



**SERVICIO DE CONSULTORÍA: ACTUALIZACIÓN DEL  
ANTEPROYECTO DE INGENIERÍA “REPOTENCIACIÓN  
PARA INCREMENTO DE CAPACIDAD DE TRANSMISIÓN  
A 1000 MVA EN LA LÍNEA DE TRANSMISIÓN EN 500 kV  
CARABAYLLO – CHIMBOTE – TRUJILLO Y  
COMPENSACIÓN REACTIVA EN 500 kV DEL ÁREA  
NORTE”**

**INFORME FINAL**

**PE-CATRU-ANTE-2014-D100**

**Versión 2**

**AGOSTO 2016**



	<b>ANTEPROYECTO DE INGENIERÍA</b> <b>REPOTENCIACIÓN PARA INCREMENTO DE CAPACIDAD DE TRANSMISIÓN A 1000 MVA EN LA LÍNEA DE TRANSMISIÓN EN 500 kV CARABAYLLO – CHIMBOTE – TRUJILLO Y COMPENSACIÓN REACTIVA EN 500 kV DEL AREA NORTE</b>	<b>CÓDIGO:</b> <b>PE-CATRU-ANTE-2014-D100</b>	
		<b>VERSIÓN:</b>	<b>2</b>
		<b>FECHA:</b>	<b>AGOSTO 2016</b>

### CONTROL DE DISTRIBUCIÓN

Copias de este documento han sido entregadas a:

Nombre	Dependencia	Empresa	Copias
Abraham Maraví	Subdirección de Nuevos Proyectos	COES	1
Sistema de Gestión Documental	Servidor	IEB	1

Las observaciones que resulten de su revisión y aplicación deben ser informadas a Ingeniería IEB Perú S.A.C

### CONTROL DE REVISIONES

Revisión No.	Aspecto revisado	Fecha
0	Emisión Inicial	Mayo 2014
1	Comentarios COES	Agosto 2014
2	Actualización del Anteproyecto	Agosto 2016

### CONTROL DE RESPONSABLES

Número de Revisión		0	1	2
Elaboración	Nombre	IEB	IEB	IEB
	Firma			
	Fecha	29/05/2014	03/09/2014	10/08/2016
Revisión	Nombre	IEB	IEB	IEB
	Firma			
	Fecha	29/05/2014	03/09/2014	10/08/2016
Verificación	Nombre	IEB	IEB	IEB
	Firma			
	Fecha	29/05/2014	03/09/2014	10/08/2016

IEB            Ingeniería IEB Perú S.A.C

COES        Comité de Operación Económica del Sistema Interconectado Nacional

	<b>ANTEPROYECTO DE INGENIERÍA</b> <b>REPOTENCIACIÓN PARA INCREMENTO DE CAPACIDAD DE TRANSMISIÓN A 1000 MVA EN LA LÍNEA DE TRANSMISIÓN EN 500 kV CARABAYLLO – CHIMBOTE – TRUJILLO Y COMPENSACIÓN REACTIVA EN 500 kV DEL AREA NORTE</b>	<b>CÓDIGO:</b> <b>PE-CATRU-ANTE-2014-D100</b>	
		<b>VERSIÓN:</b>	<b>2</b>
		<b>FECHA:</b>	<b>AGOSTO 2016</b>

## CONTENIDO

<b>1.</b>	<b>ANTECEDENTES.....</b>	<b>5</b>
<b>2.</b>	<b>OBJETIVO.....</b>	<b>5</b>
<b>3.</b>	<b>CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ANTEPROYECTO.....</b>	<b>5</b>
3.1	ALCANCES DEL ANTEPROYECTO.....	5
3.2	UBICACIÓN.....	6
<b>4.</b>	<b>DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES EXISTENTES Y PROYECTADAS EN OTROS ESTUDIOS.....</b>	<b>7</b>
4.1	CONFIGURACIÓN Y DESCRIPCIÓN.....	7
4.2	SERVICIOS AUXILIARES.....	8
4.3	SISTEMA DE CONTROL.....	9
4.4	SISTEMA DE PROTECCIÓN.....	9
4.5	SISTEMA DE COMUNICACIONES.....	12
4.6	SERVICIOS.....	13
4.7	SISTEMA DE MEDIDA.....	13
<b>5.</b>	<b>CRITERIOS BÁSICOS DE DISEÑO.....</b>	<b>14</b>
5.1	NIVELES DE TENSIÓN.....	14
5.2	CARACTERISTICAS AMBIENTALES.....	14
5.3	NIVELES DE AISLAMIENTO.....	14
5.4	NIVEL DE CORTOCIRCUITO.....	15
5.5	DISTANCIAS MÍNIMAS DE SEGURIDAD.....	15
5.6	CRITERIOS CIVILES.....	16
5.7	ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA OBRAS CIVILES.....	17
<b>6.</b>	<b>S.E CARABAYLLO: INSTALACIÓN DE UN (01) BANCO DE COMPENSACIÓN SERIE DE 500 kV, GRADO DE COMPENSACIÓN AL 65% PARA EL TRAMO CARABAYLLO A LA FUTURA SUBESTACIÓN PARAMONGA.....</b>	<b>21</b>
6.1	CARACTERISTICAS GENERALES.....	21
6.2	IDENTIFICACIÓN DE ESPACIOS.....	21
6.3	CARACTERISTICAS DEL EQUIPAMIENTO.....	22
6.4	SISTEMA DE CONTROL Y PROTECCIÓN.....	23
6.5	OBRAS CIVILES.....	25
6.6	ETAPAS DE CONSTRUCCIÓN.....	27

	<b>ANTEPROYECTO DE INGENIERÍA</b> <b>REPOTENCIACIÓN PARA INCREMENTO DE CAPACIDAD DE TRANSMISIÓN A 1000 MVA EN LA LÍNEA DE TRANSMISIÓN EN 500 kV CARABAYLLO – CHIMBOTE – TRUJILLO Y COMPENSACIÓN REACTIVA EN 500 kV DEL AREA NORTE</b>	<b>CÓDIGO:</b> <b>PE-CATRU-ANTE-2014-D100</b>	
		<b>VERSIÓN:</b>	<b>2</b>
		<b>FECHA:</b>	<b>AGOSTO 2016</b>

<b>7.</b>	<b>S.E CHIMBOTE 500 kV: INSTALACION DE BANCOS DE COMPENSACIÓN SERIE DE 500 kV, GRADO DE COMPENSACIÓN AL 65% PARA EL TRAMO CHIMBOTE - FUTURA SUBESTACIÓN PARAMONGA 500kV.....</b>	<b>29</b>
7.1	CARACTERISTICAS GENERALES .....	29
7.2	IDENTIFICACION DE ESPACIOS.....	29
7.3	CARACTERISTICAS DEL EQUIPAMIENTO.....	30
7.4	SISTEMA DE CONTROL Y PROTECCIÓN .....	31
7.5	OBRAS CIVILES.....	32
7.6	ETAPAS DE CONSTRUCCIÓN.....	33
<b>8.</b>	<b>S.E TRUJILLO 500 kV: INSTALACION DE UN (01) EQUIPO AUTOMÁTICO DE COMPENSACIÓN REACTIVA (EACR) DE 500 kV Y RANGO DE REGULACIÓN -150 MVAR (INDUCTIVO) Y +400 MVAR (CAPACITIVO).....</b>	<b>36</b>
8.1	CARACTERISTICAS GENERALES .....	36
8.2	IDENTIFICACION DE ESPACIOS.....	36
8.3	CARACTERISTICAS DEL EQUIPAMIENTO.....	37
8.4	SISTEMA DE CONTROL Y PROTECCIÓN .....	39
8.5	OBRAS CIVILES.....	39
<b>9.</b>	<b>PRESUPUESTO .....</b>	<b>41</b>
<b>10.</b>	<b>PLAZOS PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO.....</b>	<b>46</b>
<b>11.</b>	<b>DOCUMENTOS DE REFERENCIA .....</b>	<b>47</b>

	<b>ANTEPROYECTO DE INGENIERÍA</b> <b>REPOTENCIACIÓN PARA INCREMENTO DE CAPACIDAD DE TRANSMISIÓN A 1000 MVA EN LA LÍNEA DE TRANSMISIÓN EN 500 kV CARABAYLLO – CHIMBOTE – TRUJILLO Y COMPENSACIÓN REACTIVA EN 500 kV DEL AREA NORTE</b>	<b>CÓDIGO:</b> <b>PE-CATRU-ANTE 2014-D100</b>	
		<b>VERSIÓN:</b>	<b>2</b>
		<b>FECHA:</b>	<b>AGOSTO 2016</b>

## **1. ANTECEDENTES**

El COES, como parte de sus funciones en el Marco del Reglamento de Transmisión, viene actualizando los Anteproyectos del Plan de Transmisión del periodo 2015-2024. Es por esto que COES ha encargado a Ingeniería IEB Perú S.A.C. la actualización del Anteproyecto “Repotenciación para incremento de capacidad de transmisión a 1000 MVA en la línea de transmisión en 500 kV Carabayllo – Chimbote – Trujillo y Compensación Reactiva en 500 kV del Área Norte”, el cual forma parte del Plan Vinculante.

## **2. OBJETIVO**

Desarrollar a nivel de Anteproyecto de Ingeniería la “Repotenciación para incremento de capacidad de transmisión a 1000 MVA en la línea de transmisión en 500 kV Carabayllo – Chimbote – Trujillo y Compensación Reactiva en 500 kV del Área Norte” cuyo equipamiento está conformado por:

- a) Dos banco de capacitores serie de 500 kV en las subestaciones Carabayllo y Chimbote Nueva con una potencia de diseño de 1400 MVA
- b) Compensador Reactivo Variable +400/-150 MVar en la subestación Trujillo Norte 500 kV.

Con la implementación del proyecto, se logrará que las instalaciones de transmisión asociadas a este proyecto estén preparadas para transmitir una potencia de 1400 MVA <sup>1</sup> (ver nota 1).

## **3. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ANTEPROYECTO**

### **3.1 ALCANCES DEL ANTEPROYECTO**

El documento a desarrollar comprende a nivel de anteproyecto lo siguiente:

#### **3.1.1 Ampliación de subestación Carabayllo en 500 kV**

Comprende la ampliación de la subestación 500/220 kV Carabayllo, de configuración interruptor y medio en 500 kV:

- 01 banco de compensación serie de 500 kV, grado de compensación al 65% para el tramo Carabayllo a la futura subestación Paramonga con una potencia de diseño de 1400 MVA.
- Sistemas complementarios de protección, control, medición, comunicaciones, pórticos y barras, puesta a tierra, servicios auxiliares, obras civiles, etc. El equipamiento propuesto deberá mantener la compatibilidad del diseño de las instalaciones existentes.

#### **3.1.2 Ampliación de subestación Chimbote en 500 kV**

Comprende la ampliación de la subestación 500/220 kV Chimbote, de configuración interruptor y medio en 500 kV:

- 01 banco de compensación serie de 500 kV, grado de compensación al 65% para el tramo Chimbote a la futura subestación Paramonga con una potencia de diseño de 1400 MVA.

---

<sup>1</sup> Nota: Las líneas de transmisión existentes Carabayllo – Chimbote y Chimbote – Trujillo, de 500 kV y los equipos asociadas a las celdas de línea, fueron diseñadas para transmitir una potencia de 1700 MVA, según consta en las especificaciones técnicas del Estudio de Pre Operatividad aprobado por el COES.

	<b>ANTEPROYECTO DE INGENIERÍA</b> <b>REPOTENCIACIÓN PARA INCREMENTO DE CAPACIDAD DE TRANSMISIÓN A 1000 MVA EN LA LÍNEA DE TRANSMISIÓN EN 500 kV CARABAYLLO – CHIMBOTE – TRUJILLO Y COMPENSACIÓN REACTIVA EN 500 kV DEL AREA NORTE</b>	<b>CÓDIGO:</b> <b>PE-CATRU-ANTE-2014-D100</b>	
		<b>VERSIÓN:</b>	<b>2</b>
		<b>FECHA:</b>	<b>AGOSTO 2016</b>

- Sistemas complementarios de protección, control, medición, comunicaciones, pórticos y barras, puesta a tierra, servicios auxiliares, obras civiles, etc. El equipamiento propuesto deberá mantener la compatibilidad del diseño de las instalaciones existentes.

### 3.1.3 Ampliación de subestación Trujillo en 500 kV

Comprende la ampliación de la subestación 500/220 kV Trujillo, de configuración interruptor y medio en 500 kV:

- 01 equipo automático de compensación reactiva (EACR) de 500 kV y rango de regulación -150 MVAR (inductivo) y +400 MVAR (capacitivo).
- 01 celda de equipo automático de compensación reactiva, equivalente a 2/3 del diámetro.
- Sistemas complementarios de protección, control, medición, comunicaciones, pórticos y barras, puesta a tierra, servicios auxiliares, obras civiles, etc. El equipamiento propuesto deberá mantener la compatibilidad del diseño de las instalaciones existentes.

