

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL**



**INFORME DE COMPETENCIA PROFESIONAL**

**“PROCESOS CONSTRUCTIVOS DE UNA SUBESTACIÓN  
ELÉCTRICA DE 220KV EN UNA ZONA DE GRAN  
ALTITUD”**

**PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL**

**ELABORADO POR**

**OSCAR OYOLA TORRES**

**ASESOR**

**Ing. LUIS A. COLONIO GARCÍA**

**Lima - Perú**

**2016**

## **AGRADECIMIENTO**

*A nuestro ser Supremo Jehová por otorgarme la fuerza espiritual, para emprender cualquier reto en la vida con seguridad y humildad.*

*A mis padres por forjar en mí, la mística de trabajo y el ejemplo del camino correcto.*

*A mi esposa, por haber mantenido en mí el tesón incondicional para el logro de la meta trazada.*

*A mi asesor por el apoyo en el desarrollo por el presente trabajo.*

*Finalmente a la sociedad en su conjunto por todos los favores recibidos y permitirme asimilar la experiencia profesional.*

## ÍNDICE

	Pág.
ÍNDICE.....	1
RESUMEN.....	4
ABSTRACT.....	5
PRÓLOGO.....	6
LISTA DE CUADROS.....	7
LISTA DE FIGURAS.....	8
LISTA DE SÍMBOLOS Y SIGLAS.....	10
INTRODUCCIÓN.....	12
GENERALIDADES .....	13
ALCANCES .....	15
<b>CAPÍTULO I : SISTEMA ELÉCTRICO NACIONAL .....</b>	<b>16</b>
1.1 SISTEMA ELÉCTRICO INTERCONECTADO NACIONAL (SEIN).....	16
1.2 DEMANDA VS GENERACIÓN .....	19
1.3 BALANCE OFERTA VS DEMANDA .....	20
<b>CAPÍTULO II : OBJETIVOS DEL PROYECTO .....</b>	<b>22</b>
<b>CAPÍTULO III : ASPECTOS GENERALES DEL PROYECTO.....</b>	<b>24</b>
3.1 UBICACIÓN.....	24
3.2 VÍAS DE ACCESO.....	24
3.3 CONDICIONES CLIMATICAS.....	25
3.4 ÁREA DE INFLUENCIA .....	25
3.5 TIEMPO DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO.....	26
3.6 TIEMPO DE VIDA DEL PROYECTO .....	27
3.7 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.....	27
3.8 METRADOS Y PRESUPUESTO DEL PROYECTO.....	28
<b>CAPÍTULO IV: DESCRIPCIÓN Y CARACTERÍSTICA DEL PROYECTO.....</b>	<b>30</b>
4.1 FICHA TÉCNICA.....	30
4.2 DESCRIPCIÓN Y CARACTERÍSTICA DEL PROYECTO.....	30
4.3 OBRAS CIVILES EJECUTADAS .....	31
4.4 INSTALACIÓN DE EQUIPOS Y ACCESORIOS.....	31
4.5 PUESTA EN MARCHA .....	32

<b>CAPÍTULO V : PLANEAMIENTO DE LA OBRA.....</b>	<b>33</b>
5.1 SECUENCIA CONSTRUCTIVA DEL PROYECTO.....	35
<b>CAPÍTULO VI: PROGRAMACIÓN Y CONTROL DE LA OBRA.....</b>	<b>39</b>
6.1 PROGRAMACIÓN DE LA OBRA .....	39
6.2 CONTROL DE LA OBRA .....	39
6.3 CRONOGRAMA DE LA OBRA .....	40
<b>CAPÍTULO VII: DESCRIPCION DE LOS PROCESOS CONSTRUCTIVOS.....</b>	<b>42</b>
7.1 MOVIMIENTO DE TIERRAS.....	42
7.1.1 Remoción de maleza y capa vegetal .....	42
7.1.2 Trazo y Nivelación.....	43
7.1 .3 Corte .....	44
7.1 .4 Relleno .....	44
7.2 VÍAS DE ACCESO.....	45
7.2.1 Externas.....	45
7.2.2 Internas.....	45
7.3 BASES DE CONCRETO PARA LA INSTALACIÓN DE EQUIPOS.....	47
7.4 CANALETA DE CABLEADO Y CAJA DE REGISTRO.....	52
7.5 SISTEMA DE DRENAJE.....	53
7.6 CERCO PERIMÉTRICO.....	57
7.7 EDIFICACIÓN DE CASETA DE CONTROL.....	59
7.8 MALLA PUESTA A TIERRA.....	62
7.9 COLOCACIÓN DE GRAVA PARA PATIO .....	63
7.10 INSTALACIÓN DE EQUIPOS Y ACCESORIOS.....	65
7.11 PUESTA EN MARCHA .....	66
<b>CAPÍTULO VIII: METODOLOGÍA DE CONSTRUCCIÓN.....</b>	<b>67</b>
<b>CAPÍTULO IX: PROBLEMAS Y SOLUCIONES DURANTE LA OBRA.....</b>	<b>68</b>
9.1 PROBLEMAS DE ORDEN TÉCNICO.....	68
9.2 PROBLEMAS DE ORDEN ADMINISTRATIVO.....	73
<b>CAPÍTULO X: RESULTADOS FINALES Y EVALUACIÓN ECONÓMICA.....</b>	<b>75</b>

<b>CAPÍTULO XI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>78</b>
11.1 CONCLUSIONES.....	78
11.2 RECOMENDACIONES.....	79
<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>81</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>82</b>

## RESUMEN

La Energía Eléctrica es una de las fuentes principales que ayudan al desarrollo del país e impulsa el progreso, desde las industrias, el comercio, educación, salud, entre otras actividades, con el que se logra satisfacer un conjunto de necesidades importantes para los habitantes de una ciudad.

El presente documento trata el estudio de los Procesos Constructivos de una subestación Eléctrica de 220kV en una zona de gran Altitud.

El Informe inicia señalando las gestiones necesarias que se dan para iniciar un proyecto de Transmisión de Energía por instituciones encargadas en de detectar y elaborar un diagnóstico de la necesidad que tiene el país de generar energía eléctrica ,de acuerdo a la demanda proyectada.

El contenido principal del Informe son los procesos constructivos necesarios que se dan en la construcción de una subestación eléctrica en una zona de gran Altitud. Muestra una secuencia lógica constructiva, metodología y soluciones que se dieron por experiencia de los participantes en la etapa de ejecución del proyecto, por la cual sirve como manual de guía generando un aporte para construcciones futuras similares al desarrollado en este Informe.

## ABSTRACT

Electricity is one of the main sources that help the development of the country and drives progress from industry, trade, education, health, among other activities, which are able to satisfy a set of important needs for the inhabitants of a city.

This document deals with the study of the construction processes of 220kV electrical substation in a high altitude area.

The report begins by pointing the necessary steps that are given to start a project Energy Transmission by institutions responsible for detecting and develop a diagnosis of the need for the country to generate electricity, according to projected demand.

The main contents of the report are the necessary construction processes that occur in the construction of an electric substation in an area of high altitude. It shows a constructive logical sequence, methodology and solutions that were given by participants' experience in the implementation phase of the project, which serves as a manual guide generating a contribution for future construction similar to that developed in this report.

## PRÓLOGO

El presente Informe trata de una Ampliación de una subestación Eléctrica ubicada en una zona de Altitud considerable de la cual fue partícipe el suscrito, Bachiller de la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Ingeniería, desempeñando el cargo de Asistente de Obras Civiles en el proyecto ejecutado.

En este Informe se muestra los procesos constructivos que se realizaron en la obra en mención, metodología a seguir y problemas y soluciones que se dieron en el periodo de ejecución generando un aporte para el planeamiento y modelo guía para la ejecución a futuro de obras similares en tipo y condiciones climáticas.

También menciona las entidades y el procedimiento para viabilidad de proyectos de demanda, generación y transmisión de energía. Estos proyectos son aprobados según el Plan de Transmisión actuando así de inmediato a la ejecución del proyecto garantizando de esta forma evitar congestiones y atender oportunamente el crecimiento de la demanda de energía.



## LISTA DE CUADROS

	Pág.
Cuadro N° 1.1: Balance Oferta – Demanda (MW).....	19
Cuadro N° 3.1: Presupuesto Obras Civiles.....	28
Cuadro N° 10.1: Evaluación Técnica – Económica.....	76

## LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura N° 1: Esquema de Distribución y Consumo de Energía Eléctrica....	12
Figura N° 2: Esquema Unifilar del Sistema de Transmisión.....	13
Figura N° 1.1: Sistema Eléctrico Interconectado Nacional -I.....	16
Figura N° 1.2: Sistema Eléctrico Interconectado Nacional – II.....	17
Figura N° 1.3: Diagrama de barras Tiempo vs Energía Eléctrica.....	18
Figura N° 1.4: Secuencia de Generación de Energía en el Perú.....	20
Figura N° 2.1: Esquema Unifilar del Sistema de Transmisión.....	22
Figura N° 3.1: Fotografía aérea de S.E Pomacocha 06-08-14.....	23
Figura N° 4.1: Fotografía aérea de Plataformas se S.E Pomacocha .....	31
Figura N° 5.1: Secuencia de Actividades en Plataforma N°01.....	35
Figura N° 5.2: Secuencia de Actividades en Plataforma N°02.....	36
Figura N° 5.3: Secuencia de Actividades en Plataforma N°03.....	37
Figura N° 6.1: Cronograma de Obra.....	40
Figura N° 7.1: Corte de la capa vegetal en zona de Ampliación.....	41
Figura N° 7.2: Trazo en zona de ampliación.....	42
Figura N° 7.3: Colocación de bolonería para estabilizar terreno.....	43
Figura N° 7.4: Instalación de dowells en pavimento.....	44
Figura N° 7.5: Esquema de avance de vías en plataforma N°03.....	45
Figura N° 7.6: Vista panorámica de Plataforma N°03.....	45
Figura N° 7.7: Trabajos de excavación con maquinaria.....	46
Figura N° 7.8: Colocación de acero en pórticos de barra en talud.....	47
Figura N° 7.9: Trabajos de vaciado y encofrado de pedestales.....	47
Figura N° 7.10: Elaboración de probetas de concreto.....	48
Figura N°7.11: Encofrado de pedestales de base.....	49
Figura N° 7.12: Verificación de Ejes y niveles de pernos de anclaje.....	49
Figura N° 7.13: Aplicación de bitumen para proteger el concreto de sales...	50
Figura N° 7.14: Trabajos de Compactación de bases.....	50
Figura N° 7.15: Eliminación de material de excavación en botaderos.....	51
Figura N° 7.16: Tipos de canaleta de concreto.....	51
Figura N° 7.17: Canaletas eléctricas tipo C3 – sala de Control.....	52
Figura N° 7.18: Instalación de tubería de 10" en Sistema de drenaje.....	53
Figura N° 7.19: Colocación piedra filtro en Plataforma N°03.....	53
Figura N° 7.20: Encofrado de dissipador de desfogue de drenaje.....	54

Figura N° 7.21: Acabado de disipador de drenaje.....	54
Figura N° 7.22: Encofrado de buzones de drenaje.....	55
Figura N° 7.23: Tapas de buzones de drenaje.....	55
Figura N° 7.24: Encofrado de bases de parantes de cerco.....	57
Figura N° 7.25: Cerco de cerramiento.....	57
Figura N° 7.26: Instalación de Celda Faraday en Sala de Control.....	59
Figura N° 7.27: Instalación de cobertura de teja andina.....	60
Figura N° 7.28: Instalación de Malla a tierra profunda en plataforma N°03..	61
Figura N° 7.29: Soldadura de cola con cable de cobre desnudo.....	62
Figura N° 7.30: Perfilado de terreno y nivelación en plataforma N°03.....	63
Figura N° 7.31: Colocación de grava en plataforma N°03.....	63
Figura N° 7.32: Instalación de tableros en sala de Control.....	64
Figura N° 7.33: Instalación de Equipos en Plataforma N°02.....	65
Figura N° 9.1: Acceso de maquinaria a bofedal.....	68
Figura N° 9.2: Estabilización de zona en plataforma N°03.....	68
Figura N° 9.3: Colocación de bolonería en plataforma N°03.....	69
Figura N° 9.4: Derrumbe de talud en zona de excavación de zapata.....	70
Figura N° 9.5: Limpieza en zona de excavación de zapata.....	70
Figura N° 9.6: Empozado de bases por aguas pluviales y deshielos.....	71
Figura N° 9.7: Retiro de aguas pluviales y/o deshielos con motobomba.....	71
Figura N° 9.8: Paralización por Comunidad Campesina.....	73
Figura N° 9.9: Caída de granizada en Obra.....	73
Figura N° 10.1: Cronograma de avance Comparativo.....	75

## LISTA DE SÍMBOLOS Y SIGLAS

### SÍMBOLO:

%:	Porcentaje.
$\sigma$ :	Desviación estándar. Pulgada.
+/-:	Más o menos.
$\Sigma$ :	Suma

### SIGLA:

ACI:	American Concrete Institute.
ASTM:	American Society for Testing and Materials.
REP:	Red de Energía del Perú.
EPC:	Servicio de Ingeniería, abastecimiento y construcción.
SEIN:	Sistema Eléctrico Interconectado Nacional.
COES:	Comité Operacional del Sistema.
MEM:	Ministerio de Energía y Minas.
OSINERGMIN:	Organismo Supervisor de la inversión en Energía y Minas
cal:	Calorías.
cc:	Centímetro cúbico.
cm.:	Centímetros.
cm <sup>2</sup> :	Centímetros cuadrados.
d:	Diámetro.
f'c:	Resistencia a la compresión.
gr:	Gramo.
hr.:	Hora.
kg.:	Kilogramo.
Km:	Kilómetro
Kv:	Kilovatios
kg/cm <sup>2</sup> :	Kilogramo por centímetro cuadrado.
kg/m <sup>3</sup> :	Kilogramo por metro cubico.
Log.	Logaritmo.
lb/pulg <sup>2</sup> :	Libra por pulgada cuadrada.

L :	Longitud.
Max:	Máximo.
Min.	Mínimo.
m <sup>3</sup> :	Metro cúbico.
ml:	Mililitro.
min.:	Minutos
mm.:	Milímetros.
mm <sup>2</sup> :	Milímetros cuadrados
m.s.n.m.:	metros sobre el nivel del mar
MW:	Mega watts
NTP:	Norma Técnica Peruana.
pulg <sup>2</sup> :	Pulgadas cuadradas.
seg.:	Segundos.
t:	Tiempo.
°C:	Grados centígrados.

## INTRODUCCIÓN.

La energía eléctrica es una de las fuentes principales que ayudan al desarrollo de un país. Esta energía impulsa el progreso, desde las industrias, el comercio, educación, salud, entre otras actividades, hasta en el propio hogar, con el que se logra satisfacer un conjunto de necesidades importantes para los habitantes de una ciudad.

Para que esta realidad sea posible, la energía eléctrica es trasladada por líneas de transmisión en Alta Tensión (220 Kv) desde los centros de generación, a las subestaciones instaladas estratégicamente para desde ahí distribuirse o transformarse en la tensión requerida hacia los puntos de consumo.

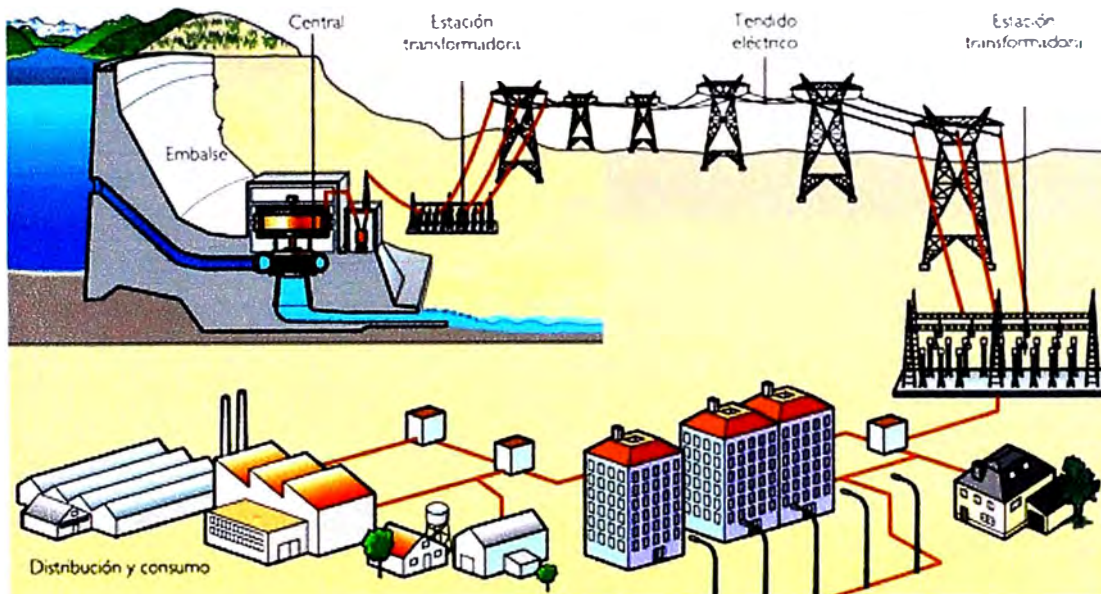
Debido a que la Minera de San Cristóbal de la Empresa Volcán Compañía Minera S.A.A ampliará sus instalaciones para abastecer su demanda de energía eléctrica, es necesario efectuar la ampliación de la subestación Pomacocha, con la construcción de una bahía 220 kV e instalación de un Transformador de potencia de 100 MVA 220/50/10 kV así como construir un patio de maniobras 50kV con tres bahías una de llegada del transformador y dos bahías de salida de líneas 50 kV a la Unidad Minera Yauli.

En Marzo del 2007, el Ministerio de Energía y Minas (MEM) solicitó a Red de Energía del Perú (REP), la revisión de la capacidad de las líneas críticas para el SEIN, entre las cuales se encontraba la Línea de transmisión 220 KV Pachachaca - Pomacocha.

En virtud de la Undécima Cláusula Adicional por Ampliaciones en el marco del Contrato de Concesión, el 15 de junio de 2011, REP y el estado Peruano acordaron la ejecución de la Ampliación que comprende: "Cambio de la configuración en 220 kV de barra simple a doble barra de la subestación Pomacocha".

Por lo expuesto, REP ha decidido ejecutar el Proyecto Ampliación 11 - Zona Centro, que consiste en el Diseño, Suministro, Construcción, Montaje, Pruebas y Puesta en Servicio en la Modalidad EPC de la Obra: "Cambio de la configuración en 220 kV de barra simple a doble barra de la subestación Pomacocha", el cual ha sido encargado a la Empresa Contratista CONSORCIO EISA SUCURSAL PERU Y EMTE SL SUCURSAL EN EL PERU, mediante Contrato N° GP-008-2012-REP.

El desarrollo básicamente del siguiente Trabajo está orientado a la descripción y evaluación de los procesos constructivos de Obras Civiles que se presentan en la construcción de una subestación eléctrica de 220 kv en una zona de gran altitud, ubicada en el distrito de Pomacocha, provincia de Yauli departamento Junin y líneas de transmisión interconectándose con las líneas existentes de la Red de la Minería Yauli.



**Figura N° 1:** Esquema de Distribución y Consumo de Energía Eléctrica.

Fuente: Internet-Distribución y consumo de Energía Eléctrica

## 1.1 GENERALIDADES.

El Comité de Inversión del ministerio de Energía y Minas ( MEM ) otorgó a la empresa Interconexión Eléctrica REP la buena pro del Concurso Público Internacional para la Concesión del Proyecto refuerzo del Sistema de Transmisión de la Zona Centro:

Línea de Transmisión Pomacocha – Carhuamayo 220 Kv y subestaciones Asociadas.

ISA ofertó US \$ 16'407,891 (Dieciséis millones cuatrocientos siete mil ochocientos noventa y uno Dólares americanos) como costo de inversión, comprometiéndose a ejecutar la obra en 24 meses siendo la concesión por 30 años.

La obra comprende la construcción de una línea de transmisión de aproximadamente 110 Km de longitud, entre las subestaciones Pomacocha y Carhuamayo; en 220 kV, simple circuito con capacidad nominal de 180 MVA, en condiciones de operación normal, y la ampliación de 100 MVA de las subestaciones Carhuamayo y Pomacocha mediante la instalación de celdas de líneas convencional en 220 kV.

Este proyecto tiene por objetivo incrementar la capacidad de transmisión entre las zonas Centro y Norte Medio del sistema Eléctrico Interconectado Nacional (SEIN), brindando mayor seguridad y confiabilidad al sistema para atender el incremento previsto de la demanda. Adicionalmente, el proyecto mejorará el nivel de confiabilidad del suministro al conformarse un anillo entre las subestaciones Carhuamayo, Pomacocha, Pachachaca y Oroya.

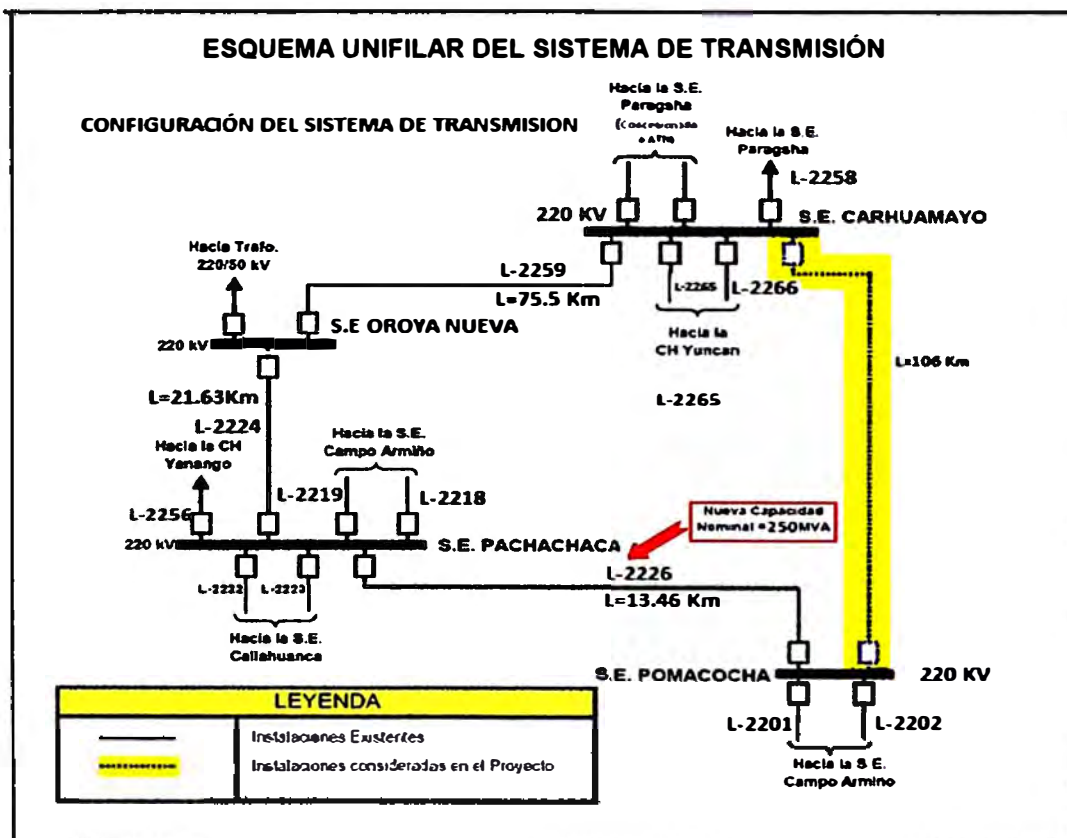


Figura N° 2: Esquema Unifilar del Sistema de Transmisión  
Fuente: Osinermin, Línea de Transmisión 220kV Pomacocha



## 1.2 ALCANCES

El presente Plan de Tesis trata sobre la experiencia profesional del suscrito, adquirida en la Ejecución de la Obra Ampliación que consiste en “Cambio de la Configuración de 220kV de barra simple a barra doble de la subestación Pomacocha”.

## OBJETIVOS

Los objetivos del desarrollo del tema “Procesos Constructivos de Obras Civiles de una Subestación Eléctrica de 220 kV en una Zona de Gran Altitud” tenemos:

- ✓ Proporcionar información del proceso constructivo en la experiencia al construir una subestación eléctrica a una altura de 4,456 msnm.
- ✓ Planificar el desarrollo de la construcción de acuerdo a parámetros según la obra a construir como son: tecnología, mano de obra, seguridad, diseño del sitio, administración de materiales, comunicación, calidad, medio ambiente.
- ✓ Establecer una serie de pasos y uso de técnicas constructivas aplicadas para la construcción de una subestación en zonas de gran altitud.
- ✓ Dar alternativas de solución de actividades desarrolladas en construcción de subestaciones eléctricas en zonas de gran altitud.
- ✓ Tener un panorama acerca del Plan de Transmisión de energía Eléctrica en el Perú de acuerdo al Informe realizado por el Sistema Eléctrico Interconectado Nacional (SEIN).

## **CAPÍTULO I: SISTEMA ELECTRICO NACIONAL**

### **1.1 Sistema Eléctrico Interconectado Nacional ( SEIN )**

En el Perú la red eléctrica nacional se llama: SEIN – Sistema Eléctrico Interconectado Nacional. Consta de cuatro bloques claramente definidos: Norte, Centro, Sur Este y Sur Oeste. Estas se han definido por la ubicación geográfica de las principales ciudades, centros mineros y cargas importantes. Cada bloque tiene comportamiento claramente definidos. El norte abarca desde Chimbote hasta Tumbes, con las principales cargas ubicadas en Piura, Lambayeque, Trujillo y Ancash. La zona Centro esta principalmente acaparada por la Ciudad de Lima, numerosa en población y en industrias (micro, pequeñas, medianas y grandes industrias). La zona Sur Oeste con cargas principales en la Región Arequipa y Moquegua, con centros mineros e industria. La zona Sur Este configurada por regiones de Cusco, Puno, centros turísticos por excelencia.

El Sistema Eléctrico Interconectado Nacional SEIN, tiene como principales objetivos minimizar los costos de operación, mantenimiento y racionamiento, manteniendo en lo posible los flujos de potencia por las líneas y transformadores, así como las tensiones en el sistema, dentro de sus límites operativos.

En el Artículo 16 del Reglamento de Transmisión se establece que el Comité de Operación Económica del Sistema (COES) debe remitir al MEM y al Organismo Supervisor de la inversión en Energía y Minería (OSINERGMIN) un Diagnostico de las condiciones operativas del SEIN.

La seguridad del suministro del SEIN depende de la disponibilidad de las unidades de la generación y de la oportuna ejecución de las actividades de mantenimiento programado.

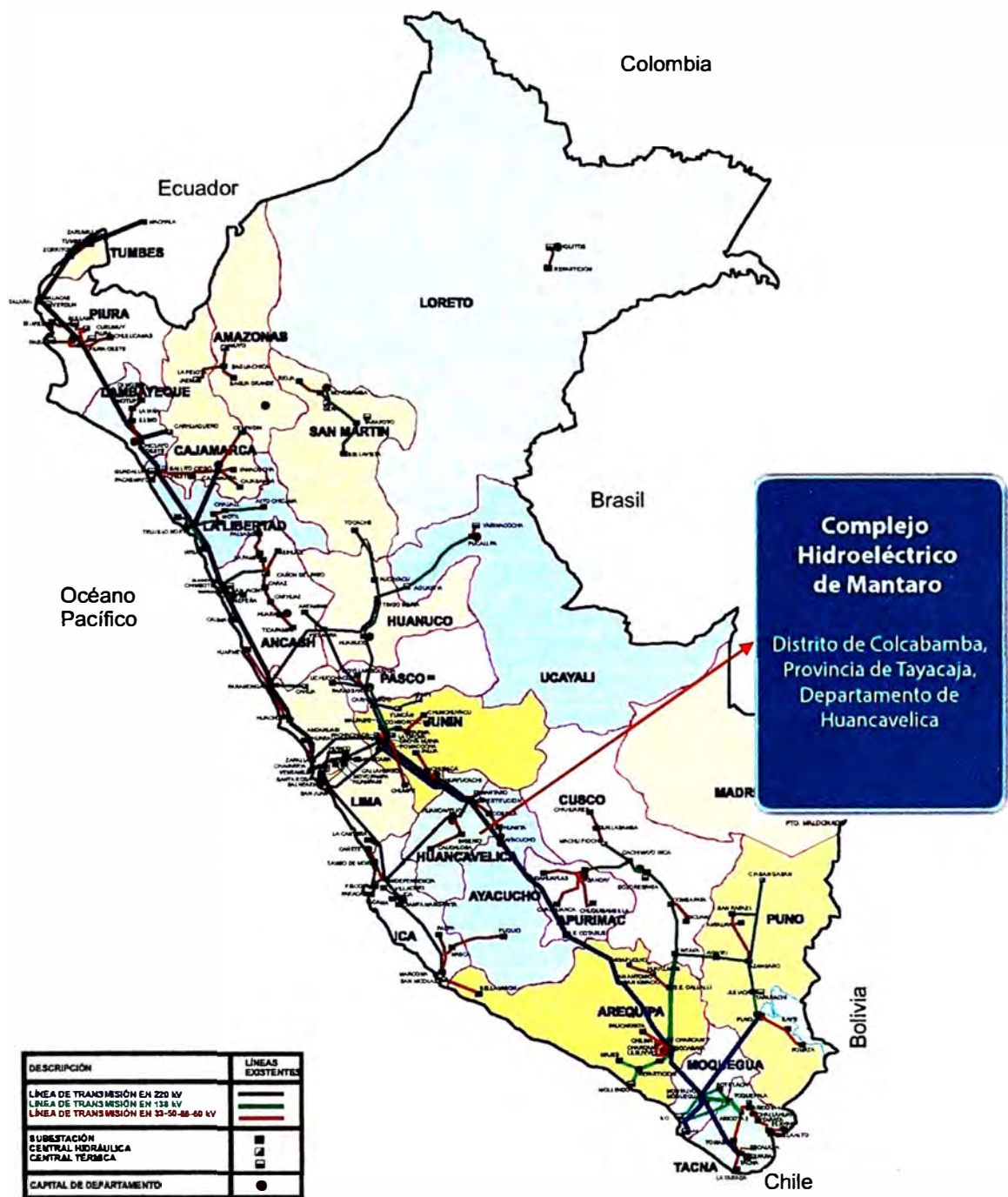
Aquí, se muestra interesantes infografías sobre la situación del SEIN.

## Sistema eléctrico interconectado nacional



Figura N° 1.1: Sistema Eléctrico Interconectado Nacional

Fuente: Diario La República. (2013). Sistema Eléctrico Interconectado Nacional. Recuperado de <http://infografiasdelperu.blogspot.com/2013/03/sistema-electrico-interconectado.html>



FUENTE: MEM. DGE  
Actualización: DGE S RHAS 2008

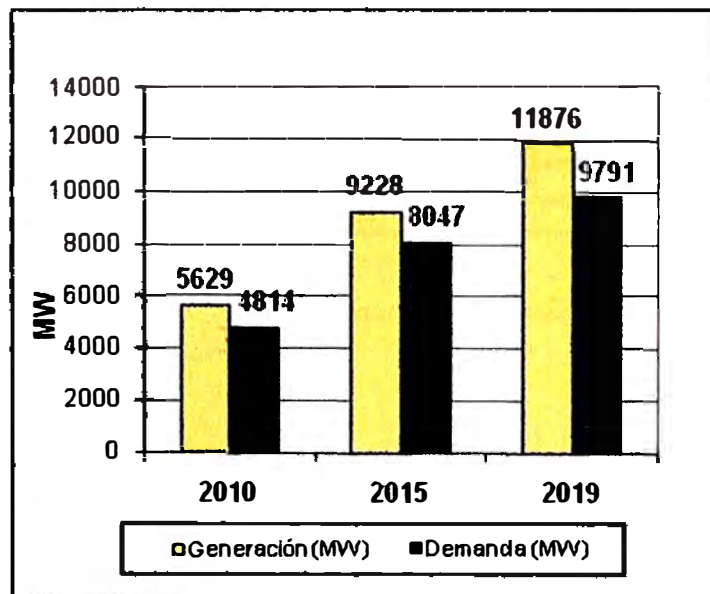
Figura N° 1.2: Sistema Eléctrico Interconectado Nacional

Fuente: Diario La República. (2013). Sistema Eléctrico Interconectado Nacional de <http://infografiasdelperu.blogspot.com/2013/03/sistema-electrico-interconectado.html>

## 1.2. Demanda vs Generación.

El siguiente grafico de barras de Generación vs Demanda de Energía Eléctrica de los años 2,010 al 2,019, muestra:

- ✓ En el año 2,010, el pico de máxima demanda anual se mantiene por debajo de los 5 mil MW (4814) mientras que la generación supera los 5 mil 600 MW (5629).
- ✓ Para el 2015, la tendencia muestra que la máxima demanda anual superaría los 8 mil MW (8,047) y la generación estaría por encima de los 9 mil 200 MW (9,228). Para el 2019, la máxima demanda anual estaría bordeando los 10 mil MW (9791) mientras que la generación estaría por casi los 12 mil MW (11,876).



**Figura N° 1.3** Diagrama de barras Tiempo vs Energía Eléctrica

Fuente: Informe de diagnóstico de las Condiciones Operativas SEIN periodo 2011-2020  
[www.coes1.org.pe](http://www.coes1.org.pe)

### 1.3 BALANCE OFERTA – DEMANDA

En el Cuadro N°01 se muestra un balance oferta-demanda en el periodo 2009-2020

Se observa que la oferta actual (2009) es de 5011 MW, compuesta de un 55% Hidroeléctrico y un 45% térmico. Al final del periodo se ha estimado una oferta de 10,385 MW (57% es hidroeléctrica y 43% es térmica).

#### Cuadro Balance Oferta – Demanda (MW)

Año	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Caso Demanda Base - Máxima Demanda (Diciembre)												
SubTotal Hidro	2759	2759	2759	2759	2759	2759	2759	2759	2759	2759	2759	2759
SubTotal Termo	2252	2252	2252	2252	2252	2252	2252	2252	2252	2252	2252	2252
SubTotal Proyectos Hidro	243	267	267	369	369	758	1493	1893	2056	2456	3135	3135
SubTotal Proyectos Termo	577	1168	1108	1388	1388	2239	2239	2239	2239	2239	2239	2239
TOTAL Generacion	5831	6445	6385	6767	6767	8007	8743	9143	9306	9706	10385	10385
Demanda (MW)	4383	4641	5056	5490	5982	6443	6823	7253	7697	8139	8621	9082
RESERVA	33%	39%	26%	23%	13%	24%	28%	26%	21%	19%	20%	14%

Cuadro N° 1.1: Balance Oferta – Demanda (MW)

Fuente: Informe de diagnóstico de las Condiciones Operativas SEIN periodo 2011-2020  
www.coes1.org.pe

En los “Criterios y Metodología para la Elaboración del Plan de Transmisión” se precisa que se debe mantener el margen de reserva previsto en el literal e) del Artículo 112 del RLCE y determinado por el MEM (29% es valor vigente actualmente).

Del balance ejecutado para el periodo 2014-2020 se puede determinar que no se logra obtener el margen de reserva indicado.

Por lo tanto se recomienda que se ejecuten las obras del Plan de Transmisión realizada por el SEIN para evitar congestiones y atender oportunamente el crecimiento de la demanda de energía.

La Obra “Ampliación N° 11 – Zona Centro subestación Pomacocha” se encuentra en el Plan de Transmisión del Informe Ejecutivo del SEIN periodo 2,011- 2,020 (Anexo).

A continuación se muestra esquema general de la secuencia de Generación Eléctrica en el Perú.

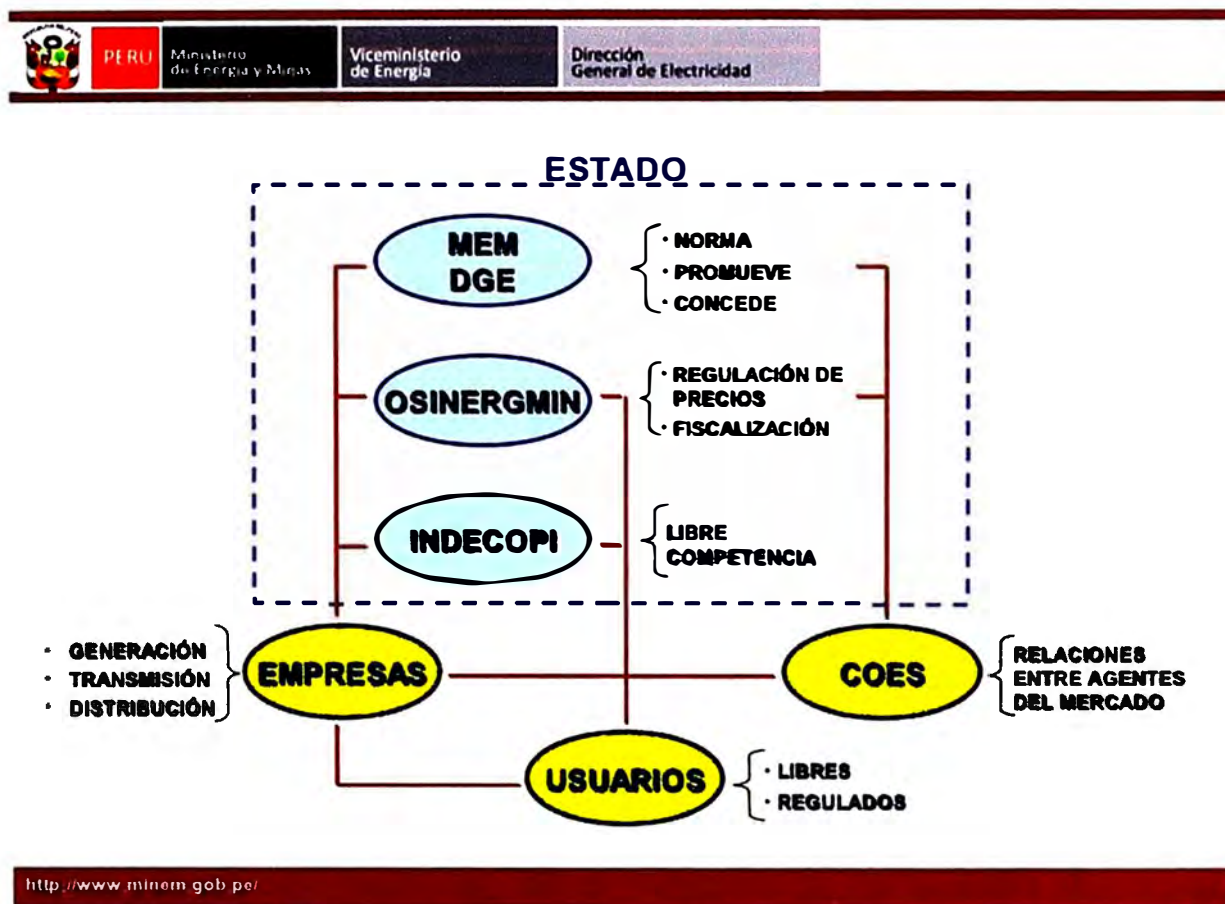


Figura N° 1.4: Secuencia de Generación Eléctrica en el Perú

Fuente: Internet -Secuencia de Generación Eléctrica en Perú .www.minem.gob.pe

## **CAPÍTULO II: OBJETIVO DEL PROYECTO**

El objetivo principal del proyecto “Ampliación N° 11 – Zona Centro SE Pomacocha “, es incrementar la capacidad de transmisión entre las zonas Centro y Norte Medio del Sistema Eléctrico Nacional (SEIN).

Entre los principales las principales etapas tenemos:

- Suministro, ingeniería para integrar a la subestación (cableado e interfaz), montaje, pruebas y puesta en servicio de un (01) interruptor de tanque muerto en 220 kV para la celda de línea hacia Pachachaca.
- Suministro, ingeniería para integrar a la subestación (cableado e interfaz), montaje, pruebas y puesta en servicio de dos (02) seccionadores tipo pantógrafo 220 kV, para conexión de la celda de línea hacia Pachachaca.
- Suministro, ingeniería para integrar a la subestación (cableado e interfaz), montaje, pruebas y puesta en servicio de cuatro (04) seccionadores tipo pantógrafo 220 kV, para conexión de las celdas existentes a la nueva barra.
- Instalación, pruebas y puesta en servicio de tres (03) transformadores de corriente en la celda de salida hacia Pachachaca. Estos transformadores reemplazarán a los transformadores de corriente actuales.
- Suministro e instalación de transformadores de tensión para las barras.
- Suministro de descargadores de sobretensiones en las barras para limitar el BIL de la subestación a 1050 kV (de acuerdo con los resultados que arroje el estudio de coordinación de aislamiento).
- Verificación de la capacidad y reubicación de equipos de celda de seccionamiento existente para la celda de acople de barras.
- Diseño, suministro montaje, interface, pruebas y puesta en servicio de los sistemas de protección, control, medida y servicios auxiliares.
- Ingeniería, obras civiles, malla a tierra, estructuras y pórticos para el cambio de configuración en 220 kV del sistema de barra simple a doble barra.
- Adecuación del terreno de la subestación para la nueva configuración doble barra en 220 kV y futuras celdas.



- Reubicación de seccionadores de apertura central para conexión a la barra A para las líneas hacia Campo Armiño y hacia San Juan.
- Reubicación de equipos del campo de línea a Pachachaca existente (pararrayos, transformadores de tensión y seccionadores de línea).
- Reubicación del equipamiento asociado al sistema de PLP.
- Suministro, ingeniería e instalación de los controladores para la celda de línea hacia Pachachaca existente, el campo de acople y los servicios auxiliares, los cuales se integrarán al nuevo sistema de automatización SAS de la subestación.
- Ingeniería, suministro e instalación de sistema de automatización SAS de la subestación (nivel 2 y nivel 3) donde se integraran los equipos nuevos y los existentes (desde la RTU).
- Suministro de protecciones principal y respaldo para la celda de acople.
- Elaboración del estudio de operatividad, presentación hasta aprobación del COES, incluyendo todo estudio requerido para su puesta en servicio.
- Pruebas y puesta en Servicio.

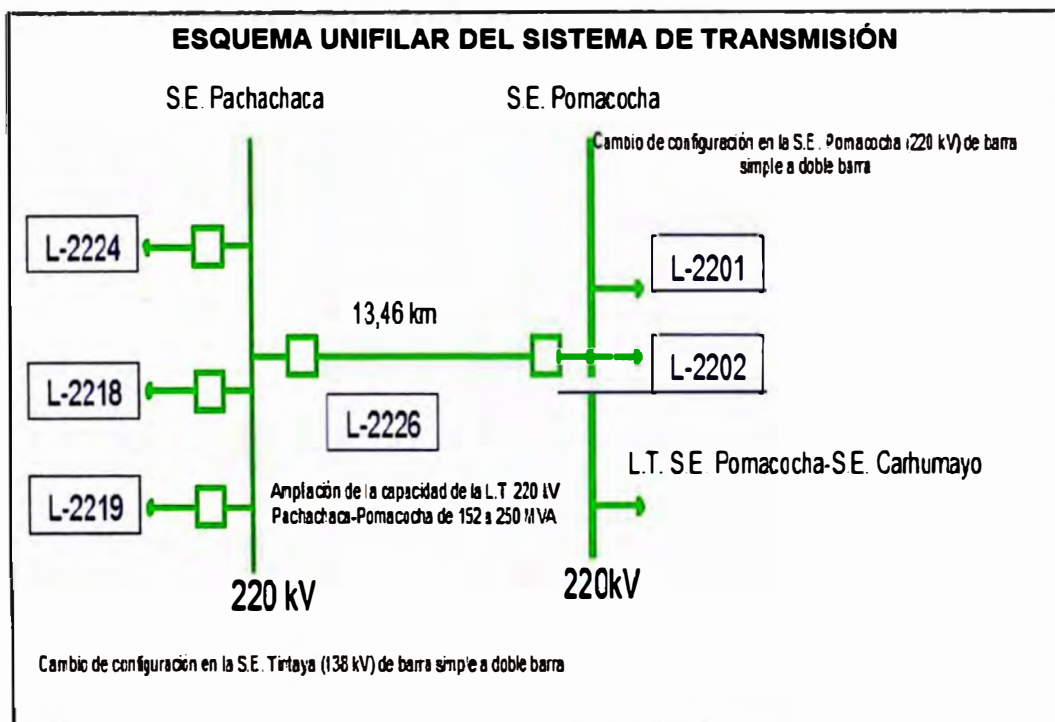


Figura N° 2.1 Esquema Unifilar de Transmisión

Fuente: Osinergmin.

## CAPÍTULO III: ASPECTOS GENERALES DEL PROYECTO

### 3.1 Ubicación

La Subestación Pomacocha está, ubicada entre 4,346 a 4,355 msnm en el poblado de Pomacocha, el distrito de Morococha, provincia de Yauli, departamento de Junín, a unos 180 km de Lima.

Las coordenadas de la subestación son  $11^{\circ}44'1.32''S$  y  $76^{\circ}7'58.22''O$ .

### 3.2 Vías de Acceso

Para ingresar a la zona del proyecto desde la ciudad de Lima, se hace a través de la Carretera Central y aproximadamente 160 km (carretera asfaltada), atravesando Ticlio, Morococha hasta el desvío a Pachachaca. Desde este punto a la derecha se toma un desvío a Yauli (aprox. 11 km) y se atraviesa Pachachaca, Mahr Túnel hasta llegar a Yauli. Esta vía es donde comienza una trocha afirmada de aproximadamente 10 km hasta la comunidad Campesina de Pomacocha, lugar donde se encuentra la S. E. Pomacocha.



**Figura N° 3.1:** Fotografía aérea donde muestra la ubicación de la subestación Pomacocha

Fuente: Fotografía aérea del 06/08/2014 obtenida del Google earth, donde muestra el trabajo de ampliación de la subestación y el poblado Pomacocha.

### 3.3 Condiciones Climáticas

La zona del proyecto está ubicada en una zona típica de la sierra cuya altitud varía entre 4,355 a 4,370 msnm, sometida a constantes tormentas, presencia de lluvia, nieve, granizo y descargas atmosféricas y fuertes vientos.

- Temperatura mínima : -5 °C
- Temperatura media : 10 °C
- Temperatura máxima ambiente: 20 °C
- Velocidad máx. del viento: 31,5 m/s
- Humedad relativa promedio: 60% - 80%

#### A.- Precipitación.-

La zona del proyecto, por encontrarse en las estribaciones orientales de la cordillera de los Andes, tiene un régimen de precipitaciones muy variable, en el que se esperan meses con escasa precipitación (época de estiaje) y otros meses con abundante precipitación (época de avenidas).

La precipitación total anual en promedio, en la zona de la localidad del proyecto, es 792,7 mm; además, el periodo húmedo está comprendido entre los meses de octubre a abril, siendo el periodo entre enero a marzo, el de mayor precipitación. El periodo seco se presenta entre los meses de mayo a setiembre; los meses de poca o escasa precipitación son junio y julio.

#### B.- Temperatura.-

La Temperatura es el parámetro más dependiente de las variaciones altitudinales. Para su análisis se ha seleccionado las estaciones más cercanas al área del proyecto (La Oroya y Marcapomacocha) y que tengan altitudes similares al área de influencia del proyecto.

La temperatura media mensual, en el área de influencia, será mayor en el periodo húmedo (octubre-abril) que en el periodo seco (mayo-setiembre); de otro lado, la menor temperatura se presenta en el mes de julio.

Las temperaturas más altas se registran entre los meses de agosto a noviembre, siendo agosto, el mes más caluroso, donde la temperatura máxima media anual alcanza los 12,5 °C. La temperatura mínima en la zona de influencia, durante gran parte del año es negativa (bajo cero), presentándose las temperaturas más bajas entre los meses de junio a agosto; siendo julio, el mes más frío, donde la temperatura mínima media anual alcanza los -4,7 °C.

### 3.4 Área de Influencia Directa.

El área de influencia directa social está conformada por las comunidades campesinas (C.C) de Pomacocha y Yauli, ya que por sus territorios se encuentra ubicado el trazo de la línea de transmisión eléctrica y dicho trazo se encuentra alejado de centros poblados , ya que transcurre por zonas altas y terrenos sobre los 4,200 msnm.

### **Comunidad Campesina Yauli**

Fue fundada el 18 de Abril de 1,857 y reconocida oficialmente el 14 de setiembre de 1,928. Posee una extensión de 18,251 hectáreas, de las cuales 15,092 corresponden a pastos naturales de los cuales aproximadamente 700 Ha corresponden a pastos mejorados, según información proporcionada por el secretario de la comunidad campesina de Pomacocha. En el año 2,013 la comunidad campesina de Pomacocha cuenta con 62 comuneros clasificados en activos y exonerados, 34 comuneros son activos y son los que siempre participan en las reuniones y actividades comunales y 28 se encuentran en la condición de exonerados que son aquellos que no van a las sesiones ni faenas por haber cumplido un límite de edad y tiempo de servicio que es en este caso un mínimo de 25 años .

Según información del presidente de la comunidad, la comunidad cuenta con una población estimada de 250 pobladores de los cuales la población menor de 15 y 64 años es de 120, la población mayor de 65 años es de 50 individuos. En general la población masculina es de 55% y la femenina es de 45%.

Las principales actividades económicas en la comunidad de Poma cocha son la Ganadería que representa el 50% seguido de la actividad Minera en un 45%, un 4% se dedica a servicios varios y el 1% restante a otras actividades. Los ingresos aproximados por la actividad ganadera es de 2400 nuevos soles al año, y la ganancia de un obrero dedicado a las actividades mineras es de 200 nuevos soles semanales, los que brindan servicios como independientes obtienen ingresos de aproximadamente 800 nuevos soles mensuales.

La comunidad campesina de Poma cocha, cuenta con 70 viviendas de las 50 se encuentran en condición de ocupadas y 20 se hallan cerradas o abandonadas temporalmente. En lo que respecta a servicios de la comunidad el líquido elemento es transportado, mediante red local desde el puquial de Huilcacancha y se consume entubada y clorificada para el consumo, cuenta con desagüe, instalado en un 30%; de las viviendas, en lo que respecta el servicio de electricidad el 100% de las viviendas cuenta con ello, administrado por Electrocentro quien se encarga del servicio, mantenimiento y cobro mensual. El alumbrado público solo está instalado en la plaza central. Existe una institución

educativa (Nº 31168) de nivel primario denominada Alejandro Gubbins Cox, con 6 secciones, aproximadamente 10 alumnos y 2 profesores. Tienen un solo turno por las mañanas, y en el mismo local funciona un PRONOEI con 10 alumnos y una profesora.

Dado que la comunidad no cuenta con un puesto de salud para la atención, los comuneros deben trasladarse al Centro de Salud del centro poblado de Yauli, ubicado a unos 10km y aproximadamente a 25 minutos de viaje en automóvil, perteneciente al Ministerio de Salud (MINSA), dicho establecimiento pertenece a la red Yauli – La Oroya, cuenta con siete profesionales dedicados a la atención de los pacientes: 01 medico serumista, 02 enfermeras (una nombrada y la otra contratada), 01 odontólogo serumista, 01 obstetra serumista y 02 técnicos.

La atención diaria cubre a un promedio de 32 pacientes, los horarios de trabajo son de dos turnos de 8am a 2pm a 8pm. Dicho centro de salud atiende consultas normales y emergencias, las que son de gravedad son trasladados a la La Oroya que cuenta con hospitales de Es Salud y MINSA. Las principales enfermedades reportadas en la comunidad de Poma cocha son los que afectan el sistema respiratorio (IRAS), desnutrición, y las enfermedades intestinales.

En casos de Mortalidad, los datos con los que se cuenta hasta la fecha, son reportes ocurridos en el año 2009, donde falleció un niño a causa de una enfermedad al sistema respiratorio (neumonía); y en el 2010, donde falleció una pobladora de la tercera edad por la misma causa. Al año 2013 no se ha reportado de algún deceso en la comunidad de Poma cocha, según información del presidente de la comunidad.

### 3.5 Tiempo de Ejecución del Proyecto

El tiempo estimado para la ejecución del proyecto es de 579 días para Obras Civiles y 180 días para Obras Electromecánicas.

**CRONOGRAMA DE EJECUCION DEL PROYECTO**

Proyecto : "Ampliación N°11- Zona Centro-SE Pomacocha "	AÑO 2,012								AÑO 2,013											
	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12	M13	M14	M15	M16	M17	M18	M19	M20
1 Obras Civiles	[Barra de ejecución que cubre los meses M1 a M20]																			
2 Obras Electromecanicas													[Barra de ejecución que cubre los meses M12 a M20]							

### **3.6 Tiempo de Vida del Proyecto**

El tiempo estimado de vida del proyecto es de 30 años de acuerdo a la nueva ampliación dando un diseño según la demanda de energía.

