

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA**



**“MONTAJE ELECTRICO DE SISTEMAS DE MEDIA
TENSION DE UNA REFINERIA DE ZINC”**

INFORME DE SUFICIENCIA

**PARA OPTAR POR EL TITULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA**

CARLOS ALBERTO MINAYA CARRUITERO

PROMOCION 2001-I

LIMA-PERU

2010

*A mis padres, quienes siempre me
alentaron a superarme y a mi esposa e
hija quienes además de eso, supieron
comprender la falta que les cause*

CONTENIDO

Pág.

PROLOGO.....	1
CAPITULO I	2
1. INTRODUCCIÓN.....	2
1.1. CONDICIÓN ACTUAL.....	3
1.2. OBJETIVO	4
1.3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO	4
1.4. ALCANCES DEL PROYECTO	4
1.5. LIMITACIONES	6
CAPITULO II.....	8
2. MARCO TEÓRICO.....	8
2.1. BASES TEÓRICAS	8
2.1.1. <i>Subestación eléctrica</i>	9
2.1.2. <i>Sistemas de media tensión</i>	9
2.1.3. <i>Demanda Máxima</i>	9
2.1.4. <i>Potencia contratada</i>	9
2.1.5. <i>Banco de condensadores</i>	10
2.1.6. <i>Sistemas eléctricos</i>	10
2.1.7. <i>Subestaciones</i>	11
2.1.8. <i>Distribución</i>	12
2.1.9. <i>Centros de transformación</i>	12
2.1.10. <i>Zinc</i>	12
CAPITULO III	14
3. ESPECIFICACIONES TECNICAS DEL PROYECTO	14

3.1. ESPECIFICACIONES TECNICAS DEL SUMINISTRO	14
3.1.1. <i>Normas técnicas aplicables.....</i>	14
3.1.2. <i>Especificaciones De Suministro De Equipos</i>	14
3.1.3. <i>Condiciones del entorno</i>	15
3.1.4. <i>Condiciones de operación y valores nominales.....</i>	15
3.1.4.1. <i>Energía.....</i>	15
3.1.4.2. <i>Voltajes nominales.....</i>	16
3.1.5. <i>Descripción y características del equipo y material</i>	16
3.1.6. <i>Información técnica requerida para cada producto.....</i>	16
3.2. ESPECIFICACION TECNICA DE MONTAJE	17
3.2.1. <i>Estándares y Normas aplicables</i>	17
3.2.2. <i>Requerimientos generales.....</i>	18
3.2.3. <i>Documentos de referencia</i>	18
3.2.4. <i>Ingeniería de Obra.....</i>	19
3.2.4.1. <i>Alcance de los trabajos</i>	19
3.2.4.2. <i>Suministros.....</i>	20
3.2.4.3. <i>Exclusiones.....</i>	22
CAPITULO IV.....	23
4. MONTAJE ELÉCTRICO DEL SISTEMA DE MEDIA TENSIÓN.....	23
4.1. PARTES QUE COMPONEN AL PROYECTO.....	23
4.1.1. <i>Descripción del área de trabajo: área 91</i>	23
4.1.2. <i>Transformación Sala Eléctrica 30 kV.....</i>	24
4.1.2.1. <i>Filtros de Armónicos 2x18MVAR</i>	24
4.1.2.2. <i>Banco de Condensadores 3x6MVAR.....</i>	25
4.1.2.3. <i>Tendido de cable de media tensión de 30 kV</i>	25
4.1.2.3.1. <i>Desde Transformadores 210/30 kV a Switchgear 30 kV.....</i>	25
4.1.2.3.2. <i>Desde sala 30 kV hasta sala eléctrica 4,16 kV.....</i>	26
4.1.2.3.3. <i>Desde sala 30 kV hasta sala eléctrica Área 81.....</i>	26
4.1.2.3.4. <i>Desde sala 30 kV hasta sala eléctrica Área 75.....</i>	26
4.1.2.3.5. <i>Desde sala 30 kV hasta Banco de Filtro de Armónicos N°1</i>	27
4.1.2.3.6. <i>Desde sala 30 kV hasta Filtro de Armónicos N°2.....</i>	27

4.1.2.3.7. Desde sala 30 kV hacia Tres Bancos de Condensadores	27
4.1.2.4. Tendido de Cables de Potencia de 4,16 kV	28
4.1.2.4.1. Desde sala 4,16 kV hacia sala eléctrica en Área 40.....	28
4.1.2.4.2. Desde sala 4,16 kV hasta Área 83.....	28
4.1.2.4.3. Desde sala 4,16 kV hacia Área 25/35 (OUTOTEC).....	28
4.1.2.4.4. Desde sala 4,16 kV hasta Área 75.....	29
4.1.2.4.5. Desde sala 4,16 kV hasta CCM G2293.6925 (Bombas de Electrolito)	
29	
4.1.2.4.6. Desde sala 4,37 kV hasta CCM W2101 (Sala de Compresores)	30
4.1.2.4.7. Desde sala 4,37 kV hasta CCM Z2209.6910 en Área 93 (Nueva Sala de Bombas)	30
4.1.2.4.8. Desde sala 4,16 kV hasta CCM Y2106.6925 en Área 91/92.....	31
4.1.2.4.9. Desde sala 4,16 kV hasta Área 34.....	31
4.1.2.5. Distribución Eléctrica.....	31
4.1.2.5.1. Distribución Sala Eléctrica 4,16 kV (área 91).	31
4.1.2.5.2. Distribución Salas Eléctricas 4,37/0,46 kV en las Áreas de Operaciones.....	32
4.1.2.6. Generación de emergencia (4,16 kV).....	33
4.1.2.6.1. Turbina de Vapor de 5.32MVA.....	33
4.1.2.6.2. Generadores de Emergencia 2.5MVA	33
4.1.2.7. Montaje de Equipos eléctricos	34
4.1.2.7.1. Montaje de Equipos Eléctricos de 30 kV.	34
4.1.2.7.2. Montaje de Equipos Eléctricos 4,16 kV.....	35
4.2. REQUERIMIENTOS GENERALES PARA EL MONTAJE	36
4.2.1. Recepción.....	37
4.2.2. Inspección.....	38
4.2.3. Almacenamiento.....	39
4.2.4. Montaje.....	41
4.2.4.1. Recomendaciones generales.....	41
4.2.4.2. Limpieza de equipos.....	42
4.2.4.3. Protecciones antes de la Energización.....	43
4.2.4.4. Pruebas estáticas	43

4.2.4.5.	<i>Energización y pruebas en vacío</i>	44
4.2.4.6.	<i>Limpieza área de trabajo</i>	44
4.3.	REQUERIMIENTOS TÉCNICOS PARA MONTAJE Y PRUEBAS	44
4.3.1.	<i>General</i>	44
4.3.2.	<i>Switchgear 30 kV, 4,16 kV Y CCM de MT 4,16 kV</i>	45
4.3.2.1.	<i>Verificaciones de montaje</i>	45
4.3.2.2.	<i>Pruebas de recepción de montaje</i>	47
4.3.2.3.	<i>Equipamiento</i>	51
4.3.3.	<i>Cables de Poder 30 kV y 4,16 kV</i>	51
4.3.3.1.	<i>Alcance de los servicios</i>	51
4.3.3.2.	<i>Almacenamiento</i>	52
4.3.3.3.	<i>Montaje</i>	52
4.3.3.4.	<i>Verificación de montaje</i>	54
4.3.3.5.	<i>Pruebas de recepción de montaje</i>	54
4.3.4.	<i>Centros de Distribución de Cargas y Centros de Control de Motores de BT</i>	55
4.3.4.1.	<i>Manipulación</i>	56
4.3.4.2.	<i>Conexiones</i>	56
4.3.4.3.	<i>Verificaciones previas a la operación</i>	57
4.3.4.3.1.	<i>Enclavamientos mecánicos</i>	58
4.3.5.	<i>Transformador de Potencia, Subestaciones Unitarias y Transformadores de Distribución</i>	58
4.3.5.1.	<i>Alcance de los servicios</i>	58
4.3.5.2.	<i>Almacenamiento</i>	58
4.3.5.3.	<i>Montaje</i>	58
4.3.5.4.	<i>Verificaciones, pruebas y mediciones de montaje</i>	60
4.3.5.5.	<i>Terminaciones</i>	62
4.3.5.6.	<i>Equipamiento</i>	63
4.3.6.	<i>Sistema de Corriente Continua</i>	63
4.3.6.1.	<i>Verificaciones de montaje</i>	63
4.3.7.	<i>Cargadores de Baterías</i>	64
4.3.7.1.	<i>Verificaciones de montaje</i>	64

4.3.7.2. <i>Equipamiento</i>	65
4.3.8. <i>Canalizaciones Eléctricas</i>	65
4.3.8.1. <i>Alcance de los servicios</i>	65
4.3.9. <i>Malla de Puesta a Tierra</i>	66
4.3.9.1. <i>Alcance de los servicios</i>	66
4.3.9.2. <i>Montaje</i>	66
4.3.10. <i>Otros</i>	69
4.3.11. <i>Pintura</i>	70
CAPITULO V	71
5. ANALISIS COSTO – BENEFICIO	71
5.1. EVALUACION ECONOMICA (ANÁLISIS FINANCIERO)	71
CONCLUSIONES	
BIBLIOGRAFIA	
ANEXO I: PLANOS	
ANEXO II: ESPECIFICACION TECNICA DE SUMINISTRO	
ANEXO III: LISTADOS DE EQUIPOS Y MATERIALES	
ANEXO IV: PROCEDIMIENTO DE CIERRE DE CALIDAD DEL PROYECTO	

PROLOGO

El presente informe consiste en describir el desarrollo del contrato “CC-501 Power primary substation”, el cual cubre el montaje eléctrico en media tensión de la Refinería de Cajamarquilla como parte del proyecto 320K.

El proyecto 320K es la segunda etapa del proceso de ampliación en el cual VOTORANTIM METAIS pretende aumentar la producción de mineral de 160000 toneladas a 320000 toneladas al año.

El trabajo será desarrollado a partir de la ingeniería de detalle, planos y las especificaciones técnicas desarrolladas por la empresa administradora (AMEC) para el presente proyecto.

CAPITULO I

1. INTRODUCCIÓN

El presente informe esta desarrollado para dar a conocer las herramientas con las cuales se cuenta para gestionar la obra durante las etapas de Inicio, ejecución y cierre del Proyecto.

La obra a ser desarrollada se denomina “CC-501 PRIMARY POWER SUBSTATION” y consiste en la ampliación de potencia desde la subestación principal a nivel primario en 30 kV y 4,16 kV hacia las diferentes salas de producción en la planta.

El proyecto está ubicado en una refinería polimetálica (principalmente zinc), 22 km. al este de la ciudad de Lima. Las características geográficas y climáticas de la zona se describen a continuación:

La fundición y refinería de zinc de Cajamarquilla está ubicada en Cajamarquilla distrito de Lurigancho en la provincia de Lima a 22 km de Lima y 37 km al este del puerto de Callao en Perú.

La elevación de la planta está sobre los 450 m y esta a 6,5 km de la carretera central (9,5 km) y al final de la autopista de Ramiro Priale en Huachipa. La planta también es servida por un ramal de ferrocarril central de la oroya a Lima y al puerto del Callao.

Ubicación de la planta en coordenadas.

Latitud: 12°

Longitud: 77°

El clima es típico de la costa peruana. Los inviernos son secos con temperaturas bajo 8°C, combinado con las nieblas periódicas del mar por seis a ocho meses. El clima de verano (enero a mayo) es generalmente fino y claro, con temperaturas hasta 28°C, y alta humedad pero sin lluvias.

Con respecto a las lluvias, se deberá considerar una precipitación mensual máxima de 10 mm, una precipitación anual media de 20 mm, nieve anal media de 0mm, y una evaporación promedio de 10 – 15 mm/m2.

Con respecto a los vientos, se deberá considerar una velocidad media de 0,9 km/h, una velocidad máxima de 22 km/h, una dirección del viento predominante de SSW.

Con respecto a las temperaturas de diseño, se deberá considerar como temperatura de bulbo seco en invierno 8°C, temperatura máxima de bulbo seco en verano de 30°C, temperatura de bulbo húmedo en verano de 23°C.

La presión barométrica a considerarse será de 97,3 kPa

1.1. Condición Actual

El Perú posee el 16% de la reserva mineral del mundo. Es el sexto productor mundial de oro, el segundo de plata, el tercero de estaño y zinc, y cuarto de plomo y cobre. Gracias a ello, nuestro país es considerado como un importante destino para la inversión en minería.

Actualmente la refinería de Cajamarquilla viene ejecutando el proyecto 320K, dentro de este plan de expansión está considerada la ampliación de la potencia instalada de las subestaciones eléctricas como parte necesaria para el suministro ininterrumpido de energía a las instalaciones del cliente.

1.2. Objetivo

Realizar el montaje eléctrico de los sistemas de media tensión de una refinería de zinc con la finalidad de realizar la alimentación y distribución a nivel primario de las diferentes salas eléctricas de la refinería cumpliendo con las mejores prácticas constructivas para el cliente tanto en calidad, seguridad y rentabilidad.

1.3. Justificación del Proyecto

Este contrato como parte del proyecto 320K es necesario para cubrir el incremento de carga eléctrica de la planta, debido al ingreso de una nueva casa de celdas, así como equipos mayores en las diferentes subestaciones de las diferentes áreas.

Esto trae consigo además de un aumento en la capacidad de la planta, mayor confiabilidad en el sistema, estabilidad y seguridad.

El riesgo de no ejecutar este contrato sería la inoperatividad de la nueva casa de celdas, las subestaciones de la planta se encontrarían saturadas y tendrían cortes sucesivos de energía por sobre carga.

1.4. Alcances del proyecto

Ampliación de sistemas eléctricos en el área 91 subestación 220 kV.

- Distribución a sus diferentes salas eléctricas

- Ampliación de la sala en 30 kV (por otros)
- Alimentaciones Eléctricas desde la sala de 30 kV a dos transformadores de 16 MVA en 30 kV en sala 4,16 kV incluye equipos de distribución de energía o switchgears (SWG) y centro de control de motores (MCC)

También se realizaran instalaciones de banco de condensadores y filtros de armónicos en 30 kV.

Se instalaran un turbogenerador y dos generadores de emergencia.

Todas estas salas eléctricas serán alimentadas con cables de fuerza y control canalizados por bandejas porta cables que serán montadas sobre estructuras metálicas nuevas ó existentes.

Montajes de transformadores de potencia en nuevas salas eléctricas

NIVEL DE 30 kV:

- Montaje de SWG y tableros eléctricos
- Filtro de Armónicos 2x18 MVAR (2 unidades).
- Banco de Condensadores 3x6 MVAR (3 unidades).

TENDIDO DE CABLES DE MEDIA TENSION DE 30 kV.

- Desde transformadores 210/30 kV a switchgear 30 kV.
- Desde sala 30 kV hasta sala eléctrica 4,16 kV.
- Desde sala 30 kV hasta sala eléctrica área 81 (Horno de inducción).
- Desde sala 30 kV hasta sala eléctrica área 75 (Alimentación a 2 Transforectificadores).

- Desde sala 30 kV hasta banco de filtro de armónicos N° 01
- Desde sala 30 kV hasta banco de filtro de armónicos N° 02
- Desde sala 30 kV hasta los bancos de condensadores.

NIVEL DE 4,16 kV.

- Montaje de SWG y MCCs en Salas Eléctricas de 4,16 kV.
- Turbina de vapor de 5.32 MVA (1 unidad)
- Generadores de emergencia 2.5 MVA (2 unidades).

Tendido de cables

- Desde sala 4,16 kV hacia sala eléctrica en área 40.
- Desde sala 4,16 kV hasta área 81.
- Desde sala 4,16 kV hacia área 25/35 (Outotec).
- Desde sala 4,16 kV hasta área 75.
- Desde sala 4,16 kV hasta MCC G2293.6925 (Bombas de electrolito).
- Desde sala 4,37 kV hasta MCC W2101 (Sala de Compresoras).
- Desde sala 4,37 kV hasta MCC Z2209.6910 en área 93 (Nueva sala de bombas).
- Desde sala 4,16 kV hasta MCC Y2106.6925 en área 91/92.
- Desde sala 4,16 kV hasta área 34.

1.5. LIMITACIONES

El montaje eléctrico de los sistemas de media tensión de la planta no considera la ingeniería básica ni la ingeniería de detalle de la instalación, tampoco las

pruebas con energía de lo instalado, solo apoyo con mano de obra sin supervisión en el caso de energizaciones y comisionado de los diferentes sistemas del proyecto.

La configuración y programación de los controladores lógicos programables (PLC) no corresponde al alcance de este contrato.

CAPITULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Bases Teóricas

Las bases teóricas a ser tomadas en cuenta en base al estudio presentado son las siguientes:

Efecto del crecimiento del precio de los metales sobre la inversión en minería: Los metales, preciosos o no, se han convertido en la última moda financiera desde hace casi un año. La tendencia no es nueva, pero la llegada al mercado de nuevos actores como los fondos de pensiones, ha elevado aún más los precios y despertado ciertos celos.

Se pudo encontrar que durante el año 2008 los precios del cobre en el mercado de materias primas de Londres alcanzaron un récord histórico: 5.100 dólares por tonelada.

La acción combinada del aumento de la demanda, impulsado por el crecimiento económico de China, los hedge funds (fondo de inversión abierto a un número limitado de inversores que lleva a cabo una gama más amplia de la inversión y las actividades comerciales) e incluso los fondos de pensiones que se invierten a futuro (tres meses) influenciaron en ello. En dicho año el precio de este metal experimento un aumento del 73%.

El aluminio (+82% en un año) y el zinc (+60%) siguieron trayectorias parecidas a las del cobre. La tonelada de ambos, para entregar en tres meses se cotizo a 2.678 dólares y 2.420 dólares, respectivamente.

2.1.1. Subestación eléctrica

Una subestación eléctrica es usada para la transformación de la tensión de la energía eléctrica. El componente principal (y más caro) de una subestación eléctrica es el transformador.

Las subestaciones eléctricas elevadoras se ubican en las inmediaciones de las centrales eléctricas para aumentar la tensión de salida de sus generadores.

2.1.2. Sistemas de media tensión

En los círculos profesionales se emplea el término "Media tensión eléctrica" para referirse a instalaciones con tensiones entre 4 y 30 kV (kilovoltios).

Dichas instalaciones son frecuentes en líneas de distribución que finalizan en Centros de Transformación, en dónde, normalmente, se reduce la tensión hasta los 420 voltios.

2.1.3. Demanda Máxima

Es el valor promedio de las máximas potencias registradas por el medidor en intervalos de 15 minutos en un período determinado (un mes).

2.1.4. Potencia contratada

Es aquella que suscribe el cliente con la Empresa por la máxima carga admisible de la conexión asignada al suministro.

El cliente deberá abstenerse de tomar una carga mayor a la contratada pues de lo contrario estaría sujeto a la suspensión del suministro por poner en peligro las instalaciones de la Empresa.

2.1.5. Banco de condensadores

Es un sistema que absorbe la energía reactiva originada en los motores y transformadores, reduciendo el registro de consumo de la misma y representando un ahorro en la facturación de energía reactiva del suministro. Asimismo protege las redes del Concesionario contra los flujos de energía reactiva excesiva.

2.1.6. Sistemas eléctricos

El sistema de suministro eléctrico comprende el conjunto de medios y elementos útiles para la generación, el transporte y la distribución de la energía eléctrica.

Este conjunto está dotado de mecanismos de control, seguridad y protección.

Constituye un sistema integrado que además de disponer de sistemas de control distribuido, está regulado por un sistema de control centralizado que garantiza una explotación racional de los recursos de generación y una calidad de servicio acorde con la demanda de los usuarios, compensando las posibles incidencias y fallas producidas.

Con este objetivo, tanto la red de transporte como las subestaciones asociadas a ella pueden ser propiedad, en todo o en parte y, en todo caso, estar operadas y

gestionadas por un ente independiente de las compañías propietarias de las centrales y de las distribuidoras o comercializadoras de electricidad.

Asimismo, el sistema precisa de una organización económica centralizada para planificar la producción y la remuneración a los distintos agentes del mercado si, como ocurre actualmente en muchos casos, existen múltiples empresas participando en las actividades de generación, distribución y comercialización.

En la figura siguiente, se pueden observar en un diagrama esquematizado las distintas partes componentes del sistema de suministro eléctrico:

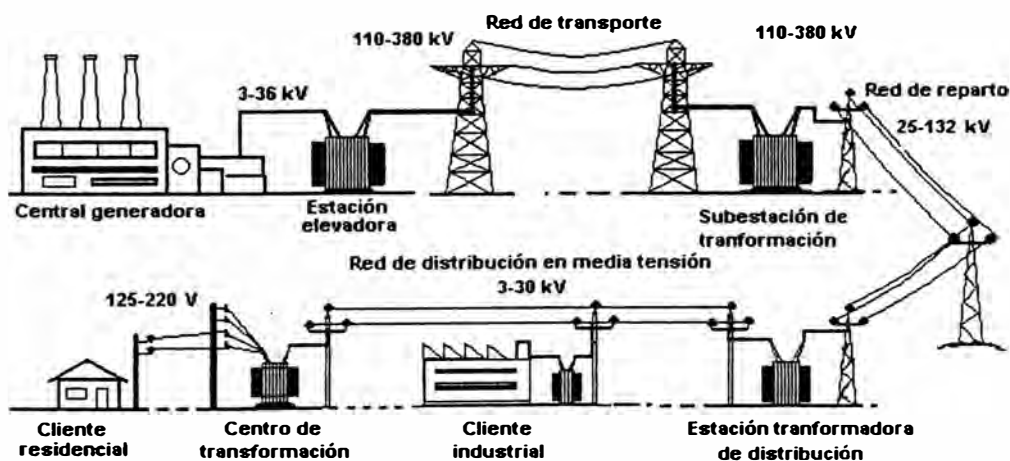


Figura 1: Diagrama esquematizado del Sistema de suministro eléctrico

2.1.7. Subestaciones

Las instalaciones llamadas subestaciones son plantas transformadoras que se encuentran junto a las centrales generadoras (Estación elevadora en la Figura 1) y en la periferia de las diversas zonas de consumo, enlazadas entre ellas por la Red de Transporte.

En estas últimas se reduce la tensión de la electricidad de la tensión de transporte a la de distribución.

2.1.8. Distribución

Desde las subestaciones ubicadas cerca de las áreas de consumo, el servicio eléctrico es responsabilidad de la compañía suministradora (distribuidora) que ha de construir y mantener las líneas necesarias para llegar a los clientes.

Estas líneas, realizadas a distintas tensiones, y las instalaciones en que se reduce la tensión hasta los valores utilizables por los usuarios, constituyen la red de distribución.

Las líneas de la Red de Distribución pueden ser aéreas o subterráneas.

2.1.9. Centros de transformación

Los Centros de Transformación, dotados de transformadores o auto transformadores alimentados por las líneas de distribución en Media Tensión, son los encargados de realizar la última transformación, efectuando el paso de las tensiones de distribución a la Tensión de utilización.

2.1.10. Zinc

El zinc o cinc es un elemento químico de número atómico 30 y símbolo Zn situado en el grupo 12 de la tabla periódica de los elementos.

La etimología de zinc parece que viene del alemán, Zincken o Zacken, para indicar el aspecto con filos dentados del mineral calamina, luego fue asumido para el metal obtenido a partir de él.

La principal aplicación del zinc (cerca del 50% del consumo anual) es el galvanizado del acero para protegerlo de la corrosión, protección efectiva incluso cuando se agrieta el recubrimiento ya que el zinc actúa como ánodo de sacrificio.

Otros usos incluyen:

Baterías de cinc-óxido de plata (Zn-AgO) usadas en la industria aeroespacial para misiles y cápsulas espaciales por su óptimo rendimiento por unidad de peso y baterías zinc-aire para computadoras portátiles.

Piezas de fundición inyectada en la industria de automoción.

Metalurgia de metales preciosos y eliminación de la plata del plomo.

CAPITULO III

3. ESPECIFICACIONES TECNICAS DEL PROYECTO

3.1. ESPECIFICACIONES TECNICAS DEL SUMINISTRO

3.1.1. Normas técnicas aplicables

Según sea necesario, se utilizarán las últimas versiones de los siguientes estándares:

- Código nacional de electricidad - suministro
- IEC International Electrotechnical Commission (Comisión Electrotécnica Internacional CEI).
- IEEE The Institute of Electrical and Electronics Engineers (Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos).
- ANSI American National Standard Institute (Instituto Nacional Americano de Estándar).
- NEC National Electrical Code (US) (Código Eléctrico Norteamericano).

3.1.2. Especificaciones De Suministro De Equipos

Especificación 00-SP-2001 / General Site Conditions

Especificación SP-60-4306 / 30 kV/4,37 kV Power Transformer

Especificación SP-60-4311 / 4,16/0,46 kV Distribution Transformer

Especificación SP-60-4320 / Switchgear 4,16 kV

Especificación SP-60-4303 / Switchgear 30 kV

Especificación SP-60-4313 / 4,16 kV MCC

Especificación SP-60-4312 / Low Voltage Distribution Panels

Especificación SP-60-4322 / Power and Control Details

Especificación SP-60-4323 / Escalerillas Portaconductores

Especificación SP-60-4324 / Luminarias Interiores y Exteriores

Especificación SP-60-4331 / Cargador y Banco de Baterias

Especificación SP-60-4352./ Harmonic Filters Study

Especificación SP-60-4353 / Harmonic Filters

3.1.3. Condiciones del entorno

La condiciones fueron expuestas dentro de la introducción del presente informe.

3.1.4. Condiciones de operación v valores nominales

3.1.4.1. Energía

El sistema eléctrico de distribución se diseñará considerando la modernización general a largo plazo del sistema de energía. Los sistemas eléctricos tendrán sus neutros efectivamente conectados al sistema de tierra, ya sea sólidamente o a través de resistores de neutro de alta resistencia.

30 kV: Sólidamente a tierra

4,16 & 0,46 kV: Alta resistencia Grounded, 25 Amp.

0,22 kV: Sólidamente a tierra

3.1.4.2. Voltajes nominales

Fuente de energía entrante	220 kV, trifásica, 60 Hz
Distribución Primaria	30 kV, trifásica, 60 Hz
Distribución secundaria	4,16 kV, trifásica, 60 Hz
Distribución secundaria	460 V, trifásica, 60 Hz
Motor: 200 kW+	4000 V, trifásica, 60 Hz
0 - 200 kW	440 V, trifásica, 60 Hz
0 - 1 kW	220 V, monofásico, 60 Hz
Servicios y Alumbrado	220 V, trifásica, 60 Hz
Soldadoras	440 V, trifásica, 60 Hz
Control	115 V, trifásico, 60 Hz

Nota: Los motores por encima de los 150 kW, podrían ser de 4000 V en caso se necesiten motores múltiples.

Se usará 115 V, monofásico, 60 Hz, para dispositivos de control y alimentación de luces pilotos.

Se usará 115 Vdc desde el Sistema de baterías para los circuitos de control de los equipos primarios y secundarios de la sub-estación.

3.1.5. Descripción y características del equipo y material

La información necesaria para la compra de los equipos eléctricos requeridos para el proyecto se encuentra en el documento DC-60-4301 (criterio de diseño eléctrico), el cual se encuentra adjunto al presente informe.

3.1.6. Información técnica requerida para cada producto

Cada producto deberá contar con una ficha técnica que resuma la información general del producto y lo tratado en cada especificación.

3.2. ESPECIFICACION TECNICA DE MONTAJE

Estas especificaciones cubren las condiciones técnicas requeridas para el montaje eléctrico del proyecto “CC-501 PRIMARY POWER SUBSTATION”

3.2.1. Estándares y Normas aplicables

El transporte, almacenamiento, montaje y pruebas de recepción de montaje de todos los equipos y materiales a los que se hace referencia en este documento, los deberá ejecutar el Contratista de acuerdo con lo indicado en los siguientes documentos técnicos:

- Planos del proyecto suministrados por AMEC.
- Instrucciones de montaje de los fabricantes.
- Las presentes Especificaciones.
- NEC: National Electrical Code.
- Normas Eléctricas de Perú
- Pruebas a cables IEC 502.
- Normas o Procedimientos de Seguridad del Cliente
- Otras normas mencionadas en este documento.

Cualquier norma adicional que proponga el Contratista deberá ser revisada por el supervisor quien definirá si procede o no su aplicación.

Se considerará la última edición vigente a la fecha de emisión del Contrato.

En caso de conflicto en la aplicación o interpretación de la lista de códigos. se aplicarán las siguientes reglas y procedimientos:

- Cuando exista conflicto entre los códigos listados, los planos y especificaciones de AMEC, prevalecerán estas últimas.
- En caso de conflicto entre los códigos listados arriba, se aplicará el más exigente.

3.2.2. Requerimientos generales

El Trabajo incluido en este Contrato comprende la provisión de la supervisión calificada, mano de obra especializada, servicios técnicos y profesionales idóneos, herramientas, equipos, instrumentos, transporte, materiales consumibles, almacenaje, control de calidad e instalaciones para el apoyo al equipo responsable de ejecutar la obra. Además, este Contrato considera todos los gastos que se requieran para la ejecución de las obras eléctricas en la Refinería de Cajamarquilla.

3.2.3. Documentos de referencia

Las especificaciones presentadas para el presente proyecto indican la manera de ejecutar los trabajos de construcción, son complemento de lo indicado en este documento, excepto cuando los planos de diseño indiquen otra cosa.

En caso de discrepancia y/o contradicción entre los documentos del expediente, se tendrá el siguiente orden de prioridades:

- Planos de ingeniería de detalle.
- Alcance de Trabajo.
- Especificaciones técnicas.

3.2.4. Ingeniería de Obra

3.2.4.1. Alcance de los trabajos

Entre los principales equipos e instalaciones eléctricas que están dentro del alcance de este montaje están la Sala eléctrica 30 kV, Sala Eléctrica 4,16 kV, Turbogenerador de Vapor, Grupos de Emergencia, subestaciones unitarias, transformadores, salas eléctricas, escalerillas exteriores, equipos de alumbrado, canalizaciones, cableado de fuerza, alumbrado, control e instrumentación, sellado de cruces de paredes, pintado intumescente de conductores, sistemas de climatización (HVAC) y todo el conexionado asociado a estos.

El trabajo deberá incluir y no estará limitado al desarrollo de las siguientes actividades:

- Revisiones técnicas y de calce geométrico de los equipos
- Verificaciones dimensionales de los pernos de anclaje en las fundaciones, previo al montaje de los equipos.
- Limpieza prolija de los equipos a montar.
- Reparaciones menores, si son aplicables y autorizadas.
- Montaje de los equipos con todos sus componentes y accesorios.
- Verificación de nivelación y posicionamiento del equipo según planos.
- Montaje látigos para alumbrado exterior
- Montaje escalerillas y su suportación correspondiente
- Canalizaciones de Fuerza, Alumbrado, Control, Instrumentación y Comunicaciones, ya sean subterráneas, a la vista o aéreas

- Cableados de Fuerza , Alumbrado, Control , Instrumentación y Comunicaciones
- Conexionado
- Pruebas de comisionamiento estático de equipos, componentes y cables
- Energización de Instalaciones y equipos
- Pruebas de Control Local, Remoto y Enclavamientos de seguridad
- Participación en Pruebas de control y comunicaciones con Sistema de Control
- Participación en Pruebas en vacío de los equipos rotatorios, motores.
- Participación en Pruebas Operacionales y Marcha Blanca
- Cumplimiento de Normas, Estándares y Especificaciones Técnicas.
- Cumplimiento de Normas y Reglamentos de Seguridad.

El trabajo incluye el suministro de todos los materiales, equipos, insumos o fungibles no aportados por Votorantim Metais y que sean necesarios para la correcta instalación, montaje, pruebas, puesta en marcha o funcionamiento de las instalaciones eléctricas del proyecto.

3.2.4.2. Suministros.

Materiales suministrados por el cliente.

- Transformadores de Distribución 30/4,37 kV.
- Transformadores de Distribución 4,37/0,46 kV
- Ductos de Barras 4,37 kV.
- Switchgear de 30 kV.

- Switchgear de 4,16 kV.
- CCM de 4,16 kV.
- Escalerillas eléctricas y piezas especiales, tales como curvas horizontales, curvas verticales, reducciones, tees, cruces, tabiques separadores, tapas, entre otras.
- Luminarias, Paneles de Alumbrado y Transformadores de Alumbrado.
- Paneles de Distribución de servicios auxiliares.
- Cargador y Banco de Baterías.
- Cables de Media Tensión, Fuerza y Control y cables de cobre desnudo en escalerillas (excepto cables de fuerza y control en patio de 220 kV).
- Conduits rígidos y Conduits Flexibles.

Materiales suministrados por el contratista.

- Materiales y ferretería necesarios para el montaje de escalerillas, tales como soportes, pernos, rieles, entre otros.
- Materiales y ferretería necesarios para el montaje y conexión de luminarias, tales como cajas de paso, condulets, soportes, conectores flexibles, pernos, entre otros.
- Materiales y ferretería necesarios para el conexionado, tendido e identificación de cables, tales como terminaciones de media tensión, marcas de identificación, prensa estopas, entre otros.

- Materiales y ferretería necesarios para el montaje de conduits, tales como abrazaderas, rieles, coplas, conectores, condulets, reducciones, conectores flexibles, pernos, entre otros.
- Materiales y accesorios necesarios para la conexión de equipos eléctricos, escalerillas y estructuras metálicas a malla de puesta a tierra, tales como moldes, cargas para termofusión, cable, pletina de cobre, entre otros.
- Materiales y accesorios para malla de puesta a tierra en áreas proyectadas.
- Cualquier otro material necesario y que no esté declarado como suministrado por el cliente.

3.2.4.3. Exclusiones

La configuración y programación de los PLC no corresponde al alcance de este contrato.

CAPITULO IV

4. MONTAJE ELÉCTRICO DEL SISTEMA DE MEDIA TENSIÓN

4.1. Partes que componen al proyecto

El proyecto integral de ampliación de la planta considera otros contratos los cuales ejecutaran la ampliación de la subestación, de la cual se energizaran las nuevas instalaciones consideradas en el proyecto presentado.

4.1.1. Descripción del área de trabajo: área 91

A continuación se entrega una descripción de cada una de las obras más relevantes del área 91.

Se indican las principales actividades de obras eléctricas, de acuerdo a los planos de diseño y los requerimientos de las especificaciones técnicas adjuntas en el presente documento.

El contratista deberá considerar que esta relación de actividades no es detallada, por lo que deberá responsabilizarse de la verificación de la misma, siendo en caso necesario completarla en su propuesta y ejecución posterior.

Las siguientes descripciones tienen un carácter enunciativo y no limitativo ya que será de responsabilidad del contratista completar las obras a satisfacción del Administrador y del Propietario.

4.1.2. Transformación Sala Eléctrica 30 kV

Montaje y fijación de trece celdas de 30 kV, cableado y conexionado de circuitos de control y protección, instalación de tableros de distribución, montaje de banco de baterías.

Habilitación e instalación de soportes para escalerillas eléctricas, montaje de escalerillas eléctricas en diversos niveles.

Montaje de cargador de baterías, transformador de alumbrado y de servicios, tableros de distribución AC, DC y servicios, tendido de cables de control, medición y protección de los transformadores e incluye el cambiador de taps (seleccionador de voltaje de salida); gabinete PLC, instalación de tarjetas de comunicación y cables de comunicación entre las celdas proyectadas y PLC existente.

Instalación del sistema de alumbrado interior, exterior y alumbrado de emergencia y tomacorrientes.

Sellado de cruces de cables mediante cortafuego (Fire Barrier), recubrimiento de cables de las salas con pintura intumescente.

Se incluye el desarrollo de la ingeniería y cálculo del sistema HVAC existente para la nueva carga térmica de la sala.

4.1.2.1. Filtros de Armónicos 2x18MVAR

Los Filtros de Armónicos suministrados por otros, serán montados en el área destinada para ellos, se habilitaran soportes y serán fijados para montar las canalizaciones de bandejas eléctricas desde el área de filtros hasta la sala de 30 kV.

Montaje de soportes y estructuras portantes de filtros de armónicos que serán suministrados por otros.

Se incluyen el conexionado a la malla de tierra proyectada de los equipos y accesos del área.

Instalación de gabinete de control y protección de los filtros de armónicos, incluye el cableado de control entre las celdas correspondientes y gabinete de control y protecciones.

4.1.2.2. Banco de Condensadores 3x6MVAR

El Banco de Condensadores suministrados por otros, será montados en el área destinada para ellos, se habilitaran soportes y serán fijados para montar las canalizaciones de bandejas eléctricas desde el área de condensadores hasta la sala de 30 kV.

Montaje de soportes y estructuras portantes del banco de condensadores que serán suministrados por otros.

Se incluye el conexionado a la malla de tierra proyectada de los equipos y accesos del área.

Instalación del tablero de control de compensación y protección del banco de condensadores, incluye el cableado de control entre los bancos de condensadores entre celdas correspondientes y tablero de compensación y protecciones.

4.1.2.3. Tendido de cable de media tensión de 30 kV

4.1.2.3.1. Desde Transformadores 210/30 kV a Switchgear 30 kV

Preparación de Soportes de bandejas, tendido de bandejas para cables de poder, control y protección desde el área de transformadores monofásicos en Patio 210 kV atreves de trincheras y túnel hasta la sala eléctrica de 30 kV.

4.1.2.3.2. Desde sala 30 kV hasta sala eléctrica 4,16 kV

Preparación de soportes y montaje de canalizaciones de bandejas eléctricas desde sala 30 kV hacia cámara eléctrica, banco de ductos, y dos transformadores 30/4,37 kV. Tendido de dos cables alimentadores de poder, control y protección para dos transformadores entre la sala de 30 y 4,37 kV.

Incluye conexión de tierra de canalizaciones y aplicación de Fire Barrier en cruces de cables y aplicación de pintura intumescente.

4.1.2.3.3. Desde sala 30 kV hasta sala eléctrica Área 81

Preparación de soportes y montaje de canalizaciones de bandejas eléctricas sobre el techo de la sala de 30 kV hacia el extremo Oeste de la sala por nuevo rack hacia Área 81; tendido de un cable alimentador de poder, control y protección para un transformador, dedicado para el Área 81 (Horno de Inducción). Incluye conexión de tierra de canalizaciones eléctricas y aplicación de pintura intumescente y aplicación de pintura intumescente.

4.1.2.3.4. Desde sala 30 kV hasta sala eléctrica Área 75

Preparación de soportes y montaje de canalizaciones de bandejas eléctricas sobre el techo de la sala de 30 kV hacia el extremo Oeste de la sala por nuevo rack hacia Área 75; tendido de dos cables alimentadores de poder, control y protección para dos transforectificadores, dedicados para el Área 75. Incluye conexión de tierra de canalizaciones eléctricas y aplicación de pintura intumescente.

4.1.2.3.5. Desde sala 30 kV hasta Banco de Filtro de Armónicos N°1

Preparación de soportes y montaje de canalizaciones de bandejas eléctricas desde la sala de 30 kV hacia el extremo Norte de la sala hacia el Área de Filtro de Armónicos N°1; tendido de un cable alimentador de poder, control y protección del Filtro de Armónicos, dedicados para el Transforectificador N°1 en el Área 75. Incluye conexión de tierra de canalizaciones eléctricas y aplicación de pintura intumescente.

4.1.2.3.6. Desde sala 30 kV hasta Filtro de Armónicos N°2

Preparación de soportes y montaje de canalizaciones de bandejas eléctricas desde la sala de 30 kV hacia el extremo Norte de la sala hacia el Área de Filtro de Armónicos N°2; tendido de un cable alimentador de poder, control y protección del Filtro de Armónicos N°2, dedicados para el Transforectificador N°2 el Área 75. Incluye conexión de tierra de canalizaciones eléctricas y aplicación de pintura intumescente.

4.1.2.3.7. Desde sala 30 kV hacia Tres Bancos de Condensadores

Preparación de soportes y montaje de canalizaciones de bandejas eléctricas desde la sala de 30 kV hacia el extremo Norte de la sala hacia el Área de los tres Bancos de Condensadores; tendido de tres cables alimentadores de poder, control y protección de los Bancos de Condensadores, dedicados para la Compensación de la energía reactiva. Incluye conexión de tierra de canalizaciones eléctricas y aplicación de pintura intumescente.

4.1.2.4. Tendido de Cables de Potencia de 4,16 kV

4.1.2.4.1. Desde sala 4,16 kV hacia sala eléctrica en Área 40

Habilitación, adaptación, tendido de canalizaciones de bandejas eléctricas de salida desde sala 4,16 kV hasta rack existente en lado Oeste; habilitación, adaptación, tendido de canalizaciones de bandejas eléctricas a la entrada de la nueva sala de transformadores ubicado en el Área 40, lado Oeste del edificio existente.

Tendido de cuatro cables alimentadores, control y protección para cuatro transformadores y sus correspondientes bancos de resistencias. Incluye Pruebas HIPOT, conexión de tierra de transformadores, canalizaciones eléctricas. Incluye kit de terminaciones y sellado para cruce canalizaciones mediante Fire Barrier y aplicación de pintura intumescente.

4.1.2.4.2. Desde sala 4,16 kV hasta Área 83

Habilitación, adaptación, tendido de canalizaciones de bandejas eléctricas hasta nuevo transformador en sala eléctrica en el Área 83.

Tendido de un cable alimentador, control y protección para un transformador. Incluye conexión de tierra de canalizaciones eléctricas y kits de terminaciones, pruebas HIPOT. Se incluye sellado del cruce de canalizaciones mediante Fire Barrier y aplicación de pintura intumescente.

4.1.2.4.3. Desde sala 4,16 kV hacia Área 25/35 (OUTOTEC)

Habilitación, adaptación, tendido de canalizaciones de bandejas eléctricas de salida de sala eléctrica de 4,37 kV hasta rack de canalizaciones de bandejas

existentes en el lado Este de sala eléctrica hasta nueva sala eléctrica en el Área 25/35 (OUTOTEC).

Tendido de dos cables alimentadores, control y de protección, pruebas HIPOT. Incluye conexión de tierra de canalizaciones eléctricas y kits de terminaciones para CCM de 4,37 kV. Se incluye sellado de canalizaciones mediante Fire Barrier y aplicación de pintura intumescente en sala.

4.1.2.4.4. Desde sala 4,16 kV hasta Área 75

Preparación de soportes y montaje de canalizaciones de bandejas eléctricas sobre el techo de la sala de 30 kV hacia el extremo Oeste de la sala por nuevo rack hacia Área 75.

Tendido de tres cables alimentadores, control y protección para tres transformadores, pruebas HIPOT. Incluye conexión de tierra de canalizaciones eléctricas y kits de terminaciones. Será considerado sellado del cruce de canalizaciones mediante Fire Barrier y aplicación de pintura intumescente.

4.1.2.4.5. Desde sala 4,16 kV hasta CCM G2293.6925 (Bombas de Electrolito)

Preparación de soportes y montaje de canalizaciones de bandejas eléctricas de la sala eléctrica 4,37 kV por rack de canalizaciones proyectadas hacia CMM G2293.6925 en Área 75.

Tendido de un cable alimentador, pruebas HIPOT, control y protección para un CCM G2293.6935 en el Área 75. Incluye conexión de tierra de canalizaciones

eléctricas y kits de terminaciones. Será considerado sellado del cruce de canalizaciones mediante Fire Barrier y aplicación de pintura intumescente.

4.1.2.4.6. Desde sala 4,37 kV hasta CCM W2101 (Sala de Compresores)

Preparación de soportes y montaje de canalizaciones de bandejas eléctricas de la sala eléctrica 4,37 kV por rack de canalizaciones existentes hacia CCM W2101.6925 en el Área 94 de Sala de Compresores.

Tendido de un cable alimentador, pruebas HIPOT, control y protección para un CCM W2101 en el Área de Sala de Compresores. Incluye conexión de tierra de canalizaciones eléctricas y kits de terminaciones. Será considerado sellado del cruce de canalizaciones mediante Fire Barrier y aplicación de pintura intumescente.

4.1.2.4.7. Desde sala 4,37 kV hasta CCM Z2209.6910 en Área 93 (Nueva Sala de Bombas)

Preparación de soportes y montaje de canalizaciones de bandejas eléctricas de la sala eléctrica 4,37 kV por rack de canalizaciones existentes hacia nueva sala eléctrica en el Área 93.

Tendido de dos cables alimentadores, pruebas HIPOT, control y protección para CCM Z2209.6910 en el Área de 93. Incluye conexión de tierra de canalizaciones eléctricas y kits de terminaciones. Será considerado sellado del cruce de canalizaciones mediante Fire Barrier y aplicación de pintura intumescente.

4.1.2.4.8. Desde sala 4,16 kV hasta CCM Y2106.6925 en Área 91/92

Preparación de soportes y montaje de canalizaciones de bandejas eléctricas de la sala eléctrica 4,37 kV por rack de canalizaciones existentes hacia nueva sala eléctrica en el Área 92.

Tendido de un cable alimentador, pruebas HIPOT, control y protección para CCM Y2106.6925 en el Área de 92. Incluye conexión de tierra de canalizaciones eléctricas y kits de terminaciones. Será considerado sellado del cruce de canalizaciones mediante Fire Barrier y aplicación de pintura intumescente.

4.1.2.4.9. Desde sala 4,16 kV hasta Área 34

Preparación de soportes y montaje de canalizaciones de bandejas eléctricas de la sala eléctrica 4,37 kV (sala 91-20 existente) por rack de canalizaciones existentes hacia nueva sala eléctrica en el Área 34.

Tendido de un cable alimentador, pruebas HIPOT, control y protección para un nuevo transformador en el Área de 34. Incluye conexión de tierra de canalizaciones eléctricas y kits de terminaciones. Será considerado sellado del cruce de canalizaciones mediante Fire Barrier y aplicación de pintura intumescente.

4.1.2.5. Distribución Eléctrica

4.1.2.5.1. Distribución Sala Eléctrica 4,16 kV (área 91).

Montaje de dos transformadores 30/4,37 kV, 16MVA; ductos de barras y barras, resistencia de puesta a tierra, dos conjuntos de switchgear de 4,16 kV, un CCM, transformador de poder para distribución de servicios, llenado o rellenado de aceite y tratamiento, transformador de alumbrado, tableros de distribución y

alumbrado, cargador y banco de baterías; alumbrado interior, exterior y de emergencia. Una serie de soportes permitirán el montaje de las canalizaciones de bandejas eléctricas en diferentes niveles e incluirán el cableado de fuerza, control y protección de los equipos comprendidos en la sala eléctrica 4,16 kV. Sellado de cruces de cables mediante “FIRE barrier”, recubrimiento de cables de las salas con pintura intumescente. Se incluye el desarrollo de la ingeniería y cálculo para la nueva carga térmica de la sala.

4.1.2.5.2. Distribución Salas Eléctricas 4,37/0,46 kV en las Áreas de Operaciones

Montaje de siete transformadores de 4,37/0,46 kV 2500 kVA y tres transformadores de 4,37/0,46 kV 1250 kVA, instalación de resistencia de puesta a tierra. Una serie de soportes permitirán el montaje de las canalizaciones de bandejas eléctricas en diferentes niveles así como las adaptaciones requeridas hacia y desde los racks de bandejas existentes y nuevas e incluirán el cableado de potencia, control y protección de los transformadores. Serán incluidos el suministro de los kits de terminaciones para uso a la intemperie. Instalación de alumbrado interior y cableado suficiente para empalme con los circuitos de alumbrado a ser ejecutados por otros. Conexión a malla de tierra de los transformadores, resistencia a tierra y mallas de accesos al área de transformadores.

4.1.2.6. Generación de emergencia (4,16 kV)

4.1.2.6.1. Turbina de Vapor de 5.32MVA

La turbina de vapor de 5.32MVA será suministrado por otros, y será armado y montado en el área destinada a ello, incluirá instalación y fijación de las partes que comprende el sistema de turbina a vapor, incluye alineamiento de acuerdo a las Especificaciones del Vendedor, montaje de gabinete de mando, control y regulación, sincronismo, banco de resistencia a tierra, bombas de lubricación, calentadores, UPS, alumbrado exterior è interior, montaje de instrumentos propios de la turbina, válvulas de alivio, etc.. El límite de batería será las bridas de conexión de vapor, agua y servicios. Montaje de soportes para canalizaciones de bandejas eléctricas, montaje de canaletas eléctricas; incluye el conexión de tierra sellado para cruce de salas con Fire Barrier y aplicación de pintura intumescente. Incluye el cableado del generador hacia la sala de 4,37 kV y cableado de señales control, mando y regulación a los gabinetes de control y regulación, montaje de PLC en gabinete, etc.

4.1.2.6.2. Generadores de Emergencia 2.5MVA

Los grupos de generación de 2x2.5MVA serán suministrados por otros y montados en el área destinada a ello, è incluye alineamiento de acuerdo a las Especificaciones del Vendedor, incluye calentadores, banco de baterías, cableado desde tablero de control a los equipos periféricos. Cableado desde generador hacia la sala de 4,37 kV. Incluye el montaje de tanque diario y elementos de control. Montaje de soportes para canalizaciones de bandejas eléctricas, montaje de canaletas eléctricas; incluye el conexión de tierra, sellado para cruce de salas con Fire Barrier y aplicación de pintura intumescente. Incluye el cableado del generador hacia la sala de

4,37 kV y cableado de señales control, mando y regulación de los gabinetes hacia los equipos periféricos.

4.1.2.7. Montaje de Equipos eléctricos

A continuación se indican los principales trabajos específicos que deberá realizar el Contratista, en relación a los trabajos eléctricos:

4.1.2.7.1. Montaje de Equipos Eléctricos de 30 kV.

Montaje de una (1) celda de transición de barras y nueve (9) celdas con sus interruptores en el switchgear de 30 kV (Z2178.6910) en sala eléctrica de 30 kV, con sus respectivos transformadores de tensión y corriente para medición y protección.

Montaje del tablero de servicios auxiliares (460 V), para los transformadores de poder, y switchgear de 30 kV Tag No. Z2203.6922 en la sala eléctrica de 30 kV.

Montaje del tablero de Alumbrado (220 V), Tag No. Z2262.6922 en la sala eléctrica de 30 kV

Montaje del tablero de servicios auxiliares (115 V), para los transformadores de poder y switchgear de 30 kV Tag No. Z2283.6922 en la sala eléctrica de 30 kV.

Montaje de Transformador de Servicios 440/115 V Tag No. Z2282.6541.

Montaje del cargador de baterías Tag No. Z2264.6585, banco de baterías Tag No. Z2265.6585 y tablero de Interruptor Z2280.6922, completo. Incluido rack, soportes y accesorios.

Montaje del tablero de corriente continua Tag No. Z2263.6922 en la sala eléctrica de 30 kV.

Montaje de cualquier otro equipo menor contenido en los planos del proyecto y que este directamente relacionados con los puntos anteriores.

Montaje de estructuras portantes y del Sistema de Filtros de Armónicas (Z2194.6910A y Z2194.6910B) y tres Bancos de Compensación de Energía.

Montaje de Tableros de compensación, medición y control de Filtros de Armónicos y Bancos de compensación de Energía.

Montaje de gabinete de PLC

Instalación de módulos de comunicación en PLC existente y proyectado. tendido de cable de comunicación.

Montaje de luminarias interior y exterior

Sellado de cruce de paredes mediante Fire Barrier

Aplicación de pintura intumescente

Desarrollo de ingeniería para el sistema HVAC con integración del existente

Instalación de tomacorrientes y alumbrado de emergencia.

4.1.2.7.2. Montaje de Equipos Eléctricos 4,16 kV

Montaje de (2) transformadores 30/4,37 kV (Z2183.6540 y Z2184.6540)

Montaje de (2) resistencia de puesta a tierra (Z2183.6590 y Z2184.6590)

Montaje de (1) switchgear de 4,16 kV (Z2185.6910)

Montaje de banco de baterías (Z2275.6585) y cargador de baterías (Z2274.6910) y tablero de Interruptor Z2281.6922, completo. Incluido rack, soportes y accesorios

Montaje del tablero de corriente continua (Z2273.6922), para los transformadores de poder, y switchgear de 4,16 kV en la sala eléctrica de 4,37 kV.

Montaje del tablero de alumbrado (Z2272.6922) en la sala eléctrica de 4,16 kV.

Montaje transformador de alumbrado 440/220Vac (Z2271.6541) en la sala eléctrica de 4,16 kV.

Montaje de dos Ductos de Barras de 3150 A, que interconectan cada uno de los transformadores de distribución con el switchgear de 4,16 kV Tag No. Z2185.6910, completos. Incluidos accesorios.

Llenado y/o rellenado de aceite, toma de muestras y análisis del mismo.

Montaje de CCM Y2106.6925 para las Áreas 91/92

Montaje de Tablero de distribución 460Vac (Z2284.6540) en sala eléctrica de 4,16 kV.

Montaje de transformador 4,16/0,46 kV Tag No.Z2204.6540

Montaje de cualquier otro equipo menor contenido en los planos del proyecto y que este directamente relacionados con los puntos anteriores.

4.2. REQUERIMIENTOS GENERALES PARA EL MONTAJE

Todos los equipos se inspeccionarán para detectar posibles defectos o averías, además se deberán limpiar, instalar, conectar y ser aprobados según esta especificación, los manuales de instrucción de los fabricantes, los planos y las normas indicadas en sección 3.

Los equipos e instalaciones eléctricas deberán ser montados e instalados de acuerdo con los planos desarrollados durante la ingeniería de detalles, incluidas las listas de materiales, especificaciones del proveedor respectivo, códigos y estándares de los fabricantes.

Cualquier cambio con respecto a los planos, códigos, estándares y requerimientos de estas especificaciones, deberán ser previamente aprobadas por el supervisor.

El contratista deberá avisar con anticipación al supervisor, de todos los cambios necesarios a efectuar y obtener con anticipación su aprobación por escrito.

Todo equipo que deba ser montado de acuerdo con esta especificación, será suministrado por Votorantim Metais, a menos que no se encuentre declarado en las bases técnicas de licitación.

El montaje de los equipos e instalaciones eléctricas deberá realizarse sólo por personal calificado.

Para el montaje de los equipos e instalaciones, la empresa contratista deberá proporcionar el personal idóneo para la mano de obra y su control administrativo.

El contratista deberá coordinar las actividades de las distintas especialidades requeridas para el montaje de los equipos e instalaciones y, por ende, será el único responsable por el montaje de estos.

El supervisor será responsable de supervisar el cumplimiento de los procedimientos de montaje de los equipos por parte del contratista.

4.2.1. Recepción

El contratista deberá ceñirse a las instrucciones y recomendaciones del fabricante para la descarga y almacenamiento de cada uno de los equipos y materiales, que forman parte de este proyecto.

El contratista debe considerar que todos los elementos de izaje que se usen para manipular los equipos deberán cumplir con los requerimientos de seguridad propios

del equipo y los requerimientos de prevención de riesgos de Votorantim Metais, lo cual será supervisado por el supervisor.

Además el Contratista que realizará este montaje debe considerar lo siguiente:

Deberá tenerse cuidado en la colocación de los estrobos de modo que queden seguros y no ejerzan esfuerzos excesivos en alguna parte del equipo.

Se evitará la colocación de estrobos sobre superficies mecanizadas, a menos que éstas sean protegidas adecuadamente.

Las soldaduras de orejas o ganchos, taladrado de agujeros para facilitar el transporte o montaje de los equipos sólo se permitirá con la aprobación escrita del supervisor.

Todos los equipos serán descargados y, cuando sea posible, almacenados bajo cubierta.

Los elementos menores se deberán guardar en las mismas cajas de embarque o en bodega, hasta que se requieran para el montaje.

4.2.2. Inspección

Los equipos deberán ser inspeccionados por el contratista, en presencia del supervisor inmediatamente después de recibidos con el propósito de detectar posibles averías o pérdidas que hayan ocurrido durante el transporte.

Cualquier observación que resulte de dicha inspección se deberá comunicar por escrito al supervisor y deberá ser registrado en el protocolo de recepción del equipo para que ésta realice las gestiones pertinentes para su reparación.

Las posibles imperfecciones podrán ser reparadas por el Contratista previo acuerdo con el supervisor. El método a usar deberá contar con la aprobación de la EL SUPERVISOR.

Algunos problemas típicos que deben ser reparados por el Contratista son los siguientes:

- Superficies metálicas: corrosión, herrumbre o picaduras.
- Juntas y empaquetaduras: endurecimiento, quebraduras, decoloración, distorsión o destrucción.
- Celdas, Interruptores, CDC, CCM: trabamiento de las partes móviles, corrosión.
- Superficies pintadas: corrosión o descascaramiento de la pintura.
- Daños menores por transporte y manipulación de componentes de los equipos.

4.2.3. Almacenamiento

Todos los equipos deberán ser almacenados por el Contratista en los lugares destinados para ello por Votorantim Metais. Los equipos que presentan áreas engomadas u otros compuestos sensibles a la luz solar, deberán ser ubicados en lugares debidamente protegidos.

Todos los equipos que lo requieran deberán ser cubiertos con algún sistema de protección, lonas, madera, polietileno, etc., el cual será mantenido hasta la instalación.

Si alguna de las protecciones se deteriora, se pierde o es dañada en el transporte, deberá ser reemplazada o reparada por el Contratista.

A menos que los daños en las superficies o partes de los equipos sean evidentes, las protecciones no deberán ser retiradas.

El desempaque de cualquier caja que contenga instrumentos o componentes frágiles (relés, indicadores, etc.) deberá efectuarse bajo la supervisión del profesional correspondiente del Contratista. Estos componentes, deberán ser manipulados solo por personal competente del Contratista. Los manuales y la información técnica incluidas en las cajas, deberán ser entregadas a EL SUPERVISOR.

Todos los equipos deberán ser almacenados alejados de los muros y dejando pasillos amplios de modo que sea fácil realizar una inspección completa por todo su contorno.

Los elementos que sean demasiado grandes para ser almacenados en el interior de bodegas, deberán ser almacenados en un área bien drenada y sobre tacos de madera que dejen el equipo sobre el nivel del piso.

Los equipos deberán ser almacenados de modo que:

- Tengan acceso de grúas
- Sean fácilmente retirados
- No se deformen ni distorsionen
- No se pisén cables, brazos, consolas u otros accesorios
- No llegue agua al interior de los equipos y/o que no se formen charcos a su alrededor.
- Sean visibles los datos de orden de compra, ítems y Tag
- Los elementos que sean abiertos para realizar algún tipo de inspección deberán volver a ser adecuadamente cerrados y sellados.

4.2.4. Montaje

4.2.4.1. Recomendaciones generales

Las instrucciones del Fabricante para el montaje del equipo, deberán estar disponibles y permanecer en las oficinas de terreno del Contratista. Esta información deberá ser devuelta al supervisor, después de la recepción del equipo.

El Contratista deberá asegurar, que todas las medidas de protección requeridas por el Fabricante durante el montaje y puesta en marcha del equipo, hayan sido respetadas.

Los espacios libres alrededor de todo equipo o instalación eléctrica deberán comprobarse antes de su montaje y cualquier interferencia o falta de acceso para el mantenimiento de éste, que resulte evidente, deberá ser informada al supervisor.

Los equipos eléctricos y/o sus componentes, deberán ser montados de acuerdo a:

- Planos de Disposición Equipos.
- Planos de Canalizaciones.
- Planos de Mallas de Tierra
- Planos de Alumbrado calles y áreas
- Estándares de Montaje
- Planos Elementales y de Interconexiones
- Listado de Circuitos
- Planos del Proveedor del Equipo.
- Manuales del Proveedor del Equipo.
- Especificaciones Técnicas.

- Descripciones del Proyecto.
- Normas aplicables.

Durante el montaje no se admitirán alteraciones a los equipos para facilitar su instalación, a menos que se haya obtenido la aprobación escrita del supervisor para realizarlas.

Los daños o pérdidas que pudieran producirse con posterioridad al retiro de los equipos de bodegas hasta su recepción final, serán de exclusiva responsabilidad del Contratista.

Cuando un equipo sea montado, revisado o probado con instrucciones verbales del representante del Fabricante, éste deberá entregar un informe por escrito al supervisor, para asegurar que se siguieron los procedimientos correctos.

Todos los equipos y sus servicios se deberán montar de acuerdo a los planos de diseño y montaje del Proyecto, en cuanto a cotas y elevaciones, y según lo especificado en los Manuales del Fabricante.

