UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA

SISTEMA DE UTILIZACIÓN EN 22.9 kV Y SUBSISTEMA DE DISTRIBUCIÓN SECUNDARIA E INSTALACIÓN DE ALUMBRADO EXTERIOR PARA CAMPAMENTO

INFORME DE COMPETENCIA PROFESIONAL

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO ELECTRICISTA

PRESENTADO POR:

JORGE MANUEL GUTIÉRREZ GONZÁLES

PROMOCIÓN
1996 –I I

LIMA – PERU
2008

SISTEMA DE UTILIZACION EN 22.9 KV Y SUBSISTEMA DE DISTRIBUCION SECUNDARIA E INSTALACION DE ALUMBRADO EXTERIOR PARA CAMPAMENTO

A mi madrecita María quien por su apoyo y esfuerzo estoy donde estoy.

A mi esposa Ana y mis hijos: Joel, Paul, Yusset y Cindy, por su permanente apoyo

SUMARIO

Objetivo general: Es proveer, con energía eléctrica y el criterio de transformarla de baja tensión a media tensión, luego de media tensión a baja tensión para energizar los diferentes sectores que conforman el campamento.

Objetivos específicos: Para ello se tiene que instalar dos grupos electrógeno 180 KW - 380/220 Volt- 06 Hz, dentro de una casa de fuerza ,punto de generación con la finalidad de cubrir la demanda requerida del campamento y para transportarla del punto de generación a la subestación elevadora tipo aérea instalado sobre el nivel de piso en dos postes de concreto armado centrifugado se instalo una linea subterráneo en 380/220 volt y también para llegar al punto mas alejado de la fuente de generación se instalo una subestación de distribución del tipo aérea instalado sobre el nivel de piso en dos postes de concreto armado centrifugado, uniéndolas ambas subestaciones mediante una línea de transmisión aérea en 22.9 KV.

Este informe describe el lugar geográfico donde se construyó el Campamento, se identifican las variables que determinan la máxima demanda y luego se detallan los elementos de maniobra, protección y soportes que intervienen. También se describe el montaje electromecánico con procedimiento, ilustraciones y fotos.

Se describen las pruebas eléctricas indispensables para dejarlo operativo y puesta en servicio de todo el sistema eléctrico, se hace un estimado del costo de las instalaciones eléctricas, se dan pautas generales sobre el mantenimiento y para finalizar, las conclusiones y recomendaciones.

INDICE

		Pagina
INTRODUCCION		**1**
CAPITULO I		**3**
ASPECTOS GENERALES		**3**
1.1	Ubicación geográfica	3
1.2	Antecedentes	3
1.2.1	Descripción del campamento San Juanito	4
CAPITULO II		**5**
MEMORIA DESCRIPTIVA		**5**
2.1	Descripción del proyecto	6
2.2	Estudio de cargas	6
2.2.1	M.T. en 22,9 KV	7
2.2.2	B.T. en 380/230 V	7
2.3	Bases de cálculos justificativos	7
2.3.1	En M.T.	7
2.3.2	En B.T.	10
CAPITULO III		**15**
DESARROLLO DEL PROYECTO		**15**
3.1	Diagrama unifilar general	15
3.2	Sistema de generación	15
3.2.1	Características técnicas del generador	15
3.2.2	Diagrama de carga y consumo de petróleo	18
3.2.3	Ilustraciones	20
3.2.4	Tablero general Nº 1	21
	a) Diagrama unifilar	
3.3	Sistema de transformación de 22,9/0,38-0,23 KV.	21
3.3.1	Diagrama unificar subestación aérea 200KVA.	21

3.3.2 Descripción de los elementos de maniobra y protección 21

3.4 Sistema de utilización, Línea de transmisión de 22,9 KV. 26

3.4.1 Diagrama unifilar de la línea 26

3.4.2 Descripción de los aisladores y cable de energía conforme obra. 26

3.5 Sistema de transformación de 22.9/0.38-0,23 KV. 31

3.5.1 Diagrama unifilar de la subestación aérea de 160 KVA. 31

3.5.2 Descripción de los elementos de maniobra y protección 31

3.6 Sub-sistema de distribución secundaria 32

3.6.1 Diagrama unifilar del tablero general de distribución T.G. Nº 2 33

3.6.2 Descripción de las variables conforme a obra 33

a. Cables

b. Postes de concreto armado centrifugado.

c. Elementos de fijación y templadores

3.6.3 Diseño de puesta a tierra 35

CAPITULO IV **37**

MONTAJE ELECTROMECANICO **37**

4.1 Procedimientos. 37

4.1.1 Concepto ITT 37

4.1.2 Concepto ITS 38

4.1.3 Concepto AST 38

4.2 Izamiento subestación aérea 38

4.2.1 Postes de C.A.C. de 13/400 38

4.2.2 Transformador de potencia 39

4.2.3 Especificaciones técnicas del transformador de potencia 40

4.2.4 Ilustraciones. 41

CAPITULO V **47**

PRUEBAS ELECTRICAS **47**

5.1 Pruebas de aislamiento 48

5.2 Pruebas de continuidad 51

5.3 Pruebas de puesta a tierra 53

5.4 Pruebas eléctricas del transformador de potencia 54

CAPITULO VI **57**

METRADO Y PRESUPUESTO

6.1 Metrado 57

a) Metrado en MT 57

b) Metrado en BT 58

6.2 Suministro y costos 60

CAPITULO VII **63**

MANTENIMIENTO **63**

7.1 Recomendación para el mantenimiento de puesta a tierra 63

7.1.1 Las puestas a tierra domésticas (viviendas, lavandería, cocina) 63

7.1.2 Las puestas a tierra de la subestación intemperie o aérea 63

7.2 Recomendaciones para mantenimiento de subestaciones aéreas 63

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 64

ANEXOS **66**

A. Método descriptivo de Ex-Post-Facto 69

B. Modelo de AST 71

C. Protocolo de pruebas de transformadores 75

D. Láminas del proyecto 80

E. Planos del proyecto 88

F. Normas utilizadas 100

BIBLIOGRAFIA **101**

INTRODUCCION

El Proyecto de Obra Hidroeléctrica "El Platanal", actualmente se desarrolla en las provincias de Cañete y Yauyos del departamento de Lima, el cual generará a su culminación una potencia de 220 MGW que será integrada al SEIN en Cañete.
En la ejecución de dicho proyecto se necesita contar con el debido apoyo logístico tanto para el equipamiento, materiales y fuerza laboral para llevar a cabo la culminación de la obra proyectada; para tal fin se construyó dos campamentos, el primero denominado **San Juanito**(Cañete) con una demanda máxima de energía eléctrica aproximada de 228 KW y el segundo denominado **Capillucas**(Yauyos) de 188 KW, para cubrir el consumo en viviendas, tópico, dormitorios, oficinas, recreación, servicios y alumbrado público.

El campamento **San Juanito** para cubrir su demanda máxima cuenta con:

- Sistema de Generación: Dos grupos electrógenos de 180 KW cada uno a 380 V
- Sistema de Transformación: Una subestación aérea de 200KVA a 22,9/0,38-0,22 KV
- Sistema de Transmisión: Línea de 22,9KV
- Sistema de Transformación: Una subestación aérea de 160 KVA a 22,9/0,38-0,22KV
- Sistema de Distribución: Servicio particular y alumbrado público a 380 - 220V.

El campamento **Capillucas** lo obtiene a través de:

- Sistema de Transformación: Una subestación aérea de 250KVA a 22,9/0,38-0,22KV
- Sistema de Distribución: Servicio particular y alumbrado público a 380-220 V

En éste informe se evalúa las instalaciones eléctricas del Campamento **San Juanito** que contiene mayor amplitud de conceptos empleando para tal efecto un Método Descriptivo de Ex – Post – Facto en base de datos técnicos de la memoria descriptiva, materiales suministrados por los proveedores y datos geográficos del lugar.

En el capitulo I, se plantea los aspectos generales.

En el capitulo II se presenta la descripción del proyecto y base de cálculos.

En el capitulo III se presenta el desarrollo del proyecto.

En el capitulo IV se describe el montaje de las instalaciones eléctricas.

En el capitulo V se presenta las pruebas eléctricas.

En el capitulo VI se presenta el metrado y presupuesto.

En el capitulo VII se presenta el mantenimiento para la subestación y las puestas a tierra. Finalmente las conclusiones, recomendaciones y anexos.

CAPITULO I
ASPECTOS GENERALES

1.1 Ubicación geográfica

El Campamento San Juanito se encuentra en la zona denominada El Platanal entre los distritos de Zúñiga y San Juan a 93 Km de la provincia de San Vicente-Cañete departamento Lima, a un nivel de 1 450 msnm (ver plano PL 1 de 10 de ubicación general en Anexos D).

1.2 Antecedentes

La construcción del proyecto Central Hidroeléctrica G-1 El Platanal se desarrolla entre los pueblos de San Juanito y Capillucas, obra que ejecuta la empresa Constructora JJC MAS ERRAZURIZ SAC (JME SAC), consorcio formado por dos Empresas, JJC Contratistas Generales S.A. y la Empresa Mas Errazuriz.

El 29 de noviembre del 2005, la Empresa JJC Constructora Generales S.A. inicia los tramites para solicitar Energía Eléctrica de 2,2 MW a la empresa concesionaria EDECAÑETE, debido a la existencia de una línea de media tensión de 22.9 KV cerca al desarrollo del proyecto, pero los alcances de la distribución de energía eléctrica de EDECAÑETE sólo llega hasta la localidad de San Juan.

Con fecha 22 de Diciembre de 2005, JJC Contratistas Generales S.A. solicita suministro de energía eléctrica de 200KW para el Campamento San Juanito. Al respecto EDECAÑETE comunica que es factible atender el requerimiento, dentro de un plazo máximo de tres (3) meses teniendo en cuenta que la carga se ubicará a una distancia de 63 Km de la fuente (S.E. San Vicente) y que es conveniente repotenciar las instalaciones existentes a fin de garantizar la confiabilidad del servicio (Febrero del 2006).

En agosto del 2006, la empresa JME SAC, envía los siguientes documentos para obtener el presupuesto del suministro:

- Copia de carta de adjudicación de contrato
- Copia de la constitución de JME SAC
- Copia del poder del representante legal de JME SAC
- Copia del documento de identidad del representante legal de JME SAC

EDECAÑETE después de realizar la evaluación técnica de sus instalaciones y dando comunicación vía correo electrónico, al respecto manifiestan que sólo puede suministrar energía eléctrica hasta 50KW a una tensión de 22,9KV.

Es así que se toma la decisión de tener un sistema eléctrico alternativo y en noviembre del 2006 inician los trabajos de obras civiles, con suministro de energía eléctrica propia con grupos electrógenos de capacidad de 180 KW a 380 -220 V.

1.2.1 Descripción del Campamento San Juanito

El Campamento comprende cuatro zonas bien distribuidas, definidas en la siguiente manera:

Zona uno: Tomando como punto de referencia el túnel de acceso por donde saldrá el cable alimentador de energia generada por la Central Hidroeléctrica y colocándose una persona de espaldas al túnel, podemos decir que ésta zona está a su derecha. Aquí se construyó ambientes para oficinas administrativas, para la supervisión, para los subcontratistas, tópico, talleres mecánicos, de material de madera, dray wall con carpintería metálica y container transformados en oficinas, distribuidos en un área de 600 m 2.

Zona dos: A su izquierda se construyó dormitorios, lavandería, cocina, comedor, ambientes de recreación y loza deportiva para el **personal obrero**, con material machihembrado y dray wall con carpintería metálica, un área aproximada de 900m^2.

Zona tres: Construida de material dray wall con carpintería metálica y bungalow de material noble, ubicada a su izquierda a una distancia de 60 m del túnel de salida, destinados a dormitorios, comedor, cocina, recreación y loza deportiva para el personal empleado en un área aproximada de 1200 m^2.

Zona cuatro: Destinada al patio de llaves de la Central Hidroeléctrica, que se ubica en la misma dirección del túnel de salida, con un área aproximada de 1800 m^2.

CAPITULO II
MEMORIA DESCRIPTIVA

2.1 Descripción del Proyecto

La energía eléctrica requerida para el campamento, será proporcionada por dos grupos electrógenos GD-9 y GD-10, de 180KW a 380-220V y 60Hz cada uno, funcionando en forma alternada o en paralelo, se conectan al tablero de barras de puestas en paralelo a través de una terna unipolar de cable 120 mm^2 del tipo de cable NYY cada uno ; luego de este punto al tablero general Nº 1 (TG-1) se continua con dos ternas de cable unipolar del mismo calibre.

El TG-1 se encuentra ubicado en la casa de fuerza, del cual se distribuye nueve salidas (ver lámina L1 de 6), cinco circuitos subterráneos a la **zona uno**, dos circuitos a la **zona dos** y dos a la **zona tres.** De éstos circuitos tres son los principales: G-101, G-102 y G-103.

En la **zona uno**, se tiene los circuitos: G-102 que energiza al subtablero general STG-1 con una terna de 70 mm^2, éste circuito pone en servicio a las oficinas administrativas y de supervisión, el circuito G-104 de alumbrado publico (1x16+1x16/N mm^2 NYY) para ésta zona y el G-105 abastece con energía eléctrica a la planta de tratamiento de desagüe con una terna de 16 mm2 del tipo NYY, el circuito G-108 de comunicación con cable NPT 3x16 mm^2, el circuito G-103 que se deriva en dos subcircuitos, para aire acondicionado de Celepsa 3x35 mm^2 NYY y para el tablero SGT-2 con una terna de 70mm^2 NYY.

En la **zona dos**, se tiene los circuitos : G-103 que energiza al subtablero general STG-2 con una terna de 70 mm^2 del tipo NYY, de éste punto se pone en servicio los tableros de los dormitorios, cocina-comedor y lavandería de obreros y el G-106 abastece con energía eléctrica a la planta de tratamiento de agua potable para el Campamento con una terna de 35 mm^2 del tipo NYY.

La **zona tres** es energizada a través del circuito G-101 con una terna de 120 mm^2 del tipo NYY que llega a la subestación SAB Nº 1 elevadora de 200 KVA a 0,38-0,22 / 22,9 KV que se ubica a 25 m de la casa de fuerza. Desde ésta subestación elevadora a través de una línea aérea en 22,9 KV con una terna de

cobre desnudo de temple duro de 35 mm^2 alimenta a las subestaciones SAB N°2 y SAM Nº 3 . La subestación SAB Nº 2 es de 160 KVA a 22,9/ 0,38-0,22 KV y abastece de energía eléctrica al tablero general T.G-2, luego éste a través de siete circuito aéreo con cable autoportante y cable concéntrico de acometida pone en servicio a la zona tres a una tensión de 380-220V, 60 HZ. La subestación SAM Nº 3 de 20 KVA a 22,9/ 0,38-0,22 KV, abastece de energía eléctrica a las bombas sumergibles de la planta de tratamiento de agua potable y la iluminación del campo deportivo.

El circuito G-109 abastece con energía al almacén con cable NPT 4x25mm^2.

A partir de los tableros STG-1, SGT-2 y TG-2 los alimentadores se distribuyen a través de cables autoportante de aluminio CAAI-S, apoyados en postes de concreto centrifugado 8,70/ 200, hasta a las acometidas de las viviendas, oficinas, talleres, con cable del tipo concéntrico SET de 2x6mm^2.

2.2 Estudio de cargas

2.2.1 En M.T. 22, 9 KV

Éste estudio se proyecta desde la subestación SAB Nº 1, que cubrirá la demanda de energía para la zona tres y las bombas sumergibles, siendo la máxima la demanda en el Sistema de Utilización en 22,9 KV:

Máxima Demanda

Descripción	P.I. Watt	F.D.	M.D. Watt
Sector Staff de Empleado , zona tres	162 572	0,594475	96 645
Alumbrado exterior 14 unid ,150 w y 15 de 70 w	3 582	1	3 582
Línea de impulsión agua potable	4 000	1	4 000
Totales	170 154		104 227
Factor de simultaneidad	F.S.		0,9
Máxima Demanda Total			93 8353

Donde:

0,594475 es un factor de demanda promedio, éste promedio es la sumatoria de los factores de demanda máxima se encuentra en el cuadro de cargas en el PL 7 de 10.

Considerando el 25% sobre la demanda máxima, el transformador será de 200KVA a 22,9/0,380-0,230 KV.

2.2.2 En B.T. 380-220 V

La energía eléctrica es suministrada totalmente por dos grupos electrógenos alternados o en paralelo, de 180 KW a 380-220V AC 60 Hz de servicio continuo cada uno, que cubrirá la demanda de las tres zonas más los servicios de las plantas de tratamiento y alumbrado público, siendo la máxima demanda:

Máxima Demanda

Descripción	P.I Watt	F.D.	M.D. Watt
Sector staff de empleado	162 572	0,594475	96 645
Alumbrado exterior 36 unid de 150 w y 23 de 70 w	7 943	1	7 943
Sector oficinas (zona uno)	64 838	0,891036	57 773
Sector obreros(zona dos)	102 625	0,653993	67 116
Planta de tratamiento de agua	11 000	1	11 000
Planta de tratamiento de desagüe	8 000	1	8 000
Impulsión de agua potable	4 000	1	4 000
Totales	361 167		252 468
Factor de simultaneidad	F.S.		0,9
Máxima demanda total			227 221

Donde :
0,594475
0,891036
0,653993
Son factores de demanda promedios , ésta sumatoria se encuentra en el cuadro de carga del plano PL 7 de 10

2.3 Bases de cálculos justificativos

2.3.1 En M.T.

El proyecto ha sido realizado teniendo en cuenta las indicaciones dadas en el Código Nacional de Electricidad 2007, Norma de Suministro (R.M. N° 366-2001-EM/VME) y Norma de Utilización (R.M. N° 037-2006-MEM/DM) , la Ley de Concesiones Eléctricas Decreto Ley N° 25844 y su Reglamento, y la Norma DGE N° 018-2002-EM Norma de Procedimientos para la Elaboración de Proyectos y

Ejecución de Obras en Sistemas de Distribución y Sistemas de Utilización en Media Tensión en Zonas de Concesión de Distribución y la Norma Técnica de Calidad de los Servicios Eléctricos DS-020-97-EM.

Parámetros considerados

a) Máxima demanda total: 93 8353 W

b) Potencia instalada de diseño: 200 KVA

c) Factor de potencia estimado: 0,90

d) Caída de tensión máxima permisible: 5%

e) Potencia de Cortocircuito: 50 MVA

f) Tiempo de apertura de la protección: 0,02 s

h) Tensión: 22,9 KV

Distancias mínimas de seguridad

El Código Nacional de Electricidad 2007, Normas de Suministro y Normas de Utilización, establece entre otros aspectos las siguientes reglas generales para distancias mínima de seguridad (Sección 23) hasta tensiones de 23 KV:

-No deberán instalarse líneas aéreas sobre edificaciones de terceros

Tabla 2.1

Distancias verticales de seguridad de alambre, conductores y cables sobre el nivel del piso, caminos, riel o superficie de agua

Naturaleza de la superficie que se encuentra debajo de los	Conductores de suministro	Conductores de contacto
alambres, conductores o cables	Expuestos, de más de 750V a 23 KV, retenidas no puestas a tierra expuestas a 750V a 23 KV (m)	de vías férreas electrificadas y trole, y cable mensajeros mas de 750V a 23 KV a tierra (m)
Cuando los alambres, conductores o cables cruzan o sobresalen		
1.Vías Férrea de ferrocarriles (excepto ferrovías electrificadas que utilizan conductores de trole aéreos)	8,0	7,0
2.a Carreteras y avenidas sujetas al tráfico de camiones	7,0	6,1
2.b Camino, calles y otras áreas sujetas al tráfico de camiones	6,5	6,1
3.Calzadas, zonas de parqueo, y callejones	6,5	6,1

4.Otros terrenos recorridos por vehículos, tales como cultivo, pasto, bosque, huerto, etc.	6,5	---
5.a Espacio y vías peatonales o áreas no transitables por vehículos	5,0	5,5
5.b Calles y caminos en zonas rurales	6,5	6,1

Tabla 2.2

Profundidad de instalación del conductor o cable suministrado – áreas no vehiculares

Tensión fase a fase (V)	Profundidad de Instalación (mm)
Menor o igual a 600	600
601 a 50 000	1 000
50 000 a 250 000	1 500

Las DMS considerados en el proyecto se encuentran en el Anexo B, en el plano PL 4 de 10, titulado Armados de Media Tensión.

Parámetro del cable subterráneo M.T.

El cuadro siguiente presenta los valores de resistencia, reactancia inductiva y capacitiva de los cables unipolares N2XSY (tres dispuestos en forma horizontal en un mismo plano) y con una separación entre cables de 7 cm. Valores proporcionado por el fabricante Ceper Pirelli

SECCION	**$R_{20°c}$**	**Re**	**X_1**	**C**	**K30**
	Ohm/km	Ohm/km	Ohm/km	~tf/km	**(V/A** x km)
50	0,387	0,4935	0,2763	0,1407	0,9796

Donde:

$R_{20°C}$ = Resistencia a la corriente continua a 20°C.

R_e = Resistencia efectiva a la temperatura máxima de operación.

X_1 = Reactancia inductiva

C = Capacidad de servicio

El presente proyecto comprende el diseño de:

- Línea aérea de 35 mm² de cobre duro.
- Estructuras tipo AV- 25.
- Estructura tipo AV - 33

Estructuras tipo AV - 39

Red subterránea 3-1x50 mm² N2XSY 18/30 KV.

2.3.2 En B.T.

Se basa en la Ley de Concesiones Eléctricas DL. Nº 25844, su Reglamento D.S. Nº 009-93-EM y sus respectivas modificatorias, Código Nacional de Electricidad Suministro, Código Nacional de Electricidad Utilización, Norma Técnica DGE: "Norma de Procedimientos para la Elaboración de Proyectos y Ejecución de Obras en Sistemas de Distribución y Sistemas de Utilización en Media Tensión" (RD N° 018-2002-EM-/DGE), la Norma Técnica de Alumbrado de Vías Públicas en zonas de concesión de distribución (RD N° 013-2003-EM-/DGE) y la Norma Técnica de Calidad de los Servicios Eléctricos DS-020-97-DGE, actualmente vigentes.

NOTAS:

Los materiales y equipos, utilizados en la ejecución de las obras para las redes del subsistema de distribución secundaria e instalaciones de alumbrado público, están indicados en la lista de materiales de baja tensión técnicamente aceptable por EDECAÑETE, vigentes a la fecha de ejecución de las obras.

La obra se ejecutará de acuerdo a las prescripciones que aparecen en el Código Nacional de Electricidad vigente al 2006 y el Nuevo Reglamento Nacional de Construcciones.

Parámetros Considerados

a) Máxima demanda total: 227 221 KW.

b) Potencia instalada de diseño: (200KVA+160KVA+20KVA).

c) Factor de potencia estimado: 0,9

d) Caída de tensión máxima permisible: 5%

e) Potencia de Cortocircuito: 50 MVA

f) Tiempo de apertura de la protección: 0,02 s.

h) Tensión: 380 /230 V, con neutro a tierra

Distancias Mínimas de seguridad

El Código Nacional de Electricidad 2007, Normas de Suministro y Normas de Utilización establece las DMS entre otros aspectos. Se indica las siguientes reglas generales para distancias de seguridad (Sección 23) hasta tensiones de 750 V:

-No deberá utilizarse conductores desnudos para línea de baja tensión.

Tabla 2.3

Distancias verticales de seguridad de alambre, conductores y cables sobre el nivel del piso, caminos, riel o superficie de agua.

Naturaleza de la superficie que se encuentra debajo de los alambres, conductores o cable	Conductores de comunicación no aislados, cables autoportante de suministro hasta 750 V que cumplen con las reglas 230.C o 230.C.3 (m)	Conductores de contacto de vías férreas electrificadas y trole, y cable mensajeros hasta 750 V a tierra. (m)
Cuando los alambres, conductores o cables cruzan o sobresalen		
1.Vías férrea de ferrocarriles (excepto ferrovial electrificadas que utilizan conductores de trole aéreos)	7,3	7,0
2.a Carreteras y avenidas sujetas al tráfico de camiones	6,5	5,5
2.b Camino, calles y otras áreas sujetas al tráfico de camiones	5,5	5,5
3.Calzadas, zonas de parqueo y callejones	5,5	5,5
4.Otros terrenos recorridos por vehículos, tales como cultivo, pasto, bosque, huerto, etc.	5,5	
5.a Espacio y vías peatonales o áreas no transitables por vehículos	4,0	5,0
5.b Calles y caminos en zonas rurales	5,5	5,5

Las DMS consideradas en el proyecto se encuentran en el Anexo B, en el plano PL 7 de 10, titulado Detalle Baja Tensión.

El presente proyecto comprende el diseño de cables aéreo, tales como:

3-1x25mm^2 +1x16/T mm^2 +P (25) mm2 CAAI-S

3-1X35mm2+1x16/T mm2+P (25) mm2 CAAI-S

3-1X16mm2+P (25) mm2 CAAI-S

1X16 mm2 +P (25) mm2 CAAI-S

Donde:

CAAI-S = Cable autoportante de aluminio, donde el portante es un cable de acero galvanizado clase A

y también comprende el diseño de conductores subterráneos paralelos envueltos con cinta plástica, tales como:

3-1x120mm2+1x35/T mm2 NYY 1KV

3-1X70 mm2 + 1x35/N mm2 + 1x16/T mm2 NYY 1KV

3-1X35 mm2 + 1X16/N mm2 NYY 1KV

1X16 mm2 1x16/N mm2 NYY 1KV

Donde:

3-1X120 mm2, 3-1x70 mm, 3.-1x35mm2 NYY, son cables de energia en paralelo envuelto com cinta plástica

y 1x35mm2, 1x16mm2 NYY, son cables de energia unipolares.

Según la denominación del fabricante Conductores Electricos Lima S.A.

ILUMINACIÓN

Los tipo de alumbrado se determina de acuerdo al tipo de vía, bajo el criterio funcional conforme a la Tabla 1 Norma Técnica DGE `` Alumbrado de Vías Públicas en Zonas de Concesión de Distribución. ``

TABLA 2.4

Tipo de alumbrado según la clasificación vial

Tipo de vía	Tipo de Alumbrado	Función	Características
Expresa	I	Une zonas de alta generación de transito con alta fluidez .Accesible a las áreas urbanas adyacentes mediante infraestructura especial(rampas)	Flujo vehicular ininterrumpido. Cruces a desnivel No se permite estacionamiento. Alta velocidad de circulación mayor a 60 Km./h No se permite paraderos urbanos sobre la calzada principal.

			No se permite vehículos de transporte urbano, salvo los casos que tengan vía especial.
Arterias	I I	Une zonas de alta generación de transito con media o alta fluidez. Acceso a las zonas adyacentes mediante vías auxiliares.	No se permite estacionamiento Alta y media velocidad de circulación. Entre 60 y 30 Km /h No se permite paraderos urbanos sobre la calzada principal. Volumen importante de transporte público.
Colectora 1	I I	Permite acceso a vías locales	Vías que están ubicadas y/o atraviesan varios distritos .Se considera en esta categoría las vías principales de un distrito o zona céntrica Generalmente tienen calzada principal y auxiliares. Circulan vehículos de transporte público.
Colectora 2	I I I	Permite acceso a vías locales	Vías que están ubicadas entre 1 o 2 distritos. Tienen 1 o 2 calzadas principales pero no tienen calzada auxiliares circulación vehicular de transporte publico Los vehículos circulan a una velocidad máxima de 30 Km/h
Local Comercial	I I I	Permite el acceso al comercio local	Se permite estacionamiento No se permite vehículos de transporte publico Flujo peatonal importante.
Local Residencial 1	IV	Permite acceso a las viviendas	Vías con calzada asfaltadas, veredas continuas y con flujo motorizado reduci lo vías con calzada asfaltadas pero sin veredas continuas y con fulo motorizado muy reducido o nulo
Local Residencial 2	V	Permite acceso a las viviendas	Vías con calzada sin asfaltar vías con calzada asfaltadas, veredas continuas y con flujo motorizado reducido o nulo.
vias peatonales	V	Permite el acceso a las viviendas y propiedades mediante al tráfico peatonal	Trafico exclusivamente peatonal

Los mínimos niveles de alumbrado para tráfico motorizado, tráfico peatonal y áreas publicas, recreacionales, Norma Técnica DGE.

La identificación de los tipos de calzada se realiza a acuerdo al siguiente cuadro

Tipo de superficie	Tipo de calzada
Revestimiento de concreto	Clara
Revestimiento de asfalto	Oscura
Superficie de tierra	Clara

TABLA 2.5
Nivel de luminancia, iluminación
e índice de control de deslumbramiento

Tipo de Iluminación	Luminancia media Revestimiento seco cd / m2	Iluminación medio necesario Lux		índice de control de deslumbramiento
		Calzada clara	Calzada oscura	(G)
I	1,5 - 2	15 - 20	30 - 40	> = 6
II	1 - 2	10 - 20	20 - 40	5 - 6
III	(0,5 - 1)	5 - 10	10 - 20	5 - 6
IV		2 - 5	5 - 10	4 - 5
V		1 - 3	2 - 6	4 - 5

Se ha Tenido en cuenta los parámetros de la Norma Técnica DGE Alumbrado Vías Públicas en zonas de concesión de distribución. La red de instalaciones de alumbrado público se ha calculado para lámparas de vapor_de sodio de 70 W (23 unidades) y 150 W (31 unidades), 220 V y 60 Hz con un incremento de 12 W a 18,6W respectivamente, correspondiente al consumo de equipos de encendido así como un factor simultaneidad 1,0 y un factor de potencia de 0,9. La Clasificación fotométrica es de tipo II, corto, haz semirecortado para lámpara de vapor de sodio de 70 W a alta presión con casquillo E-40 y tipo II, mediano, haz semirecortado para lámpara de vapor de sodio de 150 W a alta presión, con flujo luminoso de 6 800 lúmenes con una vida útil de 12 000 horas para la lámpara de 70 W y de 14 500 lúmenes y vida útil promedio de 12 000 horas las de 150 W.