### **3.7 Especificaciones Técnicas ( anexo )**

### **3.8 Metrados y Presupuestos**

A continuación se muestra el Presupuesto Obras Civiles de la obra Ampliación 11\_Zona Centro \_SE Pomacocha:

OFERTA ECONOMICA OBRAS CIVILES					
PROYECTO : AMPLIACION 11_ZONA CENTRO_S E 220kvPOMACOCHA					
DEPARTAMENTO : JUNIN					
ITEM.	DESCRIPCIÓN	METRADO		COSTO ( US \$ )	
		Unid.	Cant.	Unitario	Total
<b>1.00.00</b>	<b>OBRAS PROVISIONALES</b>				<b>4,558.00</b>
1.01.00	Oficinas y Almacén del Contratista y Supervisión	m <sup>2</sup>	200 00	18 04	3,608 00
1.02.00	Instalaciones Provisionales de Agua, Desague y Electricidad	Glb	1 00	500 00	500 00
1.03.00	Cartel de identificación de obra (3.6 x 2.4 m)	Glb	1 00	150 00	150 00
1.04.00	Poza para curado de probetas de concreto	Und	1 00	300 00	300 00
<b>2.00.00</b>	<b>ADECUACION DE TERRENO</b>				<b>568,978.43</b>
2.00.01	Desmontaje y Limpieza	m <sup>3</sup>	14 000 00	2 94	41,160 00
2.00.02	Descapote	m <sup>3</sup>	2 800 00	9 78	27,384 00
2.00.03	Explanación en corte material común	m <sup>3</sup>	3 150 00	10 55	33,232 50
2.00.04	Explanación en lleno material común	m <sup>3</sup>	57 000 00	7 69	438,330 00
2.00.05	Demoliciones	Glb	1 00	28,871 93	28,871 93
<b>3.00.00</b>	<b>FUNDACIONES DE PÓRTICOS</b>				<b>452,981.63</b>
3.00.01	Fundación pórtico columna tipo 1	und	3 00	13,198 43	39,595 29
3.00.02	Fundación pórtico columna tipo 2	und	8 00	14,805 87	118,446 96
3.00.03	Fundación pórtico columna tipo 3	und	4 00	14,831 08	59,324 32
3.00.04	Fundación Interruptor tipo 1	und	1 00	5,792 24	5,792 24
3.00.05	Fundación Interruptor tipo 2	und	1 00	5,533 99	5,533 99
3.00.06	Fundación Seccionador tipo 1	und	7 00	6,662 58	46,638 06
3.00.07	Fundación Seccionador tipo 2	und	6 00	6,358 69	38,152 14
3.00.08	Fundación Transformador de Corriente	und	3 00	2,717 26	8,151 78
3.00.09	Fundación Transformador de Tension	und	5 00	2,456 36	12,281 80
3.00.10	Fundación de descargador de sobretension	und	9 00	2,025 50	18,229 50
3.00.11	Fundación de aislador de soporte Tipo1	und	45 00	2,240 79	100,835 55
<b>4.00.00</b>	<b>VERIFICACIÓN Y REPOTENCIACIÓN DE ESTRUCTURAS METALICAS</b>				<b>19,771.50</b>
4.00.01	Verificación de Estructuras metalicas de pórticos a reutilizar	Glb	1 00	2,333 46	2,333 46
4.00.02	Repotenciación de Columnas	und	6 00	2,517 43	15,104 58
4.00.03	Verificación de Estructuras metalicas de soportes de equipos	Glb	1 00	2,333 46	2,333 46
<b>5.00.00</b>	<b>CANALIZACIONES Y DUCTOS</b>				<b>135,287.28</b>
5.00.01	Cárcamos de 0.90m x 0.90m de sección	m	200 00	317 72	63,544 00
5.00.02	Cárcamos de 0.60m x 0.60m de sección	m	150 00	227 43	34,114 50
5.00.03	Cárcamos de 0.40m x 0.40m de sección	m	20 00	168 98	3,379 60
5.00.04	Ductos para cable ( enterrados )	m	500 00	48 19	24,095 00
5.00.05	Bancos de ductos para cables ( empotrados )	m	10 00	48 32	483 20
5.00.06	Cajas de Tiro 1x1	und	2 00	439 59	879 18
5.00.07	Cajas de Empalme para ductos	und	20 00	439 59	8,791 80
<b>6.00.00</b>	<b>FILTROS Y DRENAJES</b>				<b>114,187.52</b>
6.00.01	Tuberías para Filtros	m	630 00	94 67	59,642 10
6.00.02	Tuberías alcantarillados aguas lluvias	m	200 00	42 35	8,470 00
6.00.03	Cunetas tipo 1	m	325 00	81 38	26,448 50
6.00.04	Cajas de Inspección	Und	20 00	554 32	11,086 40
6.00.05	Sumideros	Und	4 00	439 59	1,758 36
6.00.06	Posetas para descarga de cunetas	m	6 00	660 32	3,961 92
6.00.07	Estructuras de Descarga	Und	2 00	1,410 12	2,820 24
<b>7.00.00</b>	<b>OBRAS COMPLEMENTARIAS</b>				<b>467,138.46</b>
7.00.01	Muro de Cerramiento	m	400 00	434 54	173,816 00
7.00.02	Puerta de Acceso	und	1 00	4,906 95	4,906 95
7.00.03	Alumbrado Exterior	Glb	1 00	6,624 16	6,624 16
7.00.04	Vías Tipo 2 pavimento asfaltico	m2	700 00	22 87	16,009 00
7.00.05	Bordillos	m	340 00	23 89	8,122 60
7.00.06	Malla de Puesta a Tierra	m	1 000 00	52 76	52,760 00
7.00.07	Grava	m2	12 000 00	10 88	130,560 00
7.00.08	Señalización	Glb	1 00	1,318 91	1,318 91
7.00.09	Cubierta y Extinguidor intemperie	Glb	1 00	602 34	602 34
7.00.10	Revestimiento de Talud	m2	1 155 00	62 70	72,418 50
<b>8.00.00</b>	<b>EDIFICIO DE CONTROL , CASETA DE CONTROL</b>				<b>878,470.00</b>
<b>8.00.01</b>	Edificio de Control	Glb	1 00	878,470 00	878,470 00
<b>TOTAL ( U.S.\$ )</b>					<b>2,641,372.82</b>

(\*) El valor incluye Diseño, suministro en la modalidad EPC

### Cuadro N° 3.1: Presupuesto Obras Civiles

Fuente: Oficina Técnica de la Empresa Ejecutora CONSORCIO EISA-EMTE

## CAPÍTULO IV: DESCRIPCIÓN Y CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO

A continuación se detalla la descripción y características del proyecto “Ampliación N° 11 Zona Centro SE 220kv Pomacocha “

### 4.1 Ficha Técnica.-

A continuación se muestra la ficha técnica del proyecto en donde tuve la experiencia de participar en la ejecución realizada por la empresa Consorcio EISA - EMTE, el cual tenía financiamiento extranjero EISA, del país Argentina y EMTE de España.

Nombre del Proyecto:	“AMPLIACION 11 - ZONA CENTRO S.E. POMACOCCHA 220 KV”
Propietario:	REP - RED DE ENERGIA DEL PERU.
Interventoría:	ISA - PDI
Diseñador:	CONSORCIO EISA EMTE
Contratista:	CONSORCIO EISA EMTE
Inicio obras civiles:	08 Marzo del 2012
Fin obras civiles:	31 Octubre del 2013
Duración obra civil:	579 días
Ubicación	Provincia de Yauli - Junin

### 4.2 Descripción y Características del Proyecto.-

El Proyecto “Ampliación N° 11 Zona Centro SE 220kv Pomacocha “contempla las etapas:

- a.) *Cambio de Configuración en la SE Pomacocha (220 KV) de barra simple a doble.*

El cambio de configuración en la SE Pomacocha permitirá atender nuevos clientes, así como mejorar la operatividad y confiabilidad del sistema eléctrico en el centro del país. La Ampliación de la S. E. Pomacocha permitirá la conexión de la nueva L.T. 220 KV Pachachaca – Pomacocha LT 220 KV Pomacocha - Pachachaca existente y 4 futuras bahías de 220 kV.



*b.) Ampliación de la Capacidad de Línea de Transmisión 220 kv Pachachaca - Pomacocha de 152 a 250 MVA.*

La ampliación de la capacidad de transmisión de la L.T 220 kv Pachachaca - Pomacocha de 152 a 250 MVA , serviría para incrementar la capacidad de transmisión del SEIN en la región centro, efectuar un despacho óptimo sin restricciones de transmisión y atender el incremento de carga , además de aumentar la confiabilidad del sistema.

Para realizar las etapas mencionadas ejecutaron las siguientes actividades:

#### **4.3 Obras Civiles Ejecutadas**

La ampliación de la subestación Pomacocha demando la construcción de:

- Adecuación del terreno (16,809.20m<sup>2</sup> )
- Fundaciones de base para pórticos 220 kv (19 und. )
- Fundaciones de base para equipos en 220 KV, (125 und.)
- Sala de Control de 220 kv, (01 und.)
- Canaletas, ductos y cajas de tiro , ( 242ml y 07 und )
- Filtros y drenajes, (486 ml.)
- Ampliación del Sistema de Puesta a tierra.
- Implementación del Sistema de drenaje.( 60 ml en plataformas 1 y 2 )
- Acabado en grava para patio.,( 15,000 m<sup>2</sup> )
- Vías de acceso e ingreso a Plataforma N° 03,( 845 m<sup>2</sup> )
- Cerco perimétrico de malla en la Plataforma N° 03, (440.60 ml.)
- Retiro de la malla del cerco perimétrico existente en el lado norte
- Revestimiento de talud y botaderos , ( 12,000 m<sup>2</sup> )
- Alumbrado exterior
- Malla de puesta a tierra en Ampliación SE Pomacocha,( 1,500 ml )
- Señalización
- Cubierta y extinguidor intemperie ( extintores : 03 fijos y 03 rodantes )

#### **4.4 Instalación de Equipos y Accesorios.-**

Luego de construir bases y reforzar bases existentes se instalaron los siguientes equipos y estructuras en general:

- Transformador de Tensión Capacitivo ( TTC ) , 14 und
- Transformador de Tensión Inductivo ( TTI ) , 03 und
- Transformador de Corriente ( TC ) , 03 und.
- Interruptor de Tanque Vivo ( ITV ) , 03 und.
- Interruptor de Tanque Muerto ( ITM ) , 01 und.
- Pórtico de Barras ( PB ) , 13 und.
- Pórtico de Línea ( PL ) , 02 und.
- Seccionador Pantógrafo ( SP ) , 18 und.

- Seccionador de Barras ( SB ) , 18 und.
- Seccionador de línea con PAT ( SLPAT ) , 03 und.
- Acoplador Capacitivo ( AC ) , 02 und.
- Aislador Portabarras ( AP ) , 55 und.
- Pararrayos ( PR ) , 09 und.

#### 4.5 Puesta en Marcha,-

Se realizó la verificación a través de pruebas de todos los equipos instalados, así también se entregaron manuales de mantenimiento y funcionamiento.

A continuación se muestra la S.E Pomacocha y la ubicación de bases de pórticos y equipos en las plataformas:



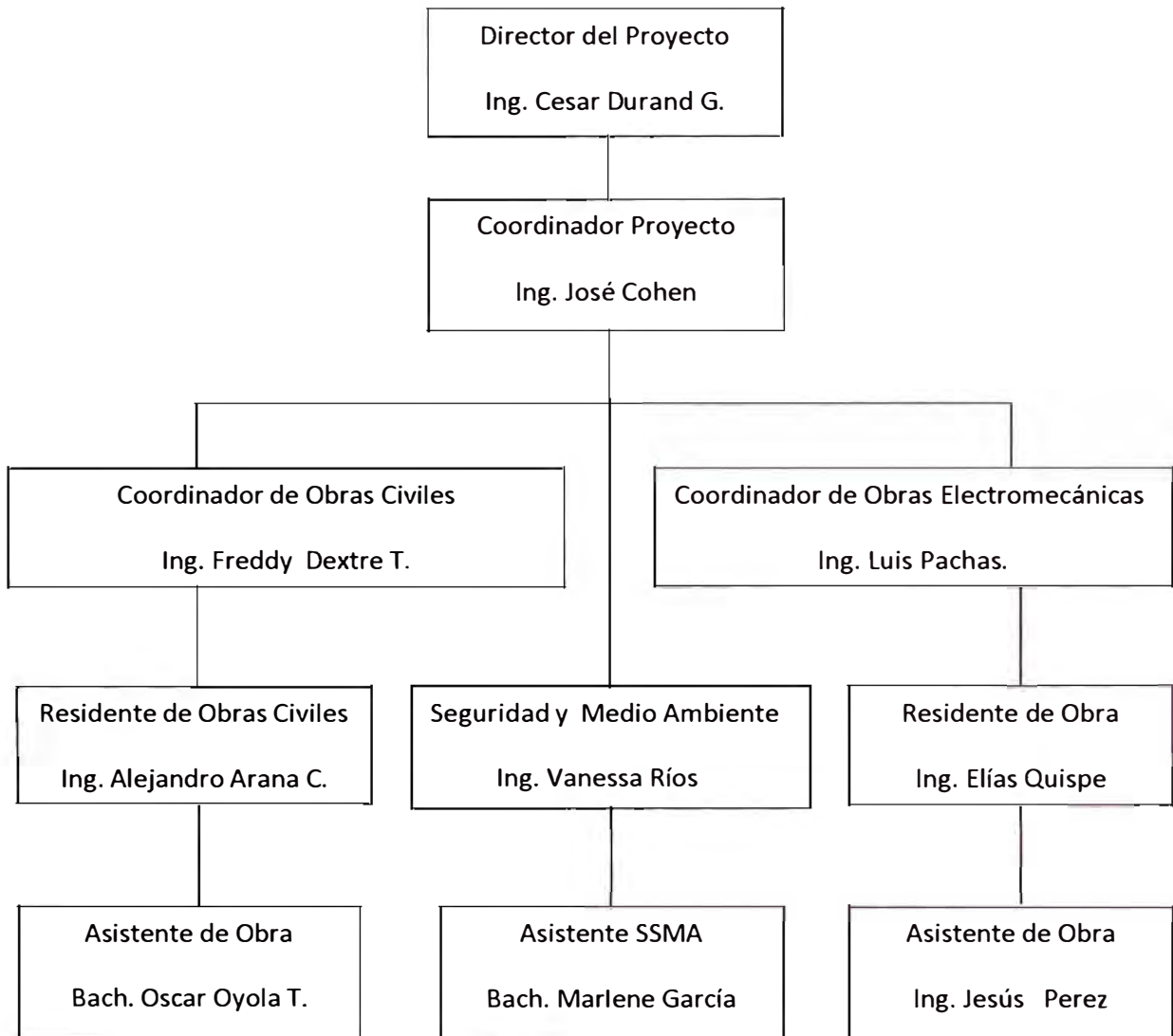
**Figura N° 4.1:** Fotografía aérea donde muestra plataformas existentes y a construir de la subestación Pomacocha.

Fuente: Fotografía aérea del 06/08/2014 obtenida del Google earth.

## CAPÍTULO V: PLANEAMIENTO DE LA OBRA

Para la ejecución del proyecto "Ampliación N°11 Zona Centro S.E 220kv Pomacocha ", se contó con el siguiente organigrama.

*Empresa: Consorcio EISA-EMTE;*



Una vez establecido el reconocimiento de la zona de trabajo, de los recursos: mano de obra calificada y no calificada, locales de venta de materiales de construcción y otros factores, complementarios a la obra, se determinó lo siguiente:

1) *Equipo Técnico.-*

Designar el Equipo técnico de trabajo cada cual con sus funciones de trabajo y responsabilidades bien precisadas. El Ingeniero Residente y el Administrador directamente se reportaban a sus Jefaturas en la ciudad de Lima.

- 01 Ingeniero Residente
- 01 Residente Adjunto
- 01 Administrador
- 01 Maestro de Obra
- 01 Oficial
- 01 Topógrafo
- 01 Almacenero
- 02 Controladores

La mano de obra calificada (Capataz, 05 Operarios y 04 Oficiales) y 12 peones eran de Lima representando un 10%, el resto de trabajadores eran de Pomacocha y pueblos de los alrededores.

El personal mínimo requerido para realizar la ejecución de todas las metas fue el siguiente:

- 01 Capataz
- 06 Operarios
- 06 Oficiales
- 20 Peones

Los cuales fueron programados para el avance de las tres plataformas.

2) *Requerimiento de Equipos, Maquinarias y Herramientas.-*

Los equipos menores fueron traídos de Lima al iniciar la obra como teodolitos, niveles, mezcladoras, motobombas y vibradoras. Para los gastos considerables se realizó un cronograma de adquisición de materiales y alquiler de equipos que se detalla a continuación.

3) *Abastecimiento de Materiales.-*

Todo el material necesario era cotizado en la Oroya con costos puestos en obra, salvo tuberías de drenaje, tableros eléctricos, geomembrana y piso antiestático, que se adquirían desde Lima y tenían que requerirse con mucha anticipación.

4) *Recursos Financieros.-*

Todos los pagos facturas eran tramitados a la oficina Central de Lima, para el pago correspondiente. Para el manejo de la obra se disponía de una Caja Chica S/. 3,000.00, el cual era reembolsado en forma continua durante todo el proceso de la obra.

**5.1 SECUENCIA CONSTRUCTIVA DEL PROYECTO.-**

Luego de tener una visión o panorama del inicio de la obra como gestión y el Equipo Técnico y maquinaria, se procedió a realizar las obras provisionales para la residencia de obra. El agua se consiguió de las casas de los pueblo de Pomacocha y la energía eléctrica fue proporcionada por la subestación existente. Se alquiló de la Municipalidad de Pomacocha inmuebles que se utilizó como oficina técnica y almacén.

El personal obrero se alojó en el pueblo de Pomacocha en casas que previamente se tuvo que hacer una adecuación respectiva. El personal Técnico se alojó en la ciudad de la Oroya.

A continuación se muestra se muestra Secuencia de las actividades del Proyecto:

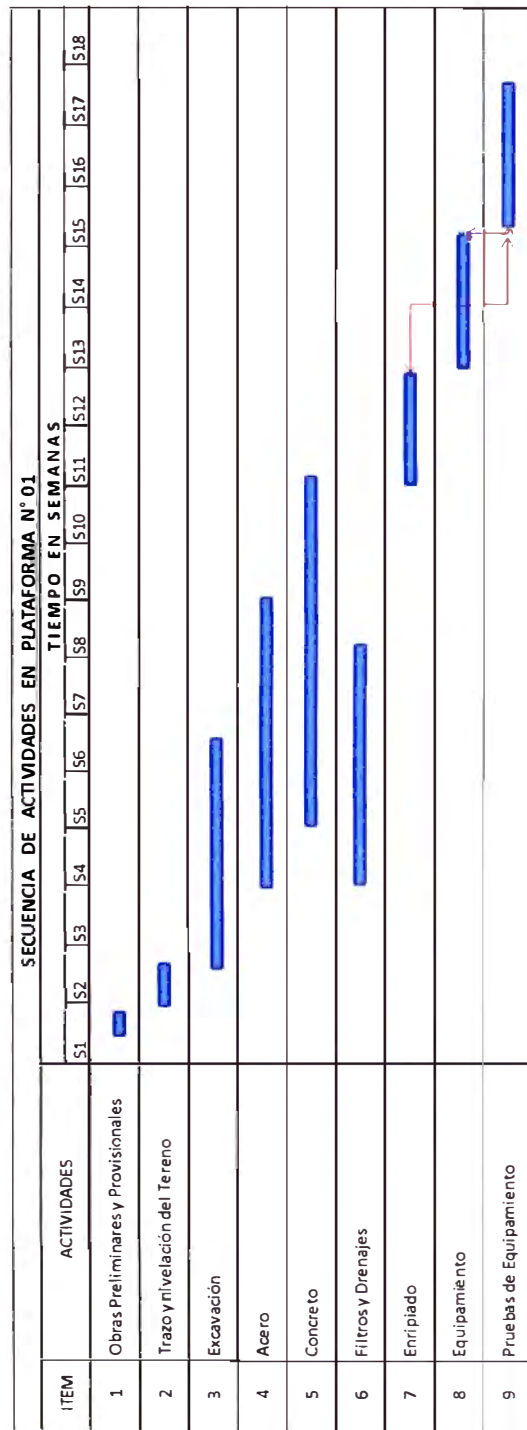
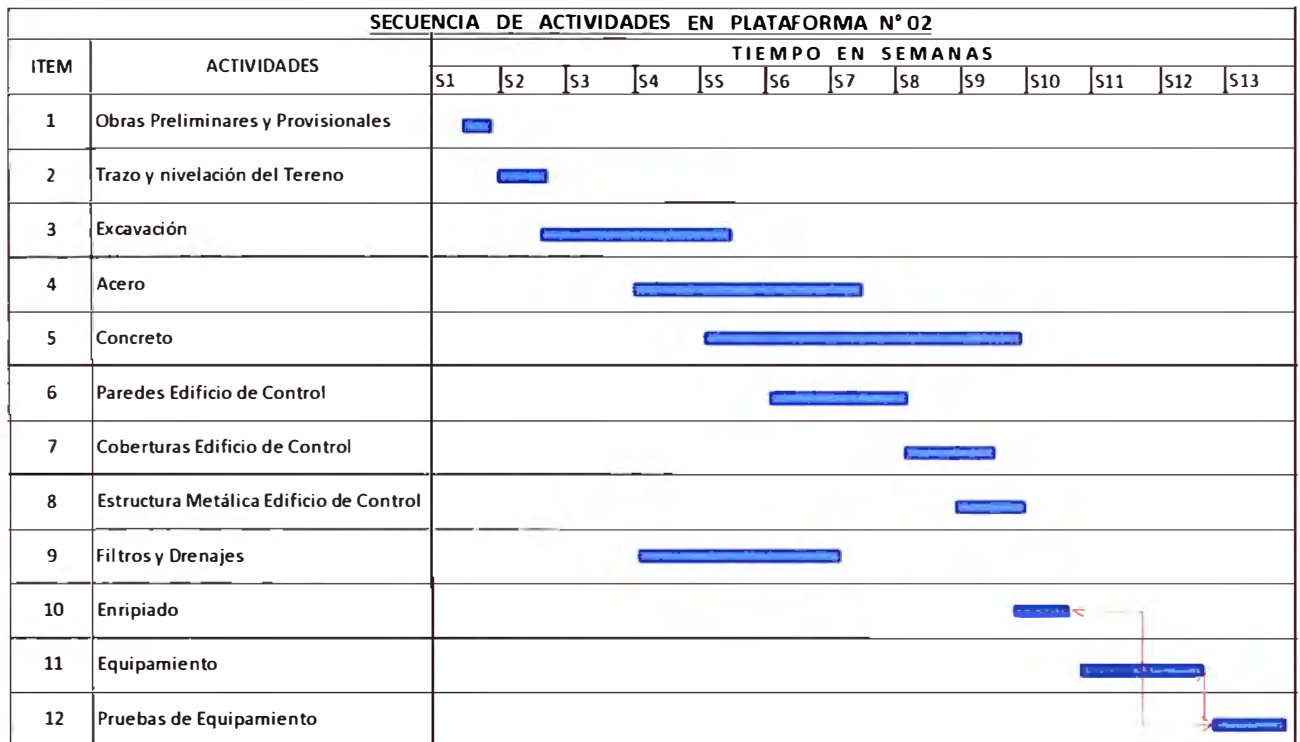


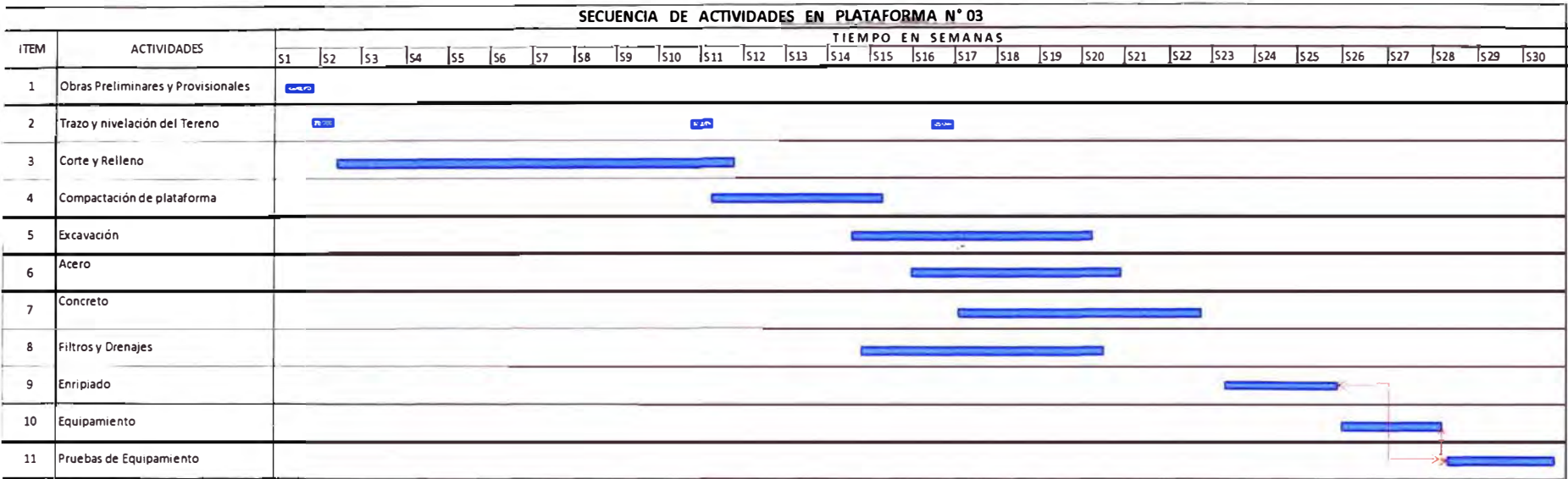
Figura 5.1 Secuencia de actividades - Plataforma N° 01

Fuente: Propia, elaborado en etapa de Ejecución



**Figura N° 5.2:** Secuencia de actividades – Plataforma N° 2

Fuente: Propia, elaborado en etapa de Ejecución



**Figura 5.3** Secuencia de actividades - Plataforma N° 03

Fuente: Propia, elaborado en etapa de Ejecución



## CAPÍTULO VI: PROGRAMACIÓN DE LA OBRA

### 6.1 Programación.-

El desarrollo del proyecto "Ampliación 11 Zona Centro S.E. Pomacocha 220kv" se inició con los estudios de ingeniería y la revisión de la información que se dispuso proveído por el MEM, elaborado por el COES.

Para la elección de la metodología de la programación y control de la Obra, se evaluó entre la utilización del Diagrama de Barras Gantt y la Programación PERT – CPM.

Se optó por el Diagrama de Barras Gantt ya que se acondiciona a nuestro tipo de obra por las siguientes razones:

- Los procesos constructivos para una subestación se caracterizan por tener procesos de obra en serie.
- La mano de obra no calificada de la zona, no está acostumbrada a este tipo de obra, no es controlable y genera gran incertidumbre.
- Una vez elegido el método de programación se planteó las siguientes acciones:
  - 1) Determinar las actividades principales del proceso.
  - 2) Estimar la duración efectiva de cada actividad.
  - 3) Representar mediante una barra a cierta escala, la duración de cada actividad.
  - 4) Listar en un panel las actividades y sus barras (en orden prioritario), estableciendo una orden de ejecución de actividades.
  - 5) Convertir la escala de tiempos en una escala de días calendario, haciendo coincidir el origen de la escala, en la fecha de inicio del proceso.
  - 6) Si la fecha de determinación del proceso es satisfactorio, se acepta el diagrama de barras, en caso contrario recurrir al criterio y experiencia para ajustar el diagrama al tiempo más adecuado reforzando las cuadrillas u otros elementos controlables.

### 6.2 Control.-

El control de la obra dependía de acuerdo al organigrama de la empresa según se indica en el siguiente detalle:

La responsabilidad técnica recaía en el Ing. Residente de la Obra, luego en la Jefatura Técnica.

La responsabilidad administrativa recaía en el administrador designado para la obra quien se encargaba de cotizar y efectuar todos los trámites de pago. Luego

de concluida la obra era la Jefatura de Control interno quien se encargaba de efectuar los exámenes de control técnico – administrativo. En relación a la supervisión esta era efectuada por la empresa ISA-PDI y se efectuaban los desembolsos según sus Informes.

Sabemos que lo que no se mide no se controla y lo que no se controla no se puede mejorar. Para poder controlar la obra se ha tomado como base las experiencias en construcciones similares al proyecto teniendo como resultado el cuadro comparativo de avance programado vs avance real que se detalla en el capítulo X.

### **6.3 Cronograma.-**

El proyecto fue programado para ejecutarse en un plazo de 579 días calendario, pero diversos factores como los financieros, medio ambientales y de fuerza mayor como huelgas por reclamos de las comunidades con las empresas mineras, han influenciado para que el desarrollo de la obra se ejecute en un tiempo mucho mayor a lo programado. También se debe agregar que el rendimiento del personal y maquinaria a una altura de 4,450 msnm es inferior a los rendimientos en la costa.

### CRONOGRAMA DE OBRAS CIVILES

#### DIAGRAMA DE GANTT

PROYECTO : AMPLIACIÓN N° 11 - ZONA CENTRO S.E. POMACOCHA  
 UBICACIÓN : DEPARTAMENTO : JUNIN ; PROVINCIA : YAULI ; DISTRITO : POMACOCHA  
 FECHA : LIMA , FEBRERO DE 2,012

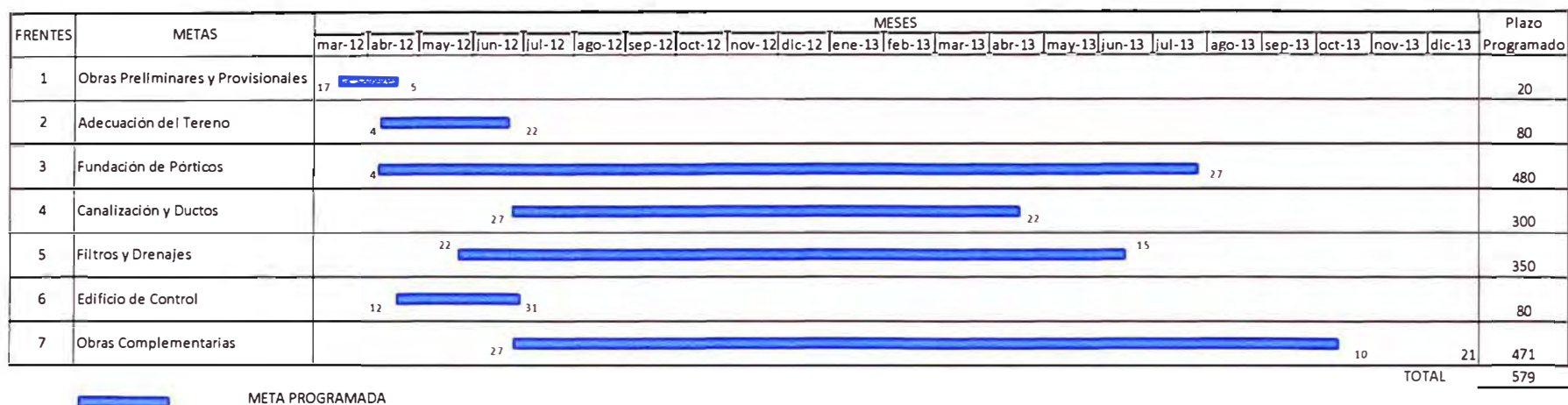


Figura N° 6.1: Cronograma de Obra Ampliación S.E Pomacocha

Fuente: Propia, elaborado en Etapa de Planeamiento de Obra

## CAPÍTULO VII: DESCRIPCIÓN DE LOS PROCESOS CONSTRUCTIVOS

La modalidad de ejecución por la empresa constructora fue por Administración Directa "Engineering, Procurement, and Construction" (EPC).

Los Procesos Constructivos que se ejecutaron en la obra tenemos:

### 7.1 MOVIMIENTO DE TIERRAS

#### 7.1.1 Remoción de maleza y capa vegetal.-

Se realizó la remoción completa de toda la clase de vegetación, basura, raíces y la capa superior vegetal del terreno con 0.50 m de espesor existente sobre todo en el área donde construiría la plataforma Nro. 03. El concepto general a aplicar al respecto es el de despejar el terreno de todas las materias no aptas para la formación de rellenos compactos. Esta actividad fue desarrollada en tiempo seco ya que era una zona fangosa y fue ejecutada con machetes, hoces, palas, picos y maquinaria en lugares donde pudiera maniobrar. Todo el material extraído de la remoción fue acarreado y trasladado en depósitos apropiados para luego ser eliminados.



**Figura N° 7.1:** Fotografía Corte de la capa vegetal en zona de ampliaciones  
Fuente: Propia, tomada en etapa de ejecución de obra

### 7.1.2 Trazo y Nivelación.-

La nivelación de terreno se realizó mediante un previo levantamiento topográfico de construcciones existentes, caminos internos y cualquier elemento que sea importante de reflejar para la obra. Luego se trasladó la cota topográfica del B.M de Pomacocha ubicada cerca a la caseta de seguridad de la subestación existente a 4,460.20 m.s.n.m estableciendo BMs auxiliares monumentados dentro del área para ser utilizados como referencia para el trazo y nivelación de la subestación y construcción de bases.

Con ayuda de un nivel se fueron colocando en toda la zona puntos marcados con yeso que servían de nivel para que la maquinaria realice un rasado en la zona dando así el nivel según planos del proyecto.

La tolerancia máxima en la nivelación del terreno tanto en corte como en relleno es de  $\pm 0,5$  c.m del nivel del terreno terminado.



**Figura N° 7.2:** Fotografía Trazo en zona de ampliación para inicio de explanaciones.  
Fuente: Propia, tomada en etapa de ejecución de obra

### 7.1.3 Corte.-

Los cortes en las zonas de las plataformas 1 y 2 existentes donde se construiría la caseta de control y algunas bases, no tuvieron ningún problema ya que el terreno es estable. Se realizó el corte siguiendo procedimientos convencionales según Reglamento Nacional de Construcciones y las Especificaciones Técnicas.

Para realizar el corte en zona fangosa donde se construiría la plataforma 3 previamente se tuvo que estabilizar el terreno colocando bolonería de 12"-20" y de esta manera la maquinaria pudiera desplazarse y realizar el corte sin ningún problema.

### 7.1.4 Relleno.-

El relleno que se utilizó fue de material selecto no cohesivos óptimo y fueron compactados con un mínimo del 95% del Proctor Estándar. Se ejecutó esta actividad siguiendo procedimientos convencionales según Reglamento Nacional de Construcciones y las Especificaciones Técnicas del diseño.



**Figura N° 7.3:** Fotografía Colocación de bolonería entre 12" a 20" para estabilizar el terreno.  
Fuente: Propia, tomada en etapa de ejecución de obra

## 7.2 VIAS DE ACCESO

Para este proyecto primero se tuvo que realizar un mejoramiento de las vías externas existentes que nos servirían para la circulación, movilidad de personal, equipos y materiales de construcción requeridos para la obra.

Este mejoramiento de vías se realizó con pavimento de concreto en todos los puntos que fueron dañados por el paso constante de maquinaria pesada y por lluvias y granizadas.

### 7.2.1 Vías de acceso externas

En el proyecto se realizó la construcción de una Rampa de ingreso a la plataforma 03.

La rampa tiene un ancho promedio de 5m con canaletas de drenaje en los extremos.

### 7.2.2 Vías de acceso internas

Las vías internas son las que permitían el traslado en la plataforma para algún mantenimiento de las bases y/o tableros eléctricos.

Camino de ancho variable entre 4 a 6m con una subbase de 40 cm y una base de pavimento de concreto de 30 cm.

El encofrado fue por paños y se colocaron dowells cada 20 cm longitudinalmente al eje del pavimento, diseñadas para transferir una porción de la carga entre losas adyacentes minimizando así deflexiones verticales en las juntas producidas por las cargas de vehículos.

El vaciado de las vías fue realizado en paños alternados con concreto de  $f'c=310\text{kg/cm}^2$  según planos.



**Figura N° 7.4:** Fotografía Instalación de dowells en pavimentos  
Fuente: Propia, tomada en etapa de ejecución de obra

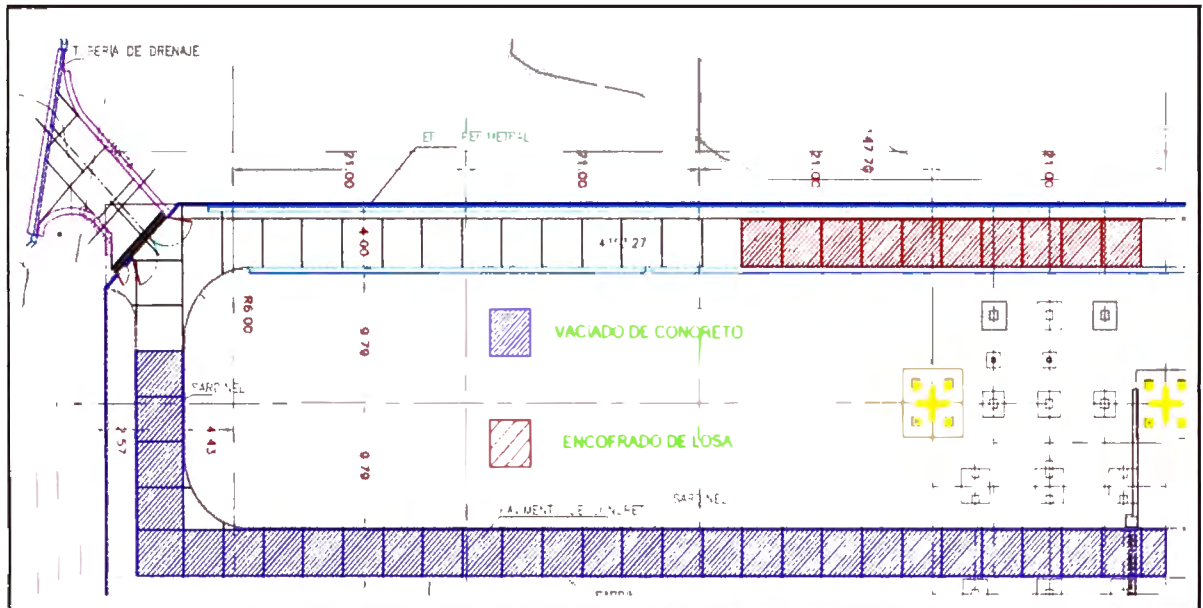


Figura N° 7.5: Esquema de avance de vía en plataforma N°3

Fuente: Propia, elaborado en etapa de ejecución de obra

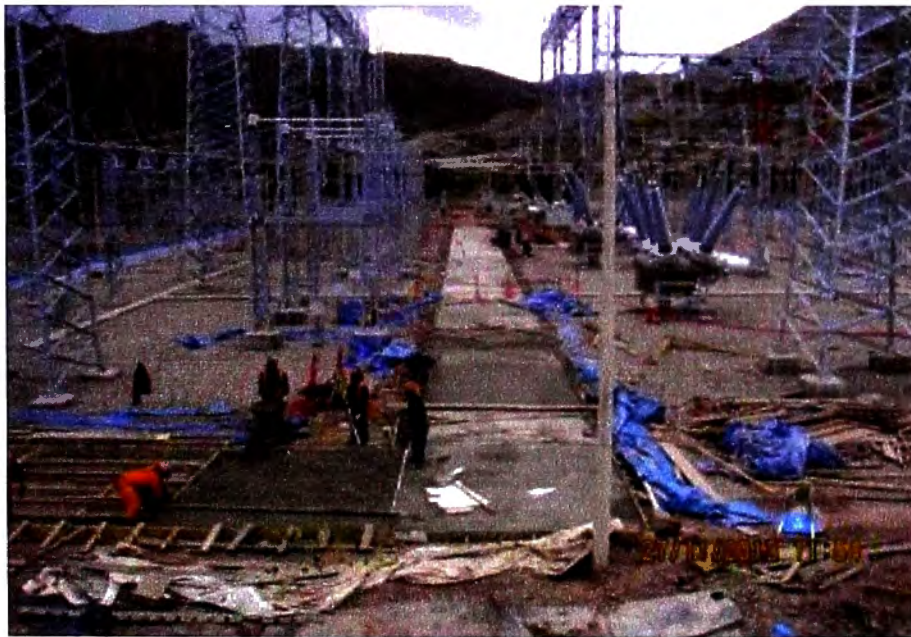


Figura N° 7.6: Fotografía Vista panorámica de vías en Plataforma N° 3

Fuente: Propia, tomada en etapa de ejecución de obra



### 7.3 BASES DE CONCRETO PARA LA INSTALACIÓN DE EQUIPOS

En este proyecto se construyeron bases de equipos, como pararrayos, seccionadores, tanques, interruptores y pórticos. La ubicación de las bases era tanto en las zonas planas como en pendiente como se muestra en el plano PE-AM11-GP-008-K01-7.

#### 7.3.1 Excavación

Las excavaciones de las bases fueron realizadas con maquinaria debido a las grandes dimensiones de las zapatas de las bases.

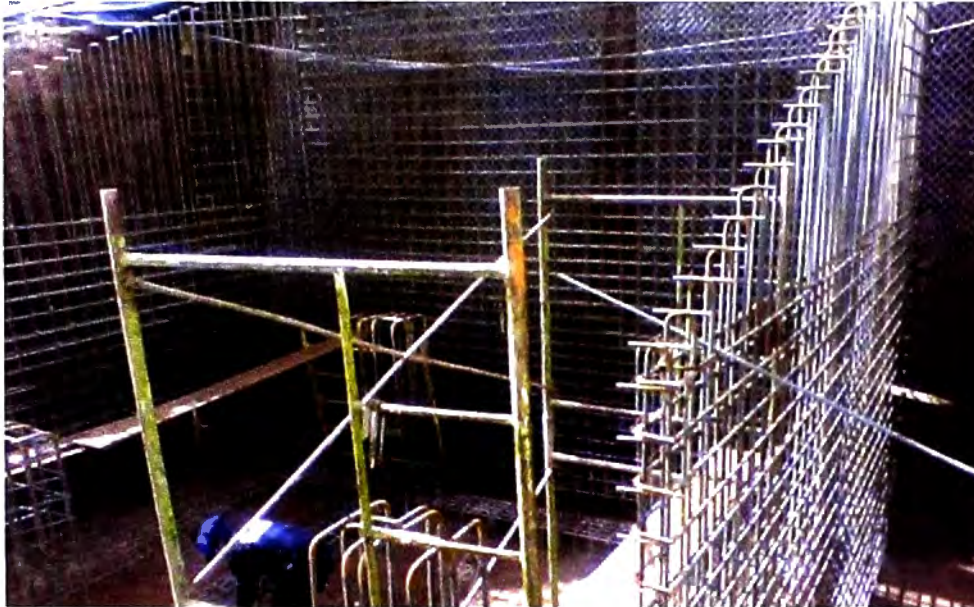
En algunos casos en zonas de excavación se encontraron venas de agua y su filtración dificultaba la actividad, para esto previamente se derivó el agua hacia una poza para posteriormente ser bombeada hacia el sistema de drenaje. Si la zona excavada se encontraba en pendiente realizamos tablestacado y/o enmallado de la zona inestable dándole estabilidad y así poder realizar el encofrado y la colocación del acero, como muestra la figura 7.8.

#### 7.3.2 Colocación del acero.

Luego de tener estable el terreno y debidamente trazado los ejes y niveles procedieron a la colocación del acero respectivo de zapatas y pedestales según corresponda en los planos.



**Figura N° 7.7:** Fotografía, Trabajos de excavación de pórticos de barra en talud Plataforma N° 1  
Fuente: Propia, tomada en etapa de ejecución de obra



**Figura N° 7.8:** Fotografía, Colocación de acero en pódicos de barra en talud Plataforma N° 3  
Fuente: Propia, tomada en etapa de ejecución de obra

### 7.3.3 Encofrado

Realizaron el encofrado de las bases siguiendo la siguiente secuencia, en primer lugar se encofró los muros de contención ya que debido a las lluvias podrían causar un derrumbe ocasionando retraso en la obra ya que se tendría que quitar el material que caía sobre las bases a construir y además se dañaba el acero causando pérdidas considerables. En segundo lugar, ya controlado la inestabilidad del terreno se procedió a encofrar los pedestales.



**Figura N° 7.9:** Fotografía, Trabajos de vaciado y encofrado de pedestales en Plataforma N° 3  
Fuente: Propia, tomada en etapa de ejecución de obra

### 7.3.4 Concreto

Para efectuar esta partida fue necesario trabajar con 1 trompo, 1 tolva y dos vibradores de concreto y dos motobombas de 6".

Primero tuvimos que limpiar la zona en muchos casos quitar el agua que había llenado la excavación por causa de las lluvias y/o venas de agua. Luego vaciar el concreto en forma continua durante 07 horas aproximadamente para este día de vaciado programábamos el inicio de la jornada de la cuadrilla de vaciado una hora más temprano de lo normal por algún inconveniente que pudiéramos tener. Para el vaciado de concreto se utilizó acelerante de fragua SikaAer incorporador de aire.

Al ver abundante agua a la altura de los muros se colocó una hilera de drenes D=2" PVC, ubicada a la altura del nivel freático.

Antes de realizar el vaciado se verificaba con mucho cuidado los ejes, los niveles sobre los espárragos ubicados en los pedestales donde encajarían los equipos a instalar.



Figura N° 7.10: Fotografía, elaboración de probetas para ensayo de resistencia de concreto.  
Fuente: Propia, tomada en etapa de ejecución de obra



**Figura N° 7.11:** Fotografía, encofrado de pedestales de base  
Fuente: Propia, tomada en etapa de ejecución de obra



**Figura N° 7.12:** Fotografía, verificación de ejes y niveles de pernos de anclaje.  
Fuente: Propia, tomada en etapa de ejecución de obra

### 7.3.5 Tratamiento del Concreto

Luego del vaciado del concreto se desencofraba y se aplicaba curador de concreto para obtener una buena resistencia del concreto. Para los pedestales que tenían contacto con el suelo (enterrados) se les aplicaba bitumen o brea protegiéndolas de sales existentes en el suelo, como se muestra en la figura 7.13.



**Figura N° 7.13:** Fotografía, aplicación de bitumen para proteger el concreto de las sales  
Fuente: Propia, tomada en etapa de ejecución de obra

### 7.3.6 Relleno y compactación

Se realizó el relleno con material de préstamo sobre todo en la plataforma 3 debido a que todo el material excavado no era reutilizable. E compactado se realizó con compactadoras tipo canguro cada 20cm a tres pasadas, alcanzando la compactación al 95% de acuerdo al proyecto.



**Figura N° 7.14:** Fotografía, trabajos de compactación de bases.  
Fuente: Propia, tomada en etapa de ejecución de obra

### 7.3.7 Eliminación del Material excedente

El material excedente que se obtuvo fue generalmente de las excavaciones para las bases ubicadas en la pendiente de la plataforma 03 debido a que era una zona de vegetación y se extrajo un material no reutilizable para el relleno.

El volumen excedente fue eliminado con volquetes y retroexcavadoras y fue colocado en Botaderos otorgados por la Población de Pomacocha para su posterior revegetación cumpliendo con el Plan de Manejo Ambiental.



Figura N° 7.15: Fotografía, eliminación del material de las excavaciones en botaderos autorizados  
 Fuente: Propia, tomada en etapa de ejecución de obra.

### 7.4 CANALETA DE CABLEADO Y CAJAS DE REGISTRO

Las canaletas de cableado fueron de concreto armado  $f'c = 310\text{kg/cm}^2$  y de tipos C-1, C-2, C-2A y C-3 como se muestra.

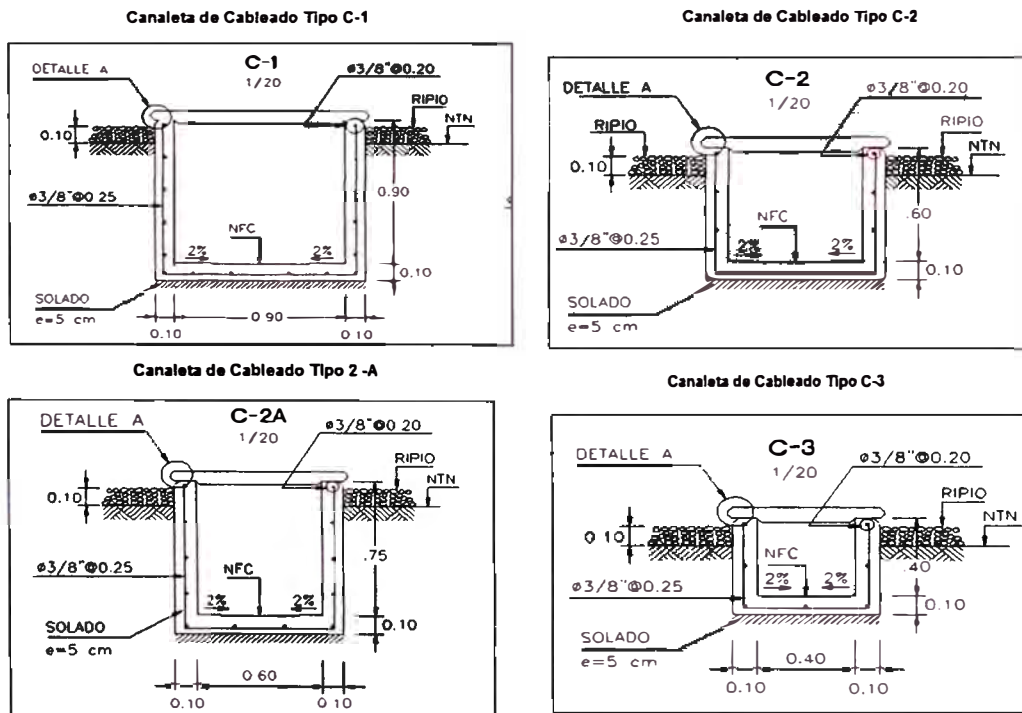
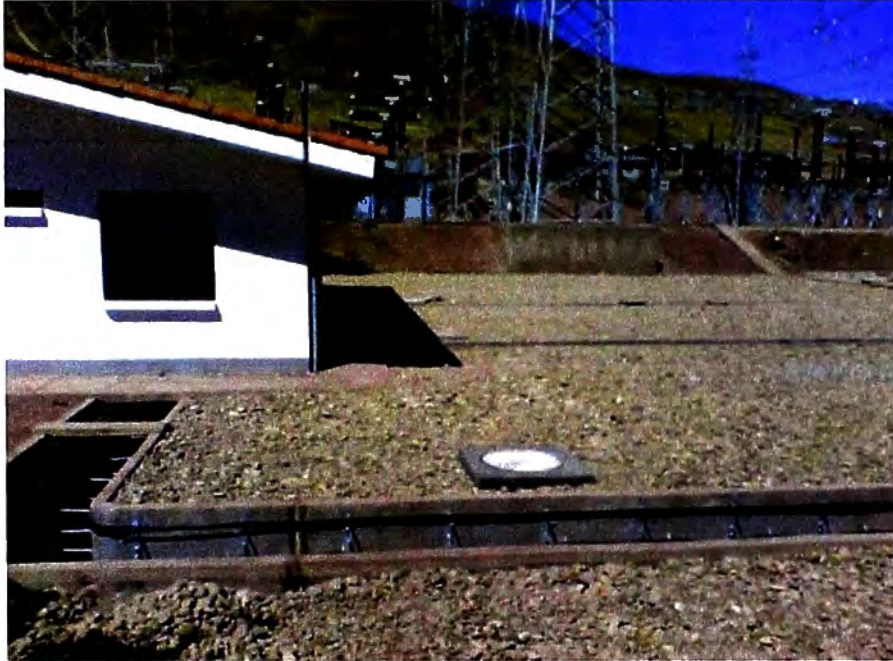


Figura N° 7.16: Tipos de canaletas de concreto  
 Fuente: Planos de ejecución de obra

Las excavaciones para la construcción de las canaletas en las plataformas fue manualmente y con maquinaria en zonas donde podía entrarla la retroexcavadora. El rendimiento fue de 12ml aproximadamente.



**Figura N° 7.17:** Fotografía, canaletas eléctricas tipo C3 que salen del edificio de Control-Plataforma N° 02.

Fuente: Propia, tomada en etapa de ejecución de obra

## **7.5 SISTEMA DE DRENAJE**

Para este Sistema de drenaje se utilizó Tubos de diámetros 8", 10" y 12" según la ubicación del tubo. Los tubos utilizados fueron HDP corrugado con agujeros en la parte superior para el ingreso del agua filtrada y ser transportada hacia el exterior.

### **7.5.1 Excavación de Zanja**

Para esta actividad se utilizó una Retroexcavadora y se controlaba la profundidad de la excavación con niveles topográficos para no tener sobrexcauciones perjudicando el avance de obra. En zonas no accesibles a la maquinaria la excavación se realizó manualmente.

### **7.5.2 Nivelación, Refine y Conformación de fondo de zanja**

Esta partida consistió en dejar la zanja debidamente excavada sin presentar fuertes protuberancias que provoquen futuras roturas de tuberías, dejándolo con pendiente uniforme.

### 7.5.3 Preparación de cama de apoyo

Dado el carácter duro del suelo, se utilizó una capa de 0.10m de espesor (arena gruesa) en todo el trazo.



**Figura N° 7.18:** Fotografía, Instalación de tubería de 10" de Sistema de Drenaje Plataforma N° 03  
Fuente: Propia, tomada en etapa de ejecución de obra



**Figura N° 7.19:** Fotografía, Colocación de piedra de filtro en drenaje de Plataforma N° 03  
Fuente: Propia, tomada en etapa de ejecución de obra



#### 7.5.4 Suministro e Instalación de Tuberías / Pruebas

La tubería a instalar fue adquirida con mucha anticipación y fue enviada desde Lima.

La instalación se realizó manualmente, la cuadrilla estuvo conformada por 1 Operario y 2 ayudantes. El rendimiento logrado fue de 70ml/día, en el cual se incluía alineamiento y nivelación.

Una vez terminada la instalación se procedió a la conexión con los buzones o en tal caso si era tramo final en la construcción de disipadores como se muestra en la figura 7.20 y 7.21.



**Figura N° 7.20:** Fotografía, encofrado de disipador en desfuegos de drenaje  
Fuente: Propia, tomada en etapa de ejecución de obra



**Figura N° 7.21:** Fotografía, acabado de disipador en desfuegos de drenaje.  
Fuente: Propia, tomada en etapa de ejecución de obra.

### 7.5.5 Construcción de Buzones

Dado que la zanja estaba excavada en toda su longitud, previamente se había prefabricado la base del buzón con el emparrillado de armadura correspondiente, para luego ser izado con la ayuda de la retroexcavadora instalándolo en el punto de cota respectivo, luego se encofraba el cuerpo y se procedía al vaciado de concreto  $f'c = 310\text{kg/cm}^2$ , proporción en volumen utilizado 1:2:3 cemento – arena – piedra zarandeada.

Este procedimiento de trabajo permitió cumplir con los rendimientos proyectados.

Se utilizaron encofrados prefabricados metálicos exterior e interior para esta actividad.



**Figura N° 7.22:** Fotografía, encofrado de buzones para drenaje en Plataforma N° 3.  
Fuente: Propia, tomada en etapa de ejecución de obra.



**Figura N° 7.23:** Fotografía, Tapas para ser instaladas en los buzones de drenaje  
Fuente: Propia, tomada en etapa de ejecución de obra.

## **7.6 CERCO PERIMÉTRICO**

En esta sección contempla la construcción, reparación o reconstrucción de cercos de malla metálica eslabonada con cimientos y sobrecimientos de concreto, malla de alambre galvanizada, puertas de tubería metálica galvanizada con malla eslabonada en el centro, hiladas de alambre de púas amarrados a los postes de soporte de la malla, de acuerdo con los alineamientos y detalles indicados en los planos.

### **7.6.1 Trazado y Excavación**

Con ayuda del teodolito y nivel se realiza el trazado para el cerco perimetral, luego se procede a marcar con yeso los trazos estableciendo las líneas de referencia. Se realiza las excavaciones de las fundaciones hasta los niveles indicados en los planos "para construir" o al nivel que se determine en campo de conformidad con los estudios realizados y a satisfacción de la Supervisión.

Una vez que la excavación llegue al nivel requerido, deberá cubrirse el suelo con una capa de concreto pobre de 5cm de espesor para evitar que sea alterado por su exposición a la intemperie.

### **7.6.2 Cimentaciones**

Una vez concluida y sellada la excavación se procedió a la construcción de la cimentación.

El vaciado de concreto armado se realizó de acuerdo al proyecto, embebiendo los postes galvanizados de diámetro de 4" cada 2.65m debidamente aplomados

### **7.6.3 Colocación de malla**

La malla se soldara a un marco de ángulos de acero la cual tendrán plaquitas de de acero en los extremos para ser unidas con soldadura a los postes.

La instalación de la malla se realizó en forma continua ya que habían transcurrido 5 días necesarios para su fraguado del cemento.

En la parte superior de los postes esta soldado un tramo de tubo del mismo diámetro formando un ángulo de 45° en la cual se colocaron las hileras de alambre de púas.

El acabado final de la malla se terminó con la aplicación de la pintura y los tratamientos indicados en los planos.



**Figura N° 7.24:** Fotografía, Encofrado de base de parantes del cerco de malla  
Fuente: Propia, tomada en etapa de ejecución de obra.