4.2.4.2. Limpieza de equipos

Cada parte del equipo, deberá limpiarse enteramente de polvo, arenilla o cualquier materia extraña, antes de proceder a su montaje.

Todas las canalizaciones, deberán examinarse y limpiarse previo al tendido de cables y cuando sea necesario.

4.2.4.3. Protecciones antes de la Energización

Antes de energizar los equipos e instalaciones eléctricas, se deberán instalar las protecciones y dispositivos de seguridad para proteger las partes energizadas como bushings, barras, cajas de conexiones, etc.

Se deberá delimitar el área a energizar, con objeto que solo personal autorizado pueda ingresar al área.

Las armaduras provisionarias, andamiajes, entramados, cuñas, lanas y otros materiales requeridos para la instalación de los equipos, deberán ser suministrados y removidos por el Contratista.

4.2.4.4. Pruebas estáticas

Todos los equipos e instalaciones deberán ser probados para asegurar una energización sin riesgo a personas, equipos e instalaciones. Las pruebas deberán quedar registradas en un protocolo específico para tal efecto.

Estos protocolos de prueba serán completados por el Contratista y entregados a el supervisor para su aprobación. Las pruebas principales se refieren al estado de la aislación de equipos e instalaciones, correspondencia de fases y conductores de control, torque de conexionados de fuerza y fijación de equipos, etc.

En esta etapa se considera la energización con fuentes auxiliares de los circuitos de control, para verificar la funcionalidad de los sistemas de comando, enclavamientos y seguridad de los equipos de mando.

4.2.4.5. Energización y pruebas en vacío

En esta etapa el contratista deberá asignar grupos de trabajo de acuerdo a lo solicitado por el supervisor, con todos los equipos e instrumentos necesarios para ejecutar esta actividad en forma segura. Los grupos de trabajo deberán estar conformados por personal idóneo y requerido por el supervisor.

Los protocolos de prueba serán confeccionados por el contratista y entregados al supervisor para su aprobación. Las pruebas principales se refieren a control de temperatura, corriente, vibraciones, ruidos, etc. Antes de realizar estas pruebas, el contratista deberá verificar que el personal haya despejado y delimitado el área del equipo a ser probado.

4.2.4.6. Limpieza área de trabajo

Una vez terminados los trabajos de montaje y las pruebas, el contratista deberá dejar el área de trabajo aseada y ordenada, y los desechos industriales deberá trasladarlos y dejarlos dispuestos en los lugares que el proyecto ha definido para ello. El contratista deberá contar con la autorización del supervisor para tal efecto.

4.3. REQUERIMIENTOS TÉCNICOS PARA MONTAJE Y PRUEBAS

4.3.1. General

Esta sección tiene por finalidad entregar los requerimientos específicos que debe cumplir el contratista en la instalación de equipos e instalaciones. No es la intención que las secciones que siguen proporcionen instrucciones completas para la instalación y prueba de los equipos e instalaciones eléctricas, pero si son una pauta importante a considerar. El supervisor de montaje del fabricante y los manuales de

instrucción para la instalación de los equipos proveerán información detallada del montaje de estos.

La instalación completa deberá ser desarrollada en concordancia con el manual de instalación entregado por el fabricante del equipo. Donde los procedimientos de instalación sean indicados por el manual de instrucción del fabricante como opcionales, el supervisor aprobará la instalación según dichos procedimientos, o bien indicará el procedimiento alternativo a seguir.

Las instrucciones del fabricante deberán estar disponibles durante la instalación de los equipos e instalaciones. Las instrucciones de instalación deberán permanecer en las oficinas del contratista y del supervisor después que el equipo sea puesto en servicio.

4.3.2. Switchgear 30 kV, 4,16 kV Y CCM de MT 4,16 kV

4.3.2.1. Verificaciones de montaje

a) Disposición de equipos:

La disposición de equipos será verificada de acuerdo con los planos del proyecto.

b) Nivelación y alineamiento:

Se verificará que la nivelación y alineamiento de las celdas, así como el apriete de los pernos, cumplan con las tolerancias dadas por el fabricante.

c) Conexiones eléctricas:

Se verificará que las conexiones eléctricas se hayan efectuado de acuerdo a los planos del proyecto.

Se comprobará que en los cables de fuerza la secuencia de fases sea correcta y que no existan esfuerzos mecánicos sobre los terminales. Además, se verificará que la entrada y salida de cables en los módulos sea expedita y segura, y que los cables no queden sometidos a esfuerzos mecánicos por placas divisorias a prueba de arco eléctrico.

d) Entrada y salida de los carros:

Se verificará la libre entrada y salida de los carros extraíbles, sin que se produzcan esfuerzos ni atascamientos.

e) Unión entre módulos:

Se comprobarán las correctas uniones entre módulos, tanto en la estructura metálica como en la conexión de barras y cables, de acuerdo con las instrucciones del fabricante y los planos del proyecto.

f) Esquema mímico:

Se verificará que en cada módulo de celda, el esquema de barra mímica correspondiente esté de acuerdo con el circuito indicado en los planos del proyecto.

g) Letreros:

Se verificará que los letreros, en cada módulo de celda, correspondan al N° de elemento (TAG) indicados en los planos del proyecto.

h) Conexión de elementos al sistema de tierra:

Se verificarán las siguientes conexiones a la malla de puesta a tierra:

- De la estructura de cada módulo.
- De la barra de puesta a tierra interior de cada módulo de celda.
- De la carcasa, estructura o cuerpo de cada equipo a la barra de puesta a tierra interior.

- De cada puerta de acceso.

i) Torques de apriete:

Se verificará el torque de apriete de los pernos en todo tipo de conexiones eléctricas, de acuerdo con lo indicado en las instrucciones del fabricante.

j) Enclavamientos de seguridad:

Se verificarán todos los enclavamientos considerados en el proyecto, en especial los que impiden la apertura de las puertas con los interruptores energizados y los de entrada de carros con interruptores en posición cerrado.

k) Pinturas de terminación:

Se comprobará el buen estado de la pintura de terminación de las celdas y de sus elementos componentes.

4.3.2.2. Pruebas de recepción de montaje

Las pruebas de recepción de montaje se realizarán en cada módulo de celda, tratando cada elemento componente (interruptores y partidores con comando eléctrico, automáticos o manuales, fusibles, transformadores de medida, instrumentos de medida, protecciones, etc.) en forma individual.

Para estas pruebas se incluirán, al menos, las siguientes pautas:

a) Celdas:

- Se medirá la resistencia de aislación entre barras y entre cada barra y tierra, con los interruptores cerrados y luego abiertos antes del conexionado de los conductores.

- Se verificará la intercambiabilidad de carros del mismo tipo, corriente nominal y capacidad de ruptura y la no intercambiabilidad de carros con diferentes características.
- Se medirá la resistencia de contacto entre los terminales de acoplamiento de los interruptores montados en carros extraíbles y las barras.
- Se medirá la resistencia de contacto en las uniones de barras ejecutadas durante el montaje, previo al proceso de enwinchado o recubrimiento.
- Los instrumentos de panel de las celdas, tales como amperímetros y voltímetros, se contrastarán empleando instrumentos de precisión clase 0,2.
- Se comprobará el funcionamiento y ajuste adecuados del termostato de control del sistema de calefacción. Se medirá también la resistencia de aislación de cada elemento calefactor.

b) Interruptores:

- Se medirá la resistencia de aislación entre polos y entre cada polo y tierra, con el interruptor cerrado y entre contactos de cada polo, con el interruptor abierto.
- Se medirá la resistencia de contacto del conjunto de interruptor de entrada del switchgear.
- En los interruptores y partidores se medirá la penetración de los terminales de acoplamiento en sus enchufes.

- En los interruptores y partidores se realizarán, además, las siguientes verificaciones y/o mediciones:
 - Se verificará la adecuada limpieza y lubricación.
 - Se verificará el estado de las cámaras de arco y separadores.
 - Se verificará que los ajustes del mecanismo de accionamiento estén dentro de las tolerancias dadas por el fabricante.
 - Se comprobará el funcionamiento del contador de operaciones, del indicador de carga del resorte, del indicador de posición, del switch auxiliar y del switch límite del motor.
 - Se verificará la conexión adecuada de la regleta o conector enchufable de control y de la conexión a tierra.
 - Se comprobará el funcionamiento de los enclavamientos de seguridad del interruptor en la celda.
 - Se medirá la resistencia eléctrica de las bobinas de cierre, apertura y relé antibombeo y de los enrollados del motor de carga del resorte.
 - Se medirá la resistencia de aislación de las bobinas de cierre, apertura y relé antibombeo y de los enrollados del motor de carga del resorte.
 - Se medirá la resistencia de contacto de cada polo de interruptor y la resistencia total por polo, incluyendo el contacto enchufable.
 - Se medirán los tiempos de cierre y apertura, accionando el comando eléctrico.

- Se medirá el tiempo de tensado del resorte y la corriente a plena carga del motor de tensado.
- Se deberán realizar los ajustes de protecciones. Para ello, se deberá incluir la realización de las programaciones que sean necesarias, junto con las inyecciones de corrientes y pruebas de operación que se requieran. El Contratista deberá presentar una metodología que considere las instrucciones del fabricante, la que será revisada por el supervisor.

c) *Desconectores de cuchillo:*

- Durante la etapa de armado y ajuste de los desconectores, se deberá lubricar las superficies de trabajo de los contactos principales, para protegerlas contra desgastes, de acuerdo con las instrucciones correspondientes.
- Se verificará la conexión a tierra.
- Se verificará el torque de apriete de los pernos.
- Se deberá medir la resistencia de contacto entre cabezal inferior y cuchilla y entre cabezal superior y contacto principal.

d) *Fusibles de circuitos de potencia:*

- Se verificará que exista buen contacto en ambos puntos de conexión de los fusibles.
- Se verificará que la capacidad de corriente y la característica (rápido, lento, limitador, etc.) del fusible, correspondan a lo indicado en planos del proyecto.
- Se medirá la resistencia eléctrica de cada hilo fusible.

e) Transformadores de medida y de protección:

- Se medirá la resistencia de aislación entre enrollados y la de cada enrollado y tierra.
- Se medirá la resistencia eléctrica de cada enrollado.
- En los transformadores de corriente se medirá la razón de transformación, aplicando la corriente primaria nominal.
- En los transformadores de potencial se medirá la razón de transformación, aplicando la tensión nominal en el primario.
- Se verificará la adecuada conexión a tierra del enrollado secundario.
- Se verificará la polaridad.

4.3.2.3. Equipamiento

El Contratista deberá disponer del equipamiento necesario para el almacenamiento, montaje, verificaciones y pruebas de recepción de montaje de las celdas de 30 kV y 4,16 kV.

Los instrumentos y equipos de medición que se emplearán, deberán tener una precisión Clase 0,2 cuando no se especifique otra.

4.3.3. Cables de Poder 30 kV y 4,16 kV

4.3.3.1. Alcance de los servicios

El Contratista será responsable del almacenamiento, transporte dentro de la obra, almacenamiento, montaje y ejecución de las pruebas de recepción de montaje de los cables de poder monofásicos y trifásicos de 30 kV y 4,16 kV con aislación sólida de sus mufas y accesorios, incluidas en el contrato.

El montaje de los cables de poder, de sus mufas y accesorios será ejecutado por el contratista y estará de acuerdo con las instrucciones de montaje del fabricante y con los planos del proyecto.

4.3.3.2. Almacenamiento

Los cables de poder, mufas y sus accesorios deberán ser almacenados cumpliendo las exigencias indicadas en las especificaciones.

El transporte de los cables se deberá realizar en rollos o carretes, convenientemente protegidos, para evitar daños a la aislación de aquellos.

El almacenamiento de los cables se deberá realizar de acuerdo a lo siguiente:

- Carretes con los cables deberán almacenarse en recintos bajo techo y se mantendrán todas las codificaciones incluidas.
- Elementos constitutivos de las mufas o terminaciones para cables deberán almacenarse en bodegas calefaccionadas
- Se deberá considerar la aplicación de sellos termocontraíbles a los cables de los carretes, luego de retirar trozos de cables.

4.3.3.3. Montaje

El montaje deberá realizarse de acuerdo con las instrucciones del fabricante en cuanto a exigencias, verificaciones y ajustes, como asimismo, los planos del proyecto y las indicaciones que se señalan a continuación:

- Antes del tendido del cable deberán estar terminadas las siguientes actividades:

- La construcción de las canaletas, galerías, bancos de ductos, escotillas y cámaras.
- La instalación de soportes, bandejas y escalerillas para los cables.
- El montaje de las estructuras soportes de las mufas terminales, cuando corresponda.
- La limpieza y despeje de obstáculos en el área de tendido.
- El tendido del cable deberá realizarse sobre rodillos instalados para dicho efecto, evitando que se produzcan curvas con radios menores a los estipulados por el fabricante del cable. En caso de usar huinches o similares, deberá cuidarse que los esfuerzos de tracción sean menores que los indicados por el fabricante.
- El montaje se realizará principalmente sobre escalerillas. Los cables monopares se dispondrán en triángulo simétrico (triada), incluyendo las amarras que sean necesarias.
- La confección o ejecución de las mufas o terminaciones prearmadas, deberá efectuarse en un área de trabajo libre de obstáculos y protegida del ambiente exterior.
- Durante el proceso de confección de las mufas o terminaciones deberán cumplirse estrictamente las instrucciones del fabricante referentes al proceso, uso de materiales y condiciones ambientales.

4.3.3.4. Verificación de montaje

Después de tendidos los cables, éstos se deberán revisar con el fin de determinar lo siguiente:

- Posibles daños ocasionados durante el tendido.
- Que la disposición de los soportes no provoque tensión mecánica a los cables
- Que las abrazaderas de los soportes no deformen o compriman la cubierta del cable.
- Que los radios de curvatura de los cables se encuentren dentro de lo indicado por el fabricante.
- Que las mufas o terminaciones no tengan daños de montaje y que la conexión de la pantalla a la malla de puesta a tierra se encuentre de acuerdo con los planos del proyecto.
- Si el proyecto lo requiere, para evitar la formación de circuitos magnéticos deberá verificarse la correcta instalación de golillas y placas aislantes así como abrazaderas no magnéticas, tanto en la estructura soporte de las mufas o terminaciones como en el resto del tendido.

4.3.3.5. Pruebas de recepción de montaje

El Contratista deberá disponer en la obra de los instrumentos necesarios para efectuar las pruebas de recepción (aislamiento y HIPOT) de montaje y mufas de los cables.

Los valores obtenidos en las pruebas deberán ser concordantes con los valores indicados en los protocolos de pruebas realizadas en la fábrica y en los formularios de características garantizadas.

a) Resistencia de aislamiento:

Antes de la prueba de tensión aplicada se deberá medir la resistencia de aislación de cada cable con respecto a tierra.

Inmediatamente después de la prueba de tensión aplicada deberá repetirse la medición de la resistencia de aislación.

b) Resistencia eléctrica:

Se deberá medir la resistencia eléctrica de cada conductor.

c) Tensión aplicada

La tensión aplicada en corriente continua a cada cable será la indicada en la Norma IEC 502, cláusula 18. Dicha tensión será aplicada por un período de 15 minutos.

Una vez realizada esta prueba, cada tramo de cable deberá descargarse a tierra.

d) Equipamiento de pruebas

El Contratista deberá disponer del equipamiento necesario para llevar a término las etapas de almacenamiento, montaje, verificaciones y pruebas de recepción del montaje de los cables de poder.

4.3.4. Centros de Distribución de Cargas y Centros de Control de Motores de BT

Las Especificaciones Técnicas complementan y no reemplazan a las instrucciones detalladas del fabricante.

El Contratista deberá tomar conocimiento y cumplir con las instrucciones y recomendaciones del fabricante de los CCM y de los CDC, y deberá prestar especial atención a las recomendaciones para las condiciones de montaje.

4.3.4.1. Manipulación

a) Recepción:

El Contratista deberá inspeccionar los equipos siguiendo las instrucciones del fabricante y examinarlos detenidamente para verificar su conformidad y para verificar posibles daños que pudieran haberse producido durante el transporte. Si existiese daño o hubiese indicaciones visibles de mala manipulación, el Contratista deberá notificar de inmediato a el supervisor.

Una vez concluida la inspección y recibidos conforme los equipos, el Contratista deberá proteger cuidadosamente los CCM y los CDC, utilizando la misma protección, previa autorización de el supervisor.

4.3.4.2. Conexiones

a) Conexión de las barras:

Si el CCM y/o el CDC consisten de varias secciones, las barras principales deberán reapretarse con particular atención a la limpieza de las uniones. Se deberá cumplir las instrucciones del fabricante para el torque de apriete de los pernos y cualquier otra instrucción en el mismo sentido.

b) Conexiones a tierra:

Se deberán inspeccionar y verificar conexiones a la barra de tierra de todos los cables y conductores, tal y como se indica en los diagramas de conexiones. La barra

de tierra de los CCM y de los CDC deberá conectarse a la malla o red de puesta a tierra del sistema eléctrico de la forma más directa posible y no debe conducirse en canalización de metal a menos que la canalización esté unida adecuadamente a la malla de puesta a tierra.

Una conexión confiable es necesaria para cada CCM y para cada CDC. La conexión a tierra deberá ser de capacidad suficiente para cualquier condición anormal que pueda ocurrir en el sistema y deberá ser independiente de las tierras usadas para otros aparatos o equipos.

4.3.4.3. Verificaciones previas a la operación

Se deberán revisar todas las conexiones internas para asegurar que ellas no se hayan soltado o dañado, y todas las conexiones y uniones apernadas deberán reapretarse para asegurar un buen contacto. Si se usan golillas de presión bajo las tuercas, las conexiones y uniones deberán apretarse de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

Todas las conexiones de control deberán verificarse para asegurar una buena conexión, incluyendo las de los transformadores de instrumentos y todos los bornes de regletas y de instrumentos.

Todos los puentes de cortocircuito de los transformadores de corriente deberán quitarse, con la excepción de los puentes realizados en los enrollados secundarios de reserva.

Se deberán realizar todas las pruebas a los carros y gavetas extraíbles y la verificación de intercambiabilidad y de enclavamientos.

4.3.4.3.1. Enclavamientos mecánicos

Deberán verificarse todos los enclavamientos mecánicos existentes.

4.3.5. Transformador de Potencia, Subestaciones Unitarias y Transformadores de Distribución

4.3.5.1. Alcance de los servicios

El Contratista será responsable del almacenamiento, transporte dentro de la obra, montaje y verificaciones de montaje de los transformadores incluidos en el contrato.

El montaje de los transformadores, accesorios y la conexión con otros suministros será ejecutado por el Contratista y estará de acuerdo con las instrucciones de montaje del fabricante y con los planos del proyecto.

El montaje incluye la supervisión de las obras civiles como anclaje a losa, eléctrico como canalizaciones, cableado, mufas y conexionado asociados al transformador.

4.3.5.2. Almacenamiento

Los transformadores y sus accesorios deberán ser almacenados cumpliendo las exigencias indicadas en las especificaciones técnicas.

4.3.5.3. Montaje

El montaje de los transformadores deberá realizarse de acuerdo con las instrucciones del fabricante y con las indicaciones que se señalan a continuación:

- Durante el montaje se usarán sólo herramientas previamente calificadas por el supervisor. La dotación incluirá llaves de torque adecuadas para verificar apriete de barras y terminales.
- Preferentemente se empleará grúa para el movimiento de las unidades o bien horquilla, si el diseño lo permite.
- Si es necesario efectuar movimientos a nivel de piso, el Contratista deberá proponer a el supervisor, para su revisión y calificación, el método a emplear.
- Previo a la instalación de los transformadores sobre la losa, se controlará la nivelación y alineamiento de las placas de anclaje y/o de los pernos de anclaje, los cuales deberán cumplir con las tolerancias indicadas por el fabricante.
- La estructura de los transformadores deberán ser conectadas a tierra de acuerdo con el proyecto.
- Concluido el montaje de los transformadores, éstos se deberán proteger en forma adecuada contra el polvo y la humedad hasta que sean energizados definitivamente.
- Durante el montaje deberán tomarse las precauciones necesarias para evitar roturas en los elementos frágiles del transformador, tales como, por ejemplo, instrumentos y sensores.
- Se deberán supervisar y apoyar las labores de montaje de los radiadores y las labores de llenado de silicona, ejecutadas por los fabricantes de los transformadores.

- Se deberá verificar la ausencia de filtraciones de aceite aislante y que el nivel de aceite en el indicador de nivel corresponda a la temperatura ambiente de acuerdo con las instrucciones del fabricante.
- Si es necesario confeccionar empaquetaduras en la obra, deberá usarse material nuevo proporcionado por el fabricante.
- Se deberán reparar los defectos en la pintura derivados del transporte, almacenamiento y montaje. La reparación de los defectos se hará de manera que en las superficies afectadas se restablezcan las condiciones originales de protección especificadas, respetando las instrucciones del fabricante y las indicaciones de el supervisor.

4.3.5.4. Verificaciones, pruebas y mediciones de montaje

a) Verificaciones:

- Disposición de equipos

La disposición de los equipos será verificada de acuerdo con los planos del proyecto.

- Nivelación y alineamiento

Se verificará que la nivelación y alineamiento de los transformadores, así como el apriete de los pernos, cumplan con las tolerancias dadas por el fabricante.

- Conexiones eléctricas

Se verificará que las conexiones eléctricas se hayan efectuado de acuerdo a los planos del proyecto.

Se comprobará que en los cables de entrada la secuencia de fases sea correcta y que no existan esfuerzos mecánicos sobre los terminales.

- Letreros

Se verificará que los letreros en cada transformador correspondan al N° de elemento (TAG) indicado en los planos del proyecto.

Se verificará que los conductores lleven identificados las fases mediante letreros apropiados.

- Conexiones a tierra

Se verificarán las conexiones a la malla de puesta a tierra de la estructura del transformador.

- Torques de apriete

Se verificará el torque de apriete de los pernos en todo tipo de conexiones eléctricas, de acuerdo con lo indicado en las instrucciones del fabricante.

- Pinturas de terminación

Se comprobará el buen estado de la pintura de terminación de los transformadores y de sus elementos componentes.

- Anclaje

Se deberá verificar la fijación de cada transformador sobre los elementos de anclaje de la fundación.

Los elementos de anclaje embebidos en la fundación deberán estar nivelados dentro de las tolerancias indicadas en los planos del proyecto.

De ser necesario, se deberán efectuar correcciones en los apoyos de los transformadores, las cuales se deberán realizar colocando no más de tres láminas de relleno de metal inoxidable por apoyo, de tal modo que no se

ejerzan fuerzas que tiendan a deformar las partes involucradas. Las láminas deberán ser de un tamaño similar al de la superficie de apoyo del transformador y con perforaciones que permitan el paso de los pernos de anclaje.

b) Pruebas y mediciones de recepción de montaje:

Se deberán efectuar las siguientes pruebas:

- En caso que el diseño de los transformadores lo permita, se efectuarán las siguientes mediciones:
 - Rigidez dieléctrica según IEC, separación de los electrodos: 2,5 mm.
 - Resistividad a 20 °C.
 - Número de neutralización.
- Resistencia de aislación entre devanados distintos y entre cada devanado y masa.
- Resistencia de aislación de los alambrados auxiliares.
- Funcionamiento y ajuste de los contactos eléctricos de termómetros, indicadores de nivel de aceite y válvula de descompresión.
- Medida de aislación de los devanados de los motores de ventiladores.

4.3.5.5. Terminaciones

Una vez terminados los trabajos de montaje y pruebas se procederá a aplicar una mano de pintura de terminación a los transformadores, mediante pistola de un espesor en seco mínimo de 1,3 mils. En todo caso, se deberán respetar las instrucciones del fabricante y las indicaciones de el supervisor.

4.3.5.6. Equipamiento

El Contratista deberá disponer del equipamiento necesario para llevar a su término las etapas de almacenamiento, montaje, verificaciones y pruebas de recepción de montaje.

4.3.6. Sistema de Corriente Continua

4.3.6.1. Verificaciones de montaje

- Disposición de los equipos.

Se deberá verificar que la disposición de los equipos esté de acuerdo con los planos del proyecto.

- Nivelación.

La nivelación de los soportes será de acuerdo con las tolerancias indicadas en los planos del proyecto.

- Conexiones.

Se deberá verificar que los puentes de conexión entre celdas correspondan a los planos del proyecto y que las superficies de contacto sean las máximas permitidas por los terminales.

- Torques de apriete.

Se deberá comprobar que el torque de apriete de los pernos de los puentes de conexión entre celdas sea el indicado en las instrucciones del fabricante.

- Fuerza en los puentes de conexión.

Las celdas deberán estar montadas de modo de no producir fuerzas en los puentes de conexión ni en sus terminales.

- Numeración y letreros.

Se deberá verificar que la numeración de las celdas y los letreros de identificación de las baterías correspondan al N° de elemento (TAG) indicado en los planos del proyecto.

4.3.7. Cargadores de Baterías

4.3.7.1. Verificaciones de montaje

a) Disposición del equipo:

Se deberá verificar que la disposición de los equipos esté de acuerdo con los planos del proyecto.

Deberá comprobarse que el espacio entre las paredes o equipos contiguos y las tapas desmontables de los cargadores, sea el apropiado para permitir cualquier intervención en los equipos con suficiente holgura y, además, que no se limite su sistema de ventilación.

b) Nivelación:

Se deberá verificar la correcta nivelación y alineamiento de los cargadores.

c) Conexiones eléctricas:

La alimentación eléctrica, cables de salida y conexiones a tierra deberán ser las especificadas en el proyecto, en cuanto a su dimensionamiento y materiales empleados.

Se deberá comprobar la secuencia de fases del circuito de alimentación y la polaridad en la salida de c.c.

d) Conexiones a tierra:

Se deberá verificar la conexión a la malla de puesta a tierra de los siguientes puntos:

- Terminal de puesta a tierra del cargador.
- Estructura del gabinete metálico.
- Puerta frontal.

e) Pintura:

Se deberá comprobar el buen estado de la pintura de terminación.

4.3.7.2. Equipamiento

El Contratista deberá disponer del equipamiento necesario para el montaje, verificaciones y pruebas de recepción de montaje.

4.3.8. Canalizaciones Eléctricas

4.3.8.1. Alcance de los servicios

El Contratista será responsable del almacenamiento, transporte dentro de la obra, montaje y ejecución de las verificaciones de montaje de las canalizaciones incluidas en el Contrato.

El Contratista deberá instalar las escalerillas que se montarán en las salas eléctricas, en pedestales y soportes fabricados e instalados por el mismo y trincheras.

El Contratista deberá identificar N° de elemento (TAG) , pintado en todas las escalerillas. La modalidad de realización de estas marcas será definida por el supervisor.

El montaje de las canalizaciones y sus accesorios, así como también la conexión con otros suministros, serán ejecutados por el Contratista y estarán de acuerdo con las instrucciones de montaje del fabricante y con los planos del proyecto.

El montaje incluye la construcción de las obras civiles, la instalación de pernos de anclaje y canalizaciones asociadas a estas instalaciones.

4.3.9. Malla de Puesta a Tierra

4.3.9.1. Alcance de los servicios

Las mallas de puesta a tierra serán construidas por otro contratista. El Contratista sólo deberá realizar las verificaciones de las extensiones exteriores de las mallas de puesta a tierra enterradas. Todos los restantes materiales necesarios para completar las puestas a tierras serán suministrados por el Contratista (soldaduras exotérmica (Cadweld o similar, terminales, etc.).

El Contratista deberá realizar las derivaciones necesarias y las conexiones de puesta a tierra de transformadores, estructuras edificio, estanques, bases de equipos entre otros de acuerdo con los planos del proyecto y con las indicaciones de el supervisor.

4.3.9.2. Montaje

El Contratista deberá efectuar las siguientes actividades y ceñirse a lo que se indica a continuación. Lo que sigue no es exhaustivo ni fija en modo alguno límites, pudiendo el Contratista proponer otras soluciones de montaje o procedimientos, los que deberán ser sometidos a la revisión de el supervisor.

a) Procedimiento:

Almacenar los materiales en lugares y condiciones adecuadas.

Se observará que el cable no tenga hebras cortadas, ni puntos dañados, que no se encuentre sucio con grasa, restos de pintura, salpicaduras de cemento, etc.

El cable usado en los tramos longitudinales, no deberá ser cortado ni tener añadiduras.

Previo a la ejecución de cualquier soldadura por termofusión se deberá:

- Limpiar prolija y cuidadosamente las superficies de los conductores a unir.
- Limpiar previamente con un producto adecuado los conductores contaminados con aceite o grasa.
- Secar mediante alcohol o soplete los conductores que presenten humedad.
- Enderezar los cables en la zona a soldar, empleando martillo de madera o de plástico sobre una base de madera.
- Al cortar el cable, no deberán producirse destrenzados ni cortes achaflanados.
- Los moldes se secarán antes de realizar la primera soldadura y después deberán conservarse en lugares secos. El secado se realizará con soplete o encendiendo en ellos un cartucho sin efectuar soldadura.
- Los moldes se usarán el número de veces que recomiendan los fabricantes siempre que no hayan sufrido cambios en su geometría.

- El Contratista estará obligado a rehacer aquellas soldaduras que presenten fisuras, porosidad o derrames.
- Las uniones apernadas se ejecutarán limpiando y preparando perfectamente todas las superficies de contacto antes de realizar las uniones.
- La preparación de superficies de contacto entre estructuras galvanizadas y uniones apernadas deberá realizarse de forma que no se dañe el galvanizado.
- Al ejecutar las uniones tipo termofusión entre conductores de cobre y estructuras de acero galvanizado, se deberán tomar las siguientes precauciones:
 - Desgalvanizar el área de la conexión.
 - Efectuar la unión por termofusión.
 - Galvanizar el área en frío.
- Los conductores a la vista deberán quedar rectilíneos, sin flechas apreciables y fijados a las estructuras en todo su recorrido.
- La distancia entre fijaciones deberá ser la necesaria para cumplir con lo anterior, pudiendo ser como máximo 1 metro para tramos horizontales y 1,5 metros para tramos verticales.
- Será responsabilidad del Contratista ejecutar las uniones a la malla de todos los elementos metálicos, incluso de aquellas que no se indique en los planos del proyecto.

- Los ductos metálicos, cajas, gabinetes, escalerillas, bandejas, etc., que forman un conjunto, deberán quedar mecánicamente unidos de forma tal que aseguren una conductividad eléctrica efectiva.
- No se cubrirá los cables sin la aprobación previa de el supervisor.

b) Documentación a entregar:

El Contratista entregará a el supervisor un set de planos actualizados, donde se indicará la ubicación y características de todas las placas de puestas a tierra con la misma designación utilizada en los planos del proyecto y con los valores finales de las mediciones de resistencia.

4.3.10. Otros

El Contratista será responsable de la ejecución de las actividades indicadas a continuación, las cuales deberán ser realizadas con procedimientos preparados por él. El supervisor revisará los procedimientos que le deberá presentar el Contratista y podrá modificarlos parcial o completamente. El Contratista deberá utilizar procedimientos aprobados por el supervisor.

La siguiente lista no es exhaustiva y por lo tanto no limita la responsabilidad del Contratista, quien deberá realizar todas las actividades, similares o del tipo, indicadas a continuación y todo lo que a exclusivo juicio de el supervisor de ellas se desprenda para asegurar el correcto montaje de todos los equipos incluidos en el Contrato:

- a) Control de movimiento de cargas, bultos, intervenciones, tránsito de personas, tránsito de vehículos, etc. en las salas eléctricas y en las subestaciones. El Contratista deberá proveer este servicio, para lo cual

deberá entregar a revisión de el supervisor los antecedentes del personal que realizará estas labores y la metodología de trabajo a utilizar.

- b) El Contratista prestará servicios de apoyo en las pruebas dinámicas, puesta en servicio y marcha blanca de los equipos, según se especifica en el Contrato, con personal capacitado y debidamente equipado con instrumentos, herramientas, materiales (extensiones, luminarias, cintas, terminales de cables, etc.), y elementos de seguridad para las personas y para los equipos.

4.3.11. Pintura

El proceso de pintado que se usará, para retocar las superficies dañadas durante el manejo y montaje, deberá ser compatible con el método de limpieza, método de pintado y el color y calidad de la pintura original.

CAPITULO V

5. ANALISIS COSTO – BENEFICIO

Antes de realizar cualquier proyecto, se debe realizar un análisis costo beneficio para saber si es económicamente rentable realizarlo. Un proyecto puede estar bien sustentado técnicamente, pero si no constituye algún beneficio económico para la empresa, simplemente no se llegara a concretar.

El objetivo del presente informe no es mostrar en detalle el estudio de factibilidad económica necesario para la ejecución de proyecto utilizado, por esto solamente mostraremos las generalidades de los análisis financieros realizados, así como el tiempo en que se espera recuperar la inversión.

5.1. EVALUACION ECONOMICA (Análisis Financiero)

La evaluación económica se llevara a cabo tomando en cuenta lo siguiente:

- .La entrada en operación de la planta.
- .Una proyección de 7 años fiscales desde el 2008 al 2015.
- .Una inversión total de USD \$ 398, 000,000 (USD\$ 105,000,000 en ejecución, obras civiles USD\$ 148,000,000 y USD\$ 245,000,000 en equipos).
- .La inflación anual considerada para este proyecto es de 2.0%
- .Se considera una depreciación anual de 847,154 por año durante los 7 años.
- .La tasa de descuento para este proyecto es del 10%.

El aumento de producción esperado esta en el orden de los USD\$120,000,000 anuales, lo cual indica que el proyecto (debido a la importancia dentro del proyecto de ampliación 320K de Votorantim Metais) es viable y debería recuperarse la inversión dentro de los 31 primeros meses, considerando el resto de mejoras involucradas en la ampliación.

CONCLUSIONES

- 1) Luego de concluida la construcción, la refinería de zinc de Cajamarquilla logro un aumento de la potencia instalada a 125 MW, proporcionado por la subestación principal y por 3 nuevos transformadores. Igualmente, se implemento una nueva turbina de vapor que genera 3 MW y un nuevo generador diesel de 3 MW.
- 2) Las instalaciones de transformación requeridas para la Ampliación a 320 K incluyeron la instalación de tres nuevos (3) transformadores monofásicos de 40 MVA, 220/30 kVA e interruptores asociados de 220 KV y seccionadores, la modificación del existente 220 kV patio de llaves del bus bar para el nuevo equipo, Instalar un banco de capacitores de corrección de factor de potencia y filtros armónicos de 30 KV, la expansión de cuarto de control eléctrico de 30 kV, la instalación de un nuevo interruptor en línea de 30kV en la expansión de cuarto de control eléctrico de 30 kV, el acoplamiento de la nueva línea de 30kV al existente interruptor de 30 kV. Por otro lado, se requirió de un (1) transformador de 3,3 MVA, 4160 V - 660 V para el horno de fusión y un centro de control de motores 440 V (MCC's) y todos los equipos auxiliares.
- 3) Votorantim Metais invirtió en la ampliación de la capacidad instalada de la refinería la suma de US\$ 398 millones, en un periodo de 2,75 años. Las inversiones en equipos ascienden aproximadamente a US\$ 245 millones,

seguido de las inversiones en las obras civiles cuyo monto asciende a US\$ 48 millones y el montaje electro mecánico por 105 millones de dólares.

- 4) Parte del proceso de inicio del proyecto fue la emisión del plan de calidad en el cual no solo se detalla los procesos que se llevaran a cabo si no los procedimientos generales necesarios para establecer las pautas necesarias para la adecuación a la norma ISO 9001, con la cual nos guiamos para lograr un producto final según las especificaciones del proyecto. Parte del plan de calidad son los procedimientos, el plan de puntos de inspección, el organigrama de obra, la matriz de instrumentos de medición y control, el plan de calibraciones y el programa de auditorías internas necesarias para asegurar que se esté llevando a cabo los procesos según los lineamientos de la norma en mención.
- 5) El cierre de calidad del presente proyecto estuvo compuesto por la siguiente documentación:
 - Cierre o levantamiento de no conformidades (reclamos o no aceptación de trabajos por parte del cliente por considerarse fuera de los estándares del proyecto o de los reglamentos de la construcción).
 - Elaboración y entrega de dosieres (archivos con la documentación completa de la gestión de calidad del proyecto).
 - Entrega y firma de aceptación de las áreas por el cliente en el documento “Mechanical Completion”.
 - Cierre o levantamiento de observaciones emitidas durante las caminatas de entrega de las áreas (punch list).

- 6) Es importante que los registros respecto de pruebas y conformidad de instalación deba quedar firmada además de la supervisión, por los proveedores que hayan sido convocados por el cliente para de esta forma asegurar la conformidad del proveedor de lo realizado y esto pueda sustentar la aplicación de la garantía del proveedor en cualquier caso que se requiera.
- 7) El proyecto presentado fue concluido en Marzo del 2010, y fue recibido por Votorantim Metais para las correspondientes pruebas de comisionado (en vacío) y con carga. A la fecha la planta concluyo su proceso de ampliación (proyecto 320K) y está iniciando la implementación del proyecto 400K con lo cual culminaría su proceso de ampliación logrando así procesar 400000 toneladas de mineral refinado.

BIBLIOGRAFIA

- 1.DC-60-4301 Rev0: Criterio de diseño eléctrico – PROYECTO 320K
- 2.NORMA ISO 9001
- 3.PMBOK 3ra Edición, Gestión de proyectos.
- 4.SP-00-4301 Rev0: Condiciones Generales de Sitio – PROYECTO 320K.
- 5.SW-20-4307 Rev2: Alcance de trabajo de construcción área 91 contrato C-501
- 6.BM-60-4306 Rev2: Listado de circuitos del área 91 – PROYECTO 320K
- 7.BM-60-4315 Rev1: Bill of materials, área 91, Electrical Bulks – PROYECTO
320K

ANEXO I

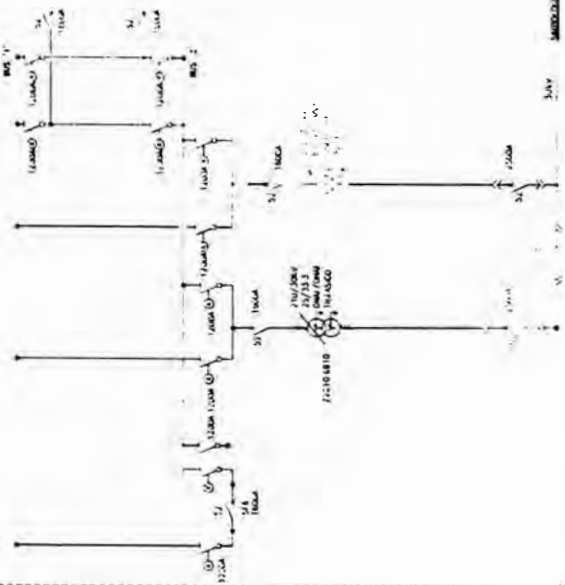
PLANOS DEL PROYECTO

<u>Numero de plano</u>	<u>Descripción</u>
1. 91-60-4001 Rev. 3	Diagrama unilineal general 220KV
2. 91-60-4002 Rev. 3	Diagrama unilineal sistema 4,16 KV
3. 91-60-4003 Rev. 2	Diagrama unilineal sistema 220KV
4. 91-60-4004 Rev. 2	Diagrama unilineal de protecciones sistema 30KV
5. 91-60-4005 Rev. 2	Diagrama unilineal de protecciones sistema 4,16 KV 1 de2
6. 91-60-4006 Rev. 3	Diagrama unilineal de protecciones sistema 4,16 KV 2 de2
7. 91-60-4010 Rev. 1	Diagrama unilineal centro de distribución de cargas MCC Z2231.6915
8. 91-60-4011 Rev. 2	Diagrama unilineal centro de distribución de cargas MCC Z2232.6915
9. 91-60-4012 Rev. 1	Diagrama unilineal centro de distribución de cargas MCC Z 2233.6915
10. 91-60-4013 Rev. 1	Diagrama unilineal centro de distribución de cargas MCC Z 2234.6915
11. 91-60-4014 Rev. 2	Diagrama unilineal centro de distribución de cargas MCC Z 2235.6915
12. 91-60-4032 Rev. 0	Malla de puesta a tierra sala eléctrica de 30 KV
13. 91-60-4033 Rev. 0	Malla de puesta a tierra sala eléctrica de 4,16 KV
14. 91-60-4041 Rev. 0	Disposición de alumbrado sala eléctrica de 30 KV
15. 91-60-4042 Rev. 0	Disposición de alumbrado sala eléctrica de 4,16 KV
16. 91-60-4043 Rev. 0	Disposición de alumbrado sala eléctrica de 4,16 KV nivel subterráneo
17. 91-60-4051 Rev. 0	Diagrama unilineal tablero de distribución de cargas Z2203.6922
18. 91-60-4052 Rev. 1	Diagrama unilineal tablero de alumbrado Z2262.6922
19. 91-60-4053 Rev. 0	Diagrama unilineal tablero de servicios 115v Z2283.6922
20. 91-60-4054 Rev. 0	Diagrama unilineal tablero de corriente continua 115v Z2263.6922
21. 91-60-4055 Rev. 1	Diagrama unilineal tablero de distribución 230 v Z2284.6922
22. 91-60-4056 Rev. 1	Diagrama unilineal tablero de alumbrado 230v Z2272.6922
23. 91-60-4057 Rev. 0	Diagrama unilineal tablero de corriente continua 115v Z2273.6922
24. 91-60-4100 Rev. 0	Emplazamiento general de salas eléctricas
25. 91-60-4101 Rev. 1	Disposición de equipos de sala eléctrica de 30 KV
26. 91-60-4103 Rev. 2	Disposición de equipos de sala eléctrica de 4,16 KV
27. 91-60-4104 Rev. 1	Secciones de sala eléctrica de 4,16 KV

28. 91-60-4130 Rev. 0 Disposición general de canalizaciones
29. 91-60-4131 Rev. 1 Disposición de escalerillas de sala eléctrica de 30 KV
30. 91-60-4132 Rev. 1 Disposición de escalerillas de sala eléctrica subterráneo de 4,16 KV
31. 91-60-4133 Rev. 1 Disposición de escalerillas de sala eléctrica de 4,16 KV
32. 91-60-4135 Rev. 0 Disposición de escalerillas en exterior de sala eléctrica de 4,16 KV
33. 91-60-4136 Rev. 0 Disposición de canalizaciones en patio de alta tensión
34. 91-60-4137 Rev. 0 Enlace de escalerillas área 91 y 75
35. 91-60-4138 Rev. 1 Disposición de escalerillas exteriores sala eléctrica de 30 KV
36. 91-60-4139 Rev. 1 Sección de escalerillas exteriores sala eléctrica de 30 KV
37. 91-60-4140 Rev. 0 Disposición general de canalizaciones
38. 91-60-4141 Rev. 1 Disposición de escalerillas en trincheras sala eléctrica 30 KV

PROYECTO 200 K

220V

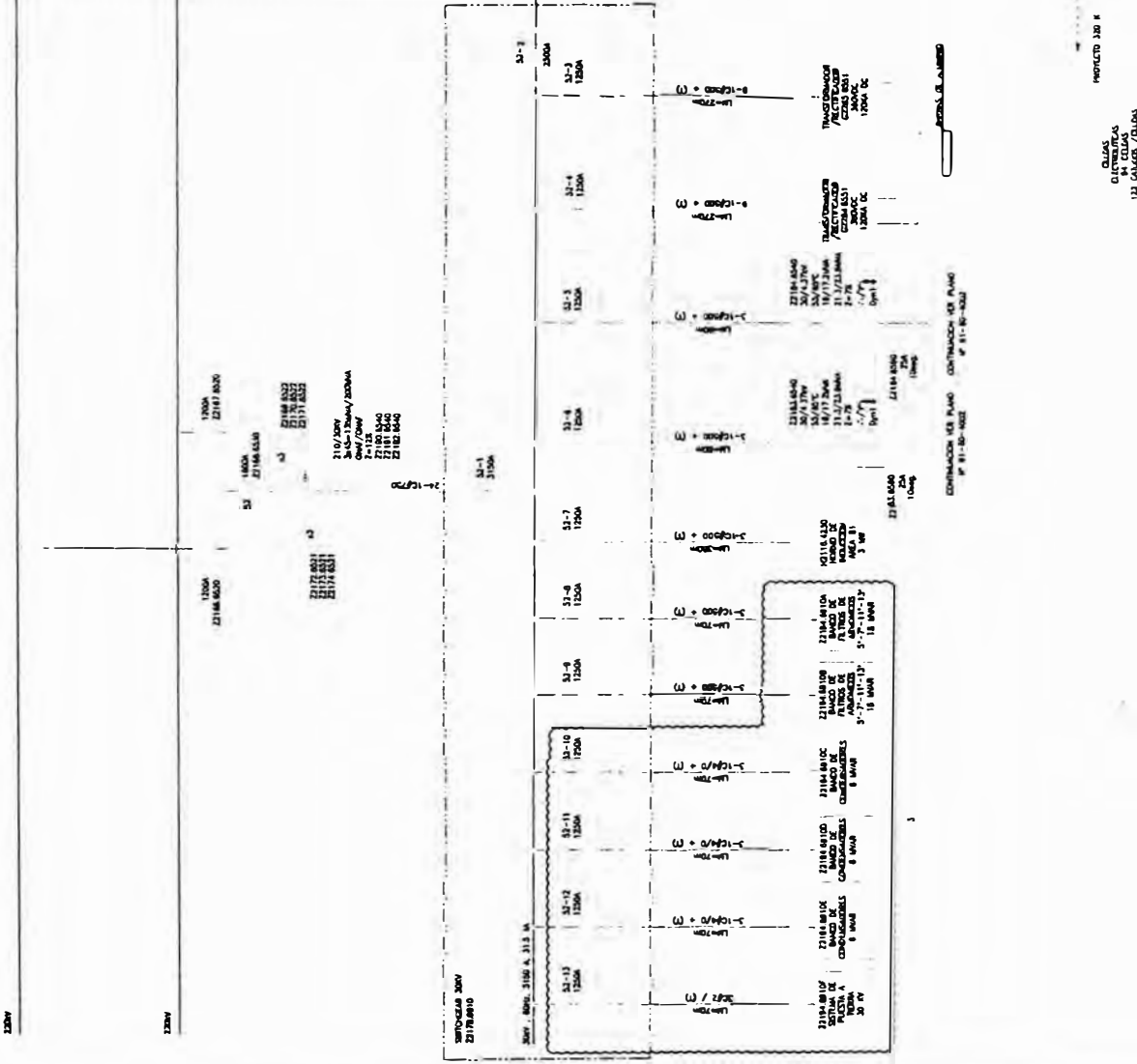


- TRANSFORMADOR DE 1500VA
- BUSBARRA
- INTERRUPTOR DE CORRIENTE
- INTERRUPTOR DE POTENCIA
- SECCIONADOR DE MANOS
- INTERRUPTOR CON DISPOSITIVO DE PROTECCION
- TRANSFORMADOR DE POTENCIA 210/210 KV
- INTERRUPTOR DE POTENCIA 210/210 KV
- TRANSFORMADOR DE POTENCIA 210/210 KV

NOTA:
 1. EL NIVEL DE TENSION DE LINEA DE BARRAS DE 30 KV FUNCIONA
 2. EL NIVEL DE TENSION DE LINEA DE BARRAS DE 210 KV FUNCIONA
 3. EL NIVEL DE TENSION DE LINEA DE BARRAS DE 1500 VA FUNCIONA
 4. EL NIVEL DE TENSION DE LINEA DE BARRAS DE 1200 VA FUNCIONA
 5. EL NIVEL DE TENSION DE LINEA DE BARRAS DE 1000 VA FUNCIONA

PROYECTO 300 K

220V



PROYECTO 300 K

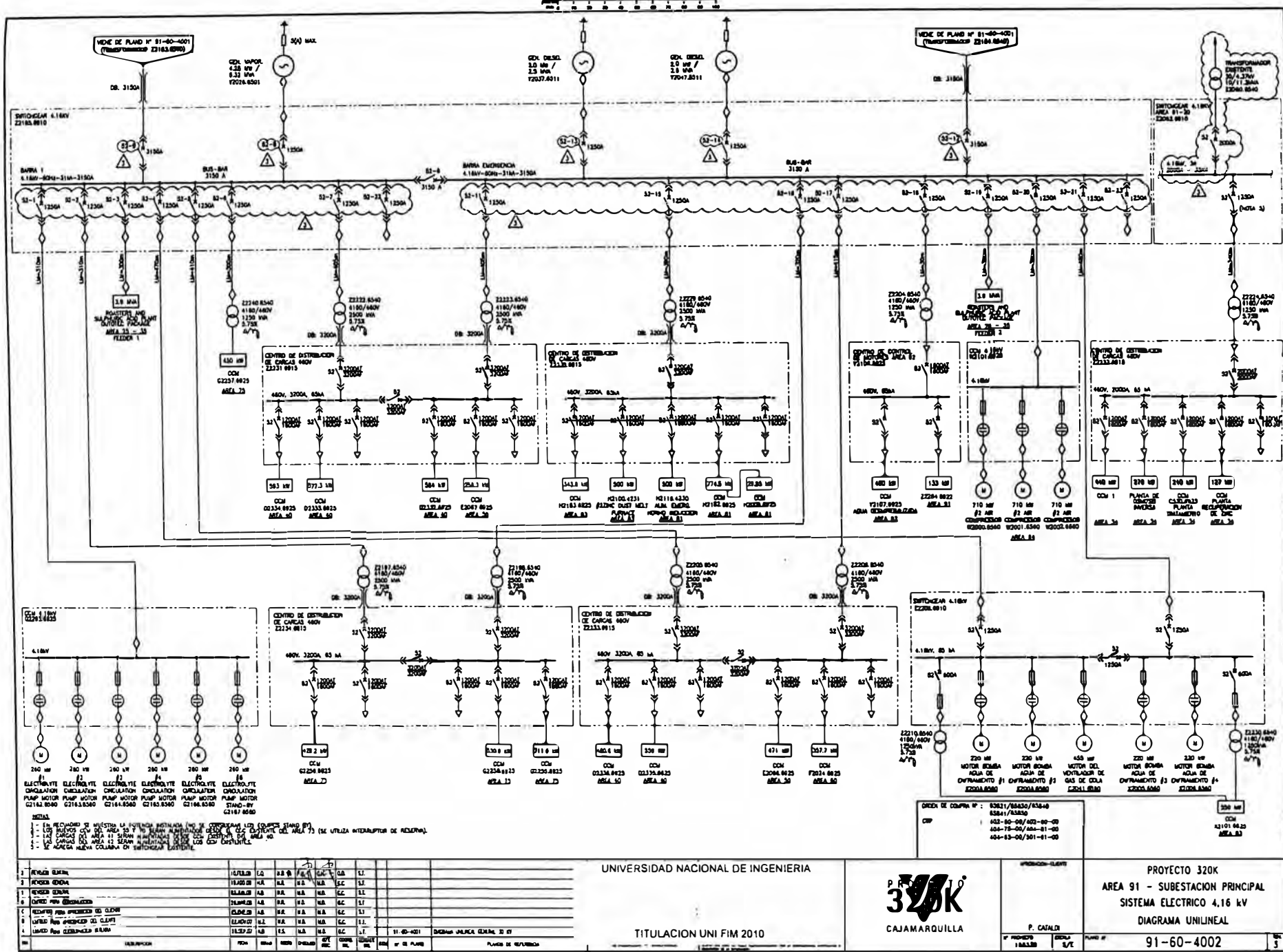
220V

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
 TITULACION UNI FIM 2010
 OLIVAS
 OLIVAS
 12 CALLES / OLIVAS

AREA DE COMPA. N° 1: 63010/63020/63030
 CIP: 1: 501-91-00

PROYECTO 320K
 SUBSTACION PRINCIPAL 220 KV
 SUMINISTRO DE ENERGIA MEDIA TENSION
 DIAGRAMA UNILINEAL GENERAL

91-60-4001



1:52.30 (seccion) 5301-EP/CAP/UM/110/CA/10/10 DE LA UNIDAD 91 VENEZUELA/UM/110-40-4002-KI/SEP/18-72-70/Venerable

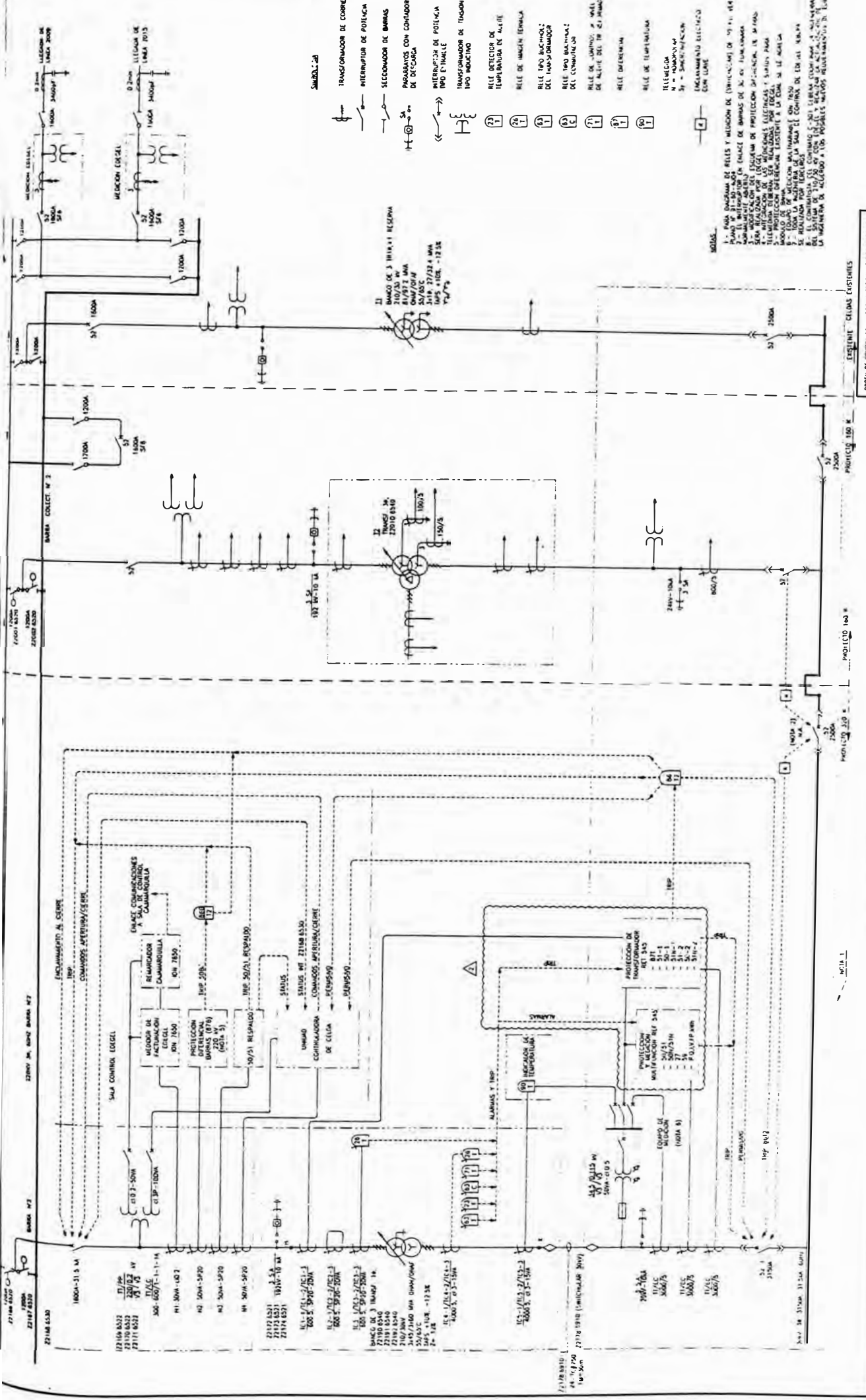
- NOTAS**
- 1.- EN RECADOS DE SISTEMA SE MUESTRA LA DISTRIBUCION DEL SECTORES EN LOS CORRIENTES DE CARGA
 - 2.- LOS RECADOS DEL AREA 91 SE MUESTRAN AL FINAL DE LA LINEA DE CARGAS DEL AREA 75 (SE UTILIZA INTERRUPTOR DE RECEPCION)
 - 3.- LAS CARGAS DEL AREA 91 SERAN ADMINISTRADAS POR EL CENTRO DE CARGAS DEL AREA 90
 - 4.- LAS CARGAS DEL AREA 12 SERAN ADMINISTRADAS POR EL CENTRO DE CARGAS DEL AREA 90
 - 5.- LA CARGA NUEVA COLUMNA DE INTERRUPTOR EXISTENTE.

1	REVISOR	FECHA	CA	CA	CA	CA	CA	CA	CA	CA
1	REVISOR GENERAL	15/05/20	CA	CA	CA	CA	CA	CA	CA	CA
2	REVISOR GENERAL	15/05/20	CA	CA	CA	CA	CA	CA	CA	CA
3	REVISOR GENERAL	15/05/20	CA	CA	CA	CA	CA	CA	CA	CA
4	REVISOR GENERAL	15/05/20	CA	CA	CA	CA	CA	CA	CA	CA
5	REVISOR GENERAL	15/05/20	CA	CA	CA	CA	CA	CA	CA	CA
6	REVISOR GENERAL	15/05/20	CA	CA	CA	CA	CA	CA	CA	CA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

TITULACION UNI FIM 2010
CAJAMARQUILLA

PROYECTO 320K
AREA 91 - SUBSTACION PRINCIPAL
SISTEMA ELECTRICO 4.16 kV
DIAGRAMA UNILINEAL
 P. CAVALDI
 91-60-4002



PROYECTO 320K
SUBSTACION PRINCIPAL 220 KV
SUMINISTRO DE ENERGIA MEDIA TENSION
DIAGRAMA UNILINEAL

PROYECTO 320K
CAJAMARQUILLA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUACACHICA

TITULAR: CHAVEZ, F. J. S.