CAPITULO III
DESARROLLO DEL PROYECTO

3.1 Diagrama unifilar general

Ver Anexos C, Lámina 1 de 6

3.2 Sistema de generación

3.2.1 Características técnicas del generador

Fig. Nº 3.1

Grupo Electrógeno marca Caterpillar –Olimpian modelo GEH220, de 180 KW de potencia continua a nivel del mar y de 200 Kw de potencia de emergencia a nivel del mar, con de instrumento incorporado, chasis tanque tipo patín e interruptor termomagnético.

Este equipo esta conformado por lo siguiente:

Motor	Parking inglés
Marca	1306 –E87TA300
Potencia	325 HP

Velocidad	1800 RPM
Nº de Cilindros	6 en línea / 4 tiempos
Diámetro del Cilindro	117 mm
Carrera del Pistón	136 mm
Desplazamiento	8,7 litro
Relación de Compresión	16,9 : 1
Sistema de Admisión	Turbocargador/post-enfriado
Sistema de combustión	Inyección directa
Regulación de Velocidad	Gobernación electrónica
Sistema de refrigeración	Por agua con radiador
Sistema eléctrico	24 VDC, arrancador, alternador de carga batería con sus cables y terminales.
Sistema de escape	Silenciador Industrial
Consumo de combustible	10,1 GLN/hora al 75 % de carga
GENERADOR	
Marca	Olympian, fabricado por Leroy Somer
Tipo	: Sin escobillas, trifásico, autorregulado, autoexcitado
Regulación de voltaje	± 0.5 entre vacío y plena carga
Potencia continua	180 KW.
Potencia de emergencia	200 KW.
Velocidad	1 800 RPM
Voltaje	380- 230 V
Frecuencia	60 Hz
Eficiencia	92,4 %
Aislamiento	Clase H

Tablero de Control Digital

Modelo Powerwilard 1.0 con arranque y parada manual y automático, con protección contra sobrevelocidad, baja velocidad, bajo voltaje de la batería, display de mediciones de voltaje, corriente, frecuencia, voltaje de la batería, horas del motor, temperatura del refrigerante del motor, presión de aceite y velocidad del motor, protección por falla de arranque, baja presión de aceite, alta temperatura del motor, alto y bajo voltaje de la batería, indicador de carga de la batería, sobre velocidad, baja velocidad, detección de pérdida de velocidad del motor, dos canales opcionales para fallas, código para 20 fallas registradas (nombre del evento), horas del motor de la primera falla, horas del motor de la última falla, número de fallas ocurridas. Controles: 2 Led indicadores de status (1 botón rojo, 1 de peligro ámbar), llaves de arranque e indicador Led, llave de parada e indicador Led, lámpara de tanteo, llave de alarma, llave de navegación de menú, etc.

Interruptor Termomagnético:

Trifásico, montado sobre el grupo electrógeno de mando motorizado con capacidad de 350A

Chasis

Chasis tipo patín fabricado de acero estructural (92,5 GLN)

Otros Accesorios

Tarjeta reguladora de voltaje AVR, Modelo RS-438 para puesto en paralelo) Kit para puesta en paralelo automático para grupo compuesto por:

1 Módulo digital marca DEEP SEA ELECTRONIC, modelo 5510

1 Interruptor termomagnético motorizado marca Merlín Gerin de 3x650A (regulable)

motorizado con contactos auxiliares.

Dimensiones

Largo	2,96 m.
Ancho	1,00 m.
Altura	1,72 m.
Peso neto	2,05 TN

3.2.2 Diagrama de carga y consumo de petróleo

Diagrama de carga

Datos

Ubicación Frente 05 y 06 - Campamento San Juanito

Equipo Grupo Electrógeno

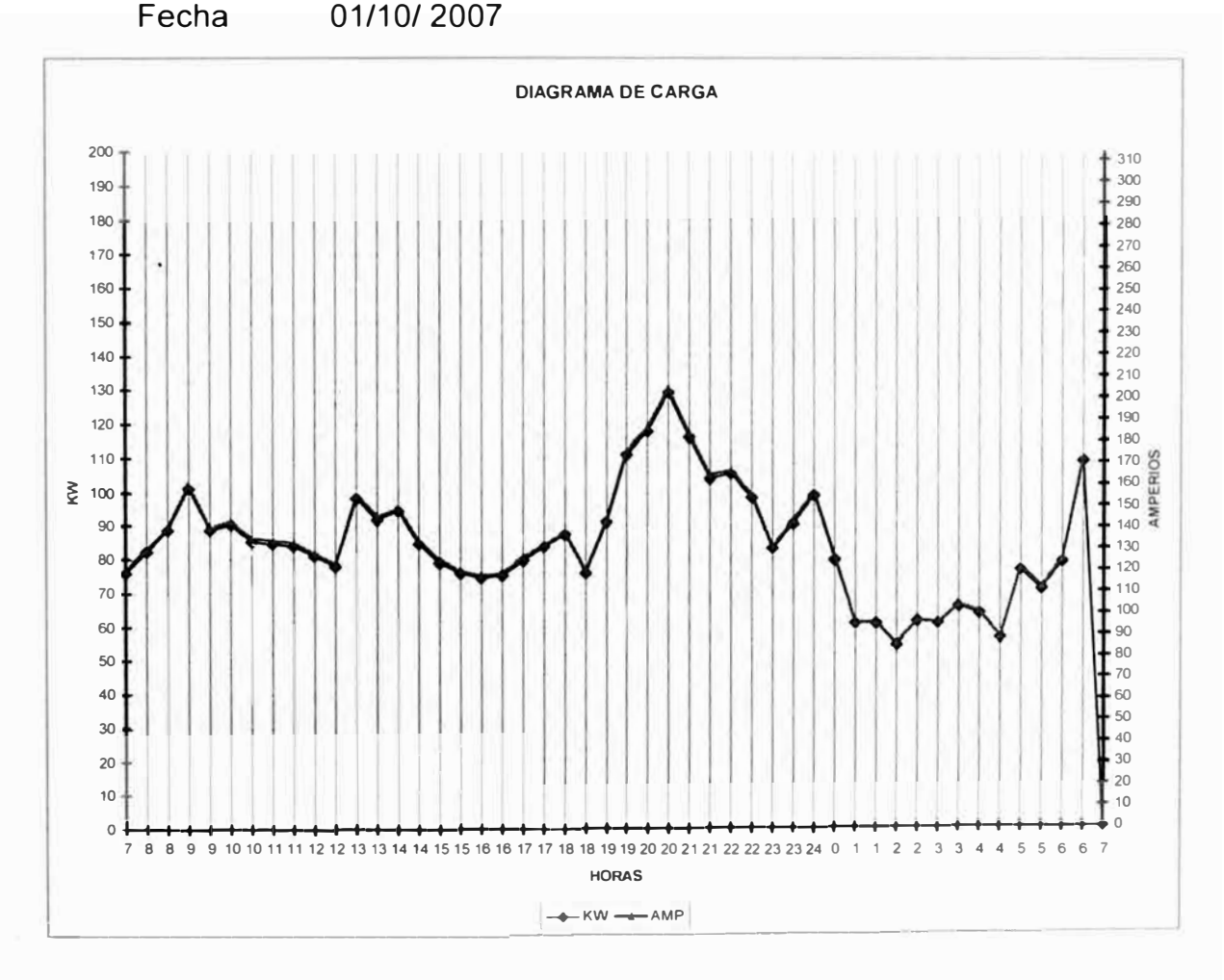
Código DG- O9

Potencia 180 Kw.

Operador día Cerda Bautista Rufo

Operador Noche: Jerónimo Gutiérrez Olivera

Fecha 01/10/ 2007



Valores registrados

TIEMPO	POTENCIA ACTIVA	AMPERAJE
HORA	KW	AMP
7:00 AM	76	120
7:30 AM	82	130
8:00 AM	89	140
8:30 AM	101	160
9:00 AM	89	140
9:30 AM	91	143
10:00 AM	85	135
10:30 AM	85	134
11:00 AM	84	133
11:30 AM	81	128
12:00 PM	78	123
12:30 PM	98	155
1:00 PM	92	145
1:30 PM	94	149
2:00 PM	85	134
2:30 PM	79	125
3:00 PM	76	120
3:30 PM	75	118
4:00 PM	75	119
4:30 PM	80	126
5:00 PM	84	132
5:30 PM	87	138
6:00 PM	76	120
6:30 PM	91	144
7:00 PM	111	175
7:30 PM	118	186
8:00 PM	129	204
8:30 PM	116	183
9:00 PM	104	164
9:30 PM	105	166
10:00 PM	98	155
10:30 PM	83	131
11:00 PM	91	143
11:30 PM	99	156
12:00 AM	80	126
12:30 AM	61	96
1:00 AM	61	96
1:30 AM	54	86
2:00 AM	61	97
2:30 AM	61	96
3:00 AM	66	104
3:30 AM	64	101
4:00 AM	56	89
4:30 AM	77	121
5:00 AM	71	112
5:30 AM	79	125
6:00 AM	109	172
6:30 AM	0	

Consumo de petróleo

Costo de generación mensual en soles del grupo Electrógeno de 200KW

Consumo de Petróleo al :	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%
Consumo de petróleo en : galones /hora	7,5	9	10	11	12	13	15
Costo Mensual del combustible en soles :	59 400	71 280	79200	87120	95040	102960	118800
Costo de alquiler de un Grupo Electrógeno En S/. / mes : (13 Soles/hora)	9360	9360	9360	9360	9360	9360	9360
COSTO TOTAL EN SOLES	68 760	80 640	88 560	96 480	104400	112320	128 160

3.2.3 Ilustraciones

Las ilustraciones se pueden observar en la figura la instalación del grupo GD-9 y GD-10

Fig. Nº 3.2

3.2.4 Tablero General Nº 1

El Tablero General Nº 1 es un tablero de distribución, de donde se realiza la conexión y desconexión de las cargas para la zona uno, zona dos, SAB N º1, para la planta de tratamiento de agua, planta de tratamiento de desague y alumbrado exterior de la zona uno y dos. Es del tipo auto soportado de las dimensiones 2.20 metros de alto ,1.20 metro de ancho y 0.60 metros de profundidad, constituido por un modulo completamente blindado para accionamiento por la parte frontal, con ángulos de fierro de 40x40x3 mm, plancha de fierro de 2mm de espesor y pernos de 10 mm de diámetro, también la parte superior cubierta con plancha de fierro. El modulo en conjunto está pintado interior y exteriormente por dos capas de pintura anticorrosivo, el acabado exterior con dos capas de pintura de color gris martillado. Para el cierre y apertura de la puerta frontal esta llave un sistema tipo cremona, con manija y llave de seguridad. Los interruptores termomagnéticos son de procedencia de Cutler Hammer, con capacidad de ruptura de 25 KA. El interruptor horario tiene autonomía de 100 horas, tiene capacidad de ser programado las 24 horas, trabaja a la tensión de 220 voltios-60 HZ

a) Diagrama unificar del T.G.-1

Ver Anexo C, Lamina 2 de 6

3.3 Sistema de Transformación de 22,9/0,38-0,22 KV

Por su función es una subestación elevadora, porque la tensión de salida del generador 380 volt lo eleva a 22,9 KV alimentando a un sistema de transmisión. Por su forma de instalación, es una subestación aérea biposte, con equipo de tipo exterior o a la intemperie

3.3.1 Diagrama unifilar de la subestación aérea SAB Nº 1

Ver Anexo C, Lámina 3 de de 6

3.3.2 Descripción de los elementos de montaje, maniobra y protección

a) Elementos de montaje y maniobra

Planchas de cobre electrolítico de 99,9% de pureza, con agujero de 20 mm de diámetro,

tipo J, para conexión a tierra. Cable TP- TW 1X35 mm2. Mordaza perno partido

de 35 mm^2. Dos crucetas simétricas de concreto armado, del tipo Z/1,50/400 provista de agujeros de 20 mm.

Palomilla

Palomilla doble (1) de concreto armado de 2,20 m de longitud entre ejes, con un peso propio aproximado de 120 kg, de 60kg de capacidad máxima de soporte y embonable en poste CAC de 13/400.

Plataforma

Plataforma (2) de concreto armado de 1,15 m de longitud, con un peso propio aproximado de 180 kg de 1 300 kg de capacidad máxima de soporte y embonable en poste CAC de 13/400.

El conjunto formado por los postes, las crucetas, la palomilla, plataforma y aisladores, forman la estructura soporte para subestación aérea tipo biposte.

Aislador Polimérico Tipo Pin

Tiene las siguientes características básicas:

Tensión máxima del sistema	: 24 KV	
Material aislante	: Polimérico resistente a la erosión y rayos U.V.	
Longitud	: 370 mm.	
Material del Pin	: Acero galvanizado.	
Carga (mín.) voladizo	: 816kg.	
Distancia de arco seco (mm)	: 280 mm aprox.	
Línea de fuga mínima	: 850 mm aprox.	
Tensión de descarga a onda de impulso 1,2/50 ps		Positiva 195 KV
		Negativa 230 KV
Tensión de descarga a onda de frecuencia industrial (60 Hz)	: Húmedo	80 KV
	Seco	110KV
Peso aproximado	: 4,5 kg.	

Soporte pasante

De fierro galvanizado en caliente, proporcionado conjuntamente con el aislador tipo pin poliménco, con tuercas, arandela cuadrada y arandela de presión. Amarres manuales para aisladores tipo pin poliméricos. Para la sujeción de conductores de cobre desnudo de 35 mm^2 en aisladores tipo pin poliméncos

serán alambres de cobre blando EC N° 4 AWG, del tipo amarra simple, con una longitud de amarre de 1 m y del tipo amarra doble con una longitud de amarre de 1,8 m.

Poste de Concreto

Los postes son de concreto armado centrifugado y de forma troncocónica, su fabricación y pruebas cumplen con las normas actualizadas ITINTEC No. 339.027(Instituto de Investigación Tecnológica Industrial) y de normas técnicas (Norma de Poste de Concreto Armado para Líneas Aéreas) y DGE 015-PDI (Dirección General de Electricidad: Norma de postes, crucetas concreto armado en redes de distribución), referente a postes de concreto armado para líneas aéreas. Las dimensiones y características mecánicas de los postes son:

Longitud (m)	13
Carga de trabajo (Kg.)	400
Diámetro en la cima (mm)	180
Dlámetro en la base (mm)	375
Coeficiente de Seguridad	2

Cada poste tiene el siguiente rotulado permanente:

Marca o nombre del fabricante (I.P.)

Fecha de fabricación (04/04/2007)

Carga de trabajo transversal (400)

Altura en metros (13)

Utilización (U): LA 1O-22,9 KV

Varilla roscada acero galvanizado en caliente de 16 mm de diámetro por 550 mm de longitud. Arandela cuadrada curvada acero galvanizada en caliente 75x75 mm y espesor 4,5 mm con agujero 21 mm de diámetro al centro del cuadrado, con 5 350 kg de mínima carga de rotura.

b) Elemento de maniobra y Protección

Para la protección y maniobra se ha utilizado seccionador fusible (CUT-OUT), son fiable tanto en sobrecarga como en cortocircuito. Estos elementos poseen un base portafusible de material resistente a la corrosión.

Características del seccionador fusible Tipo Cut – Out:

Norma de Fabricación	ANSI C37.42
Tensión nominal	22,9 KV

Máxima tensión de servicio	25 KV
Nivel Básico de Aislamiento	150 KV
Tensión de resistencia a la frecuencia industrial	50 KV
Comente nominal	100 A.
Capacidad de interrupción	
Simétrica	8 kA. r.m.s.
Asimétrica	10 kA. r.m.s.
Línea de fuga mínima	600 mm.

Fusible

Serán del tipo expulsión "chicote" y de las siguientes características:

Norma de Fabricación	ANSI C37.42
Tensión Nominal	24 KV
Comente nominal	15 A (Trafo 200 KVA)
ClaseANSI	K
Capacidad de interrupción	10 KA r.m.s. asimétrico.
Tipo de cabeza del elemento	Fijo.

NOTAS:

El Código Nacional Electricidad - Utilización sobre protección contra sobrecorriente, establece cada transformador de potencia y de distribución debe ser protegido en el lado primario mediante un dispositivo individual (fusible) en el lado Primario, el cual debe tener una capacidad nominal o ajuste no mayor que el 150% de la corriente nominal primaria del transformador . y el lado secundario un dispositivo de sobrecorriente con una capacidad nominal o ajuste no mayor que el 125 % de la corriente nominal del secundario del transformador para tensiones nominales menores de 1000 V.

En tensiones nominales mayores de 1000 V establece que si se usa los fusibles en el lado primario deben tener una capacidad de 150% de la corriente nominal primaria del transformador y si usa interruptor automático debe ser ajustado a menos del 300% de la corriente nominal del primario del transformador.

Pararrayo

TABLA 190

DISTANCIAS DE SEPARACIÓN ENTRE DESCARGADORES DE SOBRETENSIÓN EN DISTRIBUCIÓN

Tensión Nominal de la Red KV	Separación con respecto a tierra mm.		Separación entre pararrayos mm	
	Interior	Exterior	Interior	Exterior
2,3	130	160	200	300
6,6	155	185	210	315
10,0	180	210	230	340
13,2	235	285	285	375
23.0	23.5	285	285	405
30,0	315	385	365	480375

Deben instalados en cada subestación, en lugares en los que con frecuencia las perturbaciones son de tipo atmosférico y en lugares que no se provee ningun otro tipo de protección

El pararrayo instalado es del tipo óxido metálico de 24 KV, cuya función es la protección contra las sobretensiones que se originan, ya sea por descargas atmosféricas o por maniobra

Su característica natural es de comportarse como una resistencia altamente no lineal, el cual al estar energizado al voltaje de línea-tierra, permite sólo el paso de una pequeña corriente de fuga.

Transformador de Potencia de 200 KVA.

Es de fabricación y marca Delcrosa del tipo en baño de aceite, con arrollamiento de cobre y núcleo de hierro laminado en frío, montaje exterior, enfriamiento natural previsto para las siguientes condiciones de servicio.

Accesorios de los transformadores de potencia

Tanque conservador con indicador visual de aceite

Conmutador de tomas suplementarias con mando sobre la tapa

Grifo de vaciado y tomas de aceite

Placa de caracteristicas

Dotación de aceite

Bornes de puesta a tierra

Gancho de suspensión para levantar la parte activa o el transformador

Termómetro bimetalito

Desecador de aceite

Las pruebas que se aplica al transformador son los siguientes:

a) Pérdidas y corriente sin carga

b) Pérdidas en carga y tensión de cortocircuito

c) Relación de transformación y verificación del grupo de conexión

d) Resistencia ohmica a 26 ºC, 75 C ,TAP: 5

e) Ensayos dieléctricos individuales

3.4 Sistema de utilización, Línea de Transmisión de 22,9 KV

El Código Nacional de Electricidad Suministro 2001, Sección 032.B.2 a la conexión a tierra será efectuada en el neutro de la fuente.

La conexión a tierra se efectuará en el neutro del transformador y en los puntos de terminación de los cables. El proyectista además ha considerado puestas a tierra en cada poste aterrando la parte de la ferretería de media tensión.

Como referencia:

El Proyectista considera una caída de tensión en el punto más lejano de un 5%, la Norma Dirección General de Electricidad considera, para un alimentador urbano no exceda del 3,5 % y para un alimentador Rural el 6% de la tensión nominal (C.N.E Tomo IV, Capitulo 2, Acápite 2.1.3).

3.4.1 Diagrama unifilar de la Línea aérea

Ver Anexo C , Lamina 4 de 6.

3.4.2 Descripción de los aisladores y cables de energía

Aislador Polimérico tipo Pin

De las siguientes características básicas:

Tensión máxima del sistema	: 24 KV.
Material aislante	: Polimérico resistente a la erosión y rayos Ultravioletas.
Longitud	: 370 mm.

Material del pin	: Acero galvanizado.
Carga (mín.) voladizo	: 816kg.
Distancia de arco seco (mm)	: 280 mm aprox.
Línea de fuga mínima	: 850 mm aprox.
Tensión de descarga a onda	
de impulso 1,2/50 ps	: Positiva 195 KV
	Negativa 230 KV
Tensión de descarga a onda	
de frecuencia industrial (60 Hz)	: Húmedo 80 KV
	Seco 110kV
Peso aproximado	: 4,5 kg

Soporte pasante

De fierro galvanizado en caliente, proporcionado conjuntamente con el aislador tipo pin poliménco, con tuercas, arandela cuadrada y arandela de presión.

Amarres manuales para aisladores tipo pin poliméncos

Para la sujeción de conductores de cobre desnudo de 35 mm^2 en aisladores tipo pin poliméncos. Serán alambres de cobre blando EC de 4mm^2 .

Del tipo amarra simple, con una longitud de amarre de 1 000 mm y del tipo amarra doble, con una longitud de amarre de 1 800 mm.

Aislador Polimérico de Suspensión

Tendrá las siguientes características básicas:

Tensión máxima del sistema	: 24 KV.
Material aislante	: Goma silicona
Longitud	: 570 mm aprox.
Material del pasador	: Acero galvanizado.
(Clevis pin)	
Carga mecánica especificada (SML)	: 66,7 KN.
Carga de prueba de rutina (RTL)	33,4 KN.
Línea de fuga mínima	: 850mm.
Tensión de descarga a onda	
de impulso 1,2/50 ps	: 250 KV
Tensión de descarga a onda	

de frecuencia industrial (60 Hz) : Húmedo 130 KV
Seco 145 KV

Peso aproximado : 2,0 kg

Accesorios

Ojal roscado 5/8´´, de f^0 g^0 en caliente y 5350 kg de mínima carga de rotura.

Perno con ojal, de acero forjado y galvanizado en caliente, de 180 mm de longitud, ojal
de un una pulgada y 5350 kg de rotura mínima.

Varilla roscada de 5/8", de acero al carbono galvanizado en caliente y 5350kg de mínima carga de rotura y 16" y/ó 22" de longitud.

Arandela curvada, de acero galvanizado en caliente y 5350kg de mínima carga de rotura al esfuerzo cortante, de 75x75 mm.

Arandela cuadrada, de tas mismas características anteriores.

Diagonal de apoyo de crucetas de madera, de acero SAE 1020, galvanizado en caliente, mínimo 120 micras y todas las aristas fileteadas. Abrazadera para brazos de ángulo, de plancha de acero galvanizado en caliente, dos pernos de 3/4" x 2 1/2" grado 2 roscado, dos tuercas, cuatro arandelas planas y dos arandelas de presión del tipo pesado. El acabado de todo el conjunto será en caliente por doble inmersión. Los pernos y tuercas serán de acero inoxidable o bronce.

Grapa de anclaje tipo pistola, de f^0g^0 en caliente, con mínima carga de rotura de 45 KN (para conductores de 35 a 70 mm^2) y de 60 KN (para conductores de 70 a 120 mm^2), con un mínimo de 3 pernos tipo U.

Grapa de suspensión, de acero galvanizado en caliente, 5 350 kg de mínima carga de rotura.

Eslabón doble tipo ocho, giratorio caliente y 5350 kg de mínima carga de rotura.

Plancha de cobre tipo "J", de cobre electrolítico de 99,9% de pureza y agujero de 20 mm. Perno angular para viento, de acero forjado (SAE 1020), galvanizado en caliente, según norma ASTM Al 53-82 y 52 KN de mínima carga de rotura.

Retenidas

Comprenden lo siguiente:

Eslabón angular, de acero SAE 1020 galvanizado en caliente (según ASTM A153-82), y 6 800kg de mínima carga de rotura. Zapata de concreto con las superficies externas lisas y 3000 Kg de mínima resistencia a la flexión.

Barra con ojo, de acero SAE 1020 galvanizado en caliente (según ASTM A153-80) y 8 000 Kg de mínima carga de rotura.

Cable para retenida, de acero galvanizado clase "C" de grado extra alta resistencia (EHS) de 5/16"ø y 5 080 kg de mínimo esfuerzo de rotura.

Amarre, de acero galvanizado de grado extra alta resistencia (EHS) y 5 080 kg de mínimo esfuerzo de rotura.

Aislador de tensión, de porcelana, acabado esmalte café, clase 54-2, de 5 443 Kg. de mínimo esfuerzo de rotura., 48 mm de línea de fuga y descarga superficial: 30KV en seco y 15 KV en húmedo.

Çanaleta protectora de acero galvanizado en caliente (según ASTM A153-80) y 2 240 mm de longitud.

La retenida tipo violín, esta constituida básicamente por los mismos elementos descritos en el ítem anterior más:

Puntal de retenida, tubo f°g° de 2"ø x 0,815 m con grillete soldado en la punta y en el otro extremo abrazadera para la fijación al poste, su resistencia a la compresión será de 20KN.

Conductor Aéreo

Se emplearán conductores de cobre desnudo, los cuales deberán ser fabricados de acuerdo a las normas IEC Púb.208/1966, ASTM B399, DIN 48201, Norma Británica CEGB Standard 993106/1980 y ITINTEC 370.225. Además deberán de cumplir con las siguientes características:

CARACTERISTICAS MECÁNICAS

Material	: Cobre desnudo duro
Sección nominal	: 25 mm^2
Número de hilos	: 7
Diámetro nominal exterior	: 6,18 mm
Carga de rotura	: 1 061 Kg.
Peso	: 229 Kg /Km
Densidad a 20°C	: 8,89 glcm3
Coef de Dilatación a 20°C	: 1, 7x10^{-5} 1/°C
Módulo Elasticidad	: 12650 Kg/mm^2
Cableado	: Cableado concéntricamente.

CARACTERISTICAS ELECTRICAS

- Sección nominal	: 25 mm^2
- Coeficiente térmico de resistencia de dilatación a 20°C	: $3,82x10^{-3}$ 1/°C
- Resistividad eléctrica a 20°C	: 0,0 179 Ohm-mm^2/m
- Resistencia eléctrica en D.C.a 20°C	: 0,74 1 Ohm/km
- Resistencia eléctrica en D.C.a 60°C	: 0,8542 Ohm/km
- Capacidad de corriente	: 154 A

Cable Subterráneo

El cable a instalar es unipolar cableado de cobre electrolítico recocido, cableado redondo compactado, con capa de semiconductor extraído sobre el conductor, aislamiento de polietileno reticulado con grado de aislamiento Eo/E 18/30 KV, capa de semiconductor sobre el aislamiento, pantalla metálica de cobre recocido (resistencia eléctrica 1,2 Ohm/Km) y cubierta protectora exterior de cloruro de polivinio de color rojo.

Tensión Nominal de Trabajo 18/30 kV

Sección 50 mm^2

Capacidad Nominal de Transporte : 198 A

Tipo : N2XSY.

Postes

Los postes serán de concreto armado centrifugado y de forma troncocónica, su fabricación y pruebas deben cumplir con las Normas actualizadas ITINTEC No. 339.027 y DGE 015-PDI, referente a postes de concreto armado para líneas aéreas. Las dimensiones y características mecánicas de los postes serán:

Longitud (m)	13
Carga de trabajo (Kg.)	300
Diámetro en la cima (mm)	180
Diámetro en la base (mm)	375
Coeficiente de Seguridad	2

Cada poste poseerá el siguiente rotulado permanente:

Marca o nombre del fabricante (IP)

Fecha de fabricación (DD/MM/AA)

Carga de trabajo transversal (300)

Altura en metros (13)

Utilización (U): LA 1O-22,9 KV

Crucetas

Son de concreto armado asimétricas del tipo Za 1,80/1,20/250 y simétricas de tipo Z/l,50/400. Se instalaron embonándolas los postes; están provistos de agujeros de 20 mm ø para la fijación de las espigas de los aisladores tipo Pin.

También se utilizarán crucetas de madera seca (cresostada o con tratamiento similar) de dimensiones 16" x 4" x 4" y 5" x 5" x 4".

Ménsula

Serán de concreto armado de tipo M/1,0/250

Las ménsulas están provistas de agujeros de 20 mmØ para la fijación de las espigas de los aisladores tipo Pin.

3.5 Sistema de transformación de 22.9/ 0.38-0.23 KV

Por su función es una subestación intermedia de transformación de distribución, porque toma de la línea la tensión de 22,9 KV y lo transforma a 380-230 V, alimentando a un sistema de distribución. Por su forma de instalación, es una subestación aérea biposte y cuenta con equipo de tipo exterior o a la intemperie.

3.5.1 Diagrama unifilar de la subestación aérea de 160 KVA.

Ver Anexo C, Lámina L5 de 6

3.5.2 Descripción de los elementos de la subestación aérea de 160 KVA.

Palomilla

Base unipolar (cut-out) de fusible seccionador 22,9KV - 100 A

Cable TP-TW 35 mm^2

Cruceta simétrica de C.A.C. Z/1,5/400

Conector de derivación a compresión tipo H, Cu 35 mm^2

Aislador tipo polimérico tipo Pin.

Soporte metálico para aislador tipo polimérico

Plancha de cu conexión línea de tierra, tipo J

Transformador de Potencia de 160 KVA

Es de Fabricación y marca Delcrosa del tipo en baño de aceite, con arrollamiento de cobre y núcleo de hierro laminado en frío, montaje exterior, enfriamiento natural previsto para las siguientes condiciones de servicio.