### 3.2 UBICACIÓN

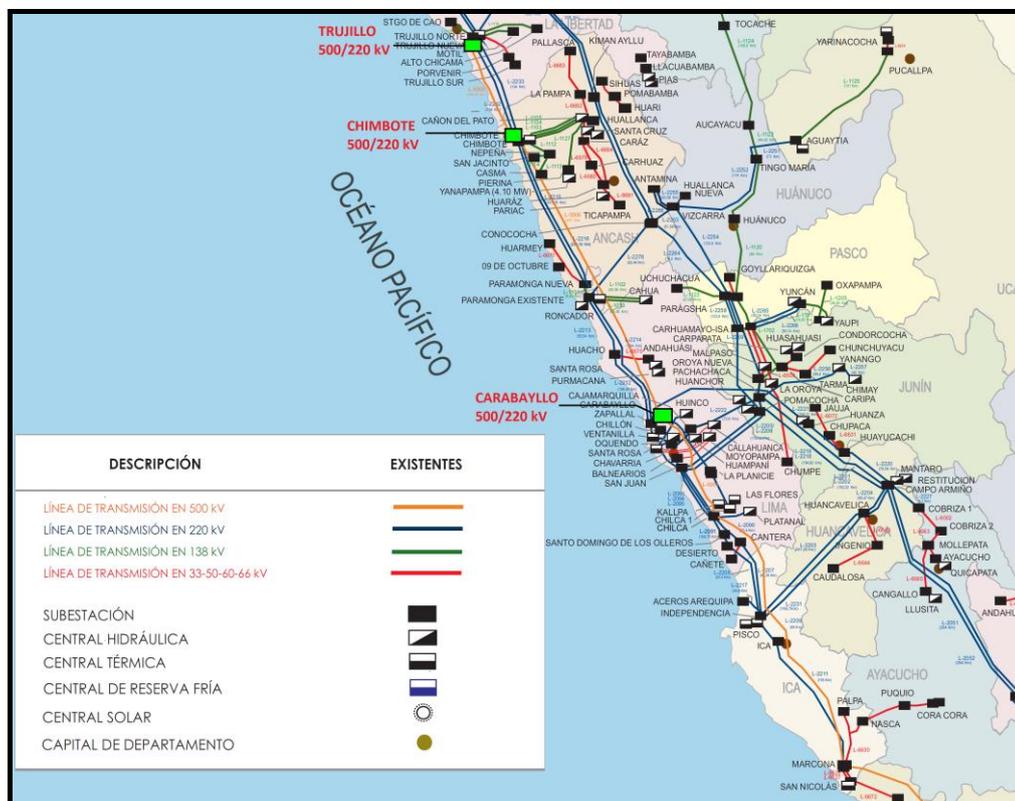
La línea de transmisión 500 kV Carabayllo – Chimbote – Trujillo, recorre la costa del Perú desde el centro (Carabayllo) hasta el norte (Trujillo), la ubicación de las subestaciones se detalla en el siguiente cuadro:

**Tabla 1 Ubicación de subestaciones asociadas**

Ubicación	S.E. Carabayllo 500/220 kV	S.E Chimbote 500/220 kV	S.E. Trujillo 500/220 kV
Departamento	Lima	Ancash	La Libertad
Provincias	Lima	Santa	Trujillo
Distrito	Carabayllo	Chimbote	Cerro Cabras
Coordenadas referenciales	8695148 N, 286100 E	9003487 N, 768886 E	9110156 N, 717856 E

En la Figura 1 se puede observar un mapa del SEIN con la ubicación de las tres subestaciones asociadas al Anteproyecto.

	<b>ANTEPROYECTO DE INGENIERÍA</b> <b>REPOTENCIACIÓN PARA INCREMENTO DE CAPACIDAD DE TRANSMISIÓN A 1000 MVA EN LA LÍNEA DE TRANSMISIÓN EN 500 kV CARABAYLLO – CHIMBOTE – TRUJILLO Y COMPENSACIÓN REACTIVA EN 500 kV DEL AREA NORTE</b>	<b>CÓDIGO:</b> <b>PE-CATRU-ANTE-2014-D100</b>	
		<b>VERSIÓN:</b> <b>2</b>	
		<b>FECHA:</b> <b>AGOSTO 2016</b>	



**Figura 1 Ubicación del Anteproyecto en el SEIN**

#### **4. DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES EXISTENTES Y PROYECTADAS EN OTROS ESTUDIOS**

##### **4.1 CONFIGURACIÓN Y DESCRIPCIÓN**

###### **4.1.1 SUBESTACIÓN CARABAYLLO EN 500 kV**

La subestación Carabayllo en 500 kV, propiedad de la empresa ISA – CTM, fue puesta en servicio en el año 2011. El patio en 500 kV cuenta con una configuración del tipo interruptor y medio. Los equipamientos asociados son los siguientes:

- Diámetro 1: 01 celda de autotransformador 500/220 kV (AT74-52) equivalente a 2/3 del diámetro.
- Diámetro 2: 01 celda de autotransformador 500/220 kV (AT73-52) y 01 celda de línea a Chilca (L-5001), equivalente a 01 diámetro.
- Diámetro 3: 01 celda de línea a Chimbote (L-5006), equivalente a 2/3 del diámetro.

###### **4.1.2 SUBESTACIÓN CHIMBOTE EN 500 kV**

La subestación Chimbote en 500 kV, propiedad de la empresa ISA – CTM, fue puesta en servicio en el año 2012. El patio en 500 kV cuenta con una configuración del tipo interruptor y medio. Los equipamientos asociados son los siguientes:

	<b>ANTEPROYECTO DE INGENIERÍA</b> <b>REPOTENCIACIÓN PARA INCREMENTO DE CAPACIDAD DE TRANSMISIÓN A 1000 MVA EN LA LÍNEA DE TRANSMISIÓN EN 500 kV CARABAYLLO – CHIMBOTE – TRUJILLO Y COMPENSACIÓN REACTIVA EN 500 kV DEL AREA NORTE</b>	<b>CÓDIGO:</b> <b>PE-CATRU-ANTE-2014-D100</b>	
		<b>VERSIÓN:</b>	<b>2</b>
		<b>FECHA:</b>	<b>AGOSTO 2016</b>

- Diámetro 1: 01 celda de autotransformador 500/220 kV (AT84-523) y 01 celda de línea a Carabayllo (L-5006), equivalente a 01 diámetro.
- Diámetro 2: 01 celda de línea a Trujillo (L-5008), equivalente a 2/3 del diámetro.
- Diámetro 3: 01 reactor de barras (R20) en conexión doble barra, sin equipos del diámetro.

#### 4.1.3 SUBESTACIÓN TRUJILLO EN 500 kV

La subestación Trujillo en 500 kV, propiedad de la empresa ISA – CTM, fue puesta en servicio en el año 2012. El patio en 500 kV cuenta con una configuración del tipo interruptor y medio. Los equipamientos asociados son los siguientes:

- Diámetro 1: 01 celda de línea a La Niña (L-5010), equivalente a 2/3 del diámetro.
- Diámetro 2: 01 celda de autotransformador 500/220 kV (AT85-523) y 01 celda de línea a Chimbote (L-5008), equivalente a 01 diámetro.

#### 4.1.4 FUTURA SUBESTACIÓN PARAMONGA EN 500 kV

El Anteproyecto “Seccionamiento de la L.T. 500 kV Carabayllo – Chimbote en Paramonga” forma parte de los proyectos no incluidos como proyectos Vinculantes consignados en el Plan de Largo Plazo del Plan de Transmisión del periodo 2015-2024. La fecha de puesta en servicio se definirá en el desarrollo de los futuros Planes de Transmisión, cuando éste proyecto pase a formar parte del Plan Vinculante.

Preliminarmente se prevé que esta subestación divida la línea L-5006 en dos tramos con las siguientes longitudes:

- Carabayllo - Paramonga de 175 km.
- Paramonga – Chimbote de 203 km.

#### 4.2 SERVICIOS AUXILIARES

Las subestaciones Carabayllo 500/220 kV, Chimbote 500/220 kV y Trujillo 500/220 kV cuentan con servicios auxiliares de corriente alterna en 380/220 VAC y de corriente continua en 220 VCC, como se describe a continuación:

El edificio de control cuenta con servicios auxiliares de corriente alterna alimentados mediante un transformador tipo zig – zag de una potencia de 343 kVA, 33/0.399-0.230 kV, el cual está conectado al lado terciario de los autotransformadores de Potencia 500/220/33 kV, además se cuenta con un generador diésel de respaldo de 131 kVA. La configuración consta de dos barrajes uno de cargas esenciales y otro de no esenciales además de un acople de barras.

Los servicios auxiliares de corriente continua ubicados en el edificio de control son suministrados a través de dos rectificadores de tensión de entrada 380 VAC y tensión de salida 220 VCC, proporcionando una corriente de 30 A cada uno, además se cuenta con un banco de baterías de tensión 220 VCC y capacidad nominal 100 A-h.

En las casetas de control de cada diámetro se cuenta con un tablero distribuidor de corriente alterna de 380 VAC proveniente de los SS.AA. del edificio de control, además de servicios auxiliares de corriente continua suministrados a través de dos rectificadores de tensión de entrada 380 VAC y tensión de salida 220 VCC, proporcionando una corriente de 20 A cada uno, además se cuenta con un banco de baterías de tensión 220 VCC y capacidad nominal 50 A-h.

	<b>ANTEPROYECTO DE INGENIERÍA</b> <b>REPOTENCIACIÓN PARA INCREMENTO DE CAPACIDAD DE TRANSMISIÓN A 1000 MVA EN LA LÍNEA DE TRANSMISIÓN EN 500 kV CARABAYLLO – CHIMBOTE – TRUJILLO Y COMPENSACIÓN REACTIVA EN 500 kV DEL AREA NORTE</b>	<b>CÓDIGO:</b> <b>PE-CATRU-ANTE-2014-D100</b>	
		<b>VERSIÓN:</b> 2	
		<b>FECHA:</b> AGOSTO 2016	

### 4.3 SISTEMA DE CONTROL

El sistema de automatización de las subestaciones Carabayllo 500/220 kV, Chimbote 500/220 kV y Trujillo 500/220 kV, esta basado en la norma IEC 61850. Esta constituido por una serie de controladores de campo (uno por cada celda para 220 kV y uno por cada corte de diámetro para 500 kV), que constituyen el Nivel 1 de control, integrados en una red LAN, un sistema central de supervisión general de la subestación (compuesto por dos unidades de estación), que constituye el Nivel 2 de control y un sistema de supervisión y control remoto en tiempo real de las subestaciones, que constituye el Nivel 3 de control.

Estos SAS cumplen entre otras cosas, con las funciones de supervisión, automatización, control local y remoto, adquisición y distribución de la información en tiempo real, señalización local y remota, control con enclavamientos, control bajo secuencias de mando, conexión centralizada mediante protocolos estándar con equipos de protección, controladores de campo y comunicaciones con otros sistemas.

A través de enlaces de datos de telecontrol, los SAS intercambian con los Centros de Control de REP, toda la información operativa necesaria para operar remotamente las subestaciones. De esta manera el operador del Centro de Control puede maniobrar interruptores y seccionadores, reponer las protecciones, y ejecutar otros comandos.