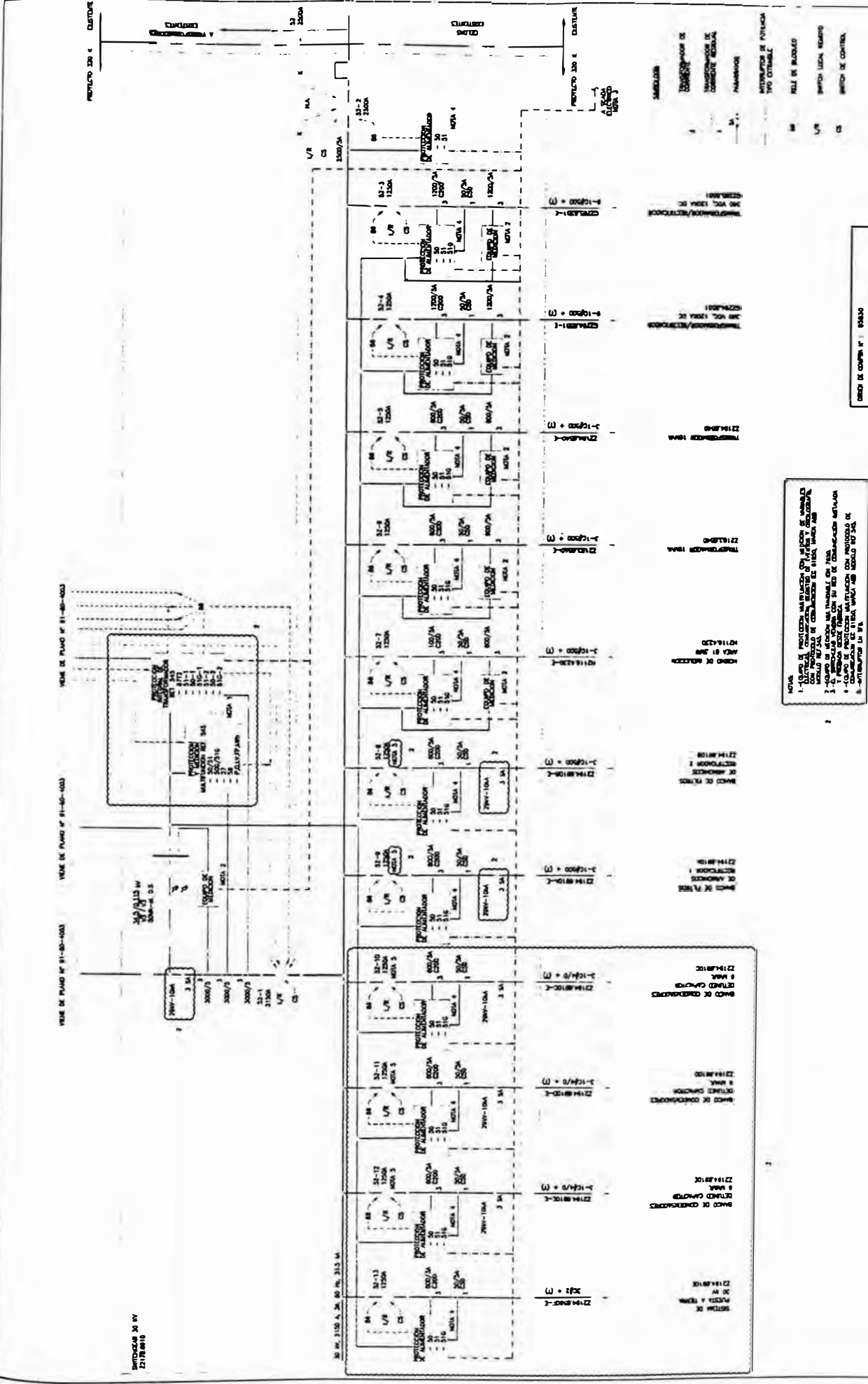
N°	DESCRIPCION	MONTAJE	VALOR	VALOR EN PERIODO		VALOR DE RETORNO
				15 DIAS	30 DIAS	
1	TRANSFORMADOR	NO	NO	NO	NO	NO
2	RELEVADOR	SI	SI	SI	SI	SI
3	RELEVADOR	NO	NO	NO	NO	NO
4	RELEVADOR	SI	SI	SI	SI	SI
5	RELEVADOR	NO	NO	NO	NO	NO
6	RELEVADOR	SI	SI	SI	SI	SI
7	RELEVADOR	NO	NO	NO	NO	NO
8	RELEVADOR	SI	SI	SI	SI	SI
9	RELEVADOR	NO	NO	NO	NO	NO
10	RELEVADOR	SI	SI	SI	SI	SI
11	RELEVADOR	NO	NO	NO	NO	NO
12	RELEVADOR	SI	SI	SI	SI	SI
13	RELEVADOR	NO	NO	NO	NO	NO
14	RELEVADOR	SI	SI	SI	SI	SI
15	RELEVADOR	NO	NO	NO	NO	NO
16	RELEVADOR	SI	SI	SI	SI	SI
17	RELEVADOR	NO	NO	NO	NO	NO
18	RELEVADOR	SI	SI	SI	SI	SI
19	RELEVADOR	NO	NO	NO	NO	NO
20	RELEVADOR	SI	SI	SI	SI	SI

ORDEN DE COMPRA N° 65510/65520/65530/65540
 DEP 501-81-00

ENCARGADO DE ESTERIOS

PROYECTO 320 K ... PROYECTO 100 K ... PROYECTO 220 K ...

LEGENDE DE UNIDADES: 1000A, 1200A, 1500A, 1800A, 2000A, 2200A, 2500A, 3000A, 3500A, 4000A, 4500A, 5000A, 5500A, 6000A, 6500A, 7000A, 7500A, 8000A, 8500A, 9000A, 9500A, 10000A.



VERE DE PLANO Nº 91-60-4003
 VERE DE PLANO Nº 91-60-4003
 VERE DE PLANO Nº 91-60-4003

SWITCHGEAR 30 KV
 22178/6910

NOTAS:
 1.- COLOREAR PROTECCION EN BLANCO EN EL CASO DE EMERGENCIAS.
 2.- COLOREAR PROTECCION EN VERDE EN EL CASO DE EMERGENCIAS.
 3.- COLOREAR PROTECCION EN ROJO EN EL CASO DE EMERGENCIAS.
 4.- COLOREAR PROTECCION EN AZUL EN EL CASO DE EMERGENCIAS.
 5.- COLOREAR PROTECCION EN AMARILLO EN EL CASO DE EMERGENCIAS.

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

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

TITULACION UNI FIM 2010

PROYECTO 30K

AREA 91 - SUBESTACION PRINCIPAL

SWITCHGEAR 30 KV 22178/6910

DIAGRAMA UNILINEAL DE PROTECCIONES

CAJAMARQUILLA

91-60-4004

PROYECTO 30K

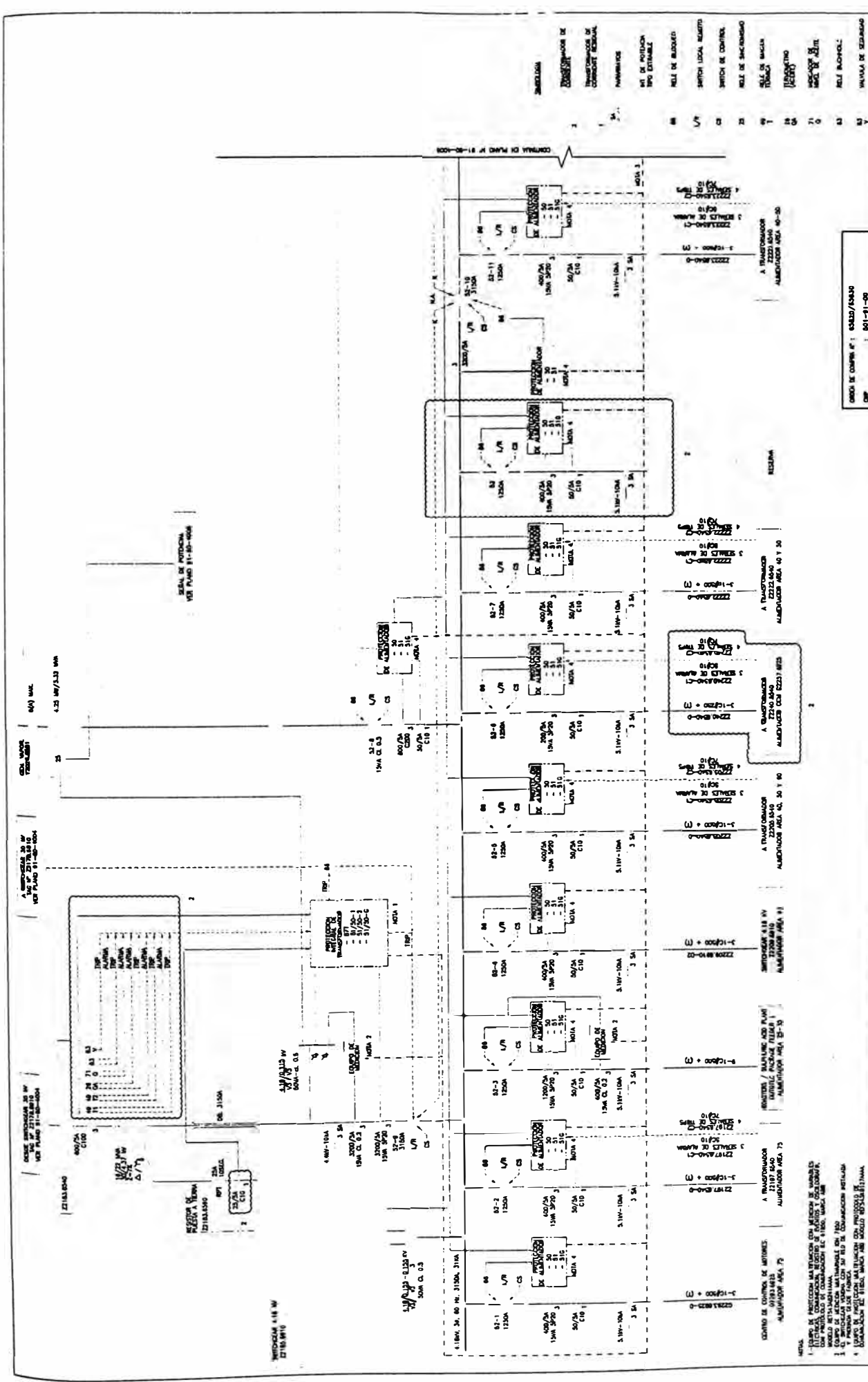
AREA 91 - SUBESTACION PRINCIPAL

SWITCHGEAR 30 KV 22178/6910

DIAGRAMA UNILINEAL DE PROTECCIONES

CAJAMARQUILLA

91-60-4004



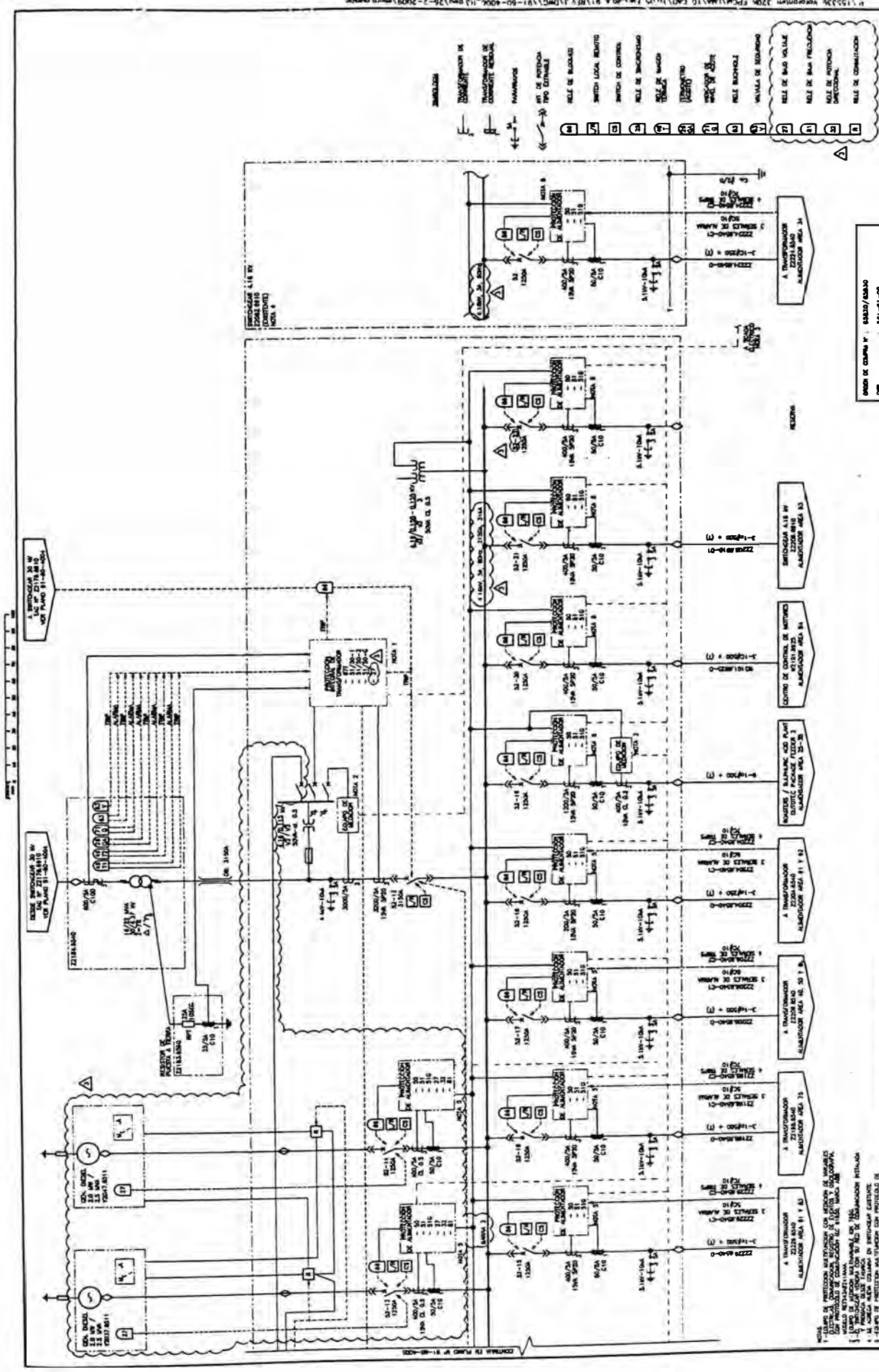
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA		PROYECTO 320K	
TITULACION UNI FIM 2010		AREA 91 - SUBSTACION PRINCIPAL	
PUNTO DE ENTREGA		SWITCHEAR 4.16 KV Z2185.6910	
PLANO DE ENTREGA		DIAG. UNILINEAL DE PROTECCIONES 1 DE 2	
AUTORIA		P. CHAHU	
FECHA		18/03/00	
Escala		S/V	
Código de Proyecto		91-60-4005	



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
 TITULACION UNI FIM 2010
 PUNTO DE ENTREGA

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1	RELE DE PROTECCION	RELE	1	100	100
2	RELE DE PROTECCION	RELE	1	100	100
3	RELE DE PROTECCION	RELE	1	100	100
4	RELE DE PROTECCION	RELE	1	100	100
5	RELE DE PROTECCION	RELE	1	100	100
6	RELE DE PROTECCION	RELE	1	100	100
7	RELE DE PROTECCION	RELE	1	100	100
8	RELE DE PROTECCION	RELE	1	100	100
9	RELE DE PROTECCION	RELE	1	100	100
10	RELE DE PROTECCION	RELE	1	100	100

NOTAS:
 1- TIPO DE PROTECCION A UTILIZAR EN FUNCION DE LOS NIVELES DE TENSION.
 2- TIPO DE PROTECCION A UTILIZAR EN FUNCION DE LA TENSION.
 3- TIPO DE PROTECCION A UTILIZAR EN FUNCION DE LA TENSION.
 4- TIPO DE PROTECCION A UTILIZAR EN FUNCION DE LA TENSION.
 5- TIPO DE PROTECCION A UTILIZAR EN FUNCION DE LA TENSION.
 6- TIPO DE PROTECCION A UTILIZAR EN FUNCION DE LA TENSION.
 7- TIPO DE PROTECCION A UTILIZAR EN FUNCION DE LA TENSION.
 8- TIPO DE PROTECCION A UTILIZAR EN FUNCION DE LA TENSION.
 9- TIPO DE PROTECCION A UTILIZAR EN FUNCION DE LA TENSION.
 10- TIPO DE PROTECCION A UTILIZAR EN FUNCION DE LA TENSION.



PROYECTO 320K
 AREA 91 - SUBESTACION PRINCIPAL
 SWITCHGEAR 4.16 KV Z2105.6910
 DIAG. UNILINEAL DE PROTECCIONES 2 DE 2

ORDEN DE COMP. N° 10820/6340
 DOP 1 01-11-06



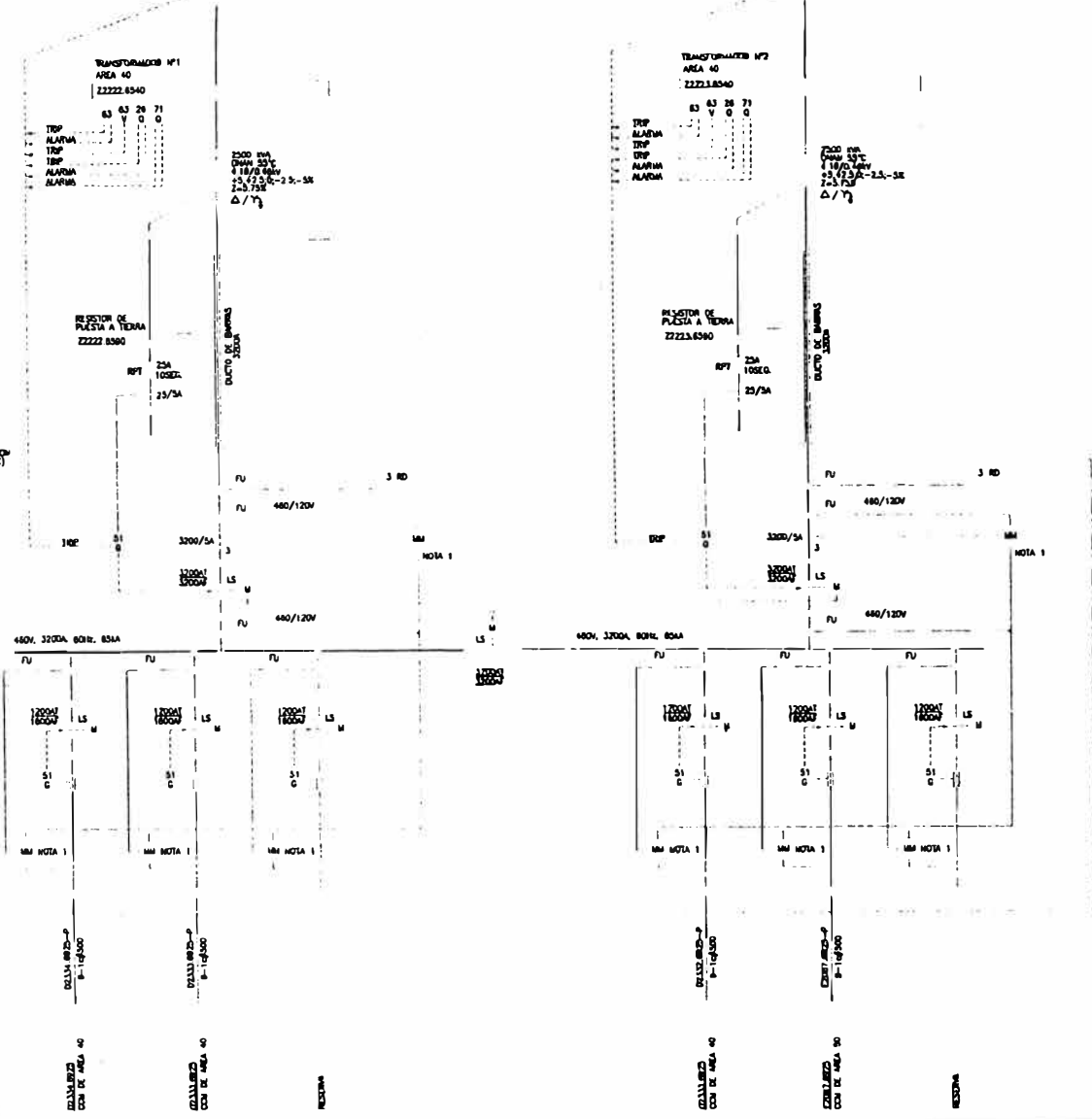
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
 TITULACION UNI - FIM

FECHA	DESCRIPCION DE MODIFICACIONES	ELABORADO	REVISADO	APROBADO
11/08/06	ELABORACION DEL DIAGRAMA
12/08/06
13/08/06
14/08/06
15/08/06
16/08/06
17/08/06
18/08/06
19/08/06
20/08/06
21/08/06
22/08/06
23/08/06
24/08/06
25/08/06
26/08/06
27/08/06
28/08/06
29/08/06
30/08/06

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
 TITULACION UNI - FIM
 P. COLETA
 11/08/06

SECCION TRANSFORMADOR 4.18 MW
TAG N° 22185.6910
VER PLANO 91-60-4000

SECCION TRANSFORMADOR 4.18 MW
TAG N° 22185.6910
VER PLANO 91-60-4000



- LEYENDA**
- MM MEDIDOR MULTIFUNCION (NOTA 1)
 - 51 G RELÉ DE FALLA A TIERRA
 - 63 RELÉ BUCHHEIZ
 - 65 V VALVULA DE SEGURIDAD
 - 26 Q TRANSFORMADOR (ACCES)
 - 71 Q INDICADOR DE NIVEL DE ACUM.

NOTA:
1- CUANDO MEDIDOR MULTIFUNCION CON MEDICION DE CARGA, TENSION, CORRIENTE, FACTOR DE POTENCIA

ORDEN DE COMPRA N° : 63430
CIF : 403-40-00

N°	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1	RELEO 630V	1-630V	1	1.000,00	1.000,00
2	INDICADOR MULTIFUNCION	1-630V	1	1.000,00	1.000,00
3	RELEO PARA PROTECCION DE O ENB	1-630V	1	1.000,00	1.000,00
4	INDICADOR MULTIFUNCION	1-630V	1	1.000,00	1.000,00
5	RELEO PARA PROTECCION DE O ENB	1-630V	1	1.000,00	1.000,00
6	INDICADOR MULTIFUNCION	1-630V	1	1.000,00	1.000,00

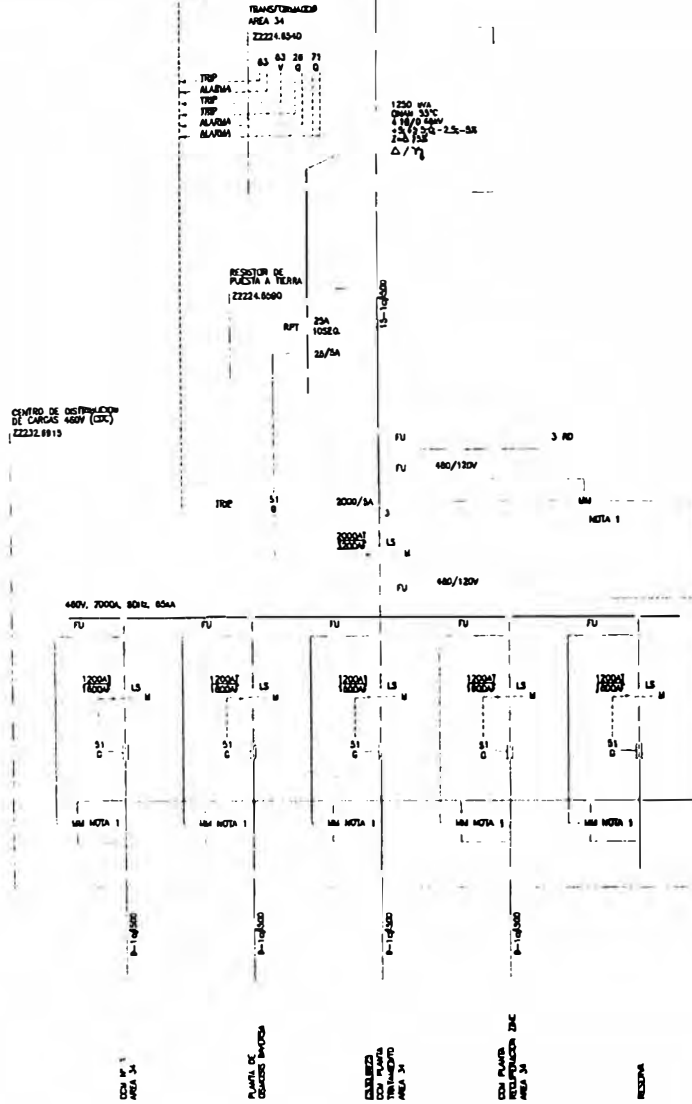
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
320k
TITULACION UNI FIM 2010

320k
CAJAMARQUILLA

PROYECTO 320K
AREA 91 - SUBSTACION PRINCIPAL
CENTRO DE DIST. DE CARGAS 22231.6915
DIAGRAMA UNILINEAL

PLANO N° 91-60-4010

ORDEN SERVICIO 4 16 IN
 TAB. Nº 22183-69-10
 VER PLANO 91-60-4000



- LEYENDA**
- MU MEDIDOR MULTIFUNCION (NOTA 1)
 - 51 C RELE DE FALLA A TIERRA
 - 63 RELE BLOQUEO
 - 67 V VALVULA DE SEGURIDAD
 - 76 O TERMOESTRO (ACBITE)
 - 71 O INDICADOR DE NIVEL DE ACEITE

NOTAS:
 1 - EQUIPO MEDIDOR MULTIFUNCION CON MEDICION DE CARGA, TENSION, CORRIENTE, FACTOR DE POTENCIA.

ORDEN DE COMPRA Nº: 63631/63641/63650
 CIP: 402-34-00

Nº	DESCRIPCION	FECHA	ELAB.	REVIS.	APROB.	OTRO	OTRO	OTRO	OTRO	OTRO	OTRO
1	REVISION DE DISEÑO	19.02.09	A.S.	A.S.	A.S.	A.S.	A.S.	A.S.	A.S.	A.S.	A.S.
2	REVISION DE DISEÑO	01.04.09	A.S.	A.S.	A.S.	A.S.	A.S.	A.S.	A.S.	A.S.	A.S.
3	CONFIRMA CONSTRUCCION	20.04.09	A.S.	A.S.	A.S.	A.S.	A.S.	A.S.	A.S.	A.S.	A.S.
4	REVISION PARA APROBACION DEL CLIENTE	20.04.09	A.S.	A.S.	A.S.	A.S.	A.S.	A.S.	A.S.	A.S.	A.S.
5	CONFIRMA PARA APROBACION DEL CLIENTE	19.02.07	A.S.	A.S.	A.S.	A.S.	A.S.	A.S.	A.S.	A.S.	A.S.
6	CONFIRMA PARA COORDINACION INTERNA	30.02.07	A.S.	A.S.	A.S.	A.S.	A.S.	A.S.	A.S.	A.S.	A.S.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
 TITULACION UNI FIM 2010

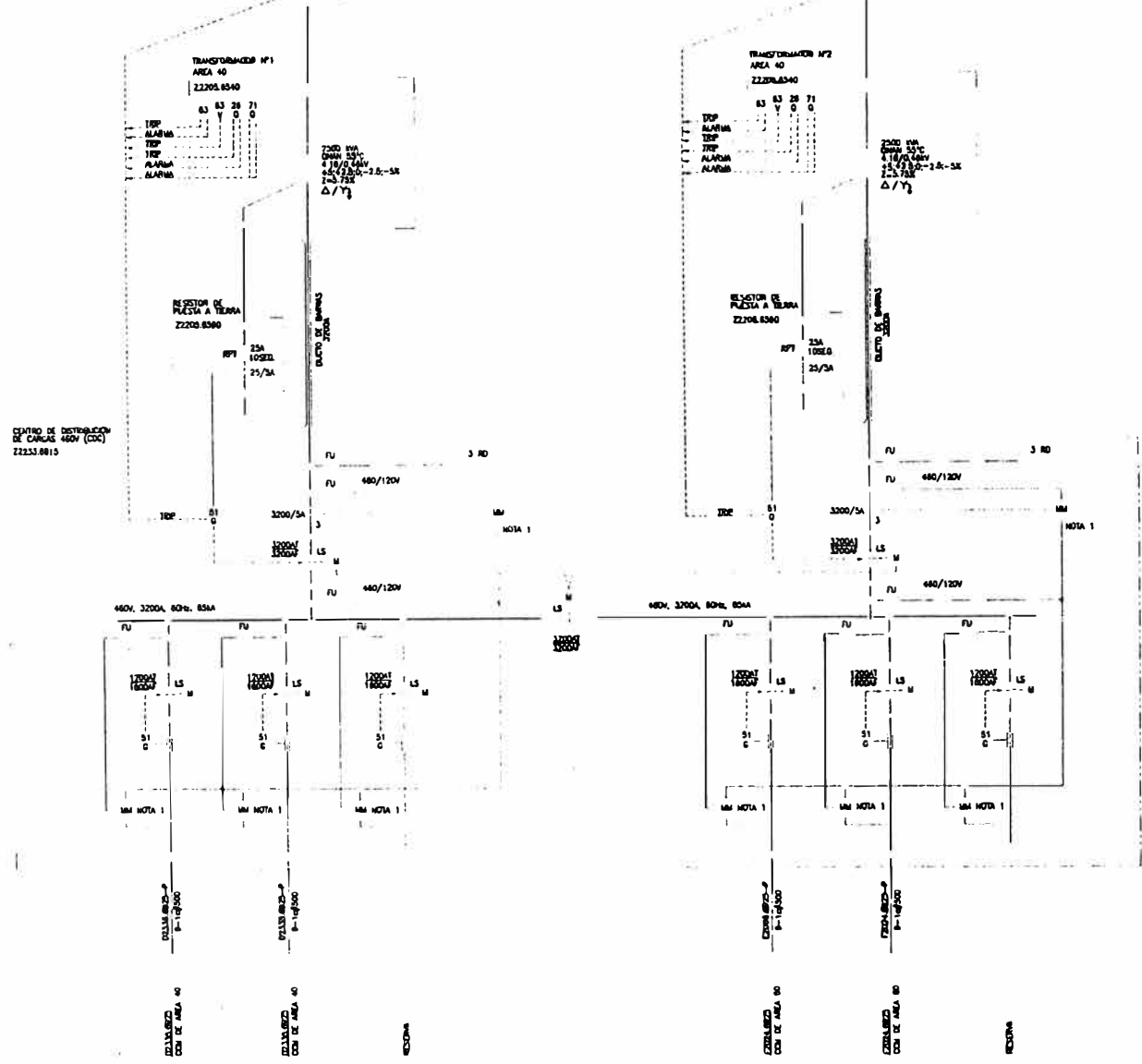


APROBACION CLIENTE
 P. CATALDI
 Nº PROYECTO: 163336
 ESCALA: 5/8

PROYECTO 320K
 AREA 91 - SUBESTACION PRINCIPAL
 CENTRO DE DIST. DE CARGAS 22232.6915
 DIAGRAMA UNILINEAL
 PLANO Nº: 91-60-4011
 Nº: 2

ESQUEMA ESPECÍFICO 418 IV
 TÍTULO N° 22185-6010
 VER PLANO 91-60-4000

ESQUEMA ESPECÍFICO 418 IV
 TÍTULO N° 22185-6010
 VER PLANO 91-60-4000



- LEYENDA**
- MM MEDIDOR MULTIFUNCION (NOTA 1)
 - S1 Q RELÉ DE FALLA A TIERRA
 - 63 RELÉ BLOW-OUT
 - 63 V VALVULA DE SEGURIDAD
 - 26 Q TERMOMETRO (ACOTÉ)
 - 71 Q INDICADOR DE NIVEL DE ACEITE

NOTA:
 1- LÍNEA DE MAYOR MANTENIMIENTO CON NIVEL DE CARGA TÍPICA CORRIENTE FACTOR DE POTENCIA

DISEÑO DE EMPRESA N° 85630
 DISEÑO 402-40-00

N°	DESCRIPCIÓN	FECHA	ESTADO	REVISADO	ELABORADO	PROYECTADO	VERIFICADO	APROBADO	OTRO	OTRO	OTRO	OTRO	OTRO	OTRO	OTRO	OTRO	OTRO	OTRO
1	DISEÑO GENERAL	16/05/00	N.E.	N.E.	N.D.	N.D.	C.C.	S.I.										
2	DETALLE PARA CONSTRUCCIÓN	02/06/00	N.E.	N.E.	N.D.	N.D.	C.C.	S.I.										
3	DETALLE PARA OPERACION DEL C.D.C.	02/06/00	N.E.	N.E.	N.D.	N.D.	C.C.	S.I.										
4	DETALLE PARA OPERACION DEL C.D.C.	19/07/00	N.E.	N.E.	N.D.	N.D.	C.C.	S.I.										
5	DETALLE PARA OPERACION DEL C.D.C.	26/07/00	N.E.	N.E.	N.D.	N.D.	C.C.	S.I.										

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
 TITULACION UNI FIM 2010

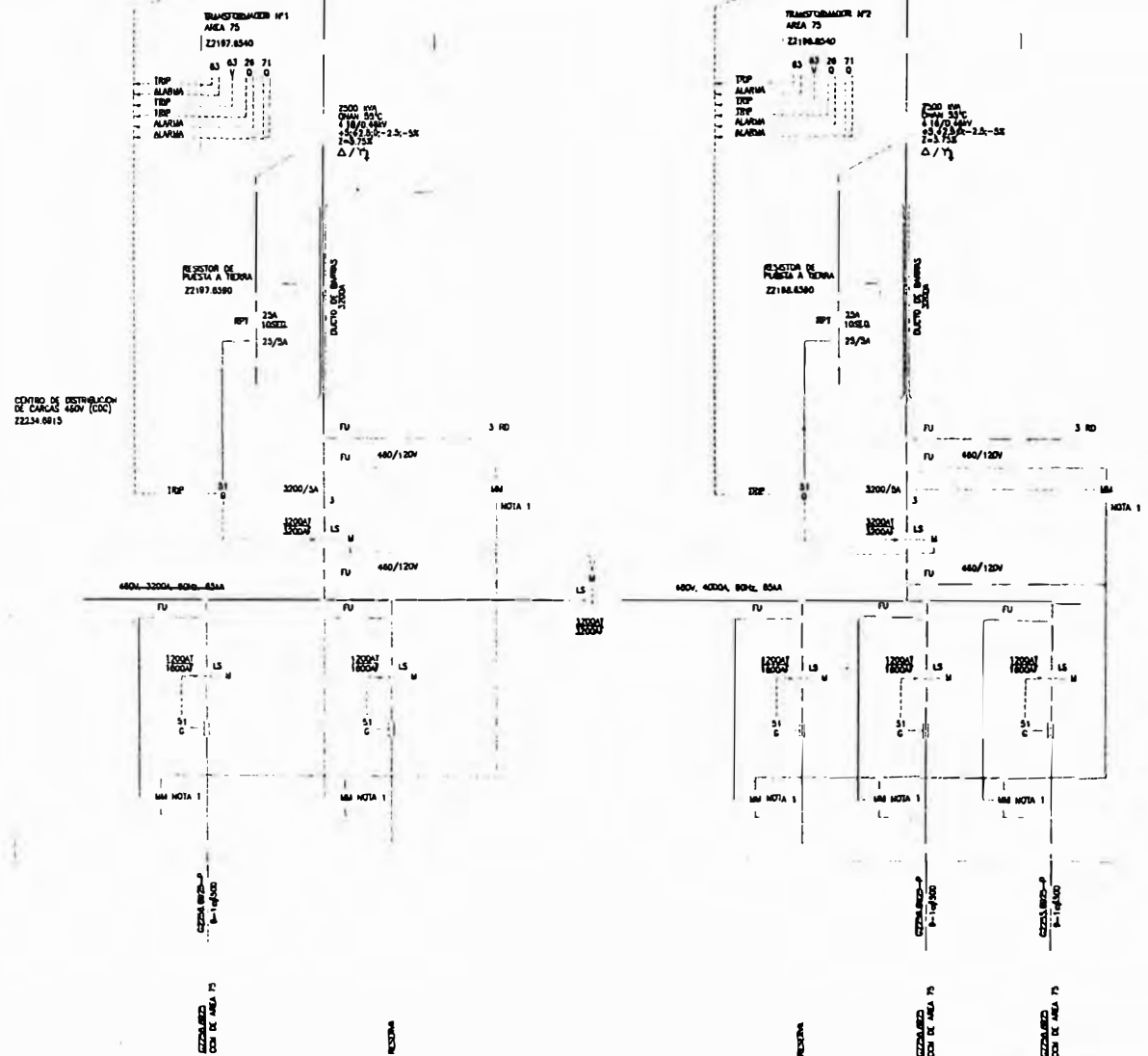


APROBACION-G.E.M.E.
 P. CATALDI
 P. FRENTE 183338
 S/T

PROYECTO 320K
 AREA 91 - SUBSTACION PRINCIPAL
 CENTRO DE DIST. DE CARGAS 22233 6J15
 DIAGRAMA UNILINEAL
 PLANO N° 91-60-4012

GENE SWITCHGEAR 4.18 W
TAG N° 22185.6915
VER PLANO 91-60-4000

GENE SWITCHGEAR 4.18 W
TAG N° 22185.6915
VER PLANO 91-60-4000



CENTRO DE DISTRIBUCION DE CARGAS 460V (CDC) 22234.6915

- LEYENDA**
- MM MEDIDOR MULTIFUNCION (NOTA 1)
 - 51 C RELE DE FALLA A TIERRA
 - 63 RELE BUCHHELT
 - 62 V VALVULA DE SEGURIDAD
 - 26 Q TERMOMETRO (ALCOTE)
 - 71 Q INDICADOR DE NIVEL DE ACEITE

NOTAS:
1.- EQUIPO MEDIDOR MULTIFUNCION CON MEDICION DE CARGA, TENSION, CORRIENTE, FACTOR DE POTENCIA.

ORDEN DE COMPRA N°: 63450
CIF: 404-75-00

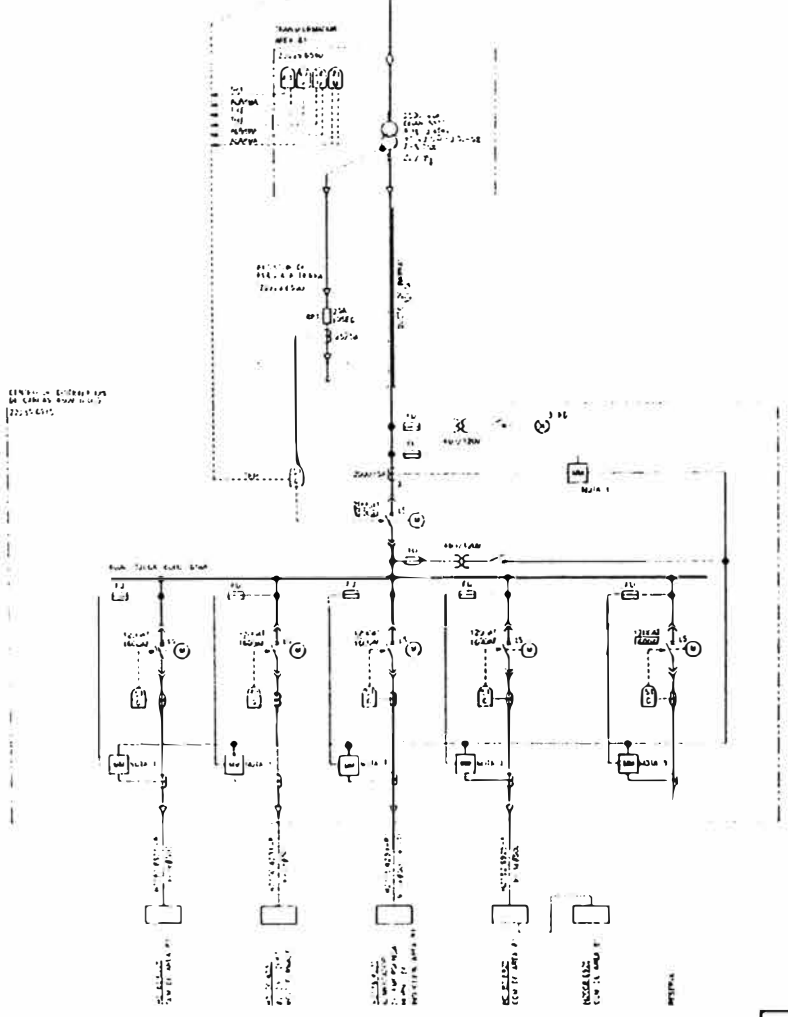
ITEM	DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1	REVISION GENERAL	15.000.00	U.S.	0.00	0.00
2	LIMITO PARA COORDINACION	20.000.00	U.S.	0.00	0.00
3	LIMITO PARA INFORMACION DE CLIENTE	25.000.00	U.S.	0.00	0.00
4	LIMITO PARA INFORMACION DE CLIENTE	15.000.00	U.S.	0.00	0.00
5	CENTRO PARA COORDINACION MEDIDA	20.000.00	U.S.	0.00	0.00

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
TITULACION UNI FIM 2010

320K
CAJAMARQUILLA

PROYECTO 320K
AREA 91 - SUBESTACION PRINCIPAL
CENTRO DE DIST. DE CARGAS 22234.6915
DIAGRAMA UNILINEAL
91-60-4013

Centro de Cargas 22.35 6915



**APROBADO PARA
CONSTRUCCION**

- 1.000 MVA
- 2.000 MVA
- 3.000 MVA
- 4.000 MVA
- 5.000 MVA
- 6.000 MVA
- 7.000 MVA
- 8.000 MVA

230-01376

19 JUN 2010

NOTA: 1. CONSULTAR EN LA UNIDAD DE CARGAS 22.35 6915 LA DISTRIBUCION DE CARGAS EN EL AREA 91.

UNIDAD DE CARGAS Nº 63621/63641/63650
L.P. 404 81 00/424 83 00

1. DISEÑO GENERAL	1.000 MVA	1.000 MVA	1.000 MVA	1.000 MVA	1.000 MVA	1.000 MVA	1.000 MVA	1.000 MVA
2. DISEÑO DE CABLES	1.000 MVA	1.000 MVA	1.000 MVA	1.000 MVA	1.000 MVA	1.000 MVA	1.000 MVA	1.000 MVA
3. DISEÑO DE TRANSFORMADORES	1.000 MVA	1.000 MVA	1.000 MVA	1.000 MVA	1.000 MVA	1.000 MVA	1.000 MVA	1.000 MVA
4. DISEÑO DE INTERRUPTORES	1.000 MVA	1.000 MVA	1.000 MVA	1.000 MVA	1.000 MVA	1.000 MVA	1.000 MVA	1.000 MVA
5. DISEÑO DE CONTACTORES	1.000 MVA	1.000 MVA	1.000 MVA	1.000 MVA	1.000 MVA	1.000 MVA	1.000 MVA	1.000 MVA
6. DISEÑO DE SECCIONES	1.000 MVA	1.000 MVA	1.000 MVA	1.000 MVA	1.000 MVA	1.000 MVA	1.000 MVA	1.000 MVA
7. DISEÑO DE BARRAS	1.000 MVA	1.000 MVA	1.000 MVA	1.000 MVA	1.000 MVA	1.000 MVA	1.000 MVA	1.000 MVA
8. DISEÑO DE CABLES DE TIERRA	1.000 MVA	1.000 MVA	1.000 MVA	1.000 MVA	1.000 MVA	1.000 MVA	1.000 MVA	1.000 MVA
9. DISEÑO DE CABLES DE ALIMENTACION	1.000 MVA	1.000 MVA	1.000 MVA	1.000 MVA	1.000 MVA	1.000 MVA	1.000 MVA	1.000 MVA
10. DISEÑO DE CABLES DE SEÑALIZACION	1.000 MVA	1.000 MVA	1.000 MVA	1.000 MVA	1.000 MVA	1.000 MVA	1.000 MVA	1.000 MVA

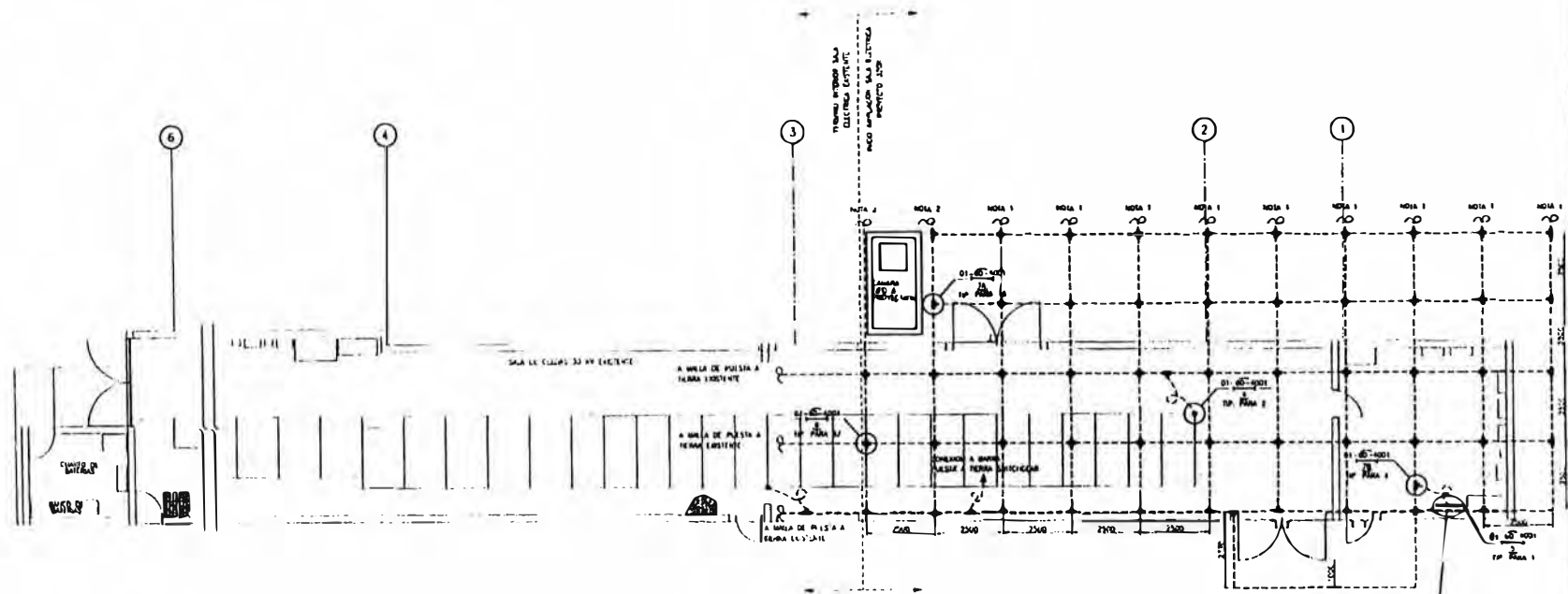
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

PROYECTO 320K
CAJAMARQUILLA

TITULACION UNI FIM 2010

PROYECTO 320K
AREA 91 - SUBESTACION PRINCIPAL
CENTRO DE DIST. DE CARGAS 2235 6915
DIAGRAMA UNILINEAL

Nº PROYECTO	150379	FECHA	1-1	FOLIO Nº	91-60-4014	TOTAL	2
-------------	--------	-------	-----	----------	------------	-------	---



31 MAR. 2008

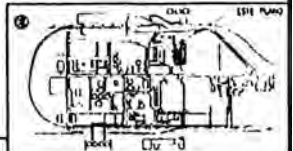
SIMBOLOGIA

- CABLE 20 KV APO UNIVAR
- CABLE 33 KV APO UNIVAR
- ◆ UNIÓN DE BARRAS
- ◆ UNIÓN CABLE PARA TERRESTRE
- ⊗ CORONA CABLEADO
- ⊖ LINEA PARALELA PARA TERRESTRE
- LUBRICACIÓN A ELABORAR
- LUBRICACIÓN DE BARRAS

PLANTA SALA ELECTRICA 30 KV
ESC: 1/50

- LEGENDA:
1. PUNTO DE CONEXION CON MALLA DE PUESTA A TIERRA DE TIPO DE SUBSTACION
 2. A SALA ELECTRICA A 110V POR BARRAS DE DISTRIBUCION
 3. MALLA DE PUESTA A TIERRA DE BARRAS EXISTENTE A UN NIVEL DE 80 CM DEL PISO DEBIDO A LA EXISTENCIA DE BARRAS EXISTENTES EN EL PISO DE 110V POR BARRAS DE DISTRIBUCION DE CORRIENTE EN LA SUBSTACION.

*Log 00 3042
330.00568*



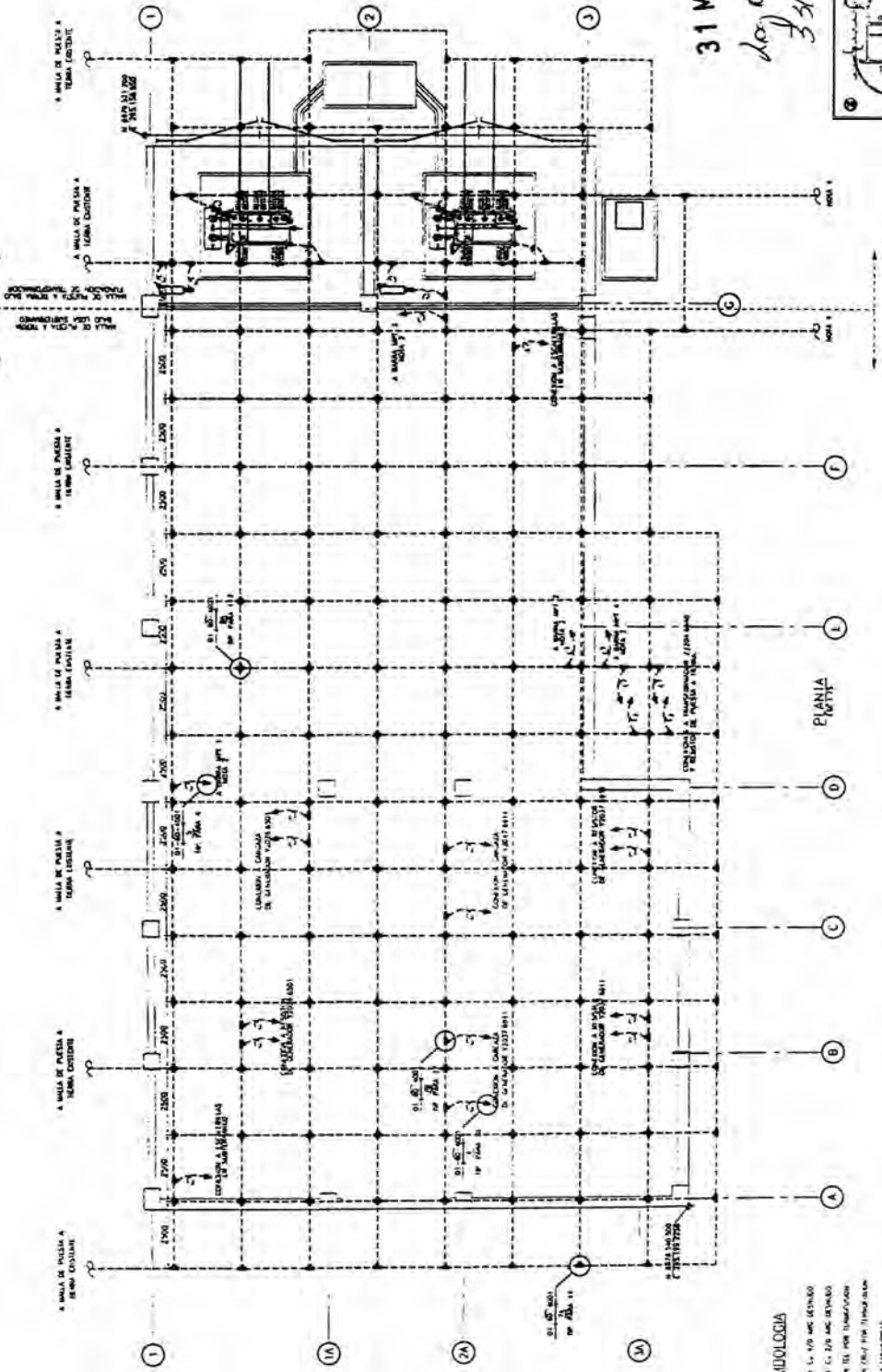
PLANO UBICACION

0	UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA	PROYECTO 320K	CAJAMARQUILLA
1	TITULACION UNI FIM 2010	UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA	PROYECTO 320K
2	UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA	UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA	UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
TITULACION UNI FIM 2010

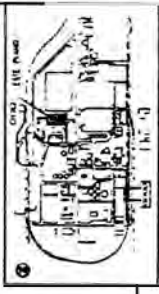
PROYECTO 320K
CAJAMARQUILLA

PROYECTO 320K
AREA 91 - SUBSTACION PRINCIPAL
SALA ELECTRICA 30 KV
MALLA DE PUESTA A TIERRA
91-60-4032



31 MAR. 2008

no 003042
34-00568



PROYECTO 320K
 AREA 91 - SUBSTACION PRINCIPAL
 SALA ELECTRICA 4.16 KV
 MALLA DE PUESTA A TIERRA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
PROYECTO 320K
 CAJAMARQUILLA

TITULACION UNI FIM 2010

NO.	FECHA	DESCRIPCION	ELABORADO POR	REVISADO POR	APPROBADO POR
1	31 MAR 2008	ELABORACION DE LA MALLA DE TIERRA	[Signature]	[Signature]	[Signature]

NOTA:
 1.- PARA OBTENER LAS MEDIDAS SUPERFICIALES DEBEN USARSE LAS MEDIDAS DADAS EN EL DISEÑO.
 2.- LAS MEDIDAS SE TOMAN EN EL CENTRO DE LOS TUBOS Y DE LAS LAMINAS.
 3.- LAS MEDIDAS SE TOMAN EN EL CENTRO DE LOS TUBOS Y DE LAS LAMINAS.
 4.- LAS MEDIDAS SE TOMAN EN EL CENTRO DE LOS TUBOS Y DE LAS LAMINAS.

- SIMBOLOGIA**
- MALLA DE TIERRA
 - MALLA DE TIERRA
 - MALLA DE TIERRA
 - MALLA DE TIERRA
 - MALLA DE TIERRA
 - MALLA DE TIERRA



NO.	FECHA	DESCRIPCION	ELABORADO POR	REVISADO POR	APPROBADO POR
1	31 MAR 2008	ELABORACION DE LA MALLA DE TIERRA	[Signature]	[Signature]	[Signature]



6

4

TENIDO EN CUENTA LA
DISTRIBUCION EXISTENTE
MED. ANTERIOR EN LA ELECTRICA
PROYECTO 320K

22263.0022
MULTIPLICADOR ETAL.
2-413
CONDUIT A.C. 3/4"

22263.0022
MULTIPLICADOR ETAL.
2-413
CONDUIT A.C. 3/4"

22263.0022
MULTIPLICADOR ETAL.
2-413
CONDUIT A.C. 3/4"

SALA DE CELDAS 30 KV EXISTENTE
ALUMBRADO EXISTENTE

01-60-013
TP. PARA 22

01-60-014
TP. PARA 101

01-60-014
TP. PARA 102

22263.0022
MULTIPLICADOR ETAL.
2-413
CONDUIT A.C. 3/4"

22263.0022
MULTIPLICADOR ETAL.
2-413
CONDUIT A.C. 3/4"

22263.0022
MULTIPLICADOR ETAL.
2-413
CONDUIT A.C. 3/4"

01-60-014
TP. PARA 3

22263.0022
MULTIPLICADOR ETAL.
2-413
CONDUIT A.C. 3/4"

22263.0022
MULTIPLICADOR ETAL.
2-413
CONDUIT A.C. 3/4"

01-60-014
TP. PARA 3

22263.0022
MULTIPLICADOR ETAL.
2-413
CONDUIT A.C. 3/4"

SIMBOLOGIA

EQUIPO ELECTRICOS EXISTENTES

▲ ENCLOSURE 220V 15A 2P+1

LMN CASA DE CONEXIONES DE ALUMBRADO

⊗ BÚSKA NUMEROS DE UNICIDAD

MULTIPLICADOR ETAL. 2-413
CONDUIT A.C. 3/4" SALVO INDICACION
CONTRARIA EN PLANO

WY VENTILADOR DE VELOCIDAD VARIABLE

LUMEN-A
ELECTRICAL LIGHT

LUMEN-A
ELECTRICAL LIGHT

1 1 LUMEN-A
ELECTRICAL LIGHT

1 1 LUMEN-A
ELECTRICAL LIGHT

PLANTA SALA ELECTRICA 30 KV

ESC 1:50

ORDEN DE COMPRA N°: RP-63021
CONTINUO N°: C-801



PLANO UBICACION

PROYECTO 320K
AREA 91 - SUBSTACION PRINCIPAL
SALA ELECTRICA 30 KV
DISPOSICION DE ALUMBRADO

ITEM	DESCRIPCION	UNID.	CANT.	VALOR UNIT.	VALOR TOTAL
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

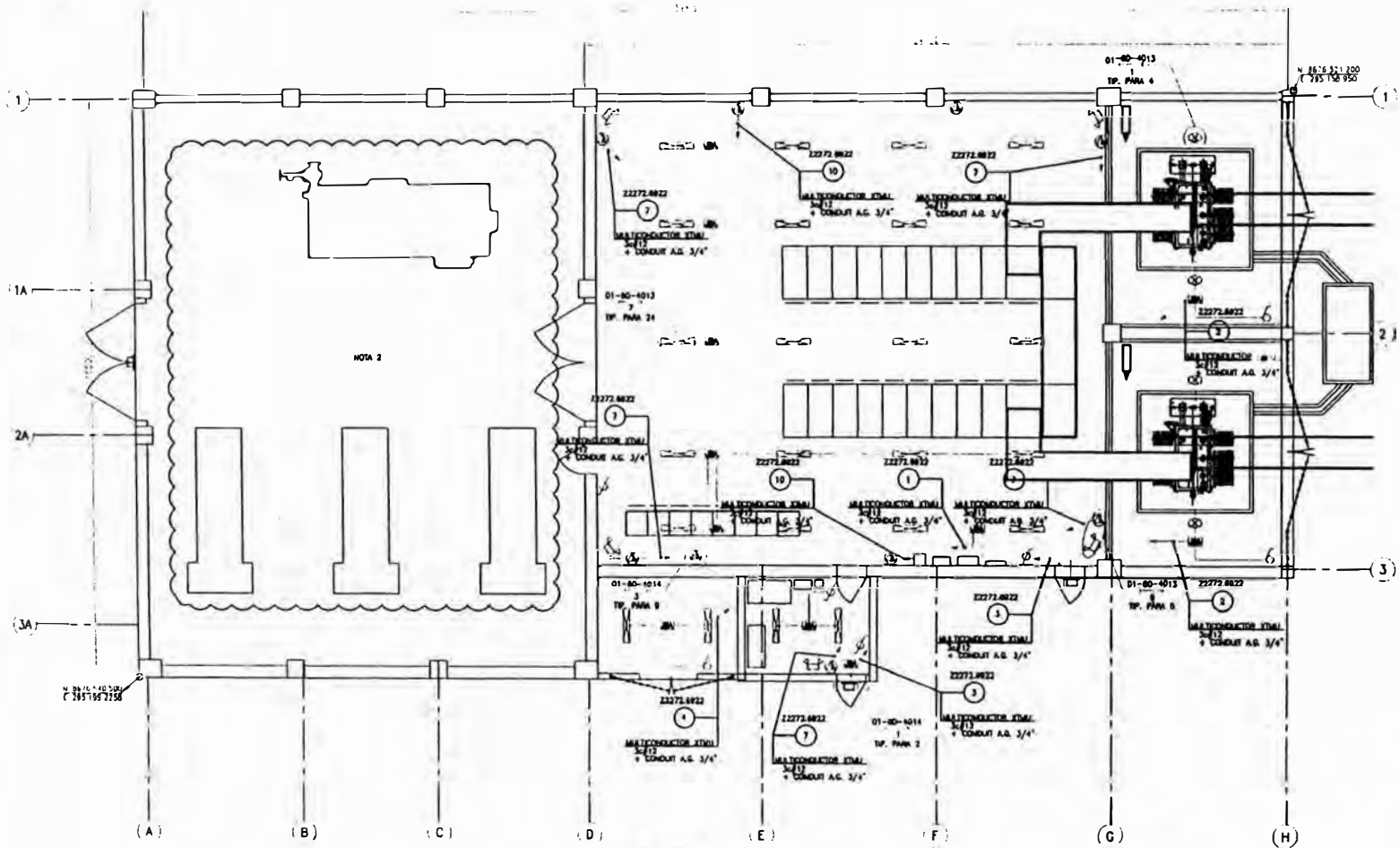


TITULACION UNI FIM 2010

P. CATALDI

PLANO N° 91-60-401

0



- LEGENDA**
- EQUIPO ENCERRADO EN CAJA
 - LUMINARIA PARA USO INTERNO DE TIPO MONTAJE A CIELO
 - TRANSFORMADOR
 - CABLE DE LUMENACION DE ALUMBRADO
 - INDICADOR NUMERICO DE ESTADO
 - MULTIINTERRUPTOR 250V 3/4\"/>
 - INTERRUPTOR DE UN ELEMENTO
 - INTERRUPTOR DE DOS ELEMENTOS
 - LUMINARIA EXTERNA DE TIPO
 - EQUIPO DE ALUMBRADO DE EMERGENCIA AUTOMATICO
- 1/2 ESCALA: 1/2
 1/4 ESCALA: 1/4
 1/8 ESCALA: 1/8
- N° DE PLANO: 91-60-4042
 N° DE DETALLE: 01-60-4042

PLANTA
06/19

NOTAS:
 1- DIMENSIONES EN MILIMETROS.
 2- DISPOSICION DE ALAMBROS SALA GENERADORES POR AMEC LMA.