**Figura N° 7.25:** Fotografía, Cerco de cerramiento con malla soldada en plataforma N° 3.  
Fuente: Propia, tomada en etapa de ejecución de obra.

## 7.7 EDIFICACIÓN DE CASETA DE CONTROL

Esta estructura fue construida en la plataforma N° 2 en la cual se ubicaron tableros eléctricos, sala baterías. La caseta de control tiene la función de distribuir y controlar la energía previniendo posibles riesgos de cortos circuitos.

### 7.7.1 Obras de concreto

En este rubro están considerados las cimentaciones, columnas, vigas y techo aligerado, el concreto utilizado fue de  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  y el acero de  $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$ .

Los rendimientos logrados son conforme a lo proyectado.

### 7.7.2 Albañilería

En el muro se utilizó ladrillo KK 18 huecos; los muros van confinados a las vigas y columnas colocándose adicionalmente una mecha de 0.60m de alambre n° 8 cada 3 hileras. El mortero utilizado es de 1:4 cemento - arena gruesa, con la finalidad de amenguar el efecto de la condición climática.

El revestimiento de los muros es tarrajado frotachado  $e = 1.5 \text{ cm}$ , mortero 1.3 cemento – arena fina a fin de proteger de impactos y la acción del salitre, se ha construido un contrazocalo de cemento pulido  $h = 0.30 \text{ m}$   $e = 1.5 \text{ cm}$ .

Para el acabado de los pisos tenemos: para la Sala de Control fue de baldosas de granito pulido, en la sala de baterías se colocaron baldosas de gress antiácido y para el baño baldosas gress antideslizantes.

La vereda perimetral son de cemento pulido bruñado cada metro.

### 7.7.3 Carpintería metálica

Las puertas y ventanas fueron de aluminio color negro con chapas y accesorios de color dorado con vidrio; excepto la puerta del baño que fue de madera a fin de tener un buen acabado estético.

Se instalaron tapas metálicas de las canaletas eléctricas de plancha estriada con marcos de ángulos metálicos de acuerdo a las especificaciones técnicas.

#### 7.7.4 Pintura

El muros interiores y exteriores fueron pintados con pintura látex color blanco humo los muros y blanco el cielo raso, solo se esmalte el contrazocalo exterior del edificio de control. La carpintería metálica con pintura anticorrosiva luego esmalte.

En esta partida trabajaron 2 operarios y 2 ayudantes, logrando un rendimiento de 70 m<sup>2</sup>/día.

#### 7.7.5 Apantallamiento Electromagnético y Red de puesta a tierra

Para la construcción del apantallamiento electromagnético (Jaula de Faraday) se realizó cortes con disco de corte en forma de cuadrículas donde se colocó el cable de cobre N° 16 debidamente empalmados con soldadura exotérmica a su vez las colas de cables de cobre deben estar en contacto con la malla a tierra para su descarga. Los conectores que se fijaron en materiales de acero galvanizado fueron bimetálicos para evitar la corrosión galvánica.

Este apantallamiento protege de alguna fuerza electromagnética a los tableros eléctricos que se encuentran en el interior del edificio de control.



**Figura N° 7.26:** Fotografía, Instalación del cable de cobre N° 16 Celda Faraday en Sala de Control  
Fuente: Propia, tomada en etapa de ejecución de obra.

### 7.7.6 Cobertura de Techo

Para la instalación de la cobertura primero se realizó una impermeabilización del techo con bitumen para evitar filtraciones de agua, luego se procedió a colocar durmientes de madera de 2"x1" donde se instalarían las planchas de teja andina fijándolos con tirafones y ganchos emperrados a la madera.

### 7.7.7 Instalaciones sanitarias

El sistema de la instalación tanto interior como exterior fueron con tubos de polietileno PVC que incluyen los accesorios como son: reducciones, uniones, codos, llaves, etc.

### 7.7.8 Instalaciones Eléctricas

Los conductores utilizados son de tubería D=3/4" PVC SEL y los conductores para el alumbrado y tomacorriente cable AWG-TW N°14, los artefactos luminosos son luminarias fluorescentes de pantalla y spot light empotrados en el alero exterior para iluminación y seguridad.



**Figura N° 7.27:** Fotografía, Instalación de Cobertura de teja andina en techo de Sala de Control  
Fuente: Propia, tomada en etapa de ejecución de obra.

## 7.8 MALLA PUESTA A TIERRA

Para la instalación de la malla puesta a tierra se realizó el trazado rectilíneo con cal o tiza, luego se procedió a excavar a una profundidad de 1m y 1.50m según el diseño para luego realizar el tendido de cable desnudo.

Las conexiones del cable se realizaron con soldadura exotérmica formando una malla subterránea. Antes de realizar la conexión se hizo una buena limpieza y secado de los puntos a ser unidos utilizando moldes apropiados de acuerdo con el tamaño y forma de los elementos a conectar garantizando así un buen contacto. Se verificó las uniones y se reemplazó las conexiones defectuosas.

Para el lleno y compactación de las zanjas primero se colocó una cama de tierra negra o vegetal de 20cm enterrando la malla y luego se completaba el lleno con material para finalmente compactarlo.



**Figura N° 7.28:** Fotografía, Instalación de malla a tierra profunda en talud de plataforma N° 3  
Fuente: Propia, tomada en etapa de ejecución de obra.





**Figura N° 7.29:** Fotografía, soldadura de cola con cable de cobre desnudo de 70mm<sup>2</sup> para cerco perimétrico.

Fuente: Propia, tomada en etapa de ejecución de obra.

### **7.9 COLOCACIÓN DE GRAVA DE PATIO**

Para la colocación de la grava, primero se realizó una nivelación del terreno asegurando de no tener protuberancias y también de dar una pendiente para el drenaje de la plataforma.

Luego se procedió a verter uniformemente a todo el largo y ancho de las plataformas el material granulado grava de 1" con un espesor de 5cm, mediante un bobcat y personal.

Se compacto con vibro compactadoras tipo rana en dos pasadas conservando las cotas, espesores y pendientes indicadas en los planos.



**Figura N° 7.30:** Fotografía, Perfilado de terreno y nivelación en plataforma N° 3.

Fuente: Propia, tomada en etapa de ejecución de obra.



**Figura N° 7.31:** Fotografía, Colocación de grava en plataforma N° 3.

Fuente: Propia, tomada en etapa de ejecución de obra.

### 7.10 INSTALACIONES DE EQUIPOS Y ACCESORIOS EN PATIOS

Se suministró e instaló los equipos de la sala de control como los tableros eléctricos, extintores fijos y rodantes.



**Figura N° 7.32:** Fotografía, Instalación de tableros en Sala de Control de plataforma N° 2 .  
Fuente: Propia, tomada en etapa de ejecución de obra

También se suministró e instaló las estructuras mayores de los patios. Para realizar su izaje y montaje de dichas estructuras se coordinó con muchos días de anticipación para programación de cortes de energía eléctrica y realizar la actividad con seguridad evitando el riesgo de electrocución.



**Figura N° 7.33:** Fotografía, Instalación de equipos en plataforma N° 2.  
Fuente: Propia, tomada en etapa de ejecución de obra

## 7.11 PUESTA EN MARCHA

Se realizaron pruebas electromagnéticas y de funcionamiento de los equipos de potencia, malla a tierra, del sistema de control, sistema de protección, sistema de comunicación entregando los protocolos a la Supervisión.

## CAPÍTULO VIII: METODOLOGÍA DE CONSTRUCCIÓN

La Metodología de Construcción del proyecto, se fundamenta en elaborar una guía en la cual conste los diferentes pasos que se han realizado durante la ejecución de la construcción de la Ampliación 11 \_ Zona Centro de la subestación Pomacocha así como dar a conocer experiencias para soluciones a dificultades que se puedan presentar en construcciones en obras similares.

1. Reconocimiento de la zona del lugar de trabajo y realizar un replanteo para detectar un posible vicio oculto.
2. Establecer insitu o lo más cercano al personal técnico, administrativo y mano de obra, mediante construcciones de obras preliminares y provisionales.
3. Realizar una adaptación del personal en general para minimizar efectos de la altura y evitar el retiro del personal de la obra.
4. Efectuar el planeamiento considerando experiencias tomadas en obras similares y poder realizar un trabajo de calidad.
5. Los procesos constructivos se ejecutarán con una secuencia lógica (Capítulo V- Secuencia Constructiva), facilitando la fluidez en la construcción y poder cumplir con el cronograma de obra.
6. Durante la etapa de ejecución del proyecto se tomaran decisiones técnicas aprobados por el Proyectista y/o Supervisión, dando la solución a problemas que se puedan presentar (Capítulo VII\_Procesos Constructivos).
7. Tener un compromiso de Impacto Ambiental realizando trabajos de revegetación, mejoramiento de vías de acceso; etc. Así como tener convenios y una buena relación con propietarios y terceros de zonas aledañas.
8. En caso de presentarse condiciones climáticas adversas (tormentas, granizadas, lluvias torrenciales, etc.) que creen condiciones de riesgo a los trabajadores y a los equipos involucrados se dará una orden a los supervisores directos para la paralización temporal de las faenas , hasta superada la situación.
9. Recordar que toda actividad eléctrica como desmontaje y montaje de equipos etc., se debe de gestionar el corte de energía con días de anticipación.

## **CAPÍTULO IX: PROBLEMAS Y SOLUCIONES DURANTE LA OBRA**

Los problemas técnicos y administrativos que se identificaron y se manifestaron en la etapa de ejecución de la obra fueron los siguientes:

### **9.1 Problemas de Orden Técnico**

#### **1)Problema:**

En la conformación de la plataforma N°03 se tuvo que retirar el material bofedal con maquinarias, las cuales no podían desplazarse debido a que se hundía por el material fangozo.

#### **Solución:**

Se estabilizó el terreno colocando bolonería (rocas entre 20" a 25" de diámetro) en zonas donde las retroexcavadoras y volquetes se desplazaban retirando el material a eliminar.

#### **2)Problema:**

En los taludes, donde se realizaron las excavaciones de las bases, generaba una desestabilización del terreno donde se podría generar un derrumbe.

#### **Solución:**

Se realizó enmallado y entibado controlando los derrumbes del terreno que podrían suceder garantizando la seguridad y confianza del personal durante la actividad.



**Figura N° 9.1:** Fotografía, Acceso de maquinaria por bofedal en plataforma N° 3.  
Fuente: Propia, tomada en etapa de ejecución de obra



**Figura N° 9.2:** Fotografía, Estabilización de zona en plataforma N° 3.  
Fuente: Propia, tomada en etapa de ejecución de obra



**Figura N° 9.3:** Fotografía, Colocación de bolonería para estabilizar zona en plataforma N° 03  
Fuente: Propia, tomada en etapa de ejecución de obra

### **3)Problema:**

En la excavación de Bases de Equipos sobre todo en la plataforma N°3, se encontraron venas de agua a presión el cual indicaba que ese estrato tenía carga hidráulica y estaba confinada bajo un estrato de arcilla e impedía las labores de vaciado de concreto.

### **Solución:**

Colocaron un tubo de PVC D= 10" en todo el foco, profundizándolo a 0.80 m , en la parte superior del tubo colocaremos un codo D= 10"x90° y lo conducimos mediante una canaleta y geomembrana hacia los filtro de drenaje, esto nos permitió limpiar la zona de derrumbe , luego colocar, una cama de rocas D=6" en el fondo y vaciamos un solado de concreto de 0.15m en proporción 1:8 con mezcla seca.





**Figura N° 9.4:** Fotografía, Derrumbe de talud en zona de excavación de bases de pórtico.  
Fuente: Propia, tomada en etapa de ejecución de obra



**Figura N° 9.5:** Fotografía, limpieza de zona de derrumbe para la construcción de base de pórtico  
Fuente: Propia, tomada en etapa de ejecución de obra

#### 4)Problema:

Las lluvias y el deshielo de la granizada inundaban de agua las excavaciones no permitiendo el vaciado de concreto de las zapatas y/o relleno y compactado de las mismas.

#### Solución:

Retiraron el agua con motobombas de manera constante por las noches para que al día siguiente tener limpia la zona y poder proceder al vaciado y/o relleno de zapatas esto se ejecutaba de inmediato debido a que las lluvias y la granizada podía llegar repentinamente.



Figura N° 9.6: Fotografía, empozado de bases por aguas pluviales  
Fuente: Propia, tomada en etapa de ejecución de obra



Figura N° 9.7: Fotografía, Retiro de agua de lluvias y/o deshielo con motobombas  
Fuente: Propia, tomada en etapa de ejecución de obra

## 9.2 Problemas de Orden Administrativo

### 1) Problema:

Maquinarias deficientes parándose frecuentemente y su reparación demoraba días perjudicando el avance de obra.

### Solución:

Realizamos una exhaustiva búsqueda de buenas maquinarias para la obra y no tener problemas en horas muertas de las mismas, evaluando también a un técnico que se encargaría del mantenimiento y reparación de la máquina.

### 2) Problema:

La fuga de mano calificada de la obra por las condiciones climáticas y geográficas en la cual muchos no se adaptaron y optaron por retirarse del proyecto.

### Solución:

Realizamos capacitaciones al personal de la zona y alrededores mejorando en los acabados de la obra, así como también la renovación del personal calificado de Lima.

### 3) Problema:

En los tres últimos meses del proyecto de Octubre a Diciembre del año 2,013 la fluidez económica de la empresa bajo debido a que en el país que financiaba el proyecto limitó la exportación de dólares.

Esto ocasionó el retraso de pagos al personal y proveedores mermando el avance de Obra.

### Solución:

La empresa realizo gestiones de préstamos bancarios de esta manera poder concluir con el proyecto y cumplir con todos los pagos correspondientes.



**Figura N° 9.8:** Fotografía, Lunes 12 de agosto del 2013, pobladores de la Comunidad Campesina de Pomacocha bloquearon los ingresos a la S.E, no permitieron que se realice actividad alguna.  
Fuente: Propia, tomada en etapa de ejecución de obra



**Figura N° 9.9:** Fotografía, Constante caídas de granizadas y lluvias perjudican el avance de obra  
Fuente: Propia, tomada en etapa de ejecución de obra

## **CAPÍTULO X: RESULTADOS FINALES Y EVALUACIÓN ECONOMICA**

Dado la modalidad de ejecución por Administración Directa, como ejecutor de la Obra, enviamos todos los avances físicos cada fin de mes a la ciudad de Lima.

La supervisión estuvo a cargo de I.E.B Perú S.A.C contratada por ISA REP quienes efectuaron los desembolsos según los avances logrados.

A continuación se detalla el cronograma comparativo del avance real de obra, teniendo un desfase de 73 días por efecto de las dificultades encontradas en el terreno, por el clima, conciliación con la Comunidad Campesina y las deficiencias propias de la modalidad de la ejecución.

De acuerdo a la modalidad de ejecución no reconocían reajustes por Fórmula Polinómica. Al final de la evaluación económica del proyecto, esta se incrementó de la siguiente manera. (Ver cuadro).

Del cuadro se puede apreciar que la obra ha sufrido un incremento en los costos del 8% que se reflejan por una propuesta económica muy ajustada sin considerar la severa condición climática donde se encontraba la obra. Esto hacía que los materiales llegaban a destiempo teniendo que trabajar en temporadas de lluvia y/o granizo.

**CRONOGRAMA DE AVANCE COMPARATIVO**  
**DIAGRAMA DE GANTT**

PROYECTO : AMPLIACIÓN N° 11 - ZONA CENTRO S.E. POMACOCHA  
UBICACIÓN : DEPARTAMENTO : JUNIN ; PROVINCIA : YAULI ; DISTRITO : POMACOCHA  
FECHA : LIMA , JULIO DE 2015

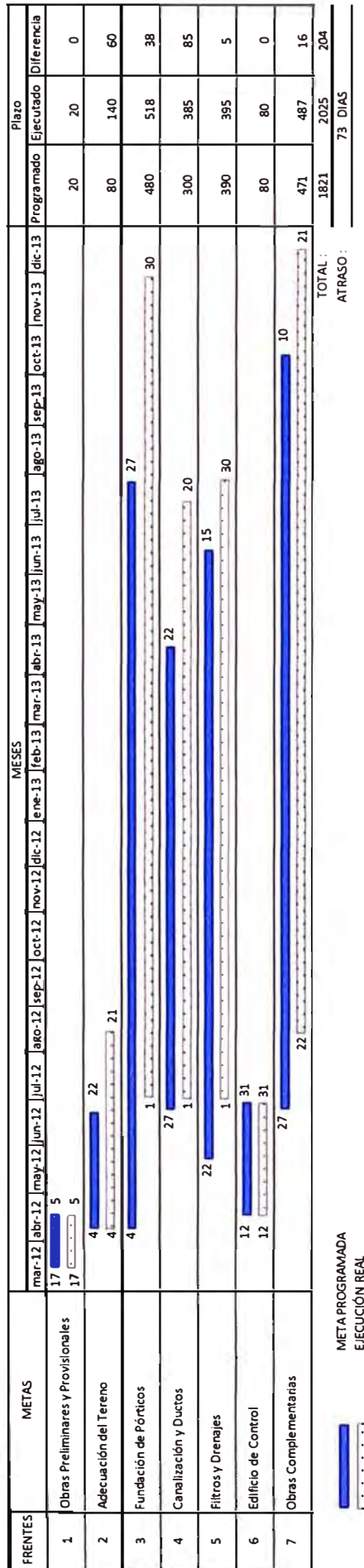


Figura 10.1 : Cronograma de Avance Comparativo  
Fuente: Propia, elaborado en etapa de Ejecución

**EVALUACIÓN TÉCNICO - ECONÓMICA**

PROYECTO : AMPLIACIÓN N° 11 ZONA CENTRO S.E. POMACOCHA

UBICACIÓN : DEPARTAMENTO : JUNIN ; PROVINCIA : YAULI ; DISTRITO : POMACOCHA

FECHA : LIMA , JULIO DE 2,015

FRENTE	METAS	PROYECTADO				EJECUTADO			
		PARCIAL	Materiales	M. Obra	Equipos	PARCIAL	Materiales	M. Obra	Equipos
1	Obras Preliminares y Provisionales	4,558.00	3,783.14	546.96	227.90	4,144.06	3,304.49	649.66	189.92
2	Adecuación del Tereno	568,978.43	307,248.35	5,689.78	256,040.29	843,434.68	323,419.32	6,758.08	513,257.28
3	Fundación y reforzamiento de Pórticos	472,753.13	193,828.78	113,460.75	165,463.60	483,850.98	198,665.69	134,763.84	150,421.45
4	Canalización y Ductos	135,287.28	85,230.99	29,763.20	20,293.09	131,282.44	77,482.71	35,351.46	18,448.27
5	Filtros y Drenajes	114,187.52	71,938.14	19,411.88	22,837.50	109,216.28	65,398.31	23,056.60	20,761.37
6	Edificio de Control	878,470.00	571,444.74	298,679.80	8,345.47	842,614.14	519,495.21	354,759.13	7,586.79
7	Obras Complementarias	467,138.46	210,212.31	93,427.69	163,498.46	448,071.62	191,102.10	110,969.43	148,634.96
		<b>2,641,372.82</b>	<b>1,443,686.44</b>	<b>560,980.07</b>	<b>636,706.31</b>	<b>2,862,614.20</b>	<b>1,378,867.82</b>	<b>666,308.21</b>	<b>859,300.03</b>

**Cuadro 10.1:** Evaluación Técnico - Económica  
Fuente: Propia, elaborado en etapa de Ejecución

## CAPÍTULO XI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 11.1 CONCLUSIONES

La presente experiencia a cargo de la ejecución de la obra ha permitido contribuir al desarrollo y anhelo en la satisfacción de la necesidad básica de una población, gracias a la colaboración de quienes confiaron en mi desempeño.

En toda obra hay que cumplir con el desarrollo ordenado de cada uno de los procesos constructivos lo que garantiza una buena eficiencia y lograr una con los objetivos y una Gestión con resultados trazados.

El 20 % del personal de obra fué afectado por el clima dejando el proyecto, de los cuales el 90% fue personal de la costa.

El rendimiento y la fortaleza del personal en obras ubicadas en zonas de gran altitud caen en un rango del 20% al 25% de su rendimiento en obras ubicadas en zonas de costa.

Para realizar un buen proceso constructivo se debe de seguir una secuencia constructiva garantizando de esta manera la calidad del trabajo en la Obra.

En el planeamiento de la obra se debe de identificar las características de la localidad y de la zona de trabajo, organizar el equipo administrativo, logístico y técnico de la obra, efectuando la programación para el acopio de los recursos necesarios, para garantizar un buen resultado de la obra.

La Metodología planteada en este proyecto ha sido realizada por experiencias tomadas en ejecución de obras similares mostrando una forma secuencial de actividades coherentes en todos los frentes de trabajo.



## 11.2 RECOMENDACIONES

Las recomendaciones extraídas más relevantes tenemos:

- 1.- Se recomienda usar la metodología planteada en el capítulo VIII como guía para la construcción de obras similares ubicadas en zonas de altitud.
- 2.- Priorizar la ejecución de metas componentes del proyecto, en especial cuando se trata de obras eléctricas ya que dicha fuente abastece a muchas empresas mineras y ciudades importantes dejando una considerable pérdida económica el corte de energía.
- 3.- En el inicio de la obra es importante realizar el replanteo del proyecto en el terreno, a fin de evitar sorpresas durante la ejecución de la obra.
- 4.- Todo personal en obra debe tener su examen médico y antes de iniciar sus labores se le debe dar una aclimatación, oxigenación y descanso en los primeros tres días minimizando así el efecto de la altura.
- 5.- En el desarrollo del trabajo se debe mantener una evaluación constante del cumplimiento del cronograma y lograr infundir una mística de trabajo e identificación a todo el personal con la meta trazada.
- 6.- Evitar se desperdicien en lo posible las horas- hombres y las horas maquina, estableciendo un flujo de actividades conexas de ocupación plena.
- 7.- Efectuar el control de calidad de cada uno de los materiales a utilizar a conformidad a las normas establecidas, por ejemplo las tuberías eléctricas y sanitarias, agregados; etc.
- 8.- Es necesario cumplir con las especificaciones técnicas y ser vigilante de su cumplimiento, puesto que los operarios a fin de lograr mejores rendimientos lo obvian.
- 9.- Cuidar de la vida y seguridad del personal dentro de la obra, dotándoles de la implementación necesaria para cada actividad.  
Para esta obra por ejemplo se realizó excavaciones en talud inestable, de no prever y supervisar un buen trabajo de entibado y enmallado en la zona de derrumbe se pone en riesgo la integridad humana.
- 10.- Rescatar e interpretar técnicamente la experiencia del personal calificado (maestro de obra, operario, oficiales) en la solución a los problemas presentados.
- 11.- No empezar los trabajos de excavación mientras no se cuentan con los materiales como tuberías y accesorios para su instalación, coberturas, mallas y

plásticos a fin de evitar derrumbes, accidentes, inundaciones de las zanjas por venas de agua y lluvias.

En las soluciones a los problemas que se nos presentan durante la ejecución de la obra, tratar de hacer prevalecer el criterio técnico y económico, de tal manera que antes de buscar excelencia, optar por la eficiencia dentro de las limitaciones

## BIBLIOGRAFÍA

- 1.- Blachare Gerard, "Tecnologías de la Construcción Industrializada", Editorial Gili S.A, Barcelona España.
- 2.-Kidder-Parker, "Manual del Arquitecto y del Constructor", Edición Hispano Americana, México 1,978.
- 3.- Ramos Salazar, Jesús. "Costos y Presupuestos en Edificación", Edición CAPECO-2,014; Lima "2,014.
- 4.-Torre Carrillo, Ana; Norma Técnica E070 Albañilería "Seminario de promoción de la Normatividad para el diseño y construcción de edificaciones seguras".
- 5.-Dirección de Comisión de Planificación de Transmisión COES "Informe de Diagnostico de las condiciones operativas del SEIN". Periodo del 2011 al 2020; [www.coes.org.pe](http://www.coes.org.pe),Lima 2,009.
- 6.-Decreto Supremo N°027-2007 - EM. "Reglamento de Transmisión". Del 17 de Mayo del 2007;[www.asep.gob.pa/electric/anexoa\\_reglamento.pdf](http://www.asep.gob.pa/electric/anexoa_reglamento.pdf),Lima 2,009.
- 7.-Instituto Costarricense de Electricidad UEN de proyectos y servicios asociados: "Manual de Construcción de subestaciones-Grupo ICE";<https://apps.grupoice.com/PEL/docsAdq/LPU20100016ANE-32.doc>
- 8.-Pontificia Universidad Católica de Chile-Escuela de Ingeniería, Departamento de Ingeniería. "Ingeniería de La Construcción", Edición Universidad Católica de Chile; Chile 2,008
- 9.-Resolucion Ministerial N° 129-2009-MEM/DM. "Criterios y Metodología para la Elaboración del Plan de Transmisión "07 de Marzo del 2009;[www.coes.org.pe](http://www.coes.org.pe),Lima 2,010.
- 10.-Universidad La Salle; "Materiales y Procedimientos Constructivos I, II " Editorial Diana; México 2,000.

## ANEXOS

- 1.-Hoja Técnica de Osinergmin de Ampliación 11 Zona Centro\_S.E Pomacocha
- 2.-Hoja Técnica de Osinergmin Línea de Transmisión 220kV Pomacocha
- 3.- Especificaciones Técnicas.
- 4.-Planos del proyecto Ampliación S.E Pomacocha.

### AMPLIACIÓN N° 11 (OPERANDO)

- CAMBIO DE CONFIGURACIÓN EN S.E. POMACOCHA
- AMPLIACIÓN DE CAPACIDAD DE TRANSMISIÓN DE LA L.T. 220 KV PACHACHACA-POMACOCHA (250 MVA)
- CAMBIO DE CONFIGURACIÓN EN LA S.E. TINTAYA DE SIMPLE BARRA A BARRA DOBLE

<b>DENOMINACIÓN</b>	Hito a) Cambio de configuración en 220 kV de simple barra a barra doble S.E. Pomacocha Hito b) Ampliación de la capacidad de transmisión de la L.T. 220 KV Pachachaca-Pomacocha Hito c) Cambio de configuración en 138 kV de simple barra a barra doble S.E. Tintaya	
<b>EMPRESA CONCESIONARIA</b>	Red de Energía del Perú S.A. – REP	
<b>SUBESTACIÓN ASOCIADA</b>	S.E. Pomacocha (220 kV); SE Tintaya (138 kV)	
<b>UBICACIÓN</b>	S.E Pomacocha (220 kV)	S.E Tintaya (138 kV)
Departamento	Junín	Cusco
Provincias	Yauli	Espinar
Distrito	Yauli	Yauri
Altitud	4 340 msnm	4 057 msnm
<b>DATOS TÉCNICOS</b>	L.T. Pomacocha – Pachachaca	
Tensión Nominal.	220 kV	
Capacidad actual	152 MVA	
Ampliación de Capacidad	De 152 a 250 MVA	
<b>DATOS DEL CONTRATO (Ampliación)</b>	L.T. Pomacocha – Pachachaca	
Firma del Contrato	15.06. 2011	
Puesta en Operación Comercial Hito a)	12.07.2013	
Puesta en Operación Comercial Hito b)	15.05. 2012	
Puesta en Operación Comercial Hito c)	17.03.2013	
Monto Inversión de Oferta	5,8 MM US\$	



Vista de la S.E. Pomacocha



L.T. 220 kV a Toromocho (2c) (Chinalco), Carhuamayo (1c), Pachachaca (1c) y Yauli (2c) (Volcán)



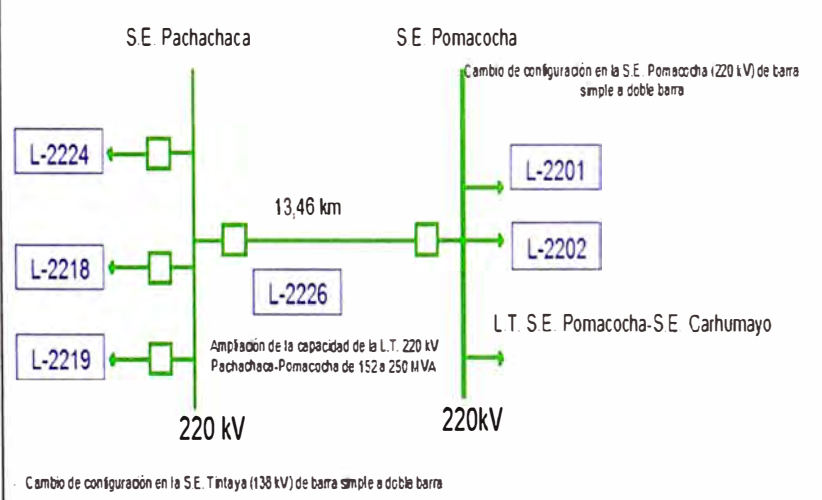
Torre de la LT 220 kV Pachachaca – Pomacocha (Ampliación de capacidad de 152 MVA a 250 MVA)



Montaje de una viga en Plataforma I SE Pomacocha

- INFORMACIÓN RELEVANTE**
- Respecto a la S.E. Pomacocha se tiene:
    - ✓ El 11.08.2013, se inició la Puesta en Operación Experimental de la L.T. 220 kV Pomacocha – Carhuamayo.
    - ✓ La L.T. 220 kV Pomacocha – Pachachaca se ha repotenciado de 152 MVA a 250 MVA
    - ✓ La empresa minera Chinalco Perú se conectará a las barras 220 kV de la S.E. Pomacocha, mediante su L.T. 220 kV Pomacocha – Toromocho, doble circuito, debiendo tomar carga para fin de año.
    - ✓ La compañía minera Volcán S.A.A., de igual manera se conectará mediante su celda 200/50 KV, para lo cual, también ha construido la L.T. 50 kV Pomacocha – Yauli, doble circuito, 12 km.
  - La Puesta en Operación Comercial de los Hitos de la Ampliación N° 11, fueron los días 12.07.2013 (Hito a), 15.05.2012 (Hito b) y 17.03.2013 (Hito c).
  - La Ampliación de la capacidad de transmisión de la L.T. 220 kV Pachachaca-Pomacocha de 152 a 250 MVA, servirá para incrementar la capacidad de transmisión del SEIN en la región centro, efectuar un despacho óptimo sin restricciones de transmisión y atender el incremento de carga en el centro; además de aumentar la confiabilidad del sistema.
  - El cambio de configuración en la S.E. Tintaya permitirá atender nuevos clientes así como mejorar la operatividad y confiabilidad del sistema eléctrico en el sur.

#### ESQUEMA UNIFILAR DEL SISTEMA DE TRANSMISIÓN



## LÍNEA DE TRANSMISIÓN 220 kV POMACOCHA – CARHUAMAYO (OPERANDO)

<b>DENOMINACIÓN</b>	L.T. 220 KV POMACOCHA – CARHUAMAYO			
<b>EMPRESA CONCESIONARIA</b>	CONSORCIO TRANSMANTARO - CTM			
<b>SUBESTACIONES ASOCIADAS</b>	S.E. Pomacocha 220 kV (Existente) S.E. Carhuamayo 220 kV (Existente)			
<b>UBICACIÓN</b>	S.E. Pomacocha		S.E. Carhuamayo	
Departamento	Junin		Junin	
Provincias	Yauli		Junin	
Distrito	Yauli		Carhuamayo	
Altitud	4 340 msnm		4 339 msnm	
<b>DATOS TÉCNICOS</b>	<b>Capacidad</b>	<b>Contingencia</b>	<b>Longitud</b>	<b>Tipo</b>
L.T. 220 kV (Simple terna)	180 MVA	216 MVA	106 km	Triangular
<b>Conductor</b>	ACAR 1 000 MCM			
<b>Cable de Guarda</b>	Uno (1) Tipo OPGW y uno (1) Convencional			
<b>DATOS DE CONTRATO</b>	27.09. 2010			
Firma de Contrato	20.09.2013			
Puesta en Operación (POC)	Sistema Garantizado de Transmisión (Comité Inversión. MINEM)			
Tipo	23,56 MM US\$			
Monto de Inversión				



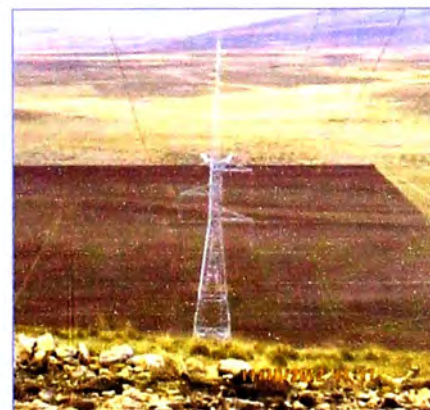
S.E. Pomacocha, bahía 220 kV



S.E. Carhuamayo, bahía 220 kV



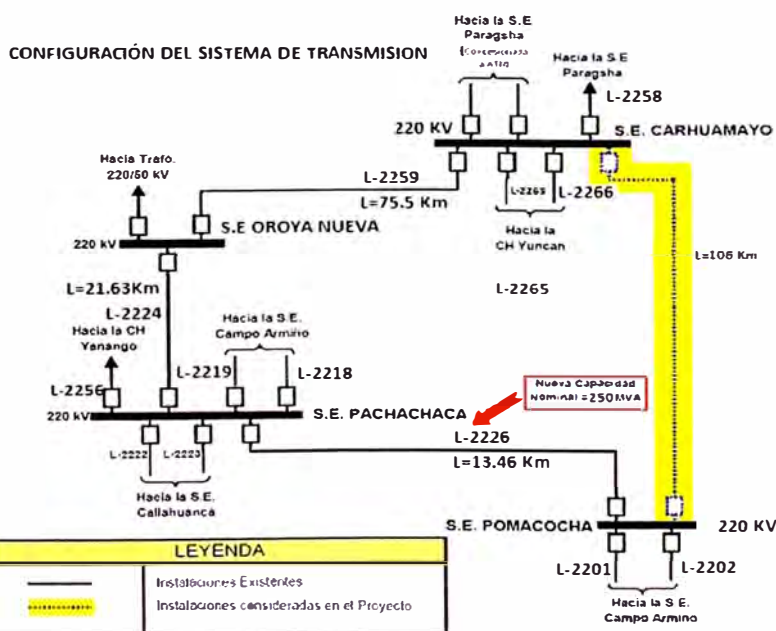
Torre Nº 19 Tipo Angulo Anclaje (AA)



Torre con Aislamiento en suspensión

- INFORMACIÓN RELEVANTE**
- Este proyecto pertenece al Sistema Garantizado de Transmisión. Mediante R.M. N° 049-2010-MEM/DM se incluyó la L.T. 220 kV Pomacocha - Carhuamayo en el Plan Transitorio de Transmisión aprobado mediante R.M. N° 552-2006-MEM/DM.
  - La fase constructiva consistió en la implementación de una L.T. simple terna, 220 kV, 180 MVA, 106 km, 230 estructuras metálicas autoportadas enlazando las subestaciones existentes Pomacocha y Carhuamayo mediante nuevas celdas 220 kV de salida y llegada, respectivamente, así como las adecuaciones necesarias para atender necesidades de control y comunicación.
  - El proyecto estuvo vinculado con la Ampliación N° 11 de REP "Cambio configuración en 220 kV de barra simple a barra doble en S.E. Pomacocha", culminado el 12.07.2013
  - El 11.08.2013, luego de las pruebas, se inició el Período de Operación Experimental – POE, tomando una carga de 70 MW.
  - El 10.09.2013, culminó el Período de Operación Experimental.
  - Mediante Oficio N° 1436-2013-MEM/DGE del 26.07.2013, se modificó la fecha de Puesta en Operación Comercial para el 12.09.2013.
  - El 02.09.2013 el COES aprobó la integración al SEIN.
  - Con fecha 20.09.2013 se dio inicio a la Puesta en Operación Comercial de la L.T. Pomacocha-Carhuamayo.
  - La L.T. 220 kV Pomacocha – Carhuamayo, ha mejorado la confiabilidad del Sistema Eléctrico en la zona Centro.

### ESQUEMA UNIFILAR DEL SISTEMA DE TRANSMISIÓN



# REP


## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

### OBRAS CIVILES GENERALES

**PE- AM11-DISE-D006**

REVISIÓN – APROBACIÓN					
Revisión No.		1	2	3	4
Elaborado por :	Nombre				
	Fecha				
Revisado por :	Nombre				
	Fecha				
Aprobado por:	Nombre				
	Fecha				


Queda prohibida la reproducción total o parcial (edición, copia, inclusión en película cinematográfica, videograma, o cualquier otra forma de fijación), comunicación en forma pública (ejecución de concursos, representación, declamación, radiodifusión sonora o audiovisual, difusión por parlantes, telefonía, fonógrafos o equipos análogos, etc.), transformación (traducción, arreglo o cualquier otra forma de adaptación) y distribución (venta, arrendamiento o alquiler e importación) de la información contenida.

	<b>PROYECTO AMPLIACION 11</b> <b>MODIFICACIÓN DE LA CONFIGURACIÓN DE BARRA SIMPLE A DOBLE BARRA Y AMPLIACIÓN DE LAS SUBESTACIONES AM11</b>	
	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>	Documento No.: PE-AM11-DISE-P007
<b>OBRAS CIVILES GENERALES</b>	Revisión No.: 0	Fecha: 01/08/11


## CONTENIDO

1.	INTRODUCCIÓN.....	5
2.	GENERALIDADES .....	5
2.1	ALCANCE DE LAS OBRAS A DESARROLLAR .....	5
2.2	DISEÑO.....	6
2.3	ESPECTRO DE DISEÑO .....	6
2.4	INFORMES DE AVANCE .....	11
2.5	NORMAS DE REFERENCIA.....	11
2.6	PERSONAL DE DIRECCIÓN Y SUPERVISIÓN .....	12
2.7	APLICACIÓN Y CONTROL DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL.....	12
2.8	PROCEDIMIENTOS DE CONSTRUCCIÓN.....	13
2.9	MANUALES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO OBRA CIVIL .....	13
2.10	GARANTIAS.....	14
2.11	MATERIALES.....	14
2.12	PRECAUCIONES, PREVENCIÓN DE ACCIDENTES Y MEDIDAS DE SEGURIDAD.....	15
2.13	DESVIACIONES DE LAS ESPECIFICACIONES .....	15
2.14	DEFINICIONES TÉCNICAS .....	15
3.	MOVILIZACIÓN E INSTALACIONES .....	17
3.1	DESCRIPCIÓN.....	17
3.2	OFICINAS, TALLERES Y OTRAS INSTALACIONES PROVISIONALES .....	18
3.3	ORDEN, LIMPIEZA Y VIGILANCIA DURANTE LA CONSTRUCCIÓN .....	20
3.4	REMOCIÓN DE LAS INSTALACIONES DE CONSTRUCCIÓN.....	20
4.	LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO .....	21
4.1	DESCRIPCIÓN.....	21
4.2	EJECUCIÓN DEL TRABAJO .....	21
5.	DEMOLICIONES .....	21
5.1	DESCRIPCIÓN.....	21
5.2	EJECUCIÓN DEL TRABAJO .....	22
6.	OBRAS EN CONCRETO.....	22
6.1	DESCRIPCIÓN.....	22
6.2	MATERIALES .....	22
6.3	DISEÑO Y PROPORCIONES DE LA MEZCLA.....	26
6.4	EQUIPO DEL CONTRATISTA.....	28
6.5	PRODUCCIÓN DE LA MEZCLA .....	29
6.6	TRANSPORTE Y COLOCACIÓN DE LA MEZCLA .....	29
6.7	PROTECCIÓN Y CURADO.....	31
6.8	REMOCIÓN DE FORMALETAS.....	32
6.9	ACABADOS Y REPARACIONES.....	32
6.10	LIMPIEZA .....	35
6.11	ENSAYOS DE RESISTENCIA PARA LA EVALUACIÓN Y ACEPTACIÓN DEL CONCRETO.....	35
6.12	CONCRETO SECUNDARIO .....	36
6.13	ELEMENTOS PREFABRICADOS EN CONCRETO .....	36
6.14	TAPAS DE CONCRETO PARA CÁRCAMOS Y CAJAS .....	36
6.15	JUNTAS Y SELLOS .....	37
6.16	ANCLAJES Y ELEMENTOS EMBEBIDOS EN CONCRETO .....	38
6.17	TOLERANCIAS .....	39
6.18	MORTEROS.....	39
7.	ACERO DE REFUERZO .....	41
7.1	DESCRIPCIÓN.....	41
7.2	MATERIALES .....	41
7.3	SUMINISTRO Y ALMACENAMIENTO.....	41
7.4	LISTAS Y DIAGRAMAS DE despiezo (DETALLE del refuerzo).....	41
7.5	COLOCACIÓN DEL REFUERZO.....	41
7.6	GANCHOS, DOBLECES Y EMPALMES AL TRASLAPO.....	42
8.	ELEMENTOS METÁLICOS .....	42
8.1	DESCRIPCIÓN.....	42
8.2	MATERIALES .....	42



	<b>PROYECTO AMPLIACION 11</b> <b>MODIFICACIÓN DE LA CONFIGURACIÓN DE BARRA SIMPLE A DOBLE BARRA Y AMPLIACIÓN DE LAS SUBESTACIONES AM11</b>	
	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>	Documento No.: PE-AM11-DISE-D007
<b>OBRAS CIVILES GENERALES</b>	Revisión No.: 0	Fecha: 01/08/11

8.3	MANEJO DE ELEMENTOS METÁLICOS EMBEBIDOS .....	44
8.4	ELEMENTOS METÁLICOS SUMINISTRADOS POR ISA-REP.....	44

	<b>PROYECTO AMPLIACION 11</b> <b>MODIFICACIÓN DE LA CONFIGURACIÓN DE BARRA SIMPLE A DOBLE BARRA Y AMPLIACIÓN DE LAS SUBESTACIONES AM11</b>		
	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>		Documento No.: PE-AM11-DISE-P007
<b>OBRAS CIVILES GENERALES</b>		Revisión No.: 0	Fecha: 01/08/11

## 1. INTRODUCCIÓN

En este documento se consignan las especificaciones técnicas que rigen el diseño y construcción de las obras civiles para el montaje y puesta en servicio del cambio de configuración de barra simple a doble barra en las subestaciones Pomacocha 220 kV y Tintaya 138 kV, objeto de este proyecto.

En este documento se hace referencia a los aspectos generales del proyecto en cuanto a condiciones de ejecución de las obras, definiciones técnicas, obras de instalación provisional, trabajos de localización, y se definen las características de los materiales básicos que se deben utilizar en las estructuras que conforman una subestación como son los concretos, el acero de refuerzo y los elementos metálicos, por lo tanto es complementario a todas las demás especificaciones técnicas de obra civil.

En la subestación Pomacocha, se deberán desmontar algunos de los equipos que hacen parte de la ampliación, algunos de estos serán reubicados, si cumplen con las verificaciones especificadas. Se deberán demoler las estructuras que interfieran con las obras proyectadas, tales como fundaciones, mallas de cerramiento, canaletas, ductos, vías, etc. de acuerdo a las especificaciones para demoliciones, dadas en este mismo documento.

Los criterios aquí descritos son aplicables así mismo a las fundaciones y estructuras metálicas de los pórticos de barras y de equipos existentes, que deben ser verificadas por el Contratista para garantizar que son adecuadas para soportar las nuevas cargas resultado del cambio de conductores de alta tensión, requerimientos sísmicos actuales, nivel de corto circuito requerido, apoyo de nuevos pórticos y/o equipos. Es responsabilidad del contratista la recopilación en campo de toda la información requerida para la realización de dicha verificación. Así mismo, el contratista deberá presentar a ISA-REP la memoria de cálculo realizada para la verificación.

Todas las actividades relacionadas con la gestión ambiental deben cumplir con los requerimientos establecidos en el Plan de Manejo Ambiental entregado por ISA-REP, atendiendo las exigencias del Ministerio del Medio Ambiente.

Tanto el diseño como la construcción de todas las obras civiles, y el montaje, pruebas y puesta en servicio de los diferentes equipos que conforman el Proyecto son responsabilidad del Contratista y hacen parte de este Contrato.

La Supervisoría se reserva la facultad de introducir durante la construcción, modificaciones que esclarezcan y/o complementen estas especificaciones de acuerdo con el alcance del Contrato.

## 2. GENERALIDADES

En esta sección se consignan las especificaciones técnicas generales y los parámetros, condiciones y requisitos aplicables en el diseño y en la construcción de las obras civiles del Contrato y en la presentación de planos, manuales, pruebas y memorias de cálculo que se requieran en la ejecución de dichas obras.

### 2.1 ALCANCE DE LAS OBRAS A DESARROLLAR

Las obras civiles a desarrollar en este proyecto se describen a continuación:

- Adecuación del terreno.
- Desmonte de estructura de equipos existentes.
- Demolición superficial de fundaciones de equipos existentes.
- Demolición de la malla de cerramiento existente.
- Construcción malla de cerramiento.

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA	Documento No.: PE-AM11-DISE-D007	
OBRAS CIVILES GENERALES	Revisión No.: 0	Fecha: 01/08/11

- Fundaciones de pórticos y equipos.
- Verificación y reforzamiento de las fundaciones y estructuras de pórticos y equipos.
- Construcción de canaletas y ductos.
- Reubicación tuberías de agua existentes.
- Obras civiles para la malla de puesta a tierra.
- Acabados de patio.
- Estructuras metálicas de pórticos, soportes para equipos y estructuras para las variantes de línea provisionales y definitivas

## 2.2 DISEÑO

Es responsabilidad del Contratista la ejecución de los trabajos de campo y estudios requeridos para la ejecución de los diseños, así como la construcción de todas las obras civiles siguiendo procedimientos que garanticen la correcta ejecución de los trabajos de acuerdo con los planos y con las especificaciones técnicas, a satisfacción de la Supervisión.

ISA-REP podrá hacer uso de toda la documentación técnica que se produzca dentro del desarrollo del Contrato, sin ninguna restricción y cuando lo considere conveniente, ya sea en el desarrollo de este Contrato, en el desarrollo de contratos con otras firmas o en el desarrollo de actividades internas o del sector eléctrico.

Toda la documentación relacionada con el proyecto debe utilizar el sistema internacional de unidades (SI).

## 2.3 ESPECTRO DE DISEÑO

El espectro de diseño a aplicar, se realizará de acuerdo con las especificaciones del "Reglamento Nacional de Edificaciones del Perú. Norma E-030" y a los datos del sitio suministrados en el estudio de suelos elaborado por el Contratista; se realizarán además los espectros para diferentes amortiguamientos y para diferentes valores de  $S_a$ , dependiendo del  $R$  aplicado al tipo de estructura a diseñar. Para la aceleración sísmica se deberá usar: Aceleración horizontal 0.5g y aceleración vertical 0,3g, parámetros definidos para el proyecto.


### 2.3.1 ALCANCE

En esta sección se consignan las especificaciones técnicas generales que rigen el diseño de las obras civiles.

El Contratista debe someter a la aprobación de ISA-REP los diseños para construcción de las obras civiles, así como el material y la calidad de los documentos en cuanto a la calidad del papel, tipo de tinta, forma de presentación, etc., para los segundos originales, reproducibles, copias de planos, formato electrónico y en general para toda la información que suministre.

### 2.3.2 PLANOS DE CONSTRUCCIÓN

Después de la adjudicación del Contrato, el Contratista producirá y entregará los planos de construcción de las obras civiles y los planos de montaje de equipos con los cuales se ejecutarán las obras del proyecto. Las obras se ejecutarán en un todo, de acuerdo con los planos de construcción aprobados y con lo estipulado en las especificaciones técnicas.

	<b>PROYECTO AMPLIACION 11</b> MODIFICACIÓN DE LA CONFIGURACIÓN DE BARRA SIMPLE A DOBLE BARRA Y AMPLIACIÓN DE LAS SUBESTACIONES AM11	
	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA	Documento No.: PE-AM11-DISE-P007
OBRAS CIVILES GENERALES	Revisión No.: 0	Fecha: 01/08/11

Los planos de construcción deberán ser elaborados por el Contratista y deberán ser sometidos a la aprobación de ISA-REP. Únicamente se podrá construir obra civil con base en planos de construcción previamente aprobados.

En general cuando en este documento se habla de "planos" se está haciendo referencia a los planos de construcción realizados por el Contratista y previamente aprobados por ISA-REP. Dichos planos deben incluir todos los detalles referidos en este pliego. Para la aprobación de los planos el Contratista debe cumplir los siguientes requerimientos:

- a) Debe haber presentado memoria de cálculo o justificación del diseño cumpliendo los requerimientos de estas especificaciones o de la Supervisoría.
- b) Los planos deben ser completamente claros, contener secciones y detalles completos para la ejecución de las obras. No se permitirán definiciones directamente en obra, salvo durante la ejecución de los trabajos, cuando se presenten imprevistos.
- c) Los planos deben ser presentados en pliegos de 100 por 70 cm.
- d) Una vez finalizadas las obras civiles deben actualizarse los planos de construcción y editarse una revisión denominada "tal como construido", que incluye todas las modificaciones hechas en obra debidamente aprobadas por la Supervisoría. Los planos "tal como construido" se deben suministrar en formato DWG para ser procesado por AUTOCAD (Versión 2006 o superior). Para tal fin el Contratista debe suministrar dos copias de dicha documentación en discos compactos (CD) y tres copias en papel, con un índice para cada uno de estos que relacione el código asignado por el Contratista al plano y la identificación del archivo que contiene dicho plano.
- e) Los planos se deben elaborar según los procedimientos definidos por el Banco de Información Técnica de ISA-REP.

### **2.3.3 REQUERIMIENTOS BÁSICOS DE DISEÑO**

El Contratista debe presentar para aprobación de ISA-REP todos los diseños de las obras que se propone construir.

Todos los diseños de las obras civiles que presente el Contratista deben cumplir con los requisitos establecidos en el Reglamento Nacional de Construcciones, Norma técnica E.030 Diseño Sismo-resistente y con las especificaciones incluidas en este documento.

El Contratista deberá tener en cuenta en sus diseños los siguientes requisitos y criterios:

- a) El Contratista deberá realizar toda la investigación de campo (topografías, estudio de suelos, estudios sísmicos, levantamientos de obras civiles y equipos existentes) que requiera para los diseños. Será responsabilidad del Contratista determinar la necesidad de hacer investigaciones adicionales que le permitan cumplir con su responsabilidad total frente a la estabilidad y buen funcionamiento de la obra.
- b) En caso que los diseños incluyan obras no previstas en las especificaciones técnicas generales o donde se incluyan métodos constructivos o nuevas tecnologías, se presentará la especificación para aprobación de ISA-REP.
- c) Los diseños para construcción se harán con base en información aprobada de los equipos que se instalarán. La obtención oportuna de dicha información es responsabilidad del Contratista.

Se enumeran a continuación algunos criterios y requerimientos que deben cumplirse para la ejecución de las principales obras:

#### **2.3.3.1 ADECUACIÓN DEL TERRENO**

El Contratista deberá realizar todas las obras necesarias para definir los niveles de adecuación del terreno en el que se ejecutara la ampliación de la subestación. En la ampliación, de la subestación puede ser

necesario redefinir algunas pendientes del patio y conformación de nuevos taludes . La pendiente de adecuación del terreno tendrá un valor máximo del 2%.

Para el diseño de las obras de adecuación, se analizará si técnica y económicamente conviene ajustar los niveles de cortes y terraplenes. Dado que algunas labores se realizarán en patios con obras ya construidas y con equipos en operación, se plantearán recomendaciones del proceso que debe seguirse para no afectar las obras existentes. Los taludes se conformarán de manera que se garantice su estabilidad pero como mínimo con una inclinación de 1,5H: 1V en corte y 2H: 1V en lleno. Todos los taludes deben ser engramados. Se deberán construir bermas intermedias, mínimo cada cinco metros de altura.

Si se requieren terraplenes se deben realizar ensayos sobre el material que permitan determinar las características del suelo de relleno y sus condiciones óptimas de compactación. No se aceptará el uso de cualquier material de características expansivas, orgánicas o de alta compresibilidad.

Se deben localizar y adecuar los botaderos necesarios para disponer los materiales de excavación sobrantes de modo que con mínimos acarrees se logre una disposición funcional ecológicamente sana.

Los escombros y basuras que resulten de los procesos constructivos deben ser dispuestos por el Contratista de acuerdo con disposiciones ambientales de la localidad.

Hace parte de la ampliación la construcción de un lleno, el cual deberá cumplir las especificaciones dadas acá y mas ampliamente en el documento PE-AM11-DISE-D008- Movimiento de Tierras.

#### **2.3.3.2 ACABADO DE PATIO**

Se debe colocar una capa de grava de mínimo 10 cm de espesor de acuerdo con los resultados del diseño de la malla de puesta a tierra y con la granulometría especificada en estas especificaciones.

los movimientos de tierra debe retirarse la grava de acabado de patio en las zonas donde exista, para su almacenamiento y posterior reutilización.

#### **2.3.3.3 SISTEMA DE DRENAJE EXTERIOR**

El sistema de drenaje de aguas lluvias se conformara dándole al patio una buena pendiente, diseño previamente aprobado por ISA-REP.

La superficie del terreno adecuado (sin la capa de acabado final) se debe diseñar con una pendiente mínima del 0,5% para permitir el escurrimiento del agua y evitar empozamientos dentro del patio.


Las vías deberán ser diseñadas de tal manera que el agua lluvia que cae sobre éstas drene hacia donde drena el patio.

#### **2.3.3.4 MALLA DE TIERRA**

Para la ejecución de las obras civiles correspondientes se debe localizar en planos y especificar todos los detalles necesarios para apertura de zanjas, construcción de cajas de inspección, instalación de la malla y posterior relleno y compactación de las zanjas. Se deben especificar los desplazamientos de la malla cuando ésta coincida con filtros y tuberías. Se deben dibujar detalles de las conexiones requeridas a los diferentes elementos de la subestación. Se deben diseñar cajas de inspección para la malla de conexión a tierra, teniendo en consideración la profundidad de la malla para un acceso fácil. Se debe hacer una adecuada conexión a la malla existente.

#### **2.3.3.5 FUNDACIONES PARA PÓRTICOS Y EQUIPOS**

El Contratista deberá realizar los estudios de suelos y análisis sísmicos que sean necesarios para determinar los parámetros de diseño de fundaciones y otras obras complementarias.

	<b>PROYECTO AMPLIACION 11</b> <b>MODIFICACIÓN DE LA CONFIGURACIÓN DE BARRA SIMPLE A DOBLE BARRA Y AMPLIACIÓN DE LAS SUBESTACIONES AM11</b>	
	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>	Documento No.: PE-AM11-DISE-P007
<b>OBRAS CIVILES GENERALES</b>	Revisión No.: 0	Fecha: 01/08/11

El diseño de fundaciones de pórticos y equipos se debe realizar considerando los resultados de los estudios de suelos de cada sitio para determinar el rango de presiones que se puede transmitir al suelo con el objeto de garantizar que los asentamientos sean menores a los límites máximos. Los asentamientos totales de las zapatas deben ser menores de 2.5 cm y los asentamientos diferenciales que se presenten entre bordes de una zapata deben ser menores de 2 cm en fundaciones para pórticos y 1 cm en fundaciones para equipos.

Las fundaciones deben ser dimensionadas y calculadas para soportar en forma segura las cargas verticales, transversales y longitudinales inducidas por las estructuras metálicas y demás equipos. Se deben determinar los asentamientos máximos esperados, totales y diferenciales.