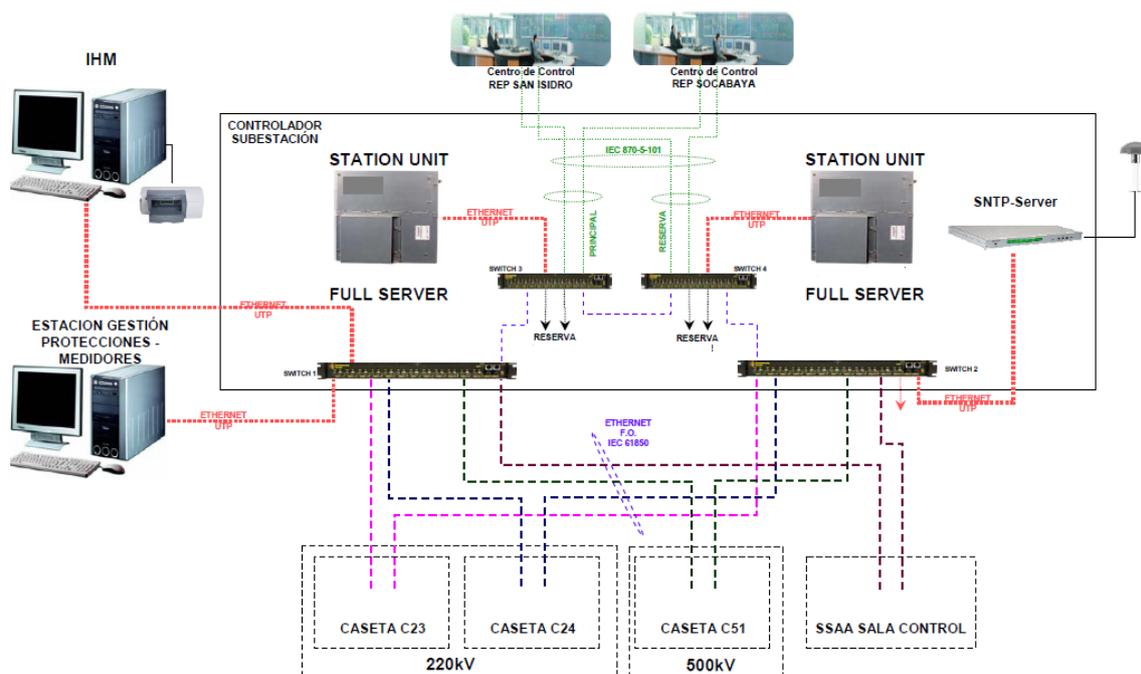


Figura 2. Arquitectura General del Sistema de Control

### 4.4 SISTEMA DE PROTECCIÓN

El sistema de protección de las líneas 500kV Carabayllo - Chimbote (L-5006) y Chimbote – Trujillo (L-5008) consta de tres relés en cada subestación según se detalla en la Tabla 2. Sus esquemas de recierre y sincronismo se realizan de manera externa, pudiendo ser activados por cualquiera de las siguientes funciones, donde aplique:

	<b>ANTEPROYECTO DE INGENIERÍA</b> <b>REPOTENCIACIÓN PARA INCREMENTO DE CAPACIDAD DE TRANSMISIÓN A 1000 MVA EN LA LÍNEA DE TRANSMISIÓN EN 500 kV CARABAYLLO – CHIMBOTE – TRUJILLO Y COMPENSACIÓN REACTIVA EN 500 kV DEL AREA NORTE</b>		<b>CÓDIGO:</b> <b>PE-CATRU-ANTE-2014-D100</b>	
			<b>VERSIÓN:</b>	<b>2</b>
			<b>FECHA:</b>	<b>AGOSTO 2016</b>

- Diferencial de línea (87L)
- Distancia (21)
- Esquema de sobrealcance con disparo transferido (POTT)
- Sobrecorriente de tierra en comparación direccional (67NCD)

**Tabla 2. Relés en extremos de líneas 500 kV L-5006 y L-5008**

Línea	Tensión (kV)	Relés	Funciones Habilitadas	RTC	RTT
L-5006	500	7SA612 (PL1)	21, POTT, 67NCD, 67N, STUB, 68, 27, 59, SOTF	1000/1	500000/110
		7SA612 (PL2)	21, POTT, 67NCD, 67N, STUB, 68, 27, 59, SOTF		
		7SJ641 (PR)	67N		
L - 5008	500	7SD522 (PL1)	87L, 67NCD, 67N, STUB, 27, 59, SOTF	1000/1	500000/110
		7SA612 (PL2)	21, POTT, 67NCD, 67N, STUB, 68, 27, 59, SOTF		
		7SJ641 (PR)	67N		

Las protecciones diferenciales de línea en las subestaciones Chimbote y Trujillo están constantemente comunicadas mediante fibra óptica. Cabe señalar que todas las líneas tienen instalado en cada extremo un relé de disparo y bloqueo, que actúan con los disparos tripolares por las siguientes funciones:

- Protección de distancia en zona 2,3 y 4.
- Protección de cierre en falla (SOTF).
- Sobrecorriente temporizado.
- Sobretensión (59) y Baja tensión (27).

El sistema de protección del reactor de línea asociado a la línea 500 kV Chimbote – Carabayllo en la subestación Carabayllo se detalla en la Tabla 3. Cabe señalar que el esquema de cierre por mando sincronizado del reactor “R17” se da a través del sistema PSD de Siemens.

**Tabla 3. Relés Reactor de línea en la Subestación Carabayllo 500 kV**

Reactor	Tensión (kV)	Relés	Funciones Habilitadas	RTC
R17	500	7UT612 (PR1)	87R	200/1
		7SJ610 (PR2)	50/51,50N/51N	600-300/1
		7VK611	50BF	600-300/1
RN-1	500	7SJ610 (PP)	50G/51G	300-150/1

	<b>ANTEPROYECTO DE INGENIERÍA</b> <b>REPOTENCIACIÓN PARA INCREMENTO DE CAPACIDAD DE TRANSMISIÓN A 1000 MVA EN LA LÍNEA DE TRANSMISIÓN EN 500 kV CARABAYLLO – CHIMBOTE – TRUJILLO Y COMPENSACIÓN REACTIVA EN 500 kV DEL AREA NORTE</b>		<b>CÓDIGO:</b> <b>PE-CATRU-ANTE-2014-D100</b>	
			<b>VERSIÓN:</b>	<b>2</b>
			<b>FECHA:</b>	<b>AGOSTO 2016</b>

El sistema de protección de los reactores de línea asociados a la línea de 500 kV Chimbote – Carabayllo en la subestación Chimbote se detalla en la Tabla 4. Cabe señalar que los esquemas de cierres por mando sincronizado de los reactores “R18” y “R19” se dan a través de sus respectivos sistemas PSD de Siemens.

**Tabla 4. Relés Reactor de línea en la Subestación Chimbote 500 kV**

Reactor	Tensión (kV)	Relés	Funciones Habilitadas	RTC
R18	500	7UT612 (PR1)	87R	200/1
		7SJ612 (PR2)	50/51,50N/51N	500/1
		7VK611 (PR3)	50BF	500/1
R19	500	7UT612 (PR1)	87R	200/1
		7SJ612 (PR2)	50/51,50N/51N	500/1
		7VK611 (PR3)	50BF	500/1
RN-2	500	7SJ610 (PP)	50G/51G	150/1

El sistema de protección del Reactor “R20” de barra en la subestación Chimbote 500 kV se detalla en la Tabla 5. El esquema de cierre por mando sincronizado se da a través del sistema PSD de Siemens.

**Tabla 5. Relés Reactor de barra en la Subestación Chimbote 500 kV**

Reactor	Tensión (kV)	Relés	Funciones Habilitadas	RTC	RTT
R-20	500	7UT612 (PR1)	87R	200/1	-
		7SJ612 (PR2)	50/51, 50N/51N	600-300/1	-
		7SS52 Barra A	50BF	600-300/1	-
		7SS52 Barra B	50BF		

El sistema de protección del reactor de línea asociados a la línea 500 kV Chimbote – Trujillo en la subestación Trujillo se detalla en la Tabla 6. Cabe señalar que el esquema de cierre por mando sincronizado del reactor “R21” se da a través del sistema PSD de Siemens.

**Tabla 6. Relés Reactor de línea en la Subestación Trujillo 500 kV**

Reactor	Tensión (kV)	Relés	Funciones Habilitadas	RTC
R21	500	7UT612	87R	200/1

	<b>ANTEPROYECTO DE INGENIERÍA</b> <b>REPOTENCIACIÓN PARA INCREMENTO DE CAPACIDAD DE TRANSMISIÓN A 1000 MVA EN LA LÍNEA DE TRANSMISIÓN EN 500 kV CARABAYLLO – CHIMBOTE – TRUJILLO Y COMPENSACIÓN REACTIVA EN 500 kV DEL AREA NORTE</b>		<b>CÓDIGO:</b> <b>PE-CATRU-ANTE-2014-D100</b>	
			<b>VERSIÓN:</b>	<b>2</b>
			<b>FECHA:</b>	<b>AGOSTO 2016</b>

Reactor	Tensión (kV)	Relés	Funciones Habilitadas	RTC
		(PR1)		
		7SJ610 (PR2)	50/51,50N/51N	500/1
		7VK611 (PR3)	50BF	500/1
RN-3	500	7SJ610 (PP)	50G/51G	150/1

Las subestaciones en 500 kV: Carabayllo, Chimbote y Trujillo presentan una configuración doble barra con interruptor y medio, cuyos sistemas de protección diferencial de barras (87B) son del tipo distribuida con dos unidades centrales independientes para cada barra A y B. Los disparos de la protección diferencial de barras se efectúan a través de relés 86 de disparo y bloqueo para todos los interruptores asociados a cada barra. La protección 87B no comanda disparos a los interruptores del corte B por función diferencial.

**Tabla 7. Relés protección diferencial de barras Subestaciones 500kV Carabayllo, Chimbote y Trujillo**

Equipo	Tensión (kV)	Relés	Funciones Habilitadas	RTC
Barra A Corte A	500	7SS52 (PP)	87B, 50BF	1000/1
Barra B Corte C	500	7SS52 (PP)	87B, 50BF	1000/1

Asimismo, cada interruptor de los tres cortes cuenta con una protección propia en la cual se encuentra implementado el esquema de recierre y sincronismo para todos los diámetros de la subestación. Adicionalmente para el caso de los interruptores de los cortes B, esta protección es la encargada de realizar la función por 50BF cuyo disparo se da a través del respectivo relé 86 del interruptor.

**Tabla 8. Relés de Recierre, Sincronismo y 50BF para los Cortes A, B y C Subestaciones 500kV Carabayllo, Chimbote y Trujillo**

Equipo	Tensión (kV)	Relés	Funciones Habilitadas	RTC	RTT
Corte A y Corte C	500	7VK611 (PP)	25, 79	1000/1	500000/110
Corte B	500	7VK611 (PP)	25, 79, 50BF	1000/1	500000/110

#### 4.5 SISTEMA DE COMUNICACIONES

##### Sistemas Portadores

Se cuenta con un sistema de telecomunicaciones soportado por fibras ópticas mediante la instalación de cables del tipo OPGW y sus respectivos equipos activos de telecomunicaciones, en las líneas 500 kV que enlazan a las subestaciones Trujillo 220/500 kV, Chimbote 220/500 kV y Carabayllo 220/500 kV.

	<b>ANTEPROYECTO DE INGENIERÍA</b> <b>REPOTENCIACIÓN PARA INCREMENTO DE CAPACIDAD DE TRANSMISIÓN A 1000 MVA EN LA LÍNEA DE TRANSMISIÓN EN 500 kV CARABAYLLO – CHIMBOTE – TRUJILLO Y COMPENSACIÓN REACTIVA EN 500 kV DEL AREA NORTE</b>	<b>CÓDIGO:</b> <b>PE-CATRU-ANTE-2014-D100</b>	
		<b>VERSIÓN:</b>	<b>2</b>
		<b>FECHA:</b>	<b>AGOSTO 2016</b>

#### **Sistemas de Comunicaciones Móviles**

Se cuenta además con un sistema de comunicaciones móviles tipo celular o satelital para el mantenimiento de líneas.

#### **4.6 SERVICIOS**

##### **4.6.1 SERVICIOS DE TELEPROTECCIÓN**

Las líneas 500kV Carabayllo - Chimbote (L-5006) y Chimbote – Trujillo (L-5008) cuentan con equipos de teleprotección capaces de procesar 4 órdenes o telecomandos independientes y simultáneos. Se tiene por cada línea dos (2) equipos de teleprotección, uno de los cuales se soporta en el sistema de telecomunicaciones por fibras ópticas; y el otro, en un sistema satelital prestado por terceros (Internexa).

##### **4.6.2 SERVICIOS DE DATOS PARA LA OPERACIÓN DE LÍNEAS Y SUBESTACIONES**

Se cuenta con el equipamiento necesario para cubrir los siguientes servicios:

- Datos para el sistema de control
- Red de gestión de protecciones
- Red LAN (para la gestión remota de equipos y eventualmente para la conexión a Internet requerida por el personal que ejecuta labores de operación y mantenimiento de manera local en cada una de las subestaciones asociadas).

##### **4.6.3 SERVICIOS DE VOZ**

Se cuenta con el servicio de voz fija operativa y administrativa. Ambos servicios se soportan en el sistema de conmutación telefónica (PABX) con el cual cuenta REP.

##### **4.6.4 SISTEMA DE VIGILANCIA Y SEGURIDAD**

Las subestaciones cuentan con un sistema de circuito cerrado de TV mediante el cual se puede supervisar las subestaciones tanto interna como externamente, de manera local. El sistema cuenta con una unidad de control, grabación y proceso de la información que puede accederse remotamente mediante tecnología IP.

#### **4.7 SISTEMA DE MEDIDA**

Las líneas de 500kV Carabayllo - Chimbote (L-5006) y Chimbote – Trujillo (L-5008) cuentan cada una con sus respectivos medidores multifuncionales ubicados en los tableros de control de sus respectivos diámetros en cada subestación, estos medidores se encuentran integrados a la red de gestión de medición de energía de la subestación.