ORDEN DE COMPRA N°: N/A
 CONTRATO N°: C-001



PLANO UBICACION

PROYECTO 320K
 AREA 91 - SUBSTACION PRINCIPAL
 SALA ELECTRICA 4.16 KV
 DISPOSICION DE ALUMBRADO

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1	UNIDAD PARA CONEXIONES				
2	UNIDAD PARA VERIFICACION DEL NIVEL				
3	UNIDAD PARA CONEXIONES EXTERNAS				

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

TITULACION UNI FIM 2010



APROBACION - CATEGORIA

P. CATALAN

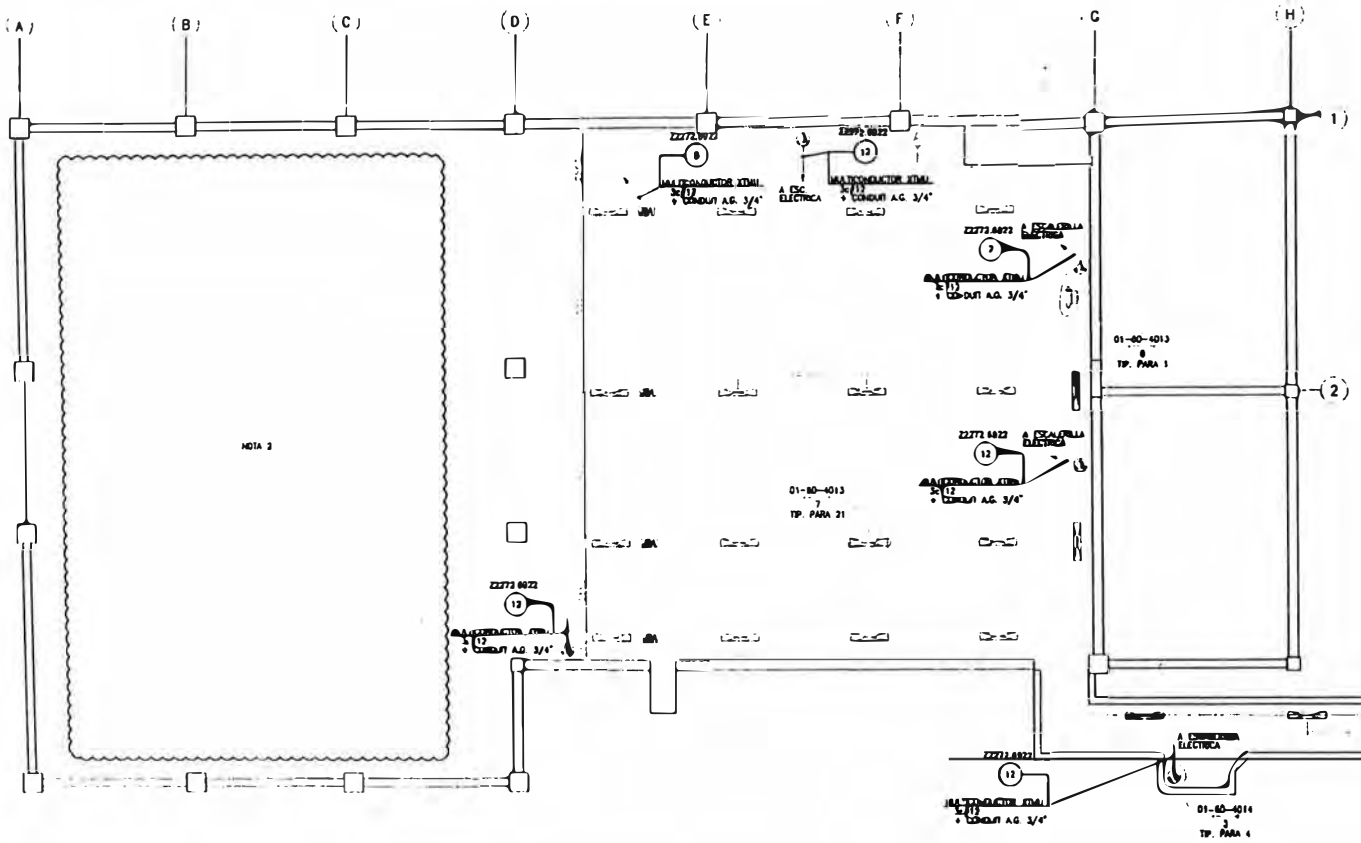
N° PROYECTO: 185336

PLANO N°: 91-60-4042

SUBSOLIA

- (ELECTRO) EQUIPO ELECTRICO EN CAJAS
- (LAMP) LAMPARA NA-D 40/50/100W/1300MM/2A/240V
- (ELEC) INTERRUPTOR 25A/250V
- (CON) CABLE DE CONTROLAS Y ALAMBRAJO
- (CIR) CIRCUITO DE CONTROL
- (MONT) MONTAJE DE ELEC. EN UNO O MAS CABLES A G. 3/4" PARA EL MONTAJE EN PLANO
- (S) SINTONIA DE UN ELEC.
- (INT) INTERRUPTOR DE ELEC. CONTROLADO
- (LAMP) LAMPARA EXTERIOR 130W
- (LUM) LUNDO DE ALAMBRAJO DE TUBERIAS ALUMBRADO

Nº DE PLANO: ...
 Nº DE DETALLE: ...
 CANTIDAD: ...



NOTA 3

PLANTA ALUMBRADO SUBTIERRANEO
15.11.75

ESTE PLANO

NOTAS:
 1.- DIMENSIONES EN MILIMETROS.
 2.- DISPOSICION DE ALUMBRADO POR AMEC LMA.

ORDEN DE COMPRA Nº: 69820 / 69821
 CDP : 501-91-00

PLANO UBICACION

PROYECTO 320K
 AREA 91 - SUBSTACION PRINCIPAL
 SALA ELECTRICA 4.16 KV NIVEL SUBTER.
 DISPOSICION DE ALUMBRADO



IMPRESOR: SLEITE
 P. CATALDI
 Nº PROYECTO: 153330
 CANTIDAD: 002

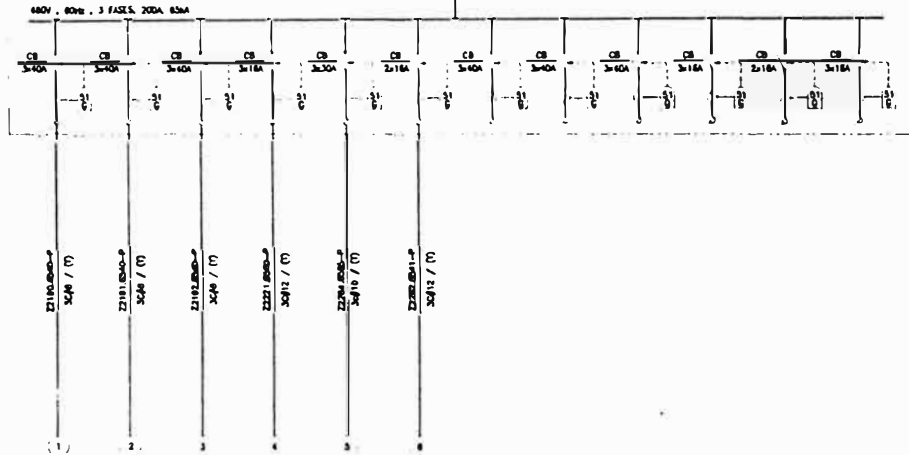
PLANO Nº 91-60-4043

FECHA	PROYECTADO	REVISADO	APROBADO	ESC. PLAN	Nº DE PLANO	PLANO DE REFERENCIA
15.11.75						

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA		TITULACION UNI FIM 2010	
P. PROYECTO 320K		CAJAMARQUILLA	

DESCR. CONTROL DE CONTROL
DE MOTORES Y TIPO DE CABLE
AREA 91

TABLERO DE DISTRIBUCION
SALA ELECTRICA 30 KV
22203.6922



Z2110.8540
SERVICIOS DE 480 VOLTS DE
TRANSFORMADOR PRIMARIO
DE DISTRIB.

Z2110.8540
SERVICIOS DE 480 VOLTS DE
TRANSFORMADOR PRIMARIO
DE DISTRIB.

Z2110.8540
SERVICIOS DE 480 VOLTS DE
TRANSFORMADOR PRIMARIO
DE DISTRIB.

Z2221.8540-P
SERVICIOS DE 480 VOLTS DE
TRANSFORMADOR PRIMARIO
DE DISTRIB.

Z2221.8540-F
SERVICIOS DE 480 VOLTS DE
TRANSFORMADOR PRIMARIO
DE DISTRIB.

Z2224.8540-P
SERVICIOS DE 480 VOLTS DE
TRANSFORMADOR PRIMARIO
DE DISTRIB.

Z2224.8540-F
SERVICIOS DE 480 VOLTS DE
TRANSFORMADOR PRIMARIO
DE DISTRIB.

RESERVA
RESERVA
RESERVA
RESERVA
RESERVA
RESERVA

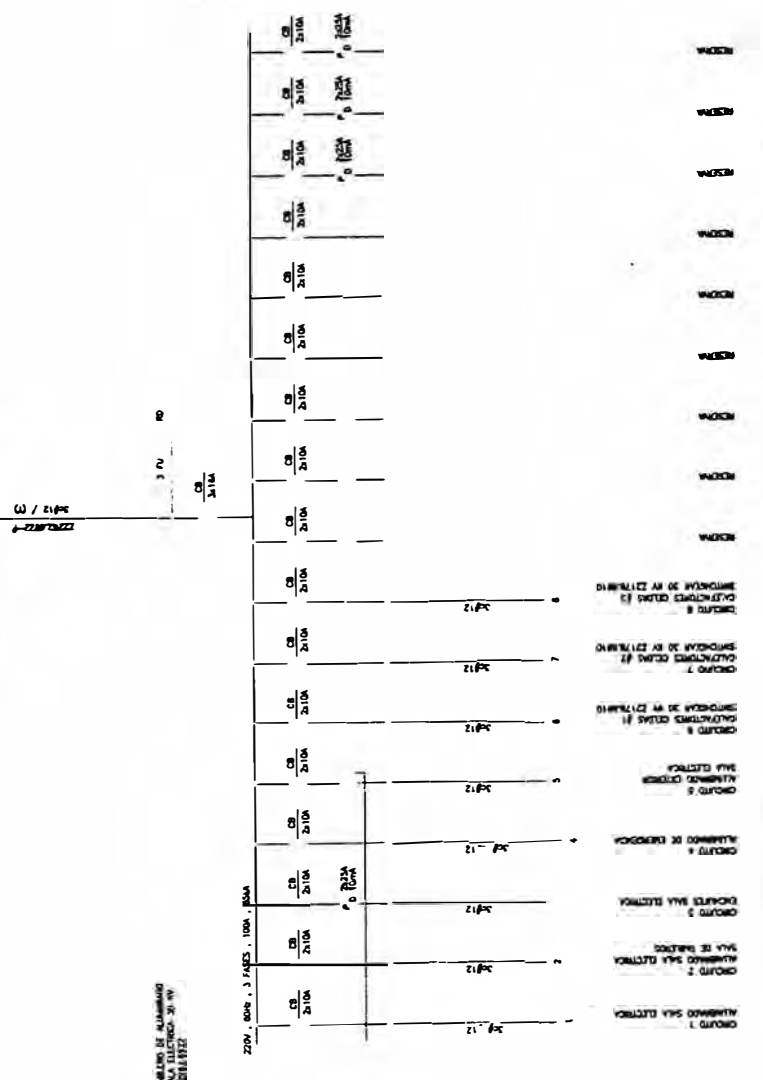
- LEYENDA
- BUSBAR
 - CB CIRCUITO BREAKER
 - F FUSIBLE
 - PLU BUS PLUTO
 - CON CONTACTOR
 - RELE DE FALLA A TIERRA SENSIBLE

NOTAS:
1.- EL RELE DE FALLA A TIERRA SENSIBLE DEBEA DE POSEER LA CAPACIDAD DE AJUSTE EN TIEMPO Y CORRIENTE.

ORDEN DE COMPRA N°: RP-65470
CONTRATO N°: C-501

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA	 CAJAMARQUILLA	PROYECTO 320K AREA 91 - SUBESTACION PRINCIPAL TABLERO DE DISTRIBUCION 22203.6922 DIAGRAMA UNILINEAL.
	TITULACION UNI FIM 2010		
			P. CATALDI N° PROYECTO: 185358 EDICION: 5/E PLANO N°: 91-60-4051

SE DEBE ALUMBRAR DISTINTO
VALORES PROYECTOS ZONALES
NO PLANO # 91-60-1010



SIMBOLOGIA

CIRCUITO DE EMERGENCIAS

CIRCUITO DE ALUMBRADO

PROTECTOR OPERACIONAL

CIRCUITO BREAKER

FUSIBLE

LUZ PUNTO

BANQUE DE CONDENSACION

RELOJ HORARIO

CONDUCTOR

FASE	A-1	A-2	A-3	TOTAL
FASE A-1	1.28	0.48	0.48	2.24
FASE A-2	1.28	0.48	0.48	2.24
FASE A-3	1.28	0.48	0.48	2.24
TOTAL	3.84	1.44	1.44	6.72

TOTAL DE AMPERES DE CARGA POR FASE

FASE A-1 AMPERES 3.84

FASE A-2 AMPERES 3.84

FASE A-3 AMPERES 3.84

CARGA TOTAL 11.52

PANEL LOCALIZADO EN PLANO NO. 91-60-1010

NOTAS:

1.- LOS CIRCUITOS PARA ALUMBRADO DEBEN CONTAR CON UN CONDUCTOR DE 16 AMPERES A.C.I. O EQUIVALENTE, CON CARGA DE CONTROL MEDIANTE UN RELOJ HORARIO UNICO PARA TODOS LOS CIRCUITOS DE ALUMBRADO.

2.- EL ACCESO A CIRCUITO DE CONTROL DE ALUMBRADO DEBE SER INDEPENDIENTE AL ACCESO DE LOS CIRCUITOS DE ALUMBRADO.

ORDEN DE CARGA N.º: 91-60-1010

OP: 91-60-1010



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

TITULACION UNI FIM 2010

PROYECTO 320K

AREA 91 - SUBESTACION PRINCIPAL

TABLERO DE ALUMBRADO Z2262.6922

DIAGRAMA UNILINEAL

Plan # 91-60-4052

F. CALUZA

155339

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

TITULACION UNI FIM 2010

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

TITULACION UNI FIM 2010

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

TITULACION UNI FIM 2010

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

TITULACION UNI FIM 2010

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

TITULACION UNI FIM 2010

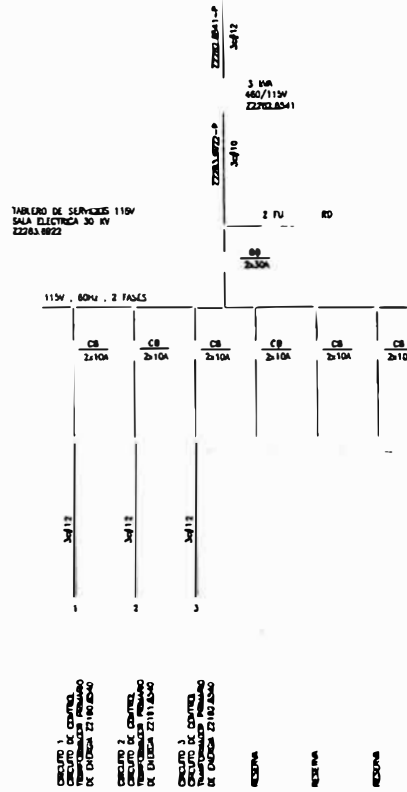
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

TITULACION UNI FIM 2010

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

TITULACION UNI FIM 2010

DESDE TABLERO DE DISTRIBUCION
SALA 30KV Z2283.6922
VER PLANO N° 91-60-4051



SIMBOLOGIA:

CIRCUITO

CIRCUIT BREAKER

FUSIBLE

DISYUNTOR

BORNE DE CONEXION

ORDEN DE COMPRA N°: RP-63470
CONTRATO N°: C-901

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
0	LISTADO PARA CONSTRUCCION	PLANCHAS	1	1.00	1.00
1	LISTADO PARA AMPLIACION DE CABLE	14 DECS	1	1.00	1.00
2	LISTADO PARA CONDUCCION DE CABLE	21 DECS	1	1.00	1.00

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

TITULACION UNI FIM 2010



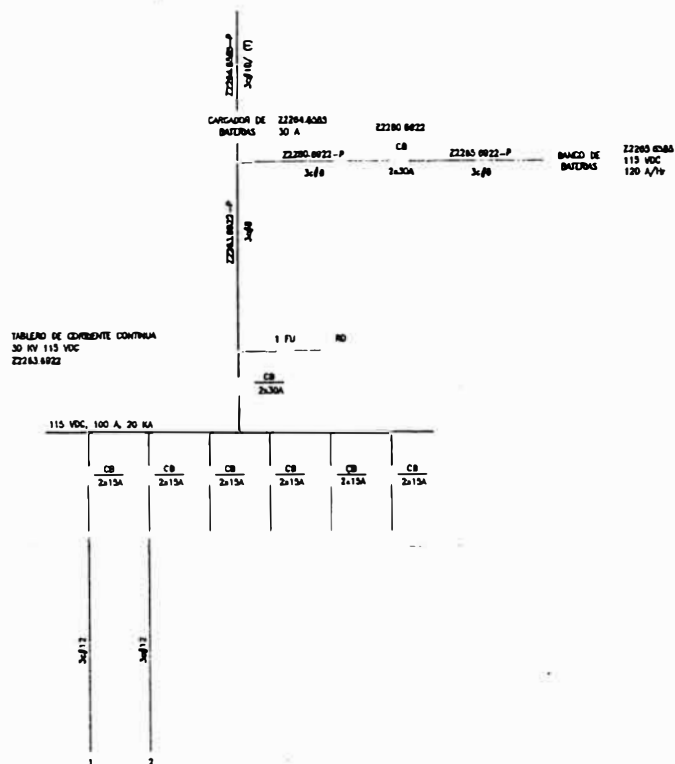
P. CATALAN

153339 5/2

PROYECTO 320K
AREA 91 - SUBSTACION PRINCIPAL
TABLERO DE SERVICIOS 115V Z2283.6922
DIAGRAMA UNILINEAL

91-60-4053

DESDE TABLERO DE DISTRIBUCION
SALA SERV Z2203.6922
VER PLANO N° 91-60-4001



TABLERO DE CORRIENTE CONTINUA
30 KV 115 VDC
Z2283.6922

115 VDC, 100 A, 20 KA

- SIMBOLOGIA:**
- CIRCUITO
 - CIRCUIT BREAKER
 - FUSIBLE
 - LUZ PILOTO
 - BANCO DE CONEXION

CIRCUITO 1
TABLERO DE CORRIENTE CONTINUA
(TABLERO DE ALIMENTACION SI-2)

CIRCUITO 2
TABLERO DE ALIMENTACION

RECEPCION
RECEPCION
RECEPCION
RECEPCION

ORDEN DE COMPRA N° : RP-63470
CONTRATO N° : C-901

NO	DESCRIPCION	UNID.	CANT.	VALOR	TOTAL
0	TABLERO PARA CONEXION	UN	1	14.000,00	14.000,00
1	TABLERO PARA ALIMENTACION DEL CLIENTE	UN	1	21.000,00	21.000,00
2	TABLERO PARA CONEXION DE BATERIAS	UN	1	21.000,00	21.000,00

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA



PROYECTO 320K
AREA 91 - SUBSTACION PRINCIPAL
TABLERO CORRIENTE CONTINUA Z2263.6922
DIAGRAMA UNILINEAL

TITULACION UNI FIM 2010
AUTORIZACION - INGENIERIA

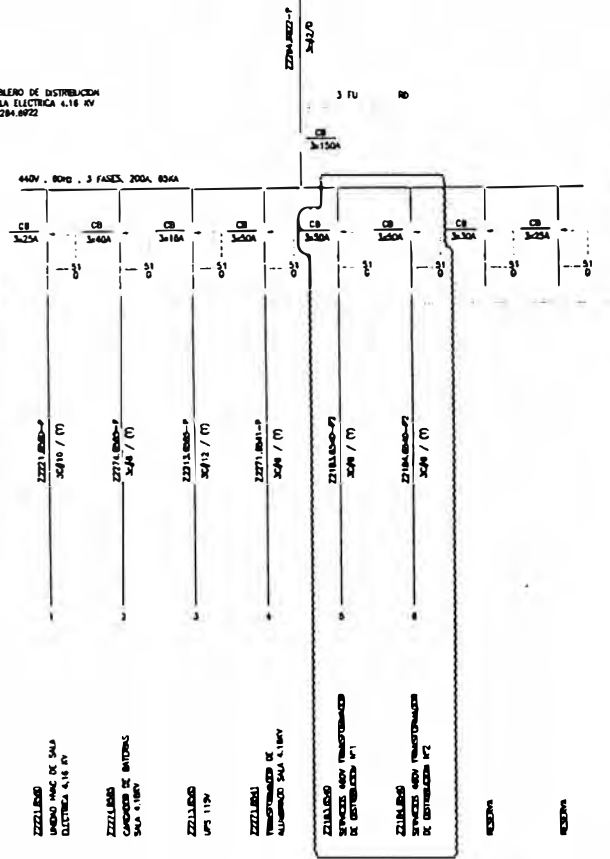
P. CATALDI
N° PROYECTO 153338
FECHA 5/2

PLANO N° 91-60-4054
HOJA 0

DESDE CENTRO DE CONTROL
DE MOTORES Z2104.6925
AREA 91

TABLERO DE DISTRIBUCION
SALA ELECTICA 4.16 KV
Z2284.6922

440V - 800V - 3 FASES, 200A, 63KA



SIMBOLOGIA

- CIRCUTO
- CIRCUI BREAKER
- FUSIBLE
- LUZ PILOTO
- BORNAL DE CONEXION
- ⊥ RELE DE FALLA A TIERRA SENSIBLE

NOTAS:

1.- EL RELE DE FALLA A TIERRA SENSIBLE DEBERA DE POSER LA CAPACIDAD DE AJUSTE EN TIEMPO Y CORRIENTE.

ORDEN DE COMPRA N° : RP-65870
CONTENIDO N° : C-301

NO	DESCRIPCION	FECHA	ELABORADO	REVISADO	APROBADO	SECCION	GRUPO	FECHA	NO. DE PLANO	PLANO DE REFERENCIA
1	REVISION GENERAL	19/02/05	A.R.	A.R.	M.A.	M.B.	G.C.	S.L.		
2	LISTADO PARA CONSTRUCCION	25/02/05	A.B.	R.S.	R.S.	M.B.	G.C.	S.L.		
3	LISTADO PARA ARMADO DEL CUADRO	11/03/05	A.B.	R.S.	R.S.	M.B.	G.C.	S.L.		
4	LISTADO PARA COORDINACION DE OBRAS	04/04/05	A.B.	R.S.	R.S.	M.B.	G.C.	S.L.		

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA



TITULACION UNI FIM 2010

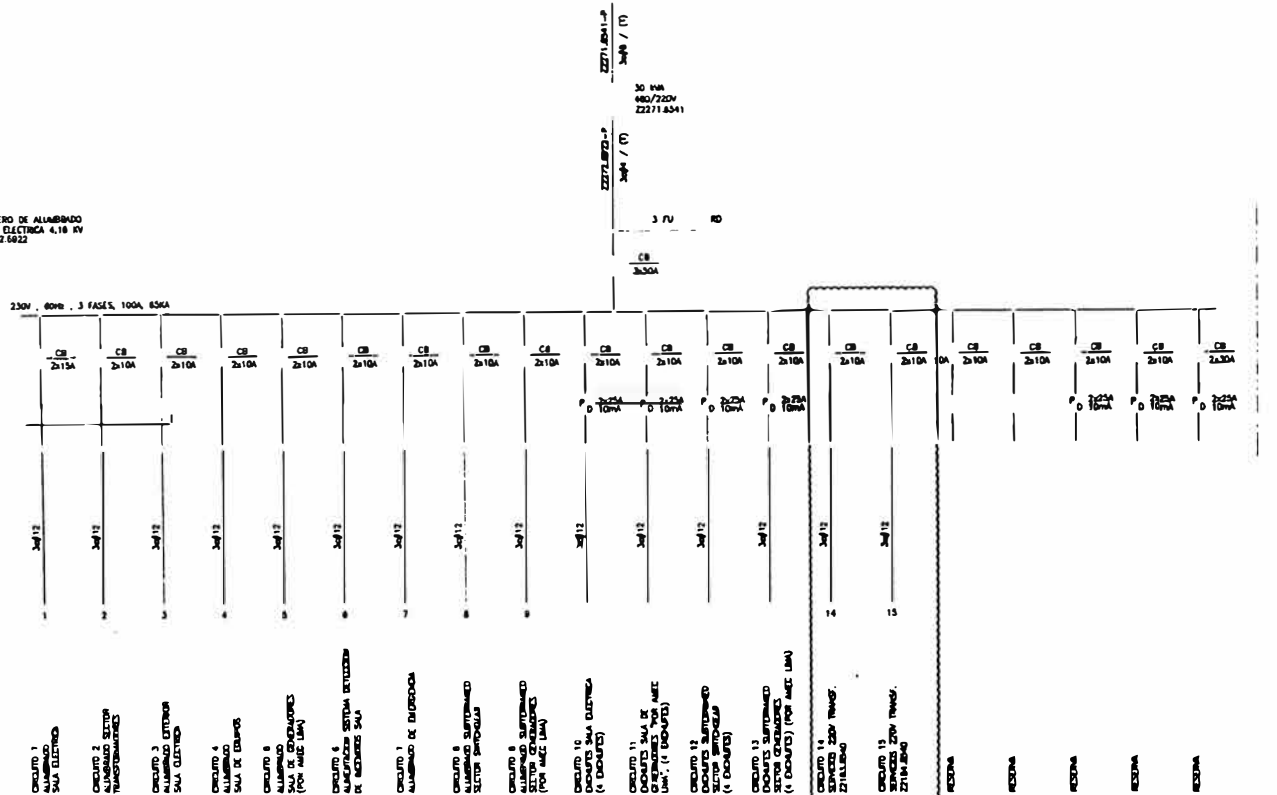
APROBACION - CUADRO		P. CATALAN		PLANO N°
N° PROYECTO	185536	FECHA	5/2	91-60-4055

PROYECTO 320K
AREA 91 - SUBSTACION PRINCIPAL
TABLERO DE DISTRIBUCION Z2284.6922
DIAGRAMA UNILINEAL

DISEÑO TABLERO DE DISTRIBUCION
SALA 4.18KV 22272.6922
VER PLANO N° 91-60-4056

TABLERO DE ALAMBADO
SALA ELECTRICA 4.18 KV
22272.6922

230V - 60Hz - 3 FASES, 100A, 65KA



- SIMBOLOGIA**
- CIRCUITO DE INTERRUPTORES
 - CIRCUITO DE ALAMBADO
 - PROTECTOR DIFERENCIAL
 - CIRCUIT BREAKER
 - FUSIBLE
 - BUSBARRA
 - RELÓJ HORARIO
 - CONTACTOR

	CIRCUITO 1	CIRCUITO 2	CIRCUITO 3	CIRCUITO 4	CIRCUITO 5	CIRCUITO 6	CIRCUITO 7	CIRCUITO 8	CIRCUITO 9	CIRCUITO 10	CIRCUITO 11	CIRCUITO 12	CIRCUITO 13	CIRCUITO 14	CIRCUITO 15	RESERVA	RESERVA	RESERVA	RESERVA	RESERVA
FASE A-B	1.60	0.80																		
FASE B-C					0.30	0.32	1.00													
FASE C-A				0.30			1.00													
TOTDA	1.60	0.80	0.30	0.30	1.00	1.00	1.20	1.80	1.84	0.80	0.80	0.80	0.80	0.30	0.30					4.30

TOTAL DE AMPERES DE CARGA POR FASE
 fob : 20.45 AMPERES fbc : 20.81 AMPERES fca : 18.38 AMPERES ARBDA

CARGA TOTAL : 13340 WATTS

PANEL LOCALIZADO EN PLANO Nº : 91-60-4103

SALIDA CABLES <input checked="" type="checkbox"/> ANILLO X <input type="checkbox"/> LUZES INDICADORAS DE FUSION <input checked="" type="checkbox"/> BARRA	LINEA ENTRADA 3x4 / 7 TERMINALES 84 ANG ENTRADA ALIL: ARBDA X	PRINCIPAL BR: 3x50 A BARRA 100 A ARBDA X
--	---	---

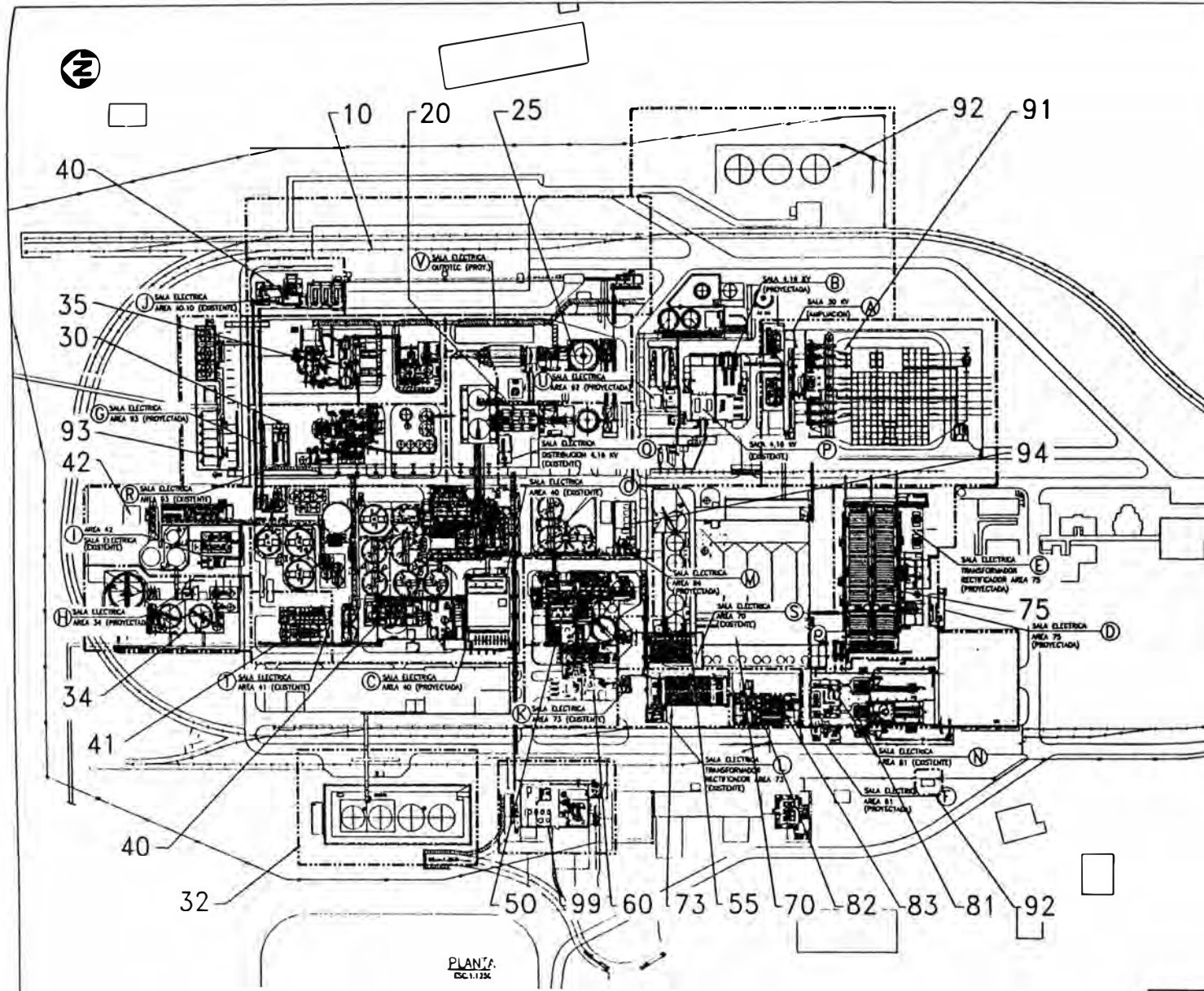
MONTAJE CUBIERTO <input type="checkbox"/> SOBREPUESTO <input checked="" type="checkbox"/> AUTOSUBIUSTADO <input type="checkbox"/>	PROTECCION NEMA 4 <input type="checkbox"/> NEMA 12 <input checked="" type="checkbox"/>	No 1B = 10 SA STA
--	--	-------------------

OBSERVACIONES:
 1- LOS CIRCUITOS PARA ALAMBADO DEBEN CONTAR CON UN CONTACTOR DE 18 AMPERES ACS O EQUIVALENTE, CON CIRCUITO DE CONTROL MEDIANTE UN RELÓJ HORARIO UNICO PARA TODOS LOS CIRCUITOS DE ALAMBADO.
 2- EL ACCESO A CIRCUITO DE CONTROL DE ALAMBADO DEBE SER INDEPENDIENTE AL ACCESO DE LOS CIRCUITOS INTERRUPTORES.

ORDEN DE COMPRA N° : RP-83870
 CONTRATO N° : C-501

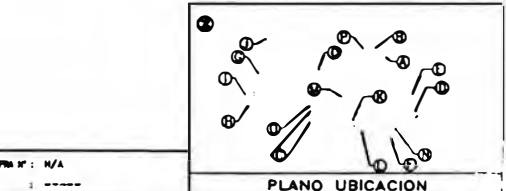
				UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA				TITULACION UNI FIM 2010			
1	REVISION ORIGINAL	19/02/08	N.A.	N.A.	N.A.	C.C.	S.S.				
2	REVISION POR CONSULTA	28/02/08	N.A.	N.A.	N.A.	C.C.	S.S.				
3	REVISION POR AMPLIACION DEL OLEON	11/06/08	N.A.	N.A.	N.A.	C.C.	S.S.				
4	REVISION POR AMPLIACION DE BARRAS	04/07/08	N.A.	N.A.	N.A.	C.C.	S.S.				

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA 320K CAJAMARQUILLA	PROYECTO 320K AREA 91 - SUBESTACION PRINCIPAL TABLERO DE ALUMBRADO 22272.6922 DIAGRAMA UNILINEAL	P. CATALOGO N° PERFORO 133336 ORO 5/2 PLANO N° 91-60-4056
--	---	--



LISTADO DE COMPONENTES					
ITEM	CANT.	UN.	DESCRIPCION	Nº DE PLANO	Nº P. O.
A	1	C/A	SALA ELECTRICA 30KV (AMPLIACION)	81-80-1101	3/A
B	1	C/A	SALA ELECTRICA 4.18KV (PROYECTADA)	81-80-1103	3/A
C	1	C/A	SALA ELECTRICA AREA 40 (PROYECTADA)	40-80-0571	3/A
D	1	C/A	SALA ELECTRICA AREA 75 (PROYECTADA)	75-80-1019	3/A
E	1	C/A	SALA ELECTRICA AREA 75 TRANSFORMADOR RECTIFICADOR (PROYECTADA)	-----	3/A
F	1	C/A	SALA ELECTRICA AREA 81 (PROYECTADA)	81-80-0221	3/A
G	1	C/A	SALA ELECTRICA AREA 83 (PROYECTADA)	83-80-0430	3/A
H	1	C/A	SALA ELECTRICA AREA 34 (PROYECTADA)	34-80-0430	3/A
I	1	C/A	SALA ELECTRICA AREA 42 (EXISTENTE)	42-80-2021	3/A
J	1	C/A	SALA ELECTRICA AREA 40.10 (EXISTENTE)	40-80-2081	3/A
K	1	C/A	SALA ELECTRICA AREA 75 (EXISTENTE)	75-80-2021	3/A
L	1	C/A	SALA ELECTRICA AREA 75 TRANSFORMADOR RECTIFICADOR (EXISTENTE)	75-80-2023	3/A
M	1	C/A	SALA ELECTRICA AREA 84 (PROYECTADA)	84-80-0430	3/A
N	1	C/A	SALA ELECTRICA AREA 81 (EXISTENTE)	-----	3/A
O	1	C/A	SALA ELECTRICA AREA 40 (EXISTENTE)	-----	3/A
P	1	C/A	SALA ELECTRICA 4.18KV (EXISTENTE)	-----	3/A
Q	1	C/A	SALA ELEC. DISTRIBUCION 4.18KV (EXIST.)	81-80-2080	3/A
R	1	C/A	SALA ELECTRICA AREA 83 (EXISTENTE)	83-80-2201	3/A
S	1	C/A	SALA ELECTRICA AREA 70 (EXISTENTE)	-----	3/A
T	1	C/A	SALA ELECTRICA AREA 41 (AMPLIACION)	41-80-0430	3/A
U	1	C/A	SALA 01 AREA 82 270x11	-----	3/A
V	1	C/A	SALA ELECTRICA OUTRICE (PROYECTADA)	-----	3/A

AREA No.	DESCRIPCION
10	RECEPCION, GUARDIA, ALMACENAR Y AMPLIACION DE CONCENTRADO
20	TESTADOR (EXISTENTE)
25	TESTADOR (230V)
30	PLANTA ACIDO SULFURICO (EXISTENTE)
32	ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCION DE ACIDO SULFURICO
34	PLANTA TRATAMIENTO EFLUENTES
35	PLANTA DE ACIDO SULFURICO (230V)
40	LAVADERO
41	DISTRIBUCION DE PULVER Y PLASMA
42	BIOD
50	PURIFICACION
55	DIFERENCIADO SOLUCION NEUTRA
60	PRODUCCION CARBON
70	ELECTROLISIS (CASA DE CELDAS EXISTENTE)
73	CASA DE CELDAS 180V
75	CASA DE CELDAS 330V
81	FUNDICION Y MOLDEO DE ZNC
83	PLANTA DE ESCORRIA (POR VA-C/L)
85	PLANTA PRODUCCION POLVO DE ZNC
91	SUBESTACION PRINCIPAL
92	SALA VAPOR Y CONDENSABLE
93	ACUA DE DIFERENCIADO
94	SALA DE COMPRESORES
99	PLANTA DE OXIGENO (SISTEMO)



PLANTA
CCL.11124

DIRCCN DE COPINA Nº: N/A
CONTENIDO Nº: -----

LETO	PLANO	AB	BA	BB	BC	BD	BE	BF	BG	BH	BI	BJ	BK	BL	BM	BN	BO	BP	BQ	BR	BS	BT	BU	BV	BW	BX	BY	BZ	
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40

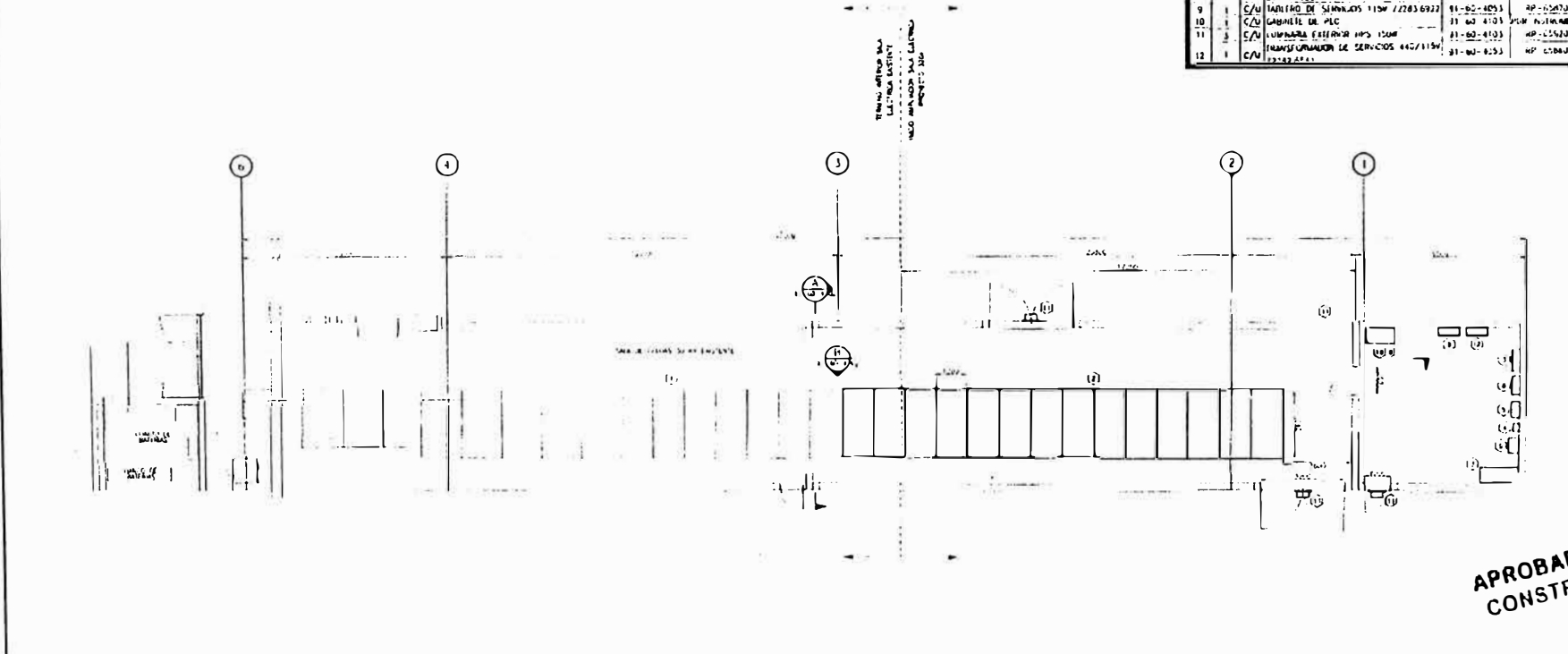
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
TITULACION UNI FIM 2010



PROYECTO 320K
AREA 91
DISPOSICION GENERAL
EMPLAZAMIENTO SALAS ELECTRICAS
P. CATALDI
133339
81-80-4100

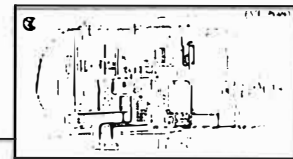


ITEM	CANT	UNI	DESCRIPCION	Nº DE PLANO	Nº P. I.
1	1	C/U	INTERCOMUNICACION EXISTENTE 220V/110V	91-60-411	N.A.
2	1	C/U	INTERCOMUNICACION SIN PROTECCION 220V/110V	91-60-411	HP-65810
3	1	C/U	TABLERO DE ALAMBRAO 220V	91-60-412	HP-65810
4	1	C/U	TABLERO DE INTERLUCCION BANCO DE BATERIAS 220V/110V	91-60-414	HP-65810
5	1	C/U	TABLERO DE CONEXION CONTINUA 220V/110V	91-60-405A	HP-65810
6	1	C/U	CARGADOR DE BATERIAS 220V/110V	91-60-405B	HP-65810
7	1	C/U	BANCO DE BATERIAS 220V/110V	91-60-405A	HP-65810
8	1	C/U	TABLERO DE DISTRIBUCION 480V	91-60-4051	HP-65810
9	1	C/U	TABLERO DE SEÑALES 110V 220V/110V	91-60-4053	HP-65810
10	1	C/U	GABINETE DE PLC	91-60-4103	HP-65810
11	1	C/U	LUMINARIA EXTERIOR 110V 150W	91-60-4103	HP-65810
12	1	C/U	TRANSFORMACION DE SERVICIOS 440/110V	91-60-4103	HP-65810



PLANO DE LA ILUSTRACION 30.17

APROBADO PARA CONSTRUCCION



PLANO UBICACION

1	REVISOR	
2	PROYECTISTA	
3	VERIFICADOR	
4	APROBADO	

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
TITULACION UNI FIM 2010

UNION DE CAMPAÑA Nº 1078
CIP 501-81-00

320K
CAJAMARQUILLA

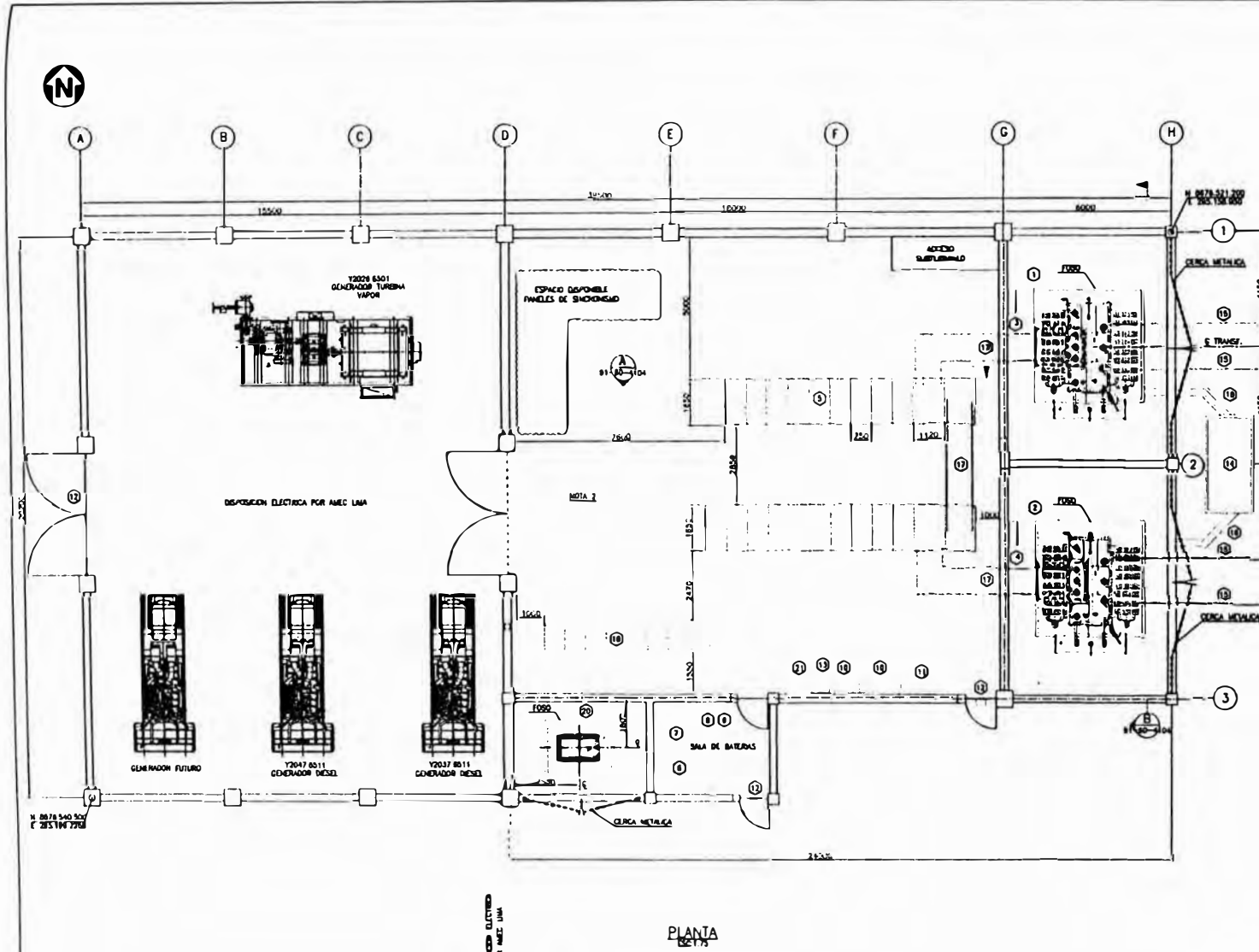
PROYECTO 320K
AREA 91 - SUBSTACION PRINCIPAL
SALA ELECTRICA 30 KV
DISPOSICION DE EQUIPOS

91-60-4101

15 OCT. 2010

LISTADO DE COMPONENTES

ITEM	CANT.	UN	DESCRIPCION	Nº DE PLANO	Nº P. O.
1	1	C/U	TRANSFORMADOR 30/4.37KV, 55/85°C 18/17.2MVA - 21.3/23.8 MVA, 60Hz, Z=7%, TAG: Z2183.8540	91-60-4001	RP-65820
2	1	C/U	TRANSFORMADOR 30/4.37KV, 55/85°C 18/17.2MVA - 21.3/23.8 MVA, 60Hz, Z=7%, TAG: Z2184.8540	91-60-4001	RP-65820
3	1	C/U	RESISTOR DE PUESTA A TIERRA 25A, 10 SEG. TAG: Z2183.8590	91-60-4001	RP-65820
4	1	C/U	RESISTOR DE PUESTA A TIERRA 25A, 10 SEG. TAG: Z2184.8590	91-60-4001	RP-65820
5	1	C/U	SWITCHGEAR 4.16 KV, TAG: Z2185.6910	91-60-4002	RP-65830
6	1	C/U	BANCO DE BATERIAS 4.16 KV TAG: Z2275.8585	91-60-4057	RP-65810
7	1	C/U	CARGADOR DE BATERIAS TAG Z2274.6585	91-60-4057	RP-65810
8	1	C/U	TABLERO DE CORRIENTE CONTINUA TAG: Z2273.6922	91-60-4057	RP-65810
9	1	C/U	TABLERO DE INTERRUPTOR BANCO DE BATERIAS TAG: Z2281.6922	91-60-4057	RP-65810
10	1	C/U	TAB. DE ALUMBRADO TAG: Z2272.6922	91-60-4058	RP-65870
11	1	C/U	PANEL SISTEMA DE DETECCION DE INCENDIOS (SDI)		RP-65850
12	4	C/U	LAMPARAS EXTERIOR HPS 220V, 150 W	91-60-4103	RP-65820
13	1	C/U	TRANSFORMADOR DE ALUMBRADO 440/220V 36 TAG: Z2271.8541	91-60-4158	RP-65860
14	1	C/U	ESTANQUE RECOLECCION DE ACEITE (3200x1500x1500)	91-60-4103	N/A
15	1/2	m.	REL. PARA TRANSPORTE	91-60-4103	N/A
16	1/2	m.	DUCTO PVC 4"	91-60-4103	N/A
17	2	C/U	DUCTO DE BARRAS 3150A	91-60-4002	RP-65830
18	1	C/U	CENTRO CTRL. DE MOTORES AREA 91/92 Y2108.6925	91-60-4002	RP-65841
19	1	C/U	TABLERO DE DISTRIBUCION 400V SALA ELECTRICA 4.16 KV Z2284.6922	91-60-4055	RP-65870
20	1	C/U	TRANSFORMADOR 4.16/0.48 KV Z2204.8540	91-60-4002	RP-6582
21	1	C/U	TABLERO DE INSTRUMENTACION 115 V Z1118.6922	PDND.	-----



PLANTA
ELECTRICA

NOTAS:
1 - DIMENSIONES EN METROS

ORDEN DE COMPRA Nº: N/A
CIP: 801-91-00

ESTIL PLANO

PLANO UBICACION

PROYECTO 320K

AREA 91 - SUBESTACION PRINCIPAL

SALA ELECTRICA 4.16 KV

DISPOSICION DE EQUIPOS

ITEM	DESCRIPCION	UN	CANT.	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1	REVISOR GENERAL	H.R.	13.07.08		
2	REVISOR GENERAL	A.B.	03.28.07		
3	INGENIERO EN CARGO	A.B.	14.06.07		
4	INGENIERO EN CARGO	A.B.	27.06.07		

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

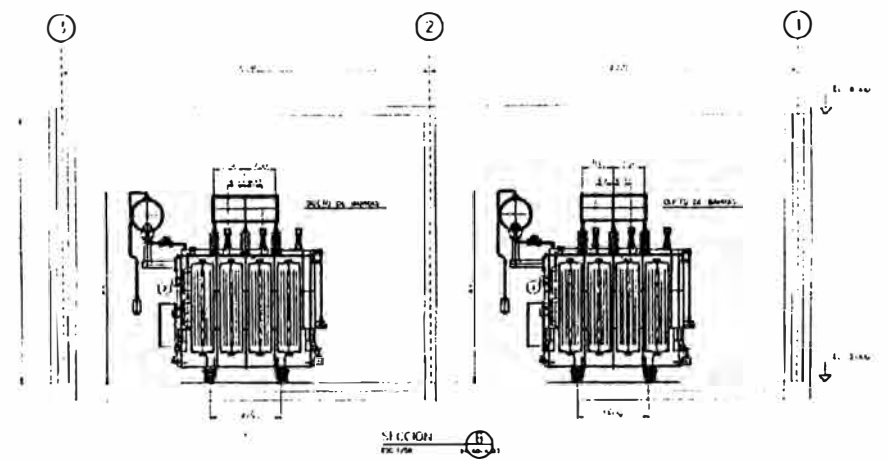
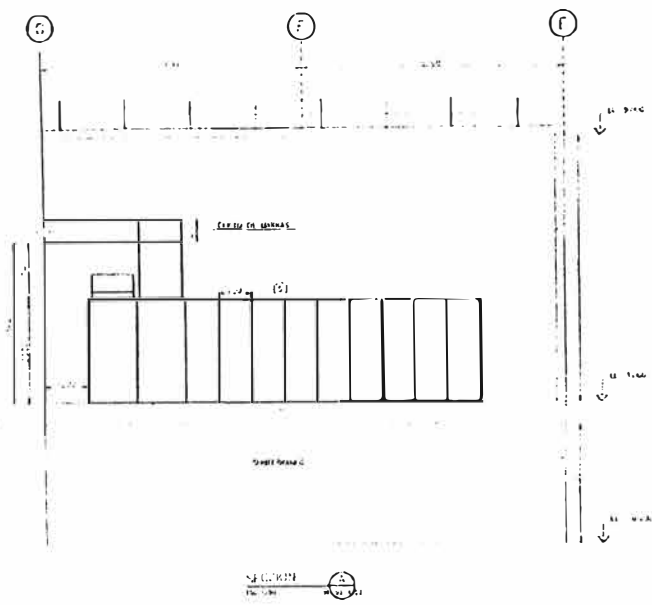
TITULACION UNI FIM 2010



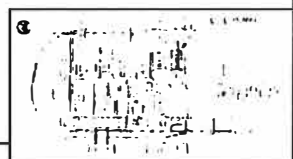
APROBACION	FECHA	PLANO Nº
P. CATALDI	15.03.09	91-60-4103

LISTADO DE COMPONENTES

ITEM	CANT	UNID	DESCRIPCION	SP DE PLANO	NO P. O.
1	1	C/U	TRANSFORMADOR 30/4 33KV 55/65°C 16/17 MVA - 213,259 MVA MVA Z-TR. TAG 22183 6540	91-60-4104	HP-0582
2	1	C/U	TRANSFORMADOR 30/4 33KV 55/65°C 16/17 MVA - 213,259 MVA MVA Z-TR. TAG 22184 6510	91-60-4104	HP-0742
3	1	C/U	REVISOR DE PRESION A TIERRA 25A 10 S.C. TAG 22185 6590	91-60-4104	HP-0583
4	1	C/U	REVISOR DE PRESION A TIERRA 25A 10 S.C. TAG 22184 6590	91-60-4104	HP-0587
5	1	C/U	REVISOR 4.16 KV TAG 2218 6910	91-60-4104	HP-0590



APROBADO PARA CONSTRUCCION



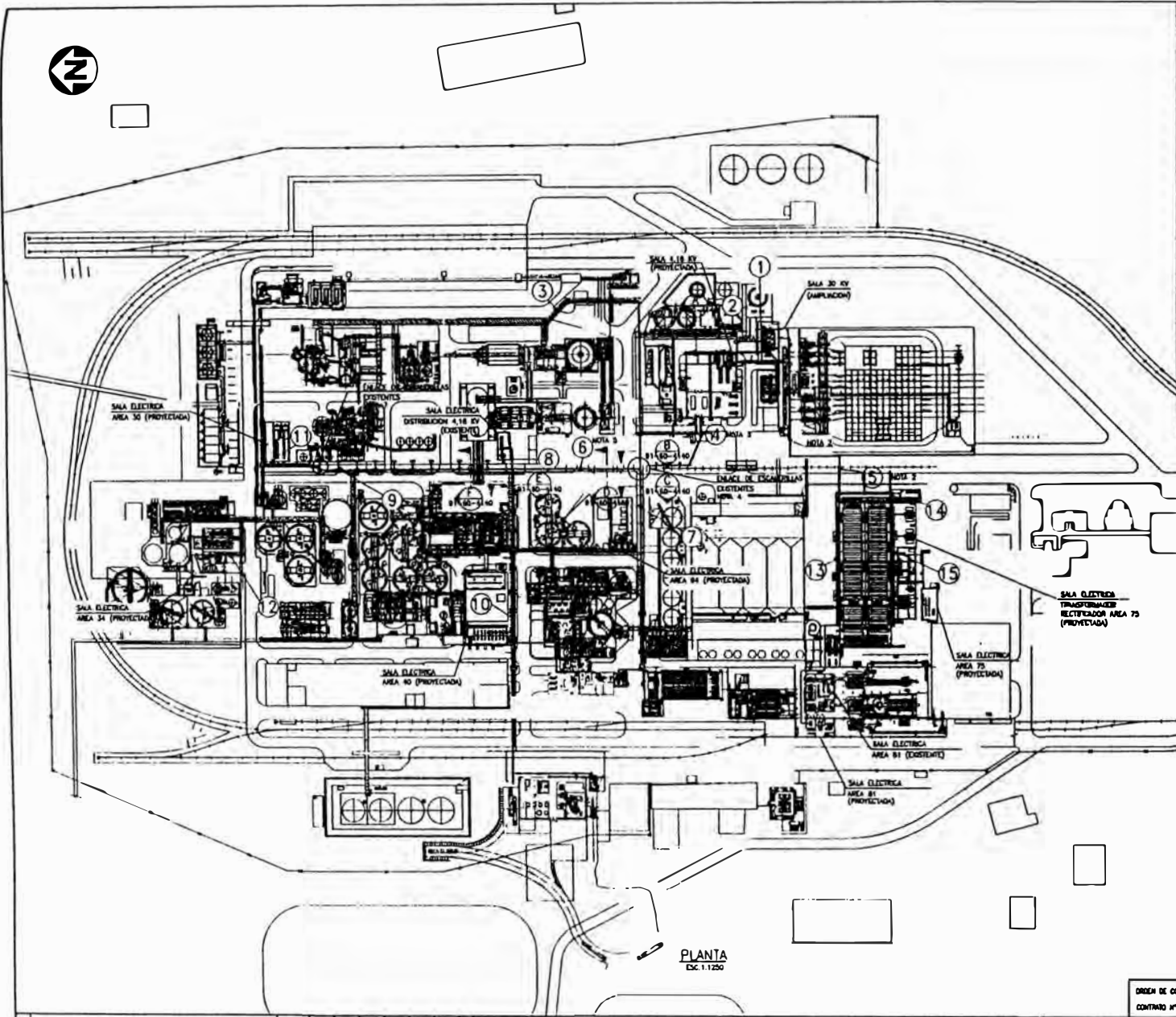
1. REVISOR DE PRESION A TIERRA 25A 10 S.C. TAG 22185 6590	1. TRANSFORMADOR 30/4 33KV 55/65°C 16/17 MVA - 213,259 MVA MVA Z-TR. TAG 22183 6540	1. TRANSFORMADOR 30/4 33KV 55/65°C 16/17 MVA - 213,259 MVA MVA Z-TR. TAG 22184 6510
--	---	---

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
TITULACION UNI FIM 2010

320K
CAJAMARQUILLA

LEGEN DE LOMAS Y P/A C/P	501-91-00
PROYECTO 320K AREA 91 - SUBESTACION PRINCIPAL SALA ELECTRICA 4.16 KV SECCIONES	PLANO UBICACION
91-60-4104	1

15 OCT. 2008



PLANTA
ESC. 1:1250

TAG CIRCUITO	TRAMOS	TAG CIRCUITO	TRAMOS
02004.0001-E	8 Y 14	02003.0002-D	8 Y 14
02005.0001-E	8 Y 14	02003.0040-C8	3, 4, 8 Y 10
10118.0230-E	8 Y 12	02003.0040-C1	3, 4, 8 Y 10
22181.0010-E	1	02003.0040-P	3, 4, 8 Y 10
22181.0010-E	1	02003.0040-D	3, 4, 8 Y 10
22185.0010-C8	1	02003.0040-C1	3, 4, 8 Y 10
22181.0040-P	1	02003.0040-C1	3, 4, 8 Y 10
22184.0040-E	1	02004.0040-P	3, 4, 8 Y 10
22185.0010-C2	1	02004.0040-D	3, 4, 8 Y 10
22183.0040-P	1	02004.0040-C2	3, 4, 8 Y 10
22183.0040-E	1	02004.0040-C1	3, 4, 8 Y 10
22233.0040-C1	3, 4, 8 Y 10	02004.0040-P	3, 4, 8 Y 10
02003.0040-C2	3, 4, 8 Y 10	02004.0040-D	3, 4, 8 Y 10
02003.0040-D	3, 4, 8 Y 10	21196.0040-C2	3, 10 Y 12
02003.0040-P	3, 4, 8 Y 10	21196.0040-C1	3, 10 Y 12
02003.0040-C1	8 Y 12	21196.0040-P	3, 10 Y 12
02003.0040-C2	8 Y 12	21196.0040-D	3, 10 Y 12
02003.0040-D	8 Y 12	21197.0040-C2	3, 10 Y 12
02003.0040-P	8 Y 12	21197.0040-C1	3, 10 Y 12
02101.0022-D	3, 4 Y 7	21197.0040-P	3, 10 Y 12
02101.0022-P	3, 4 Y 7	21197.0040-D	3, 10 Y 12
22204.0010-D1	3, 4, 8, 9 Y 11	22224.0040-C1	8 Y 12
22204.0010-P1	3, 4, 8, 9 Y 11	22224.0040-C2	8 Y 12
22204.0010-D2	3, 4, 8, 9 Y 11	22224.0040-D	8 Y 12
22204.0010-P2	3, 4, 8, 9 Y 11	22224.0040-P	8 Y 12
021010R-D1	8 Y 3	021010C-D2	8 Y 3

- NOTAS:**
- 1.- VER LISTA DE CIRCUITOS.
 - 2.- PARA ESTE TRAMO, LA DISCIPLINA CIVIL DEBERA DISEÑAR UNA ESTRUCTURA EN ALTURA, QUE PUEDA SOPORTAR LAS ESCALERILLAS PROYECTADAS, PERMITIENDO EL TRÁNSITO FLUIDO DE VEHICULOS O MAQUINARIA.
 - 3.- PARA ESTE TRAMO, EL RUTEO DEBE SER POR ESCALERILLAS EXISTENTES ESTABLECIDAS EN TERRENO, POR EL CUARTO Y QUINTO NIVEL DE ESCALERILLAS POR EL BACH UBICADO EN EL SECTOR NORTE Y POR EL CUARTO Y QUINTO NIVEL UBICADO POR EL SECTOR SUR, AMBOS BACH FUERON DEMARCADOS DESDE EL NIVEL SUPERIOR AL INFERIOR.
 - 4.- EN ESTE PUNTO DEBE INTERCOMENZARSE EL CUARTO NIVEL DE ESCALERILLAS DEL BACH LADO NORTE CON EL CUARTO NIVEL DEL BACH LADO SUR, ADICIONAL SE DEBE INTERCOMENZAR EL TERCER NIVEL LADO NORTE CON EL QUINTO NIVEL LADO SUR.
 - 5.- PARA ESTE TRAMO, EL RUTEO SEAN POR ESCALERILLAS EXISTENTES ESTABLECIDAS EN TERRENO, POR EL CUARTO Y QUINTO NIVEL DE ESCALERILLAS POR EL BACH UBICADO EN EL SECTOR PONENTE Y POR EL CUARTO NIVEL UBICADO POR EL SECTOR ORIENTE, AMBOS BACH FUERON DEMARCADOS DESDE EL NIVEL SUPERIOR AL INFERIOR.
 - 6.- PARA ESTE TRAMO, LA DISCIPLINA CIVIL DEBERA MODIFICAR LA ESTRUCTURA EXISTENTE, PARA PERMITIR LA INSTALACION DE ESCALERILLAS SOBRE LOS PIPAS EXISTENTES.
 - 7.- EN ESTE PUNTO DEBE INTERCOMENZARSE EL CUARTO NIVEL DE ESCALERILLAS DEL BACH LADO ORIENTE CON LA ESCALERILLA RESPONSIBLE DEL BACH LADO PONENTE QUE BAJA HASTA LA TRONCHERA DE ENTRADA A LA SALA ELÉCTRICA.
 - 8.- PARA ESTE TRAMO, LA DISCIPLINA CIVIL DEBERA MODIFICAR LA ESTRUCTURA EXISTENTE, PARA PERMITIR LA INSTALACION DE ESCALERILLAS PROYECTADAS.