En general las fundaciones se deben dimensionar para resistir el volcamiento o arrancamiento inducido por las cargas de trabajo, con un factor de seguridad mínimo de 1,5 en las condiciones más severas de carga.

Los diseños podrán hacerse con pedestales y placa dependiendo de la magnitud de las cargas y las características del suelo, de tal manera que se obtenga una fundación estable y económica. Donde las condiciones de capacidad de soporte o deformabilidad lo requieran se debe diseñar con pilas, pilotes, caisson y otro medio de tal manera que se garantice la estabilidad y verticalidad de las estructuras.

En los planos se deben localizar, detallar y acotar, los pernos de anclaje, tuberías y ductos, etc, teniendo en cuenta la información de las estructuras y equipos que serán instalados.

Se preverá una capa de 10 cm de concreto secundario para ser colocado con posterioridad al montaje y nivelación de las estructuras con parrilla de refuerzo por temperatura. Para lograr un acabado agradable se debe diseñar una junta que exteriormente sea invisible y se especificarán los mejores acabados.

Los pedestales deberán quedar con un bombeo que evite el encharcamiento del agua.

Los criterios aquí descritos se extienden a la verificación de fundaciones existentes y que permanecerán después de la ampliación. Las fundaciones existentes deberán ser levantadas tanto en geometría como en refuerzo con adecuados equipos y pruebas para tales fines, en caso de que después de la verificación, estas fundaciones no cumplan con las normas de construcción y diseño, deberán ser reforzadas adecuadamente y deberán cumplir con los criterios aquí descritos.

### 2.3.3.6 ALUMBRADO INTERIOR Y EXTERIOR E INSTALACIONES INTERIORES


Se requiere que el patio de llaves a 220 kV y 138 kV objeto de esta ampliación, posea un sistema de iluminación nuevo, de acuerdo con los criterios que se describen en éste numeral.

Los siguientes son los niveles de iluminación a utilizar para exteriores de acuerdo con el código nacional de electricidad, suministro CNE tabla 111-1:

**Tabla 1-1: Niveles de iluminación para diseño de exteriores**

Áreas niveles de iluminación	(Lx)
Vías de acceso y circulación	11
Parqueaderos	11
Patio de conexiones	22
Alumbrado perimetral	2.2

Para el cálculo de la iluminación exterior en vías de acceso y de circulación se sugiere el método punto a punto (ó de los nueve puntos). Se tendrá como norma de la CNE una uniformidad de iluminación no menor al 30%.

	<b>PROYECTO AMPLIACION 11</b>	
	MODIFICACIÓN DE LA CONFIGURACIÓN DE BARRA SIMPLE A DOBLE BARRA Y AMPLIACIÓN DE LAS SUBESTACIONES AM11	
ESPECIFICACIÓN TÉCNICA	Documento No.: PE-AM11-DISE-D007	
OBRAS CIVILES GENERALES	Revisión No.: 0	Fecha: 01/08/11

Para la iluminación de parqueaderos y zonas de porteria se deben seguir las normas recomendadas por el American Standards Practice for Street and Highway Lighting y se sugiere usar como método de cálculo el de los nueve puntos.

En el interior del patio y por cada circuito (1 por celda) se dejarán tomacorrientes de potencia para un sistema portátil de alumbrado con reflectores, para eventuales mantenimientos o emergencias nocturnas.

Para el control del alumbrado exterior se debe diseñar un esquema utilizando contactores, con selector para el mando manual o automático, en manual por medio de pulsadores on/off y en automático controlado por reloj o fotocontrol. El control de iluminación de los patios estará ubicado en el edificio de control de las subestaciones.

### **2.3.4 APROBACIÓN DE PLANOS Y MEMORIAS**

El Contratista debe prever en su programación un periodo de 15 días calendario para revisión por parte del Supervisor de cada documento enviado. No se incluye en tal plazo los tiempos de correo.

Los planos o memorias que no cumplan los requerimientos mínimos serán clasificados "Devuelto para Corrección". En tal caso el Contratista deberá atender los requerimientos del Supervisor y someter nuevamente el documento a aprobación.

Los documentos clasificados "Aprobado" o "Aprobado con comentarios" serán válidos para construcción o fabricación, pero será de carácter obligatorio la atención de las observaciones emitidas, salvo previa aclaración escrita aprobada por el Supervisor. Los documentos clasificados "Aprobado con comentarios" deberán ser enviados nuevamente para aprobación. Será requisito para la cancelación del Contrato que todos los Documentos estén Aprobados y Actualizados con las modificaciones realizadas durante la ejecución de las obras.


La aprobación por parte de ISA-REP de cualquier documento, o la aceptación por parte del Contratista de cualquier observación emitida por el Supervisor o por ISA-REP, no libera al Contratista de su completa responsabilidad por el adecuado servicio que debe prestar la obra, su estabilidad o la seguridad de bienes o personas.

Todos los materiales que se proponga utilizar el Contratista requerirán aprobación previa del Supervisor e ISA-REP no se hará responsable por adquisiciones de material que haga el Contratista sin haber obtenido la aprobación de los documentos en donde se especifica su utilización

### **2.3.5 LISTA DE DOCUMENTOS**

Dentro de los 15 días siguientes a partir de la firma del Contrato, el Contratista debe presentar para aprobación, una copia a ISA-REP y tres al Supervisor de la "Lista de documentos", la cual debe incluir al menos la siguiente documentación:

- a) Programa de trabajo detallado acorde con las obras a realizarse en el Proyecto.
- b) Planos de:
  - Obras civiles
  - Instalaciones hidráulico-sanitarias
  - Instalaciones eléctricas
  - Estructuras metálicas
  - Sistema contraincendio
  - Archivo

	<b>PROYECTO AMPLIACION 11</b> <b>MODIFICACIÓN DE LA CONFIGURACIÓN DE BARRA SIMPLE A DOBLE BARRA Y AMPLIACIÓN DE LAS SUBESTACIONES AM11</b>	
	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>	Documento No.: PE-AM11-DISE-P007
<b>OBRAS CIVILES GENERALES</b>	Revisión No.: 0	Fecha: 01/08/11

- c) Manuales de mantenimiento
- d) Memorias de cálculo

La lista de documentos debe ser elaborada de forma tal, que pueda ser actualizada durante el desarrollo del Contrato, para tal fin, esta debe incluir la siguiente información:

- a) Descripción
- b) Código asignado por el Contratista
- c) Código asignado por REP
- d) Fecha prevista para suministro de la documentación
- e) Índices de revisión, cada una de estas con la siguiente información:
  - Fecha de remisión por parte del Contratista
  - Fecha de devolución por parte de la Supervisoría
  - Clasificación que se le ha dado a la documentación a saber:
    - ⇒ A: Aprobado
    - ⇒ ACC: Aprobado con comentarios
    - ⇒ DPC: Devuelto para corrección
    - ⇒ I: Informativo

## 2.4 INFORMES DE AVANCE

El Contratista deberá entregar un informe mensual tal como se indica en la parte I del Documento de Solicitud.

## 2.5 NORMAS DE REFERENCIA

En caso de que se presente ambigüedad en la terminología técnica relacionada con el proyecto, prevalecerá la definición que se estipule en las Normas técnicas Peruanas y en el Reglamento Nacional de Construcciones.

Las especificaciones o normas bajo las cuales se deben ejecutar las obras se presentan en los diferentes módulos de Especificaciones de Obra Civil, o en los planos, o en las Normas técnicas Peruanas y en el Reglamento Nacional de Construcciones y deben estar acorde con los requerimientos del Plan de manejo ambiental y con las resoluciones vigentes expedidas por el Ministerio del Medio Ambiente. En los casos en que el Contratista detecte una obra sin especificación, deberá solicitarla a ISA REP. También se aplicarán las recomendaciones de los fabricantes de los materiales y equipos que se utilizarán en la construcción de las obras, y las normas emitidas por las entidades que se mencionan a continuación:

AASHTO - American Association of State Highway and Transportation Officials.

AASHO - Standard Specification for Highway Materials and Methods of Sampling and Testing.

ACI - American Concrete Institute.

AISC - American Institute of Steel Construction.

AISI - American Iron and Steel Institute.

ASCE - American Society of Civil Engineers.





REP

**PROYECTO AMPLIACION 11**MODIFICACIÓN DE LA CONFIGURACIÓN DE BARRA SIMPLE A DOBLE  
BARRA Y AMPLIACIÓN DE LAS SUBESTACIONES AM11

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

Documento No.: PE-AM11-DISE-D007

OBRAS CIVILES GENERALES

Revisión No.: 0

Fecha: 01/08/11

ASTM - American Society for Testing and Materials.

AWS - American Welding Society.

IES - Illuminating Engineering Society.

IEC - International Electrotechnical Commission.

NTP- Normas Técnicas Peruanas

NEC - National Electric Code.

NEMA - National Electric Manufacturers Association.

NFPA - National Fire Protection Association.

Código Nacional de Electricidad

## **2.6 PERSONAL DE DIRECCIÓN Y SUPERVISIÓN**

El Contratista se obliga a mantener durante toda la ejecución de las obras del Contrato y hasta la entrega final de ella, el personal directivo necesario para el desarrollo de los trabajos. El personal estará compuesto por profesionales y técnicos con amplia experiencia en la construcción de obras semejantes a las especificadas en el Contrato. El número de supervisores deberá ser suficiente para garantizar supervisión profesional de todas las obras que se construyan.

Los supervisores y técnicos deben estar capacitados y autorizados para tomar las decisiones necesarias para la correcta ejecución de las obras y para el correcto control del manejo ambiental del proyecto.

El personal del Contratista será de su libre nombramiento y remoción, pero el Supervisor tendrá derecho a exigir el cambio de aquellos empleados que por causa justa considere perjudiciales para el desarrollo de los trabajos, sin que tenga que dar explicación alguna al Contratista.

El Contratista deberá mantener en el lugar de los trabajos un ingeniero civil o arquitecto constructor, graduado y matriculado de acuerdo con las exigencias establecidas por el Colegio de Ingenieros del Peru-Consejo Nacional y dar cumplimiento a las disposiciones de las citadas leyes que le sean aplicables.


Este ingeniero tendrá a su cargo la dirección de la obra y representará al Contratista en el desarrollo de los trabajos. Deberá tener mínimo 5 años de experiencia en construcción de obras de complejidad similar y experiencia en la construcción o Supervisoría de una subestación con nivel de tensión 138 kV o superior; ser competente y estar autorizado para tomar cualquier decisión de importancia que sea necesaria durante la ejecución de los trabajos, incluyendo el correcto manejo ambiental. Siempre que el ingeniero residente deba ausentarse de los trabajos, deberá ser reemplazado por un suplente, quien en ese momento deberá ser el representante autorizado por el Contratista.

El Contratista, antes de nombrar el ingeniero residente y el suplente, someterá los títulos y antecedentes profesionales de los mismos a la revisión y aprobación de ISA-REP, quien se reserva el derecho de rechazar el personal que a su juicio no reúna la experiencia suficiente para el tipo de trabajo del Contrato. La aprobación del ingeniero residente y del suplente, no exime al Contratista de su obligación de removerlo, si ISA-REP así lo exige, cuando el avance y organización de las obras no sean satisfactorias para ISA-REP.

## **2.7 APLICACIÓN Y CONTROL DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL**

El Contratista deberá desarrollar las obras objeto del Contrato, previniendo, controlando y limitando al máximo los efectos adversos que se presenten sobre el medio ambiente.

Durante la ejecución de los trabajos, el Contratista ordenará todas las operaciones y suministrará todos los recursos que sean necesarios para el control y protección al medio ambiente. El Contratista obligará a

	<b>PROYECTO AMPLIACION 11</b> <b>MODIFICACIÓN DE LA CONFIGURACIÓN DE BARRA SIMPLE A DOBLE BARRA Y AMPLIACIÓN DE LAS SUBESTACIONES AM11</b>	
	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>	Documento No.: PE-AM11-DISE-P007
<b>OBRAS CIVILES GENERALES</b>	Revisión No.: 0	Fecha: 01/08/11

sus empleados, subcontratistas proveedores y asociados, para que cumplan con todas las normas establecidas en los documentos del Contrato y en el Plan de manejo ambiental entregado al Contratista, de acuerdo con las normas ambientales vigentes en Perú.

El Contratista designará la responsabilidad del cumplimiento de las normas y disposiciones ambientales del Contrato al ingeniero residente; sin embargo el seguimiento y control a la ejecución de las obras definidas en el Plan de manejo ambiental estará a cargo de un técnico en el área ambiental quién coordinará dichas labores y mantendrá informado al ingeniero residente de la labor desarrollada y de las necesidades que surjan para la correcta ejecución de las obras.

En las reuniones de obra periódicas, entre el Supervisor y el Contratista se deberá revisar el cumplimiento de las medidas contempladas en el Plan de manejo ambiental y hacer un análisis del estado de control en la ejecución del Contrato. Inmediatamente después de cada reunión, el Contratista revisará lo indicado por el Supervisor y procederá con las acciones correctivas del caso.

## **2.8 PROCEDIMIENTOS DE CONSTRUCCIÓN**

Para la realización de las obras, el Contratista debe contar con procedimientos de construcción que garanticen la correcta ejecución de los trabajos.

El Contratista debe someter a aprobación de ISA-REP el programa detallado y los procedimientos constructivos que propone implementar para la ejecución de los trabajos, incluyendo los planos de taller, memorias de cálculo, diagramas y listas para el despiece del acero de refuerzo, u otras ayudas que puedan ser utilizadas.

En estos procedimientos se deberá especificar el tipo de obra a construir, una descripción detallada de las labores a realizar, describir los recursos y la organización que se requieren, establecer las responsabilidades y funciones, indicar normas y especificaciones que se seguirán, los controles a utilizar y el proceso de control de no conformidades. Su funcionamiento y aplicación serán controlados por el grupo de control de calidad del Contratista y por el Supervisor.

La aprobación de estos procedimientos no significa que el Supervisor o ISA-REP asumen algún riesgo o responsabilidad en la aplicación de estos.

El Contratista deberá ejecutar los planos de taller que considere necesarios para adelantar los trabajos y deberán contener toda la información y detalles requeridos por el Supervisor en escalas razonables y con suficientes cortes para mostrar claramente el trabajo a ejecutar o los elementos que serán fabricados o suministrados; estos planos servirán además, como soporte técnico de los procedimientos de construcción que el Contratista adopte durante el desarrollo del Contrato.


El Contratista debe elaborar los dibujos e implementar las instrucciones adecuadas que requiera para la apropiada ejecución de las obras y deberá informar por escrito a ISA-REP, sobre la utilización de las mismas.

Al finalizar los trabajos, el Contratista debe entregar a ISA-REP, copia de los planos, manuales, pruebas y memorias de cálculo que utilizó durante la ejecución de las obras y que sirvieron como complemento a los procedimientos de construcción implementados.

Cuando la obra o parte de ellas se ubique en instalaciones existentes, el Contratista debe solicitar el respectivo permiso y/o consignación, debiendo aceptar su ejecución en horas nocturnas o festivas, sin costo adicional para ISA-REP.

## **2.9 MANUALES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO OBRA CIVIL**

El Contratista deberá entregar 3 copias impresas y una magnética de los manuales de operacion y mantenimiento de obras y equipos que así lo requieran, entre ellos: sistema de aire acondicionado, sistemas contraincendio, etc.

	<b>PROYECTO AMPLIACION 11</b>	
	MODIFICACIÓN DE LA CONFIGURACIÓN DE BARRA SIMPLE A DOBLE BARRA Y AMPLIACIÓN DE LAS SUBESTACIONES AM11	
ESPECIFICACIÓN TÉCNICA	Documento No.: PE-AM11-DISE-D007	
OBRAS CIVILES GENERALES	Revisión No.: 0	Fecha: 01/08/11

Los manuales se deben elaborar en español y deben contener al menos la siguiente información:

- a) Guía de operación: Debe indicar como es la operación de los equipos, describiendo sucintamente las pautas de diseño y las acciones remediales cuando se presenten eventos anormales y alarmas.
- b) Características garantizadas: Estas deben tramitarse en los formatos correspondientes a cada equipo y deben estar debidamente actualizadas y aprobadas por ISA-REP.
- c) Información sobre los equipos especiales, incluyendo al menos los siguientes aspectos:
  - Información general sobre las características y particularidades del equipo.
  - Instrucciones de operación.
  - Instrucción de mantenimiento y reparación.
  - Planos e información detallada del equipo.
  - Instrucciones de transporte, almacenamiento, montaje y mantenimiento.
  - Documentación técnica.
- d) Listado de los materiales empleados en la construcción, aplicación y recomendaciones de mantenimiento, por ejemplo:
  - Tubería utilizada en los drenajes de patio y de cárcamos
  - Descargas de los drenajes
  - Bloque para las fachadas
  - Tejas de cubiertas
  - Pintura para exteriores e interiores

## 2.10 GARANTIAS

El Contratista deberá entregar los certificados de garantía de los equipos y estabilidad de obra, de acuerdo con la Parte I de los pliegos.

## 2.11 MATERIALES


Todos los materiales incorporados a la obra, deben ser nuevos y de la mejor calidad, libres de defectos e imperfecciones y con certificados de clasificación y grado. Los materiales que no hayan sido especificados en particular debe ser sometidos previamente a aprobación y en lo posible deben satisfacer las exigencias de las normas aplicables indicadas por ISA-REP.

Los nombres de los fabricantes de materiales, elementos y equipos incluidos en las obras, deben ser sometidos a la aprobación de ISA-REP. Cualquier equipo, material o elemento utilizado o instalado sin tal aprobación, podrá ser rechazado.

Todos los equipos deben tener placas legibles y durables con las características básicas, precauciones e instrucciones mínimas de operación. El diseño y las leyendas de las placas deben ser sometidas a aprobación de ISA-REP en cuanto a tamaños, texto, materiales, colores, etc. Todas las leyendas deben ser en idioma español.

El Contratista deberá tramitar ante las autoridades respectivas todo lo correspondiente a la obtención de las licencias de explotación de los materiales de playa que utilizará durante la ejecución de las obras. Igualmente será el responsable del pago del impuesto que por extracción de materiales si así lo exigen los municipios afectados. Dicho impuesto el cual deberá cancelar el Contratista no da derecho a reconocimientos adicionales en los precios del Contrato.

El Contratista debe estudiar y planear el pedido y entrega de los suministros para que los materiales y elementos se encuentren disponibles en el sitio de obras o en los sitios de fabricación en el momento

	<b>PROYECTO AMPLIACION 11</b> <b>MODIFICACIÓN DE LA CONFIGURACIÓN DE BARRA SIMPLE A DOBLE BARRA Y AMPLIACIÓN DE LAS SUBESTACIONES AM11</b>	
	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>	Documento No.: PE-AM11-DISE-P007
<b>OBRAS CIVILES GENERALES</b>	Revisión No.: 0	Fecha: 01/08/11

necesario para cumplir el programa de obra; los materiales deberán ser de fácil consecución en el lugar de la obra.

## **2.12 PRECAUCIONES, PREVENCIÓN DE ACCIDENTES Y MEDIDAS DE SEGURIDAD**

El Contratista en todo momento tomará todas las precauciones necesarias para la seguridad del personal empleado en la ejecución de la obra considerando todas las normas que a este respecto se consignan en el "Reglamento de Salud Ocupacional y Seguridad" de ISA-REP.

El Contratista debe hacer una inducción especial sobre higiene y medidas de seguridad a cada uno de los trabajadores o personas que tengan que laborar o transitar por áreas energizadas. Especialmente deberá dar instrucción a todo el personal que labora sobre los riesgos inherentes a la alta tensión y sobre aspectos tales como distancias de seguridad, manejo de herramientas y equipos en las áreas energizadas, etc.

El Supervisor podrá ordenar en cualquier momento que se suspenda la construcción de una parte de la obra o de las obras en general, si por parte del Contratista existe incumplimiento de los requisitos generales de seguridad o de las instrucciones del Supervisor a este respecto, sin que el Contratista tenga derecho a reclamo o ampliación en los plazos de construcción.

El Contratista es responsable por todos los accidentes que pueda sufrir su personal, el personal de la Supervisoría o el de ISA-REP, visitantes autorizados o terceros, como resultado de negligencia o descuido en la toma de precauciones y medidas de seguridad necesarias. Por consiguiente, todas las indemnizaciones correspondientes serán por cuenta del Contratista.

El Contratista deberá mantener permanentemente en la obra un vehículo que permita la debida movilización de personas en caso de emergencias.

Todos los costos imputables a medidas de seguridad deberán incluirse dentro de los ítems del Contrato, y los daños que se causen a las instalaciones deberán ser reparados a su costo por el Contratista.

El Contratista colocará suficientes vallas que prevengan situaciones de peligro y la señalización requerida en los sitios en que se efectúen los trabajos y donde ISA-REP lo considere necesario. Además atenderá lo dispuesto en el Plan de manejo ambiental para la construcción de las obras.

## **2.13 DESVIACIONES DE LAS ESPECIFICACIONES**

Si el Contratista desea o necesita desviarse de alguna o varias de las especificaciones o normas mencionadas deberá someter a la aprobación de ISA-REP o del Supervisor, una solicitud por escrito en la cual se indique la naturaleza de los cambios y las nuevas especificaciones o normas que desea utilizar. Si ISA-REP no considera pertinente aprobar tal solicitud, el Contratista debe ajustarse a los requisitos estipulados en estas especificaciones.

## **2.14 DEFINICIONES TÉCNICAS**

Algunos términos de significado especial son utilizados en el contexto de estas especificaciones. A continuación se definen estos términos y se establecen unas condiciones mínimas para su ejecución:

### **Almacenamiento**

Se refiere al acto de guardar en patio o almacenar los suministros, ya sean del Contratista o de ISA-REP Incluye el descargue, el depósito en sitio protegido y adecuado para el tipo de equipo o material, la vigilancia, la inclusión en kárdex, el manejo durante el periodo de depósito y el cargue para despacho a su destino final. El trabajo implica el establecimiento, conservación, retiro, limpieza y operación de los sitios de depósito, incluyendo personal y equipos y su costo debe incluirse dentro de los costos unitarios de los ítems del Contrato.



REP

**PROYECTO AMPLIACION 11****MODIFICACIÓN DE LA CONFIGURACIÓN DE BARRA SIMPLE A DOBLE  
BARRA Y AMPLIACIÓN DE LAS SUBESTACIONES AM11**

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

Documento No.: PE-AM11-DISE-D007

OBRAS CIVILES GENERALES

Revisión No.: 0

Fecha: 01/08/11

**Escombrera autorizada**

Es el sitio utilizado para disponer los sobrantes de las operaciones de construcción, ya sea dentro del área de la obra o fuera de ella de acuerdo con las disposiciones y los requerimientos establecidos en el Plan de manejo ambiental. El Contratista debe contratar las servidumbres necesarias, obtener los permisos de las autoridades locales competentes y cumplir con las exigencias de los propietarios de los predios y/o de la autoridad ambiental, respecto a las precauciones que se deben tomar. Todos los costos que se deriven de la adecuación de la escombrera, del cumplimiento de exigencias y de las actividades de establecimiento, conservación, limpieza y operación de estas, personal y equipos requeridos, deben incluirse dentro de los costos de los ítems que asocian movimientos de tierra y producción de estériles.+

**Autoridad ambiental**

Se refiere al ente gubernamental local encargado de la gestión ambiental. El Contratista deberá estar informado de los requerimientos ambientales para la construcción de las obras y cumplirlas a satisfacción. Cualquier obra o suspensión requerida por la autoridad ambiental será a costo del Contratista, cuando se motive por negligencia o desinformación del mismo.

**Disposición de sobrantes**

Incluye el retiro, cargue, transporte, descargue, distribución o extensión de los materiales sobrantes de los movimientos de tierras, construcción o demolición de obras, y la disposición y compactación de estos materiales en sitios apropiados o en las zonas de depósito autorizadas, cumpliendo los requerimientos del Plan de manejo ambiental. Todos los costos generados por la disposición de sobrantes, incluyendo el personal y los equipos requeridos, deben incluirse dentro de los costos de todos los ítems que hacen parte del Contrato y que involucran esta actividad.

**Ensayo**

Es toda acción normalizada efectuada sobre una muestra para determinar su calidad. Todos los costos de transporte, desechos, materiales, laboratorios, equipos, mano de obra y tratamientos especiales (si se requieren), deben incluirse dentro de los costos unitarios de los ítems del Contrato.

**Muestra**


Es todo material entregado para que se evalúen sus condiciones y eventualmente se autorice su inclusión en la obra. Sobre este material se podrán efectuar todos los ensayos, destructivos o no, que se consideren necesarios para definir su calidad. El costo de obtención de estas muestras y demás costos que demande la ejecución de los ensayos correspondientes deben incluirse dentro de los costos unitarios de los ítems del Contrato.

**Suministro del Contratista**

Consiste en la adquisición o fabricación por parte del Contratista de todos los materiales, insumos o equipos (incluyendo los procesos de cotizaciones, orden de compra, despacho, cargue, transporte y descargue en el almacén de la obra), almacenamiento, cargue, transporte y descargue en el sitio de utilización y entrega a ISA-REP en el tiempo previsto, dejándolos listos para ser instalados. El término implica también el poner a disposición de la obra todos los materiales, accesorios e insumos necesarios (pegantes, fijadores, solventes, etc.), así como los elementos especiales que pueden ser necesarios para efectuar los trabajos. Incluye también la obtención de licencias y permisos de explotación de materiales que sean requeridos para ejecutar correctamente los trabajos de construcción.

**Suministro de ISA-REP**

Consiste en poner a disposición del Contratista materiales y equipos de propiedad de ISA-REP existentes en sus patios o depósitos con miras a ser utilizados en la obra. El Contratista debe identificar el bien, tramitar su retiro y despacho, cargar, transportar, descargar en el almacén de la obra, almacenar,

	<b>PROYECTO AMPLIACION 11</b> <b>MODIFICACIÓN DE LA CONFIGURACIÓN DE BARRA SIMPLE A DOBLE BARRA Y AMPLIACIÓN DE LAS SUBESTACIONES AM11</b>	
	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>	Documento No.: PE-AM11-DISE-P007
<b>OBRAS CIVILES GENERALES</b>	Revisión No.: 0	Fecha: 01/08/11

reformular si es necesario, suscribir los seguros requeridos, cargar, transportar y descargar en el sitio de utilización, dejándolos listos para ser instalados o instalados según la disposición de ISA-REP.

Todos los suministros de ISA-REP quedan bajo control, vigilancia y responsabilidad del Contratista, a partir del momento en que los reciba para cargar en el patio o depósito de ISA-REP.

### **Transporte**

Incluye el recibo por parte del Contratista de los materiales o equipos necesarios para la ejecución de los trabajos en su punto de entrega por parte del proveedor, así como la obtención de pólizas de seguros, permisos de tránsito, desplazamiento en vehículos apropiados y entrega en la zona de obras.

### **Zonas o terrenos de propiedad de REP**

Son los predios de propiedad de ISA-REP, en los cuales se construirán las obras objeto del Contrato o que podrán ser utilizados para el almacenamiento de materiales y equipos del Contratista, accesos u otro uso autorizado por el supervisor.

## **3. MOVILIZACIÓN E INSTALACIONES**

### **3.1 DESCRIPCIÓN**

Las actividades a que se hace referencia en esta sección son las siguientes:

- a) Someter a aprobación del Supervisor, antes de iniciar los trabajos, un programa detallado de movilización e instalación de equipos de construcción y de la construcción de oficinas y demás facilidades necesarias para la ejecución de las obras.
- b) Suministrar y movilizar hasta el sitio de las obras todos los equipos, elementos de trabajo y personal, como también hacer las instalaciones temporales que se requieran para ejecutar normal y eficientemente todas las obras objeto del Contrato.
- c) Ejecutar, por su cuenta y riesgo, el suministro y movilización de todos los equipos de construcción hasta las áreas de trabajo, incluyendo el pago de transporte, seguros, costos de capital y demás costos relacionados con esta operación.
- d) Construir y mantener los caminos de acceso, incluyendo sus estructuras y las que se requieran para la correcta y oportuna ejecución de su trabajo, para la movilización e instalación de sus equipos y personal, para transporte de materiales desde las fuentes de abasto hacia las zonas de explotación y beneficio o hacia las áreas de desperdicio, y cualquier otra obra que se requiera para dichos propósitos.
- e) Planear, construir y mantener en buen estado las instalaciones que se requieran para la construcción, lo cual comprende el montaje e instalación de todos los equipos necesarios, campamentos, talleres, almacenes, bodegas, etc., de carácter temporal, para ejecutar y supervisar las obras objeto de este Contrato.
- f) Mantener en buen estado los equipos de construcción, plantas, campamentos y demás elementos necesarios para la normal operación de las actividades de este Contrato.
- g) Una vez haya terminado el trabajo, el Contratista debe retirar de las zonas de propiedad de ISA-REP todos los materiales sobrantes, instalaciones, equipos, etc.

En general, el Contratista debe suministrar los servicios y mantener las instalaciones que se requieran para el buen funcionamiento de la obra.

### 3.2 OFICINAS, TALLERES Y OTRAS INSTALACIONES PROVISIONALES

El Contratista debe tener en cuenta los siguientes requisitos en relación con las instalaciones que necesite construir para el cabal cumplimiento del Contrato, además de las prescritas en el "Reglamento de Salud Ocupacional y seguridad" de ISA-REP.

#### 3.2.1 LOCALIZACIÓN Y PLANOS

La localización, construcción y mantenimiento de las instalaciones provisionales y servicios se someterán a la aprobación del Supervisor. El Contratista podrá utilizar para su instalación cualquier terreno dado por ISA-REP a disposición del Proyecto, en las cercanías de la obra, que sea de propiedad de ISA-REP, exceptuando las áreas que se hayan reservado para objetivos específicos de ISA-REP, y siempre que dicha utilización no interfiera con la obra o con las obras de otros Contratistas de ISA-REP. Si el Contratista utiliza terrenos de propiedad privada para campamentos u otras construcciones, serán de cuenta de éste, todas las negociaciones necesarias y todos los otros costos que ello implique. Las negociaciones que efectúe el Contratista en este sentido serán de su total responsabilidad y deben ser oportunamente conocidas por ISA-REP.

Con suficiente anticipación a la fecha en la cual el Contratista programe iniciar los trabajos de las instalaciones provisionales y servicios, debe presentar planos y especificaciones suficientes para que sea posible determinar la funcionalidad y calidad de las construcciones.

Dentro del período previsto estipulado para la verificación e instalación, el Contratista deberá construir sus propias instalaciones para oficinas, bodegas y demás necesidades para construcción de las obras, así como las instalaciones para el personal de ISA-REP y del Supervisor, y debe someter a la aprobación de ISA-REP los planos y especificaciones básicos para oficinas, servicios e instalaciones de construcción, planos de localización y distribución tentativa de esas instalaciones. El Contratista no podrá iniciar la construcción de sus instalaciones mientras no exista aprobación expresa del Supervisor.


El Supervisor podrá sugerir modificaciones a los planos, especificaciones básicas de las instalaciones, localización ó distribución y el Contratista debe procurar atenderlas. Los costos que esas modificaciones puedan producir serán a cargo del Contratista.

#### 3.2.2 EDIFICACIONES

Las instalaciones para el personal de ISA-REP y del Supervisor podrán estar provistas de aire acondicionado de ser requerido, se deben construir con materiales sólidos y durables (no se permite madera) tales como ladrillo de arcilla, bloques de concreto o materiales prefabricados de concreto o fibrocemento. Las instalaciones deben estar correctamente terminadas y pintadas y deberán garantizar el buen funcionamiento del aire acondicionado. Los pisos deben ser en baldosa de cemento u otro material durable. Deben proveerse de servicios sanitarios independientes con ducha con pisos de cerámica u otro material aprobado por el Supervisor.

El Contratista conservará a su costo las instalaciones provisionales tales como campamentos, cercas, oficinas, bodegas, talleres, instalaciones sanitarias, botaderos de basura, pozos sépticos y otros, así como las obras necesarias para la protección del medio ambiente, de propiedades y bienes de ISA-REP o de terceros que puedan ser afectados por razón de los trabajos durante la ejecución de los mismos o la permanencia del Contratista en la obra.

El Contratista también deberá proporcionar las facilidades para las instalaciones requeridas por los subcontratistas que emplee. Los costos de las instalaciones del Contratista o de sus subcontratistas y del Supervisor deberán incluirse dentro de los costos unitarios de los ítems del Contrato ya que no habrá ningún pago por este concepto.

	<b>PROYECTO AMPLIACION 11</b>	
	MODIFICACIÓN DE LA CONFIGURACIÓN DE BARRA SIMPLE A DOBLE BARRA Y AMPLIACIÓN DE LAS SUBESTACIONES AM11	
ESPECIFICACIÓN TÉCNICA	Documento No.: PE-AM11-DISE-P007	
OBRAS CIVILES GENERALES	Revisión No.: 0	Fecha: 01/08/11

ISA-REP y sus representantes o delegados tendrán acceso a las instalaciones provisionales del Contratista y a los de sus subcontratistas. ISA-REP o sus representantes en la obra podrán exigir al Contratista modificaciones en las obras provisionales construidas por éste, para que cumplan con todos los requisitos ambientales, de seguridad, higiene y adecuación, de acuerdo con las disposiciones legales vigentes. Estas modificaciones las hará el Contratista sin costo alguno para ISA-REP y sin que ello de lugar a ningún tipo de ajuste.

### **3.2.3 REGLAMENTO DE LOS CAMPAMENTOS**

El Contratista debe administrar por medio de una dirección competente los campamentos y servicios que sean necesarios para su personal y es responsable de la sanidad y del orden en todas sus instalaciones y en la obra. No debe admitir en los campamentos ni en las obras personas ajenas al desarrollo de los trabajos. Las normas de control se someterán a la aprobación del Supervisor, de acuerdo con lo prescrito en el Reglamento de Higiene y Seguridad Industrial de ISA-REP.

### **3.2.4 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIO**

El Contratista debe proveer un número suficiente de extintores localizados estratégicamente sobre toda el área y especialmente en los sitios de mayor riesgo. El número, tipo y localización de los mismos debe someterse a la aprobación del Supervisor.

### **3.2.5 TELECOMUNICACIONES**

El Contratista deberá proveerse de las telecomunicaciones que necesite para la ejecución de las obras y serán por su cuenta todos los permisos, aparatos, redes, etc.

### **3.2.6 ENERGÍA ELÉCTRICA, AGUA Y ALCANTARILLADO**


Será responsabilidad del Contratista construir a su costo las redes primarias y secundarias de energía, instalar su tablero de distribución, instalar los equipos de transformación, protección y medida, que las respectivas empresas administradoras de servicios públicos exijan, tramitar ante ellas la conexión de los servicios, solicitar ampliación de acometidas en caso de requerirse y en general todo trámite y costo que exija la conexión de sus instalaciones provisionales a las redes de servicio público.

El Contratista deberá construir por su cuenta la toma de agua potable, la red de distribución y acometidas para sus instalaciones provisionales y demás necesidades de la obra, tramitar ante las entidades competentes los permisos requeridos y en general todos los trámites necesarios para la instalación del servicio de acueducto. El Contratista está obligado a proveer agua potable para su personal en las instalaciones provisionales y en los sitios de trabajo, de acuerdo con los requisitos que se estipulan en el Plan de manejo ambiental.

El Contratista debe diseñar y construir a su costo, un sistema de disposición de residuos líquidos y sólidos que cumpla los requerimientos de la autoridad ambiental competente para lo cual atenderá lo dispuesto en el plan de manejo ambiental. Los planos del sistema y los permisos requeridos, deben ser sometidos a la aprobación de la autoridad ambiental. El Contratista deberá mantener durante el período de construcción, una batería de servicios sanitarios que corresponde a uno por cada quince (15) trabajadores.

El Contratista deberá presentar para aprobación del Supervisor los planos de las instalaciones de servicios públicos incluyendo los diagramas unifilares de las instalaciones eléctricas previstas indicando las cargas requeridas, planos en planta de las redes de acueducto y alcantarillado indicando caudales, diámetros de tuberías, y en general toda la información que le permita al Supervisor conocer previamente las condiciones de diseño de las diferentes redes.



	<b>PROYECTO AMPLIACION 11</b>	
	MODIFICACIÓN DE LA CONFIGURACIÓN DE BARRA SIMPLE A DOBLE BARRA Y AMPLIACIÓN DE LAS SUBESTACIONES AM11	
ESPECIFICACIÓN TÉCNICA	Documento No.: PE-AM11-DISE-D007	
OBRAS CIVILES GENERALES	Revisión No.: 0	Fecha: 01/08/11

Lo anterior no exime al Contratista de la responsabilidad de presentar la información y documentos que las diversas empresas administradoras de servicios públicos o la autoridad ambiental puedan exigir para permitir las correspondientes acometidas o vertimientos.

### **3.2.7 DEPÓSITO DE COMBUSTIBLES**

El almacenamiento de gasolina y de otros combustibles necesarios para la construcción de las obras se someterá a las normas comunes de seguridad para estos elementos. En ningún caso se permitirán tanques superficiales de capacidad mayor a 550 galones, a menos que estos estén provistos de dispositivos especiales de protección contra incendio o explosivos y que la alimentación de los vehículos que los utilizan no se haga en el área del tanque mismo. Los depósitos de combustibles deben situarse por fuera del área de los campamentos a no menos de 100 m de cualquier edificio o equipo.

El diseño y la localización de los depósitos para combustibles deben someterse al estudio y aprobación del Supervisor antes de iniciar la construcción.

### **3.2.8 DEPÓSITO DE EXPLOSIVOS**

El Contratista debe someterse a todas las normas del Ministerio de Defensa Nacional para la adquisición, almacenamiento y manejo de explosivos. El sitio de almacenamiento debe ser bien ventilado, seco, provisto de buen drenaje y protegido contra descargas eléctricas. Su diseño y localización debe ser sometido a la aprobación del Supervisor antes de iniciar su construcción. Por ningún motivo podrán almacenarse en el mismo sitio de los explosivos, los fulminantes, estopines, mechas, etc.

El Contratista debe proveer el servicio de vigilancia que se considere necesario.

### **3.3 ORDEN, LIMPIEZA Y VIGILANCIA DURANTE LA CONSTRUCCIÓN**


El Contratista debe velar por mantener, durante toda la construcción, orden y limpieza en toda la zona de los trabajos incluyendo las ocupadas por instalaciones provisionales. Con este objeto, el Contratista debe disponer del personal requerido para ello.

El Contratista debe mantener por su cuenta, guardias permanentes para vigilancia de las instalaciones y equipos en toda el área de trabajo, pues ISA-REP no será responsable de ellos.

### **3.4 REMOCIÓN DE LAS INSTALACIONES DE CONSTRUCCIÓN**

Tan pronto como se hayan concluido las obras de que tratan estas especificaciones y antes de efectuar la liquidación final del Contrato, el Contratista debe retirar de los terrenos de propiedad de ISA-REP todas las instalaciones provisionales de construcción. El Contratista debe dejar los terrenos perfectamente adecuados, limpios y ordenados a satisfacción del Supervisor. No se aceptarán losas y construcciones que no tengan por objeto un control o manejo de las aguas de escorrentía. Si el Contratista se rehusa a retirar las instalaciones de construcción o no lo hace en la forma especificada, dentro de un plazo de un mes contados a partir de la fecha de terminación de las obras, las edificaciones y demás obras serán removidas y desechadas por ISA-REP. En tal caso el Contratista no podrá solicitar ningún reembolso por los materiales y/o edificaciones; el costo de esa remoción se deducirá del pago que se adeude al Contratista.

Las cercas existentes removidas durante la ejecución de la obra y que a juicio del Supervisor deban ser reinstaladas, deberán ser colocadas de nuevo por el Contratista de acuerdo con los alineamientos que ordene el Supervisor.

	<b>PROYECTO AMPLIACION 11</b>	
	MODIFICACIÓN DE LA CONFIGURACIÓN DE BARRA SIMPLE A DOBLE BARRA Y AMPLIACIÓN DE LAS SUBESTACIONES AM11	
ESPECIFICACIÓN TÉCNICA	Documento No.: PE-AM11-DISE-P007	
OBRAS CIVILES GENERALES	Revisión No.: 0	Fecha: 01/08/11

#### **4. LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO**

##### **4.1 DESCRIPCIÓN**

En esta sección se describen los trabajos de topografía que debe realizar el Contratista para determinar la localización planimétrica y altimétrica de todas las obras del Contrato, a partir de los puntos y ejes topográficos de referencia, de acuerdo con los planos de construcción ó las instrucciones del Supervisor.

El Contratista se obliga a suministrar y mantener durante la ejecución del Contrato comisiones de topografía con personal idóneo y dotado del equipo de precisión adecuado, previamente autorizado por la Supervisoría, las cuales deben realizar todos los trabajos de localización, replanteo y altimetría necesarios, para la correcta ejecución y control de la obra, bajo la responsabilidad total del Contratista, de acuerdo con las órdenes e instrucciones impartidas por el Supervisor.

##### **4.2 EJECUCIÓN DEL TRABAJO**

Antes de iniciar cualquier trabajo, el Contratista debe hacer el levantamiento planimétrico y altimétrico del área del proyecto, elaborando el plano respectivo y sometiéndolo a aprobación de la Supervisoría. Para tal fin, debe hacer las labores requeridas de desmonte y limpieza en el lote a satisfacción del Supervisor.

El Contratista debe ejecutar la localización de las construcciones, trazar y verificar los ejes de cimientos, muros y demás estructuras mostradas en los planos y el replanteo general del proyecto utilizando todos los instrumentos de precisión que sean necesarios para la ubicación exacta de las obras.

El Contratista debe tomar las medidas necesarias para asegurar que sus trabajos de localización sean exactos y es responsable por la corrección o demolición de obras que resulten defectuosas por errores en la localización. Los equipos deben estar calibrados, y si el Supervisor lo solicita, el Contratista deberá entregar certificados recientes de calibración de los equipos a utilizar, expedidos por laboratorios autorizados.

Será obligación del Contratista poner a disposición de la Supervisoría la comisión de topografía, cuando ésta lo requiera para efectuar trabajos de verificación y control de las obras en construcción o para la ejecución de trabajos de planimetría o altimetría que se requieran para definir aspectos relativos a las obras objeto del Contrato.


Al finalizar la obra, el Contratista debe hacer el levantamiento altimétrico y planimétrico del proyecto tal como quedó construido y someterlo a aprobación del Supervisor, antes de editar el plano "tal como se construyó".

El Contratista debe dejar mínimo cuatro (4) BMS en concreto con puntilla de bronce, en los sitios que el Supervisor determine, con el fin de ejecutar futuros amarres que puedan ser requeridos.

#### **5. DEMOLICIONES**

##### **5.1 DESCRIPCIÓN**

Se refiere a los trabajos necesarios para la demolición de obras existentes en el sitio del proyecto que interfieren con las obras proyectadas, en los sitios indicados en los planos o en aquellos que ordene el supervisor, como son las fundaciones de pórticos, equipos, malla de cerramiento existente entre otras. Cuando no sea necesaria la demolición total de las estructuras, como por ejemplo el caso de las fundaciones que no serán usadas, estas podrán quedar enterradas 20 cm por debajo del nivel de piso acabado de patio, siempre y cuando no interfieran con las obras proyectadas.

	<b>PROYECTO AMPLIACION 11</b> <b>MODIFICACIÓN DE LA CONFIGURACIÓN DE BARRA SIMPLE A DOBLE BARRA Y AMPLIACIÓN DE LAS SUBESTACIONES AM11</b>	
	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>	Documento No.: PE-AM11-DISE-D007
<b>OBRAS CIVILES GENERALES</b>	Revisión No.: 0	Fecha: 01/08/11

## 5.2 EJECUCIÓN DEL TRABAJO

El Contratista suministrará los materiales, equipos, mano de obra y demás elementos necesarios para la correcta y completa ejecución de las demoliciones requeridas hasta las profundidades y límites indicados en los planos o autorizados por el Supervisor.

El Contratista deberá demoler parcial o totalmente, según lo indique el Supervisor, las obras existentes que interfieran con la obra a construir.

Se hace énfasis en el cuidado que se debe tener en cuenta con los equipos y cables energizados para lo cual el contratista requerirá la autorización expresa del Supervisor para proceder a la respectiva demolición.

Los trabajos de demolición se deben ejecutar de manera que no produzcan daños a las instalaciones o a otras obras existentes que deben preservarse. Si los trabajos implican interrupción en las redes de servicios públicos (energía, teléfono, acueducto, etc.), el contratista debe tomar las medidas adecuadas para efectuar los arreglos necesarios, contribuyendo a que se minimicen las duraciones de las interrupciones del caso.

El Contratista debe proteger las edificaciones y estructuras vecinas a las que se han de demoler, y debe construir las defensas para su estabilidad o protección y aquellas indispensables para la seguridad de las personas; las zanjas resultantes deben ser llenadas con el material y el método adecuado, previamente aprobado por el Supervisor. Los daños ocasionados a elementos adyacentes serán reparados a completa satisfacción de ISA-REP por cuenta y costo del Contratista.

Los materiales provenientes de demoliciones serán retirados de la obra por el Contratista y dispuestos de acuerdo con las instrucciones del Supervisor. Cuando a juicio del Supervisor éstos sean reutilizables por ISA-REP en la obra que se ejecuta o en otra obra, deberán ser dispuestas por el contratista en los sitios que para su conservación indique el Supervisor, y serán de propiedad de ISA-REP. Se exceptúan los elementos provenientes de la malla de cerramiento los cuales serán de obligatorio uso por parte del contratista en la reconstrucción de la misma cuyos detalles se muestran en los planos.

Si alguna de las obras demolidas debe reconstruirse, esta operación se hará de acuerdo con lo dispuesto en estas especificaciones para cada tipo de obra (fundaciones, pavimentos, cárcamos, bordillos, malla de cerramiento, cercos en alambre de púas, etc.)

## 6. OBRAS EN CONCRETO


### 6.1 DESCRIPCIÓN

En esta sección se describen los trabajos requeridos para la ejecución de obras en concreto reforzado, simple o ciclópeo para la construcción de estructuras tales como columnas, vigas, muros, losas, fundaciones de soporte de equipos, de pórticos metálicos, ductos, cárcamos (canales para cables), estructuras menores y elementos prefabricados de conformidad con las dimensiones indicadas en los planos estructurales u ordenadas por el Supervisor, ó los establecidos en el Reglamento Nacional de Construcciones.

### 6.2 MATERIALES

#### 6.2.1 GENERALIDADES

El concreto estará formado por una mezcla de cemento Portland, agregados áridos, agua limpia y aditivos, si fuese necesario. Debe ser manejable y de fácil colocación en su estado plástico, poseer buena uniformidad, resistencia, impermeabilidad y baja variación volumétrica en su estado sólido.

	<b>PROYECTO AMPLIACION 11</b> MODIFICACIÓN DE LA CONFIGURACIÓN DE BARRA SIMPLE A DOBLE BARRA Y AMPLIACIÓN DE LAS SUBESTACIONES AM11	
	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA	Documento No.: PE-AM11-DISE-P007
OBRAS CIVILES GENERALES	Revisión No.: 0	Fecha: 01/08/11

Todos los materiales requeridos para la correcta ejecución de los trabajos deben ser suministrados por el Contratista. Durante la ejecución de los trabajos, el Contratista debe suministrar al Supervisor las muestras que éste solicite tanto de los materiales como de la mezcla de concreto producida, para verificar la calidad de los mismos y que cumplan las especificaciones. Los ensayos requeridos serán ejecutados por cuenta y costo del Contratista.

### 6.2.2 CEMENTO

El cemento debe ser Portland tipo I u otro tipo acorde con las características del suelo y los resultados de los ensayos químicos, previamente aprobado por el Supervisor, siempre que cumpla con las Normas técnicas peruanas. El cemento debe ser del mismo tipo y marca del utilizado para los diseños de mezclas. Cualquier cambio en las características o procedencia del cemento harán necesario rediseñar las mezclas de acuerdo con lo ordenado por el Supervisor. No se aceptará por ningún motivo mezclar cemento procedente de distintas fábricas.

Será obligación del Contratista presentar, junto con los diseños de mezclas, copias certificadas de los resultados de los ensayos físicos y químicos del cemento que empleará en la elaboración de los concretos en todo el transcurso de la obra.

El Contratista debe proveer espacios adecuados para almacenar el cemento y protegerlo contra la humedad. El cemento debe almacenarse en sitios cubiertos y sobre plataformas de madera. Los sacos de cemento deben ser colocados de costado, en pilas cuya altura no sea mayor de siete sacos y deben voltearse cada catorce días.

El cemento que el Supervisor considere que se ha deteriorado debido a la absorción de humedad o a cualquier otra causa, será sometido a ensayo por el Contratista y si se encuentra en mal estado será rechazado y el Contratista debe reponerlo por su cuenta. El almacenamiento de los sacos debe permitir el libre acceso para su inspección e identificación de cada lote. Los diferentes tipos de cemento que se requieran para la obra, deben almacenarse en secciones separadas en los depósitos y cada tipo de cemento debe identificarse claramente por medio de sacos de colores diferentes.

El cemento a granel debe transportarse a la obra y almacenarse en silos protegidos contra la intemperie y la absorción de la humedad.

El Contratista debe llevar un registro detallado del periodo de almacenamiento de cada lote, con el fin de consumir en primer término el lote más antiguo, pues no podrá utilizarse el cemento que haya sido almacenado por más de dos meses, el que por cualquier circunstancia haya fraguado parcialmente, el que tenga terrones aglutinados, como tampoco el cemento recuperado de sacos rechazados.

### 6.2.3 ADITIVOS

Los aditivos para el concreto sólo podrán utilizarse de acuerdo con lo indicado en los planos, las recomendaciones del fabricante y con aprobación escrita del Supervisor. Su costo debe quedar involucrado en el costo del concreto o mortero, sea que su utilización esté especificada en los planos o haya sido propuesta por el Contratista por su propia conveniencia, según los métodos de construcción a emplear en la obra.

En general los aditivos deben cumplir las disposiciones de las Normas técnicas peruanas referenciadas en la norma E.060-Concreto armado del reglamento nacional de construcciones

Los aditivos e impermeabilizantes no deben disminuir las propiedades básicas ni la resistencia especificada del concreto, ni deteriorar los elementos embebidos. Además debe demostrarse que los aditivos a utilizar durante la construcción de la obra son capaces de mantener esencialmente la misma composición que mostraron para establecer la dosificación del concreto.

En elementos de concreto no será permitida la utilización de aditivos que contengan cloruro de calcio u otras sustancias corrosivas.



REP

**PROYECTO AMPLIACION 11****MODIFICACIÓN DE LA CONFIGURACIÓN DE BARRA SIMPLE A DOBLE BARRA Y AMPLIACIÓN DE LAS SUBESTACIONES AM11**

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

Documento No.: PE-AM11-DISE-D007

OBRAS CIVILES GENERALES

Revisión No.: 0

Fecha: 01/08/11

El Contratista debe suministrar certificados sobre ensayos de los aditivos, en los que se indiquen los resultados de la utilización de los mismos y su efecto en la resistencia del concreto, con edades hasta de un año y con gamas de temperatura iniciales entre 10°C y 32°C. La aceptación previa de los aditivos no exime al Contratista de la responsabilidad que tiene de suministrar concretos con las calidades especificadas.

Los agentes incorporadores de aire deben ser manejados y almacenados de acuerdo con las recomendaciones del fabricante y las instrucciones del Supervisor. La cantidad de agente incorporador de aire será la indicada por el fabricante y respaldada por los ensayos certificados.

No se permitirá la utilización de aditivos que lleguen al sitio de la obra en envases deteriorados, abiertos o cuya fecha de vencimiento haya caducado.

Los aditivos reductores de agua y para control de fraguado, deben manejarse y almacenarse de acuerdo con las recomendaciones del fabricante. Su dosificación será la indicada por el fabricante y respaldada por los ensayos certificados.

**6.2.4 AGUA**

Toda el agua utilizada en la mezcla y el curado del concreto será suministrada por el Contratista, debe estar libre de aceites, sales, ácidos, materia orgánica, sedimentos, lodo o cualquier otra sustancia perjudicial a la calidad, resistencia y durabilidad del concreto.

El Supervisor podrá solicitar al Contratista los resultados de los análisis químicos del agua que se utilizará en la elaboración de los concretos en la obra.

**6.2.5 AGREGADOS ÁRIDOS**

Los agregados para el concreto deben cumplir con la Norma ASTM C33.

Las partículas de arena y gravas deben estar compuestas por fragmentos de roca dura, densa, durable, libres de cantidades objetables de polvo, materia orgánica, álcalis, mica, pizarra o partículas de tamaño mayor que lo especificado.


El Contratista debe suministrar al Supervisor los ensayos de laboratorio de los agregados que se utilizarán en la obra, que demuestren la bondad de los materiales, incluyendo el concepto del laboratorio sobre la aptitud para utilizarse como agregado en la mezcla de concreto.

**6.2.5.1 AGREGADO FINO**

La granulometría de la arena debe estar dentro de los siguientes límites:

**Tabla 1: Granulometría agregado fino para concretos**

Tamiz		Porcentaje que pasa
Normal	Alternativo	
9,5 mm	3/8"	100
4,75 mm	No. 4	95 - 100
2,36 mm	No. 8	80 - 100
1,18 mm	No. 16	50 - 85
600 μm	No. 30	25 - 60
300 μm	No. 50	10 - 30
150 μm	No. 100	2 - 10

	<b>PROYECTO AMPLIACION 11</b> <b>MODIFICACIÓN DE LA CONFIGURACIÓN DE BARRA SIMPLE A DOBLE BARRA Y AMPLIACIÓN DE LAS SUBESTACIONES AM11</b>	
	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>	Documento No.: PE-AM11-DISE-P007
<b>OBRAS CIVILES GENERALES</b>	Revisión No.: 0	Fecha: 01/08/11

Las partículas de material silíceo duro deben ser limpias y desprovistas de materiales orgánicos. No se admitirá arena con un módulo de finura menor de 2,3 ni superior a 3,1.

No debe contener materias orgánicas ni arcilla en cantidad superior a 1,5% en peso. No debe contener raíces, micas, limos o cualquier otro material que pueda alterar la calidad del hormigón o correr el acero de refuerzo.

El Supervisor podrá exigir parcial o totalmente al Contratista la presentación de los análisis físicos y químicos que se listan a continuación tomados sobre el agregado fino que se utilizará en la elaboración de los concretos durante la construcción de la obra:


- a) Granulometría
- b) Solidez (%)
- c) Sustancias deletéreas (%) Obtención de información sísmica y geológica suficiente para realizar un estudio objetivo y confiable.
  - Partículas desmenuzables
  - Carbón y lignito
- d) Impurezas orgánicas (%)
- e) Partículas planas y alargadas (%). Norma ASTM C33
- f) Reactividad potencial. Método de las barras de mortero para medir expansión- ASTM C33.
- g) Análisis petrográfico (Feldespatos, Epidotas, Piroxenos y Cloritos)
- h) Análisis químicos cuantitativos
  - Aluminato tricálcico
  - Silicato tricálcico
  - Ferroaluminato de calcio
- i) Silicato bicálcico
- j) Álcalis ( $\text{Na}_2\text{O}$  y  $\text{K}_2\text{O}$ )

#### **6.2.5.2 AGREGADO GRUESO**

El término agregado grueso designa el agregado de tamaño variable entre 4,8 mm y 76 mm, bien gradado dentro de estos límites y consistente en fragmentos de roca densos, durables y limpios.