	<b>ANTEPROYECTO DE INGENIERÍA</b> <b>REPOTENCIACIÓN PARA INCREMENTO DE CAPACIDAD DE TRANSMISIÓN A 1000 MVA EN LA LÍNEA DE TRANSMISIÓN EN 500 kV CARABAYLLO – CHIMBOTE – TRUJILLO Y COMPENSACIÓN REACTIVA EN 500 kV DEL AREA NORTE</b>	<b>CÓDIGO:</b> <b>PE-CATRU-ANTE 2014-D100</b>	
		<b>VERSIÓN:</b>	<b>2</b>
		<b>FECHA:</b>	<b>AGOSTO 2016</b>

## 5. CRITERIOS BÁSICOS DE DISEÑO

Los criterios básicos de diseño empleados en el presente anteproyecto se rigen fundamentalmente por el Procedimiento N°20 del COES (PR-20), las Normas de la Comisión Electrotécnica Internacional (IEC) y el Instituto de ingenieros electricistas y electrónicos (IEEE), las mismas que establecen los requerimientos en el desarrollo de la ingeniería del proyecto.

### 5.1 NIVELES DE TENSIÓN

Los niveles de tensión en las subestación Carabayllo, Chimbote y Trujillo son 500 kV, 220 kV y 33 kV. Sin embargo, el Anteproyecto solo contempla trabajos en los respectivos patios en 500 kV.

### 5.2 CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES

La subestaciones Carabayllo 500/220 kV, Chimbote 500/220 kV y Trujillo 500/220 kV, están ubicadas en zonas con frecuencia de lluvias baja (A excepción de temporadas de fenómeno del niño) y prácticamente nula presencia de descargas atmosféricas, por estar ubicados en zona costera presentan una alta contaminación salina. Las características ambientales se presentan en la Tabla 9.

**Tabla 9 Características ambientales de subestaciones asociadas**

Ubicación	S.E. Carabayllo 500/220 kV	S.E Chimbote 500/220 kV	S.E. Trujillo 500/220 kV
Altitud (msnm)	246	198	220
Temperatura mínima (°C) <sup>2</sup>	9.9	11	10.5
Temperatura máxima (°C) <sup>3</sup>	32.9	32.8	30.9
Precipitación (mm) <sup>4</sup>	7.7	5.9	25.1
Humedad relativa (%) <sup>5</sup>	74.9	76.	77.9
Polución ambiental	Muy fuerte	Muy fuerte	Muy fuerte
Nivel Cerámico (días/año) <sup>6</sup>	15	5	5

### 5.3 NIVELES DE AISLAMIENTO

Los niveles de aislamiento considerados para la elaboración del Anteproyecto fueron tomados del Proyecto “Reforzamiento del Sistema de Transmisión Centro-Norte Medio en 500 kV” - Línea de Transmisión Carabayllo-Chimbote-Trujillo 500 kV. En la ingeniería de detalle se deberá realizar la coordinación del aislamiento en la subestación considerando las recomendaciones de la Norma IEC 60071 “Insulation Coordination”, la altitud sobre el nivel del mar de las instalaciones, el nivel de protección de los pararrayos, el grado de puesta a tierra del sistema eléctrico, el nivel cerámico de la zona y el grado de aislamiento de los equipos existentes.

<sup>2</sup> Datos extraídos del registro histórico de Senamhi

<sup>3</sup> Ver nota 1

<sup>4</sup> Ver nota 1

<sup>5</sup> Ver nota 1

<sup>6</sup> Datos obtenidos del mapa de niveles isocerámicos del Perú - 2005, elaborado por Ing. Justo Yanque.

	<b>ANTEPROYECTO DE INGENIERÍA</b> <b>REPOTENCIACIÓN PARA INCREMENTO DE CAPACIDAD DE TRANSMISIÓN A 1000 MVA EN LA LÍNEA DE TRANSMISIÓN EN 500 kV CARABAYLLO – CHIMBOTE – TRUJILLO Y COMPENSACIÓN REACTIVA EN 500 kV DEL AREA NORTE</b>	<b>CÓDIGO:</b> <b>PE-CATRU-ANTE-2014-D100</b>	
		<b>VERSIÓN:</b>	<b>2</b>
		<b>FECHA:</b>	<b>AGOSTO 2016</b>

**Tabla 10. Nivel de aislamiento en 500 kV**

Descripción	Unidad	Valor
Tensión nominal del sistema	kV	500
Tensión asignada a equipos	kV	550
Nivel básico de aislamiento asignado al impulso tipo rayo (LWIL)	kVp	1550
Nivel de tensión asignado soportado al impulso tipo maniobra (SWIL)	kVp	1175
Nivel de tensión asignado soportado a la frecuencia industrial	kV	680

#### **5.4 NIVEL DE CORTOCIRCUITO**

Para el dimensionamiento de conductores de barras y conexiones, diseño de malla de puesta a tierra y selección de equipos de corte en el nivel de 500 kV, se considera un nivel de cortocircuito de 40 kA.

#### **5.5 DISTANCIAS MÍNIMAS DE SEGURIDAD**

Las distancias mínimas de seguridad estarán dadas por el valor básico de seguridad, el cual es determinado por los niveles de tensión determinados en la coordinación de aislamiento de la subestación, más una distancia que representa la zona de seguridad para el movimiento de personal de mantenimiento.

**Tabla 11. Valor básico de seguridad en 500 kV**

Tensión nominal del sistema (kV)	Distancia mínima (según IEC) (mm)	
	Fase - Tierra	Fase - Fase
500	3100	4200

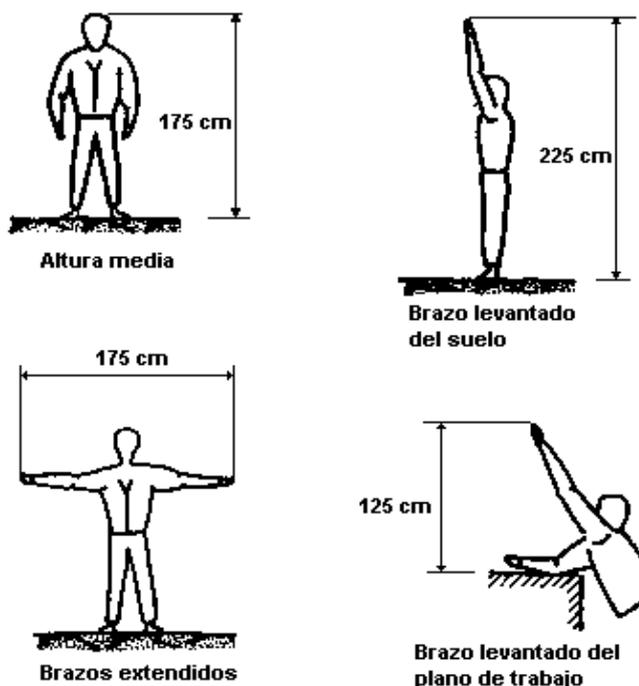
La zona de seguridad para la circulación de personas, la cual a su vez determina la altura mínima de las estructuras metálicas de equipos, está determinada de acuerdo con los criterios establecidos en las publicaciones del comité No. 23 del CIGRÉ en 1971, donde se considera esta altura mínima, como la altura promedio de un operador con los brazos estirados verticalmente, 2.25 m, estas distancias medias se muestran en la Figura 3. El aislador del equipo se considera como un componente energizado, que va reduciendo su tensión, de manera tal que solamente la parte inferior del equipo está al mismo potencial de tierra.

Finalmente, para la separación vertical entre las plantas de conexión de equipos (primer nivel), barras (segundo nivel) y conexiones superiores (tercer nivel) se adoptaron las distancias de diseño siguientes:

**Tabla 12. Aislamiento entre niveles de conexión**

Tensión nominal del sistema (kV)	Primer nivel de conexión (mm)	Segundo nivel de conexión (mm)	Tercer nivel de conexión (mm)
500	9500	16500	23500

	<b>ANTEPROYECTO DE INGENIERÍA</b> <b>REPOTENCIACIÓN PARA INCREMENTO DE CAPACIDAD DE TRANSMISIÓN A 1000 MVA EN LA LÍNEA DE TRANSMISIÓN EN 500 kV CARABAYLLO – CHIMBOTE – TRUJILLO Y COMPENSACIÓN REACTIVA EN 500 kV DEL AREA NORTE</b>	<b>CÓDIGO:</b> <b>PE-CATRU-ANTE-2014-D100</b>	
		<b>VERSIÓN:</b>	<b>2</b>
		<b>FECHA:</b>	<b>AGOSTO 2016</b>



**Figura 3. Distancias medias para un operador**

En el patio en 500 kV de la subestación Trujillo se propone un cuarto nivel de conexión de 30500 mm, para que la ubicación del EACR no limite la expansión del patio en 500 kV

## **5.6 CRITERIOS CIVILES**

Para la elaboración de los criterios de diseños civiles se tendrán en cuenta las recomendaciones de los documentos de referencia, para determinar los parámetros requeridos en los diseños.

### **5.6.1 MATERIALES**

La ampliación de la subestación requerirá de obras civiles con especificaciones estándares de materiales de construcción, sin embargo, la resistencia del concreto dependerá exclusivamente de las condiciones especiales de exposición encontradas en el estudio de suelos.

El concreto estructural será especificado con una resistencia mínima a la compresión  $f' = 21$  MPa, a menos que el estudio de suelos indique algo diferente; el acero con un esfuerzo de fluencia  $f_y = 420$  MPa y cumpliendo con los requisitos dados en la publicación ASTM A706/A706M-09b. En algunos casos, para obras civiles menores, se empleará concretos simples o pobres para los cuales se especifica una resistencia mínima de 17,5 MPa y 14 MPa respectivamente.

### **5.6.2 ESPECTRO DE DISEÑO**

Los espectros de diseño a aplicar, se realizarán de acuerdo a la referencia [3] y a los datos del sitio suministrados en el estudio de suelos. Los cálculos para el diseño y verificación sísmica de

	<b>ANTEPROYECTO DE INGENIERÍA</b> <b>REPOTENCIACIÓN PARA INCREMENTO DE CAPACIDAD DE TRANSMISIÓN A 1000 MVA EN LA LÍNEA DE TRANSMISIÓN EN 500 kV CARABAYLLO – CHIMBOTE – TRUJILLO Y COMPENSACIÓN REACTIVA EN 500 kV DEL AREA NORTE</b>	<b>CÓDIGO:</b> <b>PE-CATRU-ANTE-2014-D100</b>	
		<b>VERSIÓN:</b>	<b>2</b>
		<b>FECHA:</b>	<b>AGOSTO 2016</b>

las estructuras, deben ejecutarse empleando los espectros últimos de diseño para el 5% de amortiguamiento, definido en el Reglamento Nacional de Edificaciones para el sitio del Proyecto a partir de una aceleración esperada en terreno firme de 0,5 g.

Las subestaciones se encuentran ubicadas en la Zona III de riesgo sísmico de acuerdo con la clasificación de riesgo, las condiciones sísmicas que deberán tenerse en cuenta para la operación de los equipos electromecánicos y cimentaciones de equipos y pórticos serán las siguientes:

- Aceleración Horizontal: 0,50g
- Aceleración Vertical: 0,30g
- La aceleración máxima del terreno con una probabilidad de 10% de ser excedida en 50 años (factor de Zona Z, Referencia [3]).
- La fuerza sísmica vertical y horizontal actúa simultáneamente en los elementos y en el sentido más desfavorable para el análisis.

## **5.7 ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA OBRAS CIVILES**

### **5.7.1 ESTUDIOS GEOTÉCNICOS**

Para la ingeniería de detalle y la construcción de las obras asociadas a la ampliación de la subestación, se deberá realizar un estudio geotécnico que permita determinar los parámetros para el diseño y la construcción de las obras en contacto con el suelo, de tal forma que se garantice un comportamiento adecuado de las cimentaciones, rellenos y demás obras contempladas. Además el estudio de suelos, debe incluir la elaboración de análisis químicos que permitan determinar las condiciones de exposición ante sulfatos y cloruros y determinar las protecciones especiales en cuanto a resistencias de concreto, recubrimientos mínimos y valores de relación agua/cemento. Los estudios geotécnicos deberán elaborarse de acuerdo con los parámetros establecidos en la referencia [4].

### **5.7.2 LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO**

Para la ingeniería de detalle y la construcción se deberá realizar un levantamiento topográfico del lote de la subestación que será utilizado para ampliación; de manera que permita determinar la localización planimétrica y altimétrica de todas las obras, a partir de los puntos y ejes topográficos de referencia. Las coordenadas geográficas deben ser dadas en: coordenadas geodésicas WGS 84 y altura sobre el nivel del mar msnm.

Adicionalmente durante la ejecución del proyecto deben permanecer comisiones de topografía en la obra con personal idóneo y dotado del equipo de precisión adecuado, los cuales deben realizar todos los trabajos de localización, replanteo y altimetría necesarios, para la correcta ejecución y control de la obra.

### **5.7.3 CIMENTACIONES DE PÓRTICOS Y EQUIPOS**

Las cimentaciones de pórticos y equipos deberán ser calculadas en la etapa definitiva, conociendo de antemano las cargas de diseño transmitidas por las estructuras y las características del terreno de la cimentación.

En general las cimentaciones se deberán 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 requisitos y exigencias mínimas para el análisis, el diseño, los materiales, la construcción, el control de calidad y la supervisión de estructuras de concreto armado están fijadas en la referencia [4].