ORDEN DE COMPRA N°: N/A
CONTINIO N°: -----

ITEM	DESCRIPCION	FECHA	REVISOR	REVISADO	PROYECTISTA	PROYECTADO	PROYECTADO	PROYECTADO	PROYECTADO	PROYECTADO	PROYECTADO	PROYECTADO	PROYECTADO	PROYECTADO	PROYECTADO	PROYECTADO	PROYECTADO	PROYECTADO	PROYECTADO	
0	LIMPIO PARA CONSTRUCCION	14/05/08	N.J.	R.S.	R.S.	N.A.	C.C.	S.I.												
1	CALIBRO PARA APROXIMACION DEL CLAVO	23/05/08	N.J.	R.S.	R.S.	M.B.	C.C.	S.I.												
2	LIMPIO PARA CONSTRUCCION METALICA	23/05/08	A.B.	R.S.	R.S.	M.B.	C.C.	S.I.	01-00-110	SECCIONES DEP. ORDENA DE CARGA										

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

TITULACION UNI FIM 2010

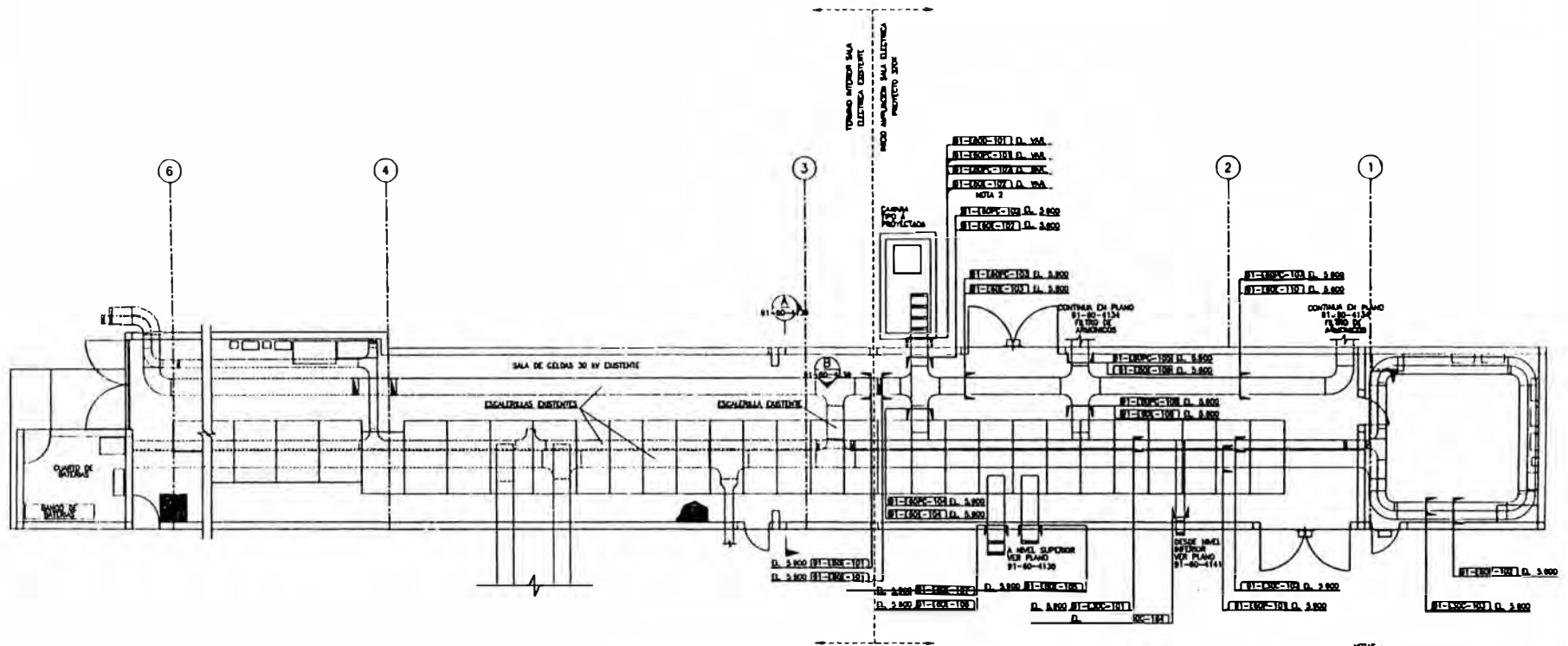


APROBADO: G. LUCAS
P. CATALDI
N° PROYECTO: 183338
ESCALA: IND

PLANO UBICACION

PROYECTO 320K
AREA 91 - SUBSTACION PRINCIPAL
PLANTA GENERAL
DISPOSICION DE CANALIZACIONES

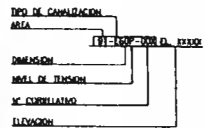
PLANO N° 91-60-4130



PLANTA SALA ELECTRICA 30 KV
DC-1.75

NOTAS:
1.- LA OSEPLAN CIVIL DEBERA DISEÑAR ESTRUCTURAS ESPECIALES PARA SOPORTE DE ESCALERILLAS.
2.- LAS ESCALERILLAS 91-60-101 Y 91-60-101 QUE SALEN DE LA SALA ELECTRICA SUBEN A LA ESTRUCTURA (VER PLANO 91-60-1130)

LEYENDA



ORDEN DE COMPRA N° : 05880
COP : 901-91-00

PLANO UBICACION

PROYECTO 320K
AREA 91 - SUBESTACION PRINCIPAL
SALA ELECTRICA 30 KV
DISPOSICION DE ESCALERILLAS

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

PROYECTO
320K
CAJAMARQUILLA

APROBACION - OSEPLAN

TITULACION UNI FIM 2010

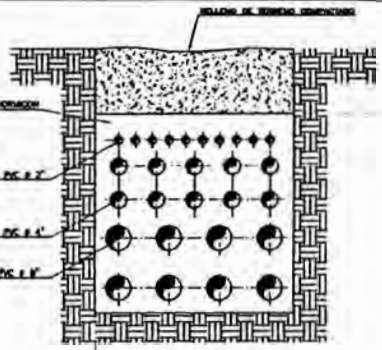
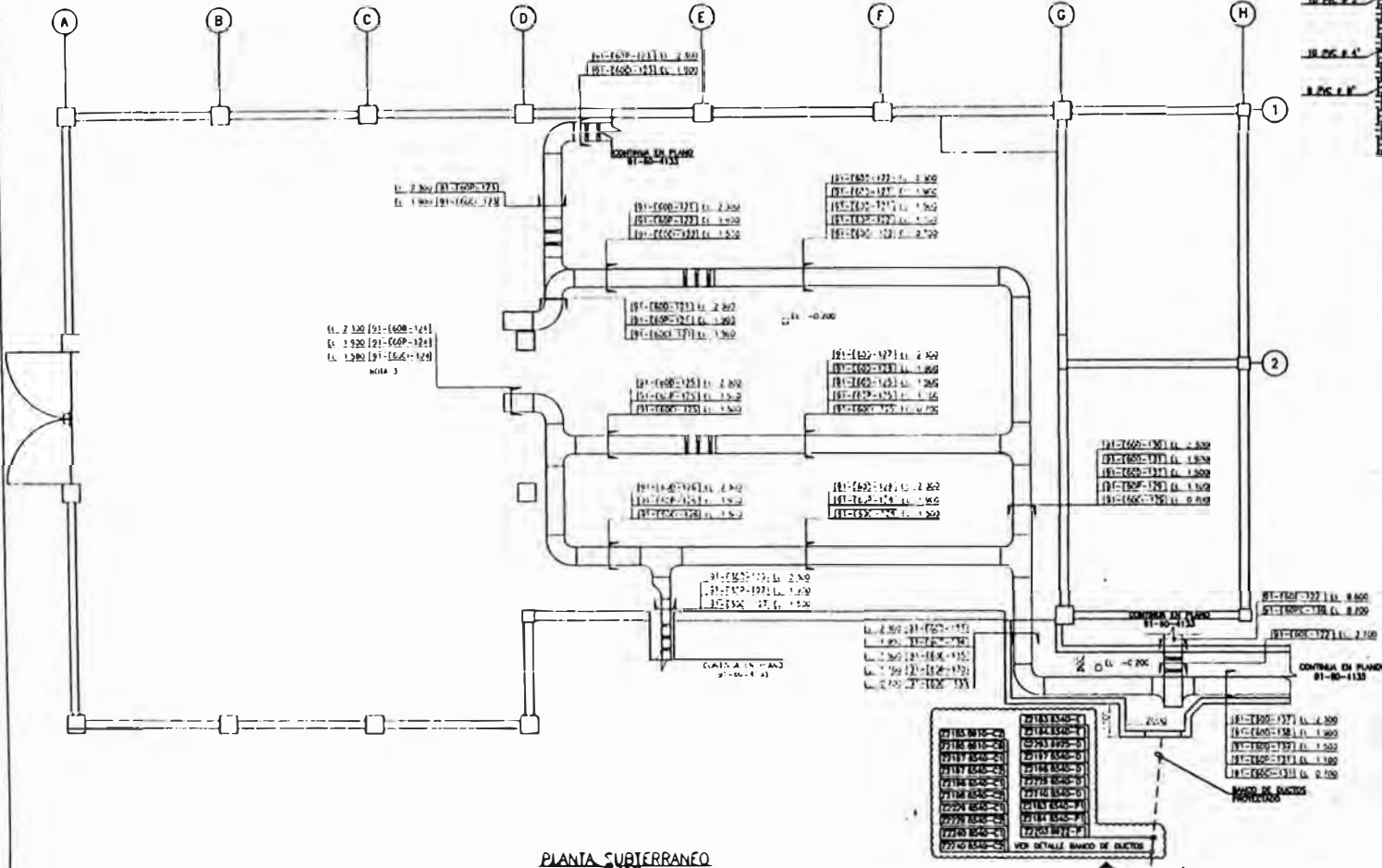
P. CATALDI

PROYECTO 185338

PLANO 91-60-4131

N°	REVISION	GENERA	FECHA	ELAB.	REVIS.	APR.	PROY.	COPIA	GENERA	FECHA	ELAB.	REVIS.	APR.	PROY.	COPIA	GENERA	FECHA	ELAB.	REVIS.	APR.	PROY.	COPIA
1	REVISION GENERAL	13/07/05	RA	RA	RA	RA	RA	RA	RA	13/07/05	RA	RA	RA	RA	RA	RA	RA	RA	RA	RA	RA	RA
2	REVISION PARA OSEPLAN	14/08/05	LA	LA	LA	LA	LA	LA	LA	14/08/05	LA	LA	LA	LA	LA	LA	LA	LA	LA	LA	LA	LA
3	REVISION PARA OSEPLAN DEL CLIENTE	14/08/05	LA	LA	LA	LA	LA	LA	LA	14/08/05	LA	LA	LA	LA	LA	LA	LA	LA	LA	LA	LA	LA
4	REVISION PARA OSEPLAN INTERNO	20/08/07	LA	LA	LA	LA	LA	LA	LA	20/08/07	LA	LA	LA	LA	LA	LA	LA	LA	LA	LA	LA	LA

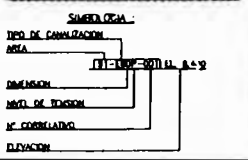
EST. 1.0/24



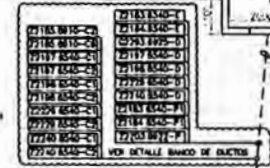
SECCION
DEL V-15

CONJUNTO	DESCRIPCION
01	91-CC-150 22185 8540-C2
02	91-CC-151 22185 8540-C2
03	91-CC-152 22185 8540-C1
04	91-CC-153 22185 8540-C2
00	91-CC-154 22185 8540-C1
06	91-CC-155 22185 8540-C2
07	91-CC-156 22185 8540-E
08	91-CC-157 22185 8540-E
09	91-CC-158 22185 8540-E
10	91-CC-159 22185 8540-E
11	91-CC-160 22185 8540-E
12	91-CC-161 22185 8540-E
13	91-CC-162 22185 8540-E
14	91-CC-163 22185 8540-E
15	91-CC-164 22185 8540-E
16	91-CC-165 22185 8540-E
17	91-CC-166 22185 8540-E
18	91-CC-167 22185 8540-E
19	91-CC-168 22185 8540-E

DETALLE BANCO DE DUCTOS



PLANTA SUBTERRANEO



- NOTAS:
- 1.- DIMENSIONES EN MILIMETROS.
 - 2.- LA PREPARACION PUEDE VARIAR DEBIDO A IRREGULARIDADES DEL TERRENO. PLANO SE DEBE MANTENER LA DISTANCIA MINIMA SERIADA.
 - 3.- LA ORGANIZACION DEBE SER DE ACUERDO A LAS ESTRUCTURAS ESPECIALES PARA SOPORTE DE ESCALERILLAS.
 - 4.- DISPOSICION DE ESCALERILLAS POR LADO.
 - 5.- BANDO CADA CADA DEL BANDO DEBEN DE DEJAR UNA PASADA DE CABLES PARA ESCALERILLAS EN EL BANDO DE DUCTOS.

ORDEN DE COMPRA N°: 03480
DIP: 501-91-00

ESTE PLANO

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA



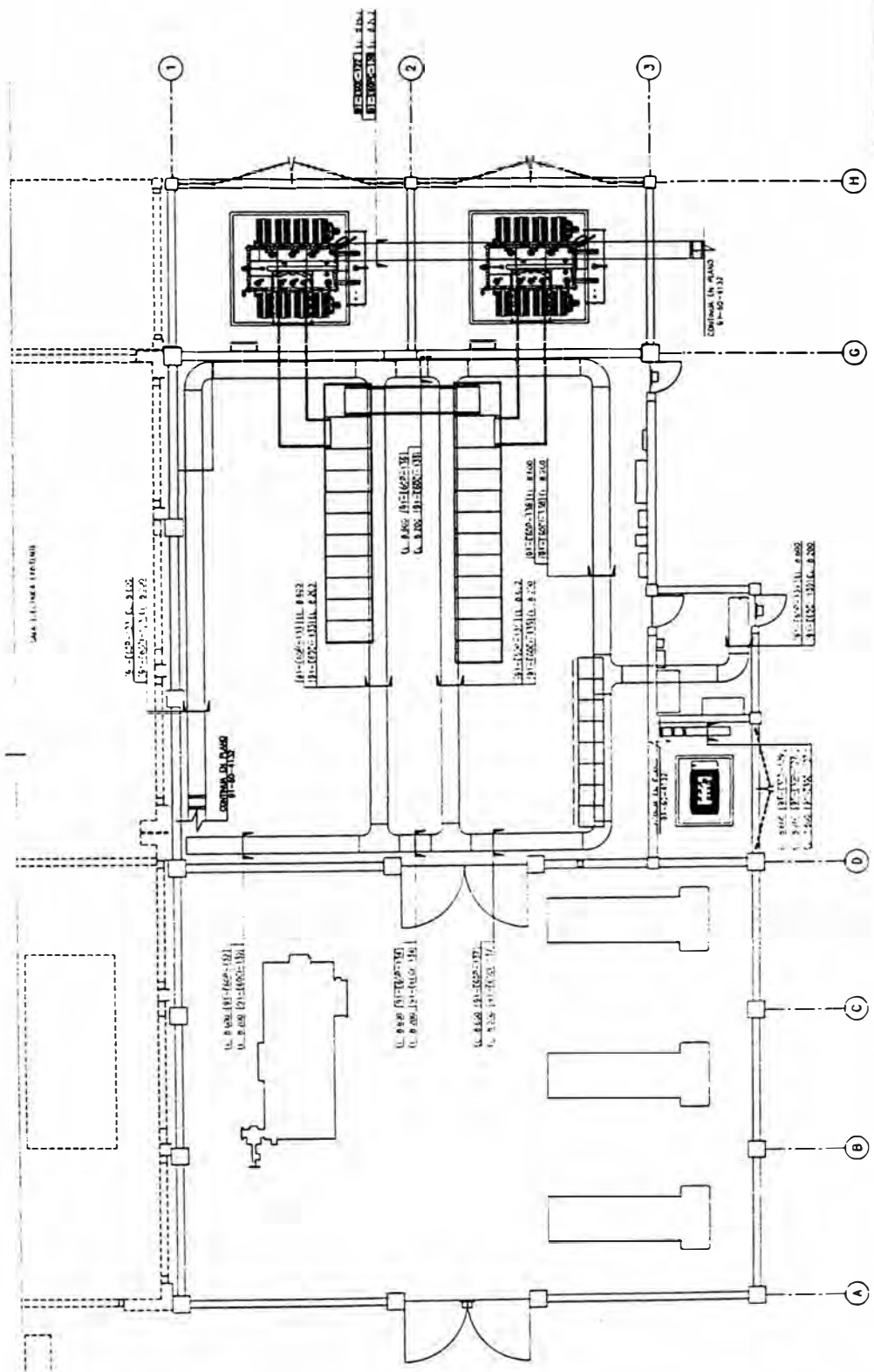
TITULACION UNI FIM 2010

PLANO UBICACION

PROYECTO 320K
AREA 91 - SUBSTACION PRINCIPAL
SALA ELECTRICA 4.16 KV
DISPOSICION DE ESCALERILLAS SUBTERRANEO

NO.	DESCRIPCION	FECHA	ELABORADO	REVISADO	APROBADO	OTRO	FECHA	FECHA	Nº DE PLANO	PLANO DE REFERENCIA
1	REVISOR QUELÉN	13/02/08	RA	NR	MA	MA	CC	SL		
0	DISEÑO PARA CONSULTA	04/02/08	RA	NR	MA	MA	CC	SL	91-60-4133	CONTENIDA SALA 4.16 EN DISPOSICION DE ESCALERILLAS
0	DISEÑO PARA APROBACION DEL CLIENTE	04/02/08	TAB	TAB	MA	MA	CC	SL	91-60-4133	PLANO DE BANDO DE ESCALERILLAS
0	DISEÑO PARA ENTREGA INTERNA	14/02/08	RA	NR	MA	MA	CC	SL	91-60-4133	SALA ELECTRICA 4.16 EN DISPOSICION DE ESCALERILLAS SUBTERRANEO

Nº PROYECTO: 155339
Escala: 1/50
PLANO Nº: 91-60-4132



PLANIA
ELECTRICA

LITE PLANO

- LEYENDA
- CABLEADO
 - CABLEADO EN TUBERIA
 - CABLEADO EN TUBERIA DE PLASTICO
 - CABLEADO EN TUBERIA DE ALUMINIO
 - CABLEADO EN TUBERIA DE CEMENTO
 - CABLEADO EN TUBERIA DE PLOMO
 - CABLEADO EN TUBERIA DE ORO
 - CABLEADO EN TUBERIA DE PLATA
 - CABLEADO EN TUBERIA DE COPPER
 - CABLEADO EN TUBERIA DE NICKEL
 - CABLEADO EN TUBERIA DE ZINC
 - CABLEADO EN TUBERIA DE BRONCE
 - CABLEADO EN TUBERIA DE ESTEÑO
 - CABLEADO EN TUBERIA DE COBALTO
 - CABLEADO EN TUBERIA DE NIOBIO
 - CABLEADO EN TUBERIA DE MOLIBDENO
 - CABLEADO EN TUBERIA DE TANTALUM
 - CABLEADO EN TUBERIA DE TUNGSTENO
 - CABLEADO EN TUBERIA DE URANIO
 - CABLEADO EN TUBERIA DE PLUTONIO
 - CABLEADO EN TUBERIA DE AMONIO
 - CABLEADO EN TUBERIA DE SODIO
 - CABLEADO EN TUBERIA DE POTASIO
 - CABLEADO EN TUBERIA DE CALCIO
 - CABLEADO EN TUBERIA DE MAGNESIO
 - CABLEADO EN TUBERIA DE ALUMINIO
 - CABLEADO EN TUBERIA DE SILICIO
 - CABLEADO EN TUBERIA DE FOSFORO
 - CABLEADO EN TUBERIA DE AZUFRE
 - CABLEADO EN TUBERIA DE CLORO
 - CABLEADO EN TUBERIA DE BROMO
 - CABLEADO EN TUBERIA DE YODO
 - CABLEADO EN TUBERIA DE FLUORO
 - CABLEADO EN TUBERIA DE OXIGENO
 - CABLEADO EN TUBERIA DE NITROGENO
 - CABLEADO EN TUBERIA DE CARBONO
 - CABLEADO EN TUBERIA DE HIDROGENO
 - CABLEADO EN TUBERIA DE HELIO
 - CABLEADO EN TUBERIA DE NEON
 - CABLEADO EN TUBERIA DE ARGON
 - CABLEADO EN TUBERIA DE KRIPTON
 - CABLEADO EN TUBERIA DE XENON
 - CABLEADO EN TUBERIA DE RADON

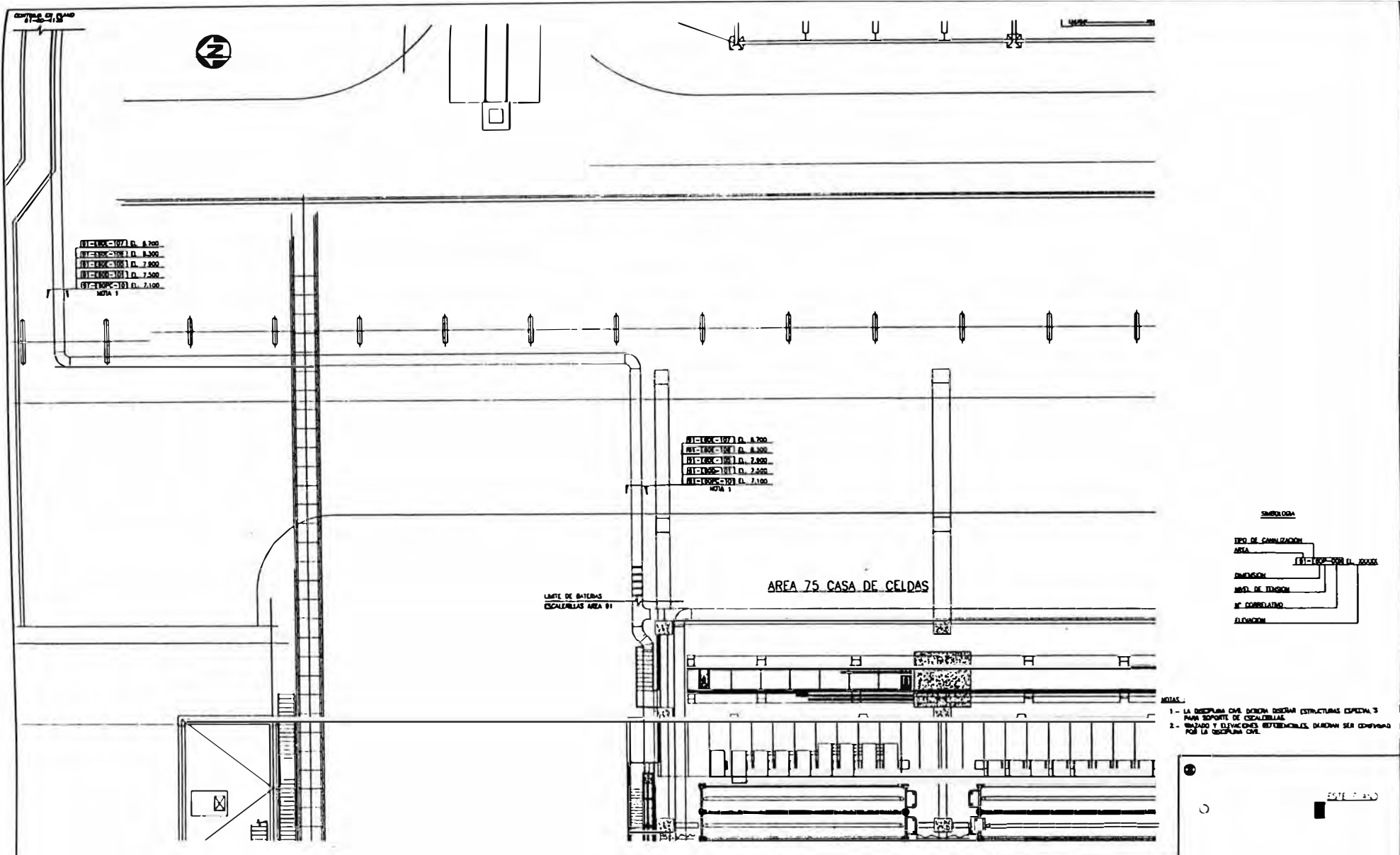
NOTAS:
1.- BAO CON CLAVI EN VITRIFICACION DE ORO EN UNA PARED DE CANAL EN CAJAS EN ESCALERILLAS MEDIANTE UN SUBSTRATO

NO.	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1	TRAYECTORIA	M	100	1.00	100.00
2	TRAYECTORIA	M	100	1.00	100.00
3	TRAYECTORIA	M	100	1.00	100.00
4	TRAYECTORIA	M	100	1.00	100.00
5	TRAYECTORIA	M	100	1.00	100.00
6	TRAYECTORIA	M	100	1.00	100.00
7	TRAYECTORIA	M	100	1.00	100.00
8	TRAYECTORIA	M	100	1.00	100.00
9	TRAYECTORIA	M	100	1.00	100.00
10	TRAYECTORIA	M	100	1.00	100.00

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
TITULACION UNI FIM 2010

PROYECTO 320K
AREA 91 - SUBESTACION PRINCIPAL
SALA ELECTRICA 4.16 KV
DISPOSICION DE ESCALERILLAS

PLANO UBICACION
91-60-4133



BT-100C-107 D. 8.200
 BT-100C-108 D. 8.200
 BT-100C-109 D. 7.800
 BT-100C-110 D. 7.800
 BT-100C-111 D. 7.100
 NOTA 1

BT-100C-107 D. 8.200
 BT-100C-108 D. 8.200
 BT-100C-109 D. 7.800
 BT-100C-110 D. 7.800
 BT-100C-111 D. 7.100
 NOTA 1

LEYENDA

TIPO DE COLUMNACION
 AREA

INDICACION

IND. DE ELEVACION

Nº CORRELATIVO

ELEVACION

NOTAS:

- LA DESPILATA CIVIL DEBERA DISEÑAR ESTRUCTURAS ESPECIALES PARA SOPORTE DE ESCALERILLAS.
- MEDIDAS Y ELEVACIONES REFERENCIALES DEBERAN SER CORROBORADAS POR LA DESPILATA CIVIL.

PLANTA
 ESC. 1:100

ORDEN DE COMPRA N°: 65880
 CIP : 801-91-00

PLANO UBICACION

NO.	DESCRIPCION	FECHA	ELABORADO	REVISADO	APROBADO	OTRO	PROY.	Nº DE PLANO	PLANO DE REFERENCIA
1	ENTRADA PARA CONSTRUCCION								
2	ENTRADA PARA OPERACIONES DE OLEFINA								
3	ENTRADA PARA OPERACIONES DE METANO								

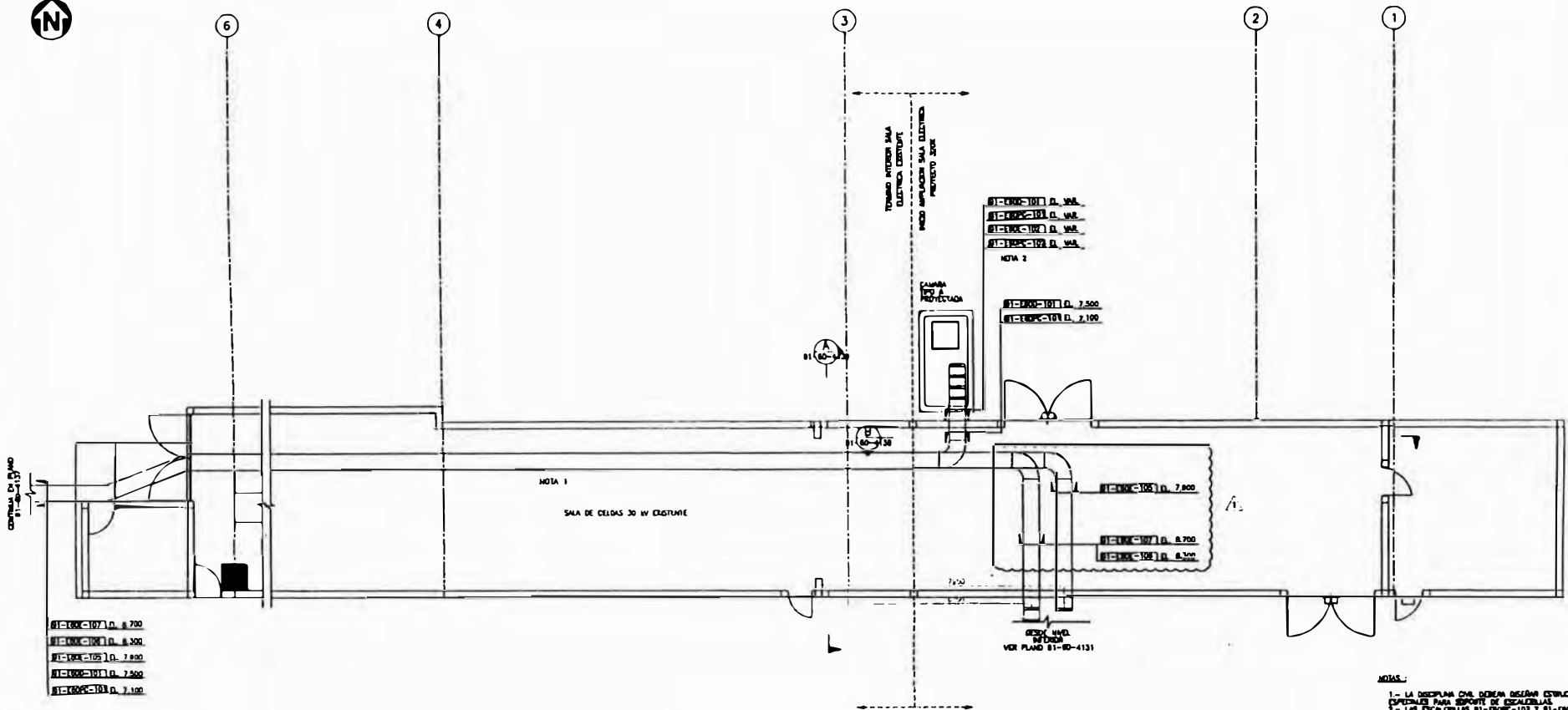
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

TITULACION UNI FIM 2010



P. CATALDI
 Nº PERIFONEO 183336
 CANTONAL MO.

PROYECTO 320K
 AREA 91- SUBSTACION PRINCIPAL
 DISPOSICION GENERAL
 ENLACE ESCALERILLAS AREAS 91 Y 75
 PLAN N° 91-60-4137



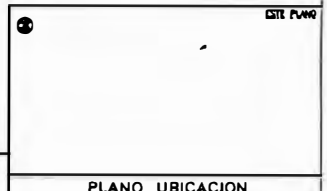
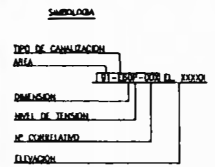
- BT-100C-107 D. 8.700
- BT-100C-106 D. 8.300
- BT-100C-105 D. 7.800
- BT-100C-104 D. 7.400
- BT-100C-103 D. 7.100

- BT-100C-101 D. 7.500
- BT-100C-102 D. 7.100

- BT-100C-105 D. 7.800
- BT-100C-107 D. 8.700
- BT-100C-108 D. 8.300

PLANTA SALA ELECTRICA 30 KV
ESC.1.73

NOTAS:
1.- LA DISEÑADA CON DEBERAN DISEÑAR ESTRUCTURAS ESPECIALES PARA SOPORTE DE ESCALERILLAS.
2.- LAS ESCALERILLAS 91-100C-102 Y 91-100C-111 QUE SALEN DE LA CAMARA ELECTRICA INTERAN A LA SALA DE 30KV (VER PLANO 91-60-4131)



DISEÑO DE COPIA N° : 65890
CIP : 901-81-00

PLANO UBICACION
PROYECTO 320K
AREA 91 - SUBESTACION PRINCIPAL
SALA ELECTRICA 30 KV
DISPOSICION DE ESCALERILLAS EXTERIORES
P. CATALDI
P. PROYECTO 183338
DISEÑO BND
PLANO N° 91-60-4138

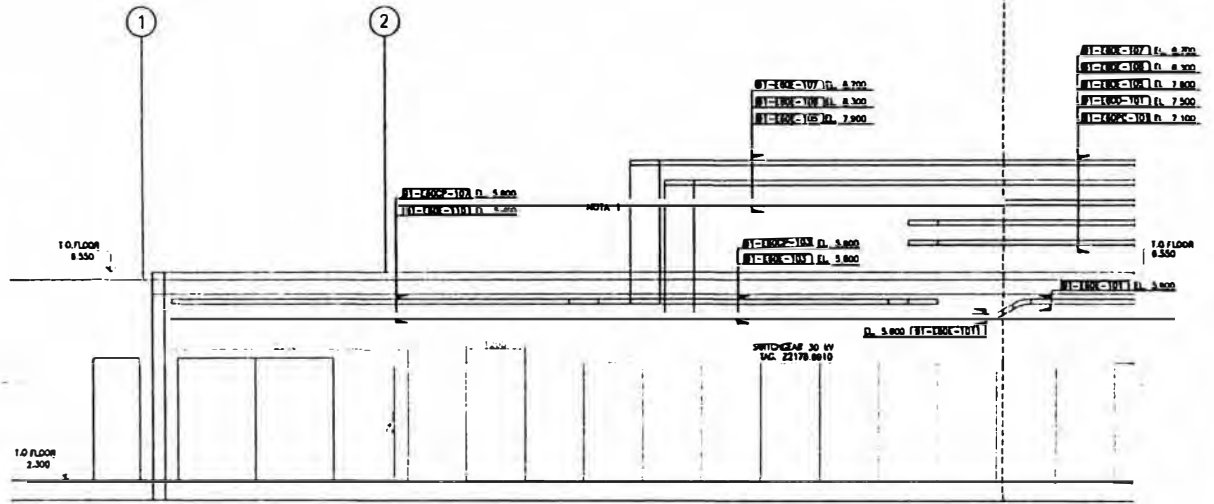
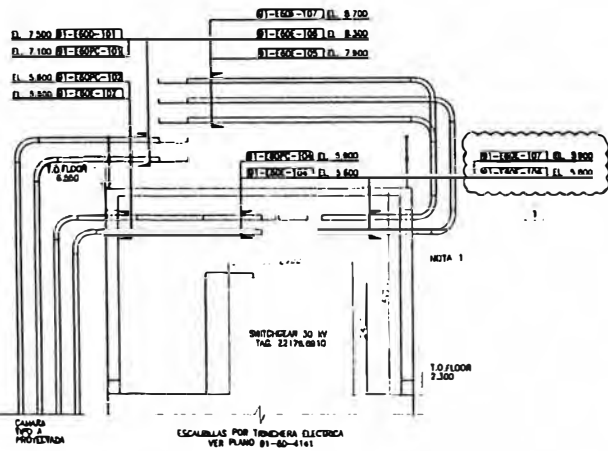
NO.	DESCRIPCION	FECHA	AREA	TIPO	ESTADO	APR. POR	COORD. POR	FECHA	N° DE PLANO	PLANO DE REFERENCIA
1	REVISION GENERAL									
2	DISEÑO PARA CONSTRUCCION									
3	DISEÑO PARA COORDINACION MECANICA									

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA



TITULACION UNI FIM 2010

APROBACION - MECANICA



SECCION A
ESC. 1/20
91-60-4131-4138

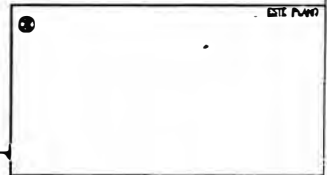
SECCION B
ESC. 1/20
91-60-4131-4138

BT=6000-102 EL. 5.800
BT=6000-107 EL. 5.800

NOTAS:
1.- LA CUBIERTA DEBEN DISEÑAR ESTRUCTURAS ESPECIALES PARA SOPORTE DE ESCALERILLAS.

SIMBOLOGIA

TIPO DE CABLEADO	
AREA	BT=6000-102 D. 8.500
DIRECCION	
NIVEL DE TRAZADO	
Nº CABLEADO	
ELEVACION	



Nº	DESCRIPCION	FECHA	ELABORADO	REVISADO	APROBADO	COORDINADOR	PROYECTISTA	PLANO DE REFERENCIA
1	REVISION GENERAL	13.07.20	M.R.	M.R.	M.R.	G.C.	S.L.	91-60-4131
2	DISEÑO PARA EJECUCION	05.08.20	A.B.	M.R.	M.R.	G.C.	S.L.	91-60-4138
3	DISEÑO PARA COORDINACION MECANICA	05.08.20	A.B.	M.R.	M.R.	G.C.	S.L.	91-60-4041

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA



TITULACION UNI FIM 2010

ORDEN DE COMPRA Nº: 05800
CIF: 901-81-00

PLANO UBICACION

PROYECTO 320K
AREA 91 - SUBESTACION PRINCIPAL
SALA ELECTRICA 30 KV
SECCIONES ESCALERILLAS EXTERIORES

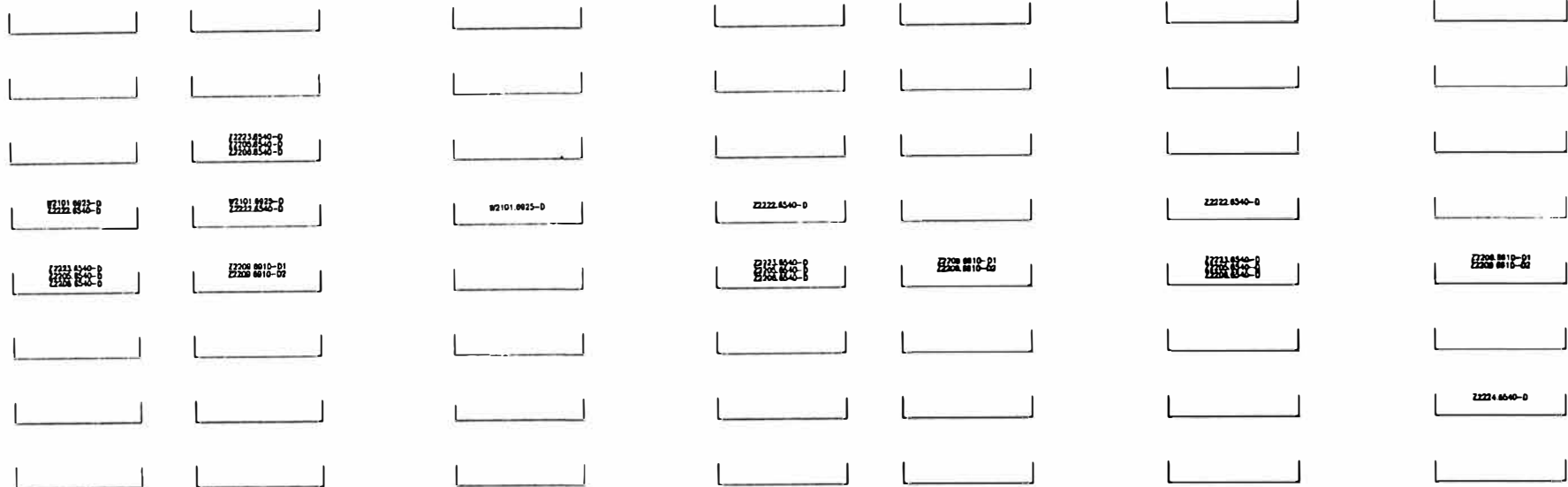
PROYECTO	153334	ESCALA	IND	PLANO Nº	91-60-4139	Nº	1
----------	--------	--------	-----	----------	------------	----	---

LADO SUR

LADO NORTE

LADO PONIENTE

LADO ORIENTE



SECCION (B)
ESC. 1:10 (90-4)30

SECCION (C)
ESC. 1:10 (90-4)30

SECCION (D)
ESC. 1:10 (90-4)30

SECCION (E)
ESC. 1:10 (90-4)30

SECCION (F)
ESC. 1:10 (90-4)30

NOTA 2



- NOTAS:
- 1.- EL RUMBO DE LOS CABLES DE BAJA TENSIÓN SERÁ DETERMINADO EN TERRENO
 - 2.- EN ESTE PUNTO SE PREVEE EL CAMBIO DE SALTA DE CABLES PARA REALIZAR UNILANCE ENTRE ESCALERAS CONTIGUAS.

DISEÑO DE COPIA Nº : N/A
CONTINUA Nº : ---

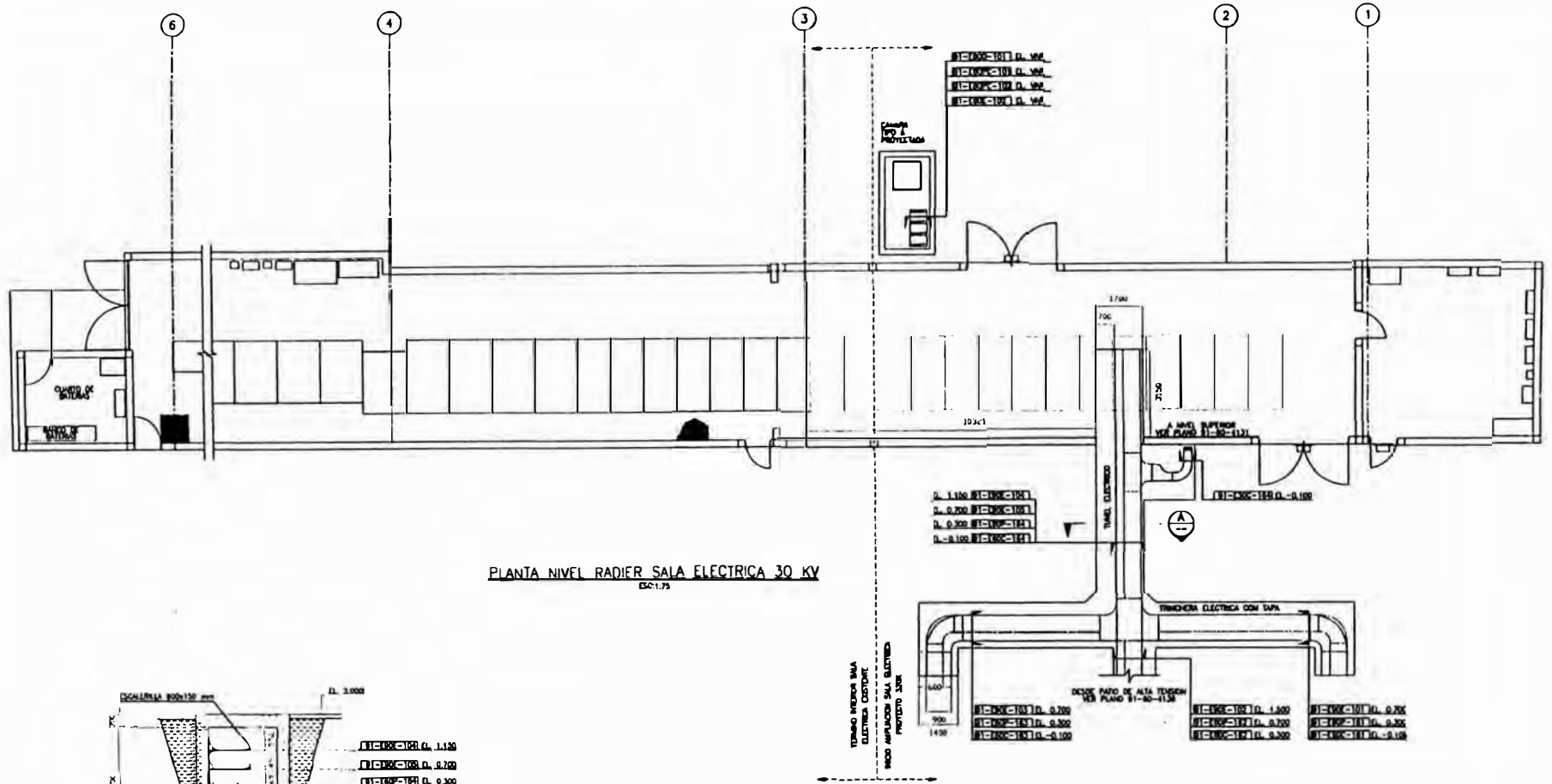
		PLANTEL	N.º	FECHA	AUTORIZADO		AUTORIZADO		AUTORIZADO		
0	DISEÑO PARA CONSTRUCCIÓN										
1	DISEÑO PARA CONSTRUCCIÓN BÚFER										

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
TITULACION UNI FIM 2010

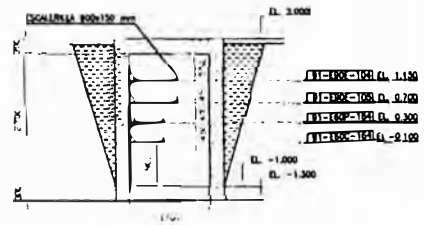


PROYECTO	155330
ESCALA	IND.

PROYECTO 320K
AREA 91 - SUBSTACION PRINCIPAL
PLANTA GENERAL
SECCIONES DISP. GENERAL DE CANALIZ.
P. CATALIZ
PLANT Nº 91-60-4140



PLANTA NIVEL RADIER SALA ELECTRICA 30 KV
ESC:1/75



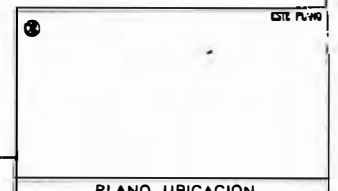
SECCION A-A

TENIDO INTERIORES EN ALBA
ELECTRICA CONTINUA
SECO AMPLIACION SALA ELECTRICA
PROYECTO 320K

NOTAS:

- 1.- LA DISCIPLINA CIVIL DIGNO DISEÑA ESTRUCTURAS ESPECIALES PARA SOPORTE DE ESCALERILLAS
- 2.- ESTE PLANO CORRESPONDE A UN DISEÑO APROXIMADO. EL DISEÑO FINAL DEBERA SER REALIZADO POR LA DISCIPLINA CIVIL
- 3.- ESCALERILLAS R1-10E-101/102/103/104/105 TIENEN UNA DIMENSION DE 800x150 mm TODAS LAS DEMAS ESCALERILLAS TIENEN UNA ALTURA DE 100 mm.

ORDEN DE COMPRA N° : 85080
DIP : 601-61-00



PLANO UBICACION

PROYECTO 320K
AREA 91 - SUBESTACION PRINC.PAL
SALA ELECTRICA 30 KV
DISPOSICION ESCALERILLAS EN TRINCHERA

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	TOTAL
1	BANCOS DE ALUMINIO	13.00	12	11.25	135.00
2	DEPARTAMENTO DE ALUMINIO	15.00	10	15.00	225.00
3	ALUMINIO PARA MANTENIMIENTO	10.00	5	10.00	100.00
4	ALUMINIO PARA COMERCIALIZACION	10.00	5	10.00	100.00
5	ALUMINIO PARA MANTENIMIENTO	10.00	5	10.00	100.00

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

TITULACION UNI FIM 2010



APROBACION-DISEÑO

P. CALADI
N° PRECISO 1.55338

PLANO N°

91-60-4141

ESTE PLANO

ANEXO II

ESPECIFICACION TECNICA DEL SUMINISTRO

1. DC-60-4301 Rev0: Criterio de diseño eléctrico – PROYECTO 320K
2. SP-00-4301 Rev0: Condiciones Generales de Sitio.

REVISIÓN Y APROBACIÓN DE DOCUMENTO

El número de revisión del documento está indicado a continuación. Por favor reemplazar todas las páginas revisadas de este documento y destruir las copias reemplazadas.

PROYECTO:	320K	DC-60-4301	REV. 0
	155339	CRITERIO DE DISEÑO ELÉCTRICO	
CLIENTE:	Votorantim Metais – Cajamarquilla S.A.		

EMITIDO PARA	REV No.	ORIGEN	FECHA		EMITIDO PAGINAS/SECCIONES	INICIAL
			SALIDA	ENTRADA		
Coordinación Interna	A	MDL	18-05-07			MDL
Aprobación del cliente	B	MDL	06-06-07			MDL
Construction	0	MDL	18-10-07			MDL

APROBACIÓN FINAL DE DOCUMENTO

<p>APROBACIÓN DEL CLIENTE</p> <p>Gerente de Proyecto: _____</p> <p>Fecha: _____</p> <p style="text-align: center; font-size: 1.2em;">22 OCT. 2007</p>	<p>Gerente de Ingeniería:</p> <p>Fecha:</p> <p>Coordinador de Ingeniería.:</p> <p>Fecha:</p> <p>Aprobación de Disciplina:</p> <p>Fecha:</p> <p style="font-family: cursive;">logia. 2216.</p>
---	---

339-0161.

CRITERIOS DE DISEÑO

PROYECTO:	320K	DC-60-4301	REV. 0
	155339	CRITERIO DE DISEÑO ELÉCTRICO	
CLIENTE:	Votorantim Metais – Cajamarquilla S.A.		

TABLA DE CONTENIDO

	<u>PÁGINA</u>
1.0 ALCANCE.....	3
2.0 CÓDIGOS, ESTÁNDARES Y REGULACIONES	3
3.0 DISEÑO.....	4
4.0 ESTANDARIZACIÓN DEL EQUIPO	4
5.0 ENERGÍA	5
6.0 SALAS ELECTRICAS Y CÁMARAS.....	6
7.0 TABLEROS DE DISTRIBUCION	9
8.0 TRANSFORMADORES	21
9.0 BATERÍAS Y CARGADORES	27
10.0 ESTACIONES DE CONTROL LOCAL (BOTONERAS)	30
11.0 ENERGÍA DE RESPALDO	30
12.0 MOTORES.....	31
13.0 ALAMBRADO Y CABLEADO.....	33
14.0 TOMACORRIENTES	47
15.0 IDENTIFICACIÓN	49
16.0 CALEFACTORES.....	49
17.0 RELÉS.....	50
18.0 CONTROLADORES LÓGICOS PROGRAMABLES (PLC)	50
19.0 CONTROL DE PLANTA	51
20.0 VARIADORES DE FRECUENCIA	53
21.0 CLASIFICACIÓN DE ÁREA PELIGROSA	53

CRITERIOS DE DISEÑO

PROYECTO:	320K	DC-60-4301	REV. 0
	155339	CRITERIO DE DISEÑO ELÉCTRICO	
CLIENTE:	Votorantim Metais – Cajamarquilla S.A.		

1.0 SCOPE

The following electrical general criteria will be used during the design and construction of the 320K project at Refineria de Cajamarquilla.

2.0 CODES, STANDARDS AND REGULATIONS

All design, materials, manufacture and testing of equipment, workmanship and installation procedures will comply with the following mandatory standard:

National Electrical Code of Perú

The following latest edition standards will be used as required:

IEC	International Electrotechnical Commission (Comisión Electrotécnica Internacional CEI)
IEEE	The Institute of Electrical and Electronics Engineers (Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos)
ANSI	American National Standard Institute (Instituto Nacional Americano de Estándar)
NEC	National Electrical Code (US) (Código Eléctrico Norteamericano)

1.0 ALCANCE

Durante el diseño y la construcción del proyecto 320K, se utilizarán los criterios eléctricos generales definidos en este documento.

2.0 CÓDIGOS, ESTÁNDARES Y REGULACIONES

El diseño, materiales, fabricación y pruebas de los equipos, mano de obra y procedimientos de instalación, deberán cumplir con el siguiente estándar obligatorio:

Código nacional de electricidad del Perú

Según sea necesario, se utilizarán las últimas versiones de los siguientes estándares:

CRITERIOS DE DISEÑO

PROYECTO:	320K	DC-60-4301	REV. 0
	155339	CRITERIO DE DISEÑO ELÉCTRICO	
CLIENTE:	Votorantim Metais – Cajamarquilla S.A.		

Electrical equipment used in electrical installations shall be approved and shall be of a kind or type and rating approved for the specific purpose for which it is to be employed. It is the Vendor's responsibility to obtain approval.

El equipo eléctrico utilizado en las instalaciones eléctricas deberá ser aprobado y ser de una clase o tipo aprobado para la aplicación específica. La obtención de las aprobaciones será de responsabilidad del vendedor.

All electrical permits for field installation of the approved equipment will be obtained by the Contractor or Owner as applicable.

El Contratista o el Propietario, según corresponda, será quien deba obtener las autorizaciones para instalar el equipo aprobado en terreno.

3.0 DESIGN

3.0 DISEÑO

3.1 Specifications and drawings

3.1 Especificaciones y planos

All specifications shall be approved by the Owner.

Todas las especificaciones deberán ser aprobadas por el propietario.

Main drawings shall be approved by the Owner.

Los planos principales deberán ser aprobadas por el propietario.

4.0 STANDARDIZATION OF EQUIPMENT

4.0 ESTANDARIZACIÓN DEL EQUIPO

Design will incorporate equipment standards to reduce spare parts inventory. A Preferred Vendors and Manufacturers List shall be approved by the client.

El diseño tratará de usar equipo estándar, a fin de reducir el inventario de repuestos. La lista de proveedores y fabricantes preferidos será aprobada por el cliente.

CRITERIOS DE DISEÑO

PROYECTO:	320K	DC-60-4301	REV. 0
	155339	CRITERIO DE DISEÑO ELÉCTRICO	
CLIENTE:	Votorantim Metais – Cajamarquilla S.A.		

5.0 POWER

5.1 Distribution System

The electrical distribution system is to be designed with consideration for long term overall power system modernization. Unless specified, electrical systems will have their neutrals solidly grounded or high resistance grounded according to the voltage level.

30 kV : Solidly Grounded

4.16 & 0.46 kV : High Resistance Grounded, 25 Amp.

0.22 kV : Solidly Grounded

5.2 Nominal Voltages

Table 5.2: Nominal Voltages

Incoming Power Supply	220 kV, 3 ph, 60 Hz
Primary Distribution,	30 kV, 3 ph, 60 Hz
Secondary Distribution	4.16 kV, 3 ph, 60 Hz
Secondary Distribution	460 V, 3 ph, 60 Hz
Motor: 200 kW+	4000 V, 3 ph, 60 Hz
0 - 200 kW	440 V, 3 ph, 60 Hz
0 - 1 kW	220 V, 1 ph, 60 Hz
Lighting & Service	220 V, 3 ph, 60 Hz
Welding	440 V, 3 ph, 60 Hz
Process Control	115 V, 1 ph, 60 Hz

5.0 ENERGÍA

5.1 Sistema de Distribución

El sistema eléctrico de distribución se diseñará considerando la modernización general a largo plazo del sistema de energía. Los sistemas eléctricos tendrán sus neutros efectivamente aterrizados, ya sea sólidamente o a través de resistores de neutro de alta resistencia.

30 kV : Solidamente a tierra

4.16 & 0.46 kV : Alta resistencia Grounded, 25 Amp.

0.22 kV : Solidamente a tierra

5.2 Voltajes Nominales

Tabla 5.2 Voltajes Nominales

Fuente de energía entrante	220 kV, trifásica, 60 Hz
Distribución Primaria	30 kV, trifásica, 60 Hz
Distribución secundaria	4.16 kV, trifásica, 60 Hz
Distribución secundaria	460 V, trifásica, 60 Hz
Motor: 200 kW+	4000 V, trifásica, 60 Hz
0 - 200 kW	440 V, trifásica, 60 Hz
0 - 1 kW	220 V, monofásico, 60 Hz
Servicios y Alumbrado	220 V, trifásica, 60 Hz
Soldadoras	440 V, trifásica, 60 Hz
Control	115 V, trifásico, 60 Hz

CRITERIOS DE DISEÑO

PROYECTO:	320K	DC-60-4301	REV. 0
	155339	CRITERIO DE DISEÑO ELÉCTRICO	
CLIENTE:	Votorantim Metais – Cajamarquilla S.A.		

Note: Motors above 150 kW may be 4000 V if multiple motors are required.

Nota: Los motores por encima de los 150 kW, podrían ser de 4000 V en caso se necesiten motores múltiples

5.3 Control Voltages

115 V, 1 ph, 60 Hz for control, instrumentation and pilot devices.

115 V DC battery system for the control of equipment of the substation primary and secondary equipment

5.3 Voltajes de Control

Se usará 115 V, monofásico, 60 Hz, para dispositivos de control y alimentación de luces pilotos

Se usará 115 V DC desde el Sistema de baterías para los circuitos de control de los equipos primarios y secundarios de la sub-estación

6.0 ELECTRICAL ROOMS AND VAULTS

6.0 SALAS ELECTRICAS Y CÁMARAS

6.1 General (Common to Switchrooms and Vaults)

6.1 Generalidades (comunes a las salas de eléctricas y a las cámaras)

Must be pressurized to 1.27 mm (0.05 inches) H₂O with clean filter air. Temperatures must be maintained between 10°C and 40°C. Supply of necessary cooling and ventilation is required.