El Supervisor podrá exigir total o parcialmente al Contratista la presentación de los análisis físicos y químicos que se listan a continuación tomados sobre el agregado grueso que se utilizará en la elaboración de los concretos durante la construcción de la obra:

- a) Granulometría
- b) Solidez y abrasión (%)
- c) Sustancias deletéreas (%)
  - Partículas desmenuzables
  - Partículas suaves
  - Pasa tamiz N° 200
  - Carbón y lignito
- d) Partículas planas y alargadas (%). ASTM C33
- e) Análisis químicos cuantitativos

	<b>PROYECTO AMPLIACION 11</b>	
	MODIFICACIÓN DE LA CONFIGURACIÓN DE BARRA SIMPLE A DOBLE BARRA Y AMPLIACIÓN DE LAS SUBESTACIONES AM11	
ESPECIFICACIÓN TÉCNICA	Documento No.: PE-AM11-DISE-D007	
OBRAS CIVILES GENERALES	Revisión No.: 0	Fecha: 01/08/11

- Silicato tricálcico
- Ferroatuminato de calcio
- Silicato bicálcico
- Álcalis (Na<sub>2</sub>O y K<sub>2</sub>O)

En todo caso el agregado grueso no podrá presentar más del 0,3% en peso de grumos de arcilla, el contenido de partículas suaves no podrá ser superior al 5% y al 1% en peso de carbón y lignito.

El ensayo de abrasión no podrá dar resultados de desgaste mayores al 40%, y el ensayo de solidez luego de cinco ciclos, no debe presentar pérdidas mayores al 12%.

En general el agregado grueso no podrá contener materiales que produzcan reacciones perjudiciales con los álcalis del cemento.

### 6.2.5.3 AGREGADO CICLÓPEO

Es roca partida o canto rodado de buena calidad, preferiblemente angular y de forma cúbica. Este material sometido al ensayo de abrasión en la máquina de los Ángeles no debe tener un desgaste mayor al 50%. La relación entre la dimensión mayor y menor de cada piedra no debe ser mayor de 2:1.

### 6.2.6 ALMACENAMIENTO DE AGREGADOS

El agregado grueso debe ser clasificado en dos gradaciones y almacenarse separadamente para ser combinado posteriormente de acuerdo con los diseños con miras a lograr concretos de resistencia y trabajabilidad necesarias, con un contenido mínimo de cemento y de acuerdo con el tipo de obra a construir.

Estas gradaciones corresponden a las siguientes aperturas de malla:

- 4,8 a 19 mm.
- 19 a 38 mm.
- 38 a 64 mm.

Los diferentes tamaños y clases de los agregados se deben mantener separados, de manera que no se mezclen entre sí.

El almacenamiento y manipulación de los agregados se debe hacer en forma tal que se evite su contaminación con materiales extraños o que se generen inconvenientes en obra por el mal manejo de estos; para ello, se atenderá lo dispuesto en el Plan de manejo ambiental. El Contratista debe mantener durante todo el tiempo un almacenamiento suficiente de agregados que le permitan el vaciado continuo de concreto a la rata propuesta.


## 6.3 DISEÑO Y PROPORCIONES DE LA MEZCLA

### 6.3.1 GENERALIDADES

El concreto se compondrá de una mezcla homogénea de cemento Portland, agua, agregados finos, agregados gruesos y los aditivos autorizados, en las proporciones correctas para producir una mezcla que tenga la plasticidad y resistencia requeridas.

### 6.3.2 RESISTENCIA

La resistencia especificada del concreto (f'c) para cada una de las diferentes estructuras será la indicada en los planos o en estas especificaciones. Los requisitos de resistencia se verificarán mediante ensayos a la compresión, de acuerdo con las Normas ASTM C39 y ASTM C192.

	<b>PROYECTO AMPLIACION 11</b> MODIFICACIÓN DE LA CONFIGURACIÓN DE BARRA SIMPLE A DOBLE BARRA Y AMPLIACIÓN DE LAS SUBESTACIONES AM11	
	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA	Documento No.: PE-AM11-DISE-P007
OBRAS CIVILES GENERALES	Revisión No.: 0	Fecha: 01/08/11

El diseño de las mezclas de concreto se debe elaborar de manera que se asigne una resistencia a la compresión promedio tal, que se minimice la frecuencia de resultados de pruebas de resistencia por debajo de la especificada. Como consecuencia, el diseño de las mezclas de concreto debe hacerse para una resistencia crítica  $f'_{cr} = f'_c + 7 \text{ MPa}$ , donde  $f'_c$  corresponde al valor de la resistencia indicada en los planos o en estas especificaciones.

### 6.3.3 PLASTICIDAD Y ASENTAMIENTO

La mezcla debe tener una plasticidad que permita su apropiada consolidación en las esquinas, ángulos de las formaletas y alrededor del acero de refuerzo con los métodos de colocación y compactación utilizados en el trabajo, pero sin que ocurra segregación de los materiales ni demasiada exudación de agua en la superficie.

El concreto debe proporcionarse y producirse de modo que tenga un asentamiento comprendido entre 4 cm y 10 cm, de acuerdo con la Norma ASTM C143. Para cada parte de las estructuras, el asentamiento será el mínimo con cual pueda compactarse apropiadamente el concreto por vibración.

### 6.3.4 DISEÑO DE LAS MEZCLAS DE CONCRETO

El diseño de mezclas comprende la determinación de la cantidad en peso de cada uno de los componentes de la mezcla para producir un metro cúbico ( $\text{m}^3$ ) de concreto de la resistencia especificada.

El Contratista debe tener en cuenta en los diseños de las mezclas, las limitaciones que imponen las Normas técnicas Peruanas y en el Reglamento Nacional de Construcciones para el tamaño máximo del agregado grueso.

La responsabilidad del diseño de las mezclas de concreto que se utilicen en la obra, depende por completo del Contratista. El diseño se debe hacer para cada clase de concreto solicitado en estas especificaciones, con los materiales aprobados por el Supervisor, con base en los ensayos previos de laboratorio. Sin embargo, todos los diseños de mezclas, sus modificaciones y revisiones deben ser sometidos a la aprobación del Supervisor. Por cada diseño de mezcla que se someta a aprobación o cuando el Supervisor lo requiera, el Contratista debe suministrar por su cuenta, muestras de las mezclas diseñadas que representen, con la mayor aproximación posible, la calidad del concreto a utilizarse en la obra, además de los resultados de los ensayos correspondientes a cada muestra.


La aceptación de las obras depende de su correcta ejecución y de la obtención de la resistencia mínima a la compresión especificada ( $f'_c$ ) en la respectiva resistencia del concreto; la resistencia debe ser determinada con base en las mezclas realmente incorporadas en tales obras, y debe basarse en ensayos sobre cilindros fabricados y probados de acuerdo con las Normas ASTM C31 y ASTM C39, como complemento a las normas ya especificadas.

### 6.3.5 CONCRETO DE PLANTAS DE MEZCLAS

Los concretos suministrados por plantas de mezclas deben cumplir con las especificaciones de estos pliegos. El Contratista debe entregar al Supervisor certificados de calidad de las mezclas que suministran la planta o plantas, y que serán utilizados en la obra.

Dentro de una misma estructura no se permiten concretos provenientes de diferentes plantas de mezcla ni utilizar cementos de marcas diferentes. No se permite la utilización simultánea en la misma estructura de concretos provenientes de plantas de mezclas con concretos producidos en obra.



	<b>PROYECTO AMPLIACION 11</b> <b>MODIFICACIÓN DE LA CONFIGURACIÓN DE BARRA SIMPLE A DOBLE BARRA Y AMPLIACIÓN DE LAS SUBESTACIONES AM11</b>	
	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>	Documento No.: PE-AM11-DISE-D007
<b>OBRAS CIVILES GENERALES</b>	Revisión No.: 0	Fecha: 01/08/11

## 6.4 EQUIPO DEL CONTRATISTA

### 6.4.1 GENERALIDADES

Todo el equipo y herramientas para la elaboración de la mezcla, colocación y compactación del concreto, requerirá la aprobación del Supervisor en cuanto a tipo, diseño, capacidad y condiciones mecánicas. Las mezcladoras deben ser de diseño tal que produzcan una mezcla homogénea.

Los vibradores para la compactación del concreto serán del tipo interno de inmersión, con frecuencia mínima de 7.000 rpm y capacidad de afectar visiblemente una mezcla con asentamiento de 2,5 cm a una distancia de por lo menos 45 cm desde el vibrador.

Las balanzas para pesar los componentes de la mezcla deben ser del tipo de brazo o de cuadrante sin resortes y el Contratista debe calibrarlas cuando lo exija el Supervisor.

### 6.4.2 FORMALETAS (ENCOFRADOS)

El Contratista diseñará, suministrará e instalará todas las formaletas en donde sea necesario confinar y soportar la mezcla de concreto mientras se endurece, para dar la forma y dimensiones requeridas.

Las formaletas se deben construir en tal forma, que las superficies del concreto terminado sean de texturas uniformes y de acuerdo con la clase de acabado que se especifique en los planos.

Cuando los resultados que se obtengan con los diseños y sistemas aprobados para las formaletas no se ajusten a los requerimientos estipulados, el Contratista debe modificar parcial o totalmente dichos diseños y sistemas, sin que por ello tenga derecho a reclamo.

Las formaletas y la obra falsa, deben ser lo suficientemente fuertes y rígidas para soportar todas las cargas a las que vayan a estar sometidas, incluyendo las cargas producidas por la colocación y el vibrado de la mezcla. Además deben permanecer rígidamente en sus posiciones iniciales hasta cuando la mezcla de concreto se haya endurecido lo suficiente para sostenerse por sí misma. Las formaletas podrán construirse de madera, acero u otro material aprobado por el Supervisor.

Todas las formaletas deben ser suficientemente herméticas para impedir pérdidas de lechada de la mezcla.


No se permitirán reparaciones de las formaletas con pedazos de madera o lámina que modifiquen la superficie y conformación de las mismas.

El Contratista debe colocar en las formaletas las molduras especiales requeridas para los detalles de juntas, esquinas o bordes y acabados que se indiquen en los planos o que ordene el Supervisor.

El Contratista debe escoger los materiales que utilizará para la elaboración de las formaletas, las cuales deben ser de buena calidad y no deben producir deterioro químico, ni cambios de color en las superficies del concreto. El Supervisor podrá rechazar las formaletas si considera que con ellas no se obtendrán las calidades y acabados requeridos.

En el momento de la colocación de la mezcla, las superficies de las formaletas deben estar libres de incrustaciones de mortero, lechada o de cualquier otro material extraño que pueda contaminar la mezcla o que afecte el acabado especificado para la superficie del concreto, y no deben tener huecos, imperfecciones o uniones defectuosas que permitan escape de lechada a través de ellas o causen irregularidades en las superficies.

Antes de colocar las formaletas, éstas deben cubrirse con una capa de adherente mineral o de cualquier otro producto aprobado por el Supervisor, que evite la adherencia entre el concreto y la formaleta, pero que no manche la superficie del concreto. Siempre se debe evitar que caiga aceite en los concretos y barras de refuerzo.

	<b>PROYECTO AMPLIACION 11</b> <b>MODIFICACIÓN DE LA CONFIGURACIÓN DE BARRA SIMPLE A DOBLE BARRA Y AMPLIACIÓN DE LAS SUBESTACIONES AM11</b>	
	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>	Documento No.: PE-AM11-DISE-P007
<b>OBRAS CIVILES GENERALES</b>	Revisión No.: 0	Fecha: 01/08/11

El Contratista no podrá utilizar de nuevo la misma formaleta, si esta no ha sido limpiada y reparada en forma adecuada para obtener los acabados especificados y haya sido sometida a la revisión y aprobación del Supervisor.

No se permitirá el empleo de formaletas defectuosas aunque se hayan especificado tolerancias admisibles en las dimensiones y los acabados. Dichas tolerancias se establecen únicamente para tener en cuenta irregularidades que pasen inadvertidas o que sean poco frecuentes.

Cuando las superficies del concreto vayan a recibir acabado F-3, según se especifica más adelante, las formaletas deben colocarse en tal forma que las marcas de las juntas queden alineadas horizontal y verticalmente. Las formaletas que se utilicen en cada una de las superficies que vayan a recibir dicho acabado, deben ser del mismo tipo.

### **6.5 PRODUCCIÓN DE LA MEZCLA**

Los componentes de la mezcla se deben medir por peso de acuerdo con las proporciones aprobadas por el Supervisor. Los dispositivos que se utilicen para medir los materiales deben estar en óptimas condiciones, todas las operaciones de dosificación y mezclado deben ejecutarse bajo la supervisión del Supervisor. El agua podrá medirse por volumen y el cemento por sacos de 50 daN. Al dosificar los agregados debe tenerse en cuenta la humedad libre de éstos, la cual debe determinarse en forma apropiada y deducirse de la cantidad de agua a incorporar en la mezcla.

No podrán utilizarse materiales de fuentes distintas o de características diferentes a las de los materiales utilizados en el diseño de la mezcla.

La producción y el suministro de la mezcla en la obra deben efectuarse en forma continua de manera que no se interrumpa el proceso de colocación del concreto.

Las mezcladoras deben operarse a la capacidad y con el número de revoluciones por minuto especificadas por el fabricante. En ningún caso podrá mezclarse el concreto a mano. El tiempo de mezclado será el mínimo necesario para obtener una mezcla homogénea, pero no será menor de un minuto y medio (1,5 min) para mezcladoras de capacidad hasta de 0,5 m<sup>3</sup>. El tiempo mínimo de mezclado se aumentará en treinta segundos para cada metro cúbico o fracción adicional de capacidad de la mezcladora. Se deben cumplir los requisitos de uniformidad de la mezcla especificados en la Norma ASTM C94.

La primera cochada de los materiales colocados en la mezcladora, al iniciar cada operación de mezclado, debe contener un exceso de cemento, arena y agua para revestir el interior del tambor y sin que se reduzca el contenido del mortero requerido para la mezcla.

El contenido de la mezcladora debe descargarse totalmente antes de introducir los materiales de la cochada siguiente. Después de una interrupción en el uso de la mezcladora, el interior de su tambor debe limpiarse completamente. La disposición del agua utilizada en el lavado de equipos y herramientas o en otros procesos de construcción, atenderá lo dispuesto en el Plan de manejo ambiental.

### **6.6 TRANSPORTE Y COLOCACIÓN DE LA MEZCLA**

No podrá iniciarse la colocación del concreto hasta que el Supervisor haya aprobado la construcción y preparación de las formaletas, la colocación del acero de refuerzo, y el equipo y elementos necesarios para el transporte, vaciado, compactación, acabado y curado del concreto.

Los medios empleados para transportar el concreto preparado no deben producir segregación. El concreto no se debe verter más de dos veces entre su descarga de la mezcladora y su colocación en el sitio de obra.



## PROYECTO AMPLIACION 11

MODIFICACIÓN DE LA CONFIGURACIÓN DE BARRA SIMPLE A DOBLE BARRA Y AMPLIACIÓN DE LAS SUBESTACIONES AM11

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

Documento No.: PE-AM11-DISE-D007

OBRAS CIVILES GENERALES

Revisión No.: 0

Fecha: 01/08/11

No se debe colocar concreto bajo agua sin la previa autorización del Supervisor. Se deben ejecutar los trabajos necesarios para evitar que durante la colocación del concreto el agua lo lave, lo mezcle o lo infiltre.

Cuando se utilicen canoas para el transporte del concreto al sitio de vaciado, el extremo de descarga de dichas canoas debe proveerse de una tubería flexible de caucho, lona u otro material adecuado, o "trompa de elefante", que impida la segregación. No se permitirá la caída libre del concreto a una altura mayor de 1,5 metros; la instalación debe ser previamente aprobada por el Supervisor.

El concreto se debe depositar en su posición final en la estructura tan rápidamente como sea posible después de su mezcla y por métodos que eviten la segregación de los agregados o el desplazamiento del acero de refuerzo u otros elementos; además deben evitarse interrupciones excesivas en el vaciado del concreto, que generen pérdidas de plasticidad entre mezclas sucesivas. La colocación se hará, siempre que sea posible, en capas horizontales de espesor no mayor de 30 cm. Cada capa se debe colocar y vibrar antes de comenzar a endurecerse el concreto de la capa inmediatamente inferior, salvo el caso de juntas de construcción horizontales, debidamente aprobadas.

No se permitirá la colocación de concreto que tenga más de media hora de haber sido mezclado o cuyo asentamiento esté por fuera de los límites especificados u ordenados por el Supervisor; no podrá reacondicionarse el concreto por adición de agua.

Se utilizarán suficientes vibradores para producir la compactación del concreto en los quince minutos siguientes a su colocación. Los vibradores deben manipularse para producir un concreto carente de vacíos, de una textura adecuada en las caras expuestas y de máxima compactación. Los vibradores no deben colocarse contra las formaletas o el acero de refuerzo, ni podrán utilizarse para mover el concreto dentro de las formaletas hasta el lugar de su colocación. La aplicación de los vibradores se debe hacer en puntos uniformemente espaciados, no más distantes que el doble del radio en el cual la vibración sea visiblemente producida, debe operarse a intervalos regulares y frecuentes en posición vertical. El vibrado debe ser de suficiente duración para compactar adecuadamente el concreto, pero sin que cause segregación, y debe complementarse con otros métodos de compactación, tales como el uso de martillos de caucho, cuando sea necesario, para obtener un concreto denso con superficies lisas frente a las formaletas, en las esquinas y en los ángulos donde sea poco efectiva la utilización de los vibradores.


Al compactar cada capa de concreto, el vibrador debe penetrar la parte superior de la capa subyacente para ligarla adecuadamente con la nueva capa.

El concreto se debe colocar en forma continua en cada sección de la estructura entre las juntas indicadas en los planos o autorizadas por el Supervisor. No se permitirá la colocación de mezcla fresca sobre concreto que se encuentre parcial o totalmente fraguado, en este caso las superficies de contacto deberán prepararse con juntas si es estructuralmente posible, en caso contrario, se deberá aplicar en la superficie de contacto un adhesivo epóxico de concreto endurecido a concreto fresco.

Todo el concreto se colocará con luz diurna, a menos que el Contratista utilice un sistema de iluminación artificial aprobado por el Supervisor.

A no ser que se provea de una adecuada protección al concreto, éste no debe colocarse durante la lluvia.

Cuando se suspenda la colocación del concreto se limpiarán las acumulaciones de mortero sobre el refuerzo y las caras interiores de la formaleta en la parte aún no vaciada. Este trabajo se hará con las precauciones necesarias para que no se rompa la adherencia entre el acero de refuerzo y el concreto fresco, cuidando de no mover los extremos del refuerzo que sobresalga durante un periodo de por lo menos veinticuatro horas desde que se haya colocado el concreto. Antes de continuar el vaciado la junta se debió escarificar, por medio de un cepillo de alambre, procurando obtener una superficie áspera, sin recubrimiento de pasta de cemento en los áridos.

	<b>PROYECTO AMPLIACION 11</b> MODIFICACIÓN DE LA CONFIGURACIÓN DE BARRA SIMPLE A DOBLE BARRA Y AMPLIACIÓN DE LAS SUBESTACIONES AM11	
	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA	Documento No.: PE-AM11-DISE-P007
OBRAS CIVILES GENERALES	Revisión No.: 0	Fecha: 01/08/11

### 6.6.1 CONCRETO SIMPLE

Se entiende por concreto simple la mezcla de concreto, elaborada de acuerdo con estas especificaciones, con la resistencia indicada en los planos y que no incluye ningún tipo de acero de refuerzo en su estructura.

### 6.6.2 CONCRETO POBRE

Una vez terminada la excavación para fundar las estructuras de concreto, en material distinto a roca, será necesario proteger el fondo de las excavaciones con una capa de concreto pobre de 5 cm de espesor y una resistencia de  $f'c = 14$  MPa; su colocación se hará sin vibrado, pero con una ligera compactación a mano que garantice una total protección a la fundación.

Las profundidades y dimensiones indicadas en los planos para las fundaciones son aproximadas y el Supervisor podrá ordenar por escrito los cambios que se consideren necesarios para obtener fundaciones satisfactorias. En donde lo indiquen los planos o el Supervisor, se colocará una capa de concreto pobre de espesor mínimo de 5 cm en el fondo de la excavación y a la cota requerida.

### 6.6.3 CONCRETO CICLÓPEO

En los sitios indicados en los planos o que indique el Supervisor, se construirán cimientos de concreto ciclópeo.

El concreto ciclópeo es un concreto con una resistencia mínima a la compresión a los veintiocho días, de  $f'c = 17,5$  MPa adicionado con agregado ciclópeo, cuyo tamaño máximo no exceda de 20 cm y en una cantidad aproximada del 40% del volumen de la mezcla.

El agregado debe estar saturado de agua cuando se incorpore al concreto y debe colocarse, sin tirarse, en la mezcla de concreto simple.

Una vez colocada cada piedra de agregado ciclópeo, debe quedar completamente rodeada de concreto en un espesor mínimo de 10 cm.


### 6.7 PROTECCIÓN Y CURADO

El concreto recién colocado debe protegerse cuidadosamente de corrientes de agua, lluvias, brisa seca, tránsito de personas o equipo, exposición directa a los rayos solares, vibraciones y de otras causas de deterioro.

A menos que se especifique algo diferente, el concreto debe curarse manteniendo sus superficies permanentemente húmedas. El curado con agua se debe hacer durante un período de por lo menos 20 días después de la colocación del concreto, o hasta cuando la superficie se cubra con más concreto. El Supervisor puede aprobar otros métodos alternativos propuestos por el Contratista.

No se permite el curado con membrana en las superficies para las cuales se haya especificado el acabado U-3, en las superficies de juntas de construcción o en las superficies que se vayan a revocar o pintar, a menos que se utilicen medios efectivos para remover completamente la membrana.

Cuando se emplee agua para curar superficies de concreto para las cuales se hayan especificado los acabados U-1, U-2, F-1, F-2 y F-3, el curado se hace cubriendo dichas superficies con un tejido de yute saturado de agua, o mediante el empleo de cualquier otro sistema efectivo aprobado por el Supervisor, que conserve continuamente húmedas las superficies que se vayan a curar desde el momento en que el concreto haya fraguado lo suficiente hasta el final del periodo de curado especificado. Cuando se utilice agua para curar superficies que hayan recibido el acabado U-3, el curado se hace por medio de un rociador de acción continua. El agua que se utilice para el curado del concreto debe cumplir con lo especificado para el agua destinada a utilizarse en mezclas de concreto.

	<b>PROYECTO AMPLIACION 11</b> <b>MODIFICACIÓN DE LA CONFIGURACIÓN DE BARRA SIMPLE A DOBLE BARRA Y AMPLIACIÓN DE LAS SUBESTACIONES AM11</b>	
	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>	Documento No.: PE-AM11-DISE-D007
<b>OBRAS CIVILES GENERALES</b>	Revisión No.: 0	Fecha: 01/08/11

Cuando el Supervisor autorice el curado del concreto con membrana, éste debe hacerse aplicando un compuesto sellante que al secarse forme una membrana impermeable en la superficie del concreto. El compuesto sellante debe cumplir con los requisitos establecidos en la Norma ASTM C-309 para compuestos líquidos Tipo 2, de acuerdo con lo aprobado por el Supervisor, y debe tener consistencia y calidad uniformes.

El equipo y métodos de aplicación del compuesto sellante, así como también la frecuencia de su aplicación, deben corresponder a las recomendaciones del fabricante, aprobadas por el Supervisor. El compuesto sellante se esparce en una sola capa sobre la superficie del concreto, con el fin de obtener una membrana uniforme y continua. En las superficies rugosas la rata de aplicación del compuesto debe aumentarse en la medida en que esto sea necesario para obtener una membrana continua.

El compuesto sellante que se vaya a utilizar en superficies no encofradas, se aplica inmediatamente después de concluir el tratamiento para los respectivos acabados. Cuando se vaya a utilizar en superficies encofradas, éstas deben humedecerse aplicando un chorro suave de agua inmediatamente después de retiradas las formaletas y deben mantenerse húmedas hasta cuando cesen de absorber agua. Tan pronto como desaparezca la película superficial de humedad, pero mientras la superficie tenga aún una apariencia húmeda, se aplicará el compuesto sellante. Se debe tener especial cuidado en que el compuesto cubra completamente los bordes, esquinas y rugosidades de las superficies encofradas. Todo compuesto que se aplique a superficies de concreto que van a ser reparadas debe removerse completamente por medio de chorros de arena húmeda. Una vez que estas superficies se hayan reparado a satisfacción del Supervisor, deben cubrirse de nuevo con compuesto sellante de acuerdo con lo especificado.

La membrana debe protegerse permanentemente, de acuerdo con las instrucciones del Supervisor. Cuando sea inevitable el tráfico sobre la superficie de concreto, ésta debe cubrirse con una capa de arena o de otro material previamente aprobado por el Supervisor como capa protectora.

## **6.8 REMOCIÓN DE FORMALETAS**


Las formaletas y apuntalamientos de cualquier parte de la estructura no deben removerse hasta que el concreto haya adquirido la resistencia suficiente para conservar su forma. Las formaletas y sus soportes no podrán retirarse sin la previa aprobación del Supervisor, pero tal aprobación no eximirá al Contratista de su responsabilidad con respecto a la calidad y seguridad de la obra. Los soportes se removerán de tal manera que el concreto vaya tomando los esfuerzos debidos a su propio peso, en forma gradual y uniforme.

## **6.9 ACABADOS Y REPARACIONES**

### **6.9.1 GENERALIDADES**

Las superficies de concreto deben cumplir con los alineamientos especificados en los planos y quedar libres de irregularidades tales como salientes, escamas, huecos, depresiones, etc., y deben cumplir con todas las especificaciones que se establecen más adelante, las que se indiquen en los planos o las que ordene el Supervisor.

El Contratista debe realizar los acabados con personal especializado y bajo la supervisión del Supervisor, quien será el encargado de determinar si las irregularidades de las superficies están dentro de los límites tolerables.

	<b>PROYECTO AMPLIACION 11</b> <b>MODIFICACIÓN DE LA CONFIGURACIÓN DE BARRA SIMPLE A DOBLE BARRA Y AMPLIACIÓN DE LAS SUBESTACIONES AM11</b>	
	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>	Documento No.: PE-AM11-DISE-P007
<b>OBRAS CIVILES GENERALES</b>	Revisión No.: 0	Fecha: 01/08/11

### 6.9.2 SUPERFICIES FORMALETEADAS (ENCOFRADAS)

A menos que los planos o el Supervisor indiquen algo diferente, los acabados para superficies de concreto formaleteadas deben efectuarse de acuerdo con las estipulaciones que se dan a continuación para los grupos de acabados F-1, F-2 y F-3.

- a) Acabado F-1: Se aplicará a las superficies sobre o contra las cuales se colocará material de lleno o concreto. Después de retiradas las formaletas, las superficies solamente requerirán tratamiento para reparar el concreto defectuoso, llenar los huecos que queden al remover las abrazaderas o soportes de formaleta, y realizar el curado especificado. La corrección de las irregularidades superficiales se hará solamente para depresiones mayores de 20 mm.
- b) Acabado F-2: Se aplicará a las superficies que quedarán permanentemente expuestas y para las cuales no se especifica el Acabado F-3. El tratamiento para este acabado comprenderá la reparación del concreto defectuoso, la remoción de las irregularidades por medio de esmeril u otro sistema aprobado por el Supervisor, el lleno de los huecos de las abrazaderas o soportes y el curado necesario. Las irregularidades bruscas no excederán de 3 mm y las graduales de 10 mm.
- c) Acabado F-3: Se aplicará a las superficies que van a estar destacadamente a la vista y por lo tanto su apariencia es de suma importancia. No se requerirá pulimento especial aunque ocasionalmente se puede exigir por frotamiento con tela de fique. Las formaletas deben hacerse de tablas machihembradas de primera calidad, bien ajustadas y debidamente soportadas. En caso de necesidad se lijará toda la superficie que vaya a estar en contacto con el hormigón, para obtener un acabado de la mejor calidad posible. Después de tratados los defectos y de llenar los huecos, las superficies deben quedar de apariencia y textura uniforme; sin irregularidades de ningún tipo. No se aceptarán salientes, rebabas ni desviaciones visibles.


Los tratamientos deben realizarse por cuenta del Contratista a satisfacción del Supervisor hasta obtener los resultados esperados. También debe hacer las reparaciones de acuerdo con las especificaciones y no se podrá "pintar" con lechada de cemento.

### 6.9.3 SUPERFICIES NO FORMALETEADAS

A menos que el Supervisor o los planos indiquen algo diferente, todas las superficies indicadas como horizontales que estén expuestas a la lluvia o al agua, deben tener pendientes adecuadas para su drenaje.

Los acabados de las superficies no formaleteadas serán de tipo U-1, U-2, U-3 y U-4, con los requerimientos que se especifican a continuación:

- a) Acabado U-1 (Acabado con regla): Se aplicará a superficies que serán cubiertas por un material de lleno o concreto o que no requieran una superficie uniforme. También se aplicará como primera etapa de los acabados U-2 y U-3. El tratamiento consistirá en nivelar y emparejar el concreto por medio de regla, para obtener una superficie uniforme. Las irregularidades de la superficie no deben exceder de 10 mm.
- b) Acabado U-2 (Acabado con llana de madera): Se aplicará a superficies que no serán cubiertas por un material de lleno o concreto y que no requieran acabado tipo U-3. Este acabado podrá efectuarse con equipo mecánico o manual, después de pasar la regla como para el acabado U-1, tan pronto como la superficie se endurezca lo suficiente para obtener con la llana una textura uniforme, libre de marcas y evitando la segregación. No se permitirá agregar cemento puro para realizar el tratamiento. Las irregularidades de las superficies no deben exceder de 5 mm. Las juntas y bordes se biselarán de acuerdo con las instrucciones del Supervisor.
- c) Acabado U-3 (Acabado con llana metálica): Se aplicará a las superficies donde se requiera un alineamiento exacto y una superficie uniforme, para prevenir los efectos destructivos de la acción del agua, donde lo indiquen los planos o lo requiera el Supervisor. La superficie debe recibir inicialmente

	<b>PROYECTO AMPLIACION 11</b>	
	MODIFICACIÓN DE LA CONFIGURACIÓN DE BARRA SIMPLE A DOBLE BARRA Y AMPLIACIÓN DE LAS SUBESTACIONES AM11	
ESPECIFICACIÓN TÉCNICA	Documento No.: PE-AM11-DISE-D007	
OBRAS CIVILES GENERALES	Revisión No.: 0	Fecha: 01/08/11

un tratamiento igual al que se especifica para el Acabado U-2 seguido por un alisado, con llana metálica, tan pronto como la superficie haya endurecido lo suficiente para prevenir que el material fino de la mezcla salga a la superficie. La nivelación con llana metálica debe hacerse aplicando presión de manera que se empareje la textura arenosa de la superficie alisada y se produzca una superficie densa, uniforme, y libre de manchas y marcas. Las rugosidades bruscas deben eliminarse y las suaves deben reducirse por lijamiento a los límites especificados.

- d) Acabado U-4 (Acabado con cepillo): Se aplicará a todas las superficies no formateadas que formarán andenes y pisos, exceptuando aquellas sobre las cuales se hará otro tipo de acabado, como baldosas de granito o mármol. El acabado se realizará inicialmente como se especifica para el acabado U-2, procediendo a continuación a pasar un cepillo de cerdas rígidas en ángulo recto a la pendiente de la superficie, o según lo indicado por el Supervisor. No se permitirá el terminado con llanas metálicas o palustres de superficie lisa; la superficie final debe ser aprobada por el Supervisor antes de completarse el fraguado del concreto.

#### 6.9.4 REPARACIONES

Las reparaciones en el concreto deben hacerse con personal experto en este trabajo. El Contratista debe corregir todas las imperfecciones que se presenten en el concreto, antes de 48 horas a partir del momento de retiro de las formaletas.

En donde el concreto haya sufrido daños, tenga hormigueros, fracturas o cualquier otro defecto, y donde sea necesario hacer llenos debido a depresiones o vacíos apreciables, las superficies de concreto deben picarse hasta retirar totalmente el concreto imperfecto o hasta donde lo determine el Supervisor y llenarse con concreto o mortero de consistencia seca hasta las líneas requeridas. Las reparaciones son a costa del Contratista.

Si a criterio del Supervisor se presentan excesos de hormigueros, cavidades y otros defectos, la obra puede ser rechazada y el Contratista se verá obligado por su cuenta a demoler el concreto y volverlo a colocar de nuevo.

En los acabados F-2, F-3 y U-3, todas las aristas deben ser biseladas. Los acabados que no cumplan con las especificaciones deben ser reparados por el Contratista a su costo. El Supervisor puede exigir el pulimento de las superficies defectuosas con esmeril u otros medios.


#### 6.9.4.1 MATERIALES

El concreto defectuoso se debe retirar y reemplazar con concreto, mortero o resinas epóxicas, de acuerdo con lo determinado por el Supervisor.

La utilización de cada material se especifica a continuación:

- Concreto: Se utiliza para llenar los huecos que aparezcan en las secciones del concreto que posean un área mayor de 5 dm<sup>2</sup> y profundidad superior a 10 cm.
- Mortero: Se utiliza para cubrir cavidades con dimensiones inferiores a las fijadas para lleno de concreto y en depresiones poco profundas que no alcancen la cara exterior del refuerzo.
- Resinas Epóxicas: Se utilizan cuando se requiera colocar capas delgadas en superficies para las cuales se haya especificado el acabado U-3, además en aquellas estructuras impermeables en donde se encuentren orificios como consecuencia de la extracción de varillas de amarre para las formaletas.

Todos los llenos anteriores deben quedar firmemente adheridos a las superficies del concreto existente.

	<b>PROYECTO AMPLIACION 11</b>	
	MODIFICACIÓN DE LA CONFIGURACIÓN DE BARRA SIMPLE A DOBLE BARRA Y AMPLIACIÓN DE LAS SUBESTACIONES AM11	
ESPECIFICACIÓN TÉCNICA	Documento No.: PE-AM11-DISE-P007	
OBRAS CIVILES GENERALES	Revisión No.: 0	Fecha: 01/08/11

#### **6.9.4.2 PROCEDIMIENTO**

En una estructura que sea necesario reparar debe retirarse todo el concreto defectuoso o dañado. Así mismo, debe removerse una capa de concreto sano de por lo menos tres centímetros de espesor de la superficie de las paredes del hueco, con el fin de obtener bordes de arista afilada que sirvan de llave para el material de lleno.

En las superficies donde se requieran acabados F-3 ó U-3, los cortes se deben hacer con sierras de diamante. Los huecos causados por la remoción de tuberías, uniones y otros accesorios, deben ser ensanchados con un escarificador dentado. Estos huecos, se deben limpiar con chorro de arena, si así fuera necesario, y humedecer antes del lleno. Las proporciones de las mezclas de materiales del lleno deben estar diseñadas para que el material de reemplazo sea fuerte y denso y quede bien adherido. En los lugares donde estas reparaciones sean en concreto expuesto a la vista, el material de reemplazo debe ser de color igual al del concreto adyacente.

El Contratista debe suministrar cemento blanco en suficiente cantidad para que al mezclarse con el concreto normal utilizado, se obtenga un acabado de color y apariencia similar al concreto adyacente. Si fuera necesario se deben utilizar aditivos que eviten contracción.

En los sitios donde las varillas de amarre de las formaletas atraviesan totalmente las secciones del concreto de cualquier estructura que requiera impermeabilidad, el Contratista debe llenar los huecos que resulten al removerlas.

Las reparaciones y aplicaciones con resinas epóxicas deben hacerse de acuerdo con las recomendaciones del fabricante.

#### **6.10 LIMPIEZA**

En todas las etapas de construcción y especialmente durante el retiro de las formaletas, el Contratista debe procurar mantener en orden los sitios de trabajo para prevenir accidentes. Debe aplicar especial atención en evitar que queden elementos cortantes o punzantes tirados en el piso o salientes de las formaletas donde pueden afectar la integridad del personal.

Después de la terminación de las obras de concreto y antes de su aceptación final, el Contratista debe retirar del sitio de los trabajos toda obra falsa y andamios, residuos de formaletas, instalaciones temporales, tierra y basuras.

#### **6.11 ENSAYOS DE RESISTENCIA PARA LA EVALUACIÓN Y ACEPTACIÓN DEL CONCRETO**


Antes de iniciar la colocación del concreto y durante la ejecución de los trabajos, el Supervisor ordenará la elaboración de muestras de concreto para la realización de ensayos de resistencia a la compresión y ensayos de asentamiento.

Las muestras para ensayos de resistencia se tomarán al azar, en cilindros de 15 cm de diámetro y 30 cm de altura. Cada muestra estará compuesta por seis (6) cilindros, de los cuales serán ensayados dos (2) a los 7 días y dos (2) a los 28 días; los dos (2) restantes quedan para comprobación de la resistencia. Se tomará una muestra por cada 10 metros cúbicos (m<sup>3</sup>) de concreto, pero no menos de una por cada día de vaciado. Los cilindros de ensayo se curarán en la obra y en las mismas condiciones que el concreto colocado.

Por cada muestra que se tome para los ensayos de resistencia o cuando la consistencia de la mezcla varíe visiblemente, se hará el ensayo de asentamiento.

Correrá por cuenta del Contratista la toma de las muestras, la preparación y el curado de los cilindros y todos los ensayos de laboratorio necesarios, tanto para el diseño de las mezclas como para la verificación de la resistencia y el asentamiento durante los trabajos.



	<b>PROYECTO AMPLIACION 11</b>	
	MODIFICACIÓN DE LA CONFIGURACIÓN DE BARRA SIMPLE A DOBLE BARRA Y AMPLIACIÓN DE LAS SUBESTACIONES AM11	
ESPECIFICACIÓN TÉCNICA	Documento No.: PE-AM11-DISE-D007	
OBRAS CIVILES GENERALES	Revisión No.: 0	Fecha: 01/08/11

El procedimiento para la evaluación y aceptación del concreto, estará basado en los requisitos que se describen en las Normas técnicas Peruanas y en el Reglamento Nacional de Construcciones. Para la aplicación de este artículo tanto el Contratista como el Supervisor llevarán un diario detallado de la localización y cantidad de concreto colocado cada día, reseñando el número que identifica los cilindros de prueba representativos de los concretos fundidos.

Antes de decidir sobre la aceptación o el rechazo del concreto deficiente, el Supervisor podrá ordenar que se tomen muestras de la estructura (ensayos sobre núcleos extraídos de la zona en duda, de acuerdo con la norma ASTM C42) o que se hagan pruebas de carga, conforme a lo previsto en las Normas técnicas Peruanas y en el Reglamento Nacional de Construcciones. Estos ensayos serán por cuenta del Contratista.

Cuando el concreto que ha sido colocado en cualquiera de las estructuras de la obra no cumpla con los requisitos de resistencia especificados, el Supervisor podrá ordenar al Contratista la demolición y posterior reconstrucción de la obra defectuosa, lo que se hará por cuenta del Contratista y a satisfacción del Supervisor.

#### **6.12 CONCRETO SECUNDARIO**

Las fundaciones para equipos y pórticos deben ser terminadas con un concreto secundario, colocado después del montaje y nivelación de los rieles y estructuras metálicas, con un espesor indicado en los planos o por el Supervisor.

Este tipo de concreto cumplirá con los requisitos estipulados en estas especificaciones, con una resistencia  $f_c=21$  MPa y requerirá el tipo de acabados F-2 y U-3 descrito en estas especificaciones.

Con el fin de garantizar una fluidez adecuada para la penetración correcta bajo los elementos metálicos y evitar que queden vacíos bajo las platinas de soporte de las estructuras, este concreto debe ser diseñado considerando la utilización de un aditivo superplastificante reductor de agua y baja relación agua cemento. Su vibrado se debe hacer cuidadosamente con el fin de llenar todos los espacios previstos.

Antes de vaciar los concretos secundarios, se debe escarificar la superficie y se aplicará a la superficie del concreto primario un adherente epóxico, aprobado por el Supervisor, que garantice la plena adherencia del concreto endurecido con el concreto fresco.

#### **6.13 ELEMENTOS PREFABRICADOS EN CONCRETO**

Se refiere este artículo a la construcción de bordillos en vías y demás elementos prefabricados, de acuerdo con los detalles consignados en los planos estructurales.


Se deben tener en cuenta todas las especificaciones sobre concreto y formaletas; la superficie expuesta debe quedar lisa y sin poros.

Se empleará concreto con una resistencia de  $f_c = 21$  MPa, limitando el tamaño máximo del agregado a 12,7 mm.

#### **6.14 TAPAS DE CONCRETO PARA CÁRCAMOS Y CAJAS**

Se construirán con materiales que cumplan con las estipulaciones indicadas en este capítulo en lo relativo a agregados, cemento, aditivos, sistemas de construcción y curado. En la utilización del agregado grueso debe limitarse el tamaño a un máximo de 12,7 mm. Las asas y herrajes se ajustarán en todo a lo estipulado para acero de refuerzo y elementos metálicos en estas especificaciones.

El acabado de las tapas será F-3 en su cara superior y U-1 en su cara inferior. No se aceptarán tapas con aristas desbordadas o superficies irregulares que no permitan su asiento firme y uniforme en los muros del cárcamo o caja; la formaleta debe ser aprobada por el Supervisor antes de iniciar los vaciados.

	<b>PROYECTO AMPLIACION 11</b>	
	MODIFICACIÓN DE LA CONFIGURACIÓN DE BARRA SIMPLE A DOBLE BARRA Y AMPLIACIÓN DE LAS SUBESTACIONES AM11	
ESPECIFICACIÓN TÉCNICA	Documento No.: PE-AM11-DISE-P007	
OBRAS CIVILES GENERALES	Revisión No.: 0	Fecha: 01/08/11

## **6.15 JUNTAS Y SELLOS**

### **6.15.1 GENERALIDADES**

Las juntas se localizarán en los sitios indicados en los planos o en los que autorice el Supervisor en la obra. Se ejecutarán según los diseños indicados en los planos y con las precauciones y curado que se indican en estas normas.

El Contratista podrá proponer cambios en la localización de las juntas, si así fuere conveniente para su mejor realización; dichas modificaciones serán sometidas a aprobación del Supervisor.

Las juntas de construcción, contracción y dilatación mostradas en los planos de cotización podrán ser cambiadas en número, posición y forma en los planos de construcción sin que por este motivo haya lugar a cambio de costos o plazos.

La superficie de las juntas de construcción debe quedar de tal forma que asegure su adherencia con el concreto colocado posteriormente. Debe tenerse especial cuidado en la preparación de la junta si ésta debe ser estanca. Es objetable que penetre agua o mortero a la superficie donde se formará la junta. Si esto sucede, el Supervisor ordenará la remoción de una capa de concreto y la limpieza que se considere necesaria.

A menos que los planos de construcción o el Supervisor lo determinen de otra manera, a todas las juntas que se hagan en estructuras de concreto reforzado se les hará una llave que evite el desplazamiento diferencial de los diferentes elementos de la estructura.

### **6.15.2 JUNTAS DE CONSTRUCCIÓN**

Se denominan juntas de construcción las superficies sobre o contra las cuales se va a colocar concreto nuevo, el cual debe quedar adherido, pero no incorporado al concreto existente.

Las juntas de construcción en estructuras continuas que no necesiten ser estancas, se harán utilizando las llaves indicadas en los planos, o las instrucciones del Supervisor. El vaciado de concreto en la zona comprendida entre dos juntas de construcción debe hacerse en una sola operación continua.

Cuando por circunstancias imprevistas, el Contratista necesite interrumpir el vaciado del concreto en sitios no previstos en los planos para colocar juntas, éstas deben hacerse por cuenta exclusiva del Contratista y de acuerdo con las instrucciones que sobre el particular imparta el Supervisor.


### **6.15.3 JUNTAS DE CONTRACCIÓN**

Las juntas de contracción se deben construir de acuerdo con los detalles mostrados en los planos, encofrando el concreto en uno de los lados de la junta y permitiendo que éste fragüe antes de colocar el concreto en el lado adyacente de la misma. A menos que las juntas de contracción vayan a ser inyectadas con lechada, la superficie del concreto en uno de los lados de la junta, debe recibir una capa de material adecuado que evite la adherencia antes de colocar el concreto adyacente.

### **6.15.4 JUNTAS DE DILATACIÓN**

En los sitios indicados en los planos se dejarán juntas de dilatación. Donde lo soliciten los planos o el Supervisor, se instalarán sellos de caucho ó de lámina del diseño indicado en los planos o por el Supervisor.

En las juntas de dilatación y en las losas de pavimentos de concreto se deben colocar barras pasantes en acero liso, con las dimensiones y accesorios indicados en los planos y luego se hará el tratamiento de sellado que indiquen los planos o el Supervisor. Este tratamiento se hará también en los perímetros de las cámaras de inspección, intersección con bancos de ductos, etc.

	<b>PROYECTO AMPLIACION 11</b> MODIFICACIÓN DE LA CONFIGURACIÓN DE BARRA SIMPLE A DOBLE BARRA Y AMPLIACIÓN DE LAS SUBESTACIONES AM11	
	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA	Documento No.: PE-AM11-DISE-D007
OBRAS CIVILES GENERALES	Revisión No.: 0	Fecha: 01/08/11

### 6.15.5 SELLOS DE CAUCHO O PVC

El Contratista debe suministrar e instalar los sellos de caucho o PVC de primera calidad con las dimensiones, características, detalles y ubicación mostrados en los planos. También se instalarán sellos en las juntas de construcción que sea necesario ejecutar en estructuras hidráulicas o tanques de almacenamiento de agua y aceite y todas aquellas estructuras que requieran condiciones especiales de estanqueidad.

Las uniones y empalmes de los sellos se harán con las piezas de conexión correspondientes o pegando los sellos de acuerdo con las instrucciones de los fabricantes.

Los sellos se colocarán perfectamente alineados, para lo cual se soportarán convenientemente en el sitio exacto indicado en los planos antes del proceso de vaciado del concreto. En el contorno del sello se vibrará el concreto cuidadosamente para que el sello quede bien adherido. Los sellos deben ser instalados y sus uniones pegadas de tal manera que formen un diafragma estanco continuo.

Al colocar los sellos en su posición final se deben asegurar firmemente, por medio de sujetadores o de otros soportes embebidos en el concreto. No se permitirá que los sujetadores o soportes penetren dentro del sello en una longitud superior a 15 mm medidos desde los bordes exteriores.

### 6.16 ANCLAJES Y ELEMENTOS EMBEBIDOS EN CONCRETO

El Contratista debe instalar correctamente las piezas embebidas, sellos, anclajes metálicos, camisas, pasamuros y tuberías o accesorios que atraviesan las estructuras, antes de fundir el concreto. Debe tener especial cuidado y tomar todas las precauciones del caso, para que dichos elementos queden correctamente fijados en el concreto en la localización indicada en los planos, con las pendientes verticales y horizontales mostradas en los planos y para que no se formen vacíos, grietas u hormigueros en los sitios en donde se instalen. Principalmente debe proveer inspección especial en la zona donde van los pernos de anclaje.


Los pernos de anclaje de elementos metálicos o equipos, deben localizarse con ayuda de una comisión de topografía que garantice su ubicación exacta de acuerdo con la posición indicada en los planos de construcción, las recomendaciones de los fabricantes, y mediante la utilización de plantillas, cuyo diseño, material y fabricación debe ser presentado por el Contratista para aprobación del Supervisor. Los pernos de anclaje deben ser entregados al final de la obra perfectamente alineados horizontal y verticalmente, así mismo limpios de cualquier material en la parte que sobresale.

En caso que los elementos o equipos no se puedan montar satisfactoriamente por mala posición de los anclajes, el Contratista debe corregirlos a su costo, hasta dejarlos en el sitio indicado. En caso de que accidentalmente se doble un perno de anclaje, el Contratista deberá hacer a su costo las reparaciones que se requieran e incluso si el Supervisor lo solicita, la demolición y reconstrucción completa del pedestal en que se ubica.

Los vanos, ranuras y orificios de paso deben encofrarse y construirse con las dimensiones exactas prescritas y localizarse con absoluta precisión. Los vacíos en camisas o manguitos, ranuras de anclajes y otros aditamentos deben llenarse con un material de fácil extracción que impida la entrada del concreto en estos vacíos.

Ningún elemento embebido en el concreto debe tener componentes que ataquen o afecten su calidad y resistencia ni las del acero de refuerzo.

La disposición de los elementos embebidos en concreto no deben deteriorar la continuidad de la estructura monolítica.

	<b>PROYECTO AMPLIACION 11</b> <b>MODIFICACIÓN DE LA CONFIGURACIÓN DE BARRA SIMPLE A DOBLE BARRA Y AMPLIACIÓN DE LAS SUBESTACIONES AM11</b>	
	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>	Documento No.: PE-AM11-DISE-P007
<b>OBRAS CIVILES GENERALES</b>	Revisión No.: 0	Fecha: 01/08/11

### 6.17 TOLERANCIAS

Las desviaciones en dimensiones y alineamientos de las diferentes estructuras no podrán exceder los valores que se indican a continuación.

**Tabla 2: Desviaciones y tolerancias máximas para estructuras de concreto**

Aplicación	Desviaciones y tolerancias máximas
Variaciones en distancias entre ejes	1,00 mm
Desviaciones de la vertical en muros, columnas, tanques o estructuras afines	Para 3,00 m de altura $\Rightarrow$ 1,0 cm Para 6,00 m de altura $\Rightarrow$ 2,0 cm Estructuras bajo tierra $\Rightarrow$ El doble de lo anterior
Tolerancias en cotas de losas, vigas, juntas horizontales visibles o estructuras similares	Para 3,00 m de luz $\Rightarrow$ 0,5 cm Para 6,00 m de luz $\Rightarrow$ 1,0 cm Estructuras bajo tierra $\Rightarrow$ El doble de lo anterior
Tolerancias en dimensiones de secciones de vigas, columnas, losas, muros, tanques o similares	Por defecto $\Rightarrow$ 0,5 cm Por exceso $\Rightarrow$ 1,0 cm

### 6.18 MORTEROS

El mortero está formado por una mezcla de cemento Portland, cal, arena y agua limpia. Debe ser manejable y de fácil colocación en su estado plástico, además debe poseer buena uniformidad, resistencia, impermeabilidad y baja variación de volumen en su estado sólido.

El cemento y el agua deben cumplir con los mismos requisitos que se estipularon para la utilización de estos materiales en la fabricación de concreto. La arena debe cumplir con lo estipulado para el agregado fino del concreto.

Los materiales deben ser dosificados por peso y mezclarse mecánicamente. No se permitirá la utilización de mezclas preparadas con más de una hora de anticipación y no se aceptará adicionar agua a las mezclas ya preparadas.

En caso de requerirse aditivos para mejorar la manejabilidad de las mezclas estos deberán ajustarse a los requisitos especificados en el numeral 5.2.3 referente a Aditivos.

La mezcla preparada debe depositarse, para su posterior colocación, en canecas mezcleras (bateas) u otros recipientes que garanticen que la mezcla preparada no se contaminará con otros materiales.

No se permitirá la elaboración de la mezcla directamente sobre el terreno ni sobre losas ya construidas.


#### 6.18.1 MORTERO DE PEGA

Es la mezcla homogénea de cemento, cal, arena lavada de peña y agua limpia, en proporción 1:3, adicionando 0,25 de cal por peso para obtener una resistencia mínima a la compresión de  $f'c = 17,5$  MPa y relación agua cemento no mayor de 0,5.

Se utilizará como ligante en muros de ladrillo o adobe cerámico cocido, bloques de cemento en la mampostería simple o estructural, cimientos, sobrecimientos, muros de contención, cajas y pozos de inspección, sumideros, cárcamos, etc.

La arena utilizada para estos morteros deberá cumplir los siguientes requisitos:

- a) Módulo de Finura de 2 a 3.
- b) Fracción de finos que pasan la malla No.200 menor del 10% .

	<b>PROYECTO AMPLIACION 11</b> <b>MODIFICACIÓN DE LA CONFIGURACIÓN DE BARRA SIMPLE A DOBLE BARRA Y AMPLIACIÓN DE LAS SUBESTACIONES AM11</b>	
	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>	Documento No.: <b>PE-AM11-DISE-D007</b>
<b>OBRAS CIVILES GENERALES</b>	Revisión No.: <b>0</b>	Fecha: <b>01/08/11</b>

c) Materia orgánica menos del 2% .

La cal hidratada será como mínimo del 80% de pureza, con una finura tal que no más del 20% quede retenido en la malla 200 y de esta fracción no más del 0,5% sea retenido por la malla No.30.

#### **6.18.2 MORTERO DE REVOQUE**

Se utilizará una mezcla con dosificación 1:6 adicionando 0,20 de cal por peso. La arena a utilizar debe cumplir los siguientes requisitos:

- a) Módulo de finura de 1 a 2
- b) Fracción de finos que pasan la malla No.200 del 8% al 15%
- c) Materia orgánica menos del 2%

La relación agua cemento no debe ser mayor de 0,5

Para mejorar las características de resistencia de la mezcla, si se requiere, pueden combinarse en el amasado cuatro volúmenes de arena de revoque y dos volúmenes de arena de pega.

Este mortero se utilizará para los revoques requeridos en muros, cajas, cámaras de inspección, etc.

#### **6.18.3 MORTERO DE ALISTADA DE PISOS**

Debe cumplir los requisitos estipulados para los morteros de pega, su dosificación será 1:4 adicionando 0,25 de cal por peso.

#### **6.18.4 MORTERO SIN CONTRACCIONES**

En los sitios indicados en los planos o donde lo indique el Supervisor se empleará un lleno con mortero de alta densidad.

Este mortero se empleará principalmente para nivelar platinas de soporte, para anclaje de pernos y otros usos similares.

El Contratista someterá a la aprobación del Supervisor el mortero que se propone utilizar, ya sea como producto comercial listo para ser usado, o para mezclar en obra.


Debe emplearse un producto comercial de la mejor calidad, tal que permita que el mortero:

- a) Fluya perfectamente aún en capas delgadas.
- b) Obtenga altas resistencias en corto tiempo.
- c) No sufra contracciones.
- d) Sea resistente a todo tipo de agentes lubricantes y de limpieza de equipos.
- e) La adherencia sobre sí mismo sea perfecta.

#### **6.18.5 MORTEROS IMPERMEABILIZADOS INTEGRALMENTE**

Donde lo indiquen los planos o el Supervisor, el Contratista debe aplicar morteros impermeabilizados integralmente. Su utilización se hará principalmente en la impermeabilización de sobrecimientos y paredes interiores de cajas y cámaras de inspección.

La mezcla se dosificará por peso en proporción 1:5, adicionándole 0,25 de cal, con arena lavada de pega. A la mezcla se le adicionará un impermeabilizante integral aprobado por el Supervisor. Para su aplicación se tendrán en cuenta las especificaciones del producto y las recomendaciones del fabricante al respecto.