Normas:

De fabricación y pruebas	:	IEC 76.
o ensayos		ITINTEC 370.002
De capacidad de sobrecarga para		
Transformadores en aceite	:	IEC 354
De carga para transformadores en aceite	:	IEC 296
De aisladores pasatapas	:	IEC 1
Tipo	:	TECE 3133
Refrigeración	:	ONAN
Altitud de servicio	:	1 000 msnm
Potencia nominal continua	:	160 KVA
Frecuencia	:	60 Hz
Número de fases	:	3
Devanado de A.T.	:	22900 V
Número de tomas	:	5
Relación de transformación en Vacío	:	22 900 ± 2 x 2,5 % / 380-230V
Regulación de tensión	:	Manual en vacío
Número de bornes A.T.	:	4
Conexión A.T.	:	Delta
Devanado de B.T	:	380-220 V
Número de bornes B.T.	:	4
Conexión B.T.	:	Estrella + N
Grupo de conexión	:	Dyn5 22,9/0,38-0,23kV
Corriente Nominal en alta	:	4 A
Corriente Nominal en Baja	:	88,7 A

Las pruebas que se aplica al transformador son los siguientes:

a) Pérdidas y corriente sin carga

b) Perdidas en carga y tensión de cortocircuito

c) Relación de transformación y verificación del grupo de conexión

d) Resistencia ohmica a 26 ºC TAP: 3

e) Ensayos dieléctricos individuales

3.6 Subsistema de Distribución Secundaria

Ésta etapa comprende desde la salida en bornes del transformador en baja

tensión 380-220V, luego la bajada del cable NYY 3-1X120 mm2 al Tablero General Nº 2.

De éste punto se distribución siete alimentadores para tablero de empleado, tablero de Staff 1, tablero de cocina, tablero de staff 2, tablero para bungalow, tablero de recreación staff y alumbrado públicos siendo los seis primeros alimentadores de servicio particular.

El cable que sube desde el T.G. Nº 2, al poste es del tipo NYY y el cable aéreo, un autoportante de aluminio CAAI-S. El empalme entre ambos cables se realiza con un conector bimetálico, para evitar la reacción galvánica entre dos metales diferentes.

El Código Nacional de Electricidad, Norma de Utilización, establece entre otros aspectos, la caída de tensión de los conductores de los alimentadores deben ser dimensionados para

La caída de tensión para circuitos derivados no sea mayor del 2,5%.

La caída de tensión total máxima en el alimentador y los circuitos derivados hasta la salida o punto de utilización más alejado, no exceda del 4%.

3.6.1 Diagrama unificar del Tablero de Distribución T.G. Nº 2

Ver en Anexo C, Lamina 6 de 6

3.6.2 Descripción de las variables

a) Cables

Aéreos

El cable aéreo autoportante consiste de uno, tres o cuatro conductores de aluminio 1350 grado EC, aislados con XLPE (polietileno reticulado negro) con un porcentaje de negro humo para que sea resistente a los rayos solares, para una temperatura de trabajo continuo de 90°C, arrollados a un conductor mensajero aislado para auto suspensión propia. Los conductores de fases son fácilmente identificables por estrías longitudinales sobre su aislamiento. El soporte es un cable de aleación de aluminio acerado (que sirve como neutro) y tiene una cubierta de protección de polietileno reticulado color negro. La tensión nominal del cable es de 0,6 kV. Los cables cumplen con las siguientes normas:

ITINTEC 370.042 ITINTEC 370.05 1 - ASTM A 475-95

Los cables están conformados de la manera siguiente:

3 x Fase + 1 x Tierra + Portante (Neutro) y I x Fase + Portante (Neutro) para el alumbrado exterior. Los conductores a utilizar son:

3-1x35mm^2+ 1 x16+P25 mm^2 CAAI-S

Ix16 mm^2 + P25 mm^2 CAAI-S

Subterráneos

Los cables eléctricos serán de cobre electrolítico de 99.9% de conductividad, con aislamiento de PVC, con protección del mismo material, del tipo NYY, paralelos (blanco, negro y rojo), para una tensión nominal de 1 KV, fabricados según normas de fabricación y pruebas ITINTEC 370.00 1 Marzo 1 986, máxima temperatura de operación 80° C.

Los conductores a utilizar son:

3-1x120 + 1x70/N + 1X35/T mm2 NYY— 1kV

1x16 + 1x16/N mm2 NYY— 1 kV

3-1x35 +1x16/N + 1x16/T mm2 NYY—1kV

b) Poste de concreto centrifugado

Los postes están constituidos por armaduras de hierro y concreto. Fabricados por sistemas de centrifugación ó de vibración.

Cumplen con las normas siguientes:

ITINTEC 339. 027: Para diseño, fabricación y pruebas.

DUE 015-T Para diseño y fabricación.

Dimensiones y características.

Longitud (m)	8,70
Carga de trabajo (Kg.)	300
Coeficiente de seguridad	2
Diámetro en la cima (mm)	120
Diámetro en la base (mm)	240

Los postes de concreto son capaces de poder ser izados desde su centro de gravedad, sin exceder los esfuerzos de diseño.

Están protegidos por un sellador de concreto.

c) Elemento de fijación y templadores

Abrazadera con corona de cuatro ganchos

Conector de perforación 35 mm2 más centillos

Grapa de una vía para ángulo

Templador o grapa de inicio o fin de línea

Ver Anexo B, Plano 6 de 10, Planos del Proyecto.

3.6.3 Diseño de la puesta a tierra

Las redes del subsistema de distribución secundaria e instalacion de alumbrado exterior son del son tipo neutro corrido y aterrado en los puntos indicado en el plano 6 de 10.La conexión del portante con el cable de puesta a tierra se hizo con el conector bimetalito tipo H en la parte extrema del portante, después de haberle pasado este por la grasa.La conexión se forra con cinta numero 2210 y cinta autofundente EPR

Los pozos de tierra de 800 mm Ø por 2850 mm de longitud, con varilla de copperwerd de 16 mm Ø por 2400 mm de longitud y el conductor de puesta a tierra conductor cableado TW- 750 volt. Unipolar amarillo 1x35mm ^{2}

En la línea de transmisión aérea en 22.9KV ,se aterro en los puntos indicado en el plano 2 de 10 .El aterramiento de los aisladores, dispositivos de protección, la ferretería con el cable de puesta a tierra se hizo con el conector compresión tipo J o G de cobre .Las dimensiones de los pozo a tierra son de las misma dimensiones al anterior y el conductor de puesta a tierra que la ferretería y otros elemento que conforman los armados es de la misma características es decir forro TW- 750 volt. unipolar amarillo 1x35 mm^2

La subestación de formado por dos pozos de puesta a tierra, uno para baja tensión y otro para alta tensión de las misma dimensiones a las anteriores.

Para la construcción de los pozos se procederá de la siguiente manera:

Para la construcción del pozo de tierra ,se excavara un hoyo de 2,85 m de profundidad por 0,80 m de diámetro .Durante la excavación,la tierra fina será separada de los conglomerados gruesos que no son reutilizables para el relleno.

Terminado el hoyo,se prepara un lecho profundo vertiendo en el pozo una solución salina de 25 kg de NaCl en 150 litros de agua (un cilindro),y esperar a que sea absorbido para luego esparcir 15 kg de sal en grano en el fondo.

Se esparce lentamente la mezcla tierra con bentonita con abundante agua de modo que se forme una argamasa.

El electrodo se ubica al centro del pozo.A una altura de (1.2 m) desde el fondo se vierte una dosis de solución salina esperando su absorción antes de esparcir 10 kg de sal en las paredes del pozo (collar de sal).

Continuando el relleno,a una altura de (2,3m)desde el fondo se vierte una nueva dosis de solución salina y se espera su absorción antes de continuar con el relleno de acabado.

Finalmente se prepara la base para la caja de registro.

La resistencia ohmica del pozo de tierra deberá ser de 25 ohmios máximo en media tensión y 15 ohmios en baja tensión,

Alcances.- La bentonita pspt esta conformado por sales electrolíticas e higroscópica producto 100% ecológicos, preparándolo adecuadamente la dosis forma un material gelatinoso (gel),cuya función es absorber grandes cantidades de agua con la finalidad de reducir la resistencia ohmica del suelo, en cambio la **sal industrial** la función es facilitar la conductividad de la corriente transitorios o de falla.

El rendimiento de la bentonita PSPT para una puesta a tierra de un electrodo de 2 a 3 m de largo es una dosis por metro cúbico de tierra y para el caso de mallas de pozos interconectados o para zanjas de interconexión es de tres dosis por metro cúbico.Cada dosis es de 7 kilos de bentonita

CAPITULO IV
MONTAJE ELECTROMECÁNICO

4.1 Procedimiento

En cada proyecto que se ejecutan, las empresas ejecutoras están comprometidas con la preservación de la salud e integridad física de sus trabajadores y con la protección del medio ambiente, para cumplir con sus objetivos elabora un documento a través de un Comité de Seguridad y Salud Ocupacional, conformado con igual número de representantes de la parte empleadora y de la parte trabajadora, cuya misión es velar y hacerla cumplir.

Éste Reglamento contempla:

Reglas generales
Reglas respecto al uso del equipo de protección personal
Reglas para el uso de herramientas y operación de equipos
Reglas para trabajo en alturas
Reglas para trabajo eléctrico
Reglas para operaciones de izaje
Reglas para uso y manipuleo de explosivos
Reglas para excavaciones
Reglas para ingreso a espacio confinado
Reglas para operaciones electromecánicas
Reglas para conducción de vehículos
Reglas para uso y manipuleo de materiales peligrosos
Reglas preventivas y reactivas
Reglas para prevención de incendios
Reglas para proteger el medio ambiente

4.1.1 Concepto ITT

Llamado Instrucciones Técnicas de Trabajo, es un documento, en la cual el contratista o subcontratista, elabora todas las actividades a realizar desde el inicio hasta la parte final del proyecto a ejecutarse.

Este documento se basa en las partidas del presupuesto de Obra.

4.1.2 Concepto I.T.S

Llamado Instrucciones de Trabajo Seguro, es un documento de todas las actividades especificas del proyecto a ejecutarse calificadas como de alto riesgo. Este documento se basa en las Instrucciones Técnicas de Trabajo

4.1.3 Concepto A.S.T.

Llamado Análisis de Seguridad de Trabajo, es una hoja, en la cual se escribe la actividad a realizar durante el día laborado, anotando paso a paso hasta terminar la labor, colocando a la vez los riesgos y control de estos riesgos.
La elaboración de esta hoja de basa en los documentos de ITT e ITS previamente elaborados

4.2 Izamiento subestación aérea

El proyectista sobre la cimentación para los postes estima en 1/10 de su longitud total enterrados con una mezcla de concreto de aproximadamente 100kg/cm^2, un hoyo de 1x1m con una profundidad de 1,40 m, considerando 10cm de solado.

El Código Nacional de Electricidad tomo IV, capitulo II, enciso 2.2.2.1 dice ,en caso de postes directamente empotrados en terreno normal la profundidad de empotramiento en metros ,si es que no se poseen datos de mismo, será la siguiente :

Poste de concreto, metálicos o de madera = H/10 + 0.60

Donde H : Altura total del poste en metro

En el mismo Código en el capitulo 4, enciso 4.2.1.2 y párrafo c), cláusula i) dice, los postes de concreto armado podrán colocarse directamente en el suelo, empotrarse 1.3m como mínimo para postes hasta 8 m de altura, aumentando 10 cm por cada metro de exceso.

Además, se tiene las cimentaciones normalizadas para postes de concreto armado sin retenida, de Luz del Sur S.A.

<u>Longitudes de empotramiento</u>

Normaliza tres tipos

Le = (0.1 H), con cimiento de concreto

Le = (0.1H+0.6), directamente enterrado al suelo

Le = (0.H + 0.6), con sobrecimiento de concreto

4.2.1 Poste de concreto de 13/400

Pasos del izamiento con máquina:

a) Se prepara el hoyo con las dimensiones que indica el proyecto, se verifica las dimensiones, la profundidad y diámetro del hoyo.

b) Se translada piedras cerca del hoyo.

c) Se prepara en el suelo el armado correspondiente.

d) Luego se iza el poste de concreto con su respectivo elementos de cruceta, suspensión.

e) Se sostiene el izado con la grúa, mientras los ayudantes rellenan con piedras y tierra

hasta que quede fijo, alineado y estable.

4.2.2 Transformador de Potencia

PROCESO DE CONEXIONADO DE LA SUBESTACIÓN

Fig. Nº 4.1

4.2.3 Especificaciones técnicas del transformador de potencia

Características de la maquina Estática:

a) Transformador de potencia de 200 KVA

Marca	: Delcrosa
No serie	: 143383T1
Tipo	: TECE 3133
Año de fabricación	: Marzo 2007
Norma fabricación	: NTP 300.002
Frecuencia	: 60 Hz
Potencia	: 200 KVA
Relac. Transformación	: 22 900 / 400 V
Relac. Corriente	: 5 / 288.7 A
Grupo de conexión	: Dyn5
Tcc (%) 26° C	: 5, 37
Tcc (%) 75° C	: 5, 44
Taps	: + - 2x2.5 %
Refrigeración	: Aceite marca NYNAS, no contiene ´´PCB´´
Altitud	: 1000 m.s.n.m.
Montaje	: Exterior
Nivel Aislamiento AT	: 25 / 38 / 95 KV
Nivel Aislamiento BT	: 0.6 / 3 KV
Peso	: 950 KG

b) Transformador de potencia de 160 KVA

Marca	: Delcrosa
No serie	: 143384T1
Tipo	: TECE 3099
Año de fabricación	: Marzo 2007
Norma fabricación	NTP 300.002
Frecuencia	: 60 Hz.
Potencia	: 160 KVA
Relac. Transformación	: 22 900 / 400 V
Relac. Corriente	: 4 / 230.,9 A
Grupo de conexión	: Dyn5

Tcc (%) 26° C : 4, 04

Tcc (%) 75° C : 4, 07

Taps : + - 2x2.5 %

Refrigeración : Aceite marca NYNAS ,no contiene ´´PCB´´

Altitud : 1000 m.s.n.m.

Montaje : Exterior

Nivel Aislamiento AT : 25 / 38 / 95 KV

Nivel Aislamiento BT : 0.6 / 3 KV

Peso : 870 KG

c) Transformador de potencia de 20 KVA

Marca : Delcrosa

No serie : 143385 T1

Tipo : TECE 3043

Año de fabricación : Marzo 2007

Norma fabricación NTP 300.002

Frecuencia : 60 Hz.

Potencia : 20KVA

Relac. Transformación : 22 900 / 400 V

Relac. Corriente : 0,5 / 28., 9 A

Grupo de conexión : Dyn5

Tcc (%) 26° C : 3, 29

Tcc (%) 75° C : 3, 56

Taps : + - 2x2.5 %

Refrigeración : Aceite marca NYNAS ,no contiene ´´PCB´´

Altitud : 1000 m.s.n.m.

Montaje : Exterior

Nivel Aislamiento AT : 25 / 38 / 95 KV

Nivel Aislamiento BT : 0.6 / 3 KV

Peso : 224 KG

4.2.4 Ilustración

PREPARANDO EL ESTIRFO

Fig. Nº 02

PREPARANDO EL IZAJE MANUAL DEL POSTE DE CONCRETO ARMADO

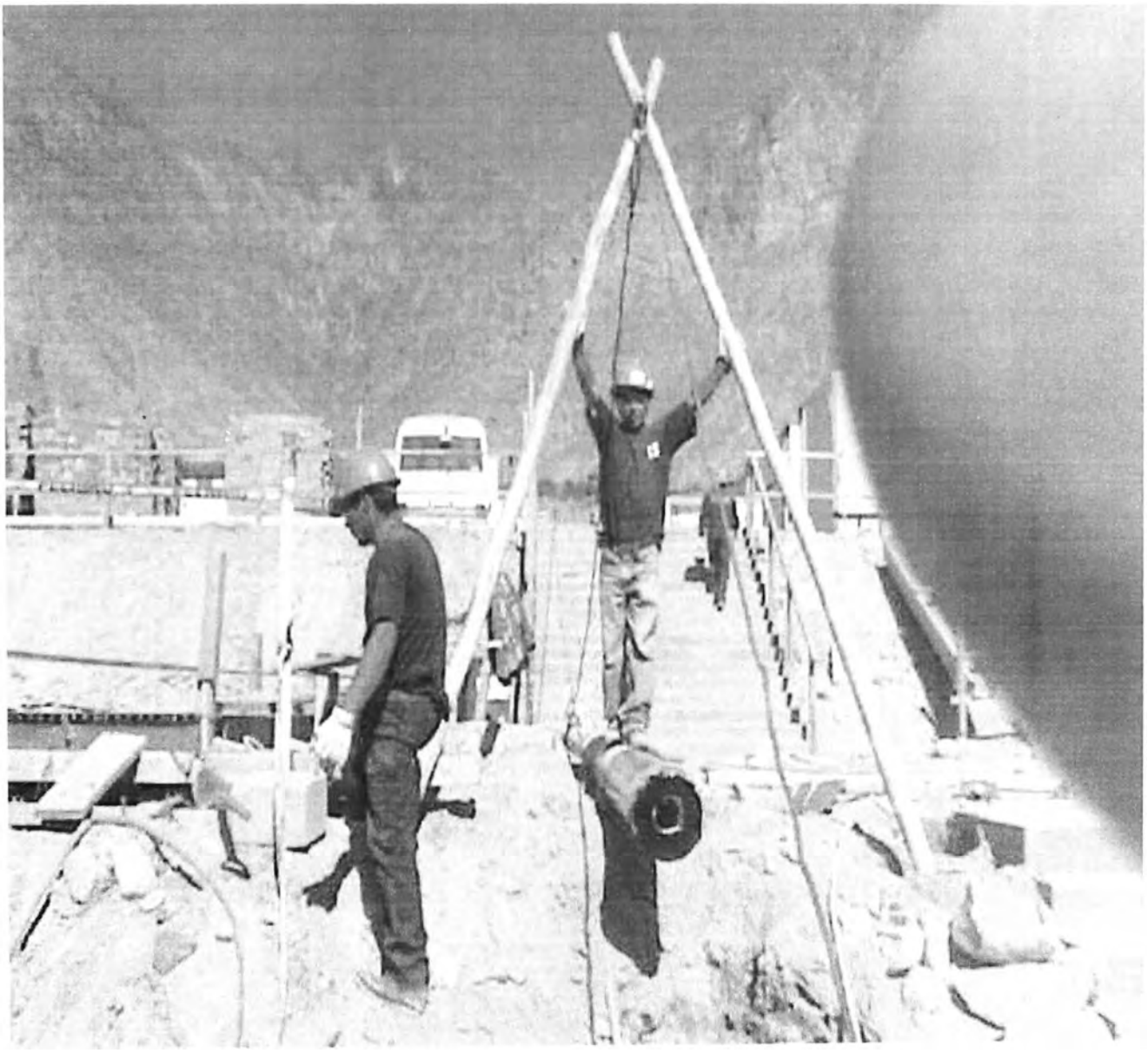


Fig. Nº 4.3

MANIOBRA DEL IZAJE DE POSTE DE CONCRETO ARMADO

Fig. Nº 4.4

DIRIGIENDO LA MANIOBRA DE IZAJE DE POSTE DE CONCRETO ARMADO

Fig. Nº 4.5

POSTE IZADO, EQUILIBRADO CON CUADRO SOGAS USADOS COMO VIENTO

Fig. Nº 4.6

CAPITULO V
PRUEBAS ELÉCTRICAS

Las resistencias mínimas de aislamiento para las instalaciones nuevas

Tabla 5. 1
(Ver Regla 300-130)
Mínima resistencia de aislamiento para instalaciones

Tensión nominal de la instalación	Tensión de ensayo en corriente Continua (V)	Resistencia de aislamiento (MΩ)
Muy baja Tensión de seguridad	250	mayor o igual 0,25
Muy baja Tensión de protección		
Inferior o igual a 500 V excepción los casos anteriores	500	mayor o igual 0,50
Superiores a 500 V	1 000	mayor o igual 1,0

Nota 1: Esta tabla esta dada para una instalación en la cual el conjunto de canalización y cualquiera sea el número de conductores que las componen, no exceda de 100 metro, cuando no es posible el francionamiento del circuito a 100 m o fracción, se admite el que el valor de la resistencia de aislamiento de toda la instalación sea, con relación a la mínima corresponda, inversamente proporcional a la longitud total de las canalizaciones.

Resistencias mínimas para instalaciones antiguas

La resistencia mínima de aislamiento de los tramos de la instalación eléctrica ubicada entre dos dispositivos de protección contra sobrecorrientes (cable alimentador) o a partir del último dispositivo de protección, (circuitos derivados),desconectando todos los artefactos que consumen corriente, deberá ser no menor de 1000 ohm por volt (p.e: 220 kilohm a 220 volt),es decir , la corriente de fuga no deberá ser mayor a 1 miliamperio a la tensión de 220 volt estos tramos tienen una longitud de 100 metro, la corriente de fuga se podrá incrementar en 1 miliampere por cada 100 metro de longitud o fracción

adicionales.

El aislamiento se medirá con relación a tierra y entre conductores y entre conductores, mediante un generador de corriente continua capaz de suministrar las tensiones de ensayo especificadas en la Tabla 24

5.1 Pruebas de aislamiento

PROTOCOLO DE PRUEBAS

REDES SUBTERRÁNEA PRIMARIA

Obra : Redes Eléctricas Subterránea Primaria Campamento San Juanito
Fecha : 18 de Marzo del 2007
Referencia : Pruebas de Aislamiento de Circuitos
Instrumento: Marca ST- 1520 Standard

Red Subterránea en 22,9 KV

Características	Fases	Valores MΩ	Observaciones
Cable N2XSY 3-1X50 MM2 - 25 KV	R-S	2 000	Valores Tomados tramo de 67m
	S-T	2 000	
	T-R	2 000	
	R-N	2 000	
	S-N	2 000	
	T-N	2 000	
	R-t	2 000	
	S-t	2 000	
	T-t	2 000	

PROTOCOLO DE PRUEBAS

TABLERO GENERAL TG-1

OBRA : Redes Eléctricas en Baja Tensión Campamento San Juanito
Fecha : 27 de Febrero del 2007
Referencia : Pruebas de Aislamiento de Circuitos
Instrumento : Marca Megadras - MD 5060 Insulation tester- 500 Volt
De medición

A .- Circuitos del Tablero T.G-1

Circuito G-101 (STG-1)

Características	Fases	Valores MΩ	Tiempo segundo	Observaciones
3- 1x70 +1x35/N +1X16/Tmm2 NYY del TG-1 al STG-1	R-S	1 300	1,2	Valores
	S-T	1 190	1,2	tomados
	T-R	1 120	1,2	sin luminarias
	R-N	478	0,1	
	S-N	622	0,1	
	T-N	420	0,1	

Circuito G- 102 (STG-2)

Características	Fases	Valores MΩ	Tiempo segundo	Observaciones
3- 1x70 +1x35/N +1X16/Tmm2 NYY del TG-1 al STG-2	R-S	1 300	1,2	Valores
	S-T	1 190	1,2	tomados
	T-R	1 120	1,2	sin luminarias
	R-N	478	0,1	
	S-N	622	0,1	
	T-N	420	0,1	

Circuito G- 103 Alumbrado Exterior

Características	Fases	Valores MΩ	Tiempo segundo	Observaciones
3- 1x16mm2 +1x16/N mm2 NYY	R-S	1 300	1,2	Valores
	S-T	1 190	1,2	tomados
				sin luminarias
	R-N	478	0,1	
	S-N	622	0,1	

Circuito G- 104 (Planta de tratamiento Desague)

Características	Fases	Valores MΩ	Tiempo segundo	Observaciones
3-1X16mm2+ 1x16/N mm2 NYY	R-S	1 300	1,2	Valores tomados sin luminarias
	S-T	1 190	1,2	
	T-R	1 150	1,2	
	R-N	478	0,1	
	S-N	622	0,1	
	T-R	650	0,1	

Circuito G- 105 (Planta de tratamiento Agua)

Características	Fases	Valores MΩ	Tiempo segundo	Observaciones
3-1X35mm2+ 1x16/N mm2 NYY	R-S	1 300	1,2	Valores tomados sin luminarias
	S-T	1 190	1,2	
	T-R	1120	1,2	
	R-N	478	0,1	
	S-N	622	0,1	
	T-N	420	0,1	

Circuito G- 106 (Secundario del trafo de 200 Kva.)

Características	Fases	Valores MΩ	Tiempo segundo	Observaciones
3-1X120mm2+ 1x35/N mm2 NYY desde el T.G-1 al secundario del trafo de 200 KVA	R-S	1 300	1,2	Valores tomados sin luminarias
	S-T	1 190	1,2	
	T-R	1 120	1,2	
	R-N	478	0,1	
	S-N	622	0,1	
	T-N	420	0,1	

5.2 Pruebas de continuidad

PROTOCOLO DE PRUEBAS

TABLERO GENERAL (TG-1)

OBRA : Redes Eléctricas en Baja Tensión Campamento San Juanito
Fecha : 27 de Febrero del 2007
Referencia : Pruebas de Continuidad de Circuitos
Instrumento : FLUKE 337

A.- Circuitos del TG-1

Circuito G- 103 Alumbrado Exterior

Características	Fases	Con Sonido	Sin Sonido	
1- 1x16 mm2 +P25 mm2 CABLE DE ALUMINIO CAAI-S	R-N	Cero	S-N	Abierto

Circuito G- 104 (Planta de tratamiento desagüe)

Características	Fases	Con Sonido	Sin Sonido	
3- 1x35mm2 +P25 mm2 CABLE ALUMINIO CAAI-S	R-S	Cero	S-T	Abierto
			T-R	Abierto
	S-T	Cero	R-S	Abierto
			R-T	Abierto
	T-R	Cero	S-T	Abierto
			R-S	Abierto
	R-N	Cero	S-N	Abierto
			T-N	Abierto
	S-N	Cero	R-N	Abierto
			T-N	Abierto
	T-N	Cero	S-N	Abierto
			R-N	Abierto

Circuito G- 105 (Planta de tratamiento Agua)

Características	Fases	Con Sonido	Sin Sonido	
3- 1x35mm2 +P25mm2 CABLE ALUMINIO CAAI-S	R-S	Cero	S-T T-R	Abierto Abierto
	S-T	Cero	R-S T-R	Abierto Abierto
	T-R	Cero	S-T R-S	Abierto Abierto
	R-N	Cero	S-N T-N	Abierto Abierto
	S-N	Cero	R-N T-N	Abierto Abierto
	T-N	Cero	S-N R-N	Abierto Abierto

5.3 Pruebas de Puesta a tierra

SUBESTACIÓN 01
SAB Nº 1

OBRA : Redes Eléctricas en Baja Tensión Campamento San Juanito
Fecha : 17 de Abril del 2007
Referencia : Pruebas de puesta a tierra
Instrumento : Modelo ST-1520 Marca SEW

Puesta a tierra Alta Tensión

Punto de referencia E	Punto Potencial P	Punto Corriente C	Valor Ohm
0	5 metro	14 metro	12.6
0	7 metro	14 metro	14.5
0	9 metro	14 metro	16.3
Valor Promedio Ohm			14.46

Puesta a tierra Baja Tensión

Punto de referencia E	Punto Potencial P	Punto Corriente C	Valor Ohm
0	5 metro	14 metro	10.5
0	7 metro	14 metro	11.7
0	9 metro	14 metro	13.2
Valor Promedio Ohm			11.80

SUBESTACION 02
SAB Nº 2

OBRA : Redes Eléctricas en Baja Tensión Campamento San Juanito
Fecha : 17 de Abril del 2007
Referencia : Pruebas de puesta a tierra
Instrumento : Modelo ST-1520 Marca SEW

Puesta a tierra Alta Tensión

Punto de referencia E	Punto Potencial P	Punto Corriente C	Valor Ohm
0	5 metro	14 metro	12.15
0	7 metro	14 metro	13.42
0	9 metro	14 metro	14.2
Valor Promedio Ohm			13.26

Puesta a tierra Baja Tensión

Punto de referencia E	Punto Potencial P	Punto Corriente C	Valor Ohm
0	5 metro	14 metro	12.34
0	7 metro	14 metro	13.2
0	9 metro	14 metro	16.2
Valor Promedio Ohm			14.24

5.4 Pruebas eléctricas del transformador de potencia

Las pruebas se efectuaron según la norma IEC 76

a) Pruebas del Trafo de 200 KVA

a.1) Medida de la resistencia de los arrollamiento a la temperatura de 26grados C en el arrollamiento del TAP :3

Resistencia Primario (ohmio)	41,2397
Resistencia Secundario (ohmio)	0,00999

a.2) Pérdida y corriente sin carga

Tensión nominal	400 V
Corriente en vacio	5,37 A
Perdida en el fierro	520 watts

a.3) Pérdida en carga y tensión de corto-circuito

Corriente nominal	5 A
Perdida en el cobre a 26 grado C	2 956 watts
Tensión de cortocircuito a 26 grados C	5,37 %
Perdida en el cobre a 75 grados C	3 456 watts
Tensión de cortocircuito a 75 grado C	5,44 %

a.4) Relación de transformación y verificación del grupo de conexión

Pos Conm.	Tensión Primaria	Tensión Secundaria	Tolerancias seg. Normas
1	24 045	400	Conforme
2	23 473	400	Conforme
3	22 900	400	Conforme
4	22 328	400	Conforme
5	21 755	400	Conforme

a.5) Ensayos dieléctrico individuales

Tensión inducida		
Bornes BT	800 V , 180 Hz – 40 seg	Aprobado
Tensión aplicada a		
AT / BT y Tierra	50 KV- 60 seg	Aprobado
BT / AT y Tierra	3 KV- 60 seg	Aprobado

b) Pruebas del Trafo de 160 KVA

b.1) Medida de la resistencia de los arrollamiento a la temperatura de 26 C en el arrollamiento del TAP :3

Resistencia Primario (ohmio)	25,0584
Resistencia Secundario (ohmio)	0,00723

b.2) Pérdida y corriente sin carga

Tensión nominal	400 V
Corriente en vacío	4, 08 A
Perdida en el fierro	540 watts

b.3) Pérdida en carga y tensión de corto-circuito

Corriente nominal	4 A
Perdida en el cobre a 26 grado C	1 372 watts
Tensión de cortocircuito a 26 grados C	4,04 %
Perdida en el cobre a 75 grados C	1 563 watts
Tensión de cortocircuito a 75 grado C	4, 07 %

b.4) Relación de transformación y verificación del grupo de conexión

Pos Conm.	Tensión Primaria	Tensión Secundaria	Tolerancias seg. Normas
1	24 045	400	Conforme
2	23 473	400	Conforme
3	22 900	400	Conforme
4	22 328	400	Conforme
5	21 755	400	Conforme

b.5) Ensayos dieléctrico individuales

Tensión inducida

Bornes BT	800 V , 180 Hz – 40 seg	Aprobado

Tensión aplicada a :