Las Salas eléctricas deberán estar presurizadas con aire limpio y filtrado a 1.27 mm (0.05 pulgadas) de columna de agua. La temperatura se deberá mantener entre los 10° C y los 40° C. Se requiere el suministro de equipos de enfriamiento y ventilación necesarios.

Level of fire protection will be determined in consultation with the Owner insurance group and the insurance company.

El nivel de protección contra incendios se determinará luego de consultar con el Propietario y la empresa aseguradora.

CRITERIOS DE DISEÑO

PROYECTO:	320K	DC-60-4301	REV. 0
	155339	CRITERIO DE DISEÑO ELÉCTRICO	
CLIENTE:	Votorantim Metais – Cajamarquilla S.A.		

No foreign equipment will be located in or run through electrical rooms and vaults (i.e. piping, heating and vent units, ducts, etc.).

Minimum of two access doors plus means of equipment removal (large sealed door acceptable in some locations).

All vaults, electrical rooms and secondary substation doors shall be equipped with locks with one master key.

All detection and suppression systems must be monitored (trouble and alarm) at the main electrical control room.

6.2 Electrical Rooms

The electrical rooms will be located at strategic points close to the centre of load and will house the high voltage circuit breakers and starters, motor control centers, PLC/DCS and logic/relay interface panels.

En las salas eléctricas no se permitirá ubicar equipos ajenos, tales como ductos de calefacción o de ventilación.

El diseño de salas eléctricas contemplará, por lo menos, dos puertas de acceso además de medios para retirar equipos (en algunas ubicaciones se aceptará el uso de portones sellados).

Todas las puertas de cámaras, salas eléctricas y subestaciones secundarias deberán estar equipadas con un cerrojo y con una llave maestra.

Todos los sistemas de detección y extinción de incendio deberán ser monitoreados desde la sala de control eléctrica principal (por mal funcionamiento y alarmas de incendio).

6.2 Salas Eléctricas

Las salas eléctricas se ubicarán en puntos estratégicos, cerca de los centros de carga y albergarán interruptores y centros de control de motores de media y baja tensión, paneles de interfase de relés, PLC/DCS y paneles lógicos de interfase.

CRITERIOS DE DISEÑO

PROYECTO:	320K	DC-60-4301	REV. 0
	155339	CRITERIO DE DISEÑO ELÉCTRICO	
CLIENTE:	Votorantim Metais – Cajamarquilla S.A.		

Electrical room construction must withstand two hour fire rating.

All access holes to be sealed with approved fire stops

Electrical equipments of different voltages can be installed in the same Electrical Room.

Future expansion capability will be provided.

6.3 Vaults

Oil filled power transformers must to be installed in separate vaults. Close coupled transformer/rectifier may be installed together in same vault

Installation of transformer must conform with Factory Mutual Standard 5-4 14-8 "Loss Prevention Data - Transformers".

Pit type containment is preferred for insulating oil release. Curbed vault or oil containment tank may be used if pit is not practical

All transformer vaults must have a three hour fire rating, this may

La construcción de la sala eléctrica deberá tener resistencia al fuego de dos horas como mínimo.

Todos los agujeros de acceso deben estar sellados con barreras contra incendios aprobadas.

Equipos Eléctricos de diferentes voltajes pueden ser instalados en la misma sala eléctrica

Las salas deberán poseer capacidad para ampliaciones futuras

6.3 Cámaras

Los transformadores de poder con aceite mineral, se deberán instalar en cámaras separadas. Los conjuntos Transformadores rectificadores, que corresponden a una unidad, podrán ser instalados en la misma cámara

La instalación del transformador deberá ser de conformidad con el Estándar 5-4 14-8 de Factory Mutual "Información de Prevención de Pérdidas - Transformadores".

Se usará una fosa recolectora de aceite, en la parte inferior, alrededor del transformador, cubierta con una reja. Se puede usar cámara curva o un tanque contenedor, si la fosa no es práctica.

Todas las cámaras de

CRITERIOS DE DISEÑO

PROYECTO:	320K	DC-60-4301	REV. 0
	155339	CRITERIO DE DISEÑO ELÉCTRICO	
CLIENTE:	Votorantim Metais – Cajamarquilla S.A.		

be reduced to one hour for a single unit with the installation of an approved automatic water suppression system

transformadores deben tener la capacidad de soportar 3 horas de fuego, esto puede ser reducido a una hora para una sola unidad con la instalación de un sistema de extinción de incendio aprobado

7.0 SWITCHGEARS

7.0 TABLEROS DE DISTRIBUCION

7.1 General

7.1 General

Short circuit calculation will be done for major power system additions to determine available fault current level. Fault levels will be shown on single diagram

Se harán cálculos de corrientes de cortocircuito, para todos los puntos donde se vayan a instalar equipos de potencia importante. Los niveles de falla se mostrarán en un diagrama unilineal de corrientes de cortocircuito

Drawout type shall be used. Interchangeability shall be secured where possible. All external cables shall be connected to plug-in terminals

Se usarán interruptores y partidores de tipo extraíbles con correderas, a fin de asegurar la intercambiabilidad cuando sea posible. Los cables externos deberán ser conectados a terminales de conexión tipo plug-in

Enclosures shall be indoor, dead front, free standing type. Front side complete access to circuit breaker

Las cubiertas deberán ser tipo interior, autosoportadas y libres de tensión frontal. El interruptor deberá contar con acceso completo por el lado del frente.

Protection: IP 54.

Protección: IP 54.

Provision for 20% spare space and capacity. Provision for future expansion with extension

Se dispondrá de un 20% de espacio de reserva y capacidad. Se dispondrá de espacio para una

CRITERIOS DE DISEÑO

PROYECTO:	320K	DC-60-4301	REV. 0
	155339	CRITERIO DE DISEÑO ELÉCTRICO	
CLIENTE:	Votorantim Metais – Cajamarquilla S.A.		

of the bus bars

Copper bus throughout, identified with paint marks in each phase according to standards

- R - Red, S - Yellow and T - Blue

Copper ground bus shall be drilled and tapped.

Maximum heating: 35°C over ambient temperature

Use crimp type compression lugs. Cables and wires shall have both ends identified. Wires shall be connected to terminal blocks.

All switchgears must be installed in electrical rooms, unless are part of a vendor supplied package.

All circuit breakers must be capable of being locked out in full disconnected draw out position.

Accessible shorting terminal blocks for current transformers shall be capable of having test equipment connected without

expansión futura con extensión de las barras principales

Las barras de cobre serán identificadas a todo lo largo, con marcas de pintura en cada fase de acuerdo a estándares.

- R - Rojo, S - Amarillo y T - Azul

La barra de cobre de tierra deberá ser perforada y encintada.

El calentamiento máximo es: 35° C sobre la temperatura ambiente

Se debe usar terminales de compresión. Los cables y conductores se deben identificar en ambos extremos de los cables. Todos los cables se conectarán a bloques de terminales.

Todos los tableros de distribución deberán ser instalados dentro de salas eléctricas, exceptuando que sean parte de paquetes de proveedores.

Los interruptores deberán tener un punto de bloqueo mediante candado en su posición de extraído.

Los terminales secundarios de los TTCC, deberán tener terminales de corriente cortocircuitables capaces de hacer pruebas a los equipos sin

CRITERIOS DE DISEÑO

PROYECTO:	320K	DC-60-4301	REV. 0
	155339	CRITERIO DE DISEÑO ELÉCTRICO	
CLIENTE:	Votorantim Metais – Cajamarquilla S.A.		

opening the circuit.

All metallic parts shall be grounded. Doors shall be grounded with copper braids or conductors. Equipment shall have a ground bar for connection to the plant ground grid.

All equipment shall be identified with engraved Lamacoid labels fixed with stainless steel screws.

Terminals blocks must be identified in agreement with the drawings. It is not acceptable to connect more than two wires to the same terminal.

7.2 220 kV Switchgear

In coordination with the electric utility company

7.3 30 kV Switchgear

7.3.1 General

Indoor metal clad type

abrir el circuito.

Todas las partes metálicas deberán ser conectadas a tierra. Las puertas deberán conectarse a tierra con conductores de cobre flexibles. El equipo deberá tener una barra de conexión a tierra para conectarla a la malla de puesta a tierra de la planta.

Todos los equipos deberán ser identificados con etiquetas grabadas de Lamacoid, las que deberán ser fijadas con tornillos de acero inoxidable.

Las borneras deberán estar identificadas de acuerdo con los diagramas. No se aceptará que se conecten más de dos conductores en el mismo borne.

7.2 Equipos de maniobra de 220 kV

Todas las actividades de diseño relacionadas con desconectadores e interruptores del nivel de 220 kV, serán hechas en coordinación con la compañía de servicios eléctricos EDEGEL

7.3 Equipo de maniobras de 30 kV

7.3.1 Generalidades

Se usarán equipos de uso interior

CRITERIOS DE DISEÑO

PROYECTO:	320K	DC-60-4301	REV. 0
	155339	CRITERIO DE DISEÑO ELÉCTRICO	
CLIENTE:	Votorantim Metais – Cajamarquilla S.A.		

tipo Metal Clad

Must have test position

Los interruptores deben tener posición de prueba.

Cell depth must permit the door to close at test and operating position

La profundidad de la celda debe permitir que la puerta cierre tanto en la posición de prueba como en la de operación

Ground isolating switch with latch in extreme positions

Se deberá proveer un switch de aislamiento para puesta a tierra en los alimentadores con retención en posición extrema.

Electronic relaying and digital measurement of power, currents and voltages. Relay to be capable of communication with a typical PC.

Se deberá proveer protección mediante relés electrónicos con medición de energía, corriente y voltaje; y con capacidad para comunicarse con un PC estándar

Latches

Retenciones

In operating position to avoid loaded circuit-breaker to be withdrawn

Se deberá proveer retención en posición de operación a fin de evitar el retiro de un interruptor, estando el resorte cargado

In test position with locking mechanism

En la posición de prueba, se deberá permitir bloqueo de seguridad

Interlocks

Enclavamientos

Circuit breaker shall open when it is withdrawn from operating position

En caso de que se intente retirar el interruptor en posición cerrado, éste deberá abrirse.

Circuit breaker shall open when the circuit breaker's LV control

Si el interruptor está cerrado al momento de conectarle el enchufe

CRITERIOS DE DISEÑO

PROYECTO:	320K	DC-60-4301	REV. 0
	155339	CRITERIO DE DISEÑO ELÉCTRICO	
CLIENTE:	Votorantim Metais – Cajamarquilla S.A.		

plug is connected to the switchgears socket

de control, el interruptor deberá abrirse.

Not possible to close circuit breaker until it latches in its operating or test position

No será posible efectuar el cierre, hasta que el interruptor esté ubicado en la posición de operación o de prueba

Not possible to connect LV plug when the ground isolating switch is closed

No será posible conectar el enchufe de control cuando el interruptor de puesta a tierra esté cerrado

Not possible to open the HV cable compartment when the ground isolating switch is not closed

No será posible abrir el compartimento de cables de alta tensión, hasta que el interruptor de puesta a tierra no esté cerrado

Local control with LOCAL - REMOTE options

Control local con las opciones de LOCAL - REMOTO

7.3.2 30 kV Circuit Breaker

7.3.2 Interruptores de 30 kV

3 Pole, SF6, draw out type. 25 kA RMS minimum interrupting capacity.

Serán tripolares, en SF6 y de tipo extraíble, con capacidad mínima de interrupción de 25 kA RMS.

Closing and trip coils with visual circuit breaker position indicators

Deberán tener bobinas de cierre y apertura, además de contar con indicadores visuales de posición del interruptor

Manual and motor charging stored energy mechanism with spring position indicators should be provided for future remote operation. Provision of auxiliary contacts for remote signals, alarms and spares. Capable of

Deberán tener resorte, mecanismo de carga almacenada, con opción de carga manual y mediante motor, con indicadores de posición del resorte. Se deberá proveer la capacidad para operación remota, futura. Deberá incluir contactos auxiliares para señalización remota,

CRITERIOS DE DISEÑO

PROYECTO:	320K	DC-60-4301	REV. 0
	155339	CRITERIO DE DISEÑO ELÉCTRICO	
CLIENTE:	Votorantim Metais – Cajamarquilla S.A.		

integration to a control system

posición del resorte, alarmas y reserva. Con capacidad para integración al sistema de control

Operations counter.

Contador de operaciones

Electrical operation

Operación eléctrica.

115 V DC control voltage

Voltaje de control de 115 V DC

Anti-pumping performance

La operación debe incluir la función anti-bombeo.

Operating cycle open-close-open without recharging stored energy mechanism

Ciclo operativo de abrir-cerrar-abrir sin recarga del mecanismo de energía almacenada.

7.4 4.16 kV Switchgear and MCC

7.4 Tablero de Distribución y CCM de 4.16 kV.

General:

Generalidades:

See Section 7.3.1.

Refiérase a la sección 7.3.1

4.16 kV Circuit Breaker

Interruptor de 4.16 kV

See Section 7.3.2 – 31 kA RMS minimum interrupting capacity

Refiérase a la sección 7.3.2 - capacidad mínima de interrupción de 31 kA RMS

7.4.1 4.16 kV Starters

7.4.1 Partidores o Arrancadores de motor a plena tensión 4.16 kV

3 pole current limiting fuses and SF6 or vacuum contactors, draw out type, arranged in suitable line-up assemblies

Arrancadores con contactores al vacío o SF6, fusibles, del tipo extraíble, para ser dispuestos en arreglos lineales

CRITERIOS DE DISEÑO

PROYECTO:	320K	DC-60-4301	REV. 0
	155339	CRITERIO DE DISEÑO ELÉCTRICO	
CLIENTE:	Votorantim Metais – Cajamarquilla S.A.		

Full voltage across-line starters

Fuses with trip indicator to open contactor and remote alarm indication

Closed and open visual indicators

Manual reset

Capable of remote operation. Auxiliary contacts for remote signals, alarms and spare. Capable of integration to a control system

Operations counter

Electrical operation

115 V AC control voltage

No automatic reclosing unless for safety reasons or critical process requirements. Owner to advise if required

Electronic relaying for protection against overload, current unbalance, stalled rotor, zero sequence ground fault protection. Relay to be capable of communication with a PC and control system.

Partidores directos a plena tensión

Fusibles con indicador de disparo y para ordenar la apertura del contactor y contactos auxiliares para alarma remota

Indicadores visuales de abierto y cerrado

Reposición manual.

Con capacidad de operación remota. Contactos auxiliares para indicación y alarma remotos con reserva. Con capacidad para integración a un sistema de control

Contador de operaciones

Operación eléctrica

Voltaje de control de 115 V AC.

Sin reconexión automática, a menos que se dé por razones de seguridad o por requerimientos críticos del proceso. El propietario deberá informar si es que lo requiere.

Se debe proveer un relé de protección electrónico con a lo menos, las funciones siguientes: sobrecarga, desbalance de corrientes, rotor bloqueado, corriente de secuencia cero, entre otras, con capacidad para un comunicarse con PC y sistema de

CRITERIOS DE DISEÑO

PROYECTO:	320K	DC-60-4301	REV. 0
	155339	CRITERIO DE DISEÑO ELÉCTRICO	
CLIENTE:	Votorantim Metais – Cajamarquilla S.A.		

control.

7.5 460 V Switchgear and MCC

7.5 Centro de Distribución de Carga (CDC) de 460 V y CCMs

7.5.1 460 V Switchgear

7.5.1 Tablero de Distribución 460 V

Indoor metal enclosed type.

Será tipo Metalenclosed para uso interior

7.5.1.1 Circuit Breakers

7.5.1.1 Interruptores

Three pole, air-breaker, draw out type, appropriate interrupting rating for maximum fault levels

Interruptor tripolar, extraíble, con interrupción en aire y con una capacidad de ruptura apropiada, según los máximos niveles de cortocircuito

Must have test position

Deberá tener posición de prueba

Digital measurement of power, currents and power voltages. Relay to be capable of communication with a PC.

Deberá tener un medidor digital de corrientes, potencias y voltajes de línea. El medidor será capaz de comunicarse con un PC.

Closing and trip coils with visual circuit breaker position indicators

Deberá contar con bobinas de cierre y de disparo, con indicadores visuales de posición abierto-cerrado

Manual or motor charging stored energy mechanism with spring position indicators

Tendrá un mecanismo de carga de energía almacenada manual o de motor con indicadores de cambio de posición de los resortes.

CRITERIOS DE DISEÑO

PROYECTO:	320K	DC-60-4301	REV. 0
	155339	CRITERIO DE DISEÑO ELÉCTRICO	
CLIENTE:	Votorantim Metais – Cajamarquilla S.A.		

Provision for future remote operation, where applicable. Auxiliary contacts for remote signals, alarms and spare. Capable of integration to a DCS or PLC

Donde aplique, se debe proveer las capacidades de operación remota futura. Además, debe tener contactos auxiliares para señalización, alarma y contactos de reserva. Debe tener capacidad para integrarse a un DCS o PLC

Electrical or mechanical operation, application dependant

Operación eléctrica o mecánica, dependiendo de la aplicación.

115 VAC control voltage.

Voltaje de control de 115 VCA

Solid state tripping, adjustable electronic protection. Auxiliary contacts for remote signals

Disparo de estado sólido, protección electrónica ajustable y contactos auxiliares para señalización remota

Capable of being padlocked in the "OFF" position.

Con capacidad para instalar bloqueo de seguridad en la posición "OFF".

7.5.2 **460 V Motor Control Centres**

Centros de control de motor de 460 V (CCMs)

Incoming: Incoming circuit breaker or main lugs as required on single line diagrams

Entrada: Un interruptor de entrada o conectores de entrada de acuerdo a diagramas unilineales.

Front only MCC with thermo (infrared) scanning capability for bus bars and busbars connection required.

Sólo se utilizarán CCM frontales con capacidad de realizar termografía en barras y conexiones a barras.

A single line diagram of the circuit and equipment shall be mounted on the front.

En la cubierta frontal del interruptor, se deberá instalar un diagrama unilineal del circuito y del equipo

CRITERIOS DE DISEÑO

PROYECTO:	320K	DC-60-4301	REV. 0
	155339	CRITERIO DE DISEÑO ELÉCTRICO	
CLIENTE:	Votorantim Metais – Cajamarquilla S.A.		

Three pole circuit breaker or disconnect switch with three IEC standard type aM fuses with trip indicator and auxiliary contacts NO-NC when applicable.

The disconnect switch shall have an auxiliary contact to disconnect the contactor coil before inadvertent load break

The disconnect switch or breaker shall be capable of being padlocked in the "OFF" position

Door mounted disconnect switch operating mechanism.

Contactor mechanical operations: Minimum three million. The load current must not exceed 75% of its nominal value. Minimum contactor size: 15 amp. Auxiliary contacts NO-NC

Electronic protection relay with overload, phase unbalance, stall rotor and sensitive ground fault protection with Device Net communications

Indicator lights with neon lamps type BA9's, 130 V, 60 Hz

Interruptores tripolares o desconectores con 3 fusibles estándar IEC, tipo aM con indicación de disparo y contactos auxiliares NA-NC cuando sea aplicable

Cada desconectador tendrá un contacto auxiliar para desenergizar la bobina del contactor ante una apertura inesperada

El desconectador o interruptor tendrá la posibilidad de ser bloqueado en la posición "OFF"

El desconectador tendrá un mecanismo de operación montado en la puerta

Operación mecánica del contactor: 3 millones de operaciones como mínimo. La corriente de carga no debe exceder el 75% de su valor nominal. El tamaño mínimo del contactor será 15 amperes. Contactos auxiliares NA-NC

Relé de protección electrónico con protecciones de sobrecarga, desbalance de fase, rotor bloqueado y falla a tierra sensible incluyendo comunicación Device Net

Luces de indicación con lámparas de neon tipo BA9, 130 Volts, 60 Hz

CRITERIOS DE DISEÑO

PROYECTO:	320K	DC-60-4301	REV. 0
	155339	CRITERIO DE DISEÑO ELÉCTRICO	
CLIENTE:	Votorantim Metais – Cajamarquilla S.A.		

Two pole circuit breaker for the control circuit

Un interruptor bipolar en el secundario del transformador de control.

Spare part cell for new lineups

Celda de reserva para nuevas columnas

Capable of remote operation.

Capacidad de operación remota.

Auxiliary contacts for remote signals, alarms and spare. Capable of integration to a DCS/PLC system

Contactos auxiliares para señales remotas, alarmas y reservas. Capacidad de integración al sistema DCS/PLC

Complete remote signals: From contactors, electronic overload relay, power fuses with trip indicators (or three-phase circuit breaker), control power circuit breaker.

Señales remotas completas: Desde contactores, relés de sobrecarga térmicos o electrónicos, fusibles con indicación de disparo, interruptores de circuito de control.

Each starter shall have individual 115 V AC control transformers.

Cada arrancador de motor tendrá un transformador individual de control de 115 VAC.

The starters, circuit breakers and disconnect switches shall be draw out type.

Los arrancadores de motor, interruptores y desconectados serán del tipo extraíble.

Front only MCC are only acceptable and is required the capacity to perform thermo (infrared) scanning on horizontal and vertical busbars and cubicles connections to the vertical busbars.

No se aceptan arreglos de CCMs espalda con espalda, sólo se aceptan CCM con una sola parte frontal. Además se requiere que a estos equipos se les pueda realizar termografía a barras horizontales y verticales, y a las conexiones de cubículos a las barras verticales

CRITERIOS DE DISEÑO

PROYECTO:	320K	DC-60-4301	REV. 0
	155339	CRITERIO DE DISEÑO ELÉCTRICO	
CLIENTE:	Votorantim Metais – Cajamarquilla S.A.		

7.6 Load Break Switches

115 V DC load break with IEC rated fuses. Switch shall be capable of being padlocked in the "OFF" position.

7.7 Panel Board

220 V panels for lighting and receptacles and 115 V panels for electrical and process control devices

All circuits shall be correctly identified

Typed lighting and process power panel directories shall be complete and installed.

Lighting panel boards shall be 220 V, 3 phase, with secure type thermal magnetic branch circuit breakers and main breaker, 10 KA RMS minimum interrupting capacity, copper bus, barriered main breaker section, padlock bar on branch circuit door, separate ground bar

7.6 Interruptores-Desconectores de corriente continua

Interruptores-Desconectores de corriente continúa. El interruptor-desconector tendrá la capacidad de ser bloqueado en la posición abierta.

7.7 Paneles de fuerza e iluminación

Paneles de 220 V para iluminación y tomacorrientes y paneles de 115 V para dispositivos de control de proceso y de electricidad

Todos los circuitos deberán estar correctamente identificados.

Se deberán completar e instalar los rótulos del panel de iluminación y/o control con caracteres de imprenta.

Los paneles de iluminación deben ser de 220 V, trifásicos, con interruptores térmico-magnéticos de tipo seguro para circuitos secundarios y de circuito principal, con capacidad de interrupción mínima de 10 KA RMS, barra colectora de cobre, sección de interruptor principal con barrera, barra para candado en la puerta del circuito derivado, barra separada de conexión a tierra.

CRITERIOS DE DISEÑO

PROYECTO:	320K	DC-60-4301	REV. 0
	155339	CRITERIO DE DISEÑO ELÉCTRICO	
CLIENTE:	Votorantim Metais – Cajamarquilla S.A.		

Separate panel boards required for:

- Lighting and receptacles (220 V, 3 phase).
- Electrical and process control devices (115 V, 1 phase).

Design shall allow for 15% spare capacity in new panels

Se proveerá paneles eléctricos separados para:

- Iluminación y tomacorrientes (220 V, 3 fases).
- Dispositivos de control de proceso y de electricidad (115 V, 1 phase).

Se proveerá un 15% de capacidad de reserva en los nuevos paneles

8.0 TRANSFORMERS

8.1 Transformer Loading

Transformers must be sized so that peak load is maximum 70% of transformer rating at start-up of plant.

8.2 Oil Filled Transformers

8.2.1 210 / 30 kV

A new transformer bank consisting on a three single phase 45 MVA transformers arrangement YyO, 60 Hz, ONAN/ONAF, 55/65°C rise, continuous duty.

On load tap changer on HV side, 210 + 8x2.63 – 10x2.63 kV, 19 positions

8.0 TRANSFORMADORES

8.1 Carga de transformadores

Los transformadores deberán ser dimensionados para que la carga máxima sea, como máximo, un 70% del rango del transformador al momento de poner en marcha la planta

8.2 Transformadores rellenos con aceite

8.2.1 210 / 30 kV

El nuevo banco de transformadores consiste de un banco de 3 transformadores monofásicos de 45 MVA, en conexión YyO, 60 Hz, ONAN/ONAF, 55/65°C, carga continua.

Cambiador de taps bajo carga en lado alta tensión 210 + 8x2.63, 10x2.63 kV, 19 posiciones.

CRITERIOS DE DISEÑO

PROYECTO:	320K	DC-60-4301	REV. 0
	155339	CRITERIO DE DISEÑO ELÉCTRICO	
CLIENTE:	Votorantim Metais – Cajamarquilla S.A.		

LV terminal box

Caja de terminales del lado de baja tensión (30 kV).

8.2.2. 30 / 4,16 kV

3 phase, Dyn1, 60 Hz, ONAN/ONAF, 55/65°C rise, two winding, continuous duty, kVA size as per datasheets

On load tap changer on HV side, resulting, 11 positions.

HV and LV terminal box.

8.2.3 General for 210 / 30 kV and 30,000 / 4,16 kV

On load tap changer, fault pressure relay, magnetic oil level local and remote indicator with two contacts, remote position indicator, local and remote drive, manual and automatic control, voltage regulating relay, independent oil compartment

Removable coolers without evacuating the transformer oil. Coolers with drain and top venting valves.

Bushings assembly and disassembly without removing

8.2.2 30 / 4,16 kV

Transformadores trifásicos, conexión Dyn1, 60 Hz, ONAN/ONAF, 55/65° C, dos bobinados, de uso continuo, potencia de acuerdo a hoja de datos

Cambiador de taps bajo carga en lado HV, 11 posiciones.

Caja terminal HV y LV

8.2.3 Generalidades para 210 / 30 kV y 30/ 4,16 kV

Cada transformador poseerá cambiador de taps bajo carga, relé de sobre-presión de aceite, indicador de nivel de aceite magnético remoto y local con dos contactos, indicador de posición remota del cambiador de taps con control remoto y local, control manual y automático, relé de regulación de voltaje y estanque conservador de aceite.

Se proveerán radiadores desmontables con válvulas para ser cambiadas con aceite, con válvulas de drenaje y válvulas de ventilación en la parte superior.

Los bushings serán adecuados para ser instalados y desinstalados sin

CRITERIOS DE DISEÑO

PROYECTO:	320K	DC-60-4301	REV. 0
	155339	CRITERIO DE DISEÑO ELÉCTRICO	
CLIENTE:	Votorantim Metais – Cajamarquilla S.A.		

cover, with connectors to all terminals.

Full vacuum and 0.5 bar overpressure.

Towing eyes, lifting lugs for active parts and transformer, jack steps and truck with blocking device.

Drain, sampling and oil treatment flanged valves.

Independent conservator for tank and load tap changer

Buchholtz relay with two floats, magnetic contacts and isolating valves

440 V, 3 phase, 60 Hz for load tap changer motor and fans

115 V, 60 Hz for control

Magnetic oil level local and remote indicator with two contacts, top oil temperature local and remote indicator with two contacts, silica gel breathers, neutral points to be

necesidad de retirar la cubierta, con conectores a todos los terminales.

El estanque soportará pleno vacío y sobrepresión de 0.5 bar.

Se proveerán puntos de amarre, para remolque e izaje y puntos para levante mediante grúa horquilla para las partes activas y para el transformador y pasos para gatas y ruedas con dispositivo de bloqueo.

Se proveerán válvulas para drenaje, muestreo y tratamiento del aceite.

Se proveerán estanques tipo conservador de aceite, independientes, tanto para el estanque como para el cambiador de taps bajo carga.

Se proveerá un Relé Buchholtz con dos flotadores, contactos magnéticos y válvulas aislantes

Se proveerá 440 V, trifásico, 60 Hz para el motor y ventiladores del cambiador de taps bajo carga.

Se proveerá 115 V, 60 Hz para control.

El transformador contará con terminales de neutro externos para el primario y secundario, se proveerá Indicador magnético del nivel de aceite con dos contactos para indicación remoto y local,

CRITERIOS DE DISEÑO

PROYECTO:	320K	DC-60-4301	REV. 0
	155339	CRITERIO DE DISEÑO ELÉCTRICO	
CLIENTE:	Votorantim Metais – Cajamarquilla S.A.		

brought out, thermal image relay with local and remote indicators and three contacts, lightning arrestors with counters, pressure relief device, remote winding temperature detector (RTD), fibre optic hot-spot temperature probes.

Electronic relaying (overcurrent, fault and differential current, etc.) with provision for communication to a PC or for integration to a DCS

CT's as required for measurement and protection

The power for the transformer will be described on the datasheets

8.2.4 4160 / 460 V

Standard transformers sizes are

- 3000 KVA
- 2000 KVA
- 1600 KVA
- 1250 KVA

indicador de temperatura del aceite en la parte superior con dos contactos remoto y local, respiradores de gel de silicio, un relé de imagen térmica con indicadores remotos y locales y tres contactos, pararrayos con contador, dispositivo de alivio de presión, sensor de temperatura por resistencia (RTD), probetas de fibra óptica de detección del punto más caliente.

Se considera la provisión de relés de protecciones de tecnología numérica (sobre corriente de fase y tierra, corriente diferencial, etc. con capacidad para comunicación a un PC o para integrarse a un DCS.

TTCC según se requieran para la medición y protección

La potencia de los transformadores será descrita en las hojas de datos.

8.2.4 4160 / 460 V

Los tamaños estándares de los transformadores son:

- 3000 KVA
- 2000 KVA
- 1600 KVA
- 1250 KVA

CRITERIOS DE DISEÑO

PROYECTO:	320K	DC-60-4301	REV. 0
	155339	CRITERIO DE DISEÑO ELÉCTRICO	
CLIENTE:	Votorantim Metais – Cajamarquilla S.A.		

- 500 KVA

- 250 KVA

3 phase, Dyn1, 60 Hz, ONAN/ONAF, 55/65°C rise, two winding, continuous duty

4,160 V + 2x2.5% - 2x2.5%, five positions

Conservator tank, drain, sampling and oil treatment flanged valves, towing eyes, lifting lugs for active parts and transformer, jack steps, truck with blocking device, HV and LV terminal box, connectors to all bushings, Buchholz relay with two floats and magnetic contacts, magnetic oil level local and remote indicator with two contacts, top oil temperature local and remote indicator with two contacts, silica gel breather, neutral point to be brought out

8.2.5 440 / 220 V

Standard transformer sizes are:

- 500 kVA

- 250 KVA

Los transformadores trifásicos serán, Dyn1, 60 Hz, ONAN, 55/65°C en los devanados, dos enrollados y operación continua a plena carga

La tensión nominal primaria será 4.160 V + 2x2,5% - 2x2,5%, con cambiador de taps en vacío de cinco posiciones

Tendrán tanque conservador de aceite, drenaje, válvula de muestreo, se proveerán puntos de amarre, para remolque e izaje y puntos para levante mediante grúa horquilla para las partes activas y para el transformador, pasos para gatas y ruedas con dispositivo de bloqueo, caja terminal HV y LV, conectores a todos los bushings, relé Buchholz con dos flotadores y contactos magnéticos, indicador magnético remoto y local del nivel de aceite con dos contactos, indicador superior remoto y local de la temperatura del aceite con dos contactos, respirador de gel de silicio, punto neutro accesible.

8.2.4 440 / 220 V

Los tamaños estándares de los transformadores son:

CRITERIOS DE DISEÑO

PROYECTO:	320K	DC-60-4301	REV. 0
	155339	CRITERIO DE DISEÑO ELÉCTRICO	
CLIENTE:	Votorantim Metais – Cajamarquilla S.A.		

- 160 KVA

- 125 KVA

3 phase, Dyn1, 60 Hz, 55/65°C rise, two winding, continuous duty.

440 V + 2x2.5% - 2x2.5%, five positions.

Conservator tank, magnetic oil level indicator, HV and LV terminal box, neutral point to be brought out.

8.3 Dry Type Transformers

8.3.1 Lighting Transformers

Standard transformer sizes are:

- 75 KVA
- 50 KVA
- 30 KVA
- 15 KVA

440/220 V, 3 phase, Dyn1, 60 Hz, two winding, continuous duty.

440 V + 2.5% - 2.5%, five positions.

Indoor, Class H insulation, 150°

- 160 KVA

- 125 KVA

Trifásico, Dyn1, 60 Hz, 55/65°C en los enrollados, dos bobinados, carga continua.

Con taps primarios 440 V + 2x2,5% - 2x2,5%, cinco posiciones.

Poseerán estanque conservador, indicador magnético de nivel de aceite, caja terminal HV y LV, con neutro accesible.

8.3 Transformadores de tipo seco

8.3.1 Transformadores de Alumbrado

Los tamaños estándares de los transformadores son:

- 75 KVA
- 50 KVA
- 30 KVA
- 15 KVA

Tensión primaria de 440/220 V. trifásico, Dyn1, 60 Hz, dos enrollados, carga continua

Tensión de alimentación 440 V + 2.5% - 2.5%, cinco posiciones.

Interior, aislante clase H, 150°C en

CRITERIOS DE DISEÑO

PROYECTO:	320K	DC-60-4301	REV. 0
	155339	CRITERIO DE DISEÑO ELÉCTRICO	
CLIENTE:	Votorantim Metais – Cajamarquilla S.A.		

C temperature rise, HV and LV terminal box, solid neutral

los devanados, caja de terminales HV y LV, neutro sólido

Maximum transformer size: 75 KVA

Tamaño máximo de transformador: 75 KVA.

8.3.2 Process Transformers

8.3.2 Transformadores de Control

Standard transformer sizes are:

Los tamaños estándares de los transformadores son:

- 5 KVA
- 10 KVA
- 15 KVA

- 5 KVA
- 10 KVA
- 15 KVA

440/115 V, single phase, 60 Hz, two winding, continuous duty.

Tensión primaria de 440/115 V, monofásico, 60 Hz, dos enrollados, carga continua.

440 V + 2x2.5% - 2x2.5%, five positions.

Tensión de alimentación 440 V + 2x2.5% - 2x2.5%, cinco posiciones.

Indoor, Class H insulation, 150° C temperature rise, HV and LV terminal box, solid neutral

Interior, aislante clase H, 150°C en los enrollados, caja de terminales HV y LV, neutro sólido

Maximum transformer size: 15 KVA

Tamaño máximo de transformador: 15 KVA.

9.0 BATTERIES AND CHARGERS

9.0 BATERÍAS Y CARGADORES

9.1 Batteries

9.1 Baterías

Free Maintenance GEL type, 115 V DC battery bank

Banco de Baterías Libre de Mantenimiento tipo GEL, 115 VCC

CRITERIOS DE DISEÑO

PROYECTO:	320K	DC-60-4301	REV. 0
	155339	CRITERIO DE DISEÑO ELÉCTRICO	
CLIENTE:	Votorantim Metais – Cajamarquilla S.A.		

Battery capacity should be designed to maintain normal load for 48 hours at a minimum of 90% rated voltage

La capacidad de las baterías deberá estar diseñada para mantener una carga normal durante 48 horas a un mínimo del 90% del rango del voltaje

Batteries should be housed in a suitable ventilated enclosure

Las baterías deberán guardarse en un lugar ventilado adecuadamente

Load side of all battery banks shall contain DC circuit breakers

El lado de la carga de todos los bancos de baterías deberá contar con interruptores de corriente continua.

9.2 Chargers

Nominal output: 115 V DC + 10% - 10%, two charging rates, solid state, fully automatic constant voltage charger with automatic current limiting.

9.2 Cargadores

Salida nominal: 115 VCC + 10% - 10%, dos rangos de carga, estado sólido, cargador de voltaje constante completamente automático con límite automático de corriente.

To operate from 440 V, 3 phase, 60 Hz.

Para operar desde 440 V, trifásico, 60 Hz.

AC and DC breaker protection with auxiliary contacts NO-NC.

Protección de interruptor CA y CC con contactos auxiliares NO-NC.

Fuses in battery circuit with trip indicators and auxiliary contacts NO-NC.

Fusibles en el circuito de la batería con indicadores de disparo y contactos auxiliares NO-NC.

Charger shall be sized according to the battery bank selected.

El Cargador debe ser dimensionado de acuerdo al banco de baterías seleccionado.

Regulated to better than one per cent from 0 - 100% rated output.

Regulados para una salida mejor que 1% de 0 - 100%.

CRITERIOS DE DISEÑO

PROYECTO:	320K	DC-60-4301	REV. 0
	155339	CRITERIO DE DISEÑO ELÉCTRICO	
CLIENTE:	Votorantim Metais – Cajamarquilla S.A.		

Digital measurement of voltage and currents DC.

Medición digital del voltaje y de corriente, de corriente continua.

Lamps to indicate: (a) AC "ON", (b) High Rate "ON", (c) Charger "ON", (d) Fail.

Lámparas que indican: (a) AC "ENCENDIDO", (b) Rango alto "ENCENDIDO", (c) Cargador "ENCENDIDO", (d) Falla

Manual "Float/High-Rate" switch complete with Float and High-Rate potentiometers for fine output voltage adjustments.

Conmutador manual "Flotante/Alto-rango" completo con potenciómetros Flotante y de Alto-Rango para ajustes finos de salida del voltaje

AC and DC surge suppression

Regulador de voltaje CA y CC

"Soft" start circuit.

Circuito de inicio "Suave"

Reverse polarity protection

Protección de polaridad inversa.

Automatic charge control (auto equalize).

Control de carga automático (auto equalizado).

Alarms for overvoltage, undervoltage, earth fault, charging failure, mains failure

Alarmas para sobrevoltaje, bajo voltaje, falla a tierra, falla de carga, falla principal

Auxiliary contacts for remote signals, alarms and spare. Capable of integration to the control system

Contactos auxiliares para señales y alarmas remotas, con contactos de reserva. Con capacidad de integración a al sistema de control.

Capacity to charge batteries plus the permanent load

Capacidad para cargar baterías más la carga permanente.

Enclosure shall be indoor, dead front, free standing type. Front

El cargador será para uso interior, de frente muerto y autosoportado. Tendrá acceso completo por la parte

CRITERIOS DE DISEÑO

PROYECTO:	320K	DC-60-4301	REV. 0
	155339	CRITERIO DE DISEÑO ELÉCTRICO	
CLIENTE:	Votorantim Metais – Cajamarquilla S.A.		

side complete access

All metallic parts shall be grounded. Doors shall be grounded with copper braids or conductors

Equipment shall have a ground bar for connection to the plant ground grid

Devices and terminal blocks must be identified in agreement with the drawings. It is not acceptable to connect more than two wires to the same terminal

10.0 PUSH-BUTTON STATIONS

Field push-button stations, selector switches and indicating lights to be oil-tight IP65. Non-corrosive, plastic housing, flame retardant, 22 mm mounting diameter.

11.0 BACKUP POWER

U.P.S. (battery backup) as per process requirements

Standby power (diesel powered generator) as per process

frontal del gabinete

Todas las partes metálicas deberán tener conexión a tierra. Las puertas deberán tener conexión a tierra con trenzas o conductores de cobre flexibles

El equipo deberá tener una barra de conexión a tierra para conectarla a la malla de tierra de la planta

Los dispositivos y bloques terminales deberán estar identificados de acuerdo con los diagramas. No se podrán conectar más de dos cables en el mismo terminal.

10.0 ESTACIONES DE CONTROL LOCAL (BOTONERAS)

Las estaciones de control de terreno tipo botoneras, contarán selectores botoneras y luces de indicación con cierre hermético al aceite IP65. Las cajas serán plásticas con cubierta a prueba de corrosión, resistente al fuego, para montaje de accesorios de 22mm.

11.0 ENERGÍA DE RESPALDO

U.P.S. (respaldo de batería) según los requerimientos del proceso

Energía de reserva (generador diesel) según los requerimientos del

CRITERIOS DE DISEÑO

PROYECTO:	320K	DC-60-4301	REV. 0
	155339	CRITERIO DE DISEÑO ELÉCTRICO	
CLIENTE:	Votorantim Metais – Cajamarquilla S.A.		

requirements, automatic starting

proceso, inicio automático y con las provisiones necesarias para pruebas y operación

20% spare capacity availability

Disponibilidad libre de capacidad del 20%.

12.0 MOTORS

12.0 MOTORES

12.1 Induction Motors (High Efficiency)

12.1 Motores de inducción (Alta eficiencia)

Standard motors used are IEC frame, TEFC, IP55, 60 Hz, S1 duty with Class F insulation and Class B rise.

Los motores estándar utilizados son con carcasa de norma IEC, TEFC, IP55, 60 Hz, tipo de trabajo S1, con aislamiento tipo F y elevación de temperatura clase B.

Motors above 200 kW to be 4.16 kV, 3 phase.

Los motores de potencias mayores a 200 kW serán de 4.16 kV, trifásicos.

Motors up to and including 200 kW to be 440 V, 3 phase with tapped drain hole in bottom of frame

Los motores hasta 200 kW inclusive deben ser de 440 V, trifásicos con un agujero de drenaje roscado en el fondo de la carcasa

Motors up to 1 kW used on non-production equipment to be 220 V, 1 phase

Los motores hasta 1 kW utilizados en equipos que no pertenecen al proceso productivo, deben ser de 220 V, una fase.

CRITERIOS DE DISEÑO

PROYECTO:	320K	DC-60-4301	REV. 0
	155339	CRITERIO DE DISEÑO ELÉCTRICO	
CLIENTE:	Votorantim Metais – Cajamarquilla S.A.		

Integral ground lug must be supplied in motor connection box. Oversized terminal box rotatable 4 x 90°.

All motors to be full voltage across-line starting, unless otherwise specified

All motors to be purchased with adjustable slide bases, as required

3600 RPM motors not to be purchased without specific Owner approval

Motors above 200 kW required with:

- Space heaters if installed outside.
- Stator RTD's, two per phase, using 100 ohm platinum RTD's.
- Bearing temperature relays, one 100 ohm platinum RTD on each bearing
- Vibration results.
- Manufacturer shop test

El terminal de puesta a tierra deberá estar en la caja de conexiones del motor. La caja de terminales deberá ser sobredimensionada y deberá ser rotatable 4 x 90°.

Todos los motores deben ser partida directa a plena tensión, a menos que se especifique algo distinto.

Todos los motores deberán comprarse con bases corredizas ajustables, según se requiera

No se deberán comprar motores 3,600 RPM sin la aprobación específica del propietario

Se requiere que los motores por encima de 200 kW tengan

- Calefactores, en caso se instalen en el exterior.
- RTD's en el estator, dos por fase, utilizando RTD de 100 ohm platino
- Relés de temperatura con entradas para RTD's de 100 ohm platino en cada rodaje.
- Dispositivos de protección por vibración.
- Reporte de pruebas del fabricante.

CRITERIOS DE DISEÑO

PROYECTO:	320K	DC-60-4301	REV. 0
	155339	CRITERIO DE DISEÑO ELÉCTRICO	
CLIENTE:	Votorantim Metais – Cajamarquilla S.A.		

All motor installations on the 4.16 kV system must be supplied with lightning arrestors and surge capacitors

Overload: 1.5 times nominal current by two minutes at hot service

Maximum noise level at one meter distance: 85 dB.

Capacitors must not be installed on motors controlled by electronic drives (VFD's).

13.0 WIRE AND CABLE

13.1 Wiring

In general, cable trays will be used for above ground distribution and concrete trenches with flush concrete covers for underground distribution

Conduit may be used for short runs and lighting

Conductors shall be provided with mechanical protection when subject to damage

Conductors shall be color coded over the entire length:

Todos los motores instalados en el sistema 4.16 kV, deben contar con supresores y protectores contra sobre tensión

Los motores deberán tener una capacidad de sobrecarga de 1.5 veces la corriente nominal por dos minutos operando en caliente

Nivel máximo de ruido a un metro de distancia igual o menor a 85 dB.

Condensadores no deben ser instalados en motores controlados por accionamientos electrónicos (Variadores de Frecuencia).

13.0 ALAMBRADO Y CABLEADO

13.1 Alambrado

En general, se utilizarán bandejas o escalerillas porta-conductores elevadas para la distribución sobre el terreno y canaletas de concreto con cubiertas de concreto para la distribución subterránea.

Se utilizarán conduits para tramos cortos e iluminación

Los conductores deberán contar con protección mecánica cuando estén sujetos a daño

Los conductores deberán estar codificados por colores a todo lo

CRITERIOS DE DISEÑO

PROYECTO:	320K	DC-60-4301	REV. 0
	155339	CRITERIO DE DISEÑO ELÉCTRICO	
CLIENTE:	Votorantim Metais – Cajamarquilla S.A.		

largo

- 3 phase AC: Phase R - Red, Phase S - Black and Phase T - Blue. When neutral is required, white. (Note that some NYY cable has phase T-white).
- 1 phase AC or DC: Black and red. When neutral is required, white
- Insulated ground: Yellow (structures, equipment and buildings).
- Bare ground: Used in non-corrosive areas.

Colours will not be changed between source and device.

No white wire will be used in lighting except as a grounded neutral conductor

Multi-conductor cables containing control conductors are to have each individual control wire tagged at both ends with a unique alpha-numeric code (prefer factory numbered conductors to colour coded

All conductors (including spare conductors) must be terminated on terminal blocks at all points

- AC trifásico: Fase R - Rojo, Fase S - Negro y Fase T - Azul. Si se requiere neutro, blanco (Nota: algunos cables NYY tienen fase T-blanco).
- CA ó CC monofásico: Negro y rojo. Si se requiere neutro, blanco
- Conductor de tierra aislada: Amarillo (estructuras, equipo y edificios).
- Conductor de tierra desnudo: Utilizado en áreas no corrosivas.

Los colores no cambiarán entre la fuente y el equipo

No se utilizará ningún cable blanco en iluminación exceptuando cuando se utilice como neutro conectado a tierra

Los cables multi-conductores de control deberán tener todos sus conductores individuales marcados. De preferencia los conductores deben ser numerados de fábrica. Ambos extremos con un código alfanumérico único.

Todos los conductores (incluyendo los conductores de reserva) deberán terminar en borneras y estar

CRITERIOS DE DISEÑO

PROYECTO:	320K	DC-60-4301	REV. 0
	155339	CRITERIO DE DISEÑO ELÉCTRICO	
CLIENTE:	Votorantim Metais – Cajamarquilla S.A.		

and properly identified

Provide 15% spare control conductors in multi-conductor cables. For equipment fixed in design and with standard connections, such as push-button stations, spare conductors are not required

13.2 Cable

30 kV Feeder: 18/30 kV insulation

4.16 kV Feeder and Motors: 6/10 kV insulation

460 V Feeder and Motors: 0.6/1 kV insulation

Minimum size: 2.5 mm²

220 V Lighting: 0.6/1 kV insulation.

Minimum size: 2.5 mm²

115 V Control: 0.6/1 kV insulation

Min. size when run to field devices: 2.5 mm²

Minimum size in control panels: 1.5 mm²

debidamente identificados

Se proveerá un 15% de reserva de conductores de control en cables multiconductores. Para equipos fijos y con conexiones estándar, como estaciones de botoneras, no se necesitarán conductores de repuesto

13.2 Cable

Alimentador de 30 kV: aislante 18/30 kV

Motores y alimentadores 4,16 kV: aislante 6/10 kV

Motores y alimentadores 460 V: aislante 0.6/1 kV

Tamaño mínimo: 2,5 mm²

Iluminación 220 V: aislante 0.6/1 kV

Tamaño mínimo: 2,5 mm²

Control de 115 V: aislante 0,6/1 kV

Tamaño mínimo en equipos de terreno: 2,5 mm²

Tamaño mínimo en paneles de control: 1,5 mm²

CRITERIOS DE DISEÑO

PROYECTO:	320K	DC-60-4301	REV. 0
	155339	CRITERIO DE DISEÑO ELÉCTRICO	
CLIENTE:	Votorantim Metais – Cajamarquilla S.A.		

Current capacity correction factors must be applied in accordance with the number of conductors in a duct, tray, conduit or buried.

Larger wire size will be used to avoid excessive voltage drop

Standard cables used are:

- 4.16 and 30 kV: radial field, shielded, tray cable, flame retardant MV-90 cable
- 115 to 440 V: XLPE insulation, tray cable, flame retardant cables are preferred, MC or Teck cables acceptable on some plant areas.
- Terminations: Cold shrinkable.
- Shield: Copper, grounded.
- Outer jacket: Flame retardant, suitable for direct burial, wet locations, on walls, beams or trays, corrosion and abrasion resistant, direct solar radiation resistant

Se deberán aplicar factores de corrección de capacidad de corriente, de acuerdo a la cantidad de conductores en ductos, bandejas, conduits o si están directamente enterrados

En caso de ser necesario, se utilizarán cables de mayor sección para evitar una caída excesiva de voltaje

Los cables estándares utilizados son

- 4.16 y 30 kV : MV-90 , campo radial, apantallado, para uso en escalerillas y retardante a la llama.
- 115 a 440 V : Cables con aislamiento XLPE, para uso en escalerillas y retardants a la llama son preferidos. Cables MC o TECK son aceptables en algunos sectores de la planta
- Terminaciones : Contraíbles en frío.
- Apantallado : De cobre, conectado a tierra.
- Cubierta externa: Resistente al fuego, apropiado para ser enterrado directamente, uso en lugares húmedos, en paredes, vigas o escalerillas, resistente a la corrosión y abrasión, resistente a la radiación solar directa

CRITERIOS DE DISEÑO

PROYECTO:	320K	DC-60-4301	REV. 0
	155339	CRITERIO DE DISEÑO ELÉCTRICO	
CLIENTE:	Votorantim Metais – Cajamarquilla S.A.		

Copper stranded conductors.

Cable outer jacket colour code:

- 4.16 y 30 kV: Red
- 115 to 440 V: Black
- Communications: Orange
- Instrumentation: Grey

For shorter lengths where coloured cable is not available, identify with colour coded bands (tape, tie wrap, etc.).

13.3 Wire

220 V, lighting, 600 V minimum insulation rating. Minimum size: 2.5 mm²

Solid copper conductor can be used in concrete encased ducts in non-production areas

Larger wire size will be used to avoid excessive voltage drop.

Current capacity correction factors must be applied in accordance with the number of conductors in a conduit, duct, etc

Conductores trenzados de cobre

Código de colores de la chaqueta exterior del cable

- 4,16 y 30 kV: Rojo
- 115 a 440 V: Negro
- Comunicaciones: Naranja
- Instrumentación: Gris

Para longitudes menores cuando no se dispone de un cable de color, identifíquelos con etiquetas codificadas por color (cinta, envoltura, etc.).

13.3 Alambrado

220 V, iluminación, rango mínimo de aislamiento 600 V. Tamaño mínimo: 2.5 mm²

El conductor sólido de cobre puede ser utilizado en ductos cerrados de concreto en áreas no productivas

Se utilizarán cables de mayor sección para evitar una caída excesiva de voltaje

Se deberán aplicar factores de corrección de capacidad de corriente de acuerdo con el número de conductores en un conduit, ducto, etc

CRITERIOS DE DISEÑO

PROYECTO:	320K	DC-60-4301	REV. 0
	155339	CRITERIO DE DISEÑO ELÉCTRICO	
CLIENTE:	Votorantim Metais – Cajamarquilla S.A.		

13.4 Wire and Cable Installation

All joints and taps shall be made with solderless crimp type compression connectors, securely fastened so as to remain tight under vibration or normal strain and insulated with electrical tape

All wires and cables shall be installed without splicing. Interconnections shall be made at terminal blocks in junction boxes, where indicated.

Terminal blocks for AC and DC wiring will be of the single screw saddle type, capable of holding a maximum of two wires of the gauge required for that particular application. Weidmuller typical.

13.5 Cable Support Systems

Standard tray used in plant shall be heavy duty type galvanized steel or fiberglass.

Standard width sizes used are: 150, 300, 450 and 600 mm.

13.4 Instalación de alambres y cables

Todas las uniones y derivaciones deberán estar hechas con conectores sin soldadura de compresión, ajustados de manera segura para que no se aflojen por vibración o por el desgaste normal y deberán ser aisladas con cinta eléctrica

Se deberán instalar todos los cables y alambres sin cortes ni uniones. Donde se indique, se deberán realizar interconexiones en bloques de terminales, dentro de cajas de unión

Los bloques de terminales para cableado CA y CC serán del tipo apilable con tornillo, capaz de mantener un máximo de dos cables del calibre requerido para dicha aplicación en particular. Típicamente marca Weidmuller.

13.5 Sistemas de soporte de cables

Las escalerillas o bandejas utilizadas en la planta deberá ser servicio pesado de acero galvanizado o fibra de vidrio.

Los anchos estándar utilizados son: 150, 300, 450 y 600 mm.

CRITERIOS DE DISEÑO

PROYECTO:	320K	DC-60-4301	REV. 0
	155339	CRITERIO DE DISEÑO ELÉCTRICO	
CLIENTE:	Votorantim Metais – Cajamarquilla S.A.		

Trays must be protected with covers in areas where overflows or spills are possible.

Different trays must be used for different voltage cables unless cables are separated by tray barriers.

Separate trays must be used for random filled, spaced and communication cables (including data highways and instrumentation if required)

Trays to be identified with markers every 15 m and wherever trays pass through wall. E.g. for "spaced cables only" and "communications cables only".

Maximum cable fill for trays to be (cross-sectional area):

- By design: 30%
- Final: 40% (field additions)

Cable tray systems must be continuous or bonded

Each bend shall have the proper radius and provide adequate support for cables

Las bandejas deben estar protegidas con cubiertas en las áreas donde exista la posibilidad de sobreflujo o de derrames

Se deberán utilizar diferentes bandejas para cables de distintos voltajes, exceptuando si se utilizan barreras

Se deberán utilizar bandejas separadas para cables de fuerza, control y comunicación, incluyendo las de data e instrumentación si es requerido.

Las bandejas deberán estar identificadas con marcadores cada 15 m y cada vez que las bandejas pasan a través de una pared. Por ejemplo: "sólo cables espaciados" y "sólo cables de comunicaciones".

La cantidad máxima de cables por bandeja será (del área transversal):

- Por diseño: 30%
- Final: 40% (adiciones de terreno)

Los sistemas de bandejas deberán ser continuos o estar unidos por eclisas

Cada doblez deberá tener el radio apropiado y brindar suficiente apoyo para los cables

CRITERIOS DE DISEÑO

PROYECTO:	320K	DC-60-4301	REV. 0
	155339	CRITERIO DE DISEÑO ELÉCTRICO	
CLIENTE:	Votorantim Metais – Cajamarquilla S.A.		

Cable tray support spacing shall not exceed 3 m on horizontal runs. All vertical cable runs shall be properly fixed. Maximum spacing 1.5 m. The cable tray support shall constitute a system for use of electrical wiring only.

Cable tray support system and all mounting hardware shall be galvanized steel.

Seal wall, floor and ceiling openings and penetrations with approved waterproof fire barriers.

Sufficient vertical and horizontal clearance must be provided to permit installation and maintenance of cables and conductors.

Cable tray systems shall constitute a system for the support of electrical cables only.

Expansion joints must be provided as per manufacturer's recommendations.

13.6 Underground Ducts, Cables and Manholes

Typically, underground distribution is in trenches with

El espacio entre los soportes de bandejas no deberá exceder los 3 m en tramos horizontales. Todos los cableados verticales deberán estar apropiadamente sujetos. El espacio máximo es de 1.5 m. El soporte de la bandeja debe constituir un sistema para el cableado eléctrico únicamente

El sistema de soportes de las bandejas y todo la ferretería debe ser de acero galvanizado.

Sellar aberturas de paredes, de techo y de piso, y penetraciones con barreras contra incendio a prueba de agua probadas.

Se deberá proporcionar un espacio suficiente, tanto vertical, como horizontal, cerca de las bandejas para permitir la instalación y mantenimiento de los cables y conductores.

El sistema de bandejas debe constituir un sistema para el soporte de cables eléctricos únicamente.

Uniones para expansión deben ser provistas de acuerdo a las recomendaciones del fabricante.

13.6 Ductos, cables y buzones de inspección subterráneos

Típicamente, la distribución subterránea se da a través de

CRITERIOS DE DISEÑO

PROYECTO:	320K	DC-60-4301	REV. 0
	155339	CRITERIO DE DISEÑO ELÉCTRICO	
CLIENTE:	Votorantim Metais – Cajamarquilla S.A.		

flush concrete covers.

canaletas cubiertas de concreto al ras

All conduits must be concrete encapsulated for safety reasons

Todos los conduits deben ser encapsulados en ductos de concreto por razones de seguridad

All underground electrical (ducts, duct system, manholes, cables, conduits, concrete trenches, etc.) must be surveyed and shown on as-built drawings

Todo el sistema eléctrico subterráneo (ductos, sistema de ductos, buzones de inspección, cables, conduits, canaletas de concreto, etc.) deben ser verificados topográficamente supervisados y aparecer en los planos de replanteo.

All ducts must be curbed where they enter through floors.

Todos los ductos deben ser cubiertos cuando entren a través de pisos.

All underground electrical concrete encased duct systems must have the top of the concrete either treated with red oxide or painted red, then a minimum of 300 mm of sand laid on and finally marker tape (danger high voltage).

Todos los sistemas de ductos eléctricos subterráneos de concreto, deben tener la parte superior del concreto, tratado con óxido rojo o será pintado de color rojo, después un mínimo de 300 mm de arena por encima y finalmente una cinta marcadora (peligro, alto voltaje)

Separate communications ducts (white) must be provided.

Se deberá proporcionar ductos de comunicaciones separados (blancos)

Separate manholes or compartments will be required for communication and power system. All electrical manhole covers must be clearly identified and painted orange.

Se necesitarán buzones de supervisión o compartimentos separados para el sistema de comunicaciones y energía. Todas las cubiertas de los pozos de supervisión eléctricos deben estar claramente identificadas y pintadas

CRITERIOS DE DISEÑO

PROYECTO:	320K	DC-60-4301	REV. 0
	155339	CRITERIO DE DISEÑO ELÉCTRICO	
CLIENTE:	Votorantim Metais – Cajamarquilla S.A.		

en naranja

Care must be exercised to prevent water from entering or building up in electrical manholes and concrete trench covers

Se deberá tener cuidado para prevenir que el agua ingrese o se acumule en los buzones de supervisión y en las cubiertas de las canaletas de concreto

13.7 Grounding

Ground grids will be 4/0 AWG medium hard or soft drawn stranded copper conductor

Grounding plates must be provided.

Reinforcing steels embedded in concrete must be attached to the building ground grid

Cable tray systems must be grounded to the building steel or ground grid

Building steel structure, heavy equipment metal structures, ground buses will be grounded directly to main ground grid using Cadwell system or equivalent

All interior steel columns will be grounded. Switchgear and MCC's will be connected to building main ground grid.

13.7 Conexión a tierra

Las conexiones a tierra serán conductores de cobre trenzado suave o semi duro de sección 4/0 AWG.

Placas de puesta a tierra deberán ser provistas.

Acero reforzado embebido en el concreto será añadido a la malla de tierra

Los sistemas de bandejas portaconductores serán aterrizados a la estructura del edificio o a la malla de tierra

Las estructuras de acero, las estructuras de metal de equipos pesados y las barras de tierra serán conectadas directamente a la malla de puesta a tierra principal mediante termofusión tipo Cadwell

Todas las columnas interiores de acero serán conectadas a tierra. Los tableros de distribución y CCM's estarán conectados a la malla de

CRITERIOS DE DISEÑO

PROYECTO:	320K	DC-60-4301	REV. 0
	155339	CRITERIO DE DISEÑO ELÉCTRICO	
CLIENTE:	Votorantim Metais – Cajamarquilla S.A.		

The ground rod shall be 20mm diameter by 3m length, copper or copperweld.

Connect ground of cables to lug in motor termination box

All ground wires will be continuous run without splicing. Crimp type compression lugs will be used

Building connections will use special grounding plates.

Anchor bolts of equipment will not be used for grounding connections

Resistance to ground will not exceed one (1) ohm

All motors shall be grounded with a dedicated ground conductor to the ground grid as well as the grounding conductor in the feeder cable.