	<b>PROYECTO AMPLIACION 11</b>	
	MODIFICACIÓN DE LA CONFIGURACIÓN DE BARRA SIMPLE A DOBLE BARRA Y AMPLIACIÓN DE LAS SUBESTACIONES AM11	
ESPECIFICACIÓN TÉCNICA	Documento No.: PE-AM11-DISE-P007	
OBRAS CIVILES GENERALES	Revisión No.: 0	Fecha: 01/08/11

## **7. ACERO DE REFUERZO**

### **7.1 DESCRIPCIÓN**

En esta sección se describen los trabajos requeridos en el suministro, corte, figuración y colocación de barras de acero para refuerzo de obras de concreto, de acuerdo con los diseños y detalles mostrados en los planos, los requisitos de estas especificaciones y las instrucciones del Supervisor.

### **7.2 MATERIALES**

Se utilizarán barras redondas lisas que cumplan la Norma ASTM A615 y barras redondas corrugadas que cumplan la Norma ASTM A706, de fabricación nacional con un límite de fluencia certificado de 240 MPa y de 420 MPa respectivamente. Las mallas electrosoldadas que se utilicen en las obras tendrán un límite de fluencia de 490 MPa y deben cumplir con la Norma ASTM A185 si son lisas o con la Norma ASTM A497 si son corrugadas. Estos materiales deben cumplir los requisitos que incluyen las Normas técnicas Peruanas y el Reglamento Nacional de Construcciones.

Todos los materiales deben ser suministrados por el Contratista.

### **7.3 SUMINISTRO Y ALMACENAMIENTO**

Cada uno de los envíos de acero de refuerzo que llegue al sitio de la obra o al lugar donde se ejecute su figuración, debe identificarse con etiquetas que indiquen la procedencia, calidad y el diámetro del correspondiente del lote.

Las varillas se transportarán evitando que se doblen, y se almacenarán en forma ordenada en estanterías construidas para ese fin; se deben agrupar y marcar debidamente de acuerdo con el tamaño, forma y tipo de refuerzo, de acuerdo con las listas de despiece.

### **7.4 LISTAS Y DIAGRAMAS DE DESPIEZO (DETALLE DEL REFUERZO)**

Cuando los planos no incluyan listas y diagramas de despiece o cuando las presentadas en los planos sean indicativas, el Contratista debe prepararlas y enviarlas para la aprobación del Supervisor acompañadas de las memorias de cálculo respectivas y ordenar la figuración de las barras, una vez sean aprobadas.

Cuando los planos incluyan despieces, el Contratista debe analizarlos antes de proceder a la figuración del refuerzo. Si encuentra discrepancias o inconsistencias con los planos de construcción debe notificarlo por escrito al Supervisor quien determinará la figuración definitiva.


### **7.5 COLOCACIÓN DEL REFUERZO**

Las barras de refuerzo se deben cortar en su dimensión exacta y doblar en frío, de acuerdo con los detalles y dimensiones mostrados en los planos.

Todo el refuerzo debe colocarse en la posición exacta mostrada en los planos; debe asegurarse con alambre y mantenerse en posición por medio de bloques de mortero prefabricados, espaciadores, silletas metálicas, u otros dispositivos aprobados por el Supervisor, para prevenir su desplazamiento durante la colocación del concreto. No se permitirá la utilización de piedras o bloques de madera para mantener el refuerzo en su lugar. Para el amarre de las barras debe utilizarse alambre u otro tipo de amarre mecánico aprobado previamente por el Supervisor. En ningún caso podrá utilizarse soldadura.

El recubrimiento mínimo del refuerzo será el indicado en los planos.

En el momento de colocación del concreto, las barras de refuerzo deben estar limpias de óxidos, tierra, escombros, pintura, grasas y de cualquier otra sustancia que pueda disminuir su adherencia con el concreto.

	<b>PROYECTO AMPLIACION 11</b> <b>MODIFICACIÓN DE LA CONFIGURACIÓN DE BARRA SIMPLE A DOBLE BARRA Y AMPLIACIÓN DE LAS SUBESTACIONES AM11</b>	
	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>	Documento No.: PE-AM11-DISE-D007
<b>OBRAS CIVILES GENERALES</b>	Revisión No.: 0	Fecha: 01/08/11

## 7.6 GANCHOS, DOBLECES Y EMPALMES AL TRASLAPO

Los empalmes de las barras se harán en la forma y localización indicadas en los planos.

Todo empalme no indicado en los planos requerirá la autorización del Supervisor. No se permitirán empalmes soldados. Los empalmes en barras adyacentes deben localizarse de manera que no queden todos en una misma sección, en caso extremo se permitirá traslapar un máximo del 50% del acero en la misma sección alternado.

Salvo lo indicado en los planos, los recubrimientos, la longitud de los empalmes, los radios de dobléz y las dimensiones de los ganchos de anclaje deben cumplir lo especificado al respecto en las Normas técnicas Peruanas y en el Reglamento Nacional de Construcciones.

## 8. ELEMENTOS METÁLICOS

### 8.1 DESCRIPCIÓN

En esta sección se especifican las condiciones para la construcción, suministro y montaje de elementos metálicos varios tales como: tuberías de acero galvanizado, platinas, pernos de anclaje, plantillas, rejas metálicas, perfiles de diferentes secciones, miembros en lámina y accesorios de acero negro o galvanizado necesarios en las obras objeto de la presente licitación.

Estas especificaciones se refieren también al acabado y enlucido final de todos los elementos metálicos que se incorporen a las obras.

Las ejecuciones anteriores incluyen el suministro completo de materiales, accesorios, herramientas, equipos y demás elementos requeridos para ejecutar el trabajo, conforme se indica en los planos y se estipula en estas especificaciones.

### 8.2 MATERIALES

Los materiales que se utilizarán para la construcción y montaje de elementos metálicos serán nuevos, de primera calidad y requerirán la aceptación previa del Supervisor, antes de su colocación en la obra. En términos generales deben cumplir con las especificaciones que se describen a continuación.

#### 8.2.1 ACERO ESTRUCTURAL


Los elementos de acero estructural cumplirán con las especificaciones de calidad de la Norma ASTM A36. Los tubos, platinas y anclajes que no queden embebidos en el concreto, deben ser de acero galvanizado en caliente, siguiendo los requerimientos de la Norma ASTM A123, muestras de las cuales deben ser aprobadas con anterioridad por el Supervisor.

#### 8.2.2 SOLDADURAS

Todas las soldaduras que se requieran para los trabajos de taller y montaje, relacionadas con los elementos metálicos descritos en este capítulo, deben cumplir con la última versión de la norma de la AWS D 1-1.

#### 8.2.3 TORNILLOS Y PERNOS DE ANCLAJE

Las dimensiones, tolerancias, tipo y material de los tornillos y tuercas para las estructuras descritas en éstas especificaciones deben estar en conformidad con las Publicaciones ASTM A394 para tornillos y ASTM A563 para arandelas y tuercas, y deben galvanizarse en caliente de acuerdo con la publicación ASTM A153.

	<b>PROYECTO AMPLIACION 11</b>	
	MODIFICACIÓN DE LA CONFIGURACIÓN DE BARRA SIMPLE A DOBLE BARRA Y AMPLIACIÓN DE LAS SUBESTACIONES AM11	
ESPECIFICACIÓN TÉCNICA	Documento No.: PE-AM11-DISE-P007	
OBRAS CIVILES GENERALES	Revisión No.: 0	Fecha: 01/08/11

En la fabricación de los tornillos se debe tener especial cuidado con el tratamiento térmico a que son sometidos para evitar las pérdidas de resistencia mecánica que ocasiona el proceso de fabricación; por esto, el fabricante debe garantizar por medio de certificados de pruebas de laboratorio que las propiedades mecánicas de los tornillos son las requeridas por las normas.

El suministro de las estructuras metálicas debe incluir todos los tornillos, tuercas y arandelas requeridos para el correcto armado de las mismas; y todos los pernos de anclaje para la fijación de las estructuras a la fundación, teniendo en cuenta lo siguiente:

- a) Las longitudes de los tornillos para estructuras se deben obtener dependiendo de los espesores de las partes conectadas, de tal manera que la parte roscada de los mismos esté fuera del plano de cizalladura.
- b) Las dimensiones diametrales de las roscas y del vástago de los tornillos debe estar conforme a las Publicaciones ANSI B1.1, B18.2.1 y B18.2.2.
- c) Las cabezas de los tornillos y tuercas deben ser de forma hexagonal
- d) Con cada tornillo se debe suministrar como mínimo una tuerca hexagonal, una arandela plana y una arandela de presión.
- e) Las arandelas deben ser fabricadas en conformidad con la Publicación ANSI B 18.2.2

Cuando se requieran arandelas adicionales para los tornillos, estas podrán ser arandelas galvanizadas simples fabricadas en acero ANSI 1024 y en conformidad con la Publicación SAE J 403.

Todos los tornillos deben llevar en la cabeza una marca legible que indique la calidad del acero

Los pernos de anclaje deben ser suministrados por el Contratista y deberán ser fabricados con los materiales y dimensiones indicados en los planos. El suministro deberá incluir tuerca de nivelación, arandela de presión, tuerca de apriete, y contratuerca.

Las dimensiones, tolerancias, tipo y material de los pernos de anclaje para las estructuras deben estar en conformidad con la Publicación SAE 1016 y galvanizados en caliente sólo en el sector roscado, de acuerdo con la publicación ASTM A153, y su diseño estará de acuerdo con el ASCE - Boletín No. 52 y las Normas Técnicas peruanas y el reglamento nacional de construcción.

#### **8.2.4 PERNOS AUTO-PORTANTES O DE EXPANSIÓN**


Los pernos del tipo auto-portantes o de expansión para aplicación con martillo neumático, serán del tipo igual o similar a los producidos por las marcas HILTI o RED HEAD.

Las características de cada perno deben ser adecuadas para la utilización que se propone y el Contratista debe contar con la herramienta adecuada para su colocación. Tanto el tipo de perno como la herramienta utilizada y el sistema de aplicación, deben ser aprobados por el Supervisor con anterioridad a su instalación

#### **8.2.5 PINTURAS**

Todos los elementos metálicos que no queden embebidos en el concreto y para los cuales no se exija que sean galvanizados tendrán el siguiente tratamiento en su cara exterior, previa remoción de rebabas, escamas y manchas de óxido mediante sistemas y materiales adecuados: se aplicarán dos manos de pintura anticorrosiva amarilla a base de cromato de zinc y sobre esta superficie, después de cumplir las especificaciones de secado del fabricante, se aplicará una pintura de acabado que le sea compatible cuyas características y color serán definidos en los planos o por el Supervisor. En ambientes altamente corrosivos la pintura de acabado debe estar compuesta por resinas alquímicas, epóxicas o en base bituminosa, según se indique en los planos o lo ordene el Supervisor.



	<b>PROYECTO AMPLIACION 11</b> <b>MODIFICACIÓN DE LA CONFIGURACIÓN DE BARRA SIMPLE A DOBLE</b> <b>BARRA Y AMPLIACIÓN DE LAS SUBESTACIONES AM11</b>	
	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>	Documento No.: PE-AM11-DISE-D007
<b>OBRAS CIVILES GENERALES</b>	Revisión No.: 0	Fecha: 01/08/11

### 8.2.6 REJAS Y REJILLAS METÁLICAS

Se utilizarán para cubrir zonas de fosos colectores de aceite, cunetas, sumideros, etc. Estas deben ajustarse con exactitud sobre las aberturas y tener suficiente tolerancia para su fácil colocación y remoción.

Las rejillas deben descansar en forma pareja en los marcos embebidos y apoyarse con uniformidad para evitar movimiento bajo carga.

Deben fabricarse con las dimensiones y perfiles de los diámetros indicados en los planos y pintarse o galvanizarse según se indiquen en los planos de construcción o en estas especificaciones.

### 8.2.7 LÁMINAS DE ALUMINIO FUNDIDO PARA TAPAS DE CÁRCAMOS

Las tapas de los cárcamos del edificio de control y casetas serán prefabricadas en aluminio fundido de la mejor calidad y con los acabados requeridos en los planos. Las tapas en aluminio tendrán una resistencia mínima de 80 MPa, para una carga concentrada en el centro, la deflexión máxima para dicha carga será de 0,001 m.

Estas tapas se fabricarán con las dimensiones mostradas en los planos en una sola unidad, no se aceptarán soldaduras de empate en cada tapa. No deberán quedar puntas o bordes filudos. La medida deberá ser confirmada en obra para que su dimensión sea exacta y encaje perfectamente en sus soportes y con las tapas adyacentes.

Para la movilización de paneles, el fabricante debe suministrar una chupadora de ventosa con capacidad de levantar adecuadamente los paneles de aluminio y en la cantidad que se especifica en los planos.

### 8.3 MANEJO DE ELEMENTOS METÁLICOS EMBEBIDOS

El Contratista instalará los pernos de anclaje, platinas, ángulos y las tuberías que deben quedar embebidos en el concreto.

Antes de fundir el concreto primario debe tenerse especial cuidado y tomar todas las precauciones del caso para que dichos elementos queden correctamente fijados y embebidos en el concreto y para que no se formen vacíos, grietas, ni hormigueros en los sitios donde se instalan.

Los huecos para montaje de elementos metálicos deben localizarse de acuerdo con lo indicado en los planos o con las instrucciones del Supervisor.

En caso que los elementos metálicos no puedan colocarse satisfactoriamente por mala posición de los anclajes, el Contratista debe corregirlos a su costo hasta dejarlos en el sitio indicado, utilizando procedimientos que no afecten la calidad o apariencia de estos elementos.


En el caso que los elementos metálicos se fijen al concreto con posterioridad a la fundida del mismo, las cavidades dejadas para tal fin se llenarán con mortero mezclado con un expansor (Expanding-Mix de Toxement, o su equivalente de otra marca), previamente aprobado por el Supervisor.

Será obligación del Contratista, localizar y dejar los elementos metálicos embebidos en el concreto, correctamente orientados con las distancias y posiciones indicadas en los planos de construcción.

El Contratista presentará para la aprobación de ISA-REP, los procedimientos de colocación de los pernos de anclaje y debe garantizar que los pernos queden instalados de acuerdo con los detalles de los planos.

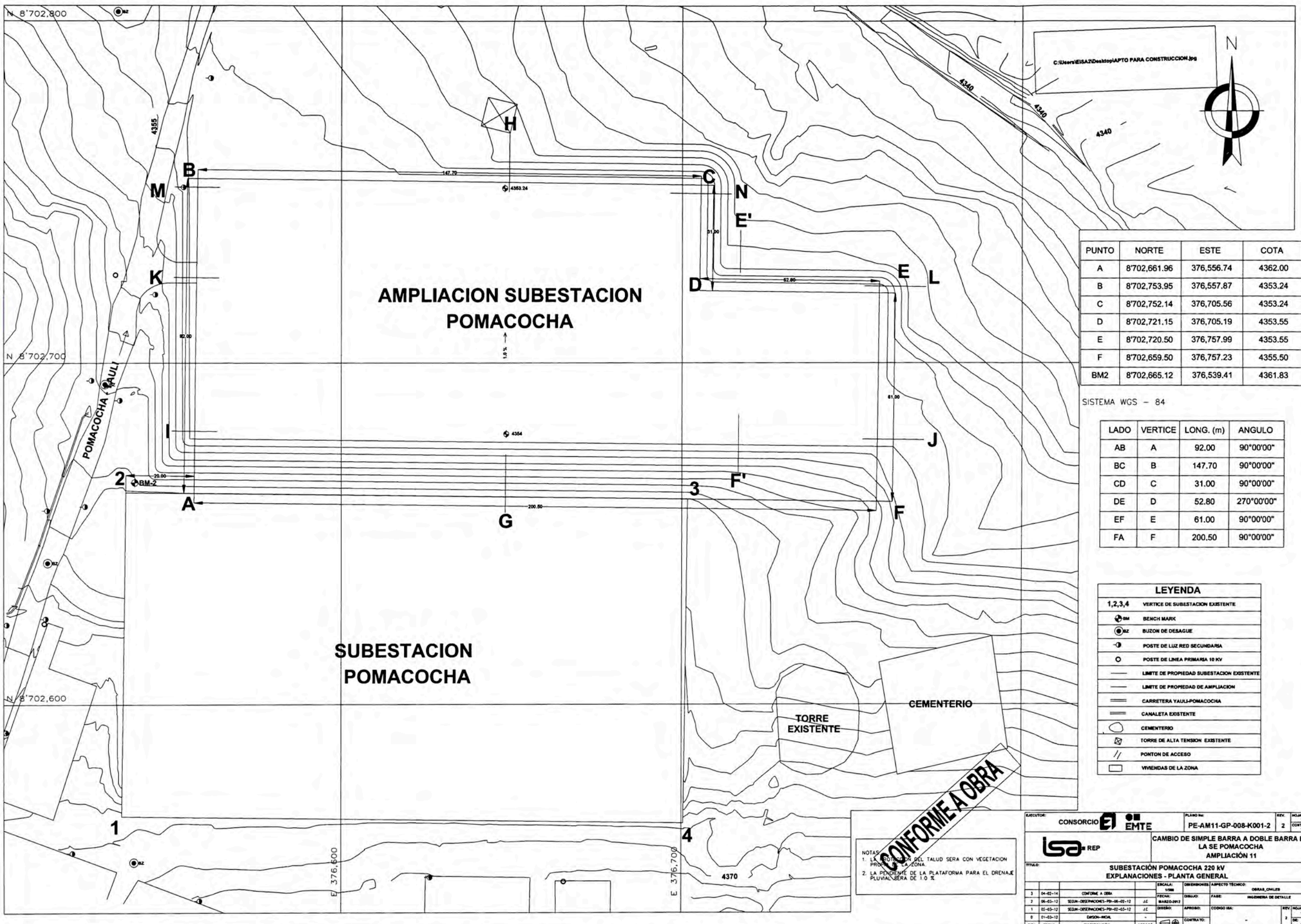
### 8.4 ELEMENTOS METÁLICOS SUMINISTRADOS POR ISA-REP

En algunos casos, ISA-REP entregará al Contratista pernos de anclaje u otros elementos de fijación que deben quedar embebidos en el concreto primario y será obligación del Contratista localizarlos y dejarlos en el concreto, en posición vertical y de acuerdo con las distancias y posiciones indicadas en los planos de construcción.

	<p align="center"><b>PROYECTO AMPLIACION 11</b>  <b>MODIFICACIÓN DE LA CONFIGURACIÓN DE BARRA SIMPLE A DOBLE BARRA Y AMPLIACIÓN DE LAS SUBESTACIONES AM11</b></p>	
<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>	Documento No.: PE-AM11-DISE-P007	
<b>OBRAS CIVILES GENERALES</b>	Revisión No.: 0	Fecha: 01/08/11

El Contratista deberá recibir por inventario de ISA-REP todos estos elementos y cuidar de ellos para que no se deterioren o extravíen. Una vez concluidos los trabajos, el Contratista deberá devolver a ISA-REP los elementos metálicos sobrantes debidamente aseados, inventariados y empacados. En caso de daño o pérdida, el Contratista deberá sustituirlos a su costo por elementos iguales y en tiempo no mayor de 30 días.





**AMPLIACION SUBESTACION POMACOCHA**

**SUBESTACION POMACOCHA**

PUNTO	NORTE	ESTE	COTA
A	8'702,661.96	376,556.74	4362.00
B	8'702,753.95	376,557.87	4353.24
C	8'702,752.14	376,705.56	4353.24
D	8'702,721.15	376,705.19	4353.55
E	8'702,720.50	376,757.99	4353.55
F	8'702,659.50	376,757.23	4355.50
BM2	8'702,665.12	376,539.41	4361.83

SISTEMA WGS - 84

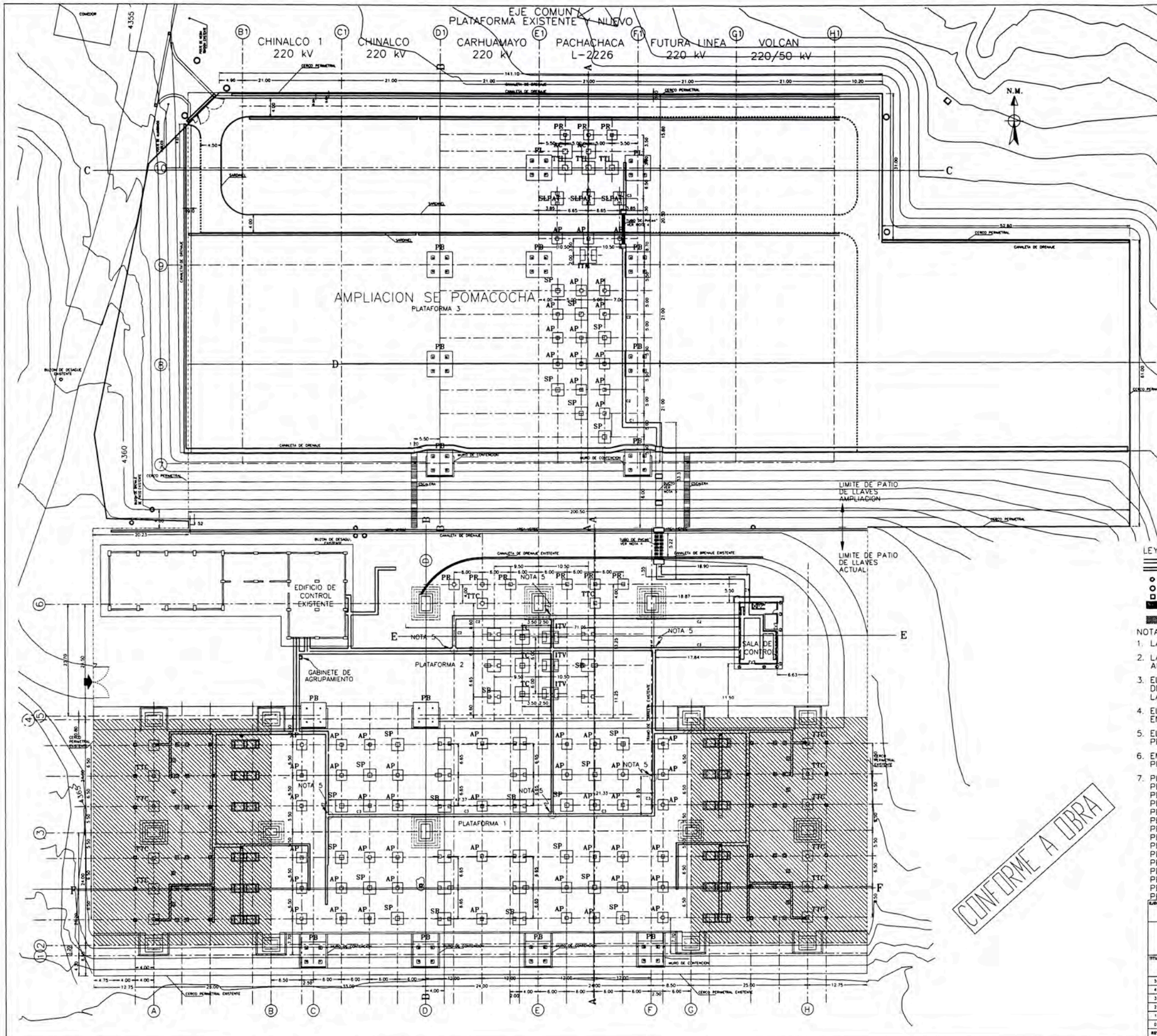
LADO	VERTICE	LONG. (m)	ANGULO
AB	A	92.00	90°00'00"
BC	B	147.70	90°00'00"
CD	C	31.00	90°00'00"
DE	D	52.80	270°00'00"
EF	E	61.00	90°00'00"
FA	F	200.50	90°00'00"

LEYENDA	
1,2,3,4	VERTICE DE SUBESTACION EXISTENTE
BM	BENCH MARK
BZ	BUZON DE DESAGUE
○	POSTE DE LUZ RED SECUNDARIA
○	POSTE DE LINEA PRIMARIA 10 KV
---	LIMITE DE PROPIEDAD SUBESTACION EXISTENTE
---	LIMITE DE PROPIEDAD DE AMPLIACION
==	CARRETERA YALU-POMACOCHA
---	CANALETA EXISTENTE
○	CEMENTERIO
⊗	TORRE DE ALTA TENSION EXISTENTE
//	PONTON DE ACCESO
□	VIVIENDAS DE LA ZONA

**CONFORME A OBRA**

NOTAS:  
 1. LA COTIZACION DEL TALUD SERA CON VEGETACION PROPIA DE LA ZONA.  
 2. LA PENDIENTE DE LA PLATAFORMA PARA EL DRENAJE PLUVIAL SERA DE 1.0 %

EJECUTOR: CONSORCIO **EMTE** **LSA-REP** PLANO Nº: PE-AM11-GP-008-K001-2 REV: 2 HOJA: 1  
 TITULO: **SUBESTACION POMACOCHA 220 KV EXPLANACIONES - PLANTA GENERAL** INGENIERIA DE DETALLE  
 ESCALA: 1:500 OMBRETES/ASPECTO TECNICO: OBRAS\_CABLES  
 FECHA: MARZO-2012 DISEÑO: FABE INGENIERIA DE DETALLE  
 DIBUJO: FABE  
 APROBADO: CODIGO ISA: REV: 1  
 DE: 1  
 REV: FECHA: MODIFICACION: APROBADO: CONTRATO:



**BASE DE EQUIPOS Y PORTICOS PLATAFORMA 1**

BASE	DESCRIPCION	CANTIDAD
PB	PORTICOS DE BARRAS	06
SP	SECCIONADOR PANTOGRAFO	12
SB	SECCIONADOR DE BARRAS	12
AP	AISLADOR PORTABARRAS	40
TTC(*)	TRANSFORMADOR DE TENSION CAPACITIVO	08

(\*) SEGUN ADENDA.

**BASE DE EQUIPOS Y PORTICOS PLATAFORMA 2**

BASE	DESCRIPCION	CANTIDAD
SB	SECCIONADOR DE BARRAS	06
ITV	INTERRUPTOR TANQUE VIVO	03
TC	TRANSFORMADOR DE CORRIENTE	03
TTC	TRANSFORMADOR DE TENSION CAPACITIVO	06
PR	PARARRAYOS	06
GA	GABINETE DE AGRUPAMIENTO DE CABLES	01

SC	SALA DE CONTROL	01
----	-----------------	----

**BASE DE EQUIPOS Y PORTICOS PLATAFORMA 3**

BASE	DESCRIPCION	CANTIDAD
PB	PORTICO DE BARRAS	07
PL	PORTICO DE LINEAS	02
AP	AISLADOR PORTABARRAS	15
SP	SECCIONADOR PANTOGRAFO	06
ITM	INTERRUPTOR TANQUE MUERTO	01
SLPAT	SECCIONADOR DE LINEA CON PAT	03
AC	ACOPLADOR CAPACITIVO	02
TTI	TRANSFORMADOR DE TENSION INDUCTIVO	03
PR	PARARRAYOS	03

**LEYENDA**

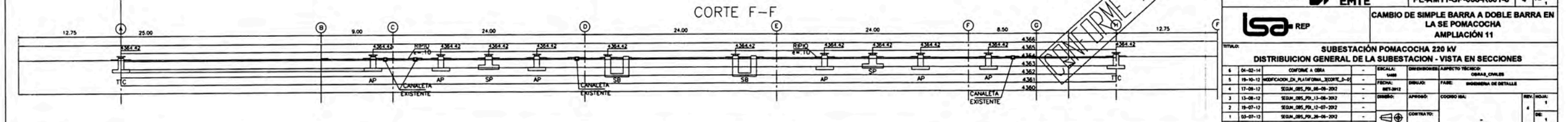
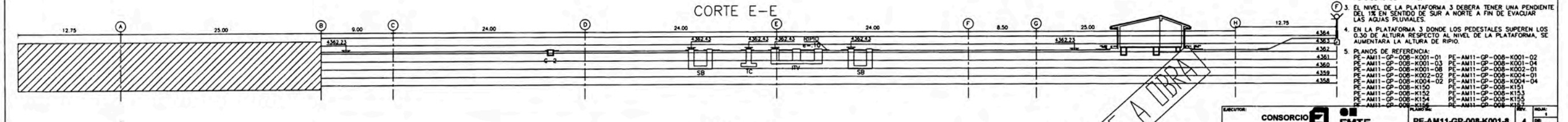
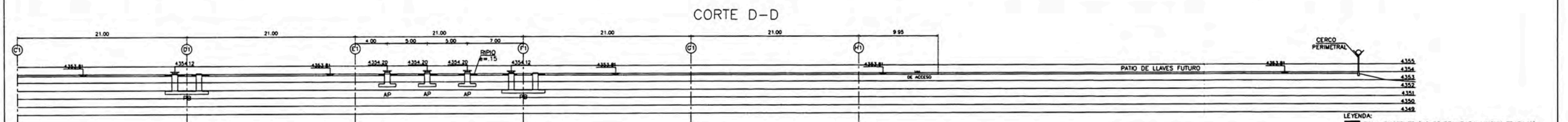
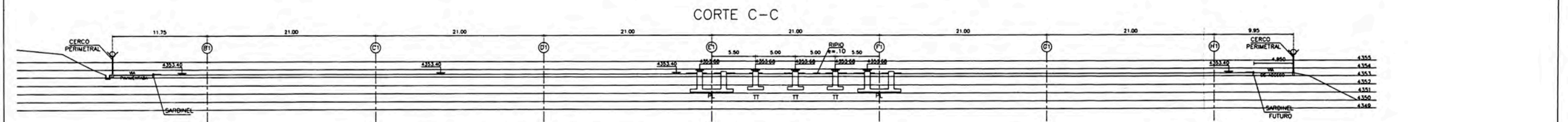
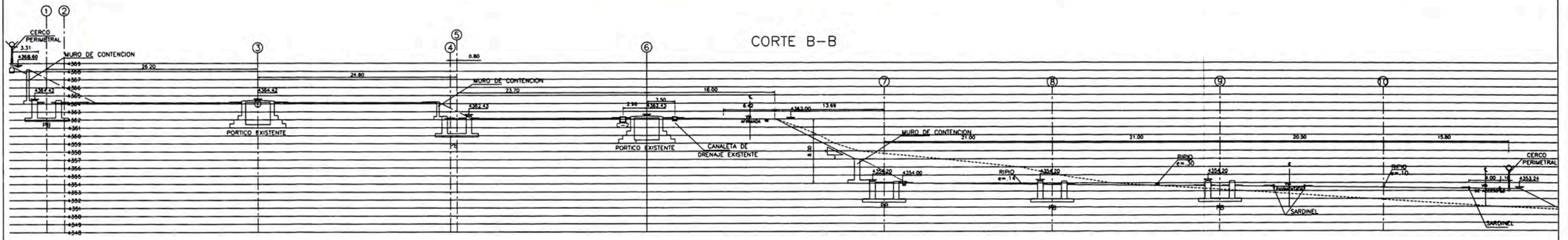
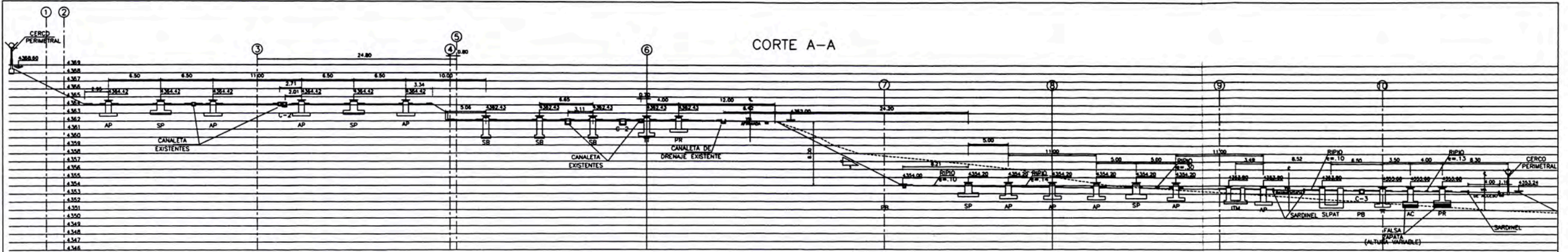
- CANALETA EXISTENTE
- CANALETA A CONSTRUIR
- BUZON DE DESAGUE
- BUZON DE DRENAJE
- CAJA DE DRENAJE
- EQUIPOS EXISTENTES (PERMANECEN EN SU LUGAR)
- VIA PAVIMENTADA

**NOTAS:**

1. LAS DIMENSIONES ESTAN DADAS EN METROS.
2. LAS DIMENSIONES DE LAS FUNDACIONES ESTAN SUJETOS AL DISEÑO DEFINITIVO.
3. EL NIVEL DE LA PLATAFORMA 3 DEBERA TENER UNA PENDIENTE DEL 1% EN SENTIDO DE SUR A NORTE A FIN DE EVACUAR LAS AGUAS PLUVIALES.
4. EL CRUCE DE LOS TUBOS DE PVC CON LAS VIAS ESTAN DETALLADOS EN EL PLANO PE-AM11-GP-008-K004-5
5. EL DUCTO SOBRE TALUD SE DETALLA EN EL PLANO: PE-AM11-GP-008-K004-7
6. EMPALME DE LAS CANALETAS EXISTENTES CON LAS DEL PROYECTO.
7. PLANOS DE REFERENCIA:  
 PE-AM11-GP-008-K001-01  
 PE-AM11-GP-008-K001-02  
 PE-AM11-GP-008-K001-03  
 PE-AM11-GP-008-K001-04  
 PE-AM11-GP-008-K001-08  
 PE-AM11-GP-008-K002-01  
 PE-AM11-GP-008-K002-02  
 PE-AM11-GP-008-K004-01  
 PE-AM11-GP-008-K004-02  
 PE-AM11-GP-008-K004-04  
 PE-AM11-GP-008-K150  
 PE-AM11-GP-008-K151  
 PE-AM11-GP-008-K156  
 PE-AM11-GP-008-K157

CONFIRME A OBRA

		PLANO N°: PE-AM11-GP-008-K001-7 REV: 5 HOJA: 1 DE 1
<b>CAMBIO DE SIMPLE BARRA A DOBLE BARRA EN LA SE POMACOCCHA AMPLIACIÓN 11</b>		
<b>TITULO: SUBSTACION POMACOCCHA 220 KV DISTRIBUCION GENERAL DE LA SUBSTACION - VISTA EN PLANTA</b>		
3 04-02-14 CONFIRME A OBRA 4 17-10-12 SEGM. DES. PD. 06-09-2012 3 29-08-12 SEGM. DES. PD. 13-09-2012 2 17-07-12 SEGM. DES. PD. 12-07-2012 1 03-07-12 SEGM. DES. PD. 28-04-2012	ESCALA: 1/100 FECHA: 04/02/14 DISEÑO: [Firma] APROBADO: [Firma] CONTRATO:	ASPECTO TECNICO: OBRAS CIVILES FASE: INGENIERIA DE DETALLE CODIGO RA: REV: 5 HOJA: 1 DE 1

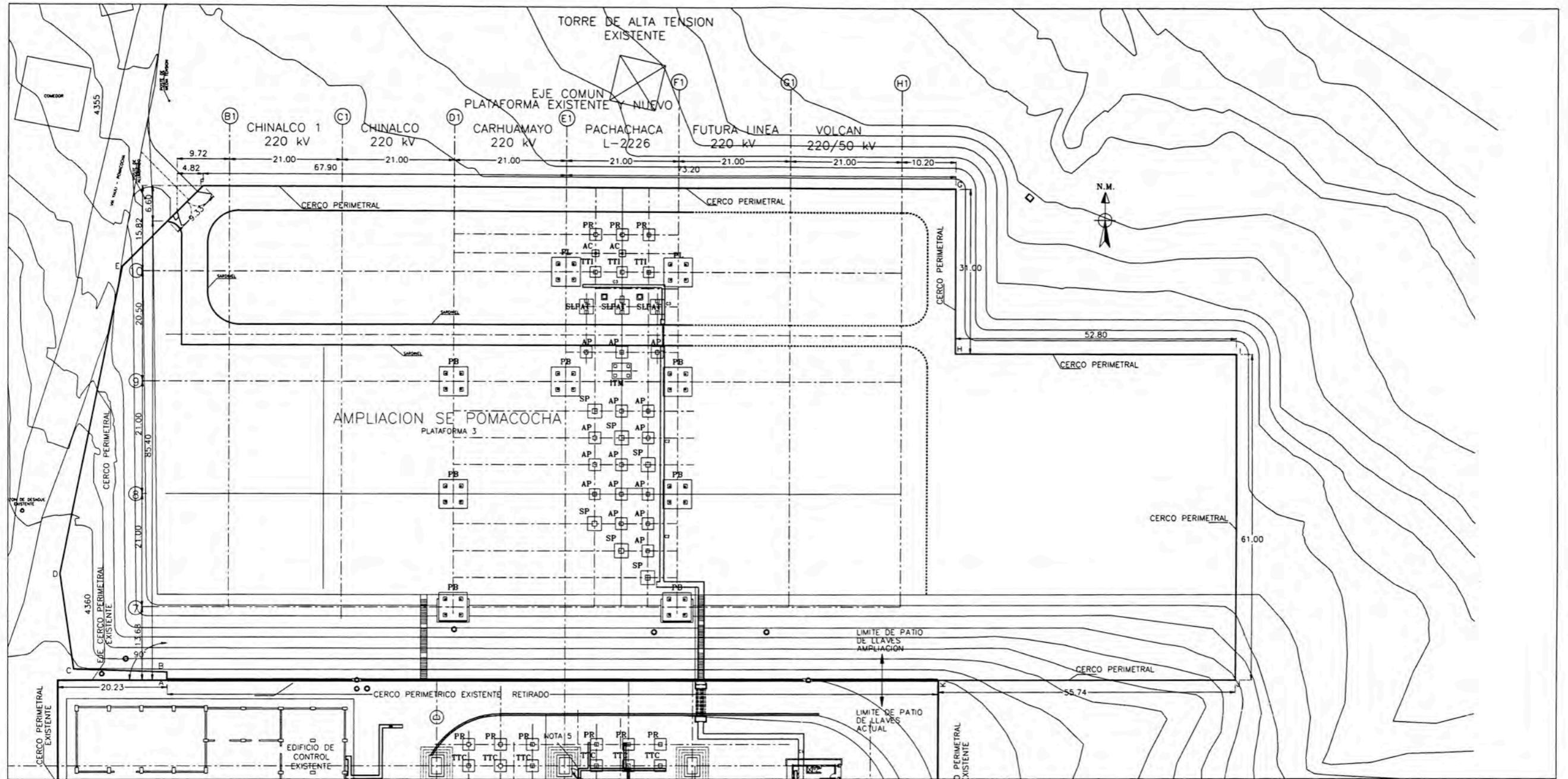


LEYENDA:  
 ■ ZONA EXISTENTE (NO SE REALIZARA NINGUN TRABAJO)

- NOTAS:  
 1. LAS DIMENSIONES ESTAN DADAS EN METROS.  
 2. LAS DIMENSIONES DE LAS FUNDACIONES ESTAN SUJETOS AL DISEÑO DEFINITIVO.  
 3. EL NIVEL DE LA PLATAFORMA 3 DEBERA TENER UNA PENDIENTE DEL 1% EN SENTIDO DE SUR A NORTE A FIN DE EVACUAR LAS AGUAS PLUVIALES.  
 4. EN LA PLATAFORMA 3 DONDE LOS PEDESTALES SUPEREN LOS 0.30 DE ALTURA RESPECTO AL NIVEL DE LA PLATAFORMA, SE AUMENTARA LA ALTURA DE RIPO.  
 5. PLANOS DE REFERENCIA:  
 PE-AM11-GP-008-K001-01 PE-AM11-GP-008-K001-02  
 PE-AM11-GP-008-K001-03 PE-AM11-GP-008-K001-04  
 PE-AM11-GP-008-K001-05 PE-AM11-GP-008-K002-01  
 PE-AM11-GP-008-K002-02 PE-AM11-GP-008-K004-01  
 PE-AM11-GP-008-K004-02 PE-AM11-GP-008-K004-04  
 PE-AM11-GP-008-K100 PE-AM11-GP-008-K151  
 PE-AM11-GP-008-K152 PE-AM11-GP-008-K153  
 PE-AM11-GP-008-K154 PE-AM11-GP-008-K155  
 PE-AM11-GP-008-K156 PE-AM11-GP-008-K157

CONFIRME A OBRA

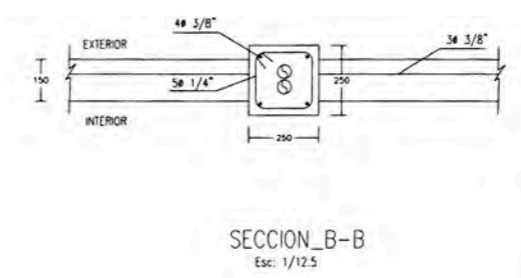
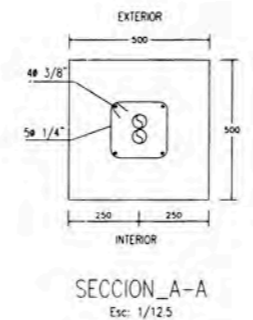
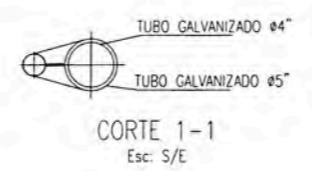
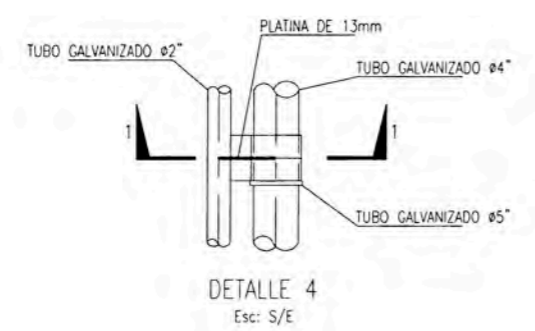
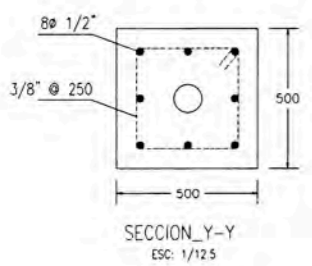
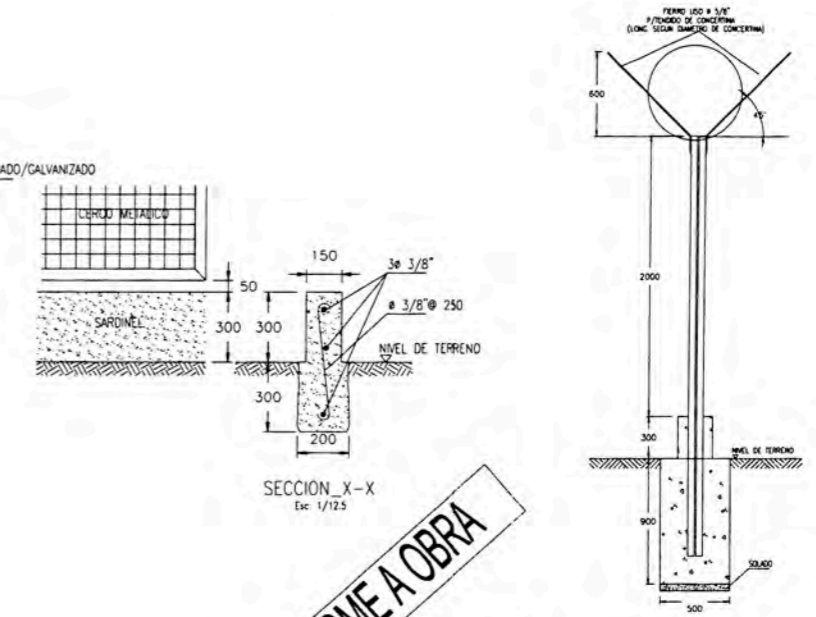
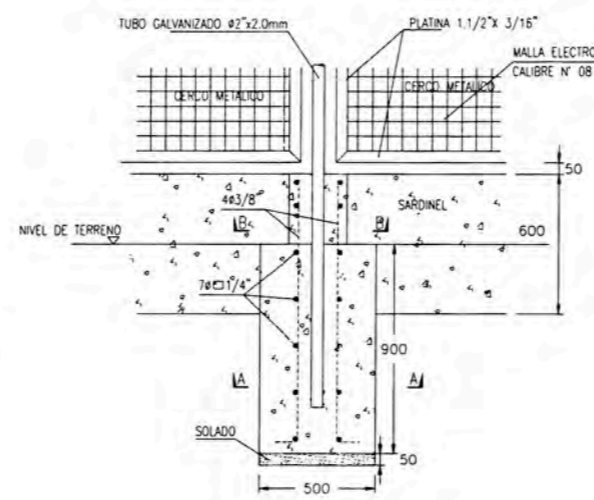
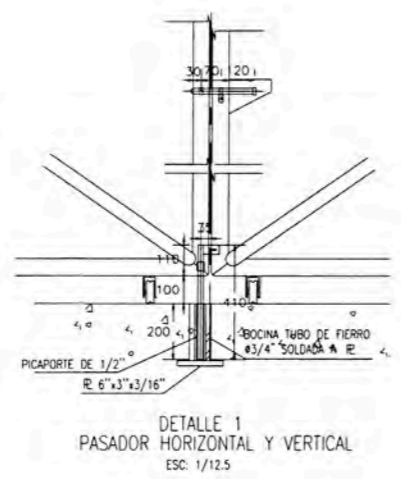
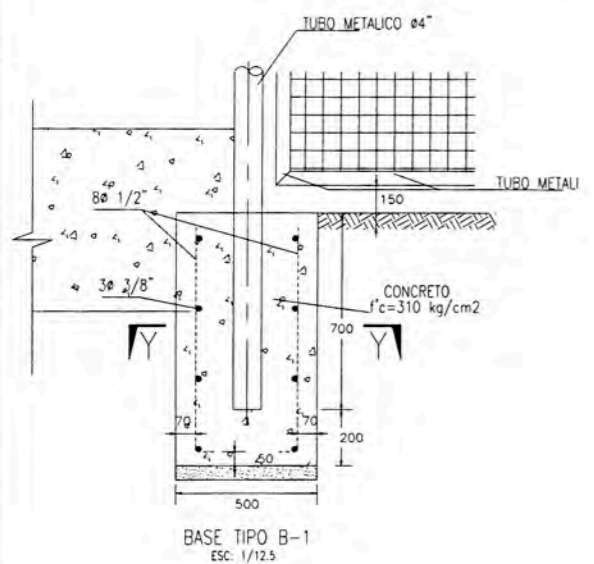
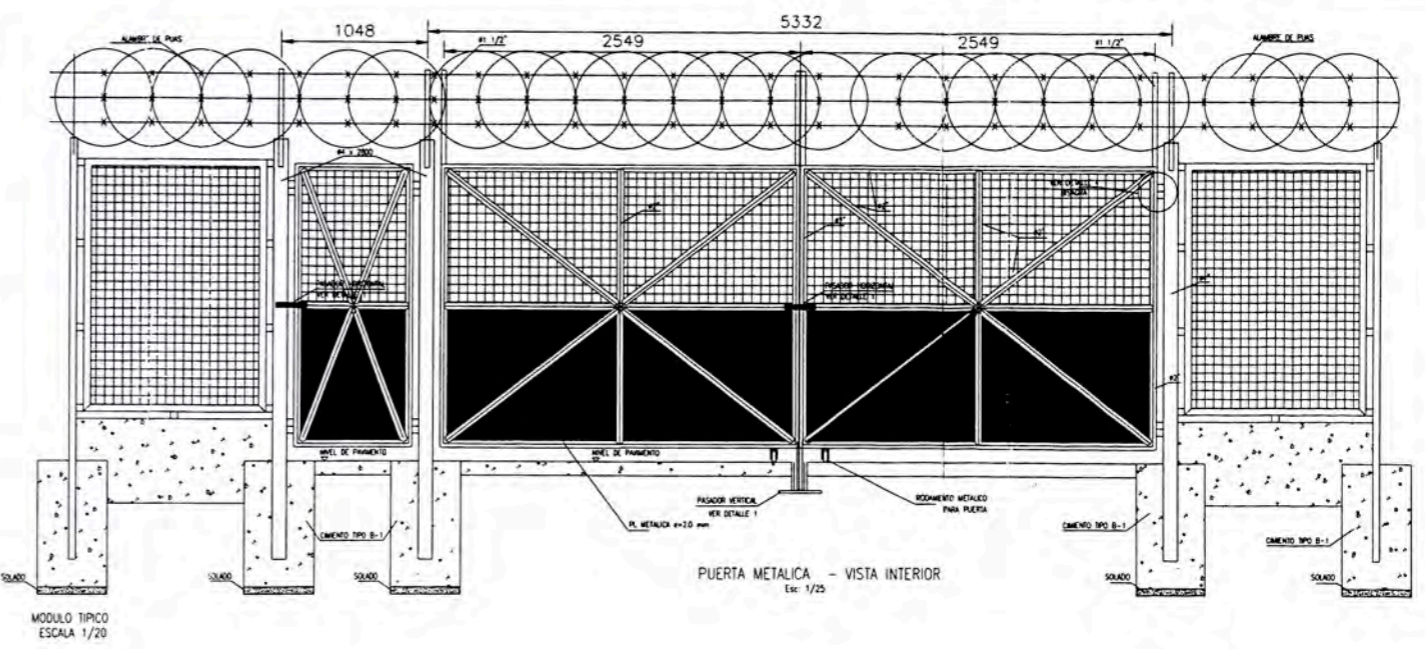
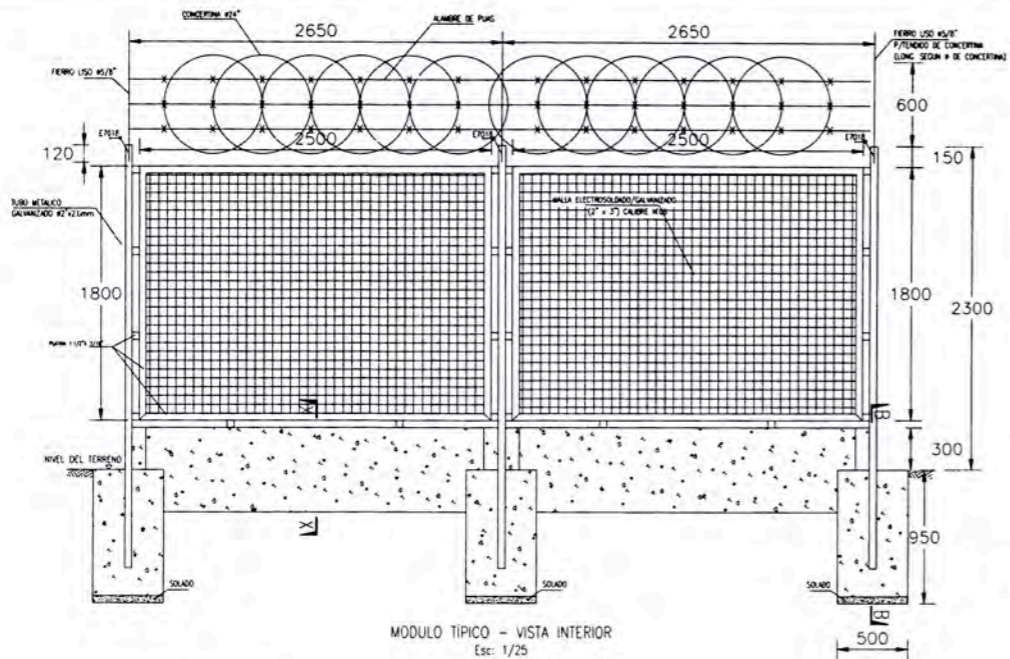
EJECUTOR: CONSORCIO ETE		PLANO: PE-AM11-GP-008-K001-8		NO. DE: 4
LSA-REP		CAMBIO DE SIMPLE BARRA A DOBLE BARRA EN LA SE POMACOCCHA AMPLIACIÓN 11		
TITULO: SUBSTACION POMACOCCHA 220 KV DISTRIBUCION GENERAL DE LA SUBSTACION - VISTA EN SECCIONES				
1	04-02-14	CONFORME A OBRA	ENCARGADO	DISEÑADOR/ASPECTO TECNICO
2	17-09-12	MODIFICACION DE PLATAFORMA, CORTE D-B	FECHA:	USO: OBRAS CIVILES
3	13-08-12	SEGUN PLAN 11-08-2012	DISEÑADO:	FASE: INGENIERIA DE DETALLE
4	07-07-12	SEGUN PLAN 12-07-2012	APROBADO:	COORDINADOR
5	03-07-12	SEGUN PLAN 08-08-2012	CONTRATADO:	REVISOR
REV.	FECHA	MODIFICACION	APROBADO	DE: 1



CONFIRME A OBRA

- NOTAS:
1. LAS DIMENSIONES ESTÁN EN METROS.
  2. PLANOS DE REFERENCIA  
PE-AM11 GP-008-K001-7  
PE-AM11 GP-008-K002-2  
PE-AM11 GP-008-K002-3
  3. EL REPLANTEO EN OBRA DEBERA REALIZARSE A PARTIR DEL EJE COMUN E-E1, QUE CRUZA LA PLATAFORMA 1, 2 Y 3, ASI COMO DE LOS EJE DEL CERCO PERIMETRAL EXISTENTE.