AT / BT y Tierra	50 KV- 60 seg	Aprobado
BT / AT y Tierra	3 KV- 60 seg	Aprobado

b) Pruebas del Trafo de 160 KVA

b.1) Medida de la resistencia de los arrollamiento a la temperatura de 26 C en el arrollamiento del TAP :3

Resistencia Primario (ohmio)	25,0584
Resistencia Secundario (ohmio)	0,00723

b.2) Pérdida y corriente sin carga

Tensión nominal	400 V
Corriente en vacío	4, 08 A
Perdida en el fierro	540 watts

b.3) Pérdida en carga y tensión de corto-circuito

Corriente nominal	4 A
Perdida en el cobre a 26 grado C	1 372 watts
Tensión de cortocircuito a 26 grados C	4,04 %
Perdida en el cobre a 75 grados C	1 563 watts
Tensión de cortocircuito a 75 grado C	4, 07 %

b.4) Relación de transformación y verificación del grupo de conexión

Pos Conm.	Tensión Primaria	Tensión Secundaria	Tolerancias seg. Normas
1	24 045	400	Conforme
2	23 473	400	Conforme
3	22 900	400	Conforme
4	22 328	400	Conforme
5	21 755	400	Conforme

b.5) Ensayos dieléctrico individuales

Tensión inducida

Bornes BT	800 V , 180 Hz – 40 seg	Aprobado

Tensión aplicada a :

AT / BT y Tierra	50 KV- 60 seg	Aprobado
BT / AT y Tierra	3 KV- 60 seg	Aprobado

c) Pruebas del Trafo de 20 KVA

c.1) Medida de la resistencia de los arrollamiento a la temperatura de 26 C en el arrollamiento del TAP :3

Resistencia Primario (ohmio)	601,211
Resistencia Secundario (ohmio)	0,16264

c.2) Pérdida y corriente sin carga

Tensión nominal	400 V
Corriente en vacío	0, 61 A
Perdida en el fierro	100 watts

c.3) Pérdida en carga y tensión de corto-circuito

Corriente nominal	0,5 A
Perdida en el cobre a 26 grado C	434 watts
Tensión de cortocircuito a 26 grados C	3, 29 %
Perdida en el cobre a 75 grados C	513 watts
Tensión de cortocircuito a 75 grado C	3, 56 %

c.4) Relación de transformación y verificación del grupo de conexión

Pos Conm.	Tensión Primaria	Tensión Secundaria	Tolerancias seg. Normas
1	24 045	400	Conforme
2	23 473	400	Conforme
3	22 900	400	Conforme
4	22 328	400	Conforme
5	21 755	400	Conforme

c.5) Ensayos dieléctrico individuales

Tensión inducida		
Bornes BT	800 V , 180 Hz – 40 seg	Aprobado
Tensión aplicada a		
AT / BT y Tierra	50 KV- 60 seg	Aprobado
BT / AT y Tierra	3 KV- 60 seg	Aprobado

CAPITULO VI
METRADO Y PRESUPUESTO

6.1 Metrado

6.1.1 Metrado en Media Tensión

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNID	CANT
A	**MONTAJE ELECTROMECÁNICO**		
1,00	**OBRAS PRELIMINARES**		
1,01	REPLANTEO TOPOGRÁFICO, UBICACIÓN DE ESTRUCTURAS	GLB	1
	DE LAS REDES PRIMARIAS		
1,02	MOVILIZACIÓN DE PERSONAL, EQUIPOS Y HERRAMIENTAS	GLB	1
2,00	**INSTALACIÓN DE POSTES DE CONCRETO**		
2,01	TRASLADO POSTE DE 13 M C.A.C. DESDE ALMACÉN A ZONA ACCESIBLE	U	9
2,02	TRASLADO DE SAB 13/400 DESDE ALMACÉN A ZONA ACCESIBLE	U	2
2,03	TRASLADO DE SAM 13/400 DESDE ALMACÉN A ZONA ACCESIBLE	U	1
2,04	EXCAVACIÓN EN TERRENO TIPO I PARA POSTE DE 13m C.A.C.	U	9
2,05	EXCAVACIÓN EN TERRENO TIPO I PARA SAP 13/400 C.A.C.	U	2
2,06	EXCAVACIÓN EN TERRENO TIPO I PARA SAM 13/400 C.A.C.	U	1
2,07	IZADO Y CIMENTACIÓN DE POSTE 13/400 EN TERRENO TIPO I (INC	U	9
	AGREGADOS Y CEMENTO)		
2,08	IZADO Y CIMENTACIÓN DE SAB 13/400 EN TERRENO TIPO I (INC	U	2
	AGREGADOS Y CEMENTO)		
2,09	IZADO Y CIMENTACIÓN DE SAM 13/400 EN TERRENO TIPO I (INC	U	1
2,10	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE	U	9
3,00	**INSTALACIÓN DE RETENIDAS**		
3,01	EXCAVACIÓN EN TERRENO TIPO I	U	6
3,02	INSTALACIÓN DE RETENIDA INCLINADA	U	4
3,03	INSTALACIÓN DE RETENIDA VERTICAL	U	2
3,04	RELLENO Y COMPACTACIÓN PARA EL BLOQUE DE ANCLAJE	U	6
4,00	**MONTAJE DE ARMADOS**		
4,01	ARMADO AV-03	CJTO	3
4,02	ARMADO AV-25	CJTO	1
4,03	ARMADO AV-33	CJTO	2
4,04	ARMADO AV-39	CJTO	3
4,05	ARMADO TIPO SAB 1	CJTO	1
4,06	ARMADO TIPO SAB 2	CJTO	1
4,07	ARMADO TIPO SAM-1	CJTO	1
5,00	**MONTAJE DE CONDUCTORES DE Cu.**		
5,01	TENDIDO Y PUESTA EN FLECHA CONDUCTOR Cu DE 35 mm2, POR FASE	**M**	1792,20
5,02	TENDIDO DE CABLE SECO 3-1x50 mm2 N2XSY 18/30 KV (INCLUYE ZANJA)	**M**	80,00
5,03	CONDUCTOR NYY 3-1x120 mm2 1x35	**M**	20,00
6,00	**INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA EN POSTES DE CONCRETO**		
6,01	EXCAVACIÓN PARA PUESTA A TIERRA TIPO PAT-1 EN TERRENO TIPO I	U	9
6,02	EXCAVACIÓN PARA PUESTA A TIERRA TIPO PAT-2 EN TERRENO	U	3
	TIPO I (SUB ESTACIONES)		
6,03	INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA TIPO PAT-1	U	9
6,04	INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA TIPO PAT-2 (SUB ESTACIONES)	U	3
6,05	RELLENO Y COMPACTACIÓN DE PUESTA A TIERRA (PAT-1)	U	9
6,06	RELLENO Y COMPACTACIÓN DE PUESTA A TIERRA PAT-2 (SUB ESTACIONES)	U	3
7,00	**PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO**		
7,01	PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO REDES PRIMARIAS	ZONA	1
7,02	EXPEDIENTES TÉCNICOS CONFORME A OBRA DE REDES PRIMARIAS.	ZONA	1

6.1.2 Metrado en Baja Tensión

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNID	CANT
B	**MONTAJE ELECTROMECÁNICO**		
1,00	**OBRAS PRELIMINARES**		
1,01	REPLANTEO TOPOGRÁFICO UBICACIÓN DE ESTRUCTURAS E INGENIERÍA	ZONAS	3
	DETALLE DE LAS REDES SECUNDARIAS		
1,02	MOVILIZACIÓN DE PERSONAL, EQUIPOS Y HERRAMIENTAS	GLB	1
2,00	**INSTALACIÓN DE POSTES DE CONCRETO**		
2,01	TRASLADO DE POSTE DE CONCRETO DE 8 m/200N DE ALMACÉN A PUNTO	U	60
	DE IZAJE (ZONA ACCESIBLE)		
2,02	EXCAVACIÓN EN TERRENO TIPO I PARA POSTE DE C.A.C. 8m/200N	U	60
2,03	IZAJE DE POSTE DE C.A.C. 8m/200N, INCLUYE IDENTIFICACIÓN Y	U	60
	SEÑALIZACIÓN TOTAL (INC.CIMENTACION)		
2,04	CIMENTACIÓN DE POSTE DE C.A.C. 8m/200N, EN TERRENO TIPO I	U	60
2,05	ELIMINACIÓN DE DESMONTE	U	60
3,00	**INSTALACIÓN DE RETENIDAS**		
3,01	EXCAVACIÓN DE ZANJA PARA RETENIDA EN TERRENO TIPI I	U	24
3,02	INSTALACIÓN DE RETENIDA INCLINADA	U	7
3,03	INSTALACIÓN DE RETENIDA VERTICAL	U	17
3,04	RELLENO Y COMPACTACIÓN DE RETENIDA INCLINADA Y VERTICAL	U	24
ÍTEM	**DESCRIPCIÓN**	UNID	CANT
4,00	**MONTAJE DE ARMADOS**		
4,01	ARMADO TIPO A1, SIN CAJA DE DERIVACIÓN PARA ACOMETIDA	U	26
4,02	ARMADO TIPO A6 SIN CAJA DE DERIVACIÓN PARA ACOMETIDA	U	91
4,03	ARMADO TIPO A3, SIN CAJA DE DERIVACIÓN PARA ACOMETIDA	U	13
4,04	ARMADO TIPO A4, SIN CAJA DE DERIVACIÓN PARA ACOMETIDA	U	20
4,05	ARMADO TIPO A5 SIN CAJA DE DERIVACIÓN PARA ACOMETIDA	U	4
5,00	**MONTAJE DE CONDUCTORES AUTOPORTANTES**		
	COMPRENDE TENDIDO Y PUESTA EN FLECHA DE :		
5,01	CONDUCTOR AUTOPORTANTE DE ALUMINIO 3x35 +1x16/25 mm2 (A)	M	1 077,52
5,02	CONDUCTOR AUTOPORTANTE DE ALUMINIO 3x16/25 mm2 (B)	M	122,43
5,03	CONDUCTOR AUTOPORTANTE DE ALUMINIO 3x25 +2x16/25 mm2 (C)	M	93,03
5,04	CONDUCTOR AUTOPORTANTE DE ALUMINIO 1x16/25 mm2 (D)	M	990,26
6,00	**MONTAJE DE CONDUCTORES ALIMENTADORES**		
	COMPRENDE TENDIDO Y MOVIMIENTO DE TIERRAS		
6,01	CONDUCTOR DE COBRE 3-1x70mm2 + 1x35mm2/N + 1x16mm2/T NYY	M	101,00
6,02	CONDUCTOR DE COBRE 3-1x35mm2 + 1x16mm2/N + 1x16mm2/T NYY	M	101,00
6,03	CONDUCTOR DE COBRE 3-1x16mm2 + 1x16mm2/N + 1x10mm2/T NYY	M	57,00
6,04	CONDUCTOR DE COBRE 1-1x16mm2 + 1x16mm2/N NYY	M	101,00
6,05	CONDUCTOR DE COBRE 3-1x120mm2 + 1x70mm2/N + 1x35mm2/T NYY	M	6,00
	(CON TERMINALES)		
6,06	TUBERÍA ø100mm PVC-P (CON FLEJES DE ACERO Y HEBILLAS)	M	6,00
7,00	**PASTORALES, LUMINARIAS Y LÁMPARAS**		
7,01	INSTALACIÓN DE PASTORAL DE ACERO GALVANIZADO	CJTO	54
7,02	INSTALACIÓN DE LUMINARIA Y LÁMPARA	U	54
8,00	**PUESTAS A TIERRA**		
8,01	EXCAVACIÓN DE ZANJA PARA PUESTA A TIERRA	U	20

9,00	**CONEXIONES DOMICILIARIAS**		
	INSTALACIÓN DE ACOMETIDA DOMICILIARIA, QUE CONPRENDE : CABLE		
	DE ACOMETIDA, CAJA PORTAMEDIDOR Y MEDIDOR DE ENERGÍA ACTIVA		
9,01	INSTALACIÓN DE ACOMETIDA DOMICILIARIA CONFIGURACIÓN ESPECIAL	U	11
	(SIN MEDIDOR DE ENERGÍA)		
9,02	INSTALACIÓN DE ACOMETIDA DOMICILIARIA CONFIGURACIÓN NORMAL	U	67
	(SIN MEDIDOR DE ENERGÍA)		
10,00	**PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO**		
10,01	PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO.	ZONAS	3
10,02	EXPEDIENTE TÉCNICO FINALES CONFORME A OBRA	ZONAS	3
11,00	**DUCTOS DE CONCRETO**		
11,01	EXCAVACIÓN DE ZANJA PARA DUCTO DE CONCRETO DE 4 VÍAS	ML	52
11,02	SOLADO DE CONCRETO (e=0.05)	ML	52
11,03	INSTALACIÓN DE DUCTOS DE CONCRETO DE 4 VÍAS	ML	52
11,04	RELLENO Y COMPACTACIÓN DE DUCTO DE CONCRETO	ML	52
11,05	ELIMINACIÓN DE DESMONTE	M3	9,57
12,00	**TABLEROS PRINCIPALES**		
12,01	TABLERO TG-1	U	1,00
12,02	TABLERO STG-1	U	1,00
12,03	TABLERO STG-2	U	1,00
12,04	TABLERO TG-2	U	1,00

6.2 Suministro y Costos Estimados					
Item	Descripción	Unid.	Cantidad	Precio	Parcial
1	Cable acero 10 mm (7 hilos) grado siemens	Ml	225	2.54	571.50
2	Perno galvanizado de 13 mm x 254 mm tipo ojo el tuerca y contratuerca	Unid	46	2.71	124.66
3	Perno galvanizado de 16 mm x 305 mm tipo ojo c/ tuerca y contratuerca	Unid	41	8.30	340.30
4	Perno galvanizado de 16 mm x 254 mm c/ojal (guarda cabo)	Unid	152	6.38	969.76
5	Perno galvanizado 16 mm x 240 mm con gancho el arandela	Unid	46	7.03	323.38
6	Perno galvanizado de anclaje 16 mm x 2400 mm c/guardacabo	Unid	24	23.86	572.64
7	Arandela galv. Curva de 57x57x5 mm de espesor hueco 18 mm	Unid	404	0.83	335.32
8	Tuerca galvanizada 16 mm con ojal	Unid	17	4.47	75.99
9	Arandela cuadrada plana de 4" x 4" x 3/16 con agujero de 5 mm	Unid	24	2.08	49.92
10	Armella de 2"	Unid	78	2.08	162.24
11	Fleje de acero inoxidable ¾" x 0.5 mm	Ml	20	4.63	92.60
12	Templador de acero 3/8" x 8"	Unid	156	1.44	224.64
13	Grapa paralela de 3 pernos 152 mm para cable de 3/8"	Unid	96	7.83	751.68
14	Varilla coperweld de 3/5" x 2.40 metro	Unid	41	34.02	1,394.82
15	Caja de derivación PVC 300x320x170 mm	Unid	2	58.45	116.90
16	Conector bimetálico 25 mm / cu 4-10 mm cobre 4 – 10 mm para neutro N	Unid	75	5.11	383.25
17	Conector bimetálico 35 mm cobre 4-10 aislado P	Unid	89	3.67	326.63
18	Conector bimetálico 25 mm2, cobre 16 mm 2 P/N	Unid	20	5.11	102.20
19	Conector bimetálico 35 mm2 cable de acero 16 mm2	Unid	24	5.11	122.64
20	Conector de dos vías bimetálico 10 mm para cable de acero 16 mm y conductor de tierra	Unid	60	4.93	295.80
21	Conector de bronce 5/8 para electrodo	Unid	100	3.51	351.00
22	Canaleta de ¾"	Unid	26	24.39	634.14
23	Contra punta para poste 8.70/200	unid	17	59.03	1,003.51
24	Contra punta para poste 13/300	Unid	2	59.03	118.06
25	Porta lineas p/cuarto aisladores PVC 2x2	Unid	62	3.03	187.86
26	Tubo bastón de 1 1"x4 m con arandela	Unid	11	46.67	513.37
27	Mástil de F.G. para acometida ¾" x 4 metro	Unid	67	36.89	2,471.63
28	Caja de registro prefabricado para P.T.	Unid	6	22.34	134.04
29	Alambre galvanizado numero 12	Kilo	24	0.32	7.68
30	Perno galv. Caliente de 16 x 400 mm tipo ojo c/ tuerca y contratuerca	Unid	27	5.90	159.30
31	Perno galv. Caliente de 16 x 508 mm tipo ojo c/ tuerca y contratuerca	Unid	5	7.34	36.70
32	Perno doble armado galv. 16 x 508 mm con 4 tuercas	Unid	18	8.46	152.28
33	Terminal de comprensión galvanizado de 120 mm2	Unid	24	1053	252.72

36	Seccionador fusible unipolar tipo expulsión 25 KV	pza	9	221.77	1,995.93
37	Pararrayo tipo auto válvula 25KV - 10 KA	pza	9	210.61	1,895.49
38	Aislador polimérico de 25 KV tipo suspensión	Unid	8	188.27	1,506.16
39	Aislador polimérico de 25 KV Tipo pin	Unid	21	67.05	1,408.05
40	Tubo pvc -sap de 4x3 metros	Tubo	15	40.85	612.75
41	Curvas pvc -sap de 4"	Unid	5	21.45	107.25
42	Terminales Termo resistente 24 kv 35 mm2 uso exterior	juego	2	1,547.53	3,095.06
43	Abrazadera para fijar cable unipolar 35 mm2 NEXSY	Unid	6	5.42	32.52
44	Bentonita de 32 kilos	Saco	12	22.34	268.08
45	Sal industrial de 50 kilos	Saco	24	23.93	574.32
46	Cable desnudo de cobre de 35 mm2	Ml	1800	8.70	15,660.00
47	Cable desnudo de cobre 16 mm2	Ml	350	4.24	1,484.00
48	Cable TW 35 mm2	Ml	150	10.26	1,539.00
49	Cable N2XSY 18/30 KV 1 X50 mm2	Ml	250	35.50	8,875.00
50	Cable NVY 1 KV 3X35 mm2	Ml	200	33.50	6,700.00
51	Cable CMI 3 -1X35 +1X16 + NO 25 mm2	Ml	1100	9.16	10,076.00
52	Cable CMI 3 -1X16 +ND25 mm 2	Ml	150	5.05	757.50
53	Cable CMI1X16 + N025 mm2	Ml	1000	2.59	2,590.00
54	Cable NVY 1 KV 1X16 mm2	Ml	400	5.28	2,112.00
55	Cable NVY 1 KV 3 - 1X16 mm2	Ml	100	16.28	1,628.00
56	Cable NVY 1 KV 1X10 mm2	Ml	100	3.44	344.00
57	Cable NVY 1 KV 1 X 70 mm2	Ml	100	20.90	2,090.00
58	Cable NVY 1 KV 3- 1 X 120 mm2	Ml	40	105.14	4,205.60
59	Cable concéntrico 2x6 mm2 Tipo SET	Ml	2000	5.05	10,100.00
60	Poste de CAC.13/300/180/375	Unid	9	1,350.00	12,150.00
61	Perilla de concreto / poste CAC 13/300	Unid	9	5.00	45.00
62	Mensula de concreto 1 ,20/250	Unid	15	80.00	1,200.00
63	Crucetas asimétrica 1,80/1 ,20/250	Unid	3	75.00	225.00
64	Cruceta - madera tratada de 5"x5"x4"	Unid	4	30.00	120.00
65	Subestación biposte 13/400 -22,9 kv incluido,01 palomilla 2.40 de concreto	juego	2	3,400.00	6,800.00
66	Medias losas 1 ,20 Y accesorios de fijación	Unid	2	100.00	200.00
67	Subestación Monoposte 13/400, incluido,01 palomilla 2.40 de concreto	Unid	1	2,100.00	2,100.00
68	Media losa y accesorios de fijación	Unid	1	100.00	100.00
69	Poste de concreto CACo 8,70/200	Unid	60	750.00	45,000.00
70	Luminaria con lámpara de 70 watt	Unid	15	300.00	4,500.00
71	Luminaria con lámpara de 150 watt	Unid	39	350.00	13,650.00
72	Pastoral Fo Go 38 mm diámetro corto	Unid	15	100.00	1,500.00
73	Pastoral Fa Go 38 mm diámetro largo	Unid	39	120.00	4,680.00
74	Tablero eléctrico TG. N°1	Unid	1	3,500.00	3,500.00
75	Tablero eléctrico TG. N°2	Unid	1	2,300.00	2,300.00
76	Tablero eléctrico STG. N° 1	Unid	1	1,500.00	1,500.00
77	Tablero eléctrico STG. N° 2	Unid	1	1,500.00	1,500.00
78	Transformador de potencia 200 KVA 22.9/0.380- 0.230 KV	Unid	1	33,600.00	33,600.00
79	Transformador de potencia 160 KVA 22.9/0.380-0.220 KV	Unid	1	26,880.00	26,880.00
80	Transformador de potencia 20 KVA 22.9/0.380-0.220 KV	Unid	1	3,360.00	3,360.00
81	Grupo electrógeno de 200 Kw38q - 229 voltios.	Unid	2	94,032.00	188,064.00

Costo Materiales		S/.	446,040.12
Costo Mano de Obra (0.18187% del costo de materiales)		S/.	81,120.00
Subtotal del Proyecto eléctrico		S/.	527,160.12
Costo de instalaciones interiores de habilitacion (M.O. + Materiales)		S/.	**180,000.00**
Costo parcial		S/.	707,160.12
Gastos Generales	15%	S/.	106,074.00
Utilidad	3%	S/.	21,214.00
Costo total estimado (M. Obra . Materiales e impuestos)		S/.	**834,448.12**

CAPITULO VII
MANTENIMIENTO

El objetivo del mantenimiento es prevenir fallas y de este modo reducir los riesgos de paradas imprevistas, el mantenimiento empieza en la etapa inicial de todo proyecto y termina cuando se formaliza la compra de aquellos y su montaje correspondiente, asegurando la disponibilidad planteada al menor costo dentro de las recomendaciones de garantía y uso de los fabricantes de los equipos e instalaciones y las normas de seguridad

7.1 Recomendación para el mantenimiento de puesta a tierra

7.1.1 Las puestas a tierra domésticas (viviendas, lavandería, cocina)

Estas puestas a tierra deben aplicar un mantenimiento preventivo, por periodos de doce meses, que consiste, en inspecciones, tomar lecturas o pruebas con equipo llamado telerúmetro, para verificar su valor de ohmiaje de la resistencia de dispersión y comparar dicho parámetro con las medidas iniciales establecidas.

7.1.2 Las puestas a tierra de la subestación intemperie o subestación aérea

Éstas puestas a tierra deben inspeccionarse periodos de 24 meses, la conexión entre el electrodo de tierra y las partes metálicas normalmente accesibles, el recorrido del electrodo enterrado y examen de éste en algunos sitios para asegurar que no ha sufrido corrosión, se mide la resistencia del electrodo del lado de alta tensión y se compara con valores previos o de diseño,

7.2 Recomendaciones para mantenimiento subestaciones aéreas

El Código Nacional de Electricidad Suministro 2001, Parte 1, Sección 12, establece que todo proyecto construido, instalado debe someterse a inspecciones y mantenimiento ya sea, equipos en servicios, equipos inactivos, equipos de emergencia y equipos nuevos.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. Se ha elaborado éste informe de Competencia Profesional, siguiendo los objetivos planteados en su inicio, tratando de conseguir el fácil entendimiento de la totalidad del sistema eléctrico del proyecto ejecutado.
2. Debido a la falta de un seguimiento permanente a las informaciones de cartas y correos entre la Empresa Constructora y la Consecionaria de Electricidad, no se logro el suministro de Energia Provisional para el Campamento y por las exigencias inmediatas de energía eléctrica se decidió por otra alternativa de suministro.
3. En éste informe se describe el sistema de generación en 380/220V , el sistema de transmisión de energía en 22,9 KV y el sistema de distribución en 380/220 V.
4. La generación es a través de dos grupos electrógenos de 180 KW 380/220V que permite el funcionamiento del campamento y el avance de la obra, en cual implica ejecutar dicha obra en el menor tiempo posible, por el elevado costo de hora máquina.
5. Para reducir los costos de consumo de la energía eléctrica generada se empleó criterios como el ahorro en la iluminación mediante el empleo de equipos fluorescentes económicos y lámparas ahorradoras en las viviendas, oficinas, cocina-comedor y en el encendido y apagado del alumbrado público mediante el empleo de un interruptor horario. Así mismo algunos equipos de fuerza industriales de cocina y lavandería se cambien de eléctrica a gas.
6. Con respecto al montaje, se recomienda siempre emplear personal calificado y con experiencia en este tipo de labores, debiendo utilizarse los métodos adecuados de instalación.
7. En la ejecución de los trabajos de montaje se recomienda además, siempre se cuente con la asistencia continua de un especialista que garantice la calidad de los materiales a emplearse así como la correcta instalación de los mismos.

8. Cuando surja discrepancias durante la ejecución de la obra deberá tener mayor prioridad los planos respectivos, luego las especificaciones.
9. Referente a la gestión de mantenimiento debe incidirse en puntos de importancia que a veces se descuidan como son la capacitación del personal en los aspectos técnicos y de seguridad, en la implementación de herramientas y procedimiento de trabajo que proporcionan al personal seguridad durante el desempeño de sus funciones.

ANEXOS

ANEXO A

MÉTODO DESCRIPTIVO DE EXPOST- FACTO

ANEXO A
MÉTODO DESCRIPTIVO EXP- POST-FACTO

Los métodos básicos de investigación, según la metodología de la investigación son tres:

El Método Descriptivo, el Método Histórico y el Método Experimental.

El método descriptivo consiste en describir e interpretar sistemáticamente un conjunto de hechos relacionados con otros fenómenos tal como se dan en el presente. El método descriptivo apunta a estudiar el fenómeno en su estado actual y en su forma natural; por tanto las posibilidades de tener un control directo sobre las variables de estudio son mínimas.

A través del método descriptivo se determina y se conoce la naturaleza de una situación en la medida en que ella exista en el tiempo del estudio.

La investigación descriptiva, llamada así por el método que emplea, no esta dirigida necesariamente hacia la verificación de hipótesis pudiendo por esto no llegar a explicar una hipótesis determinada.

El método descriptivo puede a su vez ser:

a) De observación naturalista: Está encaminado a describir el comportamiento y características de un fenómeno.
b) De observación clínica de casos: Está encaminado a la comprensión de porque el sujeto realiza o no determinado acto y como cambia de conducta por un considerable periodo de tiempo.
c) De encuestas: El propósito de la encuesta es recolectar información acerca de variables, antes que información acerca de individuos.
d) Método evolutivo o de desarrollo: Consiste en investigar las normas, patrones o secuencias de desarrollo y/o cambios de conducta en función del tiempo.
e) Estudio de seguimiento: Frecuentemente son realizados para evaluar el éxito de los programas de acción.
f) Método de Ex-post-facto: Consiste en investigar posibles relaciones causales observando manifestaciones y resultados que ya tuvieron lugar.

Se parte de una situación terminal actual, para indagar hacia atrás e identificar a través de los datos disponibles, posibles factores causales. Éste método se emplea en muchas investigaciones de carácter evaluativo.

ANEXO B
MODELO DE AST

CONSTRUCTORA JME	SISTEMA DE GESTION DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL	JME/O1	
		Revision	
	ANALISIS Y CONTROL DE RIESGO LABORAL	Fecha	
	ANALISIS DE SEGURIDAD DEL TRABAJO -AST	Pagina	

PROYECTO:	ACTIVIDAD :		
UBICACIÓN:	SUPERVISOR RESPONSABLE:	No de AST:	FECHA:

Riesgos de Entorno(por el lugar de la actividad)	MEDIDAS DE CONTROL DE RIESGOS	PROTECCION PERSONAL	COLECTIVA REQUERIDA
		EPP Obligatorio:Uniforme,casco,y calzado de seguridad	
		Equipo de Protec.Personal	Proteccion Colectiva
		Lentes	Barandas
		Guantes	Cubiertas Temporales
		Proteccion de oido	Acordonamiento
		Proteccion respiratoria	Señalizacion
		Escudo facial	Pantallas de Proteccion
		Careta de Oxigenista/soldad.	Redes de seguridad
		Protector contra caidas	Entibado

de la actividad(paso a paso)	Riesgos operacionales involucrados	Medidas de control de riesgos
1.-		
2.-		
3.-		
4.-		
5.-		
6.-		
7.-		
8.-		

Permiso de trabajo requerido Excavacion : Ingreso a espacios confinados: Trabajos en caliente: Izaje de cargas criticas: Otros:

Elaborado por:	Responsable del control de riesgos:	Prevencionalista:

RELACIÓN DE TRABAJADORES QUE FUERON INSTRUIDOS PARA LA ACTIVIDAD

ITEM	NOMBRE	D.N.I	FIRMA
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			
21			

ANEXO C

COPIAS DE PROTOCOLO DE PRUEBAS DE LOS TRAFOS

ANEXO C
PROTOCOLO DE PRUEBAS DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA

En los protocolo de prueba, el fabricante realiza la prueba de vacio, con la finalidad de encontrar las pérdidas en el hierro; la prueba de corto circuito con la finalidad de encontrar las pérdidas en el cobre; verifica la relación de transformación y el grupo de conexiones, así como la medición de la resistencia ohmica del primario y del secundario.