Ground fault alarms should be transmitted to control panels to

tierra principal del edificio

Los electrodos o jabalinas de puesta a tierra deberán tener 20 mm de diámetro x 3 m, de cobre o copper weld

El cable de tierra del alimentador se conectará al terminal de tierra al interior de la caja de terminales del motor

Todos los cables de tierra serán continuos y correrán sin empalmes. Se utilizarán terminales de compresión para las conexiones

Las conexiones de estructuras se realizarán a través de placas especiales para conexión a tierra

No se utilizarán pernos de anclaje para realizar las conexiones a tierra

La resistencia a tierra no excederá un (1) ohm

Todos los motores deben ser aterrizados a la malla de tierra con un conductor dedicado y además la alimentación a estos debe traer desde la fuente un conductor de tierra para conectar a la caja del motor.

Las alarmas de falla a tierra deberán ser transmitidas a los paneles de

CRITERIOS DE DISEÑO

PROYECTO:	320K	DC-60-4301	REV. 0
	155339	CRITERIO DE DISEÑO ELÉCTRICO	
CLIENTE:	Votorantim Metais – Cajamarquilla S.A.		

alert operators of problems

control para alertar a los operadores

Cable trays will be grounded to building steel.

Las bandejas de cables estarán conectadas a tierra a través de las estructuras.

Cable trays systems must be grounded and bonded.

Los sistemas de escalerillas deben ser aterrizadas.

Special consideration required for computer and control system grounds.

Consideración especial se tendrá para las conexiones a tierra de las computadoras y sistema de control.

All grounding systems should be tied to Refineria de Cajamarquilla ground grid and connection point marked on overall grid drawing. All grounding data shall be shown on the drawings

Todos los sistemas de conexión a tierra deberán estar conectados a la malla de tierra de la Refinería de Cajamarquilla y se marcaran los puntos de conexión en el diseño general de la malla. La información de materiales de mallas a tierra deben estar señalados en los planos respectivos.

All cranes require a fourth trolley duct conductor for grounding purposes

Todas las grúas requieren un cuarto ducto para propósitos de conexión a tierra.

In non-metallic buildings (precast, etc.), ensure all steel is grounded and bonded e.g. stairs, valves, etc.

En construcciones no metálicas (prefabricados, etc.), se asegurará que todo el acero esté conectado a tierra y afianzado. Por ejemplo, escaleras, válvulas, etc.

Prior to designing grounding system, soil resistivity shall be measured. On substations above 60 kV, the resistivity shall be measured in Spring,

Antes de diseñar el sistema de conexión a tierra, se deberá medir la resistividad del terreno. En subestaciones por encima de los 60 kV, la resistividad deberá medirse en primavera, en verano, en otoño y

CRITERIOS DE DISEÑO

PROYECTO:	320K	DC-60-4301	REV. 0
	155339	CRITERIO DE DISEÑO ELÉCTRICO	
CLIENTE:	Votorantim Metais – Cajamarquilla S.A.		

Summer, Fall and Winter

Refineria de Cajamarquilla drawings must show:

- Results of soil resistivity test.
- Designed ground grid resistance.
- Actual (measured) ground resistance.

13.8 Enclosures

Enclosure rating must be suitable for the application and shall be IEC rated

IP40 enclosures will be used in electrical rooms and other areas not subject to excessive quantities of moisture or dust.

IP54 or IP65 enclosures will be used outdoors and in areas subject to falling moisture, splashing and atmospheric contamination

For hazardous areas: Enclosures approved and labeled for the classification.

13.9 Lighting

All lighting drawings must show the initial and maintained design lux level.

en invierno

Los diseños de la Refinería de Cajamarquilla deben mostrar:

- Resultados de la prueba de resistividad del terreno
- Resistencia diseñada de la malla de tierra
- Resistencia a tierra actual medida

13.8 Cubiertas de Protección

Las cubiertas deberán ser adecuadas para la aplicación y deben estar de acuerdo a la norma IEC.

Las cubiertas IP40 se utilizarán en las salas eléctricas y en otras áreas no sujetas a cantidades excesivas de humedad o de polvo

Las cubiertas IP54 o IP65 se utilizarán en el exterior y en áreas sujetas a caídas de humedad, salpicaduras y a contaminación atmosférica

Para áreas peligrosas: las cubiertas serán aprobadas según la clasificación del área

13.9 Iluminación

Todos los diseños de iluminación deben mostrar el lux del diseño inicial y el mantenido.

CRITERIOS DE DISEÑO

PROYECTO:	320K	DC-60-4301	REV. 0
	155339	CRITERIO DE DISEÑO ELÉCTRICO	
CLIENTE:	Votorantim Metais – Cajamarquilla S.A.		

High efficiency lighting fixtures and lamps must be used.

Types of light acceptable.

High bay applications and roadway lighting, high pressure sodium and/or metal halide. The final type of lighting fixtures per area shall be defined during the project.

Offices and electrical rooms. Fluorescent fixtures (deluxe warm white and 40 W lamps preferred).

Fixture type to be selected, keeping application in mind (atmospheric conditions, corrosion, dust, etc.).

The lighting layouts will indicate the locations of lighting fixtures. The fixtures will be positioned so as to clear all obstructions, attempting to obtain as uniform illumination as practicable and to avoid objectionable shadows.

All fixtures will be complete with lamps

Emergency lighting: Automatic under power outage conditions, the lighting levels are to be sufficient to allow personnel to

Se deberán utilizar lámparas y artefactos de iluminación de alta eficiencia.

Tipos de luminarias aceptadas.

Luminarias de sodio de alta presión y/o haluro metálico para caminos y planta. El tipo de luminaria por área deberá ser definida por durante el proyecto.

Oficinas y salas eléctricas. Instalaciones fluorescentes (se prefiere iluminación blanca calida y lámparas de 40 W)

Se seleccionará el tipo de luminaria, manteniendo la aplicación en mente (condiciones atmosféricas, corrosión, polvo, etc.)

Las disposiciones de la iluminación indicará las ubicaciones de las luminarias. Las luminarias estarán ubicadas de manera tal que estén libres de toda obstrucción, tratando de obtener una iluminación lo más uniforme posible y evitar sombras

Todas las luminarias vendrán completas incluyendo sus lámpara

Iluminación de emergencia: será automática ante condiciones de corte de energía, los niveles de iluminación serán suficientes para permitir al personal salir de manera

CRITERIOS DE DISEÑO

PROYECTO:	320K	DC-60-4301	REV. 0
	155339	CRITERIO DE DISEÑO ELÉCTRICO	
CLIENTE:	Votorantim Metais – Cajamarquilla S.A.		

egress safely

segura.

Lighting switches are double pole

Los interruptores de luminarias serán de doble polo.

Lighting systems shall be photo cell or timer controlled. Contactor switched circuits with override control are preferred.

Los sistemas de iluminación serán operados por fotoceldas o por interruptores horarios. Se utilizarán preferentemente sistemas con contactor con posibilidad de operación manual.

Lighting installations shall be designed to allow for access to fixtures for maintenance.

La iluminación será diseñada de manera de permitir el acceso a las luminarias para mantenimiento.

14.0 OUTLETS

14.0 TOMACORRIENTES

14.1 440 V Welding Outlets

14.1 Tomacorrientes para máquinas de soldadora de 440 V

Shall be installed in appropriate locations for supplying portable welders

Serán instalados en ubicaciones convenientes para abastecer soldadores portátiles.

Receptacles shall be 440 V, 63 amp, 3 phase, 60 Hz, 4 pole, wall mounted, watertight, switched according to client standard at site

Los receptáculos deberán ser de 440 V, 63 amperes, trifásicos, 60 Hz, de 4 polos, montaje a pared, impermeables, con desconectores de acuerdo al estándar del cliente en la planta.

14.2 220 V

14.2 220 V

Production areas: Receptacles shall be 220 V, 16 amp, two pole plus ground, 60 Hz, wall mounted, water protected, according to client standard at

Áreas de producción: Los receptáculos deberán ser de 220 V, 16 amp, dos polos más tierra, 60Hz, montaje a pared, con protección al agua, de acuerdo al estándar del

CRITERIOS DE DISEÑO

PROYECTO:	320K	DC-60-4301	REV. 0
	155339	CRITERIO DE DISEÑO ELÉCTRICO	
CLIENTE:	Votorantim Metais – Cajamarquilla S.A.		

site. Ground fault circuit interrupter will be installed to feed the loads.

cliente en la planta. Se instalarán interruptores diferenciales en la alimentación a estas cargas.

Non-production areas: Receptacles shall be 220 V, 15 amp, two pole, 60 Hz, wall concrete encased, water protected if required, universal, duplex. Anodized aluminium wall plate. Ground fault circuit interrupter will be installed to feed the loads.

Áreas de productivas: Los receptáculos deberán ser de 220 V, 15 amp, dos polos, 60 Hz, dentro de pared de concreto, protegidos contra el agua de ser necesario, universales, dúplex. Placa de aluminio anodizada. Se instalarán interruptores diferenciales en la alimentación a estas cargas.

14.3 Computer Outlets

Use isolated receptacles, grounding contact and terminal connections are isolated from mounting yoke, 220 V, 15 amp, two poles plus ground, 60 Hz, wall concrete encased, duplex. Anodized aluminium wall plate.

14.3 Enchufes para computadoras

Se utilizarán receptáculos con tierra aislada, las conexiones de tierra y terminales deben estar aisladas de la caja de montaje, 220 V, 15 amp, dos polos más tierra, 60 Hz, para ser instalados en la pared de concreto, dúplex. Placa de aluminio anodinada.

14.4 Equipment Outlets

Equipment outlets used mainly for portable equipment such as sump pumps shall be equipped with a field mounted unfused disconnect switch, heavy duty, visible break, 11h (Standard CEE 17, IEC 309), ahead of the receptacle. The disconnect switch shall be capable of being locked in the off position. The outlet shall be mechanically interlocked so that the plug can not be removed unless the field disconnect is switched off. The

14.4 Tomacorrientes para Equipos

Los tomacorrientes usados principalmente para equipos portátiles deben ser equipados con un desconectador de uso exterior, para trabajo pesado y con indicación de posición visible, 11h (estándar CEE 17, IEC 309). El desconectador debe ser capaz de ser bloqueado en la posición abierto. El tomacorriente debe ser mecánicamente enclavado de manera que el enchufe no pueda ser retirado hasta que el desconectador se encuentre abierto.

CRITERIOS DE DISEÑO

PROYECTO:	320K	DC-60-4301	REV. 0
	155339	CRITERIO DE DISEÑO ELÉCTRICO	
CLIENTE:	Votorantim Metais – Cajamarquilla S.A.		

field disconnect switch shall have an auxiliary contact that is electrically interlocked to drop out the contactor in the MCC when the disconnect is switched off.

El desconectador de campo debe tener un contacto auxiliar que estará eléctricamente enclavado con el alimentador-contactor que lo alimenta desde el CCM

15.0 IDENTIFICATION

All major items of equipment, including service equipment, welding receptacles, push-button stations, etc. will be identified with a suitable nameplate indicating equipment number and the specific service

All wires and cables must be identified at both ends.

Tags shall be:

- Normal: Black with white lettering
- Emergency: Red with black lettering

16.0 HEATING UNITS

Heaters up to 3 kW may be 220 V, 1 phase, 60 Hz

Heaters above 3 kW and up to 5 kW shall be 220 V, 3 phase, 60 Hz.

15.0 IDENTIFICACIÓN

Todos los componentes principales de los equipos, incluyendo equipos de servicio, tomacorrientes de soldadoras, las estaciones de botoneras, etc. estarán identificados con una placa de nombre apropiada, indicando el número del equipo y el servicio específico

Todos los alambres y cables deberán estar identificados en ambas terminaciones

Las etiquetas deben ser

- Normal: Negras con letras en color blanco
- Emergencia: Rojas con letras en color negro

16.0 CALEFACTORES

Los calefactores hasta 3 kW, serán de 220 V, monofásicos, 60 Hz.

Los calefactores sobre los 3 kW y hasta 5 kW, serán de 220 V, trifásicos, 60 Hz

CRITERIOS DE DISEÑO

PROYECTO:	320K	DC-60-4301	REV. 0
	155339	CRITERIO DE DISEÑO ELÉCTRICO	
CLIENTE:	Votorantim Metais – Cajamarquilla S.A.		

Heaters above 5 kW may be 220 V or 440 V, 3 phase, 60 Hz.

Los calefactores sobre los 5 kW pueden ser de 220 V o de 440 V, trifásicos, 60 Hz

17.0 RELAYS

In general, all control, interlocking, timing, counting, logic, sequence control will be through Programmable Logic Controllers (PLC) or DCS

Where necessary, relays may be used.

18.0 PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLERS (PLC'S)

PLC's must be mounted in enclosures. Front door shall have transparent window. All PLC's in the enclosure must be visible from outside.

PLC's will be used for all motor control and monitoring. The PLC shall be capable of communicating with a Distributed Control System (DCS) that shall be used for overall process control.

All field devices, except as noted otherwise, will be individually

17.0 RELÉS

En general, todo el control, enclavamientos, cálculo de duración, conteo, lógica, control de secuencia, será a través de Controladores Lógicos Programables (PLC) o DCS.

Se podrán utilizar relés donde sea necesario

18.0 CONTROLADORES LÓGICOS PROGRAMABLES (PLC)

Los PLC deben montarse en gabinetes. La puerta frontal debe tener una ventana transparente. Todos los PLC en el interior del gabinete deben ser visibles desde el exterior

Se utilizarán PLC para todo el control y monitoreo de los motores. El PLC deberá tener la capacidad de comunicación con un Sistema de Control Distributivo (DCS) que se utilizarán para el control general del proceso

Todos los dispositivos de campo, a excepción de que se especifique algo distinto, se conectarán de

CRITERIOS DE DISEÑO

PROYECTO:	320K	DC-60-4301	REV. 0
	155339	CRITERIO DE DISEÑO ELÉCTRICO	
CLIENTE:	Votorantim Metais – Cajamarquilla S.A.		

connected to PLC.

Safety devices (emergency stops, pull cord switches, etc.) will be hard wired and optionally monitored via PLC.

19.0 PLANT CONTROL

The plant control will be concentrated in control rooms, manned at all times

The principal man/machine interface will be a Distributed Control System (DCS) utilizing video displays and keyboards, for both electrical and process control functions

Hard wired devices will be minimized, except for those required to assure personnel safety or emergency backup or where PLC control is not available.

Any device which is installed for personnel safety will be hard wired and optionally monitored via the control system

Vendor package PLC's must be compatible for integration to the control system for monitoring

manera individual al PLC

Los dispositivos de seguridad (paradas de emergencia, etc.) serán cableados en forma dura y opcionalmente podrán ser monitoreados por PLC

19.0 CONTROL DE PLANTA

El control de la planta se concentrará en las salas de control, con personal en todo momento.

La interfase principal de humano/máquina será un Sistema de Control Distributivo (DCS) utilizando pantallas de video y teclados tanto para las funciones del control de proceso como para las eléctricas

Los dispositivos de cables fijos serán minimizados, a excepción de aquellos que se requiera para asegurar la seguridad del personal o del respaldo de emergencia, o cuando no está disponible el control PLC

Cualquier dispositivo que se instale para la seguridad del personal, será alambrado en forma dura y opcionalmente será supervisado a través del sistema de control

Los proveedores de PLC's que se adquieran para el proyecto deben ser compatibles para integrarse al

CRITERIOS DE DISEÑO

PROYECTO:	320K	DC-60-4301	REV. 0
	155339	CRITERIO DE DISEÑO ELÉCTRICO	
CLIENTE:	Votorantim Metais – Cajamarquilla S.A.		

and control defined by the client.

Process drives will be provided with both local push-buttons and PLC/DCS based stop/start and status access where available.

Minor drives (non-process) will be provided with local control unit.

Local control panels to facilitate maintenance or abnormal operation must be provided wherever such operation cannot be performed from the control system.

Diagnosis to identify to the operator the status of interlocks, equipment failures or trips will be included

Refer to the following motor control types:

Manual control from the field. The field control station includes start, stop and emergency stop push-buttons.

Hard wired automatic control from a field device such as a level switch. A field control

sistema de control para supervisión y control.

Los controladores del proceso tendrán botoneras locales así como señalizaciones y funciones de partida y detención en el sistema de control donde se tenga disponibilidad.

Los accionamientos menores (no de proceso) tendrán una unidad local de control.

Se suministrarán paneles locales de control para facilitar el mantenimiento u operación anormal cuando tal operación no se pueda desarrollar desde el sistema de control.

En el sistema de control proyectado, se incluirá la identificación de estados de enclavamientos, fallas de equipo o de disparo. Estos elementos estarán visibles para el operador de la Sala de Control

Refiérase a los siguientes tipos de control de motor

Control manual desde terreno. La estación de control de campo incluye botones de arranque, parada y parada de emergencia.

El control automático será alambrado en forma dura desde un dispositivo de campo, por ejemplo

CRITERIOS DE DISEÑO

PROYECTO:	320K	DC-60-4301	REV. 0
	155339	CRITERIO DE DISEÑO ELÉCTRICO	
CLIENTE:	Votorantim Metais – Cajamarquilla S.A.		

station provides for manual jogging and a two position selector switch (run/off). There is inherent automatic restart after a power outage

un switch de nivel. Una estación de control de terreno, tendrá una botonera para jogging manual y un selector de dos posiciones (corriendo/detenido). Reinicio automático inherente luego de un corte de energía

PLC is optioned for manual control from local and remote locations for automatic or system control from the PLC. A manual selector switch shall be located at the motor starter for "hand/system" selection if required by process requirements

El PLC contará con la opción de control manual desde ubicaciones locales y la opción de control automático o mediante el sistema desde el PLC para ubicaciones remotas. Un selector manual será localizado en el arrancador de motor para la selección de control "manual/sistema" si el proceso lo requiere

20.0 VARIABLE SPEED DRIVES

As per process requirements.

20.0 VARIADORES DE FRECUENCIA

Según las necesidades del proceso.

21.0 HAZARDOUS AREA CLASSIFICATION

Any areas that are potentially hazardous shall be identified.

Classification drawings will be prepared for each process area, where necessary

Classifications will be approved by client. Electrical equipment for hazardous area will be

21.0 CLASIFICACIÓN DE ÁREA PELIGROSA

Se deberá identificar cualquier área potencialmente peligrosa.

Se prepararán planos de clasificación de áreas peligrosas, para cada área de proceso que lo amerite

La clasificación de las áreas peligrosas será aprobada por el cliente. En dichas áreas, se

CRITERIOS DE DISEÑO

PROYECTO:	320K	DC-60-4301	REV. 0
	155339	CRITERIO DE DISEÑO ELÉCTRICO	
CLIENTE:	Votorantim Metais – Cajamarquilla S.A.		

installed in those areas

instalarán equipos eléctricos para
áreas peligrosas

DOCUMENT REVIEW & APPROVAL

El número de revisión del documento está indicado a continuación. Por favor reemplazar todas las páginas revisadas de este documento y destruir las copias reemplazadas.

PROYECTO:	320K	SP-00-4301	REV. 0
	155339	CONDICIONES GENERALES DEL SITIO (GENERAL SITE CONDITIONS)	
CLIENTE:	Votorantim Metais – Cajamarquilla S.A.		

EMITIDO PARA	REV No.	ORIGEN	FECHA		EMITIDO PAGINAS/SECCIONES	INICIAL
			SALIDA	ENTRADA		
Aprobación del cliente	A	MM	14-Jun-07			
Construcción	0	MM	04-Dic-07			

FINAL DOCUMENT APPROVAL

<p>CLIENT APPROVAL</p> <p>Project Manager: _____</p> <p>Date: _____</p>	<p>AMEC APPROVAL</p> <p>Engineering Manager:</p> <p>Date: /</p> <p>Engineering Co-ord.:</p> <p>Date: /</p> <p>Discipline Approval:</p> <p>Date: 07 DIC. 21</p>
--	---

LOGIN 2407

339-0238.

DOCUMENT REVIEW & APPROVAL

PROYECTO:	320K	SP-00-4301	REV. 0
	N° 155339	CONDICIONES GENERALES DEL SITIO (GENERAL SITE CONDITIONS)	
CLIENTE:	Votorantim Metais - Cajamarquilla S.A.		

TABLA DE CONTENIDOS

1.0	CONDICIONES GENERALES DEL SITIO	3
1.1	Ubicación	3
1.1.1	Ubicación de la planta	3
1.2	Datos Meteorológicos	3
1.2.1	Precipitación	4
1.2.2	Viento	4
1.2.3	Temperaturas y humedades de Diseño	4
1.2.4	Presión Barométrica	4
1.2.5	Diseño Sísmico	4
1.3	Services Available	5
1.3	Servicios Disponibles	5
1.3.1	Vapor	5
1.3.2	Combustibles	5
1.3.2	Agua	5
1.3.4	Aire – En la descarga del compresor	5
1.3.5	Distribución de Voltaje	6
1.3.6	Voltaje de Control	6
1.4	Transporte	7
1.5	Alojamiento	7
2.0	ESTANDARIZACIÓN	7

DOCUMENT REVIEW & APPROVAL

PROYECTO:	320K	SP-00-4301	REV. 0
	Nº 155339	CONDICIONES GENERALES DEL SITIO	
CLIENTE:	Votorantim Metais - Cajamarquilla S.A.	(GENERAL SITE CONDITIONS)	

1.0 GENERAL SITE CONDITIONS

1.1 Location

The Cajamarquilla zinc smelter and refinery is located in the area of Cajamarquilla, District Lurigancho, Province of Lima, 22 km from Lima and 37 km east of the port of Callao in Peru.

The Plant elevation is about 450 m and it is 6.5 km from the Carretera Central (km 9.5) and the end of the Ramiro Priale autopista at Huachipa. The Plant is also served by a spur from the central railway from La Oroya to Lima and the port of Callao.

1.1.1 Plant Location

1. Government agency map: Instituto Geográfico: Hoja 24-j, III 53, El.:10 000
2. Location sketch included in Annex.
3. Approximate elevation above mean sea level: 450 m
4. Latitude: 12°
5. Longitude: 77°

1.2 Meteorological Data

The climate is typical for the Peruvian coastal strip. Winters are dry with temperatures down to 8° C, combined with periodic sea mists for six to eight months. Summer weather (January to May) is usually fine and clear, with temperatures up to 28° C, and high humidity, but no rain.

1.0 CONDICIONES GENERALES DEL SITIO

1.1 Ubicación

La fundición y refinería de zinc de Cajamarquilla está ubicada en el área de Cajamarquilla, del distrito Lurigancho, en la provincia de Lima, a 22 km de Lima y 37km al este del puerto de Callao en Perú.

La elevación de la planta esta sobre los 450 m y está a 6.5km de la Carretera central (9.5km) y al final de la autopista de Ramiro Priale en Huachipa. La Planta también es servida por un ramal del ferrocarril central de La Oroya a Lima y al puerto de Callao.

1.1.1 Ubicación de la planta

1. Mapa de la agencia del gobierno: Instituto Geográfico: Hoja 24-j; III 53, El.:10 000
2. Croquis de ubicación incluido en Anexo.
3. Elevación aproximada sobre el nivel del mar: 450m
4. Latitud: 12°
5. Longitud: 77°

1.2 Datos Meteorológicos

El clima es típico de la costa peruana. Los inviernos son secos con temperaturas bajo 8° C, combinado con las nieblas periódicas del mar por seis a ocho meses. El clima de verano (Enero a Mayo) es generalmente fino y claro, con temperaturas hasta 28° C, y alta humedad, pero sin lluvia.

DOCUMENT REVIEW & APPROVAL

PROYECTO:	320K	SP-00-4301	REV. 0
	Nº 155339	CONDICIONES GENERALES DEL SITIO (GENERAL SITE CONDITIONS)	
CLIENTE:	Votorantim Metais - Cajamarquilla S.A.		

1.2.1 Precipitation

1. Maximum monthly rainfall (mm):10
2. Average annual rainfall (mm):20
3. Average annual snowfall (mm):0
4. Evaporation (mm/m²):10-15

1.2.2 Wind

1. Average velocity (km/h):0.9
2. Maximum velocity (km/h):22
3. Direction of prevailing wind: SSW

1.2.3 Design Temperatures and Humidity

1. Minimum winter dry bulb (°C): 8
2. Minimum winter wet bulb (°C): Not specified
3. Maximum summer dry bulb (°C): 30
4. Design summer wet bulb (°C): 23
5. Average maximum relative humidity (%): 87
6. Average minimum relative humidity (%): 69

1.2.4 Barometric Pressure

Average barometric pressure (kPa): 97.3

1.2.5 Seismic Design

For seismic design data see Technical Specification DC-20-4301, "Structural Design Criteria"

1.2.1 Precipitación

1. Precipitación mensual máxima: 10mm
2. Precipitación anual media: 20mm
3. Nieva anual media: 0mm
4. Evaporación: 10-15(mm/m²)

1.2.2 Viento

1. Velocidad Media: 0.9km/h
2. Velocidad máxima: 22km/h
3. Dirección del viento predominante: SSW

1.2.3 Temperaturas y humedades de Diseño

1. Mínima T° de bulbo seco en invierno: 8° C
2. Mínima T° de bulbo húmedo en invierno: No Especificada
3. Máxima T° de bulbo seco en verano: 30° C
4. T° de Diseño de bulbo húmedo en verano: 23° C.
5. Humedad Relativa, media de máximas: 87%
6. Humedad Relativa, media de mínimas: 69%

1.2.4 Presión Barométrica

Presión Barométrica media: 97.3kPa

1.2.5 Diseño Sísmico

Para datos de diseño sísmico ver Especificación Técnica DC-20-4301, "Criterio de Diseño Estructural"

DOCUMENT REVIEW & APPROVAL

PROYECTO:	320K	SP-00-4301	REV. 0
	N° 155339	CONDICIONES GENERALES DEL SITIO (GENERAL SITE CONDITIONS)	
CLIENTE:	Votorantim Metais - Cajamarquilla S.A.		

1.3 Services Available

1.3 Servicios Disponibles

Nominal System Conditions	Condiciones Nominales de Sistema	Pressure (Presión) (Bar g)	Temp (°C)
1.3.1 Steam	Vapor		
H.P. Steam	Vapor alta presión	40	350
L.P. Steam	Vapor baja presión	5	170
1.3.2 Fuels	Combustibles		
Diesel 2	Diesel 2	5	25
Residual 500	Residual 500		25
Propane	Propano		Typical (Típica)
1.3.2 Water	Agua		
Raw Water	Agua Natural	3	25
Process Water	Agua de Proceso	3.5	25
Cooling Water	Agua de enfriamiento	3.5	28(max)
Cooling Water Return	Retorno agua de enfriamiento	1.3	-
Potable Water	Agua Potable	3.5	25
Demineralized Water	Agua Desmineralizada	3.5	25
Emergency Cooling Water	Agua de enfriamiento de emergencia	7	28(max)
Fire Water	Agua para incendios	8	25
1.3.4 Air – At Compressor Discharge	Aire – En la descarga del compresor		
Plant air	Aire de la planta	6.7	-
Instrument air(Dry and oil free)	Aire de instrumentos(seco y sin aceite)	5.7	
Instrument Air - Dew Point	Aire de instrumentos – Punto de rocío		3

DOCUMENT REVIEW & APPROVAL

PROYECTO:	320K	SP-00-4301	REV. 0
	N° 155339	CONDICIONES GENERALES DEL SITIO (GENERAL SITE CONDITIONS)	
CLIENTE:	Votorantim Metais - Cajamarquilla S.A.		

1.3.5 Distribution Voltages	Distribución de Voltaje	
Incoming Power Supply	Suministro de Energía	220kV, 3 ϕ , 60Hz
Primary Distribution	Distribución Primaria	30kV, 3 ϕ , 60Hz, 1000MVA
Secondary Distribution	Distribución Secundaria	4.16kV, 3 ϕ , 60Hz, 250MVA
Motors:	Motores:	
200kW +	Más de 200kW	4.16kV, 3 ϕ , 60Hz,
0kW – 200kW	0kW – 200kW	440V, 3 ϕ , 60Hz
0kW – 1kW (non production equipment)	0kW – 1kW (para equipos que no sean de producción)	220V, 1 ϕ , 60Hz
Submersible Pumps	Bombas Sumergibles	440V, 3 ϕ , 60Hz
Interior lighting & Service	Luces interiores y de servicio	220V, 2 ϕ , 60Hz
Exterior lighting	Luces exteriores	220V, 3 ϕ , 60Hz
Welding outlets	Alimentación Soldadoras	440V, 3 ϕ , 60Hz
1.3.6 Control Voltages	Voltaje de Control	
Control, instrumentation and pilot devices	Control, instrumentación y dispositivos del piloto	115V, 1 ϕ , 60Hz
Battery system for control of substation primary and secondary equipment	Sistema de batería para el control del equipo primario y secundario de subestaciones	115V DC

Motors above 150kW may be 4.16kV if multiple motors required. Consult with Owner.

Los motores sobre 150kW pueden ser de 4.16kV si se requieren múltiples motores. Consultar con el dueño.

DOCUMENT REVIEW & APPROVAL

PROYECTO:	320K	SP-00-4301	REV. 0
	N° 155339	CONDICIONES GENERALES DEL SITIO (GENERAL SITE CONDITIONS)	
CLIENTE:	Votorantim Metais - Cajamarquilla S.A.		

1.4 Transportation

- Rail transportation to the plant site
 - Airport at Lima (approximately 22 km from plant site)
- Paved road/gravel road to the site from the airport and Lima

1.5 Accommodation

- Hotels in Lima
- Restaurants in Lima

2.0 STANDARDIZATION

Standardization of mechanical equipment, electrical equipment and instrumentation is desirable and wherever possible, Manufacturers' preferred by the Owner shall be considered, to take into account existing warehouse stock.

This does not preclude obtaining competitive bids from other Vendors and the above statement will only be one of criteria used in the selection process.

1.4 Transporte

- Tren al sitio de la planta
 - Aeropuerto en Lima (aprox. a 22km de la planta)
- Camino pavimentado/camino de grava (ripió) al sitio desde el aeropuerto y Lima.

1.5 Alojamiento

- Hoteles en Lima
- Restaurantes en Lima

2.0 ESTANDARIZACIÓN

La estandarización del equipo mecánico, equipo eléctrico y la instrumentación es deseable y donde sea posible, los fabricantes preferidos por el dueño serán considerados, también se debe considerar existencias en el almacén.

Esto no imposibilita obtener ofertas competitivas de otros vendedores y la declaración antedicha será solamente uno de los criterios usados en el proceso de selección.

DOCUMENT REVIEW & APPROVAL

PROYECTO:	320K	SP-00-4301	REV. 0
	N° 155339	CONDICIONES GENERALES DEL SITIO (GENERAL SITE CONDITIONS)	
CLIENTE:	Votorantim Metais - Cajamarquilla S.A.		



CROQUIS DE LOCALIZACION



ANEXO III

LISTADO DE EQUIPOS Y MATERIALES

1. BM-60-4306 Rev2: Listado de circuitos del área 91
2. BM-60-4315 Rev1: Bill of materials, área 91, Electrical Bulks
3. Listado de equipos eléctricos.

APROBACIÓN Y REVISIÓN DE DOCUMENTOS

El número de revisión de los documentos está indicada a continuación. Por favor reemplazar todas las páginas revisadas de este documento y destruir las copias reemplazadas.

PROYECTO:	320K	BM-60-4306	REV. 2
	Nº 155339	LISTA DE CIRCUITOS AREA 91	
CLIENTE:	Votorantim Metais - Cajamarquilla S.A.		

EMITIDO PARA	REV Nº	ORIGINADOR	FECHA		EMITIDO PÁGINAS/ SECCIONES	INICIAL
			SALIDA	ENTRADA		
Construcción	0	M.D.L.	28-07-08		26	M.D.L.
Construcción	1	M.D.L.	28-10-08		27	M.D.L.
Construcción	2	M.B.	28-01-09		28	M.B. 

APROBACIÓN

Gerente Ingeniería:

Fecha:

Coordinador Ingeniería:

Fecha:

Aprobación Disciplina:

Fecha:

LISTA DE CIRCUITOS DE FUERZA Y CONTROL AREA 91

CARACTERÍSTICAS DEL CIRCUITO						RUTEO DE CIRCUITO								PLANO
						RUTEO			Conduit a.g. Ansi c80.1			FLEXIBLE		
CIRCUITO NÚMERO	TIPO CABLE	TIPO AISL.	SECCIÓN CONDUCT.	V	LARGO m	DESDE	HASTA	ESCAL.	TAG	Ø	LARGO m	Ø	LARGO m	
Z2194.6910A-E	3x1	XLPE	500 MCM	35000	60	Z2178.6910	Z2194.6910A	91-E60E-108 91-E60E-110	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	91-60-4001
Z2194.6910A-P	1x1	XLPE	4/0 AWG	600	80	Z2178.6910	Z2194.6910A	91-E60PC-107 91-E60PC-106	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	91-60-4303
Z2194.6910B-E	3x1	XLPE	500 MCM	35000	80	Z2178.6910	Z2194.6910B	91-E60E-108 91-E60E-109	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	91-60-4001
Z2194.6910B-P	1x1	XLPE	4/0 AWG	600	60	Z2178.6910	Z2194.6910B	91-E60PC-109 91-E60PC-106	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	91-60-4303
Z2194.6910C-E	3x1	XLPE	4/0 AWG	35000	70	Z2178.6910	Z2194.6910C	91-E60E-106 91-E60E-109	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	91-60-4001
Z2194.6910C-P	1x1	XLPE	4/0 AWG	600	70	Z2178.6910	Z2194.6910C	91-E60E-106 91-E60E-109	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	91-60-4001
Z2194.6910D-E	3x1	XLPE	4/0 AWG	35000	70	Z2178.6910	Z2194.6910D	91-E60E-106 91-E60E-110	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	91-60-4001
Z2194.6910D-P	1x1	XLPE	4/0 AWG	600	70	Z2178.6910	Z2194.6910D	91-E60E-106 91-E60E-110	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	91-60-4001
Z2194.6910E-E	3x1	XLPE	4/0 AWG	35000	70	Z2178.6910	Z2194.6910E	91-E60E-106 91-E60E-109	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	91-60-4001
Z2194.6910E-P	1x1	XLPE	4/0 AWG	600	70	Z2178.6910	Z2194.6910E	91-E60E-106 91-E60E-109	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	91-60-4303
Z2194.6910F-E	3x1+T	XLPE	2 AWG	35000	70	Z2178.6910	Z2194.6910F	91-E60E-106 91-E60E-109	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	91-60-4001
H2116.4230-E	9x1	XLPE	500 MCM	35000	380	Z2178.6910	H2116.4230	91-E60E-105 81-E60E-001	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	91-60-4001 91-60-4307

2

LISTA DE CIRCUITOS DE FUERZA Y CONTROL AREA 91

CARACTERÍSTICAS DEL CIRCUITO						RUTEO DE CIRCUITO						PLANO		
						RUTEO			Conduit a.g. Ansi c80.1		FLEXIBLE			
CIRCUITO NÚMERO	TIPO CABLE	TIPO AISL.	SECCIÓN CONDUCT.	v	LARGO m	DESDE	HASTA	ESCAL.	TAG	Ø	LARGO m		Ø	LARGO m
H2116.4230-P	1x1	XLPE	4/0 AWG	600	380	Z2178.6910	H2116.4230	91-E60PC-104 91-E60PC-102 91-E60PC-101 91-E60PC-001 75-E60P-046 81-E60PC-001 81-E60PC-002	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	91-60-4307
H2116.4230-C1	1x12	XLPE	12 AWG	600	380	Z2178.6910	H2116.4230	91-E60PC-104 91-E60PC-102 91-E60PC-101 91-E60PC-001 75-E60CI-003 81-E60PC-001 81-E60PC-002	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	91-60-4307
Z2183.6540-E	3x1	XLPE	500 MCM	35000	70	Z2178.6910	Z2183.6540	91-E60E-104 91-E60E-102 BANCO DE DUCTOS 91-E60E-122	91-CE-101 91-CE-102 91-CE-103	4"	40	N/A	N/A	91-60-4001 91-60-4301
Z2183.6540-P1	1x1	XLPE	4/0 AWG	600	70	Z2178.6910	Z2183.6540	91-E60PC-104 91-E60PC-102 BANCO DE DUCTOS 91-E60PC-136	91-CP-150	2"	40	N/A	N/A	91-60-4301
Z2183.6590-P	1x1	XLPE	4/0 AWG	600	10	Z2183.6540	Z2183.6590	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	91-60-4301
Z2185.6910-C1	1x12	XLPE	12 AWG	600	40	Z2183.6540	Z2185.6910	91-E60CP-136 91-E60CI-130 91-E60CI-129 91-E60CI-122	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	91-60-4301
Z2185.6910-C2	1x3	XLPE	12 AWG	600	70	Z2178.6910	Z2185.6910	91-E60CI-122 91-E60CI-129 91-E60CI-130 BANCO DE DUCTOS 91-E60PC-102 91-E60PC-104	91-CC-150	2"	40	N/A	N/A	91-60-4301

LISTA DE CIRCUITOS DE FUERZA Y CONTROL AREA 91

CARACTERÍSTICAS DEL CIRCUITO						RUTEO DE CIRCUITO								PLANO
						RUTEO			Conduit a.g. Ansi c80.1			FLEXIBLE		
CIRCUITO NÚMERO	TIPO CABLE	TIPO AISL.	SECCIÓN CONDUCT.	v	LARGO m	DESDE	HASTA	ESCAL.	TAG	Ø	LARGO m	Ø	LARGO m	
Z2185.6910-C3	1x5	XLPE	12 AWG	600	40	Z2183.6540	Z2185.6910	91-E60CP-136 91-E60CI-130 91-E60CI-129 91-E60CI-122	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	91-60-4301
Z2185.6910-C4	1x3	XLPE	12 AWG	600	40	Z2183.6590	Z2185.6910	91-E60CP-136 91-E60CI-130 91-E60CI-129 91-E60CI-122	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	91-60-4301
Z2183.6540-P2	1x3+T	XLPE	8 AWG	600	60	Z2284.6922	Z2183.6540	91-E60P-138 91-E60P-136 91-E60P-123	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	91-60-4301
Z2183.6540-P3	1x3	XLPE	12 AWG	600	60	Z2272.6922	Z2183.6540	91-E60P-138 91-E60P-136 91-E60P-123	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	91-60-4301
Z2184.6540-E	3x1	XLPE	500 MCM	35000	70	Z2178.6910	Z2184.6540	91-E60E-104 91-E60E-102 BANCO DE DUCTOS 91-E60E-122	91-CE-104 91-CE-105 91-CE-106	4"	40	N/A	N/A	91-60-4001 91-60-4302
Z2184.6540-P1	1x1	XLPE	4/0 AWG	600	70	Z2178.6910	Z2184.6540	91-E60PC-104 91-E60PC-102 BANCO DE DUCTOS 91-E60PC-136	91-CP-151	2"	40	N/A	N/A	91-60-4302
Z2184.6590-P	1x1	XLPE	4/0 AWG	600	10	Z2184.6540	Z2184.6590	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	91-60-4302
Z2185.6910-C5	1x12	XLPE	12 AWG	600	40	Z2184.6540	Z2185.6910	91-E60CP-136 91-E60CI-130 91-E60CI-129	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	91-60-4302
Z2185.6910-C6	1x3	XLPE	12 AWG	600	70	Z2178.6910	Z2185.6910	91-E60CI-129 91-E60CI-130 BANCO DE DUCTOS 91-E60PC-102 91-E60PC-104	91-CC-151	2"	40	N/A	N/A	91-60-4302
Z2185.6910-C7	1x5	XLPE	12 AWG	600	40	Z2184.6540	Z2185.6910	91-E60CP-136 91-E60CI-130 91-E60CI-129	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	91-60-4302

LISTA DE CIRCUITOS DE FUERZA Y CONTROL AREA 91

CARACTERÍSTICAS DEL CIRCUITO						RUTEO DE CIRCUITO							PLANO	
						RUTEO			Conduit a.g. Ansi c80.1			FLEXIBLE		
CIRCUITO NÚMERO	TIPO CABLE	TIPO AISL.	SECCIÓN CONDUCT.	v	LARGO m	DESDE	HASTA	ESCAL.	TAG	Ø	LARGO m	Ø		LARGO m
Z2185.6910-C8	1x3	XLPE	12 AWG	600	40	Z2184.6590	Z2185.6910	91-E60CP-136 91-E60CI-130 91-E60CI-129	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	91-60-4302
Z2184.6540-P2	1x3+T	XLPE	8 AWG	600	60	Z2284.6922	Z2184.6540	91-E60P-138 91-E60P-136	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	91-60-4302
Z2184.6540-P3	1x3	XLPE	12 AWG	600	60	Z2272.6922	Z2184.6540	91-E60P-138 91-E60P-136	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	91-60-4302
G2264.6551-E	9x1	XLPE	500 MCM	35000	270	Z2178.6910	G2264.6551	91-E60E-106 75-E60E-002	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	91-60-4001 91-60-4305
G2264.6551-P	1x1	XLPE	4/0 AWG	600	270	Z2178.6910	G2264.6551	91-E60PC-104 91-E60PC-102 91-E60PC-101 75-E60P-046 75-E60PC-020 75-E60PC-022	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	91-60-4305
G2264.6551-C1	1x5	XLPE	12 AWG	600	270	Z2178.6910	G2264.6551	91-E60PC-104 91-E60PC-102 91-E60PC-101 75-E60CI-003 75-E60PC-020 75-E60PC-022	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	91-60-4305
G2264.6551-C2	1x5	XLPE	12 AWG	600	270	Z2178.6910	G2264.6551	91-E60PC-104 91-E60PC-102 91-E60PC-101 75-E60CI-003 75-E60PC-020 75-E60PC-022	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	91-60-4305
G2264.6551-C3	1x5 C/SCH	XLPE	14 AWG	600	270	Z2178.6910	G2264.6551	91-E60PC-104 91-E60PC-102 91-E60PC-101 75-E60CI-003 75-E60PC-020 75-E60PC-022	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	91-60-4305
G2265.6551-E	9x1	XLPE	500 MCM	35000	270	Z2178.6910	G2265.6551	91-E60E-107 75-E60E-001	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	91-60-4001 91-60-4305

LISTA DE CIRCUITOS DE FUERZA Y CONTROL AREA 91

CARACTERÍSTICAS DEL CIRCUITO						RUTEO DE CIRCUITO							PLANO	
						RUTEO			Conduit a.g. Ansi c80.1			FLEXIBLE		
CIRCUITO NÚMERO	TIPO CABLE	TIPO AISL.	SECCIÓN CONDUCT.	v	LARGO m	DESDE	HASTA	ESCAL.	TAG	Ø	LARGO m	Ø		LARGO m
G2265.6551-P	1x1	XLPE	4/0 AWG	600	270	Z2178.6910	G2265.6551	91-E60PC-104 91-E60PC-102 91-E60PC-101 75-E60P-046 75-E60PC-020 75-E60PC-021	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	91-60-4306
G2265.6551-C1	1x5	XLPE	12 AWG	600	270	Z2178.6910	G2265.6551	91-E60PC-104 91-E60PC-102 91-E60PC-101 75-E60CI-003 75-E60PC-020 75-E60PC-021	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	91-60-4305
G2265.6551-C2	1x5	XLPE	12 AWG	600	270	Z2178.6910	G2265.6551	91-E60PC-104 91-E60PC-102 91-E60PC-101 75-E60CI-003 75-E60PC-020 75-E60PC-021	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	91-60-4305
G2265.6551-C3	1x5 C/SCH	XLPE	14 AWG	600	270	Z2178.6910	G2265.6551	91-E60PC-104 91-E60PC-102 91-E60PC-101 75-E60CI-003 75-E60PC-020 75-E60PC-021	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	91-60-4305
G2293.6925-D	3x1	XLPE	500 MCM	8000	360	Z2185.6910	G2293.6925	91-E60D-122 91-E60D-130 91-E60D-133 BANCO DE DUCTOS 91-E60D-101 75-E60D-010 75-E60D-012	91-CD-101	6"	40	N/A	N/A	91-60-4002 91-60-4005 91-60-4323

LISTA DE CIRCUITOS DE FUERZA Y CONTROL AREA 91

CARACTERÍSTICAS DEL CIRCUITO						RUTEO DE CIRCUITO							PLANO	
						RUTEO			Conduit a.g. Ansi c80.1			FLEXIBLE		
CIRCUITO NÚMERO	TIPO CABLE	TIPO AISL.	SECCIÓN CONDUCT.	v	LARGO m	DESDE	HASTA	ESCAL.	TAG	Ø	LARGO m	Ø		LARGO m
G2293.6925-P	1x1	XLPE	4/0 AWG	600	360	Z2185.6910	G2293.6925	91-E60P-122 91-E60P-129 91-E60P-130 BANCO DE DUCTOS 91-E60PC-101 75-E60P-046 75-E60P-045 75-E60P-043 75-E60P-036	91-CD-101	6"	40	N/A	N/A	91-60-4326
Z2197.6540-D	3x1	XLPE	500 MCM	8000	360	Z2185.6910	Z2197.6540	91-E60D-122 91-E60D-130 91-E60D-133 BANCO DE DUCTOS 91-E60D-101 75-E60D-010 75-E60D-012 75-E60D-003 75-E60D-002	91-CD-102	6"	40	N/A	N/A	91-60-4002 91-60-4005 91-60-4310
Z2197.6540-P	1x1	XLPE	4/0 AWG	600	360	Z2185.6910	Z2197.6540	91-E60P-122 91-E60P-129 91-E60P-130 BANCO DE DUCTOS 91-E60PC-101 75-E60P-046 75-E60P-045 75-E60P-043 75-E60P-036 75-E60P-039	91-CD-102	6"	40	N/A	N/A	91-60-4310
Z2197.6590-P	1x1	XLPE	4/0 AWG	600	10	Z2197.6540	Z2197.6590	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	91-60-4310
Z2234.6915-C1	1x3	XLPE	12 AWG	600	20	Z2197.6540	Z2234.6915	75-E60C-010	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	91-60-4310
Z2234.6915-C2	1x3	XLPE	12 AWG	600	20	Z2197.6540	Z2234.6915	75-E60C-010	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	91-60-4310

LISTA DE CIRCUITOS DE FUERZA Y CONTROL AREA 91

CARACTERÍSTICAS DEL CIRCUITO						RUTEO DE CIRCUITO							PLANO	
						RUTEO			Conduit a.g. Ansi c80.1			FLEXIBLE		
CIRCUITO NÚMERO	TIPO CABLE	TIPO AISL.	SECCIÓN CONDUCT.	v	LARGO m	DESDE	HASTA	ESCAL.	TAG	Ø	LARGO m	Ø		LARGO m
G2311.6922-C1	1x3	XLPE	12 AWG	600	40	G2311.6922	Z2197.6540	75-E60PC-019 75-E60PC-018 75-E60PC-016 75-E60PC-015	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	91-60-4310
Z2197.6540-C1	1x5	XLPE	10 AWG	600	360	Z2185.6910	Z2197.6540	91-E60CI-122 91-E60CI-129 91-E60CI-130 BANCO DE DUCTOS 91-E60PC-101 75-E60CI-003 75-E60CI-004 75-E60C-012 75-E60C-009	91-CC-151	2"	40	N/A	N/A	91-60-4310
Z2197.6540-C2	1x7	XLPE	10 AWG	600	360	Z2185.6910	Z2197.6540	91-E60CI-122 91-E60CI-129 91-E60CI-130 BANCO DE DUCTOS 91-E60PC-101 75-E60CI-003 75-E60CI-004 75-E60C-012 75-E60C-009	91-CC-151	2"	40	N/A	N/A	91-60-4310
Z2240.6540-D	3x1	XLPE	500 MCM	8000	330	Z2185.6910	Z2240.6540	91-E60D-122 91-E60D-130 91-E60D-133 BANCO DE DUCTOS 91-E60D-101 75-E60D-010 75-E60D-011	91-CD-105	6"	40	N/A	N/A	91-60-4002 91-60-4005 91-60-4325

LISTA DE CIRCUITOS DE FUERZA Y CONTROL AREA 91

CARACTERÍSTICAS DEL CIRCUITO						RUTEO DE CIRCUITO							PLANO	
						RUTEO			Conduit a.g. Ansi c80.I			FLEXIBLE		
CIRCUITO NÚMERO	TIPO CABLE	TIPO AISL.	SECCIÓN CONDUCT.	v	LARGO m	DESDE	HASTA	ESCAL.	TAG	Ø	LARGO m	Ø		LARGO m
Z2240.6540-P	1x1	XLPE	4/0 AWG	600	330	G2311.6922	Z2240.6540	91-E60P-122 91-E60P-129 91-E60P-130 BANCO DE DUCTOS 91-E60PC-101 75-E60P-046 75-E60P-045 75-E60P-043 75-E60P-036	91-CD-105	6"	40	N/A	N/A	91-60-4325
Z2240.6590-P	1x1	XLPE	4/0 AWG	600	20	Z2240.6540	Z2240.6590	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	91-60-4325
Z2240.6540-C1	1x5	XLPE	10 AWG	600	330	Z2185.6910	Z2240.6540	91-E60CI-122 91-E60CI-129 91-E60CI-130 BANCO DE DUCTOS 91-E60PC-101 75-E60CI-003 75-E60CI-004 75-E60C-012 75-E60C-009	91-CC-154	2"	40	N/A	N/A	91-60-4325
Z2240.6540-C2	1x7	XLPE	10 AWG	600	330	Z2185.6910	Z2240.6540	91-E60CI-122 91-E60CI-129 91-E60CI-130 BANCO DE DUCTOS 91-E60PC-101 75-E60CI-003 75-E60CI-004 75-E60C-012 75-E60C-009	91-CC-154	2"	40	N/A	N/A	91-60-4325
G2257.6925-P	15x1	XLPE	500 MCM	600	30	Z2240.6540	G2257.6925	75-E60P-040 75-E60P-034 75E60P-031	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	91-60-4325
G2257.6925-C1	1x3	XLPE	12 AWG	600	30	Z2240.6540	G2257.6925	75-E60C-008 75-E60C-006	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	91-60-4325

LISTA DE CIRCUITOS DE FUERZA Y CONTROL AREA 91

CARACTERÍSTICAS DEL CIRCUITO						RUTEO DE CIRCUITO							PLANO	
						RUTEO			Conduit a.g. Ansi c80.1			FLEXIBLE		
CIRCUITO NÚMERO	TIPO CABLE	TIPO AISL.	SECCIÓN CONDUCT.	v	LARGO m	DESDE	HASTA	ESCAL.	TAG	Ø	LARGO m	Ø		LARGO m
G2257.6925-C2	1x3	XLPE	12 AWG	600	30	Z2240.6590	G2257.6925	75-E60C-008 75-E60C-006	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	91-60-4325
G2311.6922-C3	1x3	XLPE	12 AWG	600	30	G2311.6922	Z2240.6540	75-E60PC-019 75-E60PC-009 75-E60PC-006	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	91-60-4325
OUTOTEC-D1	9x1	XLPE	500 MCM	8000	300	Z2185.6910	OUTOTEC AREAS 25-35 FEEDER 1	91-E60D-123 91-E60D-131 91-E60D-134 91-E60D-138 ESCALERILLAS EXISTENTES	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	91-60-4002 91-60-4005 91-60-4323
OUTUTEC-P1	1x1	XLPE	4/0 AWG	600	300	Z2185.6910	OUTOTEC AREAS 25-35 FEEDER 1	91-E60P-122 91-E60P-129 91-E60P-130 91-E60P-131 ESCALERILLAS EXISTENTES	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	91-60-4323
Z2209.6910-D1	3x1	XLPE	500 MCM	8000	470	Z2185.6910	Z2209.6910	91-E60D-128 91-E60D-131 91-E60D-134 91-E60D-138 ESCALERILLAS EXISTENTES	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	91-60-4002 91-60-4005 91-6-4322
Z2209.6910-P1	1x1	XLPE	4/0 AWG	600	470	Z2185.6910	Z2209.6910	91-E60P-125 91-E60P-129 91-E60P-130 91-E60P-131 ESCALERILLAS EXISTENTES	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	91-60-4322
Z2209.6915-D2	3x1	XLPE	500 MCM	8000	480	Z2185.6910	Z2209.6915	91-E60D-123 91-E60D-131 91-E60D-134 91-E60D-138 ESCALERILLAS EXISTENTES	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	91-60-4002 91-60-4006 91-60-4322

LISTA DE CIRCUITOS DE FUERZA Y CONTROL AREA 91

CARACTERÍSTICAS DEL CIRCUITO						RUTEO DE CIRCUITO							PLANO	
						RUTEO			Conduit a.g. Ansi c80.1			FLEXIBLE		
CIRCUITO NÚMERO	TIPO CABLE	TIPO AISL.	SECCIÓN CONDUCT.	v	LARGO m	DESDE	HASTA	ESCAL.	TAG	Ø	LARGO m	Ø		LARGO m
Z2209.6910-P2	1x1	XLPE	4/0 AWG	600	470	Z2185.6910	Z2209.6910	91-E60CI-122 91-E60CI-129 91-E60CI-130 91-E60CI-131 ESCALERILLAS EXISTENTES	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	91-60-4322
Z2205.6540-D	3x1	XLPE	500 MCM	8000	480	Z2185.6910	Z2205.6540	91-E60D-121 91-E60D-132 91-E60D-135 91-E60D-139 ESCALERILLAS EXISTENTES	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	91-60-4002 91-60-4005 91-60-4313
Z2205.6540-P	1x1	XLPE	4/0 AWG	600	480	Z2185.6910	Z2205.6540	91-E60P-122 91-E60P-129 91-E60P-130 91-E60P-131 ESCALERILLAS EXISTENTES	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	91-60-4313
Z2205.6590-P	1x1	XLPE	4/0 AWG	600	20	Z2205.6540	Z2205.6590	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	91-60-4313
Z2205.6540-C1	1x5	XLPE	10 AWG	600	480	Z2185.6910	Z2205.6540	91-E60CI-122 91-E60CI-129 91-E60CI-130 91-E60CI-131 ESCALERILLAS EXISTENTES	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	91-60-4313
Z2205.6540-C2	1x7	XLPE	10 AWG	600	480	Z2185.6910	Z2205.6540	91-E60CI-122 91-E60CI-129 91-E60CI-130 91-E60CI-131 ESCALERILLAS EXISTENTES	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	91-60-4313
Z2233.6915-C1	1x3	XLPE	12 AWG	600	20	Z2205.6540	Z2233.6915	40-E30C- 101	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	91-60-4313
Z2233.6915-C2	1x3	XLPE	12 AWG	600	20	Z2205.6540	Z2233.6915	40-E30C- 101	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	91-60-4313

LISTA DE CIRCUITOS DE FUERZA Y CONTROL AREA 91

CARACTERÍSTICAS DEL CIRCUITO						RUTEO DE CIRCUITO							PLANO	
						RUTEO			Conduit a.g. Ansi c80.1			FLEXIBLE		
CIRCUITO NÚMERO	TIPO CABLE	TIPO AISL.	SECCIÓN CONDUCT.	v	LARGO m	DESDE	HASTA	ESCAL.	TAG	Ø	LARGO m	Ø	LARGO m	
Z2219.6922	3x1	XLPE	12AWG	600	430	Z2219.6922	Z2222.6540	PENDIENTE	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Z2222.6540
Z2219.6922	3x1	XLPE	12AWG	600	430	Z2219.6922	Z2222.6540	PENDIENTE	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Z2222.6540
Z2222.6540-D	3x1	XLPE	500 MCM	8000	430	Z2185.6910	Z2222.6540	91-E60D-121 91-E60D-132 91-E60D-135 91-E60D-139 ESCALERILLAS EXISTENTES	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	91-60-4002 91-60-4005 91-60-4315
Z2222.6540-P	1x1	XLPE	4/0 AWG	600	430	Z2185.6910	Z2222.6540	91-E60P-122 91-E60P-129 91-E60P-130 91-E60P-131 ESCALERILLAS EXISTENTES	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	91-60-4315
Z2222.6590-P	1x1	XLPE	4/0 AWG	600	20	Z2222.6540	Z2222.6590	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	91-60-4315
Z2222.6540-C1	1x5	XLPE	10 AWG	600	430	Z2185.6910	Z2222.6540	91-E60CI-122 91-E60CI-129 91-E60CI-130 91-E60CI-131 ESCALERILLAS EXISTENTES	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	91-60-4315
Z2222.6540-C2	1x7	XLPE	10 AWG	600	430	Z2185.6910	Z2222.6540	91-E60CI-122 91-E60CI-129 91-E60CI-130 91-E60CI-131 ESCALERILLAS EXISTENTES	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	91-60-4315
Z2219.6922	3x1	XLPE	12AWG	600	430	Z2219.6922	Z2222.6540	PENDIENTE	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Z2222.6540
Z2231.6915-C1	1x3	XLPE	12 AWG	600	20	Z2222.6540	Z2231.6915	40-E30C-101	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	91-60-4315

LISTA DE CIRCUITOS DE FUERZA Y CONTROL AREA 91

CARACTERÍSTICAS DEL CIRCUITO						RUTEO DE CIRCUITO							PLANO	
						RUTEO			Conduit a.g. Ansi c80.1			FLEXIBLE		
CIRCUITO NÚMERO	TIPO CABLE	TIPO AISL.	SECCIÓN CONDUCT.	v	LARGO m	DESDE	HASTA	ESCAL.	TAG	Ø	LARGO m	Ø		LARGO m
Z2231.6915-C2	1x3	XLPE	12 AWG	600	20	Z2222.6540	Z2231.6915	40-E30C-101	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	91-60-431E
Z2223.6540-D	3x1	XLPE	500 MCM	8000	430	Z2185.6910	Z2223.6540	91-E60D-125 91-E60D-132 91-E60D-135 91-E60D-139 ESCALERILLAS EXISTENTES	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	91-60-4002 91-60-4006 91-60-4316
Z2223.6540-P	1x1	XLPE	4/0 AWG	600	430	Z2185.6910	Z2223.6540	91-E60P-125 91-E60P-129 91-E60P-130 91-E60P-131 ESCALERILLAS EXISTENTES	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	91-60-4316
Z2223.6590-P	1x1	XLPE	4/0 AWG	600	20	Z2223.6540	Z2223.6590	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	91-60-4316
Z2223.6540-C1	1x5	XLPE	10 AWG	600	430	Z2185.6910	Z2223.6540	91-E60CI-125 91-E60CI-129 91-E60CI-130 91-E60CI-131 ESCALERILLAS EXISTENTES	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	91-60-4316
Z2223.6540-C2	1x7	XLPE	10 AWG	600	430	Z2185.6910	Z2223.6540	91-E60CI-125 91-E60CI-129 91-E60CI-130 91-E60CI-131 ESCALERILLAS EXISTENTES	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	91-60-4316
E2219.6922-C2	1x3	XLPE	12 AWG	600	PEND.	E2219.6922	Z2223.6540	PENDIENTE	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	91-60-4316
Z2231.6915-C3	1x3	XLPE	12 AWG	600	20	Z2223.6540	Z2231.6915	40-E30C-101	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	91-60-4316
Z2231.6915-C4	1x3	XLPE	12 AWG	600	20	Z2223.6540	Z2231.6915	40-E30C-101	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	91-60-4316