	<b>ANTEPROYECTO DE INGENIERÍA</b> <b>REPOTENCIACIÓN PARA INCREMENTO DE CAPACIDAD DE TRANSMISIÓN A 1000 MVA EN LA LÍNEA DE TRANSMISIÓN EN 500 kV CARABAYLLO – CHIMBOTE – TRUJILLO Y COMPENSACIÓN REACTIVA EN 500 kV DEL AREA NORTE</b>	<b>CÓDIGO:</b> <b>PE-CATRU-ANTE-2014-D100</b>	
		<b>VERSIÓN:</b>	<b>2</b>
		<b>FECHA:</b>	<b>AGOSTO 2016</b>

#### 5.7.4 CANALIZACIONES

Las canaletas serán de sección tipo “U” y tendrán tapas en toda su longitud. En algunos casos en donde estas crucen vías, se podrán construir bancos de ductos embebidos en concreto con la suficiencia estructural para el tránsito de vehículos.

Las canaletas se construirán con pendientes longitudinales del 0,5 % mínimo y transversal del 1% mínimo para permitir su drenaje. Las cajas de tiro serán de dimensiones suficientemente amplias para permitir un fácil manejo de los cables. Tendrán tapas de concreto en los patios y en lámina estriada al interior de las casetas de control.

#### 5.7.5 VIAS DE TRANSPORTE

Las vías principales para el acceso a transformadores y reactores en patio tendrán un ancho mínimo de 5,0 metros con sobrecanchos en las curvas y/o zonas de maniobra, las vías de acceso en patios deberán tener mínimo 4,5 metros de ancho, las vías de servicio tendrán mínimo 3.5 metros de ancho. Los radios de curvatura de las vías internas a construirse deberán ser tal que se cumpla con los requisitos para vehículos extensos, para que no se presenten inconvenientes en el transporte de equipos de gran tamaño.

La vía de servicio será diseñada para un tránsito promedio diario de 5 vehículos/día. La estructura del pavimento será diseñada considerando acabado final en carpeta asfáltica, y las especificaciones de materiales, construcción y control de calidad serán conforme a la referencia [4]. El espesor de la base y subbase se determinará a partir de los parámetros de resistencia del suelo mediante el ensayo CBR (California Bearing Ratio).

Las vías de acceso a la subestación se diseñarán para superficies de rodadura de material granular (Afirmado). Las especificaciones de materiales, construcción y control de calidad serán conforme a la referencia [4]. El diseño geométrico de la vía de acceso permitirá el tránsito de vehículos de gran tamaño y capacidad de transporte. Con respecto al alineamiento vertical se deberá tener como máximo una pendiente de 6% en las rampas.

Por motivos de ampliación del área de la Subestación, existirán casos en los que se intervenga en los caminos vecinales o de uso rural. En tal caso, se deberá trasladar dicho camino, preferentemente con tramos de corte con pendiente del terreno natural y carpeta de rodadura de material propio.

#### 5.7.6 ACABADOS DE PATIO

Se deberá considerar como acabado de patio una capa de grava de mínimo 0,10 m de espesor, el espesor de esta capa deberá determinarse de acuerdo con los resultados de la ingeniería de detalle de la malla de puesta a tierra de la subestación.

#### 5.7.7 DEMOLICIONES

Se deberán realizar las demoliciones necesarias de las obras existentes en el sitio del proyecto que interfieren con las obras proyectadas en la ampliación de la subestación.

#### 5.7.8 MALLA DE PUESTA A TIERRA

Se deberán considerar para la construcción de la malla de puesta a tierra, excavaciones estructurales, llenos y demás actividades necesarias para su adecuada instalación.

	<b>ANTEPROYECTO DE INGENIERÍA</b> <b>REPOTENCIACIÓN PARA INCREMENTO DE CAPACIDAD DE TRANSMISIÓN A 1000 MVA EN LA LÍNEA DE TRANSMISIÓN EN 500 kV CARABAYLLO – CHIMBOTE – TRUJILLO Y COMPENSACIÓN REACTIVA EN 500 kV DEL AREA NORTE</b>	<b>CÓDIGO:</b> <b>PE-CATRU-ANTE-2014-D100</b>	
		<b>VERSIÓN:</b>	<b>2</b>
		<b>FECHA:</b>	<b>AGOSTO 2016</b>

### 5.7.9 SEÑALIZACIÓN INTERIOR

Deben ser consideradas las señalizaciones requeridas en el patio de la subestación tales como: la señalización para acceso a las vías de servicio, las placas de señalización y la señalización requerida en la caseta de control.

### 5.7.10 EDIFICACIONES

El diseño de la caseta de campo deberá tener en cuenta los efectos sobre la misma producidos por su peso propio, carga viva y carga de acabados, al igual que las cargas originadas por movimientos sísmicos. Las cargas se definirán conforma a las referencia [2] y [3] y las combinaciones de carga de la referencia [5]

Los muros no estructurales se deberán aislar lateralmente de la estructura dejando una separación suficiente para que al deformarse como consecuencia del sismo no afecte adversamente la estructura. Los muros se deberán fijar en la parte inferior y superior a las vigas. Se deberán utilizar unidades de mampostería de perforación horizontal y vertical para disponer el refuerzo necesario según requerimientos de diseño como elementos no estructurales. En caso de requerirse, se deberán considerar cielos falsos en algunas de las áreas.

El agua lluvia deberá descargar directamente al patio o a las vías adyacentes previéndose cortagoteras para evitar que el agua descienda por el muro.

### 5.7.11 ESTRUCTURAS METÁLICAS

Se deberán suministrar los pórticos y vigas metálica, así como las estructuras de soporte para los nuevos equipos a instalar.

El diseño de las estructuras debe adoptar preferiblemente un sistema en celosía de acero galvanizado en caliente, con distribución geométrica de elementos igual en todas las caras.

Las estructuras metálicas soportes de los equipos, no deben ser menores a 2,25 m. Debido a la contaminación existente en la zona el galvanizado de las estructuras metálicas no debe ser menor de 130 micras.

Las estructuras metálicas deberán fabricarse con aceros de resistencia normal, (publicación ASTM A36/A36M-12) o alta resistencia de acuerdo con las fuerzas axiales resultantes en los miembros de las estructuras, provenientes de las hipótesis de carga y el aprovechamiento óptimo del material.

La composición química y propiedades físicas y mecánicas de los materiales empleados en la fabricación de todas las estructuras metálicas de pórticos y soportes de equipos, deberán cumplir con las siguientes especificaciones:

- a) El acero de resistencia normal debe estar como mínimo en concordancia con la publicación ASTM A36/A36M-12.
- b) El acero de alta resistencia debe cumplir con las características mecánicas y químicas especificadas en las siguientes publicaciones.
  - ASTM A572/A572M-13a Grado 50.
  - ASTM A242/A242M-13 para acero de alta resistencia, baja aleación y resistente a la corrosión atmosférica.
- c) Los tornillos y tuercas deben cumplir como mínimo con lo especificado en las Publicaciones ASTM A394-08e1 y ASTM A563M-07(2013).

	<b>ANTEPROYECTO DE INGENIERÍA</b> <b>REPOTENCIACIÓN PARA INCREMENTO DE CAPACIDAD DE TRANSMISIÓN A 1000 MVA EN LA LÍNEA DE TRANSMISIÓN EN 500 kV CARABAYLLO – CHIMBOTE – TRUJILLO Y COMPENSACIÓN REACTIVA EN 500 kV DEL AREA NORTE</b>	<b>CÓDIGO:</b> <b>PE-CATRU-ANTE-2014-D100</b>	
		<b>VERSIÓN:</b>	<b>2</b>
		<b>FECHA:</b>	<b>AGOSTO 2016</b>

- d) Los pernos de anclaje deben cumplir con las Publicaciones SAE 1016 ó SAE 1020.
- e) Los electrodos a utilizar para soldaduras de acero de alta resistencia deben ser E70XX y para acero ASTM A36/A36M-12 deben ser E60XX o sus equivalentes en procesos no manuales.

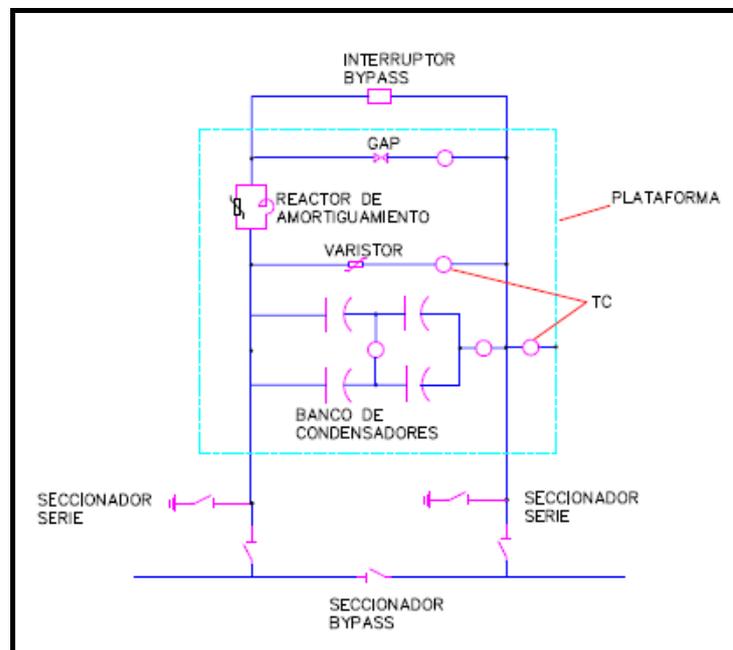
	<b>ANTEPROYECTO DE INGENIERÍA</b> <b>REPOTENCIACIÓN PARA INCREMENTO DE CAPACIDAD DE TRANSMISIÓN A 1000 MVA EN LA LÍNEA DE TRANSMISIÓN EN 500 kV CARABAYLLO – CHIMBOTE – TRUJILLO Y COMPENSACIÓN REACTIVA EN 500 kV DEL AREA NORTE</b>	<b>CÓDIGO:</b> <b>PE-CATRU-ANTE 2014-D100</b>	
		<b>VERSIÓN:</b>	<b>2</b>
		<b>FECHA:</b>	<b>AGOSTO 2016</b>

**6. S.E CARABAYLLO: INSTALACIÓN DE UN (01) BANCO DE COMPENSACIÓN SERIE DE 500 kV, GRADO DE COMPENSACIÓN AL 65% PARA EL TRAMO CARABAYLLO A LA FUTURA SUBESTACIÓN PARAMONGA.**

**6.1 CARACTERISTICAS GENERALES**

Como se mencionó, se considera de manera preliminar que la futura subestación Paramonga 500 kV se ubicará aproximadamente a 175 km de la subestación Carabayllo 500 kV, con lo cual se estima que el banco de compensación serie en 500 kV será de 3X94.3 MVar (73.56 uF/fase).

En la figura siguiente se muestra un diagrama unifilar básico del banco de compensación serie, mostrando sus componentes principales.



**Figura 4. Diagrama unifilar básico del banco de compensación serie**

**6.2 IDENTIFICACIÓN DE ESPACIOS**

El espacio necesario para la instalación del banco de compensación serie cubre un área aproximada de 75 metros de largo por 56 metros de ancho. En la subestación Carabayllo no existe espacio suficiente para la instalación del banco; por lo que el espacio deberá ser ubicado en la parte externa de la subestación, a la salida de la línea 500 kV Carabayllo – Chimbote Nueva, con lo que se debe realizar la nivelación del terreno, cortar roca y la adecuación de la vía de acceso.

Para el nuevo enlace de la línea 500 kV Carabayllo - Chimbote con la subestación Carabayllo 500 kV se construirá una torre que permita derivar desde la torre T-2 hacia la que será la nueva el pórtico de entrada del banco de compensación serie. Para la conexión desde el pórtico de salida del banco de compensación serie a los equipos de patio, se reutilizará la torre T-1, como se muestra en la Figura 5.

Según informó el operador de la subestación Carabayllo, ISA – CTM posee el derecho de paso por la vía de acceso, pero el terreno es de propiedad de la empresa Petramás, por lo que se deberá de coordinar la compra del espacio requerido.