Todos estos ensayos se efectúan según normas IEC 76

Ellos son:

Protocolo de prueba para transformador de potencia de 200 KVA

Protocolo de prueba para transformador de potencia de 160 KVA

Protocolo de prueba para transformador de potencia de 20 KVA

20 KVA

RGO 39-220-04
REVISIÓN : 1

DELCROSA
ENERGIA PARA EL PERU

PROTOCOLO DE PRUEBAS DE TRANSFORMADORES

Nº T 10850

CLIENTE : CONSTRUCTORA JME SAC

DATOS DE PLACA

Tipo	TECE 3043	Vp (Volt)	22900	Alt (msnm) :	1000
No Serie	143385 T1	Ip (Amp)	0,5		
Kva	20	Vs (Volt)	400		
Fases	3	Is (Amp)	28,9		
Frec (Hz)	60	Grupo	Dyn5		

PERDIDAS Y CORRIENTE SIN CARGA

Tensión nominal		Volt	400
Corriente en vacío		Amp	0,61
Perdidas en el fierro		Watts	100

PERDIDAS EN CARGA Y TENSIÓN DE CORTO-CIRCUITO

Corriente nominal		Amp	0,5
Perdidas en el cobre a	26 °C	Watts	434
Tensión de cortocircuito a	26 °C	%	3,29
Perdidas en el cobre a	75 °C	Watts	513
Tensión de cortocircuito a	75 °C	%	3,56

RELACIÓN DE TRANSFORMACIÓN Y VERIFICACIÓN DEL GRUPO DE CONEXIÓN

POS CONM.	TENSION PRIMARIA	TENSION SECUNDARIA	Tolerancias seg. Normas
1	24045	400	Conforme
2	23473	400	Conforme
3	22900	400	Conforme
4	22328	400	Conforme
5	21755	400	Conforme

RESISTENCIA ÓHMICA A 26 °C tap: 3

Resistencia Primario (ohmios)		601,211
Resistencia Secundario (ohmios)		0,16264

ENSAYOS DIELÉCTRICOS INDIVIDUALES

Tensión inducida (180Hz - 40seg -	800 Volt)	Aprobado
Tensión Aplic AT / BT y Tierra	50 KV - 1min.	Aprobado
Tensión Aplic BT / AT y Tierra	3 KV - 1min.	Aprobado

Todos los ensayos se efectuaron según normas IEC 76

Observaciones: Peso total = 224 Kg
Aceite marca NYNAS. No contiene "PCB"

DELCROSA
Control de Calidad

Ing. CIP 29146

Fecha : 22 / Marzo / 2007

PREPARADO POR : **César Rosario Maldonado**

Construcciones Electromecánicas DELCROSA S.A. Av. Argentina 1515 AP.-48 Lima 100 – PERU. [336-6614 - Fax: 336-8 189
e. mail: postmast@delcrosa.com.pe

RGO 39-220-04
REVISIÓN : 1

DELCROSA

ENERGIA PARA EL PERU

PROTOCOLO DE PRUEBAS DE TRANSFORMADORES

Nº T 10852

CLIENTE : CONSTRUCTORA JME SAC

DATOS DE PLACA

Tipo	TECE 3099	Vp (Volt)	22900	Alt (msnm) : 1000
No Serie	143384 T1	Ip (Amp)	4	
Kva	160	Vs (Volt)	400	
Fases	3	Is (Amp)	230,9	
Frec (Hz)	60	Grupo	Dyn5	

PERDIDAS Y CORRIENTE SIN CARGA

Tensión nominal	Volt	400
Corriente en vacío	Amp	4,08
Perdidas en el fierro	Watts	540

PERDIDAS EN CARGA Y TENSIÓN DE CORTO-CIRCUITO

Corriente nominal		Amp	4
Perdidas en el cobre a	26 °C	Watts	1372
Tensión de cortocircuito a	26 °C	%	4,04
Perdidas en el cobre a	75 °C	Watts	1563
Tensión de cortocircuito a	75 °C	%	4,07

RELACIÓN DE TRANSFORMACIÓN Y VERIFICACIÓN DEL GRUPO DE CONEXIÓN

POS . CONM.	TENSION PRIMARIA	TENSION SECUNDARIA	Tolerancias seg. Normas
1	24045	400	Conforme
2	23473	400	Conforme
3	22900	400	Conforme
4	22328	400	Conforme
5	21755	400	Conforme

RESISTENCIA ÓHMICA A 26 °C tap: 3

Resistencia Primario (ohmios)		25,0584
Resistencia Secundario (ohmios)		0,00723

ENSAYOS DIELÉCTRICOS INDIVIDUALES

Tensión inducida (180Hz - 40seg -	800 Volt)	Aprobado
Tensión Aplic AT / BT y Tierra	50 KV - 1min.	Aprobado
Tensión Aplic BT / AT y Tierra	3 KV - 1min.	Aprobado

Todos los ensayos se efectuaron según normas IEC 76

Observaciones: Peso total = 950 Kg
Aceite marca NYNAS. No contiene "PCB"

DELCROSA
Control de Calidad
Ing. CIP 29146
César Rosario Maldonado

Fecha : 22 / Marzo / 2007

PREPARADO POR :

200 KVA

RGO 39-220-04
REVISIÓN : 1

DELCROSA

ENERGIA PARA EL PERU

PROTOCOLO DE PRUEBAS DE TRANSFORMADORES

Nº T 10853

CLIENTE : CONSTRUCTORA JME SAC

DATOS DE PLACA

Tipo	TECE 3133	Vp (Volt)	22900	Alt (msnm) :	1000
No Serie	143383 T1	Ip (Amp)	5		
Kva	200	Vs (Volt)	400		
Fases	3	Is (Amp)	288,7		
Frec (Hz)	60	Grupo	Dyn5		

PERDIDAS Y CORRIENTE SIN CARGA

Tensión nominal		Volt	400
Corriente en vacio		Amp	5,37
Perdidas en el fierro		Watts	520

PERDIDAS EN CARGA Y TENSIÓN DE CORTO-CIRCUITO

Corriente nominal		Amp	5
Perdidas en el cobre a	26 °C	Watts	2956
Tensión de cortocircuito a	26 °C	%	5,37
Perdidas en el cobre a	75 °C	Watts	3456
Tensión de cortocircuito a	75 °C	%	5,44

RELACIÓN DE TRANSFORMACIÓN Y VERIFICACIÓN DEL GRUPO DE CONEXIÓN

POS CONM.	TENSION PRIMARIA	TENSION SECUNDARIA	Tolerancias seg. Normas
1	24045	400	Conforme
2	23473	400	Conforme
3	22900	400	Conforme
4	22328	400	Conforme
5	21755	400	Conforme

RESISTENCIA ÓHMICA A 26 °C tap: 3

Resistencia Primario (ohmios)		41,2397
Resistencia Secundario (ohmios)		0,00999

ENSAYOS DIELÉCTRICOS INDIVIDUALES

Tensión inducida (180Hz - 40seg -	800 Volt)	Aprobado
Tensión Aplic AT / BT y Tierra	50 KV - 1min.	Aprobado
Tensión Aplic BT / AT y Tierra	3 KV - 1min.	Aprobado

Todos los ensayos se efectuaron según normas IEC 76

Observaciones: Peso total = 870 Kg
Aceite marca NYNAS. No contiene "PCB"

DELCROSA
Control de Calidad

Fecha : 22 / Marzo / 2007

PREPARADO POR :

Ing. CIP **29146**
César Rosario Maldonado

Construcciones Electromecánicas DELCROSA S.A. Av. Argentina 1515 AP.-48 Lima 100 – PERU. [336-6614 - Fax: 336-8189
e. mail: postmast@delcrosa.com.pe

ANEXO D

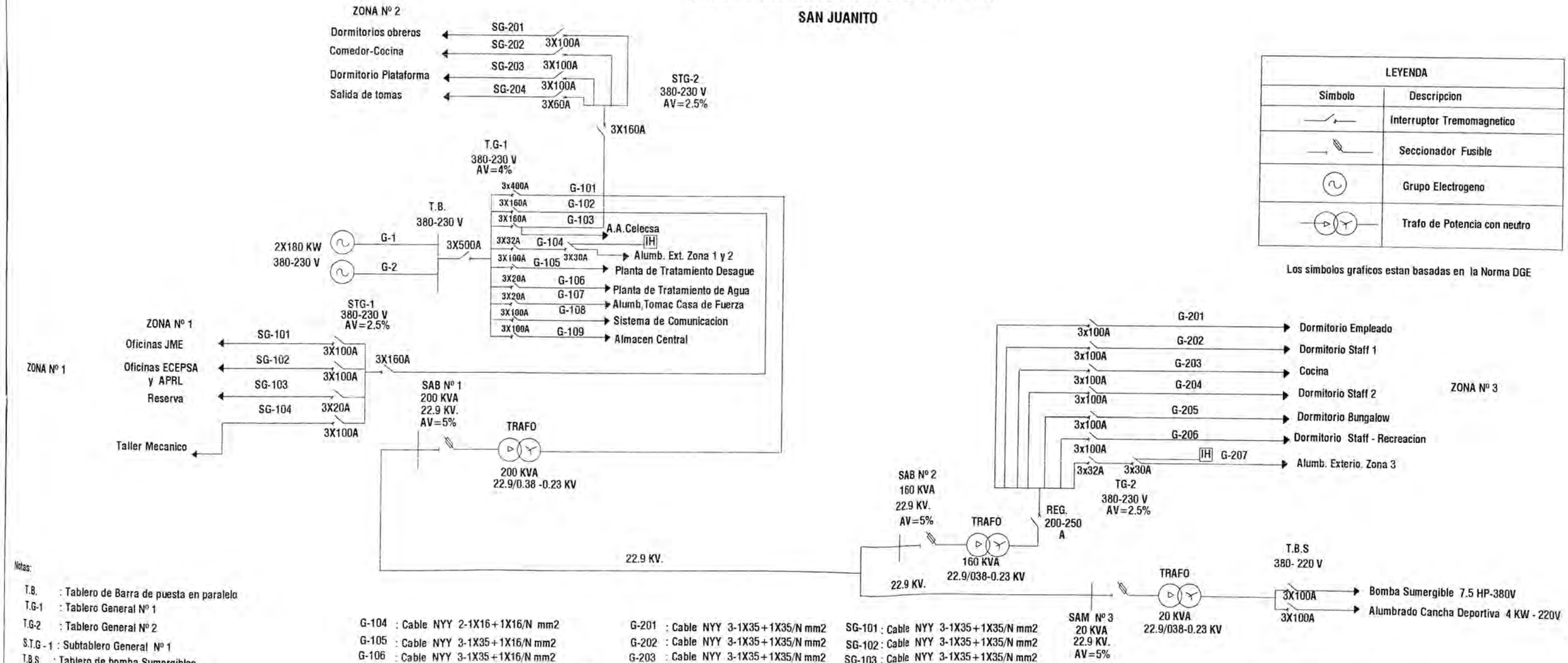
LAMINAS DEL PROYECTO

ANEXO D
LAMINA DEL PROYECTO.

L 1 de 6	Diagrama unifilar general del campamento
L 2 de 6	Diagrama unifilar tablero general Nº 1
L 3 de 6	Diagrama unifilar SAB Nº 1
L 4 de 6	Diagrama unifilar línea de media tensión en 22,9 KV
L 5 de 6	Diagrama unifilar SAB Nº 2
L 6 de 6.	Diagrama unifilar Tablero General Nº 2

DIAGRAMA UNIFILAR GENERAL DEL CAMPAMENTO

SAN JUANITO



LEYENDA	
Simbolo	Descripcion
	Interruptor Tremomagnetico
	Seccionador Fusible
	Grupo Electrogeno
	Trafo de Potencia con neutro

Los simbolos graficos estan basadas en la Norma DGE

Notas:

T.B. : Tablero de Barra de puesta en paralelo
T.G-1 : Tablero General Nº 1
T.G-2 : Tablero General Nº 2
S.T.G - 1 : Subtablero General Nº 1
T.B.S : Tablero de bomba Sumergibles
S.T.G - 2 : Subtablero General Nº 2
AV=5% : Caida de Tension , 5 por ciento
G-1 : Cable NYY 3-1X120+1X120/N
G-2 : Cable NYY 3-1X120+1X120/N
G-101 : Cable NYY 3-1X120+1X120/N
G-102 : Cable NYY 3-1X70+1X35/N mm2 +1X16/T mm2 desnudo
G-103 : Cable NYY 3-1X70+1X35/N mm2 + 1x25/T mm2 desnudo

G-104 : Cable NYY 2-1X16+1X16/N mm2
G-105 : Cable NYY 3-1X35+1X16/N mm2
G-106 : Cable NYY 3-1X35+1X16/N mm2
G-107 : Cable TW 2#4 mm2 +1x4/T + 2# 2.5 mm2
G-108 : Cable NPT 2-1X16 + 1X16/N mm2
G-109 : Cable NPT 3-1X25 + 1X25/N mm2

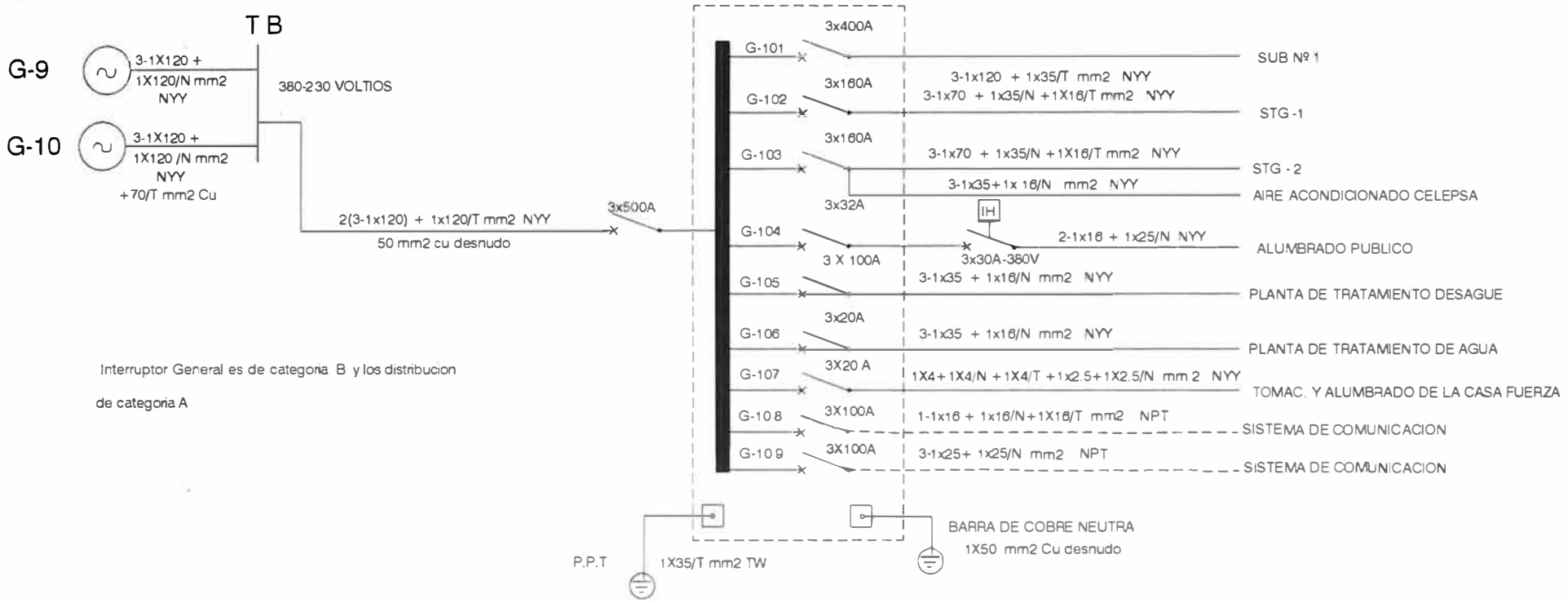
G-201 : Cable NYY 3-1X35+1X35/N mm2
G-202 : Cable NYY 3-1X35+1X35/N mm2
G-203 : Cable NYY 3-1X35+1X35/N mm2
G-204 : Cable NYY 3-1X35+1X35/N mm2
G-205 : Cable NYY 3-1X35+1X35/N mm2
G-206 : Cable NYY 3-1X35+1X35/N mm2
G-207 : Cable NYY 3-1X16+1X16/N mm2

SG-101 : Cable NYY 3-1X35+1X35/N mm2
SG-102 : Cable NYY 3-1X35+1X35/N mm2
SG-103 : Cable NYY 3-1X35+1X35/N mm2
SG-104 : Cable NPT 3-1X25+1X25/N mm2
SG-201 : Cable NYY 3-1X35+1X35/N mm2
SG-202 : Cable NYY 3-1X35+1X35/N mm2
SG-203 : Cable NYY 3-1X35+1X35/N mm2
SG-204 : Cable NPT 3-1X16+1X16/N mm2

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIER
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA

PROYECTO: SISTEMA DE UTILIZACION EN 22.9 KV Y SUBSISTEMA DE DISTRIBUCION SECUNDARIA E INSTALACION DE ALUMBRADO EXTERIOR PARA CAMPAMENTO	LAMINA N° L 1 de 6
DISEÑO: JORGE M. GUTIERREZ GONZALEZ	TEMA: DIAGRAMA UNIFILAR CAMPAMENTO / DISTRITO: SAN JUANITO
ASESOR: ING. MOISES FLORES TINOCO	FECHA: DIC 2007 / ESCALA: S/E

TABLERO GENERAL Nº 1
T.G. - 1
TABLERO 380 - 230 V

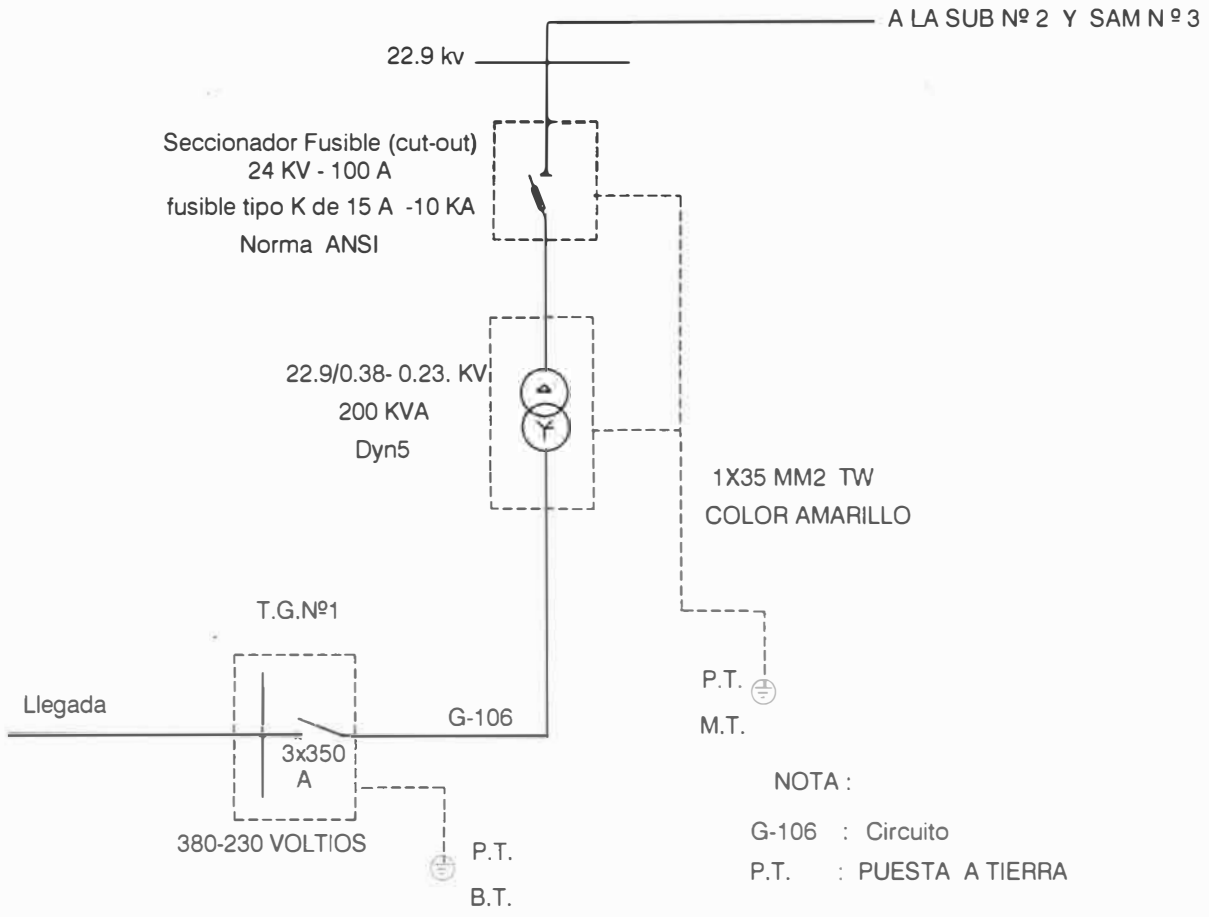


Interruptor General es de categoria B y los distribucion de categoria A

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA

PROYECTO: SISTEMA DE UTILIZACION EN 22.9 KV Y SUBSISTEMA DE DISTRIBUCION SECUNDARIA E INSTALACION DE ALUMBRADO EXTERIOR PARA CAMPAMENTO	LAMINA Nº L 2 de 6
DISEÑO: JORGE M. GUTIERREZ GONZALEZ	TITULO: DIAGRAMA UNIFILAR TG-1
ASESOR: ING. MOISES FLORES TINOCO	FECHA: MAYO - 2008
	ESCALA: 1/20
	DIBUJO: R.O.R
	DISTRITO: SAN JUANITO
	PROVINCIA: CAÑETE
	REGION: LIMA

DIAGRAMA UNIFILAR SUB. Nº 1



NOTA :

G-106 : Circuito

P.T. : PUESTA A TIERRA

LEYENDA	
Simbolo	Descripcion
	Seccionador Fusible
	Trafo de Potencia con neutro
	Interruptor Termomagnetico

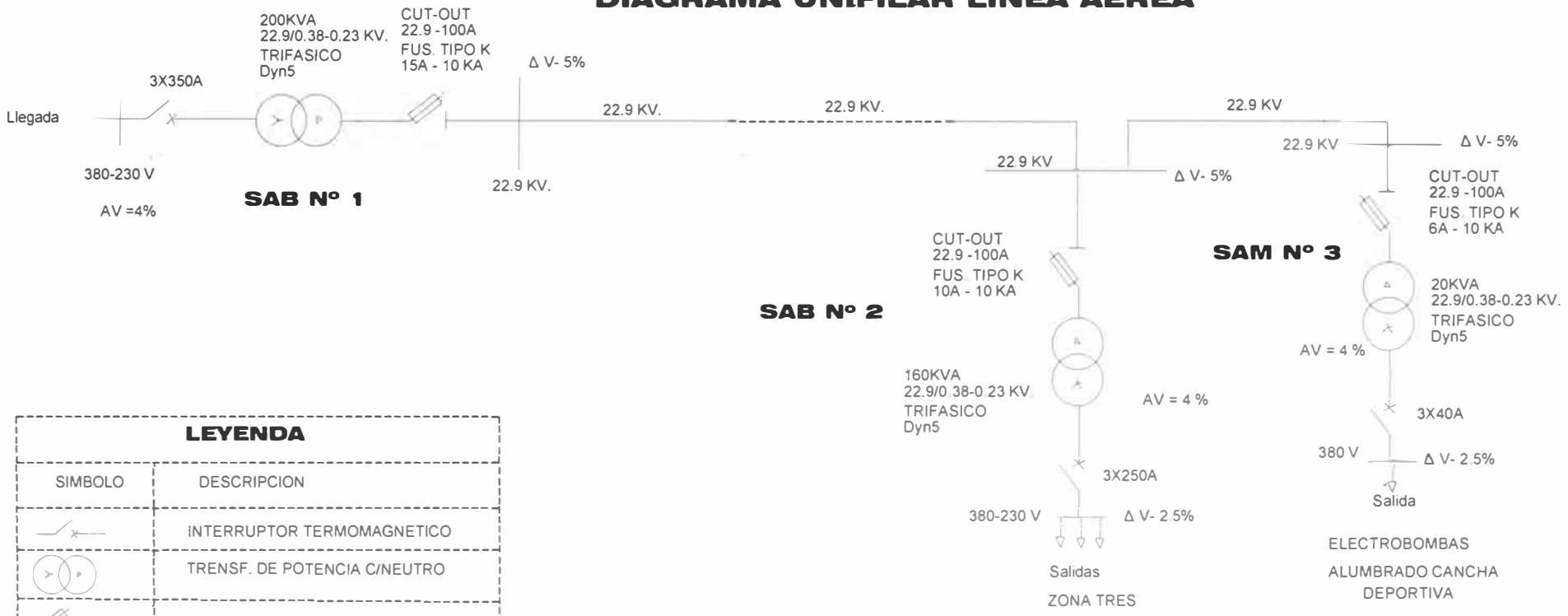
La simbolos graficos esta basada a la Norma DGE

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA

PROYECTO: SISTEMA DE UTILIZACION EN 22.9 KV Y SUBSISTEMA DE DISTRIBUCION SECUNDARIA E INSTALACIONDE ALUMBRADO EXTERIOR PARA CAMPAMENTO		LAMINA: L 3 de 6
DISEÑO: JORGE M. GUTIERREZ GONZALEZ	TITULO: DIAGRAMA UNIFILAR SAB Nº1	DISTRITO: SAN JUANITO
ASESOR: MOISES FLORES T.	FECHA: DIC - 2007 ESCALA: 1/100 DIBUJADO: R.D.R	PROVINCIA: CAÑETE REGION: LIMA

DIAGRAMA UNIFILAR LINEA AEREA



LEYENDA	
SIMBOLO	DESCRIPCION
	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO
	TRENSF. DE POTENCIA C/NEUTRO
	SECCIONADOR - FUSIBLE
--------	LINEA 22.9 KV SUBTERRANEA
———	LINEA 22.9 KV AEREA

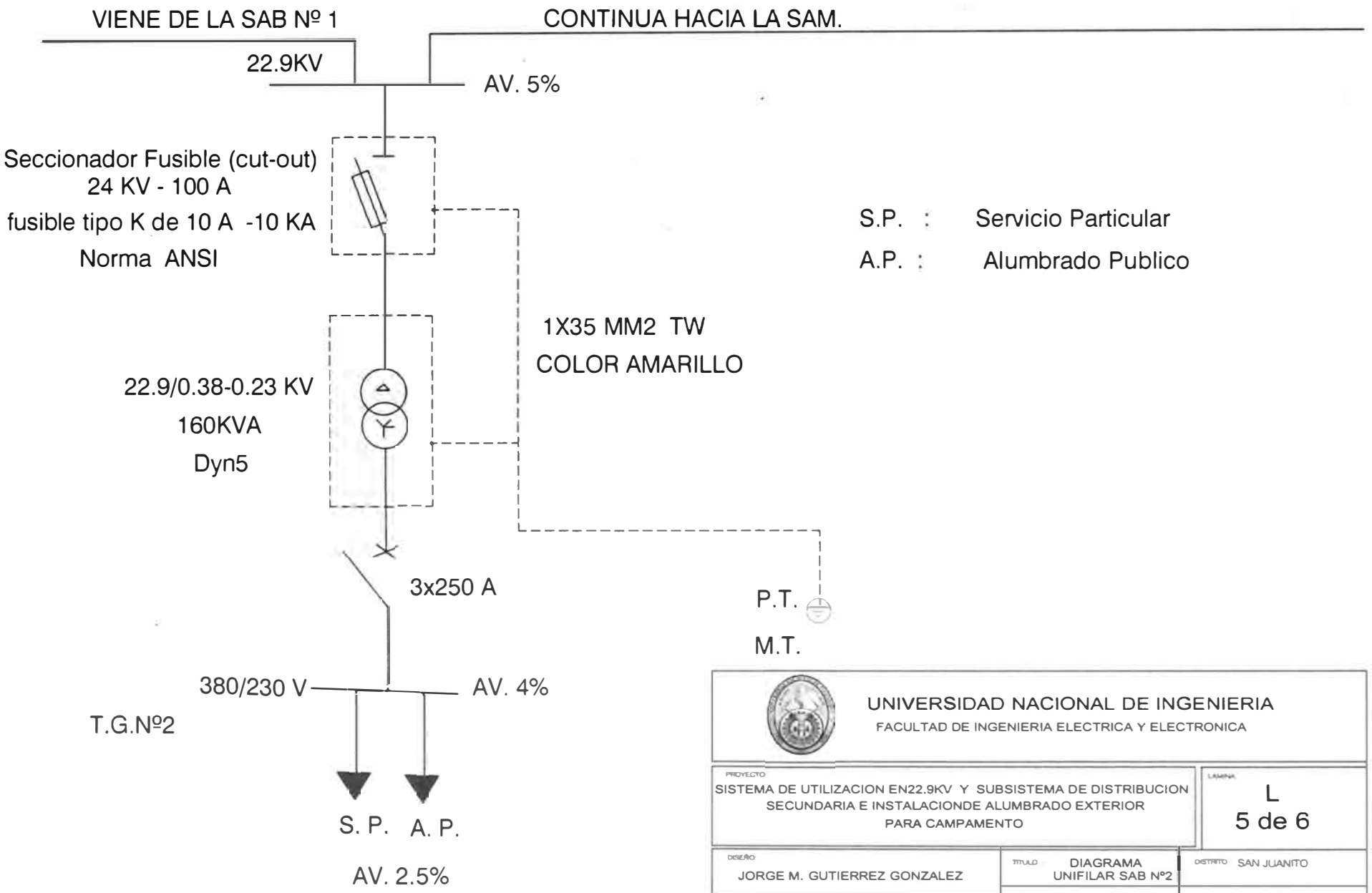
NOTAS :