EJECUTOR: CONSORCIO <b>EMTE</b>		PLANO No: PE-AM11-GP-008-K002-1	REV: 2	HOJA: 1
<b>LSA-REP</b>		CAMBIO DE SIMPLE BARRA A DOBLE BARRA EN LA SE POMACOCHA AMPLIACIÓN 11		
TITULO: SUBESTACIÓN POMACOCHA 220 kV MALLA DE CERRAMIENTO - DISPOSICION GENERAL DE PLANTA				
ESCALA: N 1:400	DISEÑO: FARE	OBRAS CIVILES		
FECHA: SET-2012	DISEÑO: FARE	INGENIERIA DE DETALLE		
2 04-02-14	CONFIRME A OBRA	DISEÑO: FARE	APROBADO: COGODO IBA	REV: 1
1 11-09-12	SECON. DES. PD. 10.09.2012	DISEÑO: FARE	APROBADO: COGODO IBA	REV: 1
8 08-09-12	EMISOR: MEDA	DISEÑO: FARE	APROBADO: COGODO IBA	REV: 1
REV. FECHA	MODIFICACION	APROBADO	CONTRATO:	REV. HOJA: 2 DE 1

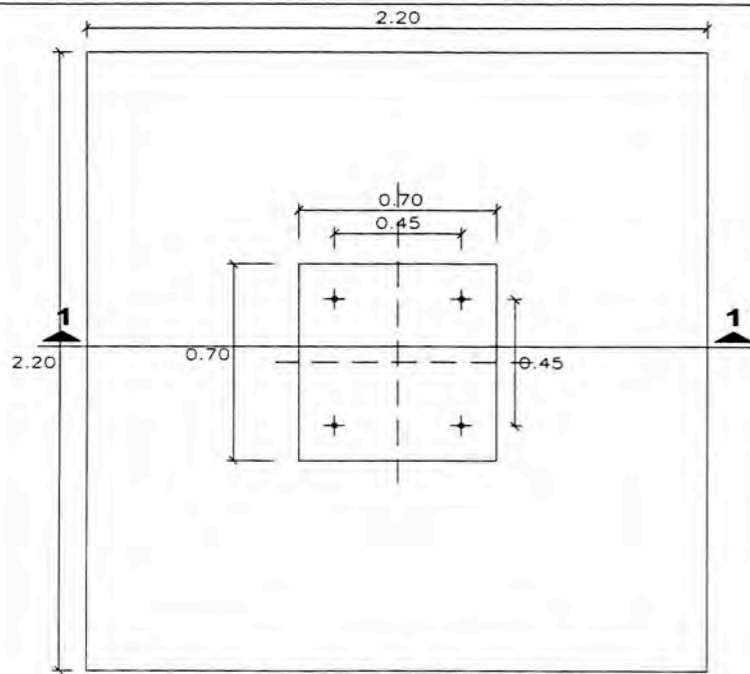


**CONFORME A OBRA**

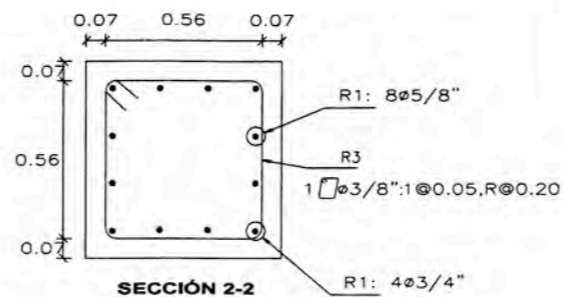
- NOTAS:
1. LAS DIMENSIONES ESTÁN EN MILIMETROS.
  2. ACERO DE REFUERZO  $f_y = 4200 \text{ KG/CM}^2$
  3. EL CONCRETO PARA EL SOLADO DE LA BASE DEL TUPO METALICO SERÁ DE  $100 \text{ KG/CM}^2$ . EL CONCRETO PARA EL MURO DE SOSTENIMIENTO DE LA MALLA METÁLICA SERÁ DE  $310 \text{ KG/CM}^2$ .
  4. EL DIÁMETRO DE LA CONCERTINA SERÁ GALVANIZADO Y DE  $\phi 24"$ .
  5. LA MALLA SERÁ DE TIPO ELECTROSOLDADA Y GALVANIZADA DE  $2" \times 3"$  CON ALAMBRE N° 8.
  6. LOS PARANTES METÁLICOS DE LA MALLA TÍPICA SERÁN DE TUPO REDONDO GALVANIZADO ESTRUCTURAL  $\phi 2" \times 2.00 \text{ mm}$ .
  7. LOS PARANTES METÁLICOS DE LA PUERTA DE ACCESO SERÁN DE TUPO REDONDO GALVANIZADO ESTRUCTURAL  $\phi 4" \times 2.50 \text{ mm}$ .
  8. LA PLATINA DE LA MALLA DE CERRAMIENTO TÍPICA DEBERÁ SER DE  $1.1/2" \times 3/16"$  GALVANIZADO EN CALIENTE.
  9. LA TERMINACION DEL CERCO Y PUERTAS METÁLICAS SERÁ EN PINTURA ANTICORROSIVA Y ESMALTE CUYA TONALIDAD SERÁ APROBADO PREVIAMENTE POR LA SUPERVISION.
  10. PLANOS DE REFERENCIA:  
PE-AM11-GP-008-K001-7  
PE-AM11-GP-008-K002-1  
PE-AM11-GP-008-K002-2

EJECUTOR:		CONSORCIO	EMTE	PLANO No:	PE-AM11-GP-008-K002-3	REV:	NOVA:
						2	1
TÍTULO:		CAMBIO DE SIMPLE BARRA A DOBLE BARRA EN LA SE POMACOCCHA AMPLIACIÓN 11					
		SUBSTACIÓN POMACOCCHA 220 KV MALLA DE CERRAMIENTO - PUERTA DE ACCESO Y DETALLES					
		ESCALA:	MODIFICADO:	DESIGNADO:	ASPECTO TÉCNICO:	OBRAS CIVILES	
		FECHA:	FECHA:	FECHA:	FASE:	INGENIERIA DE DETALLE	
		1	11-09-12	SEGUNDA REVISIÓN			
		2	01-09-13	ENTON. MOD.			
REV. FECHA:		MODIFICACIÓN:	APROBADO:	CONTRATO:		2	1

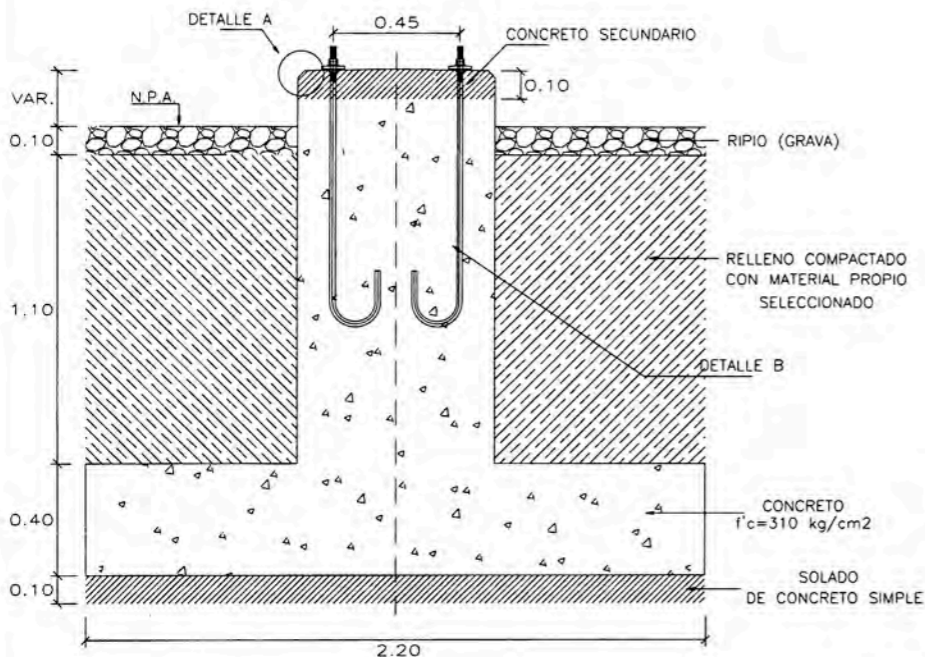




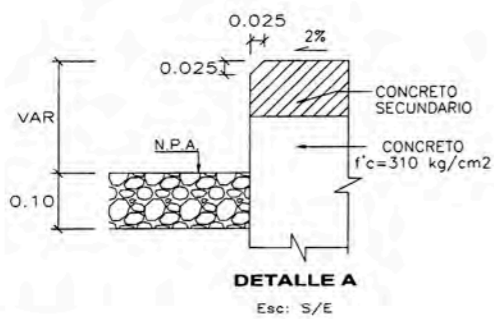
**VISTA EN PLANTA**  
Esc: 1/12.5



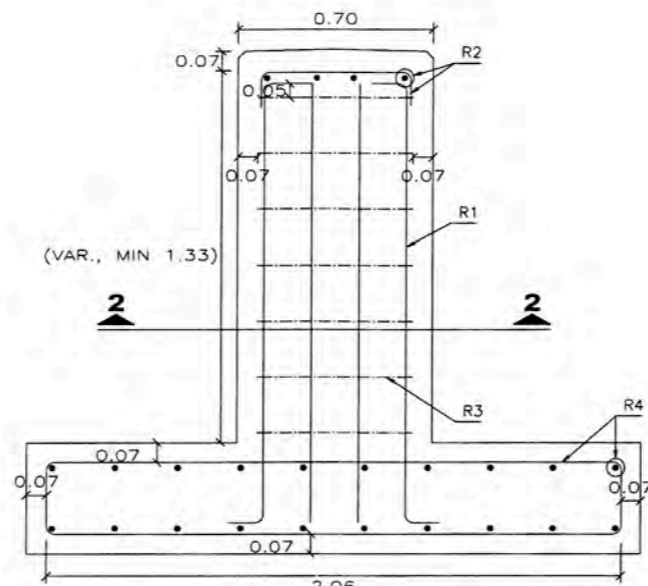
**SECCIÓN 2-2**  
Esc: 1/12.5



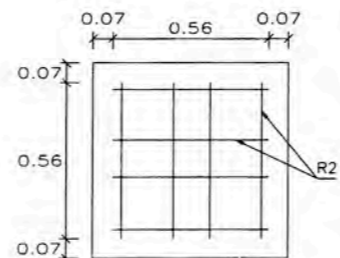
**SECCIÓN 1-1**  
Esc: 1/12.5



**DETALLE A**  
Esc: S/E



**SECCIÓN 1-1 REFUERZO**  
Esc: 1/12.5



**PARRILLA SUPERIOR REFUERZO DEL PEDESTAL**  
Esc: 1/12.5

EQUIPO	FUNDACIÓN	PARARRAYOS
REFUERZO R1	DIAMETRO (pulg.)	3/4"
	a	0.20
	b	1.58
	l	1.98
	CANTIDAD/PEDESTAL	4
	W TOTAL/FUND. (kg)	17.74
	DIAMETRO (pulg.)	5/8"
	a	0.20
	b	1.58
	l	1.98
	CANTIDAD/PEDESTAL	8
	W TOTAL/FUND. (kg)	24.55
	DIAMETRO (pulg.)	1/2"
	a	0.20
	b	0.56
	l	0.96
	CANTIDAD/PEDESTAL	8
	W TOTAL/FUND. (kg)	7.60
	DIAMETRO (pulg.)	3/8"
	a	0.56
	b	0.56
	c	0.10
	l	2.44
	CANTIDAD	7
	W TOTAL/FUND.	9.56
	DIAMETRO (pulg.)	3/8"
	a	0.20
	b	2.06
	l	2.46
	CANTIDAD	40
	W TOTAL/FUND.	55.10

**CONFORME A OBRA**

**LEYENDA**

- ESTRIBO
- ▨ CONCRETO ARMADO
- ▧ RIPIO
- PENDIENTE.

**ABREVIATURA**

N.P.A : NIVEL DE PISO ACABADO.

**PLANOS DE REFERENCIA**

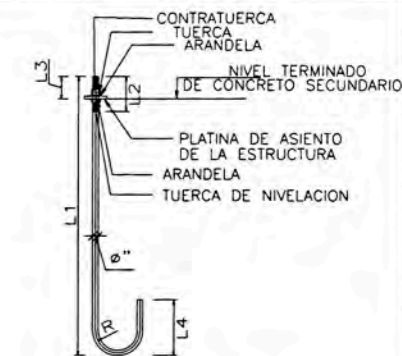
- PE-AM11-GP-008-K001-7(VISTA EN PLANTA GENERAL).
- PE-AM11-GP-008-K001-8(VISTA EN CORTE).
- BOW-14-020(PLANO DEL FABRICANTE DEL EQUIPO).

**ESPECIFICACIONES TECNICAS:**

1. CEMENTO: TIPO V
2. CONCRETO PARA FUNDACION: f'c=310 kg/cm2.
3. CONCRETO SECUNDARIO: f'c=310 kg/cm2.
4. CONCRETO PARA SOLADO: f'c=140 kg/cm2.
5. RECUBRIMIENTO MINIMOS:  
LADO EN CONTACTO CON SUELO: 7 cm.
6. CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO = 2.27 kg/cm2.  
(VER ESTUDIO DE SUELOS).

**NOTAS:**

1. LAS DIMENSIONES DEL DETALLE B ESTAN DADAS EN MILIMETROS LAS DEMAS ACOTACIONES ESTAN EN METROS.
2. EL PERNO DE ANCLAJE Y SUS ACCESORIOS SON DE CARACTER ILUSTRATIVO, EL CUAL SERA SUMINISTRADA CON LA ESTRUCTURA METALICA LA INSTALACION DE ESTOS PERNOS DEBERA SER VERTICALMENTE USANDO LA PLANTILLA DE FIJACION Y SERAN NIVELADOS SEGUN LA COTA DE LA FUNDACION PREVISTA. ANTES DEL VACIADO DE CONCRETO, SE DEBERA VERIFICAR LAS DIMENSIONES Y SEPARACIONES DE LOS PERNOS.
3. EL CONCRETO SECUNDARIO SERA VACIADO UNA VEZ QUE LA ESTRUCTURA METALICA SEA MONTADA Y NIVELADA.
4. PARA LA UNION DE CONCRETO FRESCO CON EL ENDURECIDO SE DEBERA LIMPIAR DE POLVO, PARTICULAS SUELTAS, GRASA, ETC Y APLICAR UNA CAPA DE GEL ADHESIVO COMO PUENTE DE ADHERENCIA.
5. PARA LA UNION DE ELEMENTOS DE ACERO DE REFUERZO SE DEBERA REALIZAR MEDIANTE AMARRES CON ALAMBRE BAJO NINGUN PROCEDIMIENTO SE DEBERA USAR SOLDADURA.



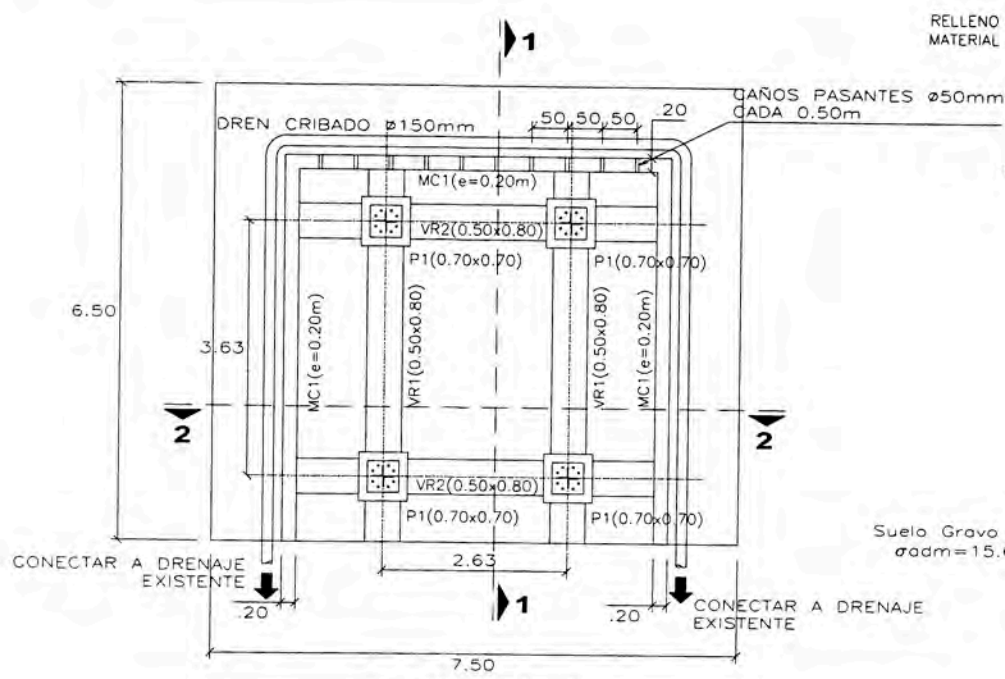
**DETALLE B**  
**PERNO DE ANCLAJE TÍPICO**  
**ACERO SAE 1020**

Esc: S/E

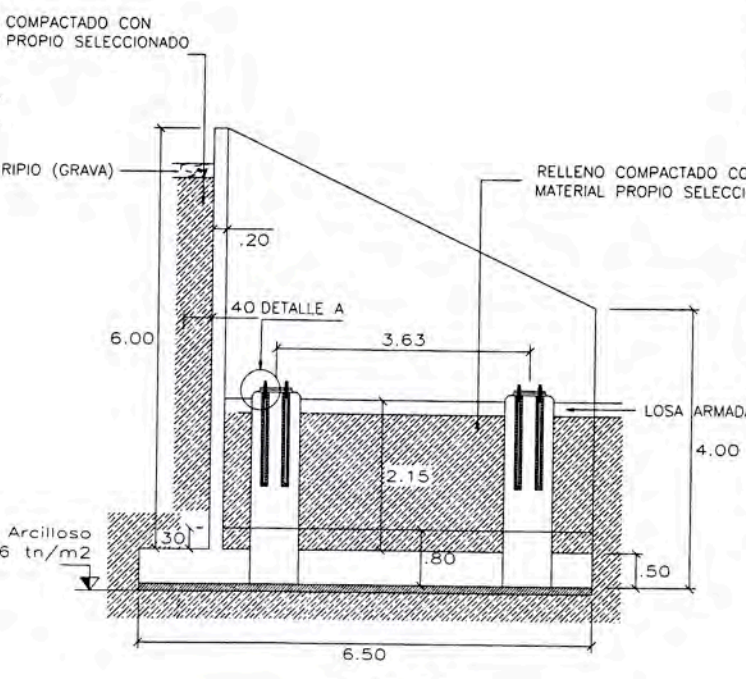
**PERNOS DE ANCLAJE**

Diametro (pulg.)	1"
Longitud L1 (mm)	700
Longitud L2 (mm)	125
Longitud L3 (mm)	80
Longitud L4 (mm)	80
Radio R (mm)	80
CANTIDAD/Fundación	4

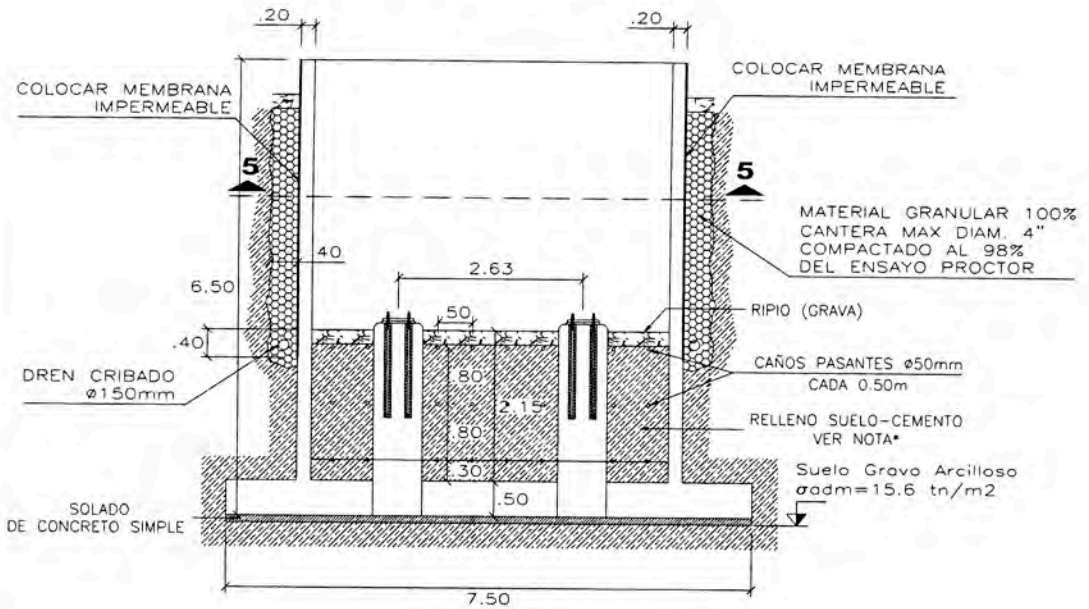
EJECUTOR		CONSORCIO E.M.T.E.		PLANO Nº	REV	HOJA
				PE-AM11-GP-008-K003-11	4	1
<b>lsa</b> REP		CAMBIO DE SIMPLE BARRA A DOBLE BARRA EN LA SE PUMACOCHA AMPLIACIÓN 11				
TITULO: BASE PARA PARARRAYOS - PLATAFORMA 2 - VISTA EN PLANTA Y SECCIONES						
1	04-02-14	CONFORME A OBRA	ESCALA: 1/12.5	DIMENSIONES	OBRAS CIVILES	
2	06-06-12	SEGUN DES_P01-08-2012	FECHA: AGOSTO 2012	PROYECTO	INGENIERIA DE DETALLE	
3	25-07-12	SEGUN DES_P04-07-2012				
4	02-07-12	SEGUN DES_P02-08-2012				
5	13-06-12	EMISION FINAL				
REV	FECHA	CONTRATO				



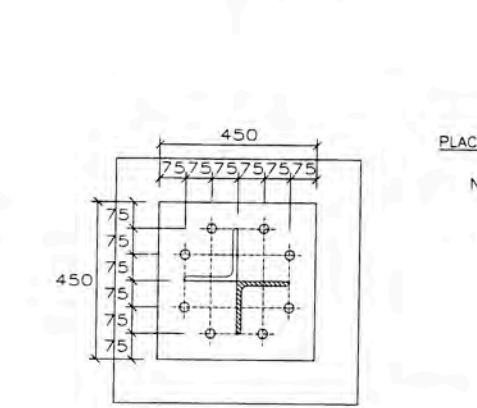
VISTA EN PLANTA  
Esc: 1/50



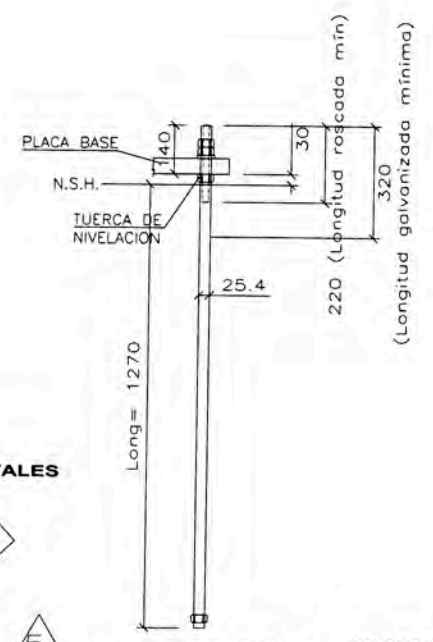
SECCIÓN 1-1  
Esc: 1/50



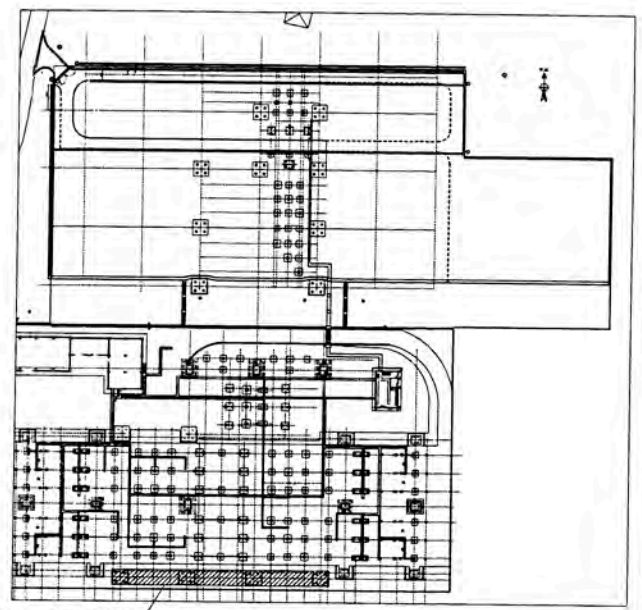
SECCIÓN 2-2  
Esc: 1/50



DETALLE A  
UBICACIÓN DE INSERTOS EN PEDESTALES  
(Dimensiones en mm)  
Esc: 1/10



DETALLE B  
PERNO DE ANCLAJE TÍPICO  
(Dimensiones en mm)  
Ø1" - ACERO (Ver Nota 7)  
Esc: S/E



UBICACIÓN BASES PÓRTICO

NOTA 1: Los pernos de anclajes fueron instalados en una única etapa, durante el hormigonado del pedestal.

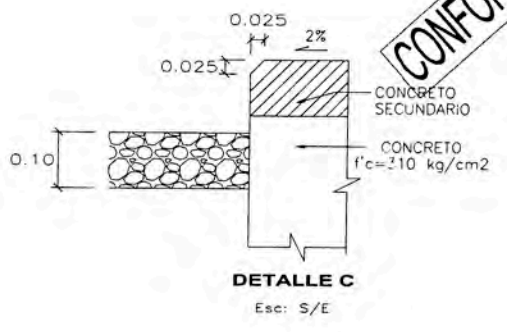
NOTA 2: La superficie del pedestal deberá ser terminada en forma de punta de diamante de modo de asegurar el escurrimiento del agua según Detalle C.

NOTA 3: Para controlar el par torsor: se marca la posición de apretado a tope y luego se da un giro de tuerca de 2/3 de vuelta según lo especifica AISC, artículo 8.2.1, página 16.2-48. (Método de la vuelta de tuerca)

NOTA 4: Se deberán verificar los niveles superiores de fundación N.S.F. y los niveles de terraplén terminado N.T.T. con el plano de niveles generales de playa PE-AM11-GP-008-K001-7 y PE-AM11-GP-008-K001-8.

NOTA 5: la calidad del acero de los pernos de anclaje está especificada en los planos constructivos y memorias de cálculo de las estructuras metálicas respectivas.

CONFORME A OBRA



DETALLE C  
Esc: S/E

NOTA\*: ALTERNATIVAS DE RELLENO SUELO CEMENTO  
**Alternativa 1:** El relleno se realizará con suelo seleccionado extraído de la excavación con una humedad del 17% y mezclado con 10% de cemento en peso. La colocación se realizará en capas de 20cm compactado al 98% del ensayo Proctor Standard.  
**Alternativa 2:** Para el relleno se formará un barro con suelo seleccionado extraído de la excavación, zarandeado y mezclado con 10% de cemento en peso. La colocación se realizará de una vez por resultar el material obtenido autocompactante o en capas de 50cm.

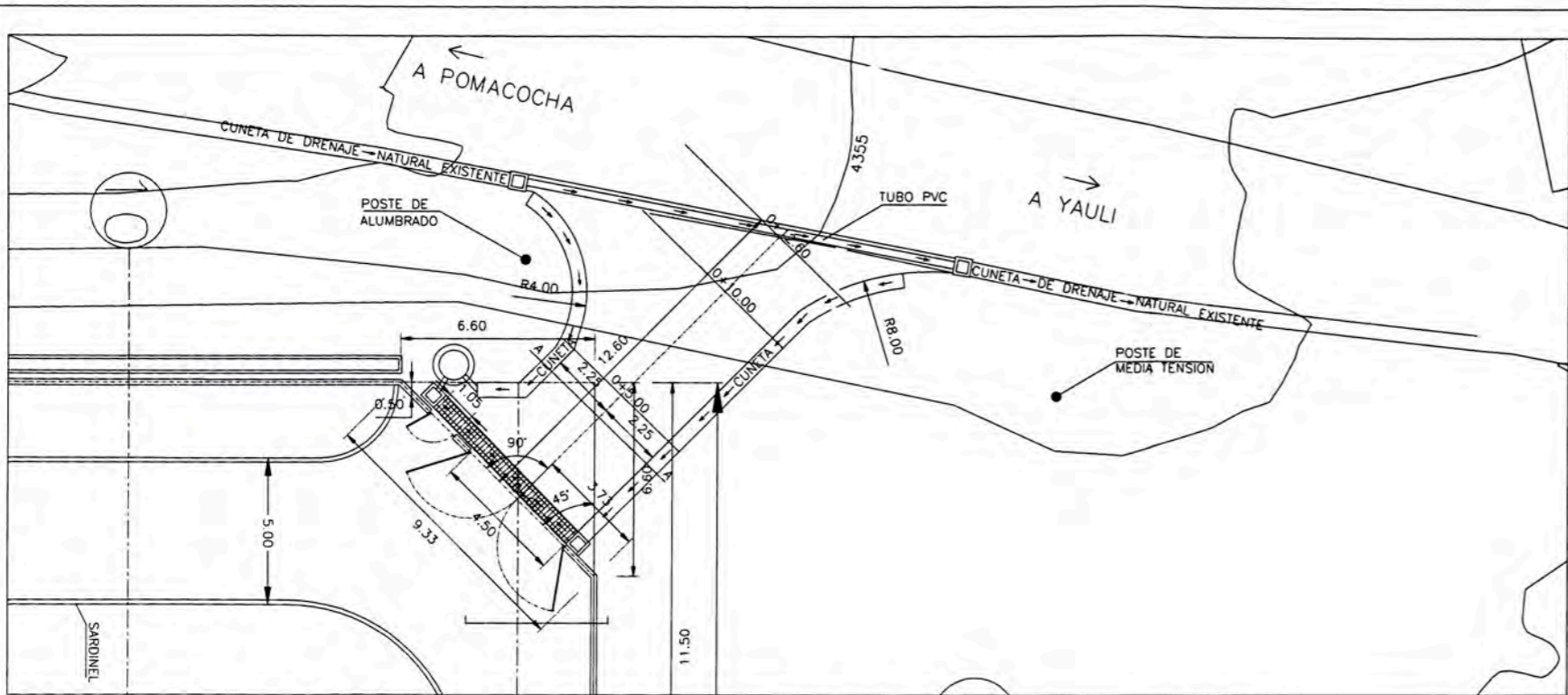
MATERIALES  
 ARMADURAS: ACERO TIPO ADN-420  
 CONCRETO PARA FUNDACIONES: f'c = 310 kg/cm²

RECUBRIMIENTOS AL ESTRIBO  
 - c/ tierra: 7 cm.

EJECUTOR		CONSORCIO	EMTE	PLANO Nº	PE-AM11-GP-008-K003-43	REV	HOJA
						6	3
TÍTULO		CAMBIO DE SIMPLE BARRA A DOBLE BARRA EN LA SE PUMACCOCHA AMPLIACIÓN 11					
Escala		DIMENSIONES					
Escala		OBRAS CIVILES					
Escala		INGENIERIA DE DETALLE					
Escala		CONTRATO					
Escala		REV					
Escala		HOJA					
Escala		DE					
Escala		3					

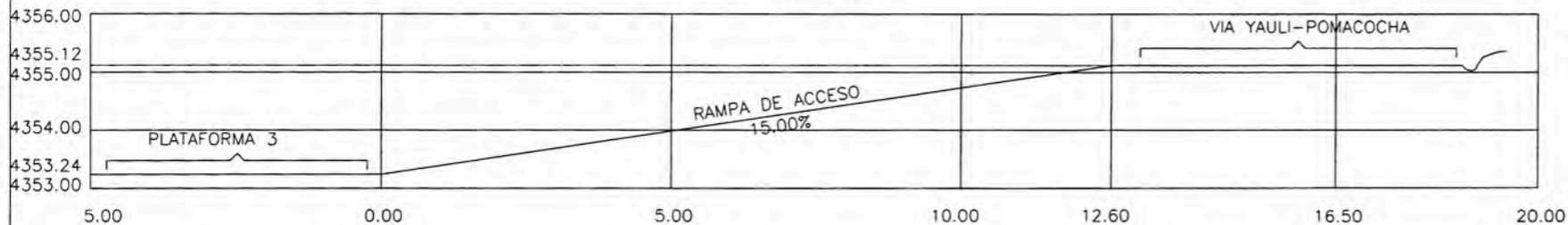




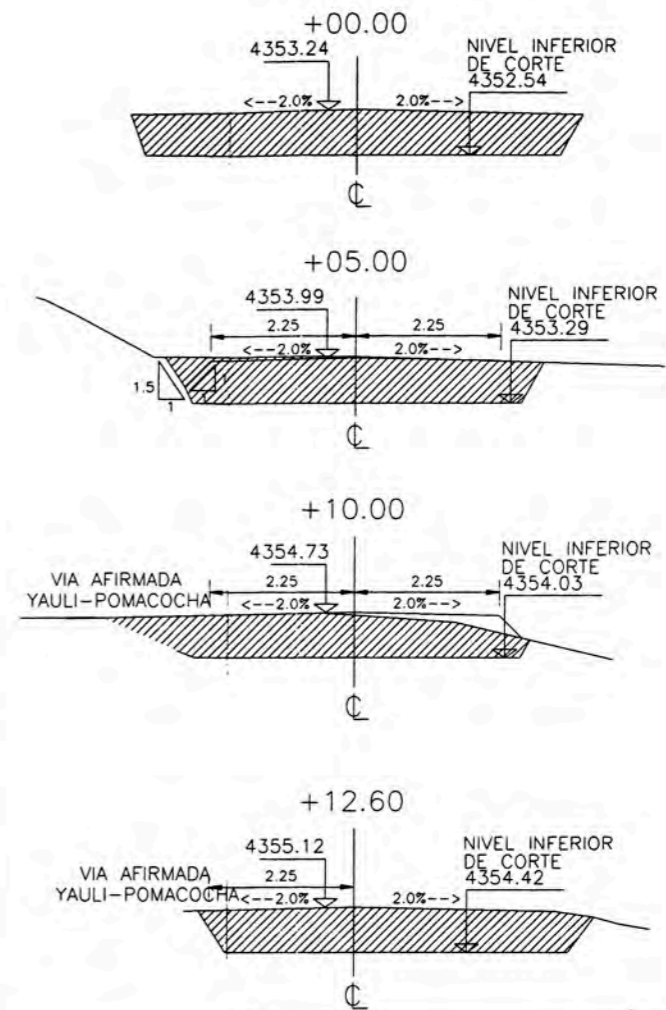


Esc: 1/100

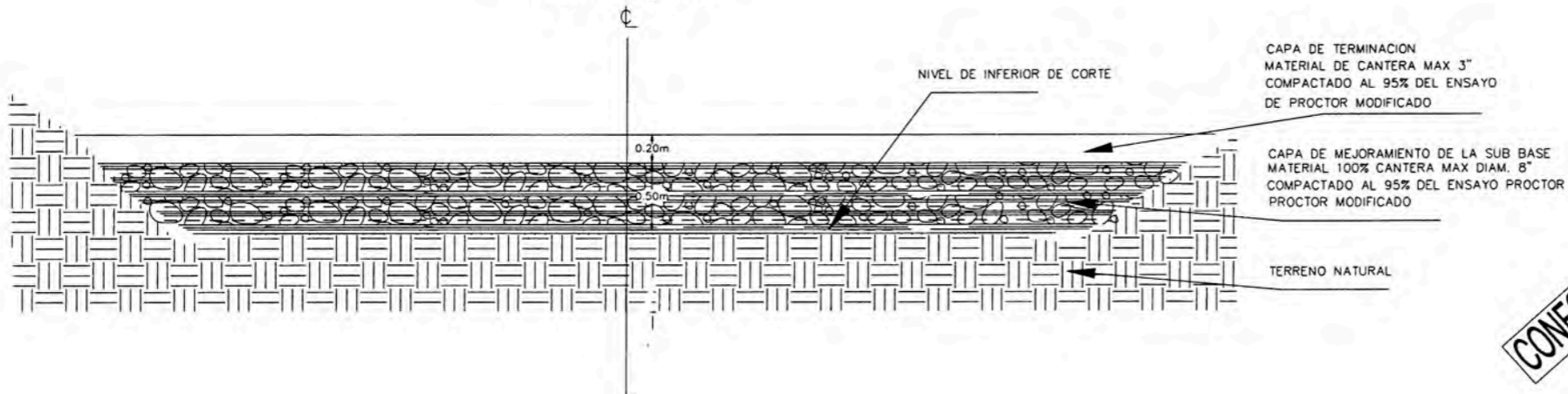
PERFIL  
Esc: 1/50



SECCIONES  
Esc: 1/50



CORTE A-A  
(MEJORAMIENTO)  
Esc: 1/50



LEYENDAS:

- CANALETA DE DRENAJE
- BUZONES
- AREA DE CORTE
- SUELO NATURAL

PLANOS DE REFERENCIA:

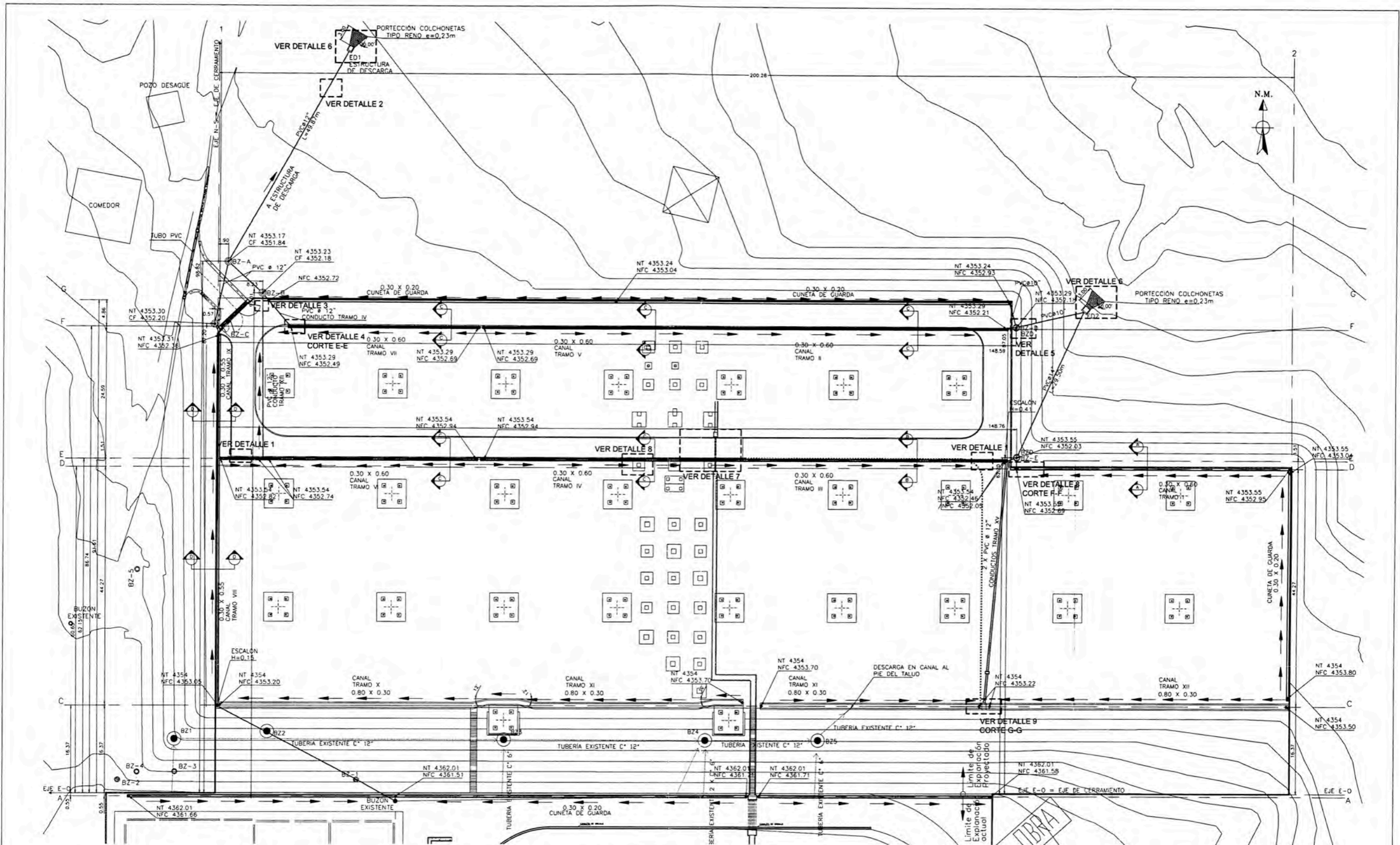
1. PE-AM11-GP-008-K001-7

NOTA:

1. LAS CUNETAS Y CANALETAS SERAN DE CONCRETO, CUYAS DIMENSIONES Y DETALLES SERAN DEFINIDAS EN LOS DISEÑOS DEL SISTEMA DE DRENAJE.
2. LAS DIMENSIONES DE LOS TUBOS PVC EN DIAMETRO, LONGITUD Y PROFUNDIDAD DE ENTERRAMIENTO SERAN DEFINIDOS EN EL SISTEMA DE DRENAJE.

CONFORME A OBRA

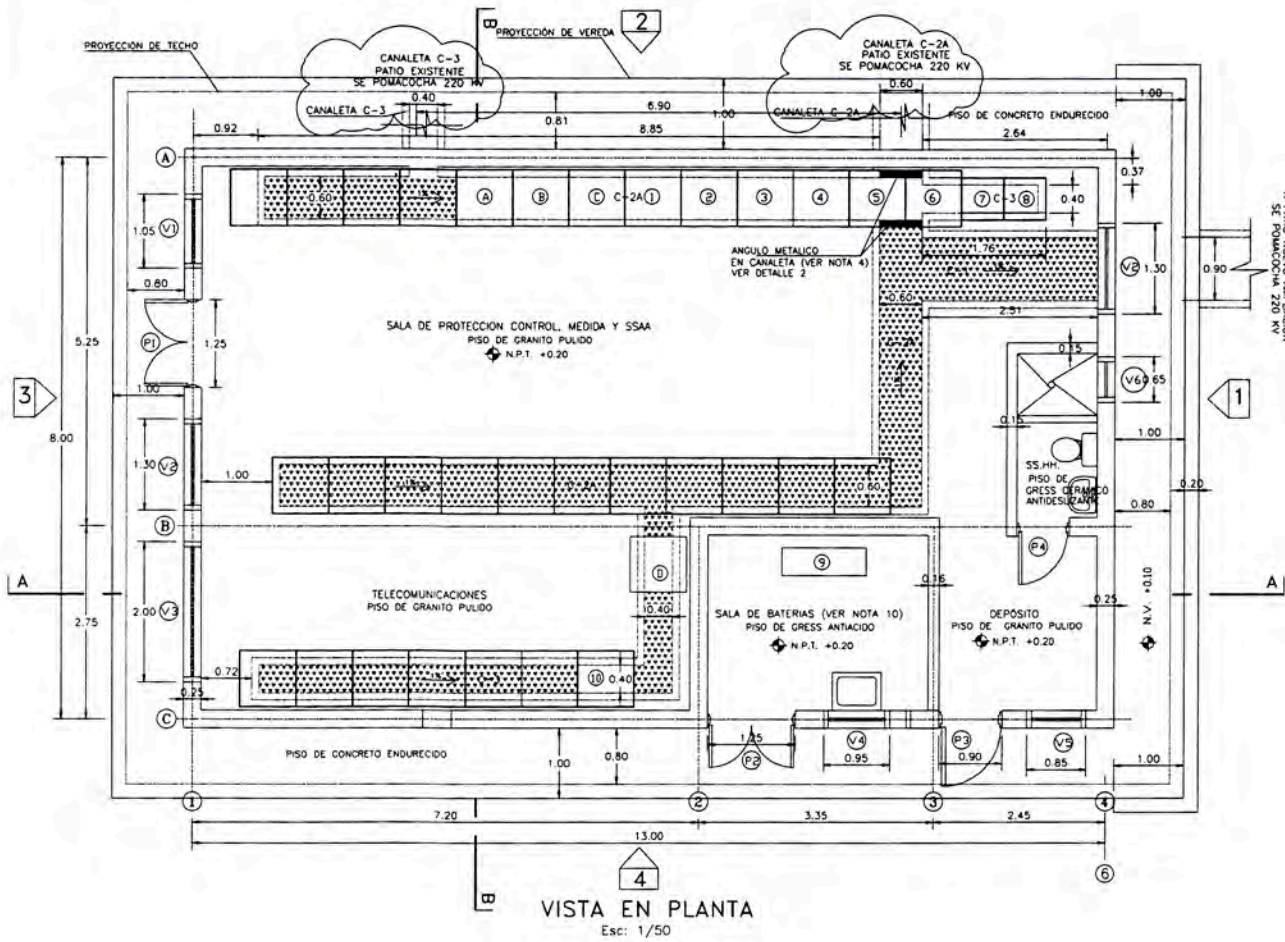
EXECUTOR:	CONSORCIO	PLANO No:	PE-AM11-GP-008-K004-9	REV:	5	HOJA:	1
		<b>CAMBIO DE SIMPLE BARRA A DOBLE BARRA EN LA SE POMACOCHA AMPLIACION 11</b>					
<b>TITULO: SUBESTACION POMACOCHA 220 KV</b> <b>ACCESO A SUBESTACION - MOVIMIENTO DE SUELOS-VISTA EN PLANTA Y SECCIONES</b>							
3	04-02-14	CONFIRME A OBRA	ESCALA:	DISEÑADOR:	ASPECTO TECNICO:	OBRA:	CHILES
4	17-06-13	SGM_OES_PD_22-06-2012	INDICADA	FECHA:	PROYECTO:	INGENIERIA DE DETALLE	
3	21-06-12	SGM_OES_PD_21-06-2012	INDICADA	FECHA:	PROYECTO:		
2	20-06-12	SGM_OES_PD_20-06-2012	INDICADA	FECHA:	PROYECTO:		
1	17-06-12	SGM_OES_PD_15-06-2012	INDICADA	FECHA:	PROYECTO:		
0	06-06-12	EMISION-BOQA	INDICADA	FECHA:	PROYECTO:		
REV	FECHA	MODIFICACION	APROBADO	CONTRATO:			



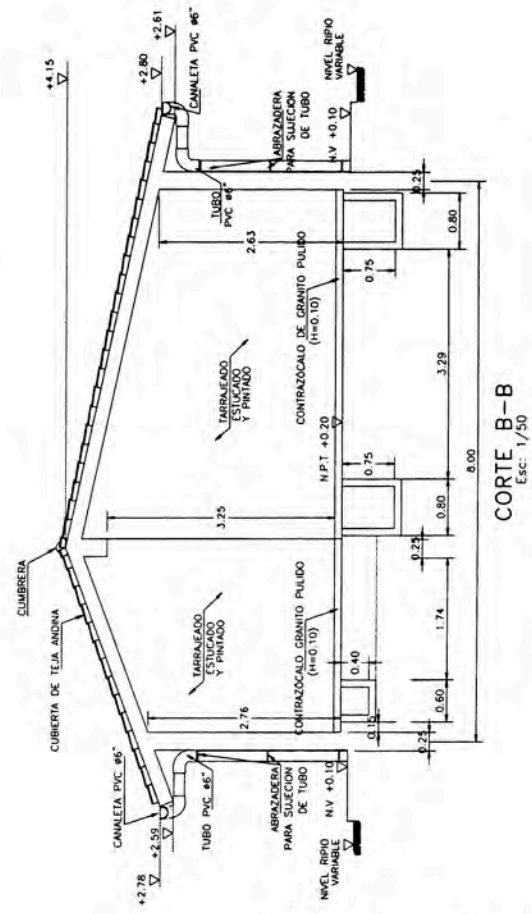
	DISTANCIA A EJE N-S (m)	DISTANCIA A EJE E-O (m)
BZ-A	1.90	98.82
BZ-B	8.23	93.01
BZ-C	-0.57	87.20
BZ-D	148.59	87.05
BZ-E	148.76	62.70

NOTA:  
LAS DIMENSIONES DE LOS CANALES SE CORRESPONDEN CON EL PUNTO DE ARRANQUE DE LOS MISMOS Y SE PROFUNDIZAN CON LA PENDIENTE INDICADA EN SU DESARROLLO

EJECUTOR CONSORCIO <b>ISA</b> REP		PLANO Nº PE-AM11-GP-008-K004-2	REV 5	HOGA CONTINUA
CAMBIO DE SIMPLE BARRA A DOBLE BARRA EN LA SE POMACOCCHA AMPLIACIÓN 11				
TITULO SISTEMA DE DRENAJE SUPERFICIAL - VISTA EN PLANTA				
ESCALA 1:8	DIMENSIONES	FECHA JULIO 2012	OBRA/CIVIL	INGENIERIA DE DETALLE
1	04-02-14	CONFIRME A OBRA	-	-
0	09-07-12	EMISION INICIAL	-	-
REV	FECHA	CONTENIDO	CONTRATO	HOGA 1 DE 2

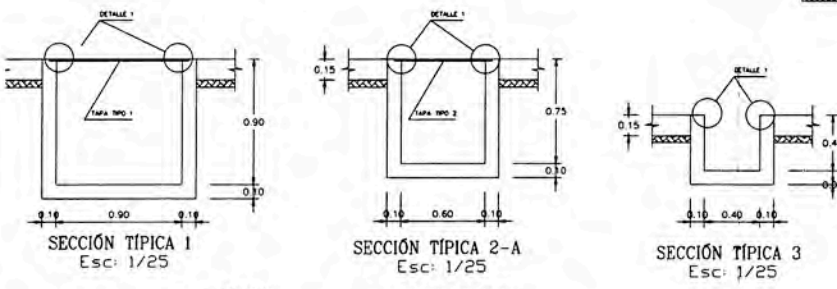


VISTA EN PLANTA  
Esc: 1/50



CORTE B-B  
Esc: 1/50

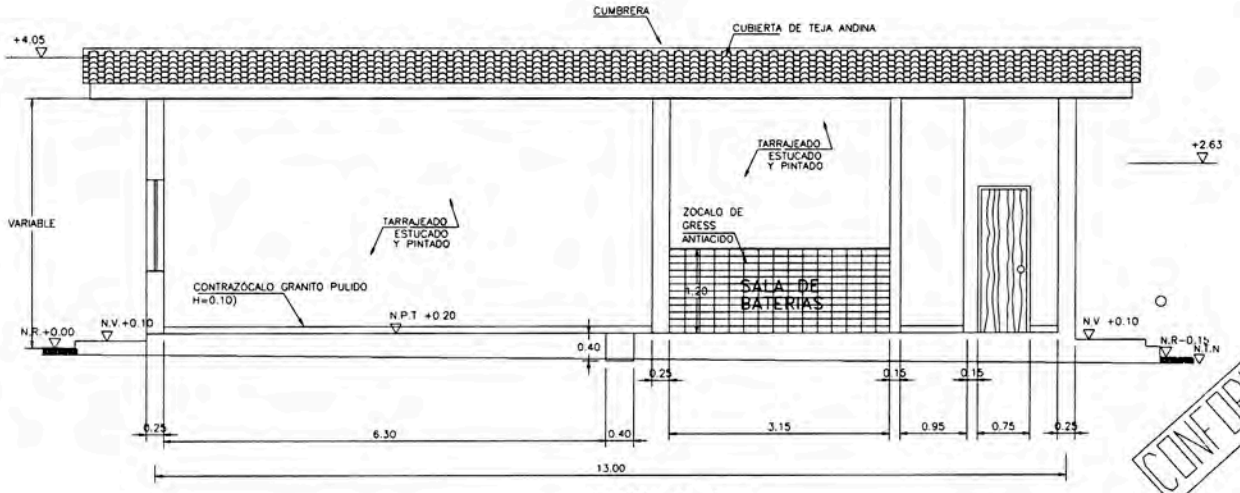
DETALLE DE CANALETAS



SECCIÓN TÍPICA 1  
Esc: 1/25

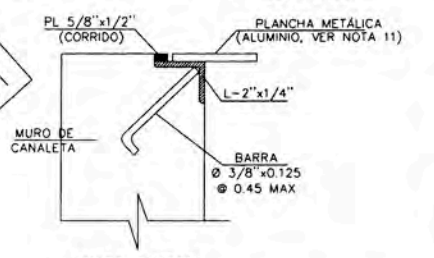
SECCIÓN TÍPICA 2-A  
Esc: 1/25

SECCIÓN TÍPICA 3  
Esc: 1/25

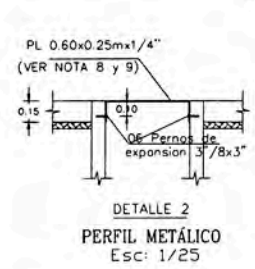


CORTE A-A  
Esc: 1/50

CONFIRME A OBRA



GUARDACANTOS  
DETALLE 1  
Esc: 1/25



DETALLE 2  
PERFIL METÁLICO  
Esc: 1/25

LEYENDA:

Tapa metálica de aluminio sobre canoleta portacable

CUADRO DE ÁREAS

SALA DE PROTECCIÓN CONTROL	60.47 m <sup>2</sup>
TELECOMUNICACIONES	19.11 m <sup>2</sup>
SALA DE BATERIAS	7.82 m <sup>2</sup>
DEPÓSITO	5.64 m <sup>2</sup>
SS.HH.	2.70 m <sup>2</sup>

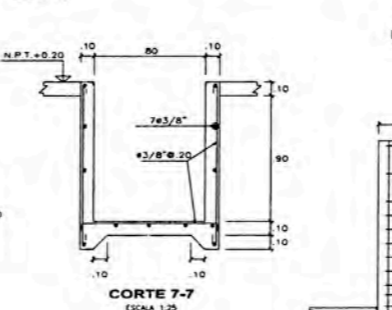
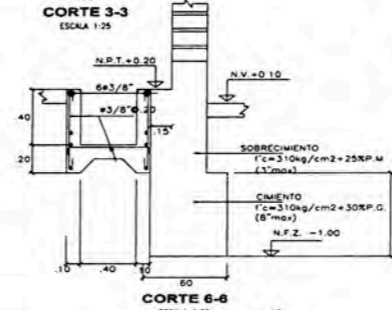
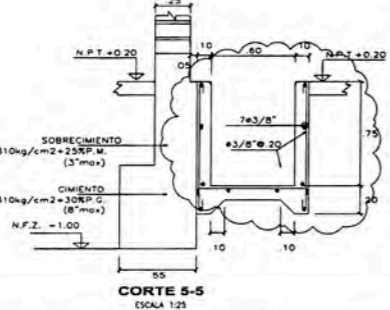
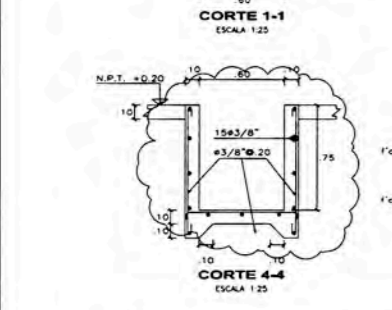
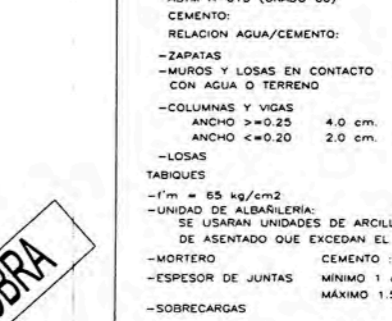
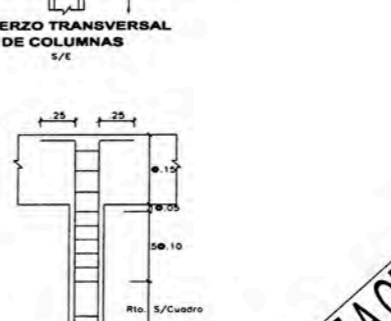
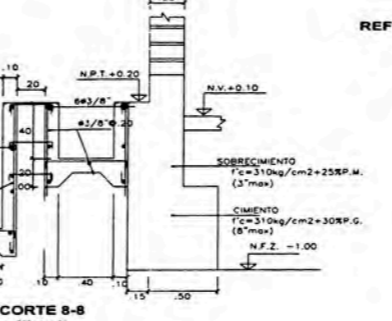
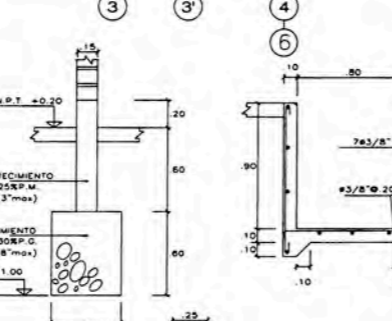
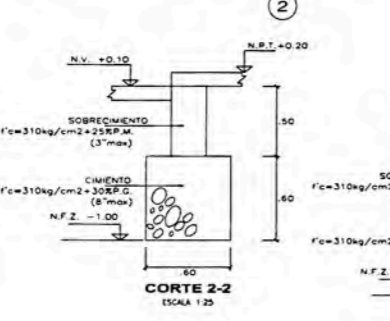
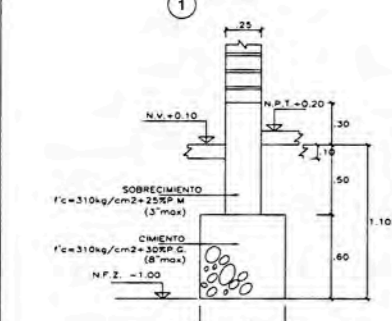
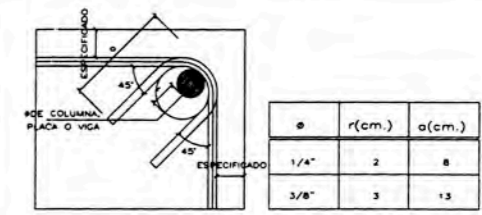
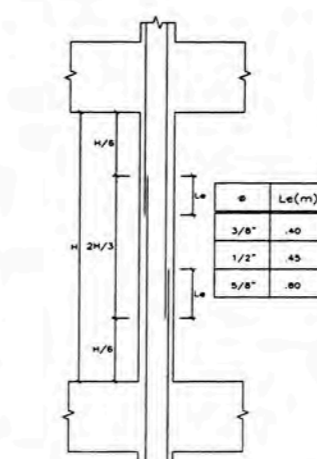
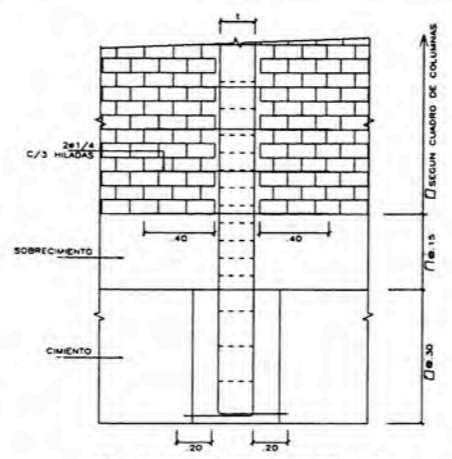
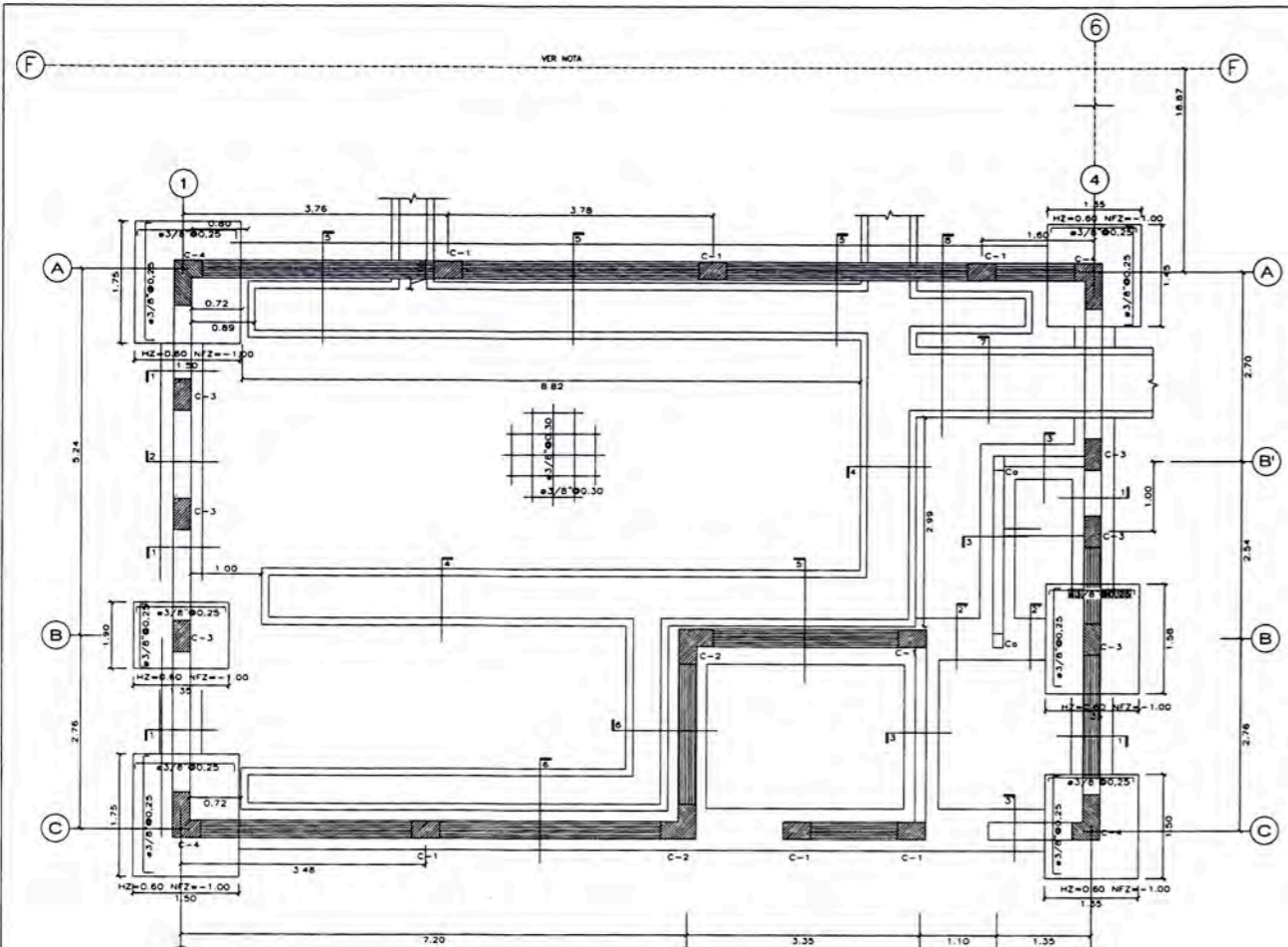
CONSORCIO	EMTE	PLANO Nº	PE-AM11-GP-008-K005-1	REV	HOJA
LSA REP		CAMBIO DE SIMPLE BARRA A DOBLE BARRA EN LA SE POMACOCCHA AMPLIACIÓN 11			
ARQUITECTURA - PLANTA, SECCIONES Y DETALLES					
4	04-02-14	CONFIRME A OBRA	ESCALA	DIMENSIONES	
3	25-05-12	SEGN. OBSERVACIONES_PD_18-05-2012	INDICADA	DIBRAS, CIVILES	
2	08-05-12	SEGN. OBSERVACIONES_PD_02-05-2012	FECHA	DIBUJO	FASE
1	25-04-12	SEGN. OBSERVACIONES_PD_20-04-2012	---	---	INGENIERIA DE DETALLE
0	02-04-12	EMISION INICIAL	---	---	CODIGO ISA
REV	FECHA	---	---	CONTRATO	---

- TABLEROS DEL PROYECTO CAMBIO DE BARRAS**
- 1.- Tablero de protección L-2226 (Pachachaco)
  - 2.- Tablero de protección diferencial de barras
  - 3.- Tablero de protección de celda de Acople.
  - 4.- Tablero de control para la automatización y control de la Subestación.
  - 5.- Tablero de distribución de servicios auxiliares 220 Vcc.
  - 6.- Tablero de distribución de servicios auxiliares 380-220 Vca, 60 Hz.
  - 7.- Cargador retificador de baterías 380 VCA/220VCC, 60A.
  - 8.- Cargador retificador de baterías 380 VCA/220VCC, 60A, redundante
  - 9.- Banco de baterías Plomo-Gel 220V, 180Ah, 10h.