	<b>ANTEPROYECTO DE INGENIERÍA</b> <b>REPOTENCIACIÓN PARA INCREMENTO DE CAPACIDAD DE TRANSMISIÓN A 1000 MVA EN LA LÍNEA DE TRANSMISIÓN EN 500 kV CARABAYLLO – CHIMBOTE – TRUJILLO Y COMPENSACIÓN REACTIVA EN 500 kV DEL AREA NORTE</b>	<b>CÓDIGO:</b> <b>PE-CATRU-ANTE-2014-D100</b>	
		<b>VERSIÓN:</b>	<b>2</b>
		<b>FECHA:</b>	<b>AGOSTO 2016</b>



Figura 5: Derivación hacia la compensación serie en Carabayllo 500 kV

- Línea 500 kV Carabayllo - Chimbote (existente)
- Derivación Línea 500 kV Carabayllo - Chimbote
- Lote para la compensación serie

### 6.3 CARACTERÍSTICAS DEL EQUIPAMIENTO

#### a) compensación serie:

Longitud de línea: 175 km

Grado de compensación: 65%

Potencia reactiva nominal: 94.3 MVAR/fase

Corriente nominal: 1617 A (1400 MVA)

Corriente de emergencia por 30 min: 2102 A

Impedancia nominal: 36 Ohm/fase

Capacitancia: 73.56 uF/fase

Las características de los varistores, reactores de amortiguamiento e interruptor bypass deberán ser definidas en la ingeniería de detalle del proyecto.

#### b) Seccionadores en derivación

Tipo: semipantógrafo de apertura horizontal con cuchilla de puesta a tierra

	<b>ANTEPROYECTO DE INGENIERÍA</b> <b>REPOTENCIACIÓN PARA INCREMENTO DE CAPACIDAD DE TRANSMISIÓN A 1000 MVA EN LA LÍNEA DE TRANSMISIÓN EN 500 kV CARABAYLLO – CHIMBOTE – TRUJILLO Y COMPENSACIÓN REACTIVA EN 500 kV DEL AREA NORTE</b>	<b>CÓDIGO:</b> <b>PE-CATRU-ANTE-2014-D100</b>	
		<b>VERSIÓN:</b>	<b>2</b>
		<b>FECHA:</b>	<b>AGOSTO 2016</b>

Tensión asignada: 550 kV

Nivel de aislamiento: 1550/1175/ kVp

Corriente Nominal: 2500 A

Corriente de corta duración (1s): 40 kA

Corriente pico: 100 kA

Mando: motorizado

#### **c) Seccionadores en serie**

Tipo: semipantógrafo de apertura horizontal

Tensión asignada: 550 kV

Nivel de aislamiento: 1550/1175 kVp

Corriente Nominal: 2500 A

Corriente de corta duración (1s): 40 kA

Corriente pico: 100 kA

Mando: motorizado

#### **d) Transformadores de tensión**

Tipo: capacitivo

Relación de transformación:  $500/\sqrt{3}$ :  $0.110/\sqrt{3}$  kV

Nivel de aislamiento: 1550/1175 kVp

Núcleo 1: 0.2-3P, 5VA

Núcleo 2: 0.2-3P, 5VA

#### **e) Pararrayos**

Tipo: Óxido de Zinc

Tensión de operación continua: 355 kV

Tensión nominal: 444 kV

Corriente de descarga: 20 kA

Clase de descarga: 5

### **6.4 SISTEMA DE CONTROL Y PROTECCIÓN**

El propósito del sistema de control y protección es el de supervisar todas las funciones del capacitor serie y proveer la apropiada protección ante eventos de falla, tales como desbalance del capacitor, arco sostenido del gap, flameo a la plataforma y eventos anormales similares. El sistema de protección normalmente inicia "puenteando" el banco de capacitores serie por medio de un interruptor bypass y/o disparando un gap forzado.

A continuación se presenta un listado de protecciones básicas usadas en los equipos del banco de compensación serie:

- Protección de desbalance de capacitor

	<b>ANTEPROYECTO DE INGENIERÍA</b> <b>REPOTENCIACIÓN PARA INCREMENTO DE CAPACIDAD DE TRANSMISIÓN A 1000 MVA EN LA LÍNEA DE TRANSMISIÓN EN 500 kV CARABAYLLO – CHIMBOTE – TRUJILLO Y COMPENSACIÓN REACTIVA EN 500 kV DEL AREA NORTE</b>	<b>CÓDIGO:</b> <b>PE-CATRU-ANTE-2014-D100</b>	
		<b>VERSIÓN:</b>	<b>2</b>
		<b>FECHA:</b>	<b>AGOSTO 2016</b>

- Protección de flameo a plataforma
- Protección de flameo por gap
- Protección de falla de interruptor bypass
- Protección de sobrecarga del varistor
- Protección de falla del varistor
- Protección de sobrecarga del capacitor
- Protección sub armónica

El propósito del equipo de control es proveer funciones de control para los equipos de plataforma e interruptor bypass, tales como inserción y puenteo. El propósito del equipo de comunicación plataforma a tierra es de proveer comunicación entre los equipos montados sobre la plataforma y los equipos localizados en el suelo. Respecto a lo último, actualmente existen dos tecnologías que se vienen usando:

- Comunicaciones magnéticas; la transmisión de señales entre la plataforma EHV y el sistema de control a nivel del suelo se da mediante un transformador de corriente totalmente aislado con varios núcleos primarios (uno para cada señal de la plataforma EHV) y un solo núcleo secundario conectado al equipamiento de la sala de control a nivel del suelo. Con este método no es necesario colocar relés o equipamiento auxiliar como baterías en la plataforma, pues todo el equipamiento está centralizado en la caseta de control.
- Comunicaciones ópticas; es el más usado actualmente, usando el método de comunicación basado en fibra óptica con longitud de transmisión mínima de 500 metros. Un sistema vincula la data de plataforma (tomada por los transformadores de corriente ópticos) con un microprocesador que centraliza la protección, supervisión y control del banco serie en la caseta de control a nivel del suelo.

Se construirá una caseta para albergar los equipos de control y protección del banco de compensación serie; además, contará con sus propios servicios auxiliares para lo cual se instalará un gabinete distribuidor de corriente alterna de 380 VAC. Contará, también, de servicios auxiliares de corriente continua suministrados a través de dos rectificadores de tensión de entrada 380 VAC y tensión de salida 220 VCC, proporcionando una corriente de 20 A cada uno, además se contará con un banco de baterías de tensión 220 VCC y capacidad nominal 30 A-h.

En la Figura 6 se muestra esquema básico de un sistema de control y protección de un banco de compensación serie, que deberá ser definido en la etapa de ingeniería de detalle del proyecto.

	<b>ANTEPROYECTO DE INGENIERÍA</b> <b>REPOTENCIACIÓN PARA INCREMENTO DE CAPACIDAD DE TRANSMISIÓN A 1000 MVA EN LA LÍNEA DE TRANSMISIÓN EN 500 kV CARABAYLLO – CHIMBOTE – TRUJILLO Y COMPENSACIÓN REACTIVA EN 500 kV DEL AREA NORTE</b>	<b>CÓDIGO:</b> <b>PE-CATRU-ANTE-2014-D100</b>	
		<b>VERSIÓN:</b>	<b>2</b>
		<b>FECHA:</b>	<b>AGOSTO 2016</b>

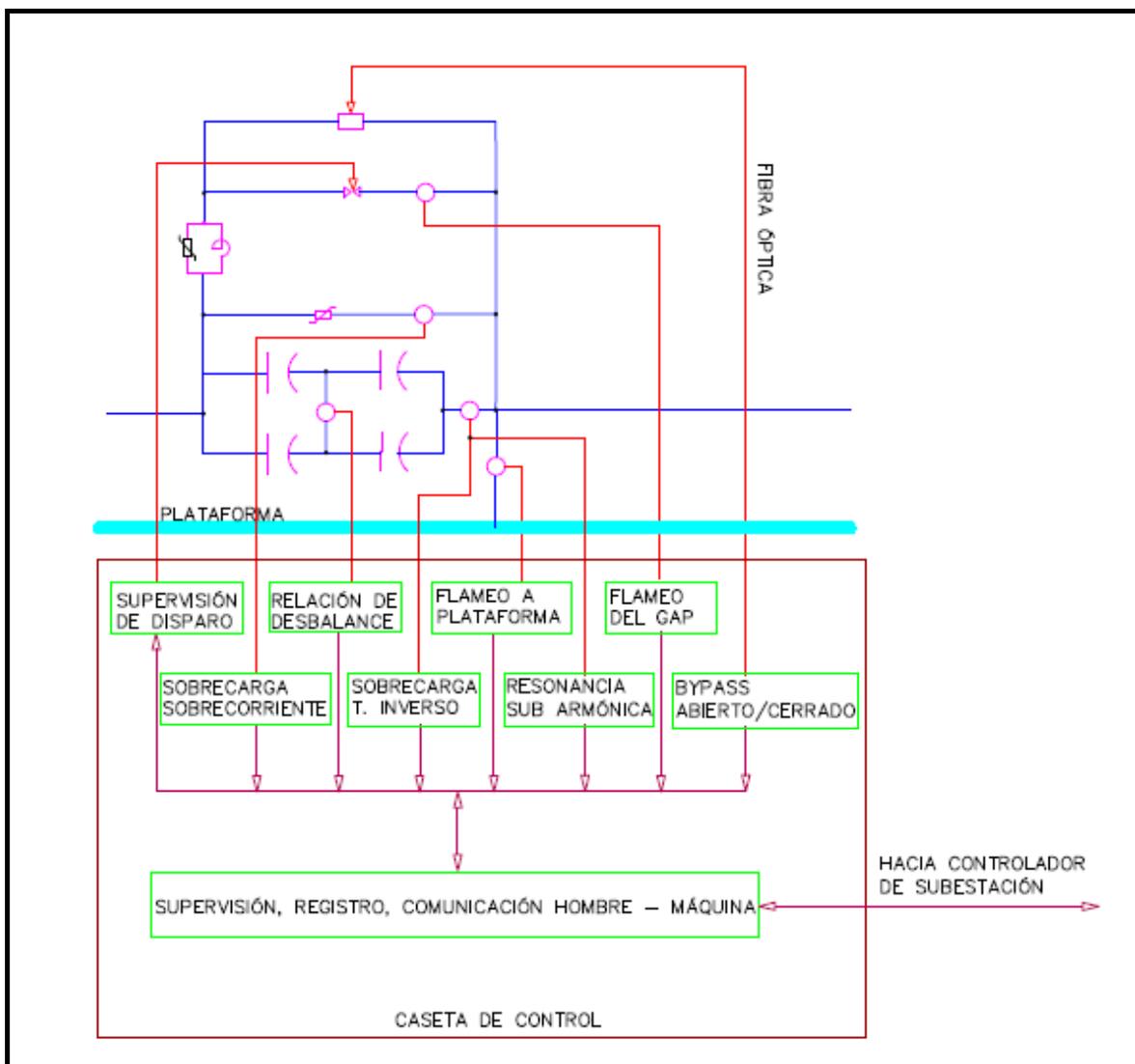


Figura 6: esquema de sistema de control y protección de un banco de compensación serie

## 6.5 OBRAS CIVILES

Las obras civiles a ejecutarse para la instalación del banco de compensación serie, para efectos de presentación se dividen en:

- Trabajos preliminares
- Movimiento de tierras.
- Obras en patio.
- Vías internas y de acceso
- Ampliación del cerco perimétrico.
- Estructuras metálicas.

	<b>ANTEPROYECTO DE INGENIERÍA</b> <b>REPOTENCIACIÓN PARA INCREMENTO DE CAPACIDAD DE TRANSMISIÓN A 1000 MVA EN LA LÍNEA DE TRANSMISIÓN EN 500 kV CARABAYLLO – CHIMBOTE – TRUJILLO Y COMPENSACIÓN REACTIVA EN 500 kV DEL AREA NORTE</b>	<b>CÓDIGO:</b> <b>PE-CATRU-ANTE-2014-D100</b>	
		<b>VERSIÓN:</b>	<b>2</b>
		<b>FECHA:</b>	<b>AGOSTO 2016</b>

**a) Trabajos preliminares**

Los trabajos preliminares consistirán en la realización de un levantamiento topográfico de la zona elegida para la construcción. La elaboración de la planimetría necesaria y distribución de las zonas, patios, edificaciones, vías, trazado de canaletas etc., que serán definidos en la etapa de ingeniería de detalle. También están incluido las obras provisionales necesarias en la etapa de construcción (movilización y desmovilización, oficinas, almacenes, servicios básicos)

**b) Movimiento de tierras**

Los movimientos de tierra debido a la adecuación del terreno que incluye: desmonte y limpieza, descapote, explanaciones en corte y lleno además de los movimientos asociados a las excavaciones requeridas para la construcción de las bases, canaletas para cables, llenos compactados y obras civiles requeridas del proyecto, obedecerán a una planificación donde se considere un lugar de depósito transitorio y un depósito final. Deben contemplarse las obras necesarias para la contención y protección de los taludes resultantes de la adecuación del terreno.

**c) Obras en patio**

En el patio de llaves se harán obras en concreto simple y armado. En concreto pobre se ejecutarán los solados.

Las obras de concreto armado a ejecutar en patio están constituidas básicamente por la cimentación para los equipos electromecánicos, los pórticos de entrada y salida a el banco de compensación serie y otras obras complementarias a estas. La construcción de las cimentaciones se realizará siguiendo las dimensiones y especificaciones indicadas en los diseños determinados en la etapa de la ingeniería de detalle.