LINEA AEREA : 3-1X35mm2 Cu Desnudo

LINEA SUBTERRANEA : 3-1X50mm2 N2SXY

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA

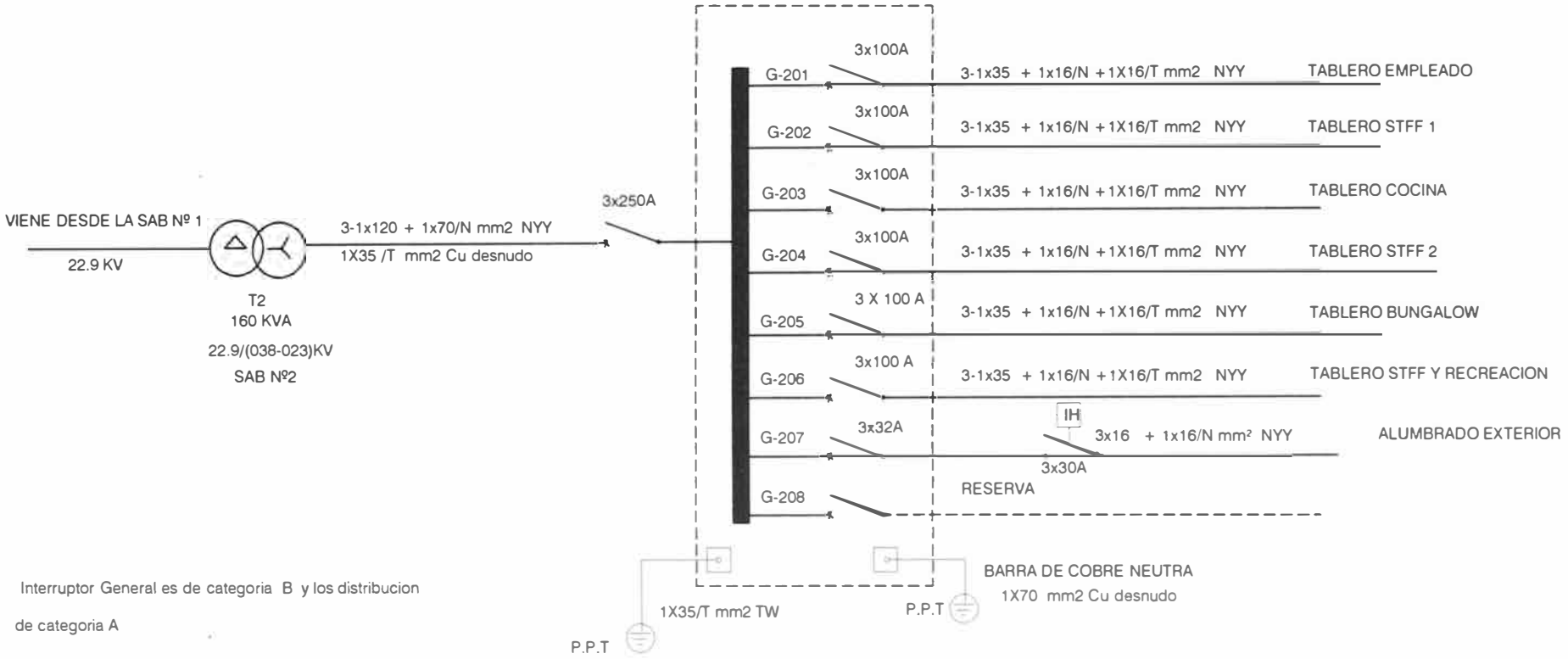
SISTEMA DE UTILIZACION EN 22.9 KV Y SUBSISTEMA DE DISTRIBUCION SECUNDARIA E INSTALACIONDE ALUMBRADO EXTERIOR PARA CAMPAMENTO	L 4 de 6
JORGE M. GUTIERREZ GONZALEZ	DIAGRAMA UNIFILAR SAB Nº2 — SAN JUANITO
MOISES FLORES T.	DIC. 2007 — CAÑETE
	1/120 — L. 844
	R.D.R



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA

PROYECTO: SISTEMA DE UTILIZACION EN22.9KV Y SUBSISTEMA DE DISTRIBUCION SECUNDARIA E INSTALACIONDE ALUMBRADO EXTERIOR PARA CAMPAMENTO		LAMINA: L 5 de 6
DISEÑO: JORGE M. GUTIERREZ GONZALEZ	TITULO: DIAGRAMA UNIFILAR SAB Nº2	DISTRITO: SAN JUANITO
ASESOR: MOISES FLORES T.	FECHA: DIC - 2007 ESCALA: 1/120 DIBUJADO: R.D.R	PROVINCIA: CAÑETE REGION: L IMA

TABLERO GENERAL Nº 2
T.G. Nº 2
TABLERO 380 - 230 V



Interruptor General es de categoria B y los distribucion de categoria A

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA

PROYECTO: SISTEMA DE UTILIZACION EN 22.9KV Y SUBSISTEMA DE DISTRIBUCION SECUNDARIA E INSTALACIONDE ALUMBRADO EXTERIOR PARA CAMPAMENTO	LAMINA: L 6 de 6
DISEÑO: JORGE M. GUTIERREZ GONZALEZ	TITULO: Diagrama Unifilar TG Nº2
ASESOR: MOISES FLORES TINOCO	FECHA: DIC - 2007 ESCALA: 1:120 DIBUJADO: R.D.R.
DISTRITO: SAN JUANITO PROVINCIA: CAÑETE REGION: LIMA	

ANEXO E
PLANOS DEL PROYECTO

ANEXO E
PLANOS ELÉCTRICOS DEL PROYECTO.

PL 1 de 10	Diagrama de ubicación del campamento
PL 2 de 10	Red primaria en 22.9 KV
PL 3 de 10	Detalles subestación aérea
PL 4 de 10	Armado, detalle media tensión
PL 5 de 10	Diagrama unifilar subestación
PL 6 de 10	Red secundaria en 380-220V
PL 7 de 10	Armado, detalle baja tensión
PL 8 de 10	Diagrama unifilar de tableros
PL 9 de 10	Cuadro de carga.
PL 10 de 10	Ubicación de pozos a tierra

UBICACION CAMPAMENTO SAN JUANITO

N

TUNEL DE ADUCCION

CHIMENEA DE EQUILIBRIO

VENTANA PORTAL DE SALIDA

INICIO DE POZO VERTICAL

CASA DE MAQUINAS ALTERN.EN CAVERNA

TUNEL DE DESCARGA

TUNEL DE ACCESO Y DE CABLES

ZONA No 1 OFICINAS

PORTAL B1

PORTAL A2

desvio de carretera

CASA DE FUERZA

ZONA No 2 DORMITORIOS OBREROS

ZONA No 4 PATIO DE LLAVES

ZONA No 3 DORMITORIO DE EMPLEADOS

CAMPAMENTO SAN JUANITO

CANTA GALLO

CARRETERA DE AFIRMADO

ZONA DE SITIOS ARQUEOLOGICOS

ZONA DE SITIOS ARQUEOLOGICOS

ACCESO AL PORTAL DE SALIDA Y CHIMENEA DE EQUILIBRIO

Muro de gravedad

EMBALSE DE RESTITUCION NAMO 893.0msnm

DIQUE

MURO GUIA

MURO GUIA

ESPIGON

INICIO DE ACCESO

ESTRUCTURA DE ENTREGA DE AGUA DEL RESERVORIO AL CAUCE

NUEVO CAUCE REGULADO

LINEA DE TRANSMISION

P. SAN JUAN

RIO CAÑETE

HACIA DE PROVINCIA DE YAUYOS

SAN VICENTE DE CAÑETE

CASCAJAL

Q. SAN JUAN

Q. AIRAYA

NOTA:
SITEMA DE COORDENADAS WGS84

0 40 80 120 160 200
ESCALA GRAFICA

area 23,814.38m2
perimetro 1160.76m

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA

PROYECTO: SISTEMA DE UTILIZACION EN 22.9 KV Y SUBSISTEMA DE DISTRIBUCION SECUNDARIA E INSTALACION DE ALUMBRADO EXTERIOR PARA CAMPAMENTO	LAMINA N ° PL 1 de 10
DISEÑO : JORGE M. GUTIERREZ GONZALEZ	TITULO: PLANO DE UBICACION CAMPAMENTO
ASESOR : ING. MOISES FLORES TINOCO	FECHA: ABRIL – 2008
	ESCALA : 1/10,000
	DIBUJO : R.D.R.
	DISTRITO: SAN JUANITO
	PROVINCIA : CAÑETE
	REGION : LIMA

ZONA No 1

ZONA No 2

ZONA No 3

ZONA No 4

2(3-1x120 mm2)+1X120/T NYY

dos grupos electrogeno de 180kw c/uno 380-230V,60 Hz

buzon electrico

T.B-P.P.
T.G-1

3-1x120-1x35/T mm2 NYY

SAB N°1
200 KVA
22,9/0.38-0,23 KV-Dyn5
SUBESTACION ELEVADORA

3-1X35MM2 CU Desnudo temple duro

3-1X50mm2 N2XY

AV-33

3-1X35MM2 CU Desnudo temple duro

AV-39

SAB N°2
160 KVA
22,9/0.38-0,23 KV- Dyn5
SUBESTACION DISTRIBUCION

3-1X35MM2 CU Desnudo temple duro

AV-25

SAM N°3
20 KVA
22,9/0.38-0,23 KV-Dny5

3-1X35MM2 CU Desnudo temple duro

AV-25

Carretera Existente

Canal Artesanal

A Yauyos

Ingreso

ZONA DE ALMACEN

VIVIENDA A REUBICAR

CANCHA DE VOLATIZACION ALMACENAMIENTO PROVISIONAL DE DESECHOS

CANCHA DE FUTBOL

LOSA DEPORTIVA

LOSA CONCRETO

LOSA CONCRETO (POR VACIAR)

LOSA

PLANTA TRATAGUA POTABLE

POZA DE DECANTACION

LIMITE DE ROCA

LIMITE DE TERRENO

CERCO PERIMETRICO

CERCO LIMITE DE PROPIEDAD

FUTURO

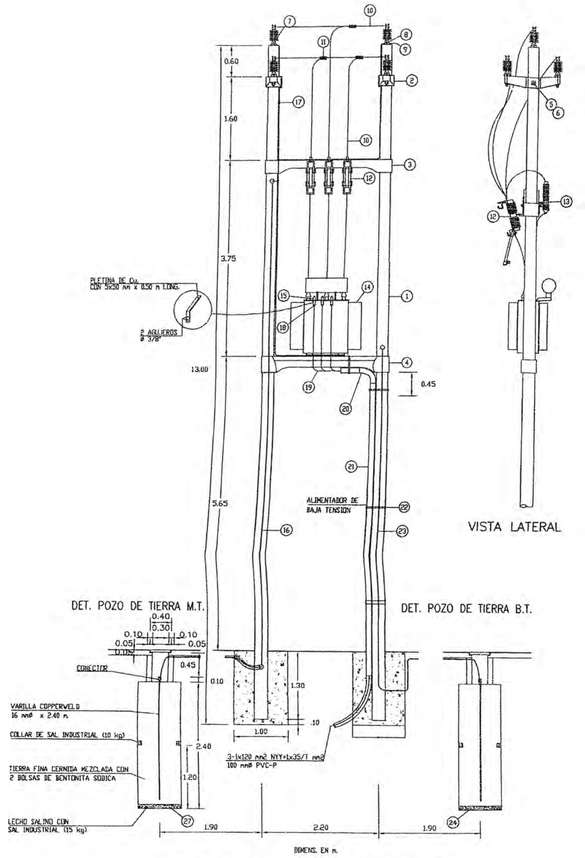
ACCESO A VIVIENDAS

LEYENDA

SIMBOLO	DESCRIPCION
	GRUPO ELECTROGENO
	TABLERO GENERAL N°1 (TG-1)
	SUBESTACION BIPOSTE
	SUBESTACION MONOPOSTE
	PUESTA A TIERRA
	RETENIDA TIPO VIOLIN
	RETENIDA SIMPLE VIENTO
———	LINEA AEREA 22.9 KV
------	LINEA SUBTERRANEA
○	POSTE DE CONCRETO 13/300
	BUZON ELECTRICO 60x60cm.
	TABLERO DE BARRAS DE PUESTA EN PARALELO (T.B.P.P.)

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA

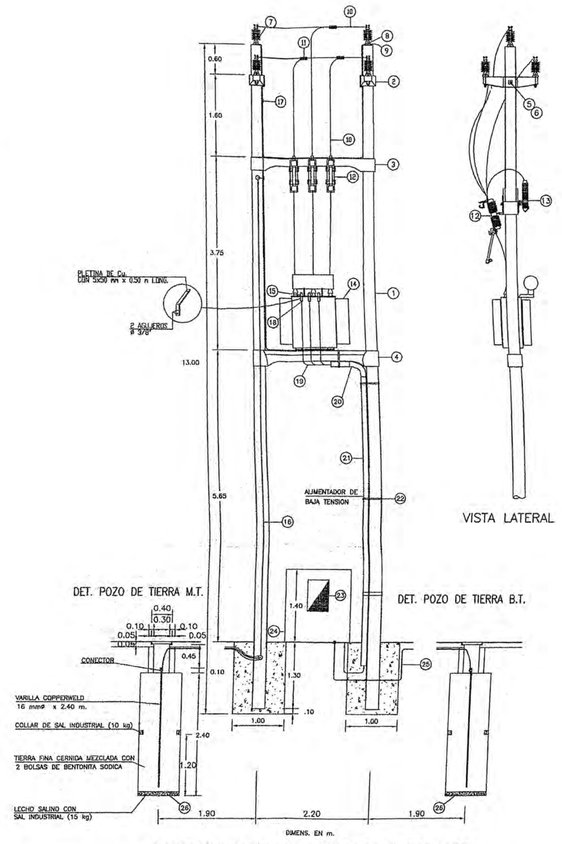
PROYECTO:	SISTEMA DE UTILIZACION EN 22.9 KV Y SUBSISTEMA DE DISTRIBUCION SECUNDARIA E INSTALACION DE ALUMBRADO EXTERIOR PARA CAMPAMENTO	LAMINA N ° PL 2 de 10
DISEÑO : JORGE M. GUTIERREZ GONZALEZ	TITULO: RED PRIMARIA 22.9 KV	DISTRITO: SAN JUANITO
ASESOR : ING. MOISES FLORES TINOCO	FECHA: ABRIL – 2008	PROVINCIA : CAÑETE
	ESCALA : 1/500	REGION : LIMA
	DIBUJO: R.D.R	



VISTA LATERAL

ITEM	DESCRIPCION
1	ESTRUCTURA DE CONC. ARMADO BIPOSTE DE 13.00/400 - 22.9 kV
2	CRUCETA SIMETRICA DE C.A.C. 2/150/400
3	PALOMILLA DOBLE C.A.C.
4	PLATAFORMA SOPORTE DE TRANSFORMADOR
5	VARILLA ROSCADA AC. GALV. 16 mmØ x 550 MM.
6	ARANDELA CUADRADA PLANA ACGALV. 75x75x4.5 mm. - AGUJ 21 mmØ
7	AISLADOR POLIMERICO TIPO PIN 22.9 kV
8	SOPORTE METALICO PARA AISLADOR TIPO PIN POLIMERICO
9	PLANCHA DE Cu. CONEXION LINEA DE TIERRA
10	CABLE TP-TV 35 mm2
11	CONECTOR DE DERIVACION A COMPRESION TIPO H Cu. 35 mm2
12	BASE UNIPOLAR (CUT-OUT) DE FUSIBLE SECCIONADOR UNIPOLAR AEREO 22.9 KV-100A. CON FUSIBLE DE EXPULSION TIPO 10A - ANSI
13	PARARRAYOS CLASE DISTRIBUCION DE OXIDO METALICO 25 kV
14	TRANSFORMADOR DE POTENCIA 200 kVA - 0,38-0,23 /22.9 kV, YNyn6, 3Ø
15	PLETINA DE COBRE 5 mm ESPESOR x 50 mm ANCHO x 0.50 m LONGITUD
16	CONDUCTOR CABLEADO TV 750V UNIPOLAR AMARILLO 1x35 mm2 (PT. DE N.T)
17	MORDAZA PERNO PARTIDO
18	TERMINALES A COMPRESION
19	CABLE DE BAJA TENSION 3-1x120 + 1x35/T mm2 NYY
20	CURVA 100 mmØ PVC-P
21	TUBERIA 100 mmØ PVC-P
22	FLEJE DE ACERO INOXIDABLE 3/4" + GRAPA OVEJILLA)
23	CONDUCTOR CABLEADO TV 750V UNIPOLAR AMARILLO 1x35 mm2 (PT. DE N.T)
24	POZO DE PUESTA A TIERRA
25	
26	
27	

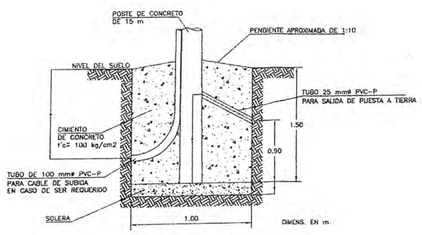
SUBESTACION AEREA BIPOSTE (SAB N° 1)
200 kVA
ESC. 1 : 50



VISTA LATERAL

ITEM	DESCRIPCION
1	ESTRUCTURA DE CONC. ARMADO BIPOSTE DE 13.00/400 - 22.9 kV
2	CRUCETA SIMETRICA DE C.A.C. 2/150/400
3	PALOMILLA DOBLE C.A.C.
4	PLATAFORMA SOPORTE DE TRANSFORMADOR
5	VARILLA ROSCADA AC. GALV. 16 mmØ x 550 MM.
6	ARANDELA CUADRADA PLANA ACGALV. 75x75x4.5 mm. - AGUJ 21 mmØ
7	AISLADOR POLIMERICO TIPO PIN 22.9 kV - 22.9 kV
8	SOPORTE METALICO PARA AISLADOR TIPO PIN POLIMERICO
9	PLANCHA DE Cu. CONEXION LINEA DE TIERRA
10	CABLE TP-TV 35 mm2
11	CONECTOR DE DERIVACION A COMPRESION TIPO H Cu. 35 mm2
12	BASE UNIPOLAR (CUT-OUT) DE FUSIBLE SECCIONADOR UNIPOLAR AEREO 22.9 KV-100A. CON FUSIBLE DE EXPULSION TIPO 10A - ANSI
13	PARARRAYOS CLASE DISTRIBUCION DE OXIDO METALICO 25 kV
14	TRANSFORMADOR DE POTENCIA 160 kVA - 22,9/0,38-0,23 kV, YNyn6, 3Ø
15	PLETINA DE COBRE 5 mm ESPESOR x 50 mm ANCHO x 0,50 m LONGITUD
16	CONDUCTOR CABLEADO TV 750V UNIPOLAR AMARILLO 1x35 mm2 (PT. DE N.T)
17	MORDAZA PERNO PARTIDO
18	TERMINALES A COMPRESION
19	CABLE DE BAJA TENSION 3-1x120+1x70/N + 1X35/T mm 2 NYY
20	CURVA 100 mmØ PVC-P
21	TUBERIA 2X100 mmØ PVC-P)
22	FLEJE DE ACERO INOXIDABLE 3/4" + GRAPA OVEJILLA)
23	TABLERO GENERAL (TG) A PRUEBA DE INTEMPERIE
24	MURETE DE CONCRETO
25	CONDUCTOR CABLEADO TV 750V UNIPOLAR AMARILLO 1x70 mm2 (PT. DE N.T)
26	POZO DE PUESTA A TIERRA

SUBESTACION AEREA BIPOSTE (SAB N°2)
160 kVA
ESC. 1 : 50

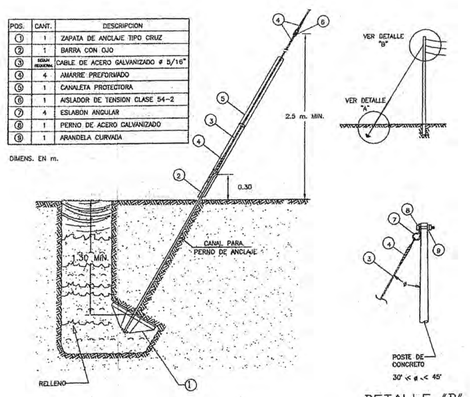


CIMENTACION TIPICA

MEZCLA DE CONCRETO POR m3 (MEZCLA MINIMA 1:8 Y 25 % DE PIEDRA MEDIANA)		
CANT.	UNID.	DESCRIPCION
3.87	BLSA	CEMENTO
0.88	m3	HORMIGON
0.37	m3	PIEDRA MEDIANA CICLOPEA 3"ø MAX.
160	LT.	AGUA (APROX.)

POS.	CANT.	DESCRIPCION
①	1	ZAPATA DE ANCLAJE TIPO CRUZ
②	1	BARRA CON OJO
③	4(DIAM. REQUERIDO)	CABLE DE ACERO GALVANIZADO ø 5/16"
④	4	AMARRE PREFORMADO
⑤	1	CANALETA PROTECTORA
⑥	1	AISLADOR DE TENSION CLASE 54-2
⑦	4	ESLABON ANGULAR
⑧	1	PERNO DE ACERO GALVANIZADO
⑨	1	ARANDELA CURVADA

DIMENS. EN m.



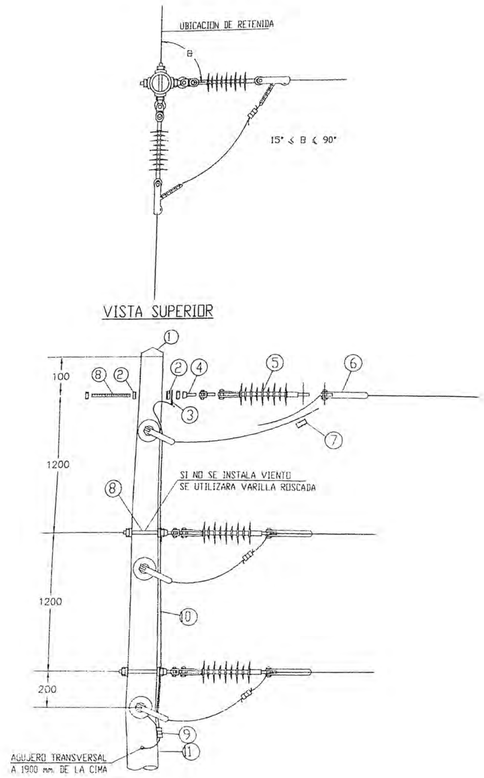
DETALLE "A"

DETALLE "B"

INSTALACION DEL VIENTO SIMPLE

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA

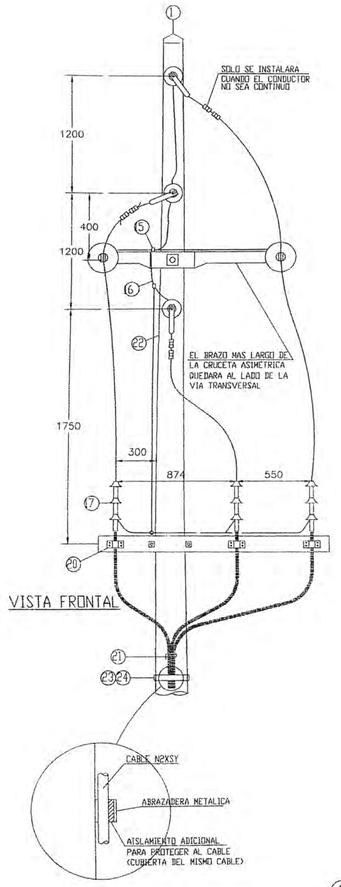
PROYECTO: SISTEMA DE UTILIZACION EN 22.9 KV Y SUBSISTEMA DE DISTRIBUCION SECUNDARIA E INSTALACION DE ALUMBRADO EXTERIOR PARA CAMPAMENTO	LAMINA N ° PL 3 de 10
DISEÑO : JORGE M. GUTIERREZ GONZALEZ	TITULO: DETALLE SUBESTACION
ASESOR : ING. MOISES FLORES TINOCO	FECHA: ABRIL – 2008
	ESCALA : 1/1700
	DIBUJO: R.D.R
	DISTRITO: SAN JUANITO
	PROVINCIA : CAÑETE
	REGION : LIMA



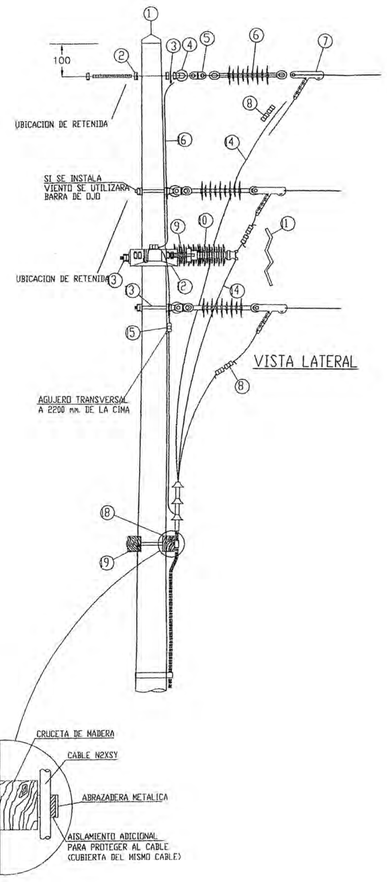
AV-25

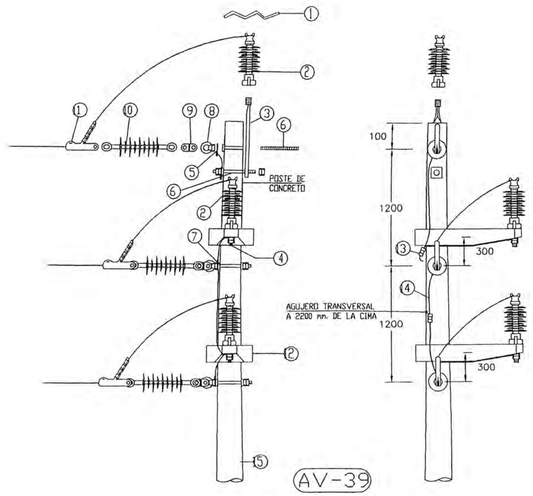
ESTRUCTURA DE DERIVACION
EN FORMACION VERTICAL

POS	CANT.	DESCRIPCION
①	1	PERILLA DE CONCRETO
②	12	ARANDELA CUADRADA CURVADA AGALV. 75x75x4.5mm-AGUJ. 21mmø
③	6	PLANCHA DE Cu. CON AGUJERO DE 20mmø PARA LINEA TIERRA
④	6	OJAL ROSCADO 5/8" ø x 80 MML.
⑤	6	AISLADOR POLIMERICO DE SUSPENSION - 22,9 kV
⑥	6	GRAPA DE ANCLAJE DE F°G° TIPO PISTOLA
⑦	3 6 6	CONECTOR DE DERIVACION A COMPRESION TIPO H
⑧	6	VARILLA ROSCADA AC. GALV. 16 mmø x 550 MML.
⑨	1	CONECTOR DE DERIVACION A COMPRESION TIPO "G"
⑩	SEGUN REQUIERA	CONDUCTOR CABLEADO TW 750V UNIPOLAR AMARILLO 1x35mm2
⑪	1	POSTE C.A.C. 13,00/300/180/375 L.A. 22,9 kV



AV-33

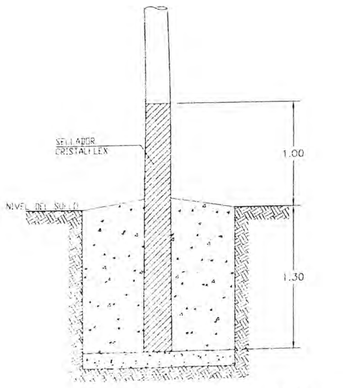




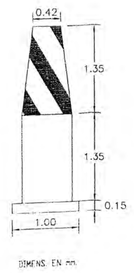
AV-39

ESTRUCTURA ESPECIAL PARA ALIMENTACION
DE SUBESTACIONES

POS.	CANT.	DESCRIPCION
①	3	AMARRE MANUAL
②	3	AISLADOR POLIMERICO TIPO PIN 22.9 kV
③	1	SOPORTE LATERAL
④	2	SOPORTE DE AISLADOR PIN POLIMERICO
⑤	5	PLANCHA DE Cu. CON AGUJERO DE 20mmø PARA LINEA TIERRA
⑥	6	VARILLA ROSCADA AC. GALV. 16 mmø x 550 MML.
⑦	10	ARANDELA CUADRADA CURVADA AGALV. 75x75x4.5mm-AGUJ. 21mmø
⑧	3	OJAL ROSCADO 5/8" ø x 80 MML.
⑨	3	ESLABON DOBLE TIPO OCHO GIRATORIO
⑩	3	AISLADOR POLIMERICO DE SUSPENSION - 22.9 kV
⑪	3	GRAPA DE ANCLAJE DE F°G° TIPO PISTOLA
⑫	2	MENSULA DE CONCRETO M/1.00/250
⑬	2	CONECTOR DE DERIVACION A COMPRESION TIPO "G"
⑭	SEGUN REQUIERA	CONDUCTOR CABLEADO TW 750V UNIPOLAR AMARILLO 1x35 mm2
⑮	1	POSTE C.A.C. 13,00/300/180/375 L.A. 22,9 kV