LISTA DE CIRCUITOS DE FUERZA Y CONTROL AREA 91

CARACTERÍSTICAS DEL CIRCUITO						RUTEO DE CIRCUITO							PLANO	
						RUTEO			Conduit a.g. Ansi c80.1			FLEXIBLE		
CIRCUITO NÚMERO	TIPO CABLE	TIPO AISL.	SECCIÓN CONDUCT.	v	LARGO m	DESDE	HASTA	ESCAL.	TAG	Ø	LARGO m	Ø		LARGO m
Z2229.6540-D	3x1	XLPE	500 MCM	8000	390	Z2185.6910	Z2229.6540	91-E60D-125 91-E60D-132 91-E60D-135 BANCO DE DUCTOS 91-E60D-101 81-E60D-001	91-CD-104	6"	40	N/A	N/A	91-60-4002 91-60-4006 91-60-4319
Z2229.6540-P	1x1	XLPE	4/0 AWG	600	390	Z2185.6910	Z2229.6540	91-E60P-125 91-E60P-129 91-E60P-130 BANCO DE DUCTOS 91-E60PC-001 75-E60P-046 81-E60PC-001	91-CD-104	6"	40	N/A	N/A	91-60-4319
Z2229.6590-P	1x1	XLPE	4/0 AWG	600	20	Z2229.6540	Z2229.6590	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	91-60-4319
Z2229.6540-C1	1x5	XLPE	10 AWG	600	390	Z2185.6910	Z2229.6540	91-E60CI-125 91-E60CI-129 91-E60CI-130 BANCO DE DUCTOS 91-E60PC-001 75-E60CI-003 81-E60PC-001	91-CC-153	2"	40	N/A	N/A	91-60-4319
Z2229.6540-C2	1x7	XLPE	10 AWG	600	390	Z2185.6910	Z2229.6540	91-E60CI-125 91-E60CI-129 91-E60CI-130 BANCO DE DUCTOS 91-E60PC-001 75-E60CI-003 81-E60PC-001	91-CC-153	2"	40	N/A	N/A	91-60-4319
Z2235.6915-C1	1x3	XLPE	12 AWG	600	20	Z2229.6540	Z2235.6915	81-E60CI-014	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	91-60-4319
Z2235.6915-C2	1x3	XLPE	12 AWG	600	20	Z2229.6540	Z2235.6915	81-E60CI-014	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	91-60-4319

LISTA DE CIRCUITOS DE FUERZA Y CONTROL AREA 91

CARACTERÍSTICAS DEL CIRCUITO						RUTEO DE CIRCUITO								PLANO
						RUTEO			Conduit a.g. Ansi c80.1			FLEXIBLE		
CIRCUITO NÚMERO	TIPO CABLE	TIPO AISL.	SECCIÓN CONDUCT.	v	LARGO m	DESDE	HASTA	ESCAL.	TAG	Ø	LARGO m	Ø	LARGO m	
H2261.6922-C1	1x3	XLPE	12 AWG	600	30	H2261.6922	Z2229.6540	83-E60CI-001 81-E60CI-001 81-E60CI-014	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	91-60-4319
Z2198.6540-D	3x1	XLPE	500 MCM	8000	360	Z2185.6910	Z2198.6540	91-E60D-122 91-E60D-130 91-E60D-133 BANCO DE DUCTOS 91-E60D-101 75-E60D-010 75-E60D-012 75-E60D-003 75-E60D-001	91-CD-103	6"	40	N/A	N/A	91-60-4002 91-60-4006
Z2198.6540-P	1x1	XLPE	4/0 AWG	600	360	Z2185.6910	Z2198.6540	91-E60P-122 91-E60P-129 91-E60P-130 BANCO DE DUCTOS 91-E60PC-101 75-E60P-046 75-E60P-045 75-E60P-043 75-E60P-036 75-E60P-039 75-E60P-038	91-CD-103	6"	40	N/A	N/A	91-60-4311
Z2198.6590-P	1x1	XLPE	4/0 AWG	600	20	Z2198.6540	Z2198.6590	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	91-60-4311
Z2198.6540-C1	1x5	XLPE	10 AWG	600	360	Z2185.6910	Z2198.6540	91-E60CI-122 91-E60CI-129 91-E60CI-130 BANCO DE DUCTOS 91-E60PC-101 75-E60CI-003 75-E60CI-004 75-E60C-012 75-E60C-009 75-E60C-010	91-CC-152	2"	40	N/A	N/A	91-60-4311

LISTA DE CIRCUITOS DE FUERZA Y CONTROL AREA 91

CARACTERÍSTICAS DEL CIRCUITO						RUTEO DE CIRCUITO							PLANO	
						RUTEO			Conduit a.g. Ansi c80.1			FLEXIBLE		
CIRCUITO NÚMERO	TIPO CABLE	TIPO AISL.	SECCIÓN CONDUCT.	V	LARGO m	DESDE	HASTA	ESCAL.	TAG	Ø	LARGO m	Ø		LARGO m
Z2198.6540-C2	1x7	XLPE	10 AWG	600	360	Z2185.6910	Z2198.6540	91-E60CI-122 91-E60CI-129 91-E60CI-130 BANCO DE DUCTOS 91-E60PC-101 75-E60CI-003 75-E60CI-004 75-E60C-012 75-E60C-009 75-E60C-010	91-CC-152	2"	40	N/A	N/A	91-60-4311
Z2234.6915-C3	1x3	XLPE	12 AWG	600	20	Z2198.6540	Z2234.6915	75-E60C-010	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	91-60-4311
Z2234.6915-C4	1x3	XLPE	12 AWG	600	20	Z2198.6590	Z2234.6915	75-E60C-010	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	91-60-4311
G2311.6922-C2	1x3	XLPE	12 AWG	600	40	G2311.6922	Z2198.6540	75-E60PC-019 75-E60PC-018 75-E60PC-016 75-E60PC-015 75-E60PC-010	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	91-60-4311
Z2206.6540-D	3x1	XLPE	500 MCM	6000	415	Z2185.6910	Z2206.6540	91-E60D-125 91-E60D-132 91-E60D-135 91-E60D-139 ESCALERILLAS EXISTENTES	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	91-60-4002 91-60-4006 91-60-4314
Z2206.6540-P	1x1	XLPE	4/0 AWG	600	415	Z2185.6910	Z2206.6540	91-E60P-125 91-E60P-129 91-E60P-130 91-E60P-131 ESCALERILLAS EXISTENTES	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	91-60-4314
Z2206.6590-P	1x1	XLPE	4/0 AWG	600	20	Z2206.6540	Z2206.6590	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	91-60-4311

LISTA DE CIRCUITOS DE FUERZA Y CONTROL AREA 91

CARACTERÍSTICAS DEL CIRCUITO						RUTEO DE CIRCUITO						PLANO		
						RUTEO			Conduit a.g. Ansi c80.1				FLEXIBLE	
CIRCUITO NÚMERO	TIPO CABLE	TIPO AISL.	SECCIÓN CONDUCT.	V	LARGO m	DESDE	HASTA	ESCAL.	TAG	Ø	LARGO m		Ø	LARGO m
Z2206.6540-C1	1x5	XLPE	10 AWG	600	415	Z2185.6910	Z2206.6540	91-E60CI-125 91-E60CI-129 91-E60CI-130 91-E60CI-131 ESCALERILLAS EXISTENTES	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	91-60-4314
Z2206.6540-C2	1x7	XLPE	10 AWG	600	415	Z2185.6910	Z2206.6540	91-E60CI-125 91-E60CI-129 91-E60CI-130 91-E60CI-131 ESCALERILLAS EXISTENTES	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	91-60-4314
Z2233.6915-C3	1x3	XLPE	12 AWG	600	30	Z2206.6540	Z2233.6915	40-E30C-101	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	91-60-4314
Z2233.6915-C4	1x3	XLPE	12 AWG	600	30	Z2206.6540	Z2233.6915	40-E30C-101	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	91-60-4314
Z2204.6540-D	3x1	XLPE	250 MCM	8000	40	Z2185.6910	Z2204.6540	91-E60D-125 91-E60D-126 91-E30D-129	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	91-60-4002 91-60-4006 91-60-4312
Z2204.6540-P	1x1	XLPE	4/0 AWG	600	40	Z2185.6910	Z2204.6540	91-E60P-125 91-E60P-126 91-E30P-127	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	91-60-4312
Z2204.6590-P	1x1	XLPE	4/0 AWG	600	20	Z2204.6540	Z2204.6590	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	91-60-4312
Z2204.6540-C1	1x5	XLPE	10 AWG	600	40	Z2185.6540	Z2204.6540	91-E60CI-125 91-E60CI-126 91-E30CI-127	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	91-60-4312
Z2204.6540-C2	1x7	XLPE	10 AWG	600	40	Z2185.6540	Z2204.6540	91-E60CI-125 91-E60CI-126 91-E30CI-127	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	91-60-4312
Y2106.6925-P	12x1	XLPE	500 MCM	600	20	Z2204.6540	Y2106.6925	91-E30P-127 91-E60P-126	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	91-60-4312
Y2106.6925-C1	1x3	XLPE	12 AWG	600	20	Z2204.6540	Y2106.6925	91-E30CI-127 91-E60CI-126	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	91-60-4312

LISTA DE CIRCUITOS DE FUERZA Y CONTROL AREA 91

CARACTERÍSTICAS DEL CIRCUITO						RUTEO DE CIRCUITO							PLANO	
						RUTEO			Conduit a.g. Ansi c80.1			FLEXIBLE		
CIRCUITO NÚMERO	TIPO CABLE	TIPO AISL.	SECCIÓN CONDUCT.	v	LARGO m	DESDE	HASTA	ESCAL.	TAG	Ø	LARGO m	Ø		LARGO m
Y2106.6925-C2	1x3	XLPE	12 AWG	600	20	Z2204.6540	Y2106.6925	91-E30CI-127 91-E60CI-126	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	91-60-4312
Z1116.6922-C1	1x3	XLPE	12 AWG	600	30	Z1116.6922	Z2204.6540	91-E60CI-138 91-E60CI-137	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	91-60-4312
OUTOTEC-D2	9x1	XLPE	500 MCM	8000	300	Z2185.6910	OUTOTEC AREAS 25-35 FEEDER 2	91-E60D-127 91-E60D-130 91-E60D-133 91-E60D-137 ESCALERILLAS EXISTENTES	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	91-60-4002 91-60-4006
OUTOTEC-P2	1x1	XLPE	4/0 AWG	600	300	Z2185.6910	OUTOTEC AREAS 25-35 FEEDER 2	91-E60P-125 91-E60P-129 91-E60P-130 91-E60P-131 ESCALERILLAS EXISTENTES	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	91-60-4321
W2101.6925-D	3x1	XLPE	500 MCM	8000	300	Z2185.6910	W2101.6925	91-E60D-128 91-E60D-131 91-E60D-134 91-E60D-138 ESCALERILLAS EXISTENTES	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	91-60-4320 91-60-4006 91-60-4320
W2101.6925-P	1x1	XLPE	4/0 AWG	600	300	Z2185.6910	W2101.6925	91-E60P-125 91-E60P-129 91-E60P-130 ESCALERILLAS EXISTENTES	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	91-60-4320
Z2224.6540-D	3x1	XLPE	250 MCM	8000	340	Z2062.6910	Z2224.6540	ESCALERILLAS EXISTENTES	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	91-60-4002 91-60-4006 91-60-4317
Z2224.6540-P	1x1	XLPE	4/0 AWG	600	340	Z2062.6910	Z2224.6540	ESCALERILLAS EXISTENTES	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	91-60-4317
Z2224.6590-P	1x1	XLPE	4/0 AWG	600	20	Z2204.6540	Z2224.6590	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	91-60-4317

LISTA DE CIRCUITOS DE FUERZA Y CONTROL AREA 91

CARACTERÍSTICAS DEL CIRCUITO						RUTEO DE CIRCUITO							PLANO	
						RUTEO			Conduit a.g. Ansi c80.1			FLEXIBLE		
CIRCUITO NÚMERO	TIPO CABLE	TIPO AISL.	SECCIÓN CONDUCT.	v	LARGO m	DESDE	HASTA	ESCAL.	TAG	Ø	LARGO m	Ø		LARGO m
Z2224.6540-C1	1x5	XLPE	10 AWG	600	340	Z2062.6910	Z2224.6540	ESCALERILLAS EXISTENTES	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	91-60-4317
Z2224.6540-C2	1x7	XLPE	10 AWG	600	340	Z2062.6910	Z2224.6540	ESCALERILLAS EXISTENTES	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	91-60-4317
Z2232.6915-P	15x1	XLPE	500 MCM	600	PEND.	Z2224.6540	Z2232.6915	34-E60P-001	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	91-60-4317
C2122.6923-C1	1x12	XLPE	12 AWG	600	20	C2122.6923	Z2224.6540	34-E30C-011 34-E60CI-004 34-E60CI-001	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	91-60-4317
Z2232.6915-C1	1x3	XLPE	12 AWG	600	15	Z2224.6540	Z2232.6915	34-E60CI-001	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	91-60-4317
Z2232.6915-C2	1x3	XLPE	12 AWG	600	15	Z2224.6540	Z2232.6915	34-E60CI-001	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	91-60-4317
Z2168.6530-C1	1x3	XLPE	12 AWG	600	100	Z2010.6920	Z2168.6530	TRINCHERA ELECTRICA EXISTENTE	91-CC-114	2 1/2"	10	2 1/2"	2.5	91-60-4136 91-60-4219
Z2168.6530-C2	1x3	XLPE	14 AWG	600	100	Z2010.6920	Z2168.6530	TRINCHERA ELECTRICA EXISTENTE	91-CC-115	2"	10	2"	2.5	91-60-4136 91-60-4219
Z2168.6530-C3	1x5	XLPE	14 AWG	600	100	Z2010.6920	Z2168.6530	TRINCHERA ELECTRICA EXISTENTE	91-CC-116	1 1/2"	10	1 1/2"	2.5	91-60-4136 91-60-4219
Z2168.6530-C4	1x5	XLPE	14 AWG	600	100	Z2010.6920	Z2168.6530	TRINCHERA ELECTRICA EXISTENTE	91-CC-116	1 1/2"	10	1 1/2"	2.5	91-60-4136 91-60-4219
Z2168.6530-C5	1x19	XLPE	14 AWG	600	100	Z2010.6920	Z2168.6530	TRINCHERA ELECTRICA EXISTENTE	91-CC-114	2 1/2"	10	2 1/2"	2.5	91-60-4136 91-60-4219
Z2168.6530-C6	1x7	XLPE	14 AWG	600	100	Z2010.6920	Z2168.6530	TRINCHERA ELECTRICA EXISTENTE	91-CC-116	1 1/2"	10	1 1/2"	2.5	91-60-4136 91-60-4219
Z2168.6530-C7	1x9	XLPE	14 AWG	600	100	Z2010.6920	Z2168.6530	TRINCHERA ELECTRICA EXISTENTE	91-CC-115	2"	10	2"	2.5	91-60-4136 91-60-4219

LISTA DE CIRCUITOS DE FUERZA Y CONTROL AREA 91

CARACTERÍSTICAS DEL CIRCUITO						RUTEO DE CIRCUITO							PLANO	
						RUTEO			Conduit a.g. Ansi c80.1			FLEXIBLE		
CIRCUITO NÚMERO	TIPO CABLE	TIPO AISL.	SECCIÓN CONDUCT.	v	LARGO m	DESDE	HASTA	ESCAL.	TAG	Ø	LARGO m	Ø		LARGO m
Z2166.6530-C1	1x3	XLPE	12 AWG	600	115	Z2010.6920	Z2166.6530	TRINCHERA ELECTRICA EXISTENTE	91-CC-120	1 1/2"	10	1 1/2"	2.5	91-60-4136 91-60-4219
Z2166.6530-C2	1x3	XLPE	12 AWG	600	115	Z2010.6920	Z2166.6530	TRINCHERA ELECTRICA EXISTENTE	91-CC-121	2"	10	2"	2.5	91-60-4136 91-60-4219
Z2166.6530-C3	1x3	XLPE	14 AWG	600	115	Z2010.6920	Z2166.6530	TRINCHERA ELECTRICA EXISTENTE	91-CC-120	1 1/2"	10	1 1/2"	2.5	91-60-4136 91-60-4219
Z2166.6530-C4	1x12	XLPE	14 AWG	600	115	Z2010.6920	Z2166.6530	TRINCHERA ELECTRICA EXISTENTE	91-CC-121	2"	10	2"	2.5	91-60-4136 91-60-4219
Z2166.6530-C5	1x12	XLPE	14 AWG	600	115	Z2010.6920	Z2166.6530	TRINCHERA ELECTRICA EXISTENTE	91-CC-122	1"	10	1"	2.5	91-60-4136 91-60-4219
Z2167.6530-C1	1x3	XLPE	12 AWG	600	100	Z2010.6920	Z2167.6530	TRINCHERA ELECTRICA EXISTENTE	91-CC-117	1 1/2"	10	1 1/2"	2.5	91-60-4136 91-60-4219
Z2167.6530-C2	1x3	XLPE	12 AWG	600	100	Z2010.6920	Z2167.6530	TRINCHERA ELECTRICA EXISTENTE	91-CC-118	2"	10	2"	2.5	91-60-4136 91-60-4219
Z2167.6530-C3	1x7	XLPE	14 AWG	600	100	Z2010.6920	Z2167.6530	TRINCHERA ELECTRICA EXISTENTE	91-CC-117	1 1/2"	10	1 1/2"	2.5	91-60-4136 91-60-4219
Z2167.6530-C4	1x12	XLPE	14 AWG	600	100	Z2010.6920	Z2167.6530	TRINCHERA ELECTRICA EXISTENTE	91-CC-118	2"	10	2"	2.5	91-60-4136 91-60-4219
Z2167.6530-C5	1x12	XLPE	14 AWG	600	100	Z2010.6920	Z2167.6530	TRINCHERA ELECTRICA EXISTENTE	91-CC-119	1"	10	1"	2.5	91-60-4136 91-60-4219
Z2178.6910-C1	1x5	XLPE	12 AWG	600	150	Z2010.6920	Z2178.6910	TRINCHERA ELECTRICA EXISTENTE 91-E60P-164 91-E60P-102	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	91-60-4136 91-60-4219
Z2178.6910-C2	1x3	XLPE	12 AWG	600	150	Z2010.6920	Z2178.6910	TRINCHERA ELECTRICA EXISTENTE 91-E60P-164 91-E60P-102	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	91-60-4136 91-60-4219

LISTA DE CIRCUITOS DE FUERZA Y CONTROL AREA 91

CARACTERÍSTICAS DEL CIRCUITO						RUTEO DE CIRCUITO							PLANO	
						RUTEO			Conduit a.g. Ansi c80.1			FLEXIBLE		
CIRCUITO NÚMERO	TIPO CABLE	TIPO AISL.	SECCIÓN CONDUCT.	v	LARGO m	DESDE	HASTA	ESCAL.	TAG	Ø	LARGO m	Ø		LARGO m
Z2178.6910-C3	1x7	XLPE	14 AWG	600	150	Z2010.6920	Z2178.6910	TRINCHERA ELECTRICA EXISTENTE 91-E60P-164 91-E60P-102	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	91-60-4133 91-60-4219
Z2278.6920-C1	1x5 C/SCH	XLPE	12 AWG	600	115	Z2010.6920	Z2278.6920	TRINCHERA ELECTRICA EXISTENTE	91-CC-110	2"	10	2"	2.5	91-60-4136 91-60-4219
Z2278.6920-C2	1x5 C/SCH	XLPE	12 AWG	600	115	Z2010.6920	Z2278.6920	TRINCHERA ELECTRICA EXISTENTE	91-CC-110	2"	10	2"	2.5	91-60-4136 91-60-4219
Z2278.6920-C3	1x5 C/SCH	XLPE	12 AWG	600	115	Z2010.6920	Z2278.6920	TRINCHERA ELECTRICA EXISTENTE	91-CC-111	2"	10	2"	2.5	91-60-4136 91-60-4219
Z2278.6920-C4	1x5 C/SCH	XLPE	12 AWG	600	115	Z2010.6920	Z2278.6920	TRINCHERA ELECTRICA EXISTENTE	91-CC-111	2"	10	2"	2.5	91-60-4136 91-60-4219
Z2278.6920-C5	1x5 C/SCH	XLPE	12 AWG	600	115	Z2010.6920	Z2278.6920	TRINCHERA ELECTRICA EXISTENTE	91-CC-112	2"	10	2"	2.5	91-60-4136 91-60-4219
Z2278.6920-C6	1x5 C/SCH	XLPE	12 AWG	600	115	Z2010.6920	Z2278.6920	TRINCHERA ELECTRICA EXISTENTE	91-CC-112	2"	10	2"	2.5	91-60-4136 91-60-4219
Z2278.6920-C7	1x3	XLPE	12 AWG	600	115	Z2010.6920	Z2278.6920	TRINCHERA ELECTRICA EXISTENTE	91-CC-113	3/4"	10	3/4"	2.5	91-60-4135 91-60-4219
Z2169.6522R-C1	1x3 C/SCH	XLPE	12 AWG	600	10	Z2278.6920	Z2169.6522R	N/A	91-CC-107	3/4"	10	3/4"	10	91-60-4136 91-60-4219
Z2169.6522R-C2	1x3 C/SCH	XLPE	12 AWG	600	10	Z2278.6920	Z2169.6522R	N/A	91-CC-107	1 1/2"	10	1 1/2"	5	91-60-4136 91-60-4219
Z2169.6522R-C3	1x3 C/SCH	XLPE	12 AWG	600	10	Z2278.6920	Z2169.6522R	N/A	91-CC-108	1 1/2"	10	1 1/2"	5	91-60-4136 91-60-4219
Z2169.6522R-C4	1x3 C/SCH	XLPE	12 AWG	600	10	Z2278.6920	Z2169.6522R	N/A	91-CC-108	1 1/2"	10	1 1/2"	5	91-60-4136 91-60-4219

LISTA DE CIRCUITOS DE FUERZA Y CONTROL AREA 91

CARACTERÍSTICAS DEL CIRCUITO						RUTEO DE CIRCUITO							PLANO	
						RUTEO			Conduit a.g. Ansi c80.1			FLEXIBLE		
CIRCUITO NÚMERO	TIPO CABLE	TIPO AISL.	SECCIÓN CONDUCT.	V	LARGO m	DESDE	HASTA	ESCAL.	TAG	Ø	LARGO m	Ø		LARGO m
Z2169.6522R-C5	1x3 C/SCH	XLPE	12 AWG	600	10	Z2278.6920	Z2169.6522R	N/A	91-CC-109	1 1/2"	10	1 1/2"	5	91-60-4136 91-60-4219
Z2169.6522R-C6	1x3 C/SCH	XLPE	12 AWG	600	10	Z2278.6920	Z2169.6522R	N/A	91-CC-109	1 1/2"	10	1 1/2"	5	91-60-4136 91-60-4219
Z2170.6522S-C1	1x3 C/SCH	XLPE	12 AWG	600	15	Z2278.6920	Z2170.6522S	N/A	91-CC-101	1 1/2"	10	1 1/2"	5	91-60-4136 91-60-4219
Z2170.6522S-C2	1x3 C/SCH	XLPE	12 AWG	600	15	Z2278.6920	Z2170.6522S	N/A	91-CC-101	1 1/2"	10	1 1/2"	5	91-60-4136 91-60-4219
Z2170.6522S-C3	1x3 C/SCH	XLPE	12 AWG	600	15	Z2278.6920	Z2170.6522S	N/A	91-CC-102	1 1/2"	10	1 1/2"	5	91-60-4136 91-60-4219
Z2170.6522S-C4	1x3 C/SCH	XLPE	12 AWG	600	15	Z2278.6920	Z2170.6522S	N/A	91-CC-102	1 1/2"	10	1 1/2"	5	91-60-4136 91-60-4219
Z2170.6522S-C5	1x3 C/SCH	XLPE	12 AWG	600	15	Z2278.6920	Z2170.6522S	N/A	91-CC-103	1 1/2"	10	1 1/2"	5	91-60-4136 91-60-4219
Z2170.6522S-C6	1x3 C/SCH	XLPE	12 AWG	600	15	Z2278.6920	Z2170.6522S	N/A	91-CC-103	1 1/2"	10	1 1/2"	5	91-60-4136 91-60-4219
Z2171.6522T-C1	1x3 C/SCH	XLPE	12 AWG	600	20	Z2278.6920	Z2171.6522T	N/A	91-CC-104	1 1/2"	20	1 1/2"	5	91-60-4136 91-60-4219
Z2171.6522T-C2	1x3 C/SCH	XLPE	12 AWG	600	20	Z2278.6920	Z2171.6522T	N/A	91-CC-104	1 1/2"	20	1 1/2"	5	91-60-4136 91-60-4219
Z2171.6522T-C3	1x3 C/SCH	XLPE	12 AWG	600	20	Z2278.6920	Z2171.6522T	N/A	91-CC-105	1 1/2"	20	1 1/2"	5	91-60-4136 91-60-4219
Z2171.6522T-C4	1x3 C/SCH	XLPE	12 AWG	600	20	Z2278.6920	Z2171.6522T	N/A	91-CC-105	1 1/2"	20	1 1/2"	5	91-60-4136 91-60-4219
Z2171.6522T-C5	1x3 C/SCH	XLPE	12 AWG	600	20	Z2278.6920	Z2171.6522T	N/A	91-CC-106	1 1/2"	20	1 1/2"	5	91-60-4136 91-60-4219

LISTA DE CIRCUITOS DE FUERZA Y CONTROL AREA 91

CARACTERÍSTICAS DEL CIRCUITO						RUTEO DE CIRCUITO							PLANO	
						RUTEO			Conduit a.g. Ansi c80.1			FLEXIBLE		
CIRCUITO NÚMERO	TIPO CABLE	TIPO AISL.	SECCIÓN CONDUCT.	v	LARGO m	DESDE	HASTA	ESCAL.	TAG	Ø	LARGO m	Ø		LARGO m
Z2171.6522T-C6	1x3 C/SCH	XLPE	12 AWG	600	20	Z2278.6920	Z2171.6522T	N/A	91-CC-106	1 1/2"	20	1 1/2"	5	91-60-4136 91-60-4213
Z2190.6540-P	1x3	XLPE	12 AWG	600	50	Z2203.6922	Z2190.6540	91-E60P-161 91-E60P-164 91-E60P-101 91-E60P-102	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	91-60-4136 91-60-4219
Z2191.6540-P	1x3	XLPE	12 AWG	600	50	Z2203.6922	Z2191.6540	91-E60P-161 91-E60P-164 91-E60P-101 91-E60P-102	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	91-60-4136 91-60-4219
Z2192.6540-P	1x3	XLPE	12 AWG	600	50	Z2203.6922	Z2192.6540	91-E60P-161 91-E60P-164 91-E60P-101 91-E60P-102	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	91-60-4136 91-60-4219
Z2190.6540-C1	1x3	XLPE	12 AWG	600	50	Z2203.6922	Z2190.6540	91-E60C-161 91-E60C-164 91-E30C-164 91-E30C-102 91-E30C-103	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	91-60-4136 91-60-4213
Z2190.6540-C2	1x3	XLPE	14 AWG	600	50	CAJA CONTROL PARALELISMO	Z2190.6540	91-E60C-161 91-E60C-164 91-E30C-164 91-E30C-102 91-E30C-103	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	91-60-4136 91-60-4213
Z2190.6540-C3	1x3	XLPE	14 AWG	600	50	CAJA CONTROL PARALELISMO	Z2190.6540	91-E60C-161 91-E60C-164 91-E30C-164 91-E30C-102 91-E30C-103	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	91-60-4136 91-60-4219
Z2190.6540-C4	1x3	XLPE	14 AWG	600	50	CAJA CONTROL PARALELISMO	Z2190.6540	91-E60C-161 91-E60C-164 91-E30C-164 91-E30C-102 91-E30C-103	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	91-60-4136 91-60-4213
Z2190.6540-C5	1 TR C/SCH	XLPE	16 AWG	600	50	CAJA CONTROL PARALELISMO	Z2190.6540	91-E60C-161 91-E60C-164 91-E30C-164 91-E30C-102 91-E30C-103	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	91-60-4136 91-60-4219

LISTA DE CIRCUITOS DE FUERZA Y CONTROL AREA 91

CARACTERÍSTICAS DEL CIRCUITO						RUTEO DE CIRCUITO							PLANO	
						RUTEO			Conduit a.g. Ansi c80.1			FLEXIBLE		
CIRCUITO NÚMERO	TIPO CABLE	TIPO AISL.	SECCIÓN CONDUCT.	v	LARGO m	DESDE	HASTA	ESCAL.	TAG	Ø	LARGO m	Ø		LARGO m
Z2190.6540-C6	1 PAR C/SCH	XLPE	16 AWG	600	50	CAJA CONTROL PARALELISMO	Z2190.6540	91-E60C-161 91-E60C-164 91-E30C-164 91-E30C-102 91-E30C-103	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	91-60-4136 91-60-4219
Z2190.6540-C7	1 PAR C/SCH	XLPE	16 AWG	600	50	CAJA CONTROL PARALELISMO	Z2190.6540	91-E60C-161 91-E60C-164 91-E30C-164 91-E30C-102 91-E30C-103	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	91-60-4136 91-60-4219
Z2190.6540-C8	1 PAR C/SCH	XLPE	16 AWG	600	50	CAJA CONTROL PARALELISMO	Z2190.6540	91-E60C-161 91-E60C-164 91-E30C-164 91-E30C-102 91-E30C-103	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	91-60-4136 91-60-4219
Z2190.6540-C9	1x3 C/SCH	XLPE	12 AWG	600	35	Z2178.6910	Z2190.6540	91-E60C-161 91-E60C-164 91-E30C-164 91-E30C-101	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	91-60-4136 91-60-4219
Z2190.6540-C10	1x12	XLPE	14 AWG	600	35	Z2178.6910	Z2190.6540	91-E60C-161 91-E60C-164 91-E30C-164 91-E30C-101	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	91-60-4136 91-60-4219
Z2190.6540-C11	1x12	XLPE	14 AWG	600	35	Z2178.6910	Z2190.6540	91-E60C-161 91-E60C-164 91-E30C-164 91-E30C-101	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	91-60-4136 91-60-4219
Z2190.6540-C12	1 PAR C/SCH	XLPE	16 AWG	600	35	CAJA CONTROL PARALELISMO	Z2190.6540	91-E60C-161 91-E60C-164 91-E30C-164 91-E30C-102 91-E30C-103	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	91-60-4136 91-60-4219
Z2191.6540-C1	1x3	XLPE	12 AWG	600	50	Z2203.6922	Z2191.6540	91-E60C-164 91-E30C-164 91-E30C-102 91-E30C-103	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	91-60-4136 91-60-4219
Z2191.6540-C2	1x3	XLPE	14 AWG	600	50	CAJA CONTROL PARALELISMO	Z2191.6540	91-E60C-164 91-E30C-164 91-E30C-102 91-E30C-103	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	91-60-4136 91-60-4219

LISTA DE CIRCUITOS DE FUERZA Y CONTROL AREA 91

CARACTERÍSTICAS DEL CIRCUITO						RUTEO DE CIRCUITO							PLANO	
						RUTEO			Conduit a.g. Ansi c80.1			FLEXIBLE		
CIRCUITO NÚMERO	TIPO CABLE	TIPO AISL.	SECCIÓN CONDUCT.	v	LARGO m	DESDE	HASTA	ESCAL.	TAG	Ø	LARGO m	Ø		LARGO m
Z2191.6540-C3	1x3	XLPE	14 AWG	600	50	CAJA CONTROL PARALELISMO	Z2191.6540	91-E60C-164 91-E30C-164 91-E30C-102 91-E30C-103	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	91-60-4136 91-60-4219
Z2191.6540-C4	1x3	XLPE	14 AWG	600	50	CAJA CONTROL PARALELISMO	Z2191.6540	91-E60C-164 91-E30C-164 91-E30C-102 91-E30C-103	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	91-60-4136 91-60-4219
Z2191.6540-C5	1 TR C/SCH	XLPE	16 AWG	600	50	CAJA CONTROL PARALELISMO	Z2191.6540	91-E60C-164 91-E30C-164 91-E30C-102 91-E30C-103	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	91-60-4136 91-60-4219
Z2191.6540-C6	1 PAR C/SCH	XLPE	16 AWG	600	50	CAJA CONTROL PARALELISMO	Z2191.6540	91-E60C-164 91-E30C-164 91-E30C-102 91-E30C-103	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	91-60-4136 91-60-4219
Z2191.6540-C7	1 PAR C/SCH	XLPE	16 AWG	600	50	CAJA CONTROL PARALELISMO	Z2191.6540	91-E60C-164 91-E30C-164 91-E30C-102 91-E30C-103	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	91-60-4136 91-60-4219
Z2191.6540-C8	1 PAR C/SCH	XLPE	16 AWG	600	50	CAJA CONTROL PARALELISMO	Z2191.6540	91-E60C-164 91-E30C-164 91-E30C-102 91-E30C-103	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	91-60-4136 91-60-4219
Z2191.6540-C9	1x3 C/SCH	XLPE	12 AWG	600	35	Z2178.6910	Z2191.6540	91-E60C-164 91-E30C-164 91-E30C-101	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	91-60-4136 91-60-4219
Z2191.6540-C10	1x10	XLPE	14 AWG	600	35	Z2178.6910	Z2191.6540	91-E60C-164 91-E30C-164 91-E30C-101	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	91-60-4136 91-60-4219
Z2191.6540-C11	1x10	XLPE	14 AWG	600	35	Z2178.6910	Z2191.6540	91-E60C-164 91-E30C-164 91-E30C-101	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	91-60-4136 91-60-4219
Z2191.6540-C12	1 PAR C/SCH	XLPE	16 AWG	600	35	CAJA CONTROL PARALELISMO	Z2191.6540	91-E60C-164 91-E30C-164 91-E30C-102 91-E30C-103	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	91-60-4136 91-60-4219

LISTA DE CIRCUITOS DE FUERZA Y CONTROL AREA 91

CARACTERÍSTICAS DEL CIRCUITO						RUTEO DE CIRCUITO							PLANO	
						RUTEO			Conduit a.g. Ansi c80.1			FLEXIBLE		
CIRCUITO NÚMERO	TIPO CABLE	TIPO AISL.	SECCIÓN CONDUCT.	V	LARGO m	DESDE	HASTA	ESCAL.	TAG	Ø	LARGO m	Ø		LARGO m
Z2192.6540-C1	1x3	XLPE	12 AWG	600	50	Z2203.6922	Z2192.6540	91-E60C-161 91-E60C-164 91-E30C-164 91-E30C-102 91-E30C-103	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	91-60-4136 91-60-4219
Z2192.6540-C2	1x3	XLPE	14 AWG	600	50	CAJA CONTROL PARALELISMO	Z2192.6540	91-E60C-164 91-E30C-164 91-E30C-102 91-E30C-103	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	91-60-4136 91-60-4219
Z2192.6540-C3	1x3	XLPE	14 AWG	600	50	CAJA CONTROL PARALELISMO	Z2192.6540	91-E60C-164 91-E30C-164 91-E30C-102 91-E30C-103	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	91-60-4136 91-60-4219
Z2192.6540-C4	1x3	XLPE	14 AWG	600	50	CAJA CONTROL PARALELISMO	Z2192.6540	91-E60C-164 91-E30C-164 91-E30C-102 91-E30C-103	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	91-60-4136 91-60-4219
Z2192.6540-C5	1 TR C/SCH	XLPE	16 AWG	600	50	CAJA CONTROL PARALELISMO	Z2192.6540	91-E60C-164 91-E30C-164 91-E30C-102 91-E30C-103	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	91-60-4136 91-60-4219
Z2192.6540-C6	1 PAR C/SCH	XLPE	16 AWG	600	50	CAJA CONTROL PARALELISMO	Z2192.6540	91-E60C-164 91-E30C-164 91-E30C-102 91-E30C-103	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	91-60-4136 91-60-4219
Z2192.6540-C7	1 PAR C/SCH	XLPE	16 AWG	600	50	CAJA CONTROL PARALELISMO	Z2192.6540	91-E60C-164 91-E30C-164 91-E30C-102 91-E30C-103	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	91-60-4136 91-60-4219
Z2192.6540-C8	1 PAR C/SCH	XLPE	16 AWG	600	50	CAJA CONTROL PARALELISMO	Z2192.6540	91-E60C-164 91-E30C-164 91-E30C-102 91-E30C-103	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	91-60-4136 91-60-4219
Z2192.6540-C9	1x3 C/SCH	XLPE	12 AWG	600	35	Z2178.6910	Z2192.6540	91-E60C-163 91-E60C-164 91-E30C-164 91-E30C-101	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	91-60-4136 91-60-4219
Z2192.6540-C10	1x10	XLPE	14 AWG	600	35	Z2178.6910	Z2192.6540	91-E60C-163 91-E60C-164 91-E30C-164 91-E30C-101	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	91-60-4136 91-60-4219

LISTA DE CIRCUITOS DE FUERZA Y CONTROL AREA 91

CARACTERÍSTICAS DEL CIRCUITO						RUTEO DE CIRCUITO							PLANO	
						RUTEO			Conduit a.g. Ansi c80.1			FLEXIBLE		
CIRCUITO NÚMERO	TIPO CABLE	TIPO AISL.	SECCIÓN CONDUCT.	V	LARGO m	DESDE	HASTA	ESCAL.	TAG	Ø	LARGO m	Ø		LARGO m
Z2192.6540-C11	1x10	XLPE	14 AWG	600	35	Z2178.6910	Z2192.6540	91-E60C-163 91-E60C-164 91-E30C-164 91-E30C-101	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	91-60-4136 91-60-4219
Z2192.6540-C12	1 PAR C/SCH	XLPE	16 AWG	600	50	CAJA CONTROL PARALELISMO	Z2192.6540	91-E60C-164 91-E30C-164 91-E30C-102 91-E30C-103	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	91-60-4136 91-60-4219
Z2262.6922-P	1x3	XLPE	12 AWG	600	70	Z2046.6922	Z2262.6922	91-E60CP-101 91-E60P-101 91-E60P-102	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	91-60-4052 91-60-4101
Z2203.6922-P	1x3 +T	XLPE	2/0 AWG	600	70	Y2106.6925	Z2203.6922	91-E60P-129 91-E60P-130 BANCO DE DUCTOS 91-E60PC-104 91-E60P-101 91-E60P-102	91-CP-152	2"	40	N/A	N/A	91-60-4051
Z2283.6922-P	1x3	XLPE	10 AWG	600	20	Z2282.6541	Z2283.6922	91-E60P-102	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	91-60-4131 91-60-4053
Z2263.6922-P	1x3	XLPE	8 AWG	600	20	Z2264.6585	Z2263.6922	91-E60P-102	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	91-60-4131 91-60-4054
Z2264.6585-P	1x3	XLPE	10 AWG	600	20	Z2203.6922	Z2264.6585	91-E60P-102	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	91-60-4131 91-60-4054
Y2026.6501-D	6x1	XLPE	500 MCM	8000	60	Z2185.6910	Z2026.6501	91-E60D-121 91-E60D-144 91-E60D-146 91-E60P-123	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	92-60-4656 91-60-4133
Y2026.6501-P	1x1	XLPE	4/0 AWG	600	60	Z2185.6910	Z2026.6501	91-E60P-121	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	92-60-4656
Y2026.6560A-P	1x3 +T	XLPE	10 AWG	600	60	Y2026.6920	Y2026.6560A	91-E60P-121	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	92-60-4702
Y2026.6560B-P	1x3 +T	XLPE	10 AWG	600	60	Y2026.6920	Y2026.6560B	91-E60P-121	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	92-60-4702

LISTA DE CIRCUITOS DE FUERZA Y CONTROL AREA 91

CARACTERÍSTICAS DEL CIRCUITO						RUTEO DE CIRCUITO							PLANO	
						RUTEO			Conduit a.g. Ansi c80.1			FLEXIBLE		
CIRCUITO NÚMERO	TIPO CABLE	TIPO AISL.	SECCIÓN CONDUCT.	V	LARGO m	DESDE	HASTA	ESCAL.	TAG	Ø	LARGO m	Ø		LARGO m
Y2037.6511-D	1x3	XLPE	500 MCM	8000	80	Z2185.6910	Y2037.6511	91-E60D-150 91-E60D-124 91-E60D121 91-E60P-123	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	92-60-4656 91-60-4133
Y2037.6511-P	1x3 +T	XLPE	10 AWG	600	60	Y2037.6511-P	Y2106.6925	91-E60D-150 91-E60D-124 91-E60P-137	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	92-60-4701 91-60-4133
Y2037.6511A-P	1x3 +T	XLPE	10 AWG	600	60	Y2037.6511A	Y2106.6925	91-E60P-150 91-E60P-124 91-E60P-137	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	92-60-4701 91-60-4133
Y2047.6511-D	1x3	XLPE	500 MCM	8000	80	Z2185.6910	Y2047.6511	91-E60D-148 91-E60D-124 91-E60D121 91-E60P-123	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	92-60-4656 91-60-4133
Y2047.6511-P	1x3 +T	XLPE	10 AWG	600	60	Y2047.6511-P	Y2106.6925	91-E60P-124 91-E60P-137	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	92-60-4701 91-60-4133
Y2047.6511A-P	1x3 +T	XLPE	10 AWG	600	60	Y2047.6511A	Y2106.6925	91-E60P-124 91-E60P-137	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	92-60-4701 91-60-4133

Notas:

1.- Pendiente Ubicación en planta de Tablero de instrumentación Tag. E2219.6922. (por Trall) .

DOCUMENT REVIEW AND APPROVAL

The document revision number is indicated below. Please replace all revised pages of this document and destroy the superseded copies.

PROJECT:	320K	BM-60-4315	REV. 1
	N° 155339	BILL OF MATERIALS - AREA 91 - ELECTRICAL BULKS	
CLIENT:	Votorantim Metais - Cajamarquilla S.A.		

ISSUED FOR	REV No.	ORIGIN	DATE		ISSUED PAGES/SECTIONS	INITIAL
			OUT	IN		
Construction	0	MDL	21-jul-08			MDL
Construction	1	MDL	13-oct-08			MDL

AMEC APPROVAL

Engineering Manager:

Date:

Engineering Co-ord.:

Date:

Discipline Approval

Date:

LISTA DE EQUIPOS

Id	Ubicación	Descripción	Modelo / Referencia	Cantidad	Unidad	Observaciones
1		AREA SALA 30KV				
2	Sala 30KV	Sala 30KV				
3	Sala 30KV	Switchgear	Switchgear 30kV (Tag No. Z2178.6910)	Z2178.6910	Und.	1
4	Sala 30KV		Transformador de Servicios 440/115V (Tag No. Z2282.6541)	Z2282.6541	Und.	1
5	Sala 30KV		Tarjetas PLC		Und.	1
6	Sala 30KV		Gabinete de PLC inc. instalacion de módulos de comunicación		Und.	1
7	Sala 30KV		Tablero de Alumbrado 220Vac (Tag No. Z2262.6922)	Z2262.6922	Und.	1
8	Sala 30KV		Tablero de Interruptor Banco de Baterías (Tag No. Z2280.69229)	Z2280.6922	Und.	1
9	Sala 30KV		Tablero de Corriente Continua (Tag No. Z2263.6922)	Z2263.6922	Und.	1
10	Sala 30KV		Cargador de Baterías (Tag No. Z2264.6585)	Z2264.6585	Und.	1
11	Sala 30KV		Banco de Baterías (Tag No. Z2265.6585)	Z2265.6585	Und.	1
12	Sala 30KV		Tablero de Distribucion 460Vac (Tag No. Z2203.6922)	Z2203.6922	Und.	1
13	Sala 30KV		Tablero de Servicios 115V (Tag No. Z2283.6922)	Z2283.6922	Und.	1
14	Sala 30KV		Caja de Control de Paralelismo y Monitoreo de Temperatura de Transformadores Monofásicos		Gbl.	1
15	Sala 30KV		Filtros armónicos			
16	Sala 30KV		Banco de filtro de Armonicos 30kV (Tag No. Z2194.6910A)	Z2194.6910A	Und.	1
17	Sala 30KV		Banco de filtro de Armonicos 30kV (Tag No. Z2194.6910B)	Z2194.6910B	Und.	1
18	Sala 30KV		Banco de Condensadores 30kV (Tag No. Z2194.6910C)	Z2194.6910C	Und.	1
19	Sala 30KV		Banco de Condensadores 30kV (Tag No. Z2194.6910D)	Z2194.6910D	Und.	1
20	Sala 30KV		Banco de Condensadores 30kV (Tag No. Z2194.6910E)	Z2194.6910E	Und.	1
21	Sala 30KV		Gabinete de Control para Banco de Filtros de Armónicos y Banco de Condensadores		Gib.	1
22	Sala 30KV		Transformador de potencial y/o corriente para rele de proteccion, fusibles, etc.		Gib.	1
23	Sala 4.16KV		AREA SALA 4.16KV			
24	Sala 4.16KV		Equipo sistema HVAC			
25	Sala 4.16KV	Trafo	Transformador # 1 30/4.16kV (Tag No. Z2183.6540)	Z2183.6540	Und.	1
26	Sala 4.16KV	Trafo	Transformador # 2 30/4.16kV (Tag No. Z2184.6540)	Z2184.6540	Und.	1
27	Sala 4.16KV		Resistencia de Puesta a Tierra 4.16kV Area 91 (Tag No. Z2183.6590)	Z2183.6590	Und.	1
28	Sala 4.16KV		Resistencia de Puesta a Tierra 4.16kV Area 91 (Tag No. Z2184.6590)	Z2184.6590	Und.	1
29	Sala 4.16KV		Tarjetas PLC		Und.	1
30	Sala 4.16KV	Switchgear	Switchgear 4.16kV (Tag No. Z2185.6910)	Z2185.6910	Und.	1
31	Sala 4.16KV		Banco de baterías (Tag No. Z2275.6585)	Z2275.6585	Und.	1
32	Sala 4.16KV		Cargador de Baterías (Tag No. Z2274.6585)	Z2274.6922	Und.	1
33	Sala 4.16KV		Transformador 4.16/0.46kV (Tag No. Z2204.6540)	Z2204.6540	Und.	1
34	Sala 4.16KV		Resistencia de Puesta a Tierra 0.46kV Area 92 (Tag No. Z2204.6590)	Z2204.6590	Und.	1
35	Sala 4.16KV		Panel de Sistema de Deteccion de Incendios (Tag No. SDI)		Und.	0
36	Sala 4.16KV		Tablero de instrumentacion 115V - Z1116.6922	Z1116.6922	Und.	1
37	Sala 4.16KV		Tablero de corriente continua (Tag No. Z2272.6922)	Z2272.6922	Und.	1
38	Sala 4.16KV		Tablero de Interruptor Banco de Baterías (Tag No. Z2281.6922)	Z2281.6922	Und.	1
39	Sala 4.16KV		Tablero de Alumbrado (Tag No. Z2272.6922)	Z2272.6922	Und.	1
40	Sala 4.16KV		Transformador de Alumbrado 440/220V. 3Ph (Tag No. Z2271.6541)	Z2271.6541	Und.	1
41	Sala 4.16KV		Ducto de Barras DB 3150A		Und.	1
42	Sala 4.16KV		Centro de Control de Motores 460V (Tag No. Y2106.6925)	Y2106.6925	Und.	1
43	Sala 4.16KV		Tablero de Distribucion 460V (Tag No. Z2284.6922)	Z2284.6922	Und.	1
44		AREA 92				
45	Sala de generacion		Armado y Montaje de Generador, Reductor y Turbina de Vapor 5.32MVA (Tag No. Y2026.6501)		gib	1
46	Sala de generacion		Tablero CPE de Sincronismo y Control de Velocidad de la Turbina de Vapor 5.32MVA (Tag No. Y2026.6501)		gib	1
47	Sala de generacion		Panel de Terminales SPE y Control de la Turbina de Vapor 5.32MVA (Tag No. Y2026.6501)		gib	1
48	Sala de generacion		Montaje de Válvulas de control, de alivio, manómetros, etc. de la Turbina de Vapor 5.32MVA (Tag No. Y2026.6501)		gib	1
49	Sala de generacion		Montaje de Pararrayos, resistor de tierra del Generador de la Turbina de Vapor 5.32MVA (Tag No. Y2026.6501)		gib	1
50	Sala de generacion		Armado y Montaje de Grupo de Generador de Emergencia, Radiador, Ducto de salida de Gases, Silenciadores, etc., 2.5MVA (Tag No. Y2037.6511 e Y2047.6511)	Y2037.6511 & Y2047.6511	gib	2
51	Sala de generacion		Suministro e Instalacion de Aislante Térmico sobre ducto de Gases de Grupo Generador 2.5MVA (Tag No. Y2037.6511 e Y2047.6511)		gib	2
52	Sala de generacion		Montaje de Paneles de Control para Grupo Generador 2.5MVA (Tag No. Y2037.6511 e Y2047.6511)		gib	2
53	Sala de generacion		Montaje de Baterías y Cargador de Baterías del Grupo Generador 2.5MVA (Tag No. Y2037.6511 e Y2047.6511)		gib	2
54	Sala de generacion		Montaje de Tanque Diario y elementos de Control para el Grupo Generador 2.5MVA (Tag No. Y2037.6511 e Y2047.6511)		gib	2
55	Sala de generacion		Instalacion y conexionado de resistor de Puesta a Tierra de Generador de Emergencia 2.5MVA (Tag No. Y2037.6511 e Y2047.6511)		gib	2
56	Sala de generacion		Suministro de Juntas Flexibles para Silenciadores de Grupo de Emergencia 2.5MVA (Tag No. Y2037.6511 e Y2047.6511)		gib	2
57	Sala de generacion		Panel de alumbrado - Y2129.6922	Y2129.6922	Und.	1
58	Sala de generacion		Transformador de alumbrado - Y2112.6541	Y2112.6541	Unc.	1
59	Sala de generacion		Panel de instrumentacion - Y2130.6923	Y2130.6923	Und.	1
60	Sala de generacion		UPS - Y2135.7018	Y2135.7018	Und.	1
61	Sala de generacion		Panel de corriente continua - Y2137.6922	Y2137.6922	Und.	1
62	Sala de generacion		Cargador de baterías turbo generador - Y2264.6585	Y2264.6585	Und.	1
63	Sala de generacion		Banco de baterías 115VDC - Y2265.6585	Y2265.6585	Und.	1
64	Sala de generacion		Gabinete de control - Y2201.7910A	Y2201.7910A	Und.	1
65	Sala de generacion		Arrancador FVRN - Y2044.6920	Y2044.6920	Und.	1
66	Sala de generacion		Arrancador FVRN - Y2045.6920	Y2045.6920	Und.	1
67	Sala Area 93		AREA 93			
68	Sala Area 93		Switchgear 4.16kV, Area 93 (Tag No. Z2209.6910)	Z2209.6910	Und.	1
69	Sala Area 40		AREA 40			

70	Sala Area 40	Trafoador	Transformador 4.16/0.46kV, 2.5MVA, Area 40 (Tag No. Z2222.6540)	22222.6540	Und.	1
71	Sala Area 40		Resistencia de Puesta a Tierra 0.46kV (Tag No. Z2222.6590)	22222.6590	Und.	1
72	Sala Area 40	Trafoador	Transformador 4.16/0.46kV, 2.5MVA, Area 40 (Tag No. Z2223.6540)	22223.6540	Und.	1
73	Sala Area 40		Resistencia de Puesta a Tierra 0.46kV (Tag No. Z2223.6590)	22223.6590	Und.	1
74	Sala Area 40	Trafoador	Transformador 4.16/0.46kV, 2.5MVA, Area 40 (Tag No. Z2205.6540)	22205.6540	Und.	1
75	Sala Area 40		Resistencia de Puesta a Tierra 0.46kV (Tag No. Z2205.6590)	22205.6590	Und.	1
76	Sala Area 40	Trafoador	Transformador 4.16/0.46kV, 2.5MVA, Area 40 (Tag No. Z2206.6540)	22206.6540	Und.	1
77	Sala Area 40		Resistencia de Puesta a Tierra 0.46kV (Tag No. Z2206.6590)	22206.6590	Und.	1
78	Sala Area 94		AREA 94			
79	Sala Area 94		CCM 4.16kV, Area 94 (Tag No. W2101.6925)	W2101.6925	Und.	1
80	Sala Area 75		AREA 75			
81	Sala Area 75	Trafoador	Transformador 4.16/0.46kV, 2.5MVA, Area 75 (Tag No. Z2197.6540)	22197.6540	Und.	1
82	Sala Area 75		Resistencia de Puesta a Tierra 0.46kV (Tag No. Z2197.6590)	22197.6590	Und.	1
83	Sala Area 75	Trafoador	Transformador 4.16/0.46kV, 2.5MVA, Area 75 (Tag No. Z2198.6540)	22198.6540	Und.	1
84	Sala Area 75		Resistencia de Puesta a Tierra 0.46kV (Tag No. Z2198.6590)	22198.6590	Und.	1
85	Sala Area 75		Transformador 4.16/0.46kV, 2.5MVA, Area 75 (Tag No. Z2240.6540)	22240.6540	Und.	1
86	Sala Area 75		Resistencia de Puesta a Tierra 0.46kV (Tag No. Z2240.6590)	22240.6590	Und.	1
87	Sala Area 75		CCM 4.16kV, Area 75 (Tag No. G2293.6925)	G2293.6925	Und.	1
88	Sala Area 81		AREA 81			
89	Sala Area 81		Transformador 4.16/0.46kV, 2.5MVA: Area 81/83 (Tag No. Z2229.6540)	22229.6540	Und.	1
90	Sala Area 81		Resistencia de Puesta a Tierra 0.46kV (Tag No. Z2229.6590)	22229.6590	Und.	1
91	Sala Area 34		AREA 34			
92	Sala Area 34		Transformador 4.16/0.46kV, 1.25MVA, Area 34 (Tag No. Z2224.6540)	22224.6540	Und.	1
93	Sala Area 34		Resistencia de Puesta a Tierra 0.46kV (Tag No. Z2224.6590)	22224.6590	Und.	1

1			AREA SALA 30KV	19		
23	Sala 4.16KV		AREA SALA 4.16KV	18		
44			AREA 92	29		
67	Sala Area 93		AREA 93	1		
69	Sala Area 40		AREA 40	8		
78	Sala Area 94		AREA 94	1		
80	Sala Area 75		AREA 75	7		
88	Sala Area 81		AREA 81	2		
91	Sala Area 34		AREA 34	2		

ANEXO IV

PROCEDIMIENTO DE CIERRE DE CALIDAD DEL PROYECTO

1. PL-CAL-03: Procedimiento de entrega parcial de obra.

Procedimiento para la Recepción Parciales de Obra	Código: PL-CAL-03	Página: 1 de 5

Procedimiento para la recepción parcial de Obra

CONTROL DE EMISION Y CAMBIOS					
Rev.Nº	Fecha	Descripción	Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
1		Emisión para Implementación	QA/QC	Jefe de Obra Civil / Mecánico	Gerente de Proyecto
Firmas de la revisión vigente					

Procedimiento para recepción Parcial de Obra	Código: PL-CAL-03	Página: 2 de 5

Tabla de Contenido

1. OBJETIVO.....	3
2. ALCANCES	3
3. DEFINICIONES	3
4. DESARROLLO	3
5. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN.....	4
6. RESPONSABILIDADES.....	4
7. ANEXOS	5

Procedimiento para recepción Parcial de Obra	Código: PL-CAL-03	Página: 3 de 5

1. OBJETIVO

Este procedimiento establece la metodología y los requerimientos necesarios para la recepción parcial de Obra, de manera que se adelante la verificación física del Proyecto antes de la recepción completa de la Obra.

Esta recepción parcial podrá darse entre distintas etapas constructivas del Proyecto, como es el caso de una entrega parcial entre la especialidad eléctrica a la etapa de pre comisionado liderada por el cliente.

2. ALCANCES

Este procedimiento aplica para la recepción parcial de Obra del Proyecto CC-501PRIMARY POWER SUBSTATION de nuestro cliente Votorantim Metais.

3. DEFINICIONES

- **Recepción Parcial de Obra:** Es el acto mediante el cual EL CLIENTE recibe parcialmente la Obra, luego de haberse culminado la etapa de construcción de una o todas las especialidades, incluyendo si aplica las pruebas en vacío de los equipos. Incluye la verificación de las obligaciones del contratista, dejando constancia en el Punch List o listado de pendientes.
- **Facilidad:** Área de Trabajo en donde están considerado las disciplinas de movimiento de tierra, concreto, estructura y arquitectura.
- **Sistema:** Es el agrupamiento de un conjunto de partes, equipos, instrumentos y/o piezas en una facilidad, que de acuerdo a su diseño cumplen una función específica en la Planta. Su definición es por EL CLIENTE, quien lidera la Puesta en Marcha de la Planta.
- **Comisión de Recepción Parcial:** Es la comisión que EL CLIENTE nombrara y que se encargara de las recepción parcial de la Obra según contrato.
- **Punch List o Listado de Pendientes:** Lista preparada en forma conjunta entre la comisión de recepción parcial de EL CLIENTE o su representante, y la contratista. Se generará después de realizar un recorrido para inspeccionar las Obras, indicándose los ítems contractuales que se encuentran pendientes de ejecución, sea total o parcial.
- **Prioridades del Punch List:** Los niveles de prioridad que se manejaran son:
 - Prioridad 1:** Son aquellos ítems pendientes que afectan la siguiente etapa constructiva o el inicio de la puesta en marcha, así como también son prioritarios por factores de seguridad.
 - Prioridad 2:** Son aquellos ítems pendientes que no afectan la siguiente etapa constructiva o el inicio de la puesta en marcha y son parte del alcance contractual. Son de 2da prioridad y se completaran en un plazo que será acordado entre las partes.
 - Prioridad 3:** Son aquellos ítems pendientes que no afectan la siguiente etapa constructiva o el inicio de la puesta en marcha y corresponden a requerimientos adicionales identificados durante la caminata de entrega, por lo tanto no tienen una prioridad. El contratista, no dará cierre a los ítem's con esta prioridad hasta no tener la solicitud de cambio aprobada por EL CLIENTE.

4. DESARROLLO

El cliente deberá programar la caminata dentro de 72 horas después de haber recepcionado la carta, así mismo comunicará al contratista el lugar, fecha y hora.

Procedimiento para recepción Parcial de Obra	Código: PL-CAL-03	Página: 4 de 5

El proceso de recepción parcial de la facilidad, área, estructura o equipo acotado, consistirá en la verificación por parte de la comisión de recepción parcial de EL CLIENTE del cumplimiento de las Obligaciones del contraista.

Verificación Física – Caminata y Punch List

Para la verificación física, se coordinara una caminata entre las partes en donde se identificara todos aquellos defectos u omisiones del proceso constructivo, de acuerdo a las especificaciones y bases del contrato, lo cual será reflejado en el Punch List o Lista de Pendientes.

Los participantes a la caminata firmaran una asistencia en donde indicaran su nombre y cédula de identificación.

Cabe resaltar que la caminata será única, luego de realizada dicha caminata no se podrán agregar más observaciones al Punch List o Lista de Pendientes.

El Contratista en acuerdo con supervisión de EL CLIENTE, realizará el levantamiento de observaciones del Punch List luego de la caminata. EL CLIENTE definirá el responsable autorizado a cerrar los ítem's del Punch List según área asignada o especialidad .

El Contratista, actualizará semanalmente un archivo electrónico en Excel con la base de datos del Punch List y a cada punto se le asignará un número correlativo independiente del sistema o área al cual pertenezca, por lo tanto, un punto nace y se cierra con el mismo N° del ítem. Si un punto se detecta duplicado o con algún error, éste deberá ser cerrado y no eliminado de la base de datos. Esta información servirá para facilitar el seguimiento de los puntos a resolver

El Contratista en coordinación con EL CLIENTE S.A o su representante deberá conservar en copia dura y electrónica y con la firma del responsable del sistema todos los Punch List que sean cerrados en cualquier etapa de la construcción.

Para evitar interferencias en las etapas de construcción, a cada punto de Punch-List se agregará un campo para identificar de quién será la responsabilidad de dar cierre.

- C = Construcción
- I = Ingeniería
- P = Pre-Comisionamiento
- Q = Aseguramiento de Calidad
- V = Operaciones

5. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN

A través de los registros establecidos en el presente documento, especificaciones, y bases del contrato.

6. RESPONSABILIDADES

Gerente de Proyecto: Debe entregar los recursos necesarios para la formación de los grupos de ingeniería y construcción, suficiente para cumplir los objetivos.

Jefe de QA/QC: Responsable en la aplicación y ejecución de este procedimiento, así como la verificación de su cumplimiento.

Será también responsable de preparar los dossiers de entrega de las facilidades y sistemas del Proyecto.

Jefe de Oficina Técnica: Se encargara preparar la documentación técnica requerida en el Contrato para la entrega parcial de la Obra. .

Jefes de Producción Civiles y/o Electromecánicas: Se encargara de ejecutar el levantamiento de las observaciones del punch list bajo los lineamientos del contrato.

Procedimiento para recepción Parcial de Obra	Código: PL-CAL-03	Página: 5 de 5

7. ANEXOS

- FC-CAL-03-A** Formato de uso para Asistentes de Caminata
- FC-CAL-03-B** Formato de uso para el Punch List
- FC-CAL-03-C** Diagrama de Flujo del Punch List
- FC-CAL-03-D** Entrega Preliminar de Estructuras Civiles