La construcción de las canaletas será en concreto estructural y de sección tipo “U”, se proyectarán igualmente todas las obras civiles menores necesarias de acuerdo con los requerimientos del diseño electromecánico.

Dentro de las obras en patio se deberá considerar la construcción de la malla de puesta a tierra de acuerdo a los detalles del diseño definitivo. Además de la caseta de control del banco de condensadores serie.

La ubicación de estas obras civiles será guiada por los planos de disposición física de la ingeniería de detalle.

**d) Vías internas y de acceso.**

Se reubicará la vía de acceso a la subestación, la cual es una trocha de suelo afirmado. Los radios de curvatura de la vía externa a construirse deberá ser tal que se cumpla con los requisitos para vehículos extensos, para que no se presenten inconvenientes en el transporte de equipos de gran tamaño.

La ampliación del patio del banco de condensadores serie incluye la construcción de su vía interna que se deberá conectar a la vía interna existente, respetando las dimensiones mínimas y estructura de pavimento establecidas en el ítem 5.7.5

**e) Ampliación del cerco perimétrico.**

Se construirá en muro de albañilería, el cerco perimétrico que contenga el patio del banco de condensadores serie, respetando la modulación y acabados del cerramiento existente para lograr uniformidad en la fachada.

Esto implica la demolición de un tramo del cerco perimétrico que está colindando con la ampliación, para tener un cerramiento continuo y la conexión de las vías internas.

	<b>ANTEPROYECTO DE INGENIERÍA</b> <b>REPOTENCIACIÓN PARA INCREMENTO DE CAPACIDAD DE TRANSMISIÓN A 1000 MVA EN LA LÍNEA DE TRANSMISIÓN EN 500 kV CARABAYLLO – CHIMBOTE – TRUJILLO Y COMPENSACIÓN REACTIVA EN 500 kV DEL AREA NORTE</b>	<b>CÓDIGO:</b> <b>PE-CATRU-ANTE-2014-D100</b>	
		<b>VERSIÓN:</b>	<b>2</b>
		<b>FECHA:</b>	<b>AGOSTO 2016</b>

#### f) Estructuras metálicas.

Corresponde al suministro y montaje de las estructuras metálicas de pórticos (Columnas y vigas) y soporte de los equipos de patio. Se incluye además el suministro de pernos de anclaje.

Todo suministro deberá estar conforme a los criterios de diseño y fabricación indicados en el ítem 5.7.11 y el proyecto de ingeniería definitiva, cuyo producto final será el plano general del montaje y el proceso de fabricación en el taller.

En el proyecto definitivo de estructuras metálicas destaca la importancia del orden que debe llevarse en la aprobación de los planos civiles y electromecánicos.

### 6.6 ETAPAS DE CONSTRUCCIÓN

Los trabajos a realizar han sido divididos en diez etapas de construcción y dentro de éstas se han considerado las siguientes actividades principales:

#### Etapa 1: Adecuación del terreno

- Adecuación del terreno que implica conformación de cortes y/o llenos, nivelación del terreno
- Mediciones a lo largo y ancho de la subestación donde se incluya dentro del espacio el montaje de equipos, pórticos, construcción de muro perimétrico y vías de acceso.
- Conformación de la vía interna respetando el diseño geométrico del proyecto definitivo.
- Excavaciones para bases de equipos, pórticos, estructuras y canaletas.
- Excavaciones para bases de nueva torre.

Estas actividades no generan indisponibilidad del servicio.

#### Etapa 2: Construcción de fundaciones.

- Construcción de bases para los equipos de patio.
- Construcción de bases para los pórticos.
- Construcción de bases para nueva torre
- Construcción de canaletas
- Restitución y relleno de la grava.

Estas actividades no generan indisponibilidad del servicio

#### Etapa 3: Adecuación de la malla de tierra profunda y las colas de tierra.

- Adecuación del cable de tierra profunda en la nueva área
- Interconexión de la nueva malla profunda en dos puntos distintos de la malla de tierra profunda existente.
- Instalar las colas de tierra para los diferentes equipos de patio.

Estas actividades no generan indisponibilidad del servicio.

#### Etapa 4: Armado de estructuras y construcción de caseta.

- Armado de las estructuras de pórticos y equipos.
- Armado de la estructura de la nueva torre.
- Construcción de caseta control de la compensación serie

Estas actividades no generan indisponibilidad del servicio.

	<b>ANTEPROYECTO DE INGENIERÍA</b> <b>REPOTENCIACIÓN PARA INCREMENTO DE CAPACIDAD DE TRANSMISIÓN A 1000 MVA EN LA LÍNEA DE TRANSMISIÓN EN 500 kV CARABAYLLO – CHIMBOTE – TRUJILLO Y COMPENSACIÓN REACTIVA EN 500 kV DEL AREA NORTE</b>	<b>CÓDIGO:</b> <b>PE-CATRU-ANTE-2014-D100</b>	
		<b>VERSIÓN:</b>	<b>2</b>
		<b>FECHA:</b>	<b>AGOSTO 2016</b>

**Etapas 5:** Instalación de equipos de patio y vestido de torre.

- Instalación de los equipos de patio y compensación serie.
- Pruebas individuales.
- Instalación de aisladores más herrajes en la nueva torre.

Estas actividades no generan indisponibilidad del servicio.

**Etapas 6:** Tendido de templas

- Instalación de templas dentro del patio de la compensación serie
- Conexión entre equipos de patio
- Conexión entre la torre nueva y el pórtico de entrada de la compensación serie.

Estas actividades no generan indisponibilidad del servicio.

**Etapas 7:** Instalación de los gabinetes para control y protección.

- Instalación de los gabinetes de control y protección de la compensación serie.
- Instalación y conexión de cables de fuerza y control
- Pruebas individuales y funcionales de los relés de protección

Estas actividades no generan indisponibilidad del servicio.

**Etapas 8.** Conexión pórtico nuevo – pórtico existente

- Desconexión de la línea Carabayllo - Chimbote 500 kV del pórtico existente y conexión al nuevo pórtico de salida de la compensación serie.

Se tendrá un tiempo de indisponibilidad de la línea Carabayllo - Chimbote de aproximadamente 16 horas hábiles.

**Etapas 9.** Conexión Torre T-2 – a nueva torre

- Desconexión y desmontaje de conductor del tramo comprendido entre la Torre T-2 y la Torre T-1.
- Tendido de nuevo conductor entre la Torre T-2 y la nueva torre.

Se tendrá un tiempo de indisponibilidad de la línea hacia la subestación Chimbote de aproximadamente 16 horas hábiles.

**Etapas 10:** Puesta en servicio.

- Puesta en servicio del banco de compensación serie para la línea Carabayllo – Chimbote en 500 kV.

Se tendrá un tiempo de indisponibilidad de la línea hacia Chimbote Nueva de 8 horas.

	<b>ANTEPROYECTO DE INGENIERÍA</b> <b>REPOTENCIACIÓN PARA INCREMENTO DE CAPACIDAD DE TRANSMISIÓN A 1000 MVA EN LA LÍNEA DE TRANSMISIÓN EN 500 kV CARABAYLLO – CHIMBOTE – TRUJILLO Y COMPENSACIÓN REACTIVA EN 500 kV DEL AREA NORTE</b>	<b>CÓDIGO:</b> <b>PE-CATRU-ANTE 2014-D100</b>	
		<b>VERSIÓN:</b>	<b>2</b>
		<b>FECHA:</b>	<b>AGOSTO 2016</b>

**7. S.E CHIMBOTE 500 kV: INSTALACION DE BANCOS DE COMPENSACIÓN SERIE DE 500 kV, GRADO DE COMPENSACIÓN AL 65% PARA EL TRAMO CHIMBOTE - FUTURA SUBESTACIÓN PARAMONGA 500kV.**

**7.1 CARACTERISTICAS GENERALES**

Como se mencionó, la subestación Paramonga 500 kV se ubicará aproximadamente a 203 km de la subestación Chimbote 500 kV, con lo cual se estima que el banco de compensación serie de 500 kV será de 3X109.4 MVar (63.42 uF/fase)

**7.2 IDENTIFICACION DE ESPACIOS**

El área que ocupará la compensación serie 500 kV y los equipos de entrada de línea (transformador de tensión y pararrayos a ser reubicados) de la línea a la futura subestación Paramonga, se estima que sea de 80 metros de largo por 56 metros de ancho, para lo cual se propone que la compensación serie se disponga en forma perpendicular a sus respectivo diámetro; para esto, será necesario construir una torre de anclaje entre la torre T-1 y T-2, fuera de la ruta de la línea existente. Para la derivación hacia esta nueva torre se propone la instalación de aisladores longitudinales en el circuito de la línea L-5006 que permitan obtener un punto de mayor facilidad de acceso para la conexión. Así, desde esta nueva torre se derivará la línea L-5006 hacia el pórtico de entrada del banco de compensación serie. La conexión de la compensación serie, en su pórtico de salida, con los equipos de patio será en forma de “L”, a través de aisladores tipo poste.

	<b>ANTEPROYECTO DE INGENIERÍA</b> <b>REPOTENCIACIÓN PARA INCREMENTO DE CAPACIDAD DE TRANSMISIÓN A 1000 MVA EN LA LÍNEA DE TRANSMISIÓN EN 500 kV CARABAYLLO – CHIMBOTE – TRUJILLO Y COMPENSACIÓN REACTIVA EN 500 kV DEL AREA NORTE</b>	<b>CÓDIGO:</b> <b>PE-CATRU-ANTE 2014-D100</b>	
		<b>VERSIÓN:</b>	<b>2</b>
<b>FECHA:</b>		<b>AGOSTO 2016</b>	

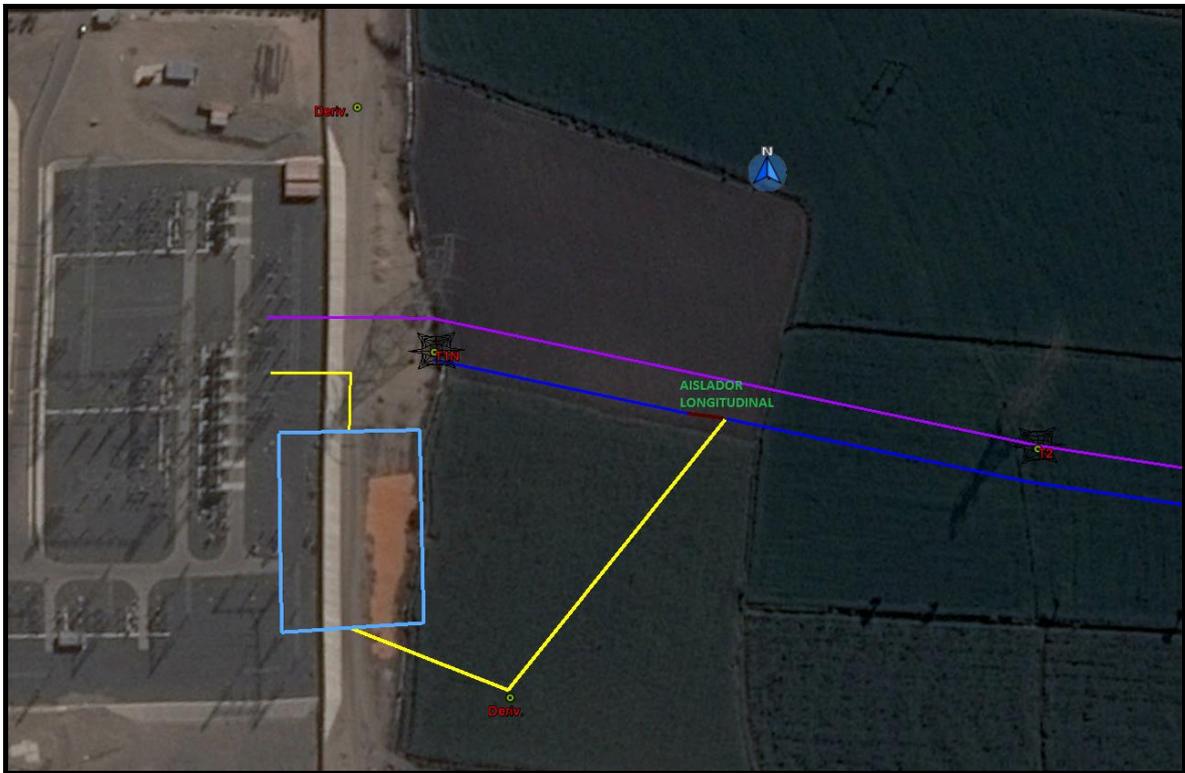


Figura 7: Derivación hacia la compensación serie en Chimbote 500 kV

	Línea 500 kV Chimbote - Trujillo
	Línea 500 kV Chimbote - Carabayllo
	Dereviación línea 500 kV Chimbote - Carabayllo
	Lote para compensación serie de línea a Carabayllo

### 7.3 CARACTERÍSTICAS DEL EQUIPAMIENTO

#### a) compensación serie línea a futura S.E Paramonga 500 kV:

Longitud de línea: 203 km

Grado de compensación: 65%

Potencia reactiva nominal: 109.31 MVAR/fase

Corriente nominal: 1617 A (1400 MVA)

Corriente de emergencia por 30 min: 2102 A

Impedancia nominal: 42 Ohm/fase

Capacitancia: 63.42 uF/fase

Las características de los varistores, reactores de amortiguamiento e interruptor bypass deberán ser definidas en la ingeniería de detalle del proyecto.