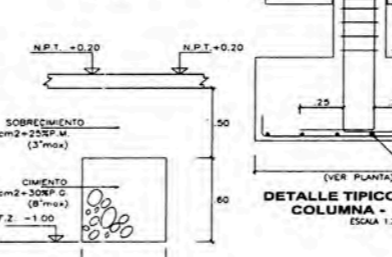
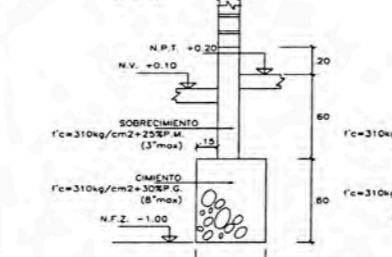
- TABLEROS PROYECTO CARHUAMAYO**
- A.- Tablero de protección Línea
  - B.- Tablero de control de Línea
  - C.- Tablero de Teleprotección.
  - D.- Tablero de comunicaciones.
- CRITERIO ADOPTADO-TABLEROS FUTUROS PARA LT. 220 KV:**
- 1.- Tablero de protección.
  - 2.- Tablero de control.
  - 3.- Tablero de teleprotección.
  - 4.- Tablero de comunicaciones.

- REFERENCIAS:**
- PE-AM11-GP-008-K001-7.
- NOTAS:**
- 1.- Todas las dimensiones están dada en metros.
  - 2.- Área ofertada: 100 m<sup>2</sup>.
  - 3.- Área proyectada: 13m x 8m= 104 m<sup>2</sup>.
  - 4.- Para salvaguardar los tableros 5 y 6 se instalarán perfiles metálicos debidamente fijados a la canoleta mediante pernos de expansión de 3/8"x3" previa aprobación.
  - 5.- La disposición final de los tableros es referencial pudiendo cambiar de posición según el plano PE-AM11-GP-008-K160
  - 6.- Con fines de ubicación de la Sala de Control en la Subestación consultar plano PE-AM11-GP-008-K001-7.
  - 7.- La junta entre el muro de la sala de control y la vereda será cubierta con sellante elástico.
  - 8.- Los elementos metálicos deberán ser galvanizados en caliente.
  - 9.- Este perfil metálico deberá ser anclado a la canoleta mediante pernos previa aprobación de la supervisión
  - 10.- Siendo las baterías de gel, no requieren lavas. No obstante se colocará el piso y zocalo de gress cerámico antiacido y un extractor de aire en el caso que a futuro se decida cambiar el tipo de batería. No se incluíra la manija de fácil apertura y barra antipánico, no está contemplado en las especificaciones técnicas.
  - 11.- La tapa metálica de aluminio sobre canoleta portacable será recubierta con material antiestático. El área a recubrir dependerá de la disposición final de los tableros. Las dimensiones finales y detalles de las tapas serán definidos por el fabricante previa aprobación de la supervisión.

En los casos de intersecciones, esquinas o extremos de los canolets, se fabricaran tapas especiales que permitan un encaje adecuado



C-1	C-2	C-3	C-4
Ø 1/2"	5ø5/8" + 7ø1/2"	4ø5/8" + 4ø1/2"	10ø5/8"
2 [3/8" @ 05, 10 @ 10, Ø 20]	2 [3/8" @ 05, 10 @ 10, Ø 20]	2 [3/8" @ 05, 10 @ 10, Ø 20]	2 [3/8" @ 05, 10 @ 10, Ø 20]



CONFORME A OBRA

**NOTA**

- CON FINES DE REPLANTEO, EL EJE 6-6 Y EL EJE F-F SON DE LA SE POMACOCCHA, SEGUN PLANO PE-AM11-GP-008-K156. EL EJE 6-6 Y EL EJE 4-4 COINCIDEN.
- PLANO DE REFERENCIA: PE-AM11-GP-008-K005-1
- PLANO DE REFERENCIA: PE-AM11-GP-008-K005-2

**CONVENCIONES**

- U/E : UNIFORMEMENTE ESPACIADAS
- RØ : RESTANTE CADA
- S/E : SIN ESCALA
- Ø : ESTRIBO
- Ø : DIAMETRO

**ESPECIFICACIONES GENERALES**

- ZAPATAS: f'c=310 kg/cm2
- COLUMNAS: f'c=310 kg/cm2
- VIGAS: f'c=310 kg/cm2
- LOSAS ALIGERADA: f'c=310 kg/cm2
- SOBRECIMIENTO: f'c = 310 kg/cm2 + 25% DE PIEDRA MEDIANA (3" MAXIMO)
- CIMENTO CORRIDO: f'c = 310 kg/cm2 + 30% DE PIEDRA GRANDE (8" MAXIMO)
- BARRAS CORRUGADAS: f'y=4200 kg/cm2
- ASTM A-615 (GRADO 60)
- CEMENTO: TIPO V
- RELACION AGUA/CEMENTO: 0.45
- ZAPATAS: 7.0 cm.
- MUROS Y LOSAS EN CONTACTO CON AGUA O TERRENO: 4.0 cm.
- COLUMNAS Y VIGAS: ANCHO >= 0.25: 4.0 cm. ANCHO <= 0.20: 2.0 cm.
- LOSAS: 2.0 cm.
- TABIQUES: f'm = 85 kg/cm2
- UNIDAD DE ALBARILERIA: SE USARAN UNIDADES DE ARCILLA SOLIDA (SIN HUECOS EN EL AREA DE ASENTADO QUE EXCEDAN EL 25% DE DICHA AREA) TIPO IV.
- MORTERO: CEMENTO : CAL : ARENA :: 1 : 1/4 : 3
- ESPESOR DE JUNTAS: MINIMO 1 cm. MAXIMO 1.5 cm.
- SOBRECARGAS: S/C: 100 kg/m2. CARGA DE NIEVE: 40 kg/m2.
- SISTEMA ESTRUCTURAL: DIRECCION X-X: SISTEMA DE MUROS DE ALBARILERIA. DIRECCION Y-Y: SISTEMA DE MUROS DE ALBARILERIA. PARAMETROS DE FUERZA SIMICA: Z=0.5, U=1.5, S=1.4, Tp=0.9 seg., Rx=3, Ry=3. DESPLAZAMIENTOS CALCULADOS SEGUN N.T.E.-030. MAXIMO ABSOLUTO: Dy= 0.506cm, Dx= 0.097 cm. MAXIMO RELATIVO: Dry= 0.00169, Drx= 0.00032.

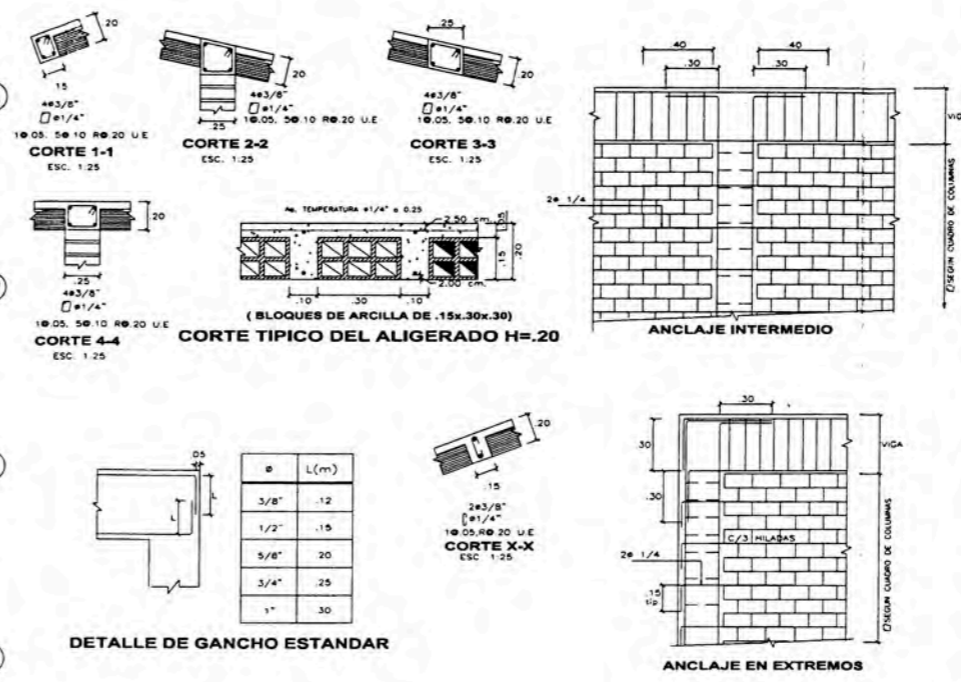
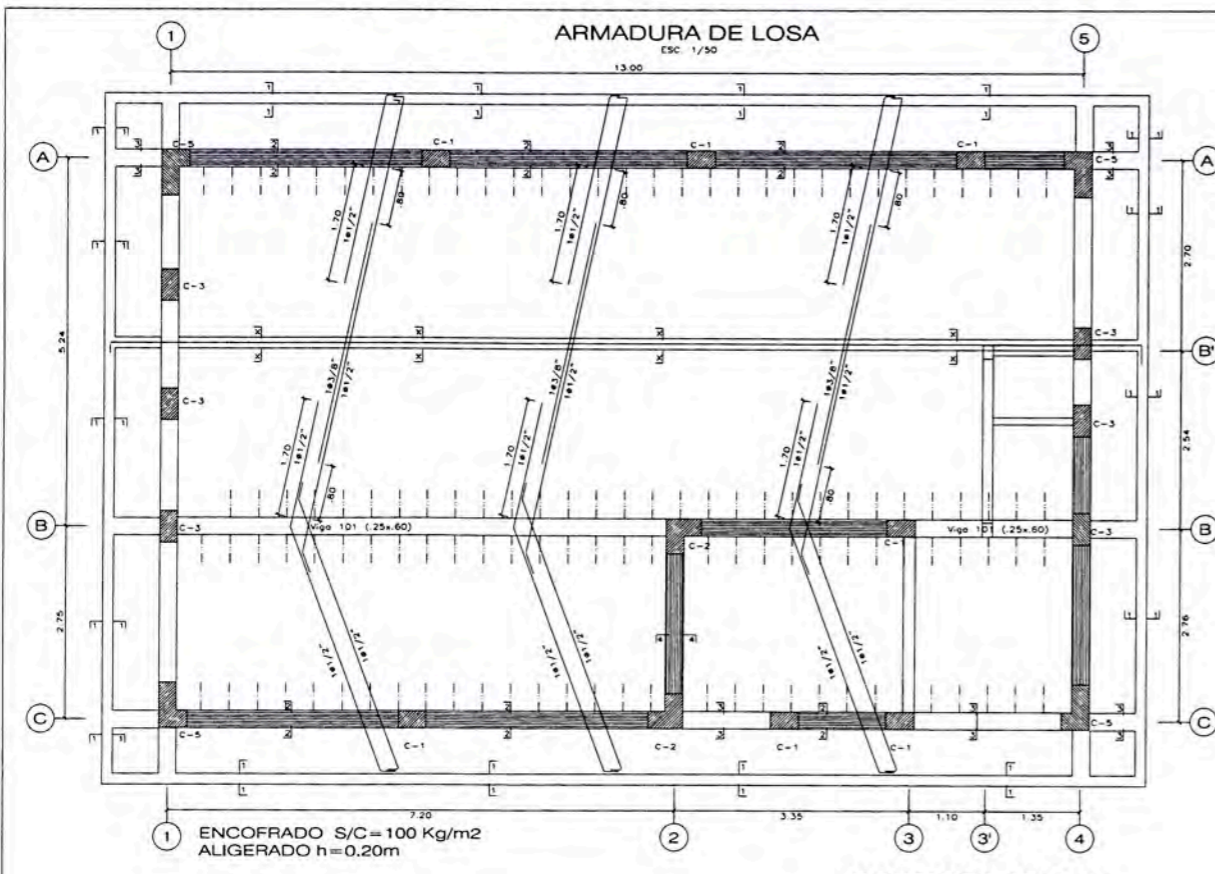
**RESUMEN DE LAS CONDICIONES DE CIMENTACIÓN**

TIPO DE CIMENTACIÓN: ZAPATAS AISLADAS O CONTINUAS DE CONCRETO ARMADO.  
 PROFUNDIDAD DE CIMENTACIÓN: 1.00m  
 PRESION ADMISIBLE: 1.53 kg/cm2  
 FACTOR DE SEGURIDAD POR CORTE (ESTATICO, DINAMICO): 3.0  
 AGRESIVIDAD DEL SUELO A LA CIMENTACIÓN: NO DETECTADA

RECOMENDACIONES ADICIONALES: NO DEBE CIMENTARSE SOBRE TURBA, SUELO ORGANICO, TIERRA VEGETAL, DESMORTE, RELLENO SANITARIO O RELLENO ARTIFICIAL. DE ENCONTRARSE ESTOS MATERIALES INADECUADOS, DEBERAN SER REMOVIDOS EN SU TOTALIDAD ANTES DE CONSTRUIR LA EDIFICACION Y SER REEMPLAZADOS CON MATERIALES ADECUADOS DEBIDAMENTE COMPACTADOS.

ELABORADO	CONSORCIO E.M.T.E.	PLANO Nº	PE-AM11-GP-008-K005-4	REV	8	HOJA	CONTINUA
REVISADO	LSA-REP	CAMBIO DE SIMPLE BARRA A DOBLE BARRA EN LA SE POMACOCCHA AMPLIACION 11					
TITULO: ESTRUCTURAS-CIMENTACION SALA DE CONTROL- PLANTA SECCIONES Y DETALLES.							
1	04-02-14	CONFORME A OBRA	ESCALA INDICADA	DIMENSIONES			
2	05-06-12	SEGUN OBSERVACIONES JO_05-06-2012	TRAZO	DELLIDO	FASE	OBRAS CIVILES	
3	31-05-12	SEGUN OBSERVACIONES JO_30-05-2012	TRAZO	MAYO-2012	INGENIERIA DE DETALLE		
4	25-05-12	SEGUN OBSERVACIONES JO_18-05-2012	COORDINA				
5	08-05-12	SEGUN OBSERVACIONES JO_02-05-2012	CONTINUA				
6	17-04-12	SEGUN OBSERVACIONES JO_20-04-2012	CONTINUA				
REV	FECHA						





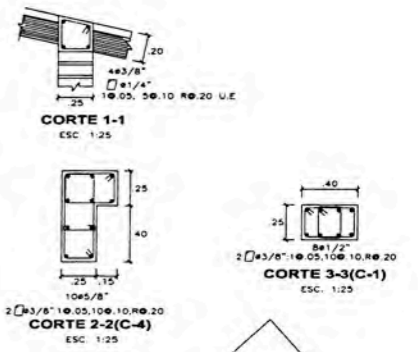
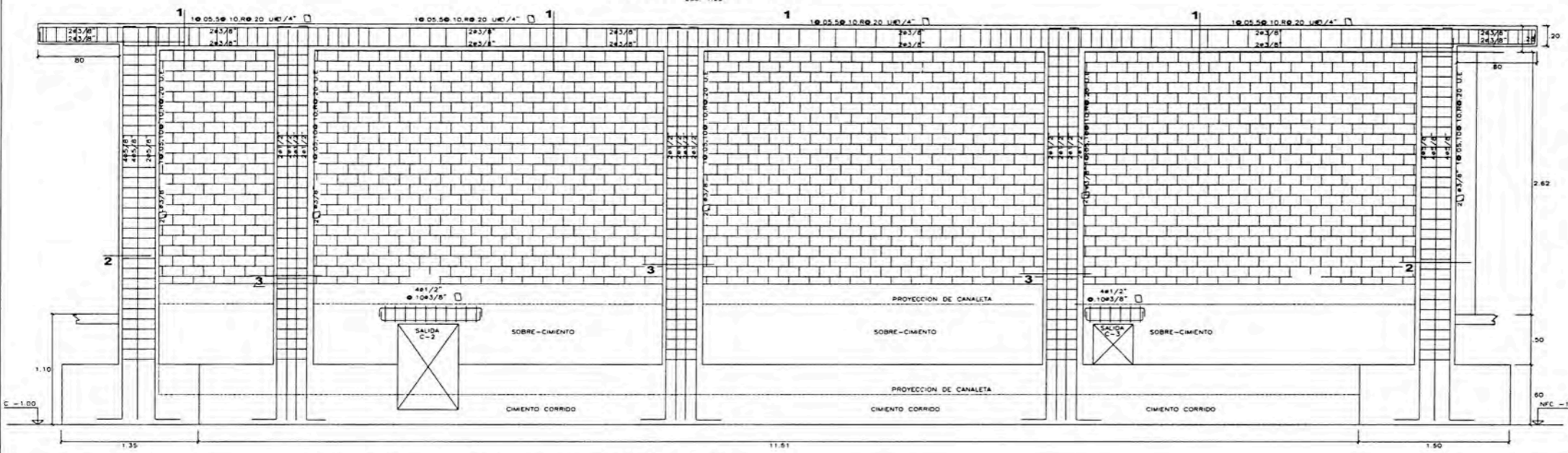
**NOTA**  
 -PLANO DE REFERENCIA: PE-AM11-GP-008-K005-1  
 -PLANO DE REFERENCIA: PE-AM11-GP-008-K005-2

**ESPECIFICACIONES GENERALES**

- ZAPATAS:  $f'c=310 \text{ kg/cm}^2$
- COLUMNAS:  $f'c=310 \text{ kg/cm}^2$
- VIGAS:  $f'c=310 \text{ kg/cm}^2$
- LOSAS ALIGERADA:  $f'c=310 \text{ kg/cm}^2$
- SOBRECIMIENTO:  $f'c = 100 \text{ kg/cm}^2 + 25\% \text{ DE PIEDRA MEDIANA (3" MAXIMO)}$
- CIMIENTO CORRIDO:  $f'c = 100 \text{ kg/cm}^2 + 30\% \text{ DE PIEDRA GRANDE (8" MAXIMO)}$
- BARRAS CORRUGADAS: ASTM A-615 (GRADO 60)
- CEMENTO: TIPO V
- RELACION AGUA/CEMENTO: 0.45
- ZAPATAS: 7.0 cm.
- MUROS Y LOSAS EN CONTACTO CON AGUA O TERRENO: 4.0 cm.
- COLUMNAS Y VIGAS: ANCHO  $\geq 0.25$  4.0 cm. ANCHO  $< 0.20$  2.0 cm.
- LOSAS: 2.0 cm.
- TABIQUE:  $f'm = 65 \text{ kg/cm}^2$
- UNIDAD DE ALBAÑILERIA: SE USARAN UNIDADES DE ARCILLA SOLIDA (SIN HUECOS EN EL AREA DE ASENTADO QUE EXCEDAN EL 25% DE DICHA AREA) TIPO IV.
- MORTERO: CEMENTO : CAL : ARENA :: 1 : 1/4 : 3
- ESPESOR DE JUNTAS: MINIMO 1 cm. MAXIMO 1.5 cm.
- SOBRECARGAS: S/C: 100 kg/m<sup>2</sup>
- CARGA DE NIEVE: 40 kg/m<sup>2</sup>
- SISTEMA ESTRUCTURAL: DIRECCION X-X: SISTEMA DE MUROS DE ALBAÑILERIA. DIRECCION Y-Y: SISTEMA DE MUROS DE ALBAÑILERIA.
- PARAMETROS DE FUERZA SISMICA:  $Z=0.5$ ,  $U=1.5$ ,  $S=1.4$ ,  $Tp=0.9 \text{ seg.}$ ,  $Rx=3$ ,  $Ry=3$
- DESPLAZAMIENTOS CALCULADOS SEGUN N.T.E.-030
- MAXIMO ABSOLUTO:  $Dy = 0.506 \text{ cm.}$ ,  $Dx = 0.097 \text{ cm.}$
- MAXIMO RELATIVO:  $Dry = 0.00169$ ,  $Drx = 0.00032$

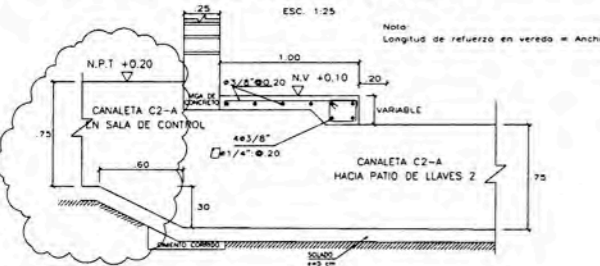
1 ENCOFRADO S/C=100 Kg/m<sup>2</sup>  
 ALIGERADO h=0.20m

**PORTICO EJE A-A**  
 ESC. 1:25

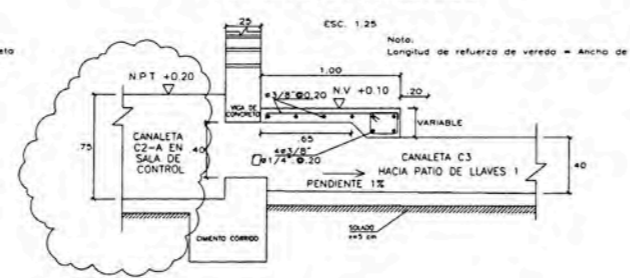


**CONFORME A OBRA**

**DETALLE CRUCE CANALETA C2-A CON CIMENTO Y SOBRECIMIENTO Y EMPALME CON CANALETA C-2A**  
 ESC. 1:25



**DETALLE CRUCE CANALETA C3 CON CIMENTO Y SOBRECIMIENTO Y EMPALME CON CANALETA C-2A**  
 ESC. 1:25



**RESUMEN DE LAS CONDICIONES DE CIMENTACIÓN**

TIPO DE CIMENTACIÓN: ZAPATAS AISLADAS O CONTINUAS DE CONCRETO ARMADO.

PROFUNDIDAD DE CIMENTACIÓN: 1.00m

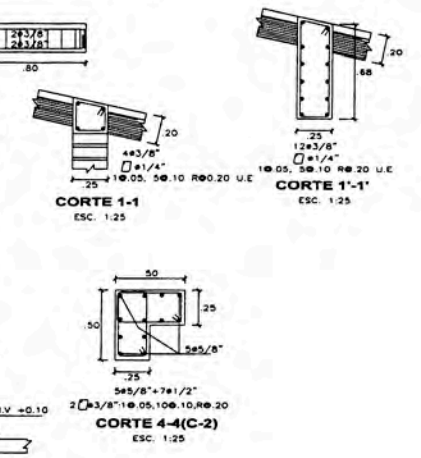
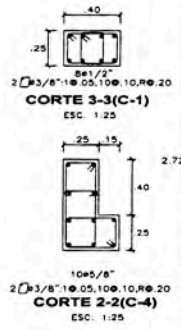
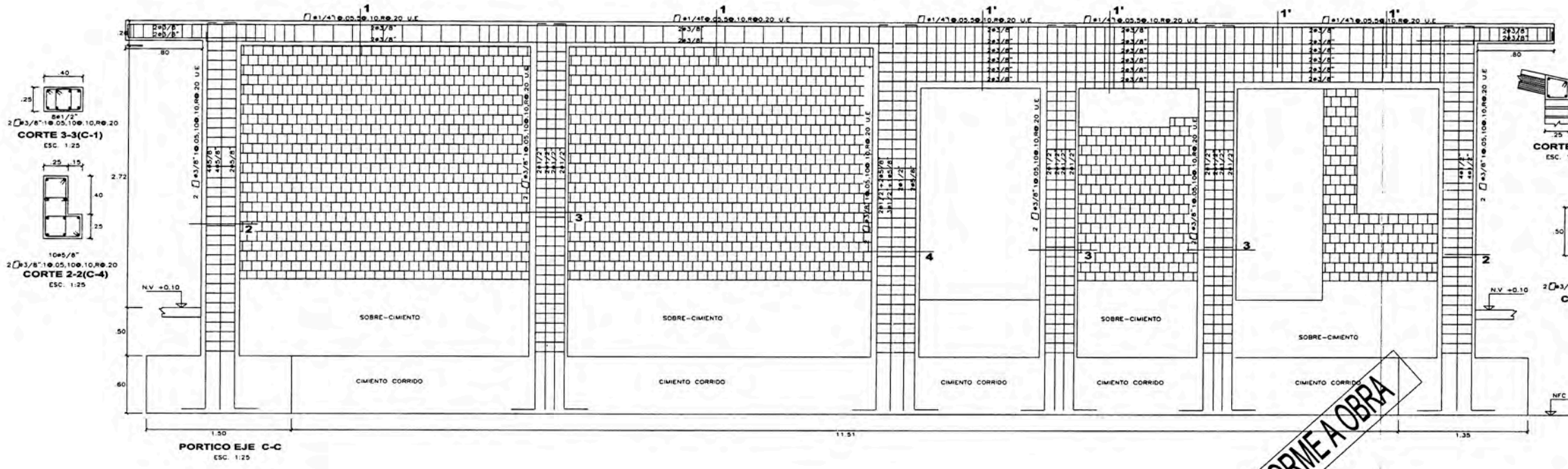
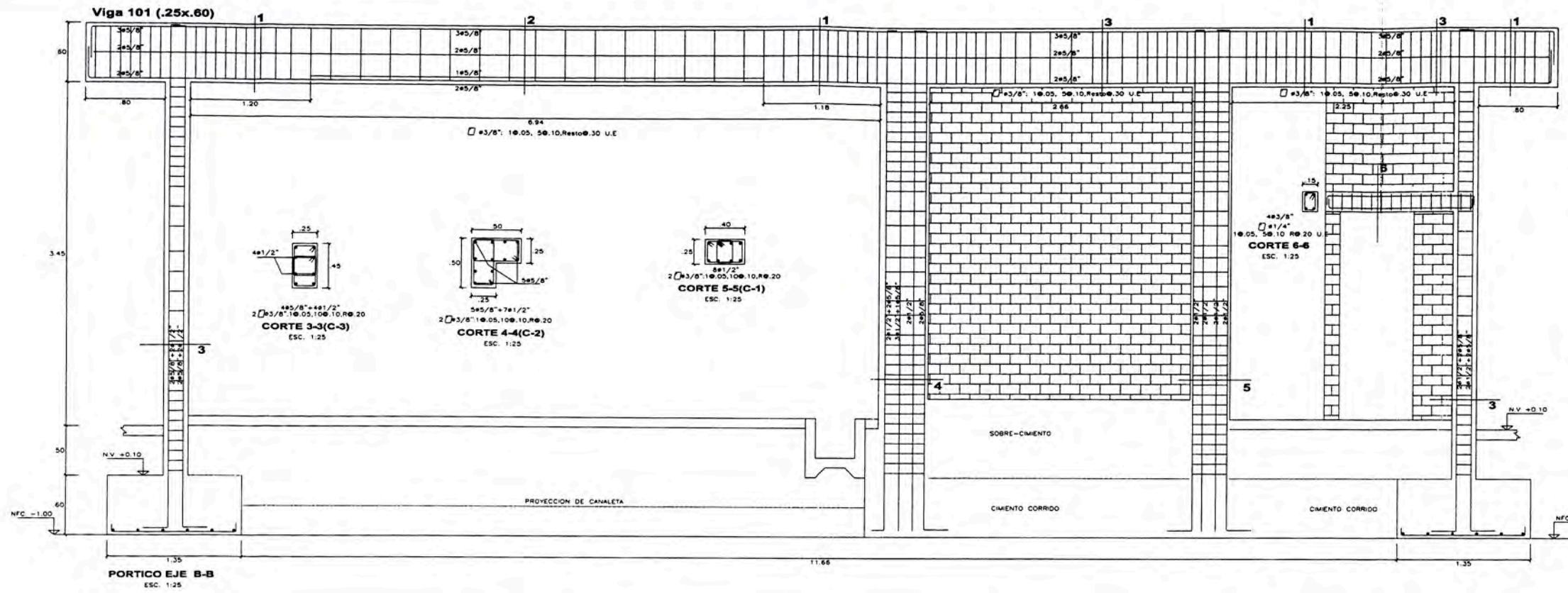
EROSION ANTIKIP: 1.53 kg/cm<sup>2</sup>

FACTOR DE SEGURIDAD POR CORTE (ESTATICO, DINAMICO): 3.0

AGRIEDAD DEL SUELO A LA CIMENTACIÓN: NO DETECTADA

RECOMENDACIONES ADICIONALES: NO DEBE CIMENTARSE SOBRE TURBA, SUELO ORGANICO, TIERRA VEGETAL, DESMORTE, RELLENO SANITARIO O RELLENO ARTIFICIAL DE ENCONTRARSE ESTOS MATERIALES INADECUADOS, DEBERAN SER REMOVIDOS EN SU TOTALIDAD ANTES DE CONSTRUIR LA EDIFICACION Y SER REEMPLAZADOS CON MATERIALES ADECUADOS DEBIDAMENTE COMPACTADOS.

EXECUTOR	CONSORCIO E E MTE	PLANO No	PE-AM11-GP-008-K005-5	REV	NOVA
				4	CONTINUA 1
		<b>CAMBIO DE SIMPLE BARRA A DOBLE BARRA EN LA SE POMACOCCHA AMPLIACION 11</b>			
<b>ESTRUC. LOSA, VIGA Y COLUMNAS-SALA DE CONTROL: PLANTA, SECCION Y DETALLES.</b>					
4	24-10-14	CONFORME A OBRA	ESCALA	INDICADA	DIMENSIONES
3	25-05-12	SEGUN_NTS_PD_08-05-2012	FECHA	DEBILDO	FASE
2	06-05-12	SEGUN_NTS_PD_07-05-2012	MAYO-2012		INGENIERIA DE DETALLE
1	25-04-12	SEGUN_NTS_PD_20-04-2012			COORDINADO SA
0	27-03-12	EMPOB-INCL			REV NOVA
REV	FECHA				4 DE 2

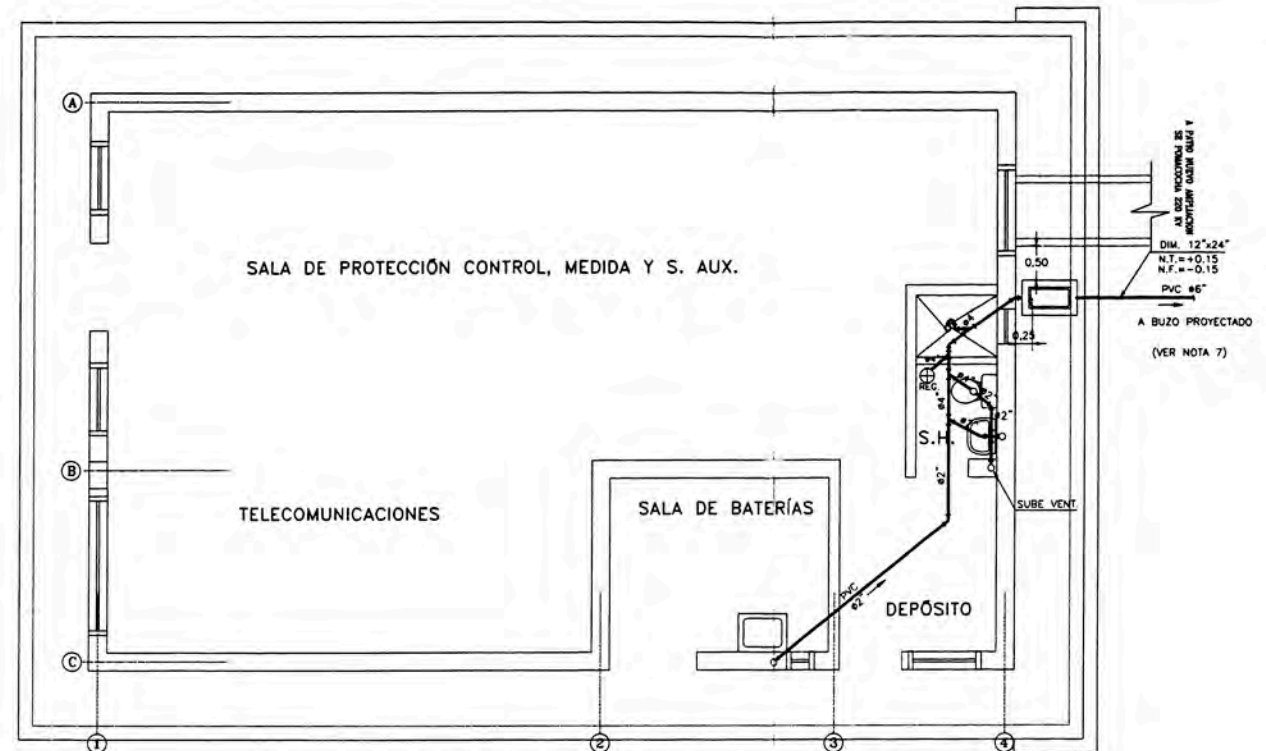


CONFORME A OBRA

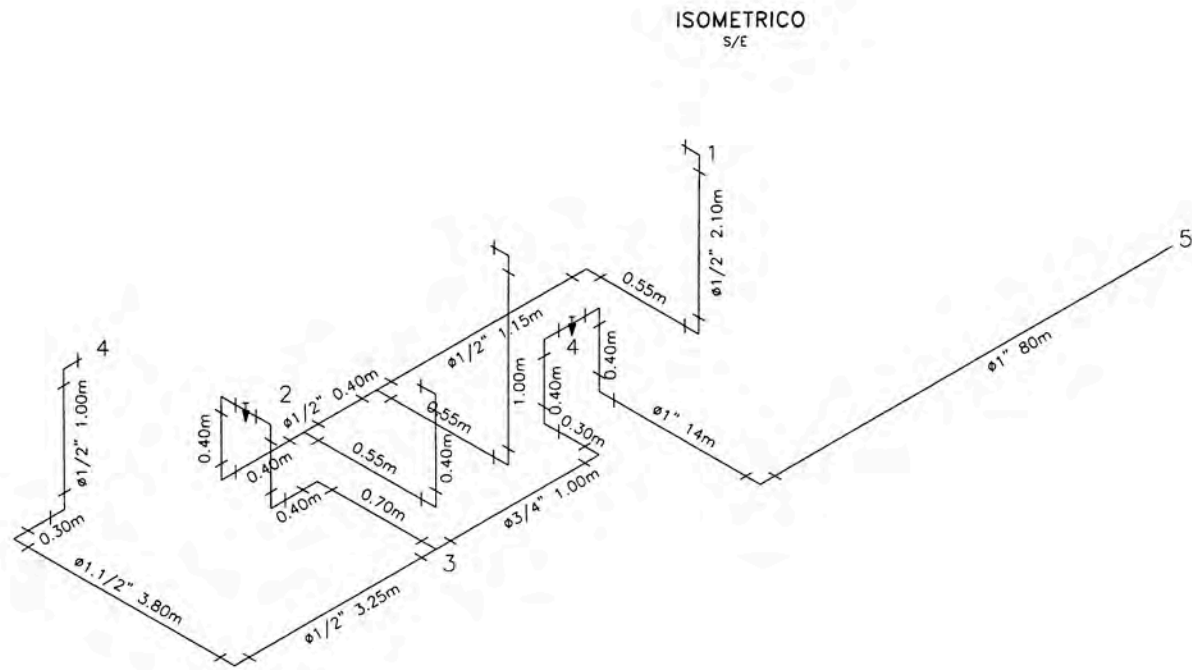
EJECUTOR CONSORCIO <b>EMTE</b>		PLANO No. PE-AM11-GP-008-K005-5	REV. 4	HOJA 2
<b>LSA-REP</b>		CAMBIO DE SIMPLE BARRA A DOBLE BARRA EN LA SE POMACOCHA AMPLIACIÓN 11		
TITULO ESTRUC. LOSA, VIGA Y COLUMNAS-SALA DE CONTROL: PLANTA, SECCION Y DETALLES.				
1	30-02-11	CONFORME A OBRA	ESCALA 1/20	DIMENSIONES
2	25-05-12	SEGUN DISEÑO 18-05-2012	FECHA	DISEÑO
3	08-09-12	SEGUN DISEÑO 18-05-2012	ABRIL 2012	FASE
4	25-04-12	SEGUN DISEÑO 20-04-2012		CODIGO ISA
5	27-03-12	IMPRESION FINAL		CONTRATO
REV.	FECHA			



PLANTA INST. DE AGUA  
1:50



PLANTA INST. DE DESAGUE  
1:50



ISOMETRICO  
S/E

CONFIRME A OBRA

NOTA:

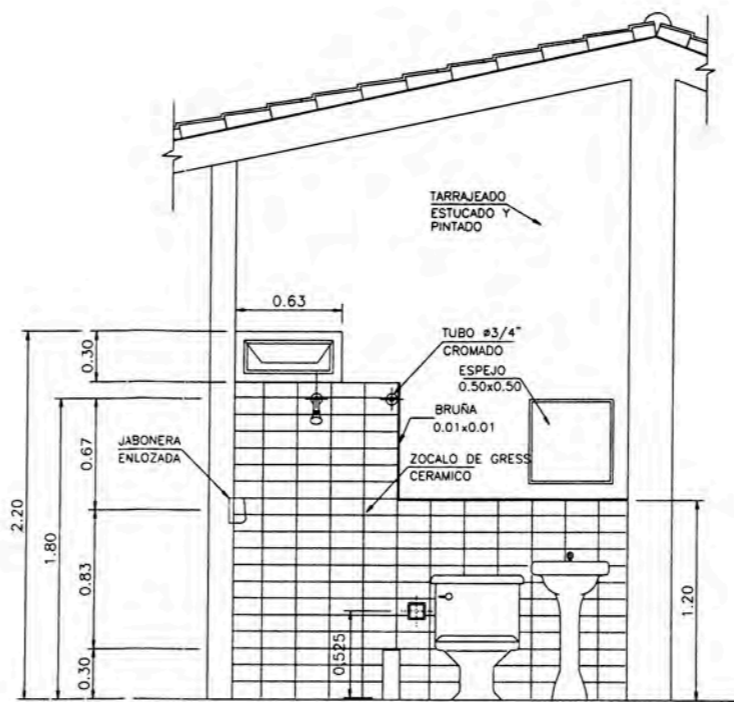
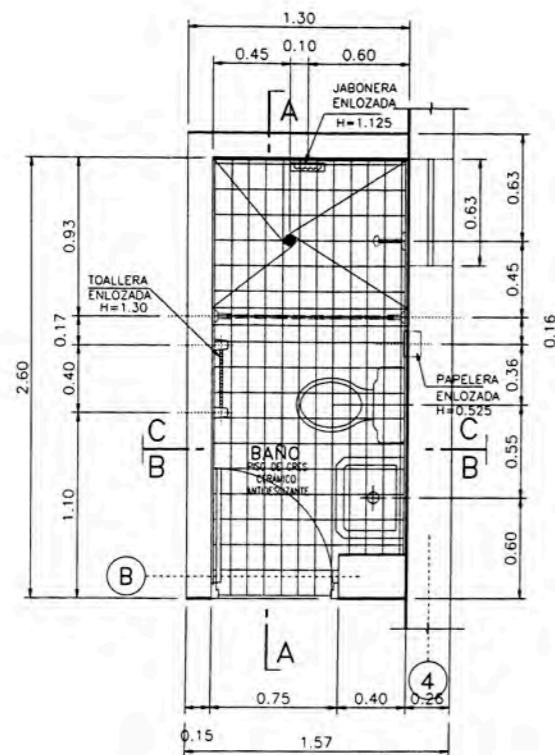
- 1.- LAS TUBERIAS PARA AGUA FRIA SERAN DE PVC CLASE 10. SIMPLE PRESION, TIPO EMBONE, SELLADAS CON PEGAMENTO ESPECIAL
- 2.- LAS TUBERIAS Y CONEXIONES PARA DESAGUE, VENTILACION Y AGUA DE LLUVIAS SERAN DEL TIPO LIVIANO, PVC-SAL, CON UNIONES DE ESPIGA Y CAMPANA, SELLADAS CON PEGAMENTO ESPECIAL.
- 3.- LAS VALVULAS SERAN DE BRONCE, ROSCADAS, PARA 125 lbs/pulg2, DEL TIPO ESFERICAS, DE CIERRE RAPIDO, SE INSTALARAN EN NICHOS EN LA PARED A 0,30m DEL NPT. E IRAN COLCADAS ENTRE DOS UNIONES UNIVERSALES
- 4.- LAS CAJAS DE REGISTRO SERAN DE ALBAÑILERIA, DEBIDAMENTE TARRAJEADAS, CON TAPA DE CONCRETO.
- 5.- ANTES DE CUBRIRSE LAS TUBERIAS SE HARAN LAS RESPECTIVAS PRUEBAS DE LA INSTALACION DE ACUERDO A LO ESTIPULADO EN EL REGLAMENTO DE CONSTRUCCION, EN EL CAPITULO DE INSTALACIONES SANITARIAS.
- 6.- LA ACOMETIDA DEL SISTEMA DE AGUA FRIA SE REALIZA DESDE LA SALA DE CONTROL EXISTENTE DE LA SUBESTACION POMACOCHA. (VER PE-AM11-GP-008-D003-4)
- 7.- EL DESAGUE DE LA SALA DE CONTROL DE LA AMPLIACION SE CONECTARA AL BUZON EXISTENTE DE LA SALA DE CONTROL EXISTENTE (VER PLANO PE-AM11-GP-008-K005-1)
- 8.- EL DETALLE DE LOS BUZONES Y LA CONEXION DE DESAGUE ESTA EN EL PLANO PE-AM11-GP-008-K005-9
- 9.- PLANO DE REFERENCIA: PE-AM11-GP-008-K005-1

LEYENDA	
AGUA	
-----	TUBERIA DE AGUA FRIA PVC-CLASE 10
-----	CODO DE 45° PVC-CLASE 10
-----	CODO DE 90° PVC-CLASE 10
-----	CODO 90° SUBE PVC-CLASE 10
-----	CODO 90° BAJA PVC-CLASE 10
-----	T" PVC-CLASE 10
-----	T" CON SUBIDA PVC-CLASE 10
-----	T" CON BAJADA PVC-CLASE 10
-----	UNION UNIVERSAL
-----	VALVULA DE COMPUERTA
-----	VALVULA CHECK

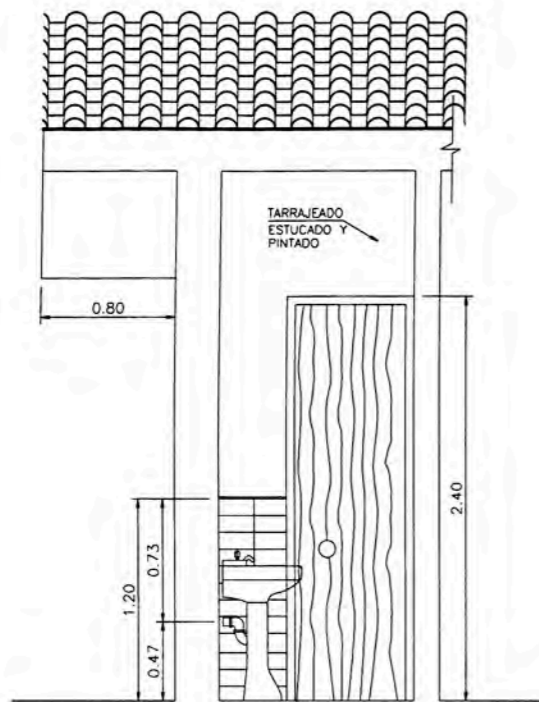
EMPOSITADO EN PARED Y EN UNA SOLA CAJA

LEYENDA	
DESAGUE	
-----	TUBERIA DE DESAGUE DE 4" PVC-SAL
-----	TUBERIA DE VENTILACION DE 2" PVC-SAL
-----	CODO DE 45° PVC-SAL
-----	CODO DE 90° PVC-SAL
-----	T" SIMPLE DE 2"
-----	REDUCCION
-----	SENTIDO DEL FLUJO
-----	TRAMPA EN "P"
-----	REGISTRO ROSCADO EN PISO
-----	CAJA DE REGISTRO (12"x24")
-----	CODO DE 90° PVC-SAL SUBE
-----	CODO DE 90° PVC-SAL BAJA

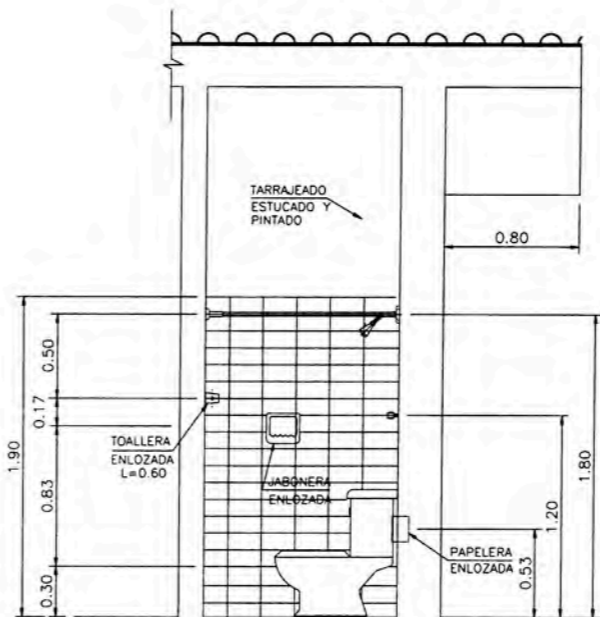
CONSORCIO		PLANO NO:	REV.	HOJA
LSA REP		PE-AM11-GP-008-K005-7	3	CONTRUA 1
CAMBIO DE SIMPLE BARRA A DOBLE BARRA EN LA SE POMACOCHA AMPLIACION 11				
TITULO: INSTALACIONES SANITARIAS - SALA DE CONTROL				
NO.	FECHA	DESCRIPCION	DIMENSIONES	
1	04-2014	CONFORME A OBRA		
2	23-07-12	SEGUN REG_P0_05-2012		
3	26-04-12	SEGUN REG_P0_04-2012		
4	02-04-12	EMISION INICIAL		
REV	FECHA	CONTRATO	REV	HOJA
			3	DE 1



CORTE A-A  
1:20



CORTE B-B  
1:20



CORTE C-C  
1:20

CONFIRME A LIBRA

- NOTAS:
1. LAS DIMENSIONES ESTÁN DADAS EN METROS.
  2. LOS ENCHAPES SERÁN DE PRIMERA CALIDAD. EL COLOR, TAMAÑO, TEXTURA Y SERÁN PREVIAMENTE APROBADO POR LA SUPERVISIÓN.
  3. EL TRATAMIENTO DE LOS MUROS Y CIELOS RASOS ES: REVOQUE ESTUCCO Y PINTURA.
  3. EL MATERIAL, CALIDAD, COLOR Y TONALIDAD SERÁN PREVIAMENTE APROBADOS POR LA SUPERVISIÓN.
  4. PLANOS DE REFERENCIA:  
-PE-AM11-GP-008-K001-7  
-PE-AM11-GP-008-K005-1

Ejecutor: CONSORCIO <b>EMTE</b>		PLANO No: PE-AM11-GP-008-K005-8		REV: 4	HOJA: 1
<b>LSA-REP</b>		CAMBIO DE SIMPLE BARRA A DOBLE BARRA EN LA SE PUMACUCHA AMPLIACIÓN 11			
TITULO: .....					
4	04-02-14	CONFIRME A LIBRA	SECCIA: LOS	DEVIACIONES: .....	OBRA: CHALES
3	25-05-12	SEGUN OBSERVACIONES JO_18-05-2012	FECHA: MAYO 2012	DISEÑO: FASE	INGENIERA DE DETALLE
2	04-05-12	SEGUN OBSERVACIONES JO_02-05-2012			
1	25-04-12	SEGUN OBSERVACIONES JO_20-04-2012			COORDINADA
0	23-04-12	EMISIÓN INICIAL			REV: 1
REV:	FECHA:	CONTRATO:			DE: 1