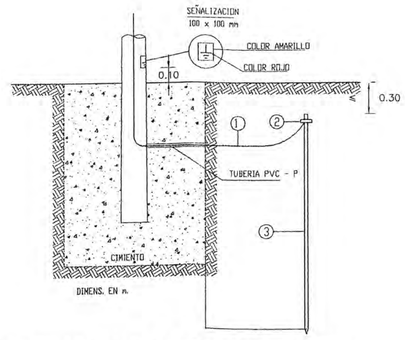
APLICACION DE SELLADOR CRISTALFLEX



BLOQUE DE PROTECCION
DE CONCRETO

ESTRUCTURA DE EXTREMO DE LINEA
EN FORMACION VERTICAL

POS.	CANT.	DESCRIPCION
①	1	PERILLA DE CONCRETO
②	8	ARANDELA CUADRADA CURVADA AGALV. 75x75x4.5mm-AGUJ. 21mmø
③	6	PLANCHA DE Cu. CON AGUJERO DE 20mmø PARA LINEA TIERRA
④	3	OJAL ROSCADO 5/8" ø x 80 MML.
⑤	3	ESLABON DOBLE TIPO OCHO GIRATORIO
⑥	3	AISLADOR POLIMERICO DE SUSPENSION - 22.9 kV
⑦	3	GRAPA DE ANCLAJE DE F°G° TIPO PISTOLA
⑧	6	CONECTOR DE DERIVACION A COMPRESION TIPO H
⑨	2	SOPORTE AISLADOR POLIMERICO TIPO PIN 22.9 kV
⑩	2	AISLADOR POLIMERICO TIPO PIN 22.9 kV
⑪	2	AMARRE MANUAL
⑫	1	CRUCETA ASIMETRICA 2a/18/120/250
⑬	3	VARILLA ROSCADA AC. GALV. 16 mmø x 550 MML.
⑭	SEGUN REQUIERA	CONDUCTOR DE 35 mm2 THW (DE COMUNICACION LINEA AEREA A CABLE)
⑮	2	CONECTOR DE DERIVACION A COMPRESION TIPO "G"
⑯	SEGUN REQUIERA	CONDUCTOR CABLEADO TW 750V UNIPOLAR AMARILLO 1x35mm2
⑰	3	TERMINAL TERMORESTRINGENTE USO EXTERIOR - 24 kV
⑱	1	CRUCETA DE MADERA CRESOSTADA DE 5"x5"x4"
⑲	1	CRUCETA DE MADERA CRESOSTADA DE 16"x4"x4"
⑳	3	ABRAZADERA PARA FIJAR CABLE UNIPOLAR N2XSY
㉑	-	CABLE SECO 3-1x50 mm2 N2XSY - 18/30 kV
㉒	1	POSTE C.A.C. 13,00/300/180/375 L.A. 22,9 kV
㉓	05 ROLL	FLEJE ACERO INOXIDABLE ANCHO 19 mm
㉔	1	GRAPA (HEBILLA) ACERO INOXIDABLE PARA FLEJE ANCHO 19 mm



INSTALACION DE PUESTAS A TIERRA
EN ESTRUCTURAS

POS.	CANT.	DESCRIPCION
①	SEGUN REQUIERA	CONDUCTOR CABLEADO TW 750V UNIPOLAR AMARILLO 1x35 mm2
②	1	BORNE PARA ELECTRODO DE PUESTA A TIERRA
③	1	VARILLA COPPERWELD 5/8"ø x 2,40 m.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA

PROYECTO: SISTEMA DE UTILIZACION EN 22.9 KV Y SUBSISTEMA DE DISTRIBUCION SECUNDARIA E INSTALACION DE ALUMBRADO EXTERIOR PARA CAMPAMENTO

LAMINA N ° PL 4 de 10

DISEÑO : JORGE M. GUTIERREZ GONZALEZ

ASESOR : ING. MOISES FLORES TINOCO

TITULO: ARMADO, DETALLE MEDIA TENSION

FECHA: ABRIL – 2008

ESCALA : 1/1,000

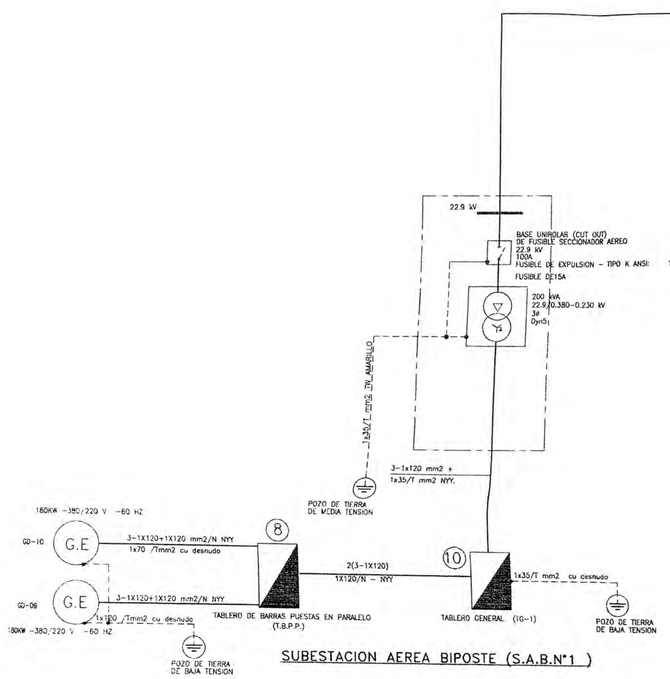
DIBUJO: R.D.R

DISTRITO: SAN JUANITO

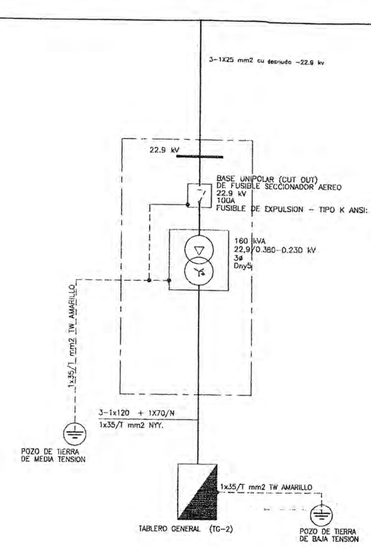
PROVINCIA : CAÑETE

REGION : LIMA

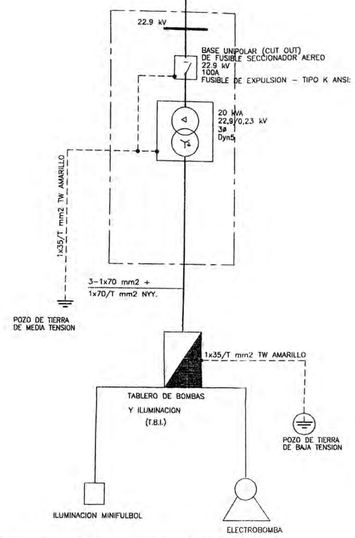
DIAGRAMA UNIFILAR



SUBESTACION AEREA BIPOSTE (S.A.B.N°1)



SUBESTACION AEREA BIPOSTE (S.A.B.N°2)



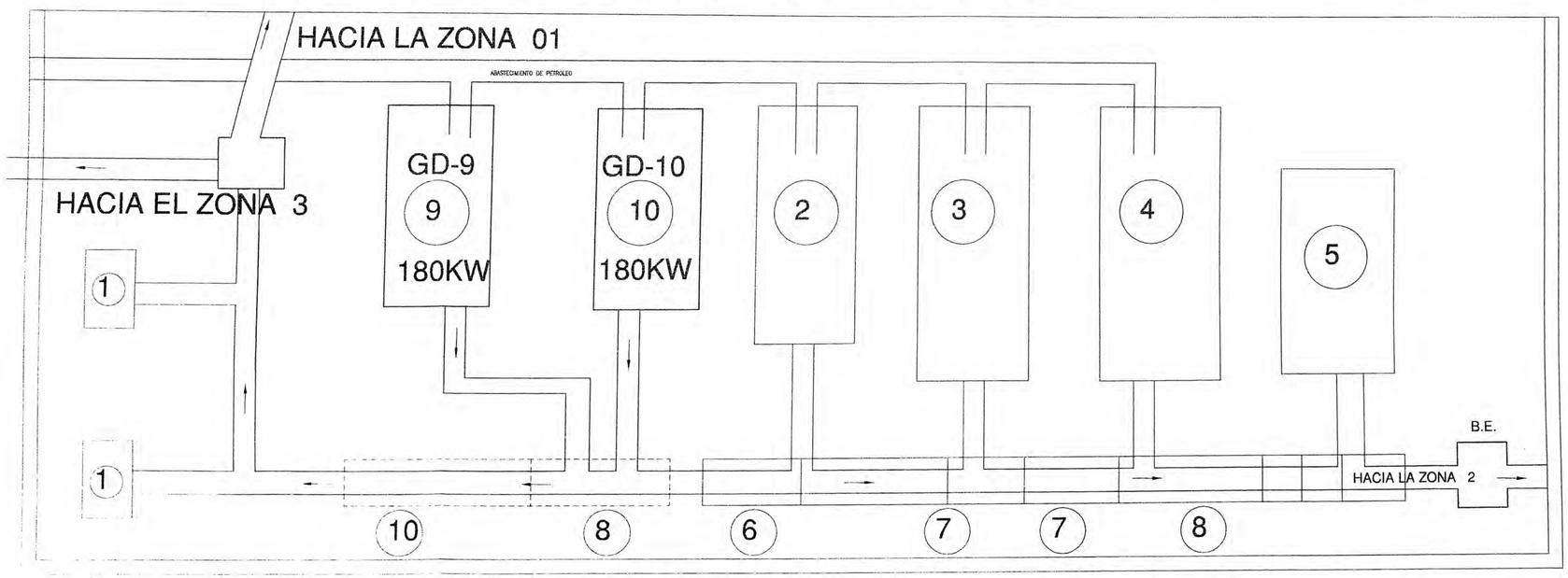
SUBESTACION AEREA MONOPOSTE (SAM 03)

L E Y E N D A	
SIMBOLO	DESCRIPCION
	NUMERACION DE ESTRUCTURAS (ALIMENTACION DESDE EL GRUPO ELECTROGENO A LAS ELECTROBOMBAS DE IMPULSION DE AGUA)
	NUMERACION DE ESTRUCTURAS (ALIMENTACION DESDE LA RED DE LA CONCESIONARIA DE ELECTRICIDAD)
	BLOQUE DE PROTECCION DE CONCRETO
	RETENIDA DOBLE
	POSTE C.A.C. 13/400/180/375/LA10-22.9
	SUBESTACION AEREA BIPOSTE (S.A.B.)
	SUBESTACION AEREA MONOPOSTE (S.A.M.)
	CABLE SUBTERRANEO DIRECTAMENTE ENTERRADO N2XSY 3 -1x 50 mm2 18/30kv.
	LINEA AEREA COBRE DESNUDO CABLEADO: 3-1x25 mm2 (ALIMENTACION DESDE EL GRUPO ELECTROGENO A LAS ELECTROBOMBAS DE IMPULSION DE AGUA SECTORES 1,2 Y 3)

INSTALACION GRUPOS ELECTROGENOS RED ELECTRICA	
CAMPAMENTO SAN JUANITO	
POTENCIA INSTALADA	2x180KW-380/230 VOLTIOS

ALIMENTADOR DESDE EL GRUPO ELECTROGENO	
POTENCIA INSTALADA	361.167kw
FACTOR DEMANDA PROMEDIO	0.6990339
FACTOR DE SEMULTANEIDAD	0.9
M.D.	227.221 kW

CASA DE FUERZA



L E Y E N D A	
SIMBOLO	DESCRIPCION
1	TRANSFORMADOR 300KVA/4,160/460/230VOLT. H1320 MN,PESO,1400 KG
2	GRUPO ELECTROGENO 320KW H=2091MN,PESO=3520KG
3	GRUPO ELECTROGENO 410KW H=1948MN,PESO=4741 KG
4	GRUPO ELECTROGENO 500KW H=2165MN,PESO=3720KG
5	COMPRESORA H=2200MN. PESO=2800KG
6	TABLERO DE FUERZA 220 VOLT. H=1200MM,PESO=80KG
7	TABLERO DE FUERZA 440 VOLT. H=2200MM PESO=250KG
8	TABLERO DE BARRAS P/PUESTA EN PARALELO
9	GRUPO ELECTROGENO 180 KW,H=1718 MN,PESO=2052KG
10	TABLERO GENERAL No 1 (TG-1) 380/220V. H=1200MN,PESO=160KG PARA CAMPAMENTO
→	SENTIDO DE DESPLAZAMIENTO DEL FLUJO ELECTRICO
B.E.	BUZON ELECTRICO

NOTA:

1.- ESTE PLANO SE COMPLEMENTA CON EL PLANO PL 4 DE 10 (ARMADOS DE CONSTRUCCION M.T.)

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA

PROYECTO: SISTEMA DE UTILIZACION EN 22.9 KV Y SUBSISTEMA DE DISTRIBUCION SECUNDARIA E INSTALACION DE ALUMBRADO EXTERIOR PARA CAMPAMENTO		LAMINA N ° PL 5 de 10
DISEÑO : JORGE M. GUTIERREZ GONZALEZ	TITULO: DIAGRAMA UNIFILAR SUB ESTACION	DISTRITO: SAN JUANITO
ASESOR : ING. MOISES FLORES TINOCO	FECHA: ABRIL – 2008	PROVINCIA : CAÑETE
	ESCALA : 1/500	REGION : LIMA
	DIBUJO: R.D.R	

ZONA No 1

ZONA No 2

ZONA No 3

ZONA No 4

0+000 ENTRADA A TUNEL

POZA DE DECANTACION

OFICINAS ADMINISTRATIVAS MODULO DE MADERA 7.50 x 20.15=151.00m2

INGRESO A OFICINAS

TALLER MECANICO MODULO DE MADERA 10.00x20.00m

RECREACION 8.00x31=251.00m2

LOSA DEPORTIVA

CASINO 7.00x20.00=140.00m2

COCINA 7.00x20.00=140.00m2

ALMACEN 7.00x20.00=140.00m2

DORMITORIOS 4 MODULOS DE MADERA 7.00 x 20.00=140.00m2 c/u

SSHH-VARONES 4.00x7.00=28.00m2

SSHH-DAMAS 4.00x7.00=28.00m2

SSHH-VARONES 4.00x7.00=28.00m2

SSHH-DAMAS 4.00x7.00=28.00m2

SOLO PLATAFORMA 9.00x40.00=360.00m2

SOLO PLATAFORMA 9.00x40.00=360.00m2

SOLO PLATAFORMA 9.00x40.00=360.00m2

SOLO PLATAFORMA 9.00x40.00=360.00m2

DORMITORIOS 4 MODULOS DE MADERA 7.00 x 20.00=140.00m2 c/u

BUNGALOW 1 7.00x20.00=140.00m2

BUNGALOW 2 7.00x20.00=140.00m2

BUNGALOW 3 7.00x20.00=140.00m2

BUNGALOW 4 7.00x20.00=140.00m2

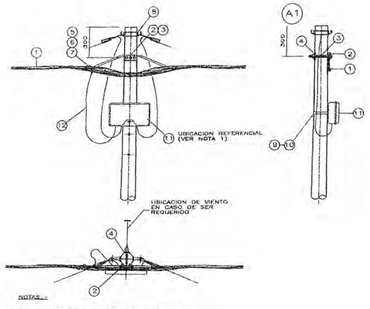
BUNGALOW 5 7.00x20.00=140.00m2

COCINA COMEDOR 7.00x20.00=140.00m2

DUPLEX 7.00x20.00=140.00m2

DUPLEX 7.00x20.00=140.00m2

DUPLEX



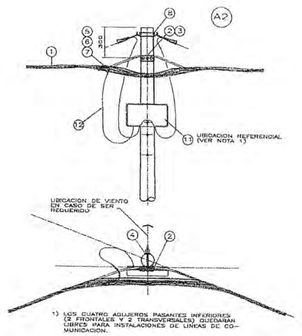
NOTAS:-

1) LOS CUATRO AGUJEROS PASANTES INFERIORES (2 FRONTALES Y 2 TRANSVERSALES) QUEDARAN LIBRES PARA INSTALACIONES DE LINEAS DE COMUNICACION.

* SEGUN REQUERIMIENTO

POS.	CANT	DESCRIPCION	POS.	CANT	DESCRIPCION
1	—	CABLE AUTOPORTANTE CAAI–S	7	*	CINTA MASTIC PARA PROTECCION CONTRA CORROSION
2	1	GRAPA DE UNA VIA	8	1	ABRAZADERA CON CORONA DE CUATRO GANCHOS
3	1	PERNO DE ACERO GALVANIZADO	9	1.60	FLEJE DE ACERO INOX. 3/4"
4	1	ARAND. CUAD. CURV. 75x75x5mm	10	2	HEBILLA PARA FLEJE 3/4"
5	3	CONECTORES DE DERIVACION A COMPRESION SEGUN CONDUCTOR	11	1	CAJA DE DERIVA– CION Y ACOMETIDA CORR. SEVERA
6	*	CINTA AISLANTE DE GOMA EPR AUTOFUNDENTE	12	1	CABLE NYY

ESTRUCTURA DE ALINEAMIENTO
PARA RED AEREA DE BAJA TENSION AUTOSOPORTADA

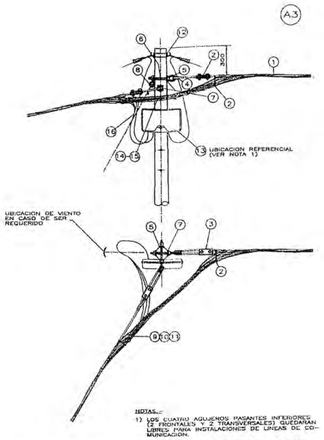


1) LOS CUATRO AGUJEROS PASANTES INFERIORES (2 FRONTALES Y 2 TRANSVERSALES) QUEDARAN LIBRES PARA INSTALACIONES DE LINEAS DE COMUNICACION.

* SEGUN REQUERIMIENTO

POS.	CANT	DESCRIPCION	POS.	CANT	DESCRIPCION
1	—	CABLE AUTOPORTANTE CAAI–S	7	*	CINTA MASTIC PARA PROTECCION CONTRA CORROSION
2	1	GRAPA DE UNA VIA PARA ANGULO	8	1	ABRAZADERA CON CORONA DE CUATRO GANCHOS
3	1	PERNO DE ACERO GALVANIZADO	9	1.60	FLEJE DE ACERO INOX. 3/4"
4	1	ARAND. CUAD. CURV. 75x75x5mm	10	2	HEBILLA PARA FLEJE 3/4"
5	3	CONECTORES DE DERIVACION A COMPRESION SEGUN CONDUCTOR	11	1	CAJA DE DERIVA– CION Y ACOMETIDA CORR. SEVERA
6	*	CINTA AISLANTE DE GOMA EPR AUTOFUNDENTE	12	1	CABLE NYY

ESTRUCTURA DE ANGULO
PARA RED AEREA DE BAJA TENSION AUTOSOPORTADA



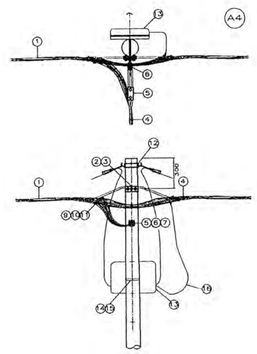
NOTAS:-

1) LOS CUATRO AGUJEROS PASANTES INFERIORES (2 FRONTALES Y 2 TRANSVERSALES) QUEDARAN LIBRES PARA INSTALACIONES DE LINEAS DE COMUNICACION.

* SEGUN REQUERIMIENTO

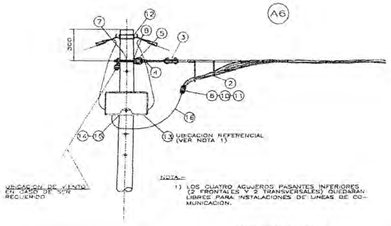
POS.	CANT	DESCRIPCION	POS.	CANT	DESCRIPCION
1	—	CABLE AUTOPORTANTE CAAI–S	9	3	CONECTORES DE DERIVACION A COMPRESION SEGUN CONDUCTOR
2	2	CINTILLO DE NYLON DE 7" DE LONGITUD	10	*	CINTA AISLANTE DE GOMA EPR AUTOFUNDENTE
3	2	GRAPA DE DOBLE VIA CON 2 PERNOS	11	*	CINTA MASTIC PARA PROTECCION CONTRA CORROSION
4	2	GUARDACABO	12	1	ABRAZADERA CON CORONA DE CUATRO GANCHOS
5	2	OJAL ROSCADO ø5/8"	13	1	CAJA DE DERIVA– CION Y ACOMETIDA CORR. SEVERA
6	2	PERNO DE ACERO GALVANIZADO	14	1.60	FLEJE DE ACERO INOX. 3/4"
7	3	ARAND. CUAD. CURV. 75x75x5mm	15	2	HEBILLA PARA FLEJE 3/4"
8	1	ESLABON ANGULAR	16	1	CABLE NYY

ESTRUCTURA EXTREMO DE LINEA CON DERIVACION
PARA RED AEREA DE BAJA TENSION AUTOSOPORTADA



POS.	CANT	DESCRIPCION	POS.	CANT	DESCRIPCION
1	—	CABLE AUTOPORTANTE CAAI–S	9	*	CONECTORES DE DERIVACION A COMPRESION SEGUN CONDUCTOR
2	1	GRAPA DE 1 VIA	10	*	CINTA AISLANTE DE GOMA EPR AUTOFUNDENTE
3	2	PERNO DE ACERO GALVANIZADO	11	*	CINTA MASTIC PARA PROTECCION CONTRA CORROSION
4	3	CINTILLO DE NYLON DE 7" DE LONGITUD	12	1	ABRAZADERA CON CORONA DE CUATRO GANCHOS
5	1	GRAPA DE DOBLE VIA CON 2 PERNOS	13	1	CAJA DE DERIVA– CION Y ACOMETIDA CORR. SEVERA
6	1	GUARDACABO	14	1.60	FLEJE DE ACERO INOX. 3/4"
7	1	OJAL ROSCADO ø5/8"	15	2	HEBILLA PARA FLEJE 3/4"
8	3	ARAND. CUAD. CURV. 75x75x5mm	16	1	CABLE NYY

ESTRUCTURA DE ALINEAMIENTO CON DERIVACION
PARA RED AEREA DE BAJA TENSION AUTOSOPORTADA



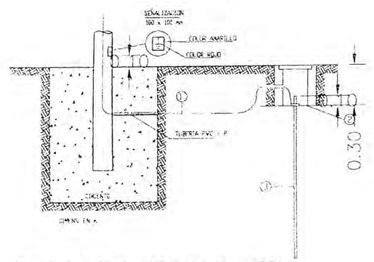
NOTAS:-

1) LOS CUATRO AGUJEROS PASANTES INFERIORES (2 FRONTALES Y 2 TRANSVERSALES) QUEDARAN LIBRES PARA INSTALACIONES DE LINEAS DE COMUNICACION.

* SEGUN REQUERIMIENTO

POS	CANT	DESCRIPCION	POS.	CANT	DESCRIPCION
1	—	CABLE AUTOPORTANTE CAAI–S	9	1	ESLABON ANGULAR
2	2	CINTILLO DE NYLON DE 7" DE LONGITUD	10	*	CINTA AISLANTE DE GOMA EPR AUTOFUNDENTE
3	1	GRAPA DE DOBLE VIA CON 2 PERNOS	11	8	CONECTORES DE DERIVACION A COMPRESION SEGUN CONDUCTOR
4	1	GUARDACABO	12	1	ABRAZADERA CON CORONA DE CUATRO GANCHOS
5	1	OJAL ROSCADO ø5/8"	13	1	CAJA DE DERIVA– CION Y ACOMETIDA CORR. SEVERA
6	*	CINTA MASTIC PARA PROTECCION CONTRA CORROSION	14	1.60	FLEJE DE ACERO INOX. 3/4"
7	1	PERNO DE ACERO GALVANIZADO	15	2	HEBILLA PARA FLEJE 3/4"
8	2	ARANDELA CURVADA 50x50x5mm	16	1	CABLE NYY

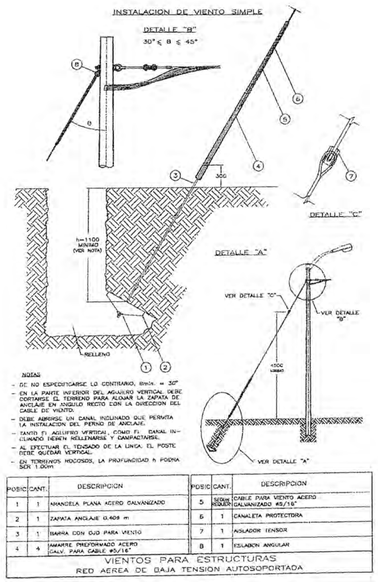
ESTRUCTURA EXTREMO DE LINEA
PARA RED AEREA DE BAJA TENSION AUTOSOPORTADA



INSTALACION DE PUESTAS A TIERRA EN ESTRUCTURAS

POS	CANT	DESCRIPCION
1	1	CONDUCTOR CABLE DE COBRE DESNUDO AWG # 2
2	1	VARILLA PARA ELECTRODO DE PUESTA A TIERRA
3	1	CAJA DE CONCRETO 0.30 x 0.40 m

INSTALACION DE VIENTO SIMPLE



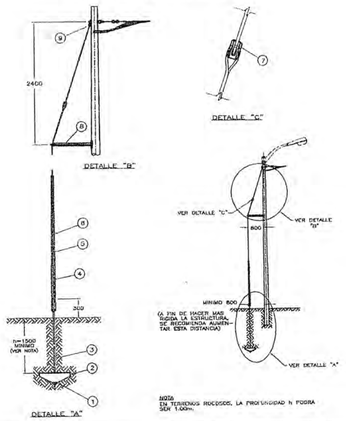
NOTAS

- DE NO ESPECIFICARSE LO CONTRARIO, θmin. = 30°
- EN LA PARTE INTERIOR DEL ANGULO VERTICAL DEBE CORTARSE EL TERRENO PARA ALOJAR LA ZAPATA DE ANCLAJE EN ANGULO RECTO CON LA DIRECCION DEL CABLE DE VIENTO.
- DEBE ABRIRSE UN CANAL INCLINADO QUE PERMITA LA INSTALACION DEL PERNO DE ANCLAJE.
- TANTO EL AGUJERO VERTICAL, COMO EL CANAL INCLINADO DEBEN RELLENARSE Y COMPACTARSE.
- AL EFECTUAR EL TENDADO DE LA LINEA, EL POSTE DEBE QUEDAR VERTICAL.
- EN TERRENOS ROCOSOS, LA PROFUNDIDAD h PODRA SER 1.00m.

POSIC	CANT.	DESCRIPCION	POSIC	CANT.	DESCRIPCION
1	1	ANANDELA PLANA ACERO GALVANIZADO	5	SEGUN REQUER.	CABLE PARA VIENTO ACERO GALVANIZADO ø5/16"
2	1	ZAPATA ANCLAJE 0.40ø m	6	1	CANALETA PROTECTORA
3	1	GRAPA CON OJO PARA VIENTO	7	1	AISLADOR TENSOR
4	4	AMARRE PREFORMADO ACERO GALV. PARA CABLE ø5/16"	8	1	ESLABON ANGULAR

VIENTOS PARA ESTRUCTURAS
RED AEREA DE BAJA TENSION AUTOSOPORTADA

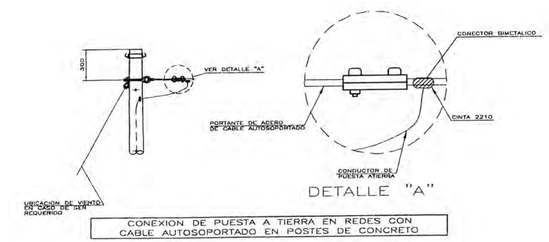
INSTALACION DE VIENTO VIOLIN



NOTA
EN TERRENOS ROCOSOS, LA PROFUNDIDAD h PODRA SER 1.00m.

POSIC	CANT.	DESCRIPCION	POSIC	CANT.	DESCRIPCION
1	1	ANANDELA PLANA ACERO GALVANIZADO	6	1	CANALETA PROTECTORA
2	1	ZAPATA ANCLAJE 0.40ø m	7	1	AISLADOR TENSOR
3	1	BARRA CON OJO PARA VIENTO	8	1	BRAZO DE APOYO PARA VIENTO VIOLIN
4	4	AMARRE PREFORMADO ACERO GALV. PARA CABLE ø5/16"	9	1	ESLABON ANGULAR
5	SEGUN REQUER.	CABLE PARA VIENTO ACERO GALVANIZADO ø5/16"			

VIENTOS PARA ESTRUCTURAS
RED AEREA DE BAJA TENSION AUTOSOPORTADA



CONEXION DE PUESTA A TIERRA EN REDES CON CABLE AUTOSOPORTADO EN POSTES DE CONCRETO

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA

PROYECTO: SISTEMA DE UTILIZACION EN 22.9 KV Y SUBSISTEMA DE DISTRIBUCION SECUNDARIA E INSTALACION DE ALUMBRADO EXTERIOR PARA CAMPAMENTO

LAMINA N ° PL 7 de 10

DISEÑO : JORGE M. GUTIERREZ GONZALEZ

ASESOR : ING. MOISES FLORES TINOCO

TITULO: ARMADO DETALLES BAJA TENSION

FECHA: ABRIL – 2008

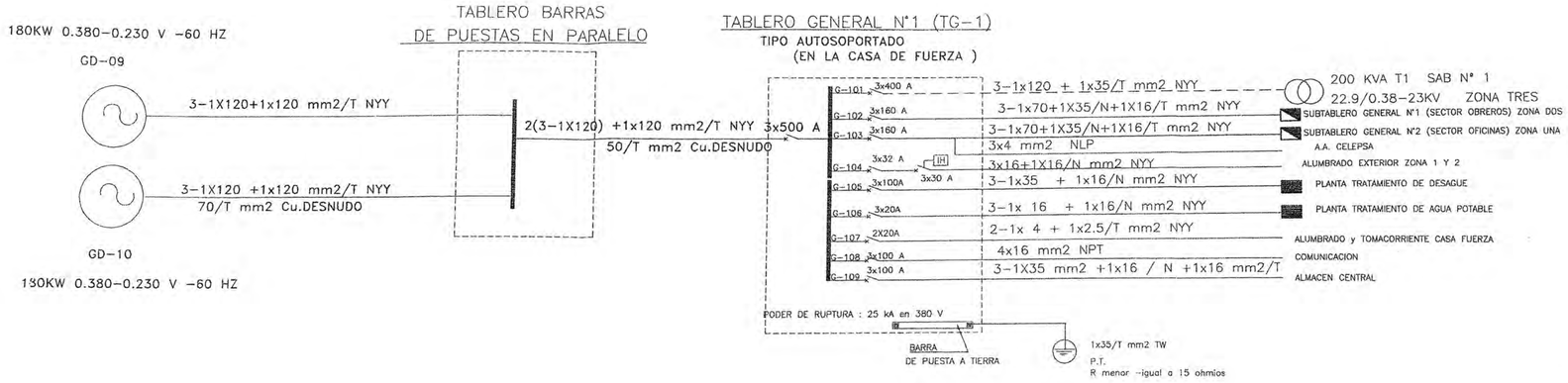
ESCALA : 1/75

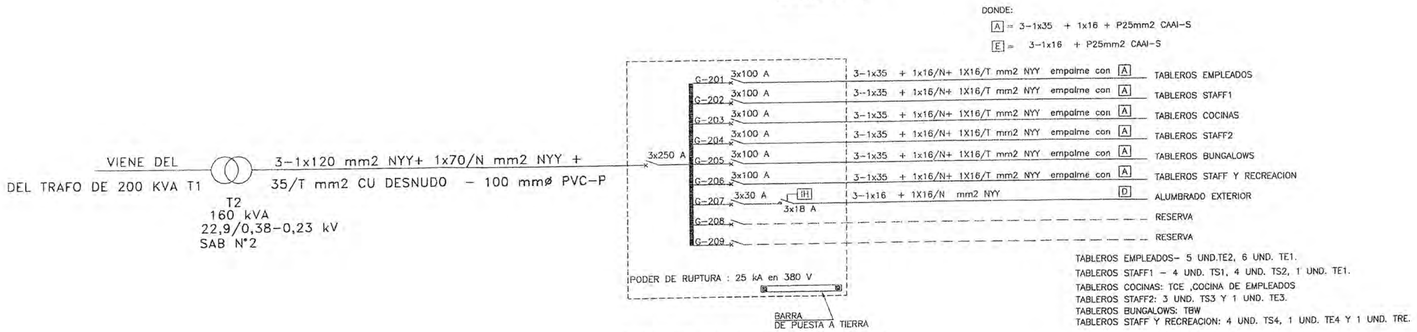
DIBUJO: R.D.R

DISTRITO: SAN JUANITO

PROVINCIA : CAÑETE

REGION : LIMA

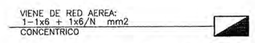




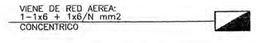
TABLERO GENERAL N°2 (TG-2)
(DEL TIPO PARA ADOSA, USO A LA INTEMPERIE)
(EN LA SAB N°2)

TABLERO TIPICO (TD-OS, TD-18, TD-26, TD-52, TD-50, TD-63, TD-65, TD-66, TD-53, TD-60, TD-100,)

TABLERO TIPICO (TABLERO : LAVANDERIA ,COCINA DE EMPLEADOS Y COCINC DE OBREROS)

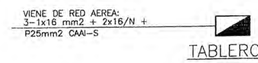


TABLERO TIPICO (TDO, TS1, TS2, TE1, TE2, TS3 Y TBW)



TABLERO TIPICO (TDO1, TDOS, TS3, TS4, TE3, TE4)

TABLERO TIPICO (TD-0F1, TD-LSO, TCO, TCCS, TCE, TCS Y TRE)



TABLERO TD-0F2

NOTA

1.- EL PROYECTO SOLO CONSIDERA EL CABLE DE ACOMETIDA TIPO CONCENTRICO, QUEDANDO POR CUENTA DE TERCEROS DIMENSIONAR LAS LLAVES TERMICAS CORRESPONDIENTES

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA

PROYECTO: SISTEMA DE UTILIZACION EN 22.9 KV Y SUBSISTEMA DE DISTRIBUCION SECUNDARIA E INSTALACION DE ALUMBRADO EXTERIOR PARA CAMPAMENTO	LAMINA N ° PL 8 de 10
DISEÑO : JORGE M. GUTIERREZ GONZALEZ	TITULO: DIAGRAMA UNIFILAR DE TABLEROS
ASESOR : ING. MOISES FLORES TINOCO	FECHA: ABRIL - 2008
	ESCALA : 1/80
	DIBUJO: R.D.R
	DISTRITO: SAN JUANITO
	PROVINCIA : CAÑETE
	REGION : LIMA

CUADRO DE CARGAS – SECTOR OFICINAS

TABLERO	DESCRIPCION	P.I. (W)	F.D.	M.D.(W)
TD–OF1	ALUMBRADO : 85,73 m2 x 25 W/m2	2 143	1,00	2 143
	TOMACORRIENTES: 10 PTOS x153 W/PTO	1 530	0,30	1 530
	TOMACORRIENTES DE COMPUTO: 10 PTOS x 250 W/PTO	2 500	1,00	2 500
	SUBTOTAL	6 173	---	5 102
TD–OF2	ALUMBRADO : 242,90 m2 x 25 W/m2	6 073	1,00	6 073
	TOMACORRIENTES: 12 PTOS x153 W/PTO	1 836	0,30	551
	TOMACORRIENTES DE COMPUTO: 12 PTOS x 250 W/PTO	3 000	1,00	3 000
	SUBTOTAL	10 909	---	9 624
TD–LSO	ALUMBRADO : 46,25 m2 x 25 W/m2	694	1,00	694
	TOMACORRIENTES: 8 PTOS x153 W/PTO	1 224	0,30	367
	TOMACORRIENTES DE COMPUTO: 8 PTOS x 250 W/PTO	2 000	1,00	2 000
	SUBTOTAL	3 918	---	3 061
TD–OS	ALUMBRADO : 31,96 m2 x 25 W/m2	799	1,00	799
	TOMACORRIENTES: 12 PTOS x153 W/PTO	153	0,30	46
	TOMACORRIENTES DE COMPUTO: 12 PTOS x 250 W/PTO	250	1,00	250
	SUBTOTAL	1 202	---	1 095
TD–28	ALUMBRADO : 16,82 m2 x 25 W/m2	420	1,00	420
	TOMACORRIENTES: 1 PTOS x153 W/PTO	153	0,30	46
	TOMACORRIENTES DE COMPUTO: 1 PTOS x 250 W/PTO	250	1,00	250
	SUBTOTAL	823	---	716
TD–100	ALUMBRADO : 14,40 m2 x 25 W/m2	360	1,00	360
	TOMACORRIENTES: 2 PTOS x153 W/PTO	306	0,30	92
	TOMACORRIENTES DE COMPUTO: 1 PTOS x 250 W/PTO	250	1,00	250
	SUBTOTAL	916	---	702
TD–74	ALUMBRADO : 18,00 m2 x 25 W/m2	360	1,00	360
	TOMACORRIENTES: 1 PTOS x153 W/PTO	153	0,30	46
	SUBTOTAL	603	---	496
TD–26	ALUMBRADO : 16,96 m2 x 25 W/m2	424	1,00	424
	TOMACORRIENTES: 2 PTOS x153 W/PTO	306	0,30	92
	TOMACORRIENTES DE COMPUTO: 3 PTOS x 250 W/PTO	750	1,00	750
	SUBTOTAL	1 480	---	1 266
TD–64	ALUMBRADO : 21,00 m2 x 25 W/m2	525	1,00	525
	TOMACORRIENTES: 2 PTOS x153 W/PTO	306	0,30	92
	TOMACORRIENTES DE COMPUTO: 3 PTOS x 250 W/PTO	750	1,00	750
	SUBTOTAL	1 581	---	1 367
TD–65	ALUMBRADO : 21,00 m2 x 25 W/m2	525	1,00	525
	TOMACORRIENTES: 1 PTOS x153 W/PTO	153	0,30	46
	TOMACORRIENTES DE COMPUTO: 1 PTOS x 250 W/PTO	250	1,00	250
	SUBTOTAL	1 678	---	1 571
TD–67	ALUMBRADO : 21,00 m2 x 25 W/m2	525	1,00	525
	TOMACORRIENTES: 2 PTOS x153 W/PTO	153	0,30	46
	TOMACORRIENTES DE COMPUTO: 4 PTOS x 250 W/PTO	1 000	1,00	1 000
	SUBTOTAL	1 678	---	1 571
TD–A1	ALUMBRADO : 28,80 m2 x 25 W/m2	720	1,00	720
	TOMACORRIENTES: 2 PTOS x153 W/PTO	306	0,30	92
	SUBTOTAL	1 026	---	812
TD–53	ALUMBRADO : 18,00 m2 x 25 W/m2	450	1,00	450
	TOMACORRIENTES: 2 PTOS x153 W/PTO	306	0,30	92
	TOMACORRIENTES DE COMPUTO: 2 PTOS x 250 W/PTO	500	1,00	500
	SUBTOTAL	1 256	---	1 042
TD–72	ALUMBRADO : 36,00 m2 x 25 W/m2	900	1,00	900
	TOMACORRIENTES: 2 PTOS x153 W/PTO	306	0,30	92
	TOMACORRIENTES DE COMPUTO: 2 PTOS x 250 W/PTO	500	1,00	500
	SUBTOTAL	1 706	---	1 092
TD–73	ALUMBRADO : 32,40 m2 x 25 W/m2	810	1,00	810
	TOMACORRIENTES: 2 PTOS x153 W/PTO	306	0,30	92
	TOMACORRIENTES DE COMPUTO: 3 PTOS x 250 W/PTO	750	1,00	750
	SUBTOTAL	1 866	---	1 652
TD–52	ALUMBRADO : 14,40 m2 x 25 W/m2	360	1,00	360
	TOMACORRIENTES: 1 PTOS x153 W/PTO	153	0,30	46
	TOMACORRIENTES DE COMPUTO: 1 PTOS x 250 W/PTO	250	1,00	250
	SUBTOTAL	763	---	656
TD–CAD	ALUMBRADO : 32,40 m2 x 25 W/m2	810	1,00	810
	TOMACORRIENTES: 2 PTOS x153 W/PTO	306	0,30	92
	TOMACORRIENTES DE COMPUTO: 4 PTOS x 250 W/PTO	1 000	1,00	1 000
	SUBTOTAL	2 116	---	1 902
TD–T1	ALUMBRADO : 300,00 m2 x 20 W/m2	6 000	1,00	6 000
	TOMACORRIENTES: 4 PTOS x153 W/PTO	612	0,30	184
	TOMACORRIENTES DE COMPUTO: 1 PTOS x 250 W/PTO	250	1,00	250
	TOMACORRIENTES INDUSTRIALES: 4 PTOS x 500 W/PTO	2 000	1,00	2 000
	CARGAS MOVILES:	6 000	1,00	6 000
	SUBTOTAL	14 862	---	14 434

CUADRO DE CARGAS – SECTOR OFICINAS

TABLERO	DESCRIPCION	P.I. (W)	F.D.	M.D.(W)
TD–T2	ALUMBRADO : 80,00 m2 x 20 W/m2	1 600	1,00	1 600
	TOMACORRIENTES: 2 PTOS x153 W/PTO	306	0,30	92
	TOMACORRIENTES DE COMPUTO: 1 PTOS x 250 W/PTO	250	1,00	250
	TOMACORRIENTES INDUSTRIALES: 2 PTOS x 500 W/PTO	1 000	1,00	1 000
	CARGAS MOVILES:	3 000	1,00	3 000
	SUBTOTAL	6 156	---	5 942
TD–TS	ALUMBRADO : 21,80 m2 x 25 W/m2	545	1,00	545
	TOMACORRIENTES: 2 PTOS x153 W/PTO	306	0,30	92
	TOMACORRIENTES DE COMPUTO: 2 PTOS x 250 W/PTO	500	1,00	500
	SUBTOTAL	1 351	---	1 137
TD–A2	ALUMBRADO : 60,00 m2 x 25 W/m2	1 500	1,00	1 500
	TOMACORRIENTES: 2 PTOS x153 W/PTO	306	0,30	92
	SUBTOTAL	1 806	---	1 592
TGC	ALUMBRADO : 24,28 m2 x 25 W/m2	607	1,00	607
	TOMACORRIENTES: 4 PTOS x153 W/PTO	612	0,30	184
	TOMACORRIENTES DE COMPUTO: 2 PTOS x 250 W/PTO	500	1,00	500
	SUBTOTAL	1 719	---	1 291
SUBTOTAL (SECTOR OFICINAS)		64 838	---	57 773
		F.S.	0,90	51 996

CUADRO DE CARGAS – SECTOR OBREROS

TABLERO	DESCRIPCION	P.I. (W)	F.D.	M.D.(W)
TDO (10 UND.)	ALUMBRADO : 666,00 m2 x 13 W/m2	8 658	1,00	8 658
	TOMACORRIENTES: 10 x 6 PTOS x153 W/PTO	9 180	0,30	2 754
	CALENTADORES : 10 UNID. DE 1 500W C/U	15 000	0,49	7 350
	SUBTOTAL	32 838		18 762
TCO	ALUMBRADO : 59,40 m2 x 13 W/m2	1 485	1,00	1 485
	PEQUEÑAS APLICACIONES	1 500	0,70	1 050
	TOMACORRIENTES: 4 PTOS x153 W/PTO	612	0,30	184
	CONGELADORA :	1 000	1,00	1 000
	SUBTOTAL	4 597		3 719
TCMO	ALUMBRADO : 153,60 m2 x 25 W/m2	3 840	1,00	3 840
	TOMACORRIENTES: 4 PTOS x153 W/PTO	612	0,30	184
	SUBTOTAL	4 452		4 024
TRO	ALUMBRADO : 153,60 m2 x 25 W/m2	3 840	1,00	3 840
	TOMACORRIENTES: 6 PTOS x153 W/PTO	918	0,30	275
	SUBTOTAL	4 758		4 115
TCCS	ALUMBRADO : 143,34 m2 x 25 W/m2	3 583	1,00	3 583
	PEQUEÑAS APLICACIONES	1 500	0,70	1 050
	TOMACORRIENTES: 6 PTOS x153 W/PTO	918	0,30	275
	CONGELADORA :	1 000	1,00	1 000
	SUBTOTAL	7 001		5 908
TD01 (8 UND.)	ALUMBRADO : 1 200,23 m2 x 13 W/m2	15 603	1,00	15 603
	TOMACORRIENTES: 8 x 2 PTOS x153 W/PTO	2 448	0,30	734
	CALENTADORES : 8 x 2 UNID. DE 1 500W C/U	24 000	0,39	9 630
	SUBTOTAL	42 051		25 697
TDOS (2 UND.)	ALUMBRADO : 160,74 m2 x 13 W/m2	2 090	1,00	2 090
	TOMACORRIENTES: 2 x 6 PTOS x153 W/PTO	1 836	0,30	551
	CALENTADORES : 2 UNID. DE 1 500W C/U	3 000	0,75	2 250
	SUBTOTAL	6 926		4 891
SUBTOTAL (SECTOR OBREROS)		102 623	---	67 116
		F.S.	0,90	60 404

CUADRO DE CARGAS – SECTOR STAFF Y EMPLEADOS

TABLERO	DESCRIPCION	P.I. (W)	F.D.	M.D.(W)
TS1 (4 UND.)	ALUMBRADO : 72,00 m2 x 13 W/m2	936	1,00	936
	TOMACORRIENTES: 4 x 3 PTOS x153 W/PTO	1 836	0,30	551
	CALENTADORES : 4 UNID. DE 1 200W C/U	4 800	0,66	3 168
	SUBTOTAL	7 572	---	4 655
TS2 (4 UND.)	ALUMBRADO : 100,80 m2 x 13 W/m2	1 310	1,00	1 310
	TOMACORRIENTES: 4 x 3 PTOS x153 W/PTO	1 836	0,30	551
	CALENTADORES : 4 UNID. DE 1 200W C/U	4 800	0,66	3 168
	SUBTOTAL	7 946	---	5 029
TE1 (7 UND.)	ALUMBRADO : 123,90 m2 x 13 W/m2	1 611	1,00	1 611
	TOMACORRIENTES: 7 x 3 PTOS x153 W/PTO	3 213	0,30	964
	CALENTADORES : 7 UNID. DE 1 200W C/U	8 400	0,56	4 704
	SUBTOTAL	13 224	---	7 279
TE2 (5 UND.)	ALUMBRADO : 126,00 m2 x 13 W/m2	1 638	1,00	1 638
	TOMACORRIENTES: 5 x 5 PTOS x153 W/PTO	3 825	0,30	1 148
	CALENTADORES : 5 UNID. DE 1 500W C/U	7 500	0,62	4 650
	SUBTOTAL	12 963	---	7 436
TS3 (3 UND.)	ALUMBRADO : 514,38 m2 x 13 W/m2	6 687	1,00	6 687
	TOMACORRIENTES: 3 x 10 PTOS x153 W/PTO	4 590	0,30	1 377
	CALENTADORES : 3 x 4 UNID. DE 1 500W C/U	18 000	0,45	8 100
	SUBTOTAL	29 277	---	16 164
TS4 (4 UND.)	ALUMBRADO : 342,92 m2 x 13 W/m2	4 458	1,00	4 458
	TOMACORRIENTES: 4 x 18 PTOS x153 W/PTO	11 016	0,30	3 305
	CALENTADORES : 4 x 2 UNID. DE 1 500W C/U	12 000	0,53	6 360
	SUBTOTAL	27 474	---	14 123
TE3	ALUMBRADO : 155,52 m2 x 13 W/m2	2 022	1,00	2 022
	TOMACORRIENTES: 30 PTOS x153 W/PTO	4 590	0,30	1 377
	CALENTADORES : 4 UNID. DE 1 500W C/U	6 000	0,53	3 180
	SUBTOTAL	12 612	---	6 579
TE4	ALUMBRADO : 128,60 m2 x 13 W/m2	1 672	1,00	1 672
	TOMACORRIENTES: 20 PTOS x153 W/PTO	3 060	0,30	918
	CALENTADORES : 4 UNID. DE 1 500W C/U	6 000	0,66	6 000
	SUBTOTAL	10 732	---	5 770
TCE	ALUMBRADO : 171,46 m2 x 25 W/m2	4 287	1,00	4 287
	PEQUEÑAS APLICACIONES	1 500	0,70	1 050
	TOMACORRIENTES: 8 PTOS x153 W/PTO	1 224	0,30	367
	CONGELADORA :	1 000	1,00	1 000
	SUBTOTAL	8 001	---	6 704
TCS	ALUMBRADO : 80,00 m2 x 25 W/m2	2 000	1,00	2 000
	PEQUEÑAS APLICACIONES	1 500	0,70	1 050
	TOMACORRIENTES: 6 PTOS x153 W/PTO	918	0,30	275
	CONGELADORA :	1 000	1,00	1 000
	SUBTOTAL	5 418	---	4 325
TBW	ALUMBRADO : 153,60 m2 x 13 W/m2	5 200	1,00	5 200
	TOMACORRIENTES: 5 x 9 PTOS x153 W/PTO	6 885	0,30	2 066
	CALENTADORES : 5 UNID. DE 1 500W C/U	7 500	0,56	4 200
	SUBTOTAL	19 585	---	11 4466
TRE	ALUMBRADO : 153,60 m2 x 13 W/m2	3 840	1,00	3 840
	ALUMBRADO LOZA DEPORTIVA	3 000	1,00	3 000
	TOMACORRIENTES: 6 PTOS x153 W/PTO	918	0,30	275
	SUBTOTAL	7 758	---	7 115
SUBTOTAL (SECTOR STAFF Y EMPLEADOS)		162 572	---	96 645
		F.S.	0,90	86 981

CUADRO DE CARGAS – GRUPO ELECTROGENO

DESCRIPCION	P.I. (W)	F.D.	M.D.(W)
PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA	11 000	1,00	11 000
PLANTA DE TRATAMIENTO DE DESAGUE	8 000	1,00	8 000
LINEA DE IMPULSION DE AGUA POTABLE	4 000	1,00	4 000
SUBTOTAL (SECTOR OFICINAS)	64 838	---	57 773
SUBTOTAL (SECTOR OBREROS)	102 623	---	67 116
ALUMBRADO EXTERIOR: LUMINARIAS DE V.S. – 36 DE 150W Y 23 DE 70W	7 934	1,00	7 934
SUBTOTAL (SECTOR STAFF Y EMPLEADOS)	162 572	---	96 645
TOTAL	361 167		252 468
MAXIMA DEMANDA	F.S.	0,90	227 221.2

CUADRO DE CARGAS – TABLERO GENERAL – TG–1

DESCRIPCION	P.I. (W)	F.D.	M.D.(W)
PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA	11 000	1,00	11 000
PLANTA DE TRATAMIENTO DE DESAGUE	8 000	1,00	8 000
LINEA DE IMPULSION DE AGUA POTABLE	4 000	1,00	4 000
SUBTOTAL (SECTOR OFICINAS)	64 838	---	57 773
SUBTOTAL (SECTOR OBREROS)	102 623	---	67 116
ALUMBRADO EXTERIOR: LUMINARIAS DE V.S. – 36 DE 150W Y 23 DE 70W	7 934	1,00	7 934
SUBTOTAL (SECTOR STAFF Y EMPLEADOS)	162 572	---	96 645
TOTAL	361 167		252 468
MAXIMA DEMANDA	F.S.	0,90	227 221.2

CUADRO DE CARGAS – TABLERO GENERAL TG–2

DESCRIPCION	P.I. (W)	F.D.	M.D.(W)
SUBTOTAL (SECTOR STAFF Y EMPLEADOS)	162 572	---	96 645
ALUMBRADO EXTERIOR: LUMINARIAS DE V.S. – 14 DE 150W Y 15 DE 70W	3 582	1,00	3 582
TOTAL	166 154	---	100 227
MAXIMA DEMANDA	F.S.	0,90	90 204

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA

PROYECTO: SISTEMA DE UTILIZACION EN 22.9 KV Y SUBSISTEMA DE DISTRIBUCION SECUNDARIA E INSTALACION DE ALUMBRADO EXTERIOR PARA CAMPAMENTO

LAMINA N ° PL 9 de 10

DISEÑO : JORGE M. GUTIERREZ GONZALEZ

ASESOR : ING. MOISES FLORES TINOCO

TITULO: CUADRO DE CARGA

FECHA: ABRIL – 2008

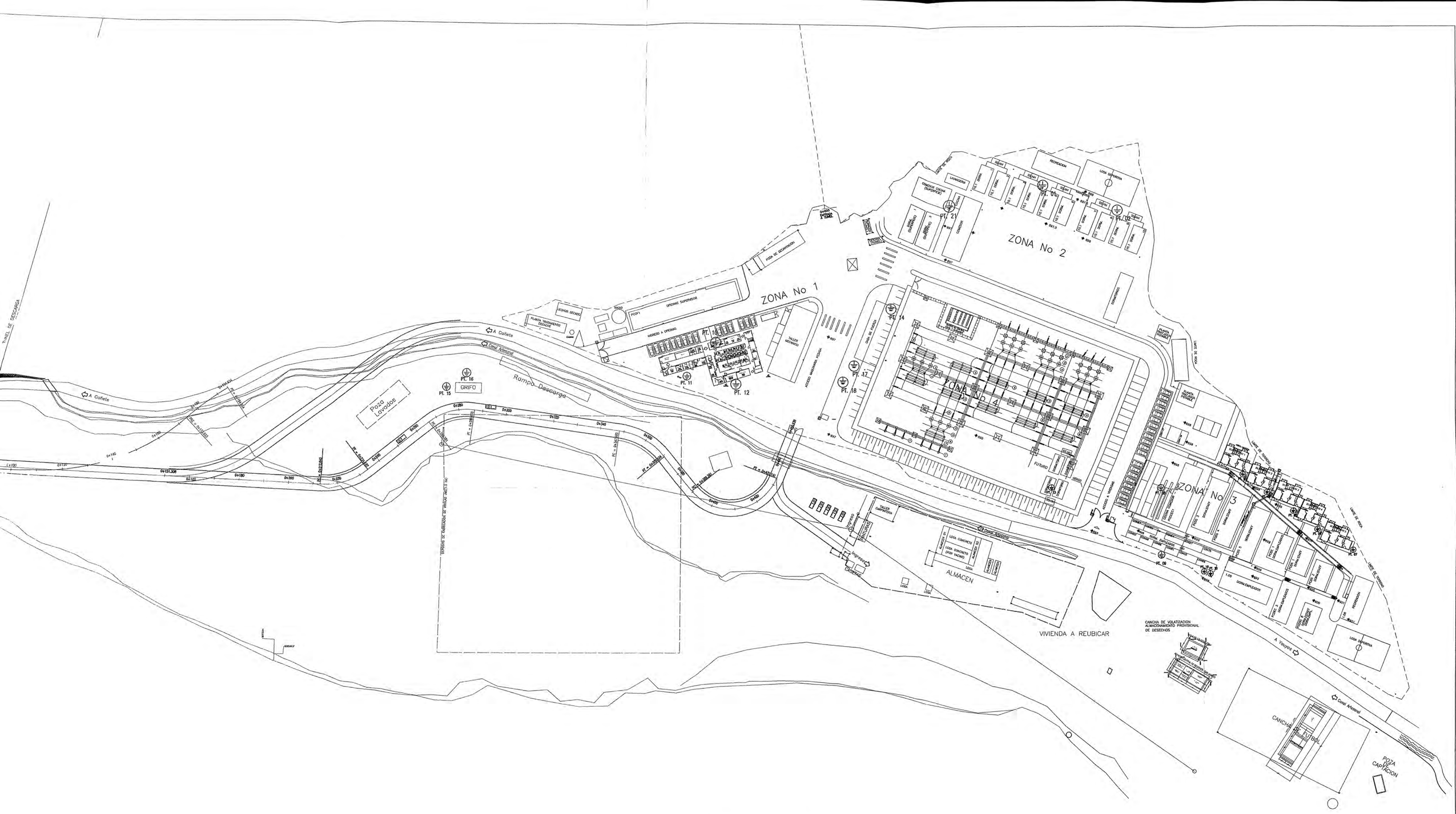
ESCALA : 1/1650

DIBUJO: R.D.R

DISTRITO: SAN JUANITO

PROVINCIA : CAÑETE

REGION : LIMA



LEYENDA	
SIMBOLO	DESCRIPCION
⏚	POZO DE TIERRA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA

PROYECTO: SISTEMA DE UTILIZACION EN 22.9 KV Y SUBSISTEMA DE DISTRIBUCION SECUNDARIA E INSTALACION DE ALUMBRADO EXTERIOR PARA CAMPAMENTO	LAMINA N ° PL 10 de 10
DISEÑO : JORGE M. GUTIERREZ GONZALEZ	TITULO: UBICACION DE PUESTA A TIERRA
ASESOR : ING. MOISES FLORES TINOCO	FECHA: ABRIL – 2008
	ESCALA : 1/750
	DIBUJO: R.D.R
	DISTRITO: SAN JUANITO
	PROVINCIA : CAÑETE
	REGION : LIMA

ANEXO F
NORMAS UTILIZADAS

BIBLIOGRAFÍA

1 . Crisologo Arce Aurelio .´´Concepto ,métodos y modelos de la investigación cientifica´´.Lima- Peru.Ediciones Toro Lindo Mozo, segunda edición 1990

2. Oficina de Equipos de Obra, "Documentos Técnicos del Proyecto". Constructora JME S.A.C. 2007

3. Jaime Alca Yañez, "Expediente Técnico del Proyecto Central Hidroeléctrica El Platanal". 2007

4. Ing. José Salcedo, ´´Estudió electromecánico para el desarrollo de la Obra el Platanal´´, Constructora JME, SAC, Noviembre 2006

5. Ing. Carlos Huayllasco Montalvo,´´Instalaciones Eléctricas II´´ UNI-FIEE, 1990

6. Programa de capacitación continua ´´Equipamiento y mantenimiento de Subestaciones Eléctricas de Distribución´´, Lima – Perú Tecsup, 2007

7. Ing. José A. Valdivieso Agurto, "Manual de Bolsillo para electricistas ´´, Conductores Eléctricos Lima S.A., primera edición ,1999

8. Norma Técnica DGE, "Alumbrado de Vías Publicas en Zonas de Concesión de Distribución".Internet, www.google.com

9. Ministerio de Energía y Minas Código Nacional de Electricidad ´´,normas de suministro, resolución Ministerial No 366-2001 –EM/VME,norma de utilización, resolución ministerial No 037-2006-MEM/DM,2007.

10. Majesa del Perú S.A.´´ Optimización tecnológica de puestas a tierra mediante tratamiento químico de los suelos´´, Internet,mdp@telematic.edu.pe

11. Ing. Enrique Heriz ´´ Los sistema de puesta a tierra ´´, Internet , Intr@UNI

12. Ing.Jesus Ramos Salazar Costos y presupuesto en edificaciones´´Capeco ,septima edicion ,1998

13. Oficina de Ciencia y Tecnología de la OEA,"Manual Gestión de Mantenimiento a la Medida ´´,Internet.www.google.com

ANEXO F
NORMAS UTILIZADAS

El proyecto ha sido realizado, teniendo en cuenta las indicaciones dadas:

a) Código Nacional de Electricidad ´´,normas de suministro, resolución Ministerial No 366-2001 –EM/VME,norma de utilización, resolución ministerial No 037-2006-MEM/DM, 2007

b) Ley de Concesiones Eléctricas Decreto Ley N 25844 y su reglamento D.S.N
009-93-EM y sus respectivas modificaciones

c) Norma DGE N 018.2002-EM ´´ Norma de Procedimientos para la Elaboración de Proyectos y Ejecución de obras en sistema de Distribución y Sistema de Utilización en media tensión en zonas de Concesión de Distribución

d) Norma técnica de calidad de los Servicios Eléctricos DS-020-97 –EM

e) Norma técnica de Alumbrado de vías publicas en zonas de concesión de distribución (RD. N 013-2003-EM-/ DGE)

f) Normas y esquemas de Luz del Sur S.A.A.