	<b>ANTEPROYECTO DE INGENIERÍA</b> <b>REPOTENCIACIÓN PARA INCREMENTO DE CAPACIDAD DE TRANSMISIÓN A 1000 MVA EN LA LÍNEA DE TRANSMISIÓN EN 500 kV CARABAYLLO – CHIMBOTE – TRUJILLO Y COMPENSACIÓN REACTIVA EN 500 kV DEL AREA NORTE</b>	<b>CÓDIGO:</b> <b>PE-CATRU-ANTE-2014-D100</b>	
		<b>VERSIÓN:</b>	<b>2</b>
		<b>FECHA:</b>	<b>AGOSTO 2016</b>

#### **b) Seccionadores en derivación**

Tipo: semipantografo de apertura horizontal con cuchilla de puesta a tierra

Tensión asignada: 550 kV

Nivel de aislamiento: 1550/1175/ kVp

Corriente Nominal: 2500 A

Corriente de corta duración (1s): 40 kA

Corriente pico: 100 kA

Mando: motorizado

#### **c) Seccionadores en serie**

Tipo: semipantografo de apertura horizontal

Tensión asignada: 550 kV

Nivel de aislamiento: 1550/1175 kVp

Corriente Nominal: 2500 A

Corriente de corta duración (1s): 40 kA

Corriente pico: 100 kA

Mando: motorizado

#### **d) Transformadores de tensión**

Tipo: capacitivo

Relación de transformación:  $500/\sqrt{3} : 0.110/\sqrt{3}$  kV

Nivel de aislamiento: 1550/1175 kVp

Núcleo 1: 0.2-3P, 5VA

Núcleo 2: 0.2-3P, 5VA

#### **e) Pararrayos**

Tipo: Óxido de Zinc

Tensión de operación continua: 355 kV

Tensión nominal: 444 kV

Corriente de descarga: 20 kA

Clase de descarga: 5

### **7.4 SISTEMA DE CONTROL Y PROTECCIÓN**

El sistema de control y protección es descrito en 6.4. Este deberá ser definido en la etapa de ingeniería de detalle del proyecto.

Se construirá una caseta para albergar los equipos de control y protección del banco de compensación serie; además, contarán con sus propios servicios auxiliares para lo cual se instalará un gabinete distribuidor de corriente alterna de 380 VAC. Contará, también, de servicios auxiliares de corriente continua suministrados a través de dos rectificadores de tensión de entrada

	<b>ANTEPROYECTO DE INGENIERÍA</b> <b>REPOTENCIACIÓN PARA INCREMENTO DE CAPACIDAD DE TRANSMISIÓN A 1000 MVA EN LA LÍNEA DE TRANSMISIÓN EN 500 kV CARABAYLLO – CHIMBOTE – TRUJILLO Y COMPENSACIÓN REACTIVA EN 500 kV DEL AREA NORTE</b>	<b>CÓDIGO:</b> <b>PE-CATRU-ANTE-2014-D100</b>	
		<b>VERSIÓN:</b>	<b>2</b>
		<b>FECHA:</b>	<b>AGOSTO 2016</b>

380 VAC y tensión de salida 220 VCC, proporcionando una corriente de 20 A cada uno, además se contará con un banco de baterías de tensión 220 VCC y capacidad nominal 50 A-h.

## 7.5 OBRAS CIVILES

Las obras civiles a ejecutarse para la instalación del banco de compensación serie, para efectos de presentación se dividen en:

- Trabajos preliminares
- Movimiento de tierras.
- Obras en patio.
- Vías internas y de acceso.
- Ampliación del cerco perimétrico.
- Intervención en terrenos colindantes.
- Estructuras metálicas.

### a) Trabajos preliminares

Los trabajos preliminares consistirán en la realización de un levantamiento topográfico de la zona elegida para la construcción. La elaboración de la planimetría necesaria y distribución de las zonas, patios, edificaciones, vías, trazado de canaletas etc., que serán definidos en la etapa de ingeniería de detalle. También están incluido las obras provisionales necesarias en la etapa de construcción (movilización y desmovilización, oficinas, almacenes, servicios básicos)

### b) Movimiento de tierras

Los movimientos de tierra debido a la adecuación del terreno que incluye: desmonte y limpieza, descapote, explanaciones en corte y lleno además de los movimientos asociados a las excavaciones requeridas para la construcción de las bases, canaletas para cables, llenos compactados y obras civiles requeridas del proyecto, obedecerán a una planificación donde se considere un lugar de depósito transitorio y un depósito final. Deben contemplarse las obras necesarias para la contención y protección de los taludes resultantes de la adecuación del terreno.

### c) Obras en patio

En el patio de llaves se harán obras en concreto simple y armado.

Las obras de concreto armado a ejecutar en patio están constituidas básicamente por las cimentaciones para los equipos electromecánicos, pórticos de entrada y salida, bancos de compensación serie y otras obras complementarias a estas. La construcción de las cimentaciones se realizará siguiendo las dimensiones y especificaciones indicadas en los diseños determinados en la etapa de la ingeniería de detalle.

La construcción de las canaletas será en concreto estructural y de sección tipo "U", se proyectarán igualmente todas las obras civiles menores necesarias de acuerdo con los requerimientos del diseño electromecánico.

Dentro de las obras en patio se deberá considerar la construcción de la malla de puesta a tierra de acuerdo a los detalles del diseño definitivo; además de la caseta de control que albergará los equipos de control y protección del banco de condensadores.

La ubicación de estas obras civiles será guiada por los planos de disposición física de la ingeniería de detalle.

	<b>ANTEPROYECTO DE INGENIERÍA</b> <b>REPOTENCIACIÓN PARA INCREMENTO DE CAPACIDAD DE TRANSMISIÓN A 1000 MVA EN LA LÍNEA DE TRANSMISIÓN EN 500 kV CARABAYLLO – CHIMBOTE – TRUJILLO Y COMPENSACIÓN REACTIVA EN 500 kV DEL AREA NORTE</b>	<b>CÓDIGO:</b> <b>PE-CATRU-ANTE-2014-D100</b>	
		<b>VERSIÓN:</b>	<b>2</b>
		<b>FECHA:</b>	<b>AGOSTO 2016</b>

**d) Vías internas**

La ampliación del patio del banco de condensadores de serie incluye la construcción de su vía interna que se deberá conectar a la vía interna existente, respetando las dimensiones mínimas y estructura de pavimento establecidas en el ítem 5.7.5

**e) Ampliación del cerco perimétrico.**

Se construirá en muro de albañilería, el cerco perimétrico que contenga el patio del banco de compensación serie, respetando la modulación y acabados del cerramiento existente para lograr uniformidad en la fachada.

Esto implica la demolición de un tramo del cerco perimétrico que está colindando con la ampliación, para tener un cerramiento continuo y la conexión de las vías internas.

**f) Intervención en terrenos colindantes.**

La ampliación para la instalación del banco de compensación serie implica intervenir en los terrenos colindantes que corresponde a zonas de cultivo con canal de regadío en tierra y un camino vecinal.

Las obras de movimiento de tierras deberá incluir la conformación del nuevo camino vecinal de ancho 6.0m, alineado al talud de relleno de la adecuación del terreno. Asimismo se deberá trasladar el canal de regadío paralelo al camino vecinal.

En el proyecto de ingeniería definitiva se deberá realizar un estudio adecuado de la influencia del canal en tierra para la estabilidad del talud en relleno. Esto para eliminar erosiones y posibles asentamientos que perjudiquen el cerco perimétrico y otras cimentaciones importantes.

**g) Estructuras metálicas.**

Corresponde al suministro y montaje de las estructuras metálicas de pórticos (Columnas y vigas) y soporte de los equipos de patio. Se incluye además el suministro de pernos de anclaje.

Todo suministro deberá estar conforme a los criterios de diseño y fabricación indicados en el ítem 5.7.11 y el proyecto de ingeniería definitiva, cuyo producto final será el plano general del montaje y el proceso de fabricación en el taller.

En el proyecto definitivo de estructuras metálicas destaca la importancia del orden que debe llevarse en la aprobación de los planos civiles y electromecánicos.

**7.6 ETAPAS DE CONSTRUCCIÓN**

Los trabajos a realizar, de acuerdo a la alternativa seleccionada, han sido divididos en diez etapas de construcción y dentro de éstas se han considerado las siguientes actividades principales:

**Etapas 1:** Adecuación del terreno

- Adecuación del terreno que implica conformación de cortes y/o llenos, nivelación del terreno.
- Mediciones a lo largo y ancho de la subestación donde se incluya dentro del espacio el montaje de equipos, pórticos, construcción de muro perimétrico y vías de acceso.
- Conformación de la vía interna respetando el diseño geométrico del proyecto definitivo.
- Excavaciones para bases de equipos, pórticos, estructuras y canaletas.
- Excavaciones para bases de nuevas torres.

Estas actividades no generan indisponibilidad del servicio.

	<b>ANTEPROYECTO DE INGENIERÍA</b> <b>REPOTENCIACIÓN PARA INCREMENTO DE CAPACIDAD DE TRANSMISIÓN A 1000 MVA EN LA LÍNEA DE TRANSMISIÓN EN 500 kV CARABAYLLO – CHIMBOTE – TRUJILLO Y COMPENSACIÓN REACTIVA EN 500 kV DEL AREA NORTE</b>	<b>CÓDIGO:</b> <b>PE-CATRU-ANTE-2014-D100</b>	
		<b>VERSIÓN:</b>	<b>2</b>
		<b>FECHA:</b>	<b>AGOSTO 2016</b>

**Etapla 2:** Construcción de fundaciones.

- Construcción de bases para los equipos de patio.
- Construcción de bases para los pórticos.
- Construcción de bases para nuevas torres
- Construcción de canaletas
- Restitución y relleno de la grava.

Estas actividades no generan indisponibilidad del servicio

**Etapla 3:** Adecuación de la malla de tierra profunda y las colas de tierra.

- Adecuación del cable de tierra profunda en la nueva área
- Interconexión de la nueva malla profunda en dos puntos distintos de la malla de tierra profunda existente.
- Instalar las colas de tierra para los diferentes equipos de patio.

Estas actividades no generan indisponibilidad del servicio.

**Etapla 4:** Armado de estructuras y construcción de caseta.

- Armado de las estructuras de pórticos y equipos.
- Armado de la estructura de las nuevas torres.
- Construcción de caseta control de los bancos de compensación serie

Estas actividades no generan indisponibilidad del servicio.

**Etapla 5:** Instalación de equipos de patio y vestido de torres.

- Instalación de los equipos de patio y compensaciones serie.
- Pruebas individuales.
- Instalación de aisladores más herrajes en las nuevas torre.

Estas actividades no generan indisponibilidad del servicio.

**Etapla 6:** Tendido de templas.

- Instalación de templas dentro del patio de la compensación serie
- Conexionado entre equipos de patio.
- Tendido y flechado de conexión entre la torre de derivación y el pórtico de entrada de la compensación serie de la línea a la subestación Carabayllo 500 kV.

Estas actividades no generan indisponibilidad del servicio.

**Etapla 7:** Instalación de los gabinetes para control y protección.

- Instalación de los gabinetes de control y protección de las compensaciones serie.
- Instalación y conexionado de cables de fuerza y control
- Pruebas individuales y funcionales de los relés de protección

Estas actividades no generan indisponibilidad del servicio.

**Etapla 8.** Conexión pórtico nuevo – pórtico existente de línea Chimbote - Carabayllo 500 kV

- Desconexión entre la torre T-1 existente y el pórtico existente de la línea Chimbote - Carabayllo 500 kV

	<b>ANTEPROYECTO DE INGENIERÍA</b> <b>REPOTENCIACIÓN PARA INCREMENTO DE CAPACIDAD DE TRANSMISIÓN A 1000 MVA EN LA LÍNEA DE TRANSMISIÓN EN 500 kV CARABAYLLO – CHIMBOTE – TRUJILLO Y COMPENSACIÓN REACTIVA EN 500 kV DEL AREA NORTE</b>	<b>CÓDIGO:</b> <b>PE-CATRU-ANTE-2014-D100</b>	
		<b>VERSIÓN:</b>	<b>2</b>
		<b>FECHA:</b>	<b>AGOSTO 2016</b>

- Conexión entre pórtico existente y el nuevo pórtico de salida de la compensación serie de línea a Carabayllo.

Se tendrá un tiempo de indisponibilidad de la línea Chimbote - Carabayllo 500 kV de aproximadamente 10 horas hábiles.

**Etapa 9.** Conexión torre de derivación a enlace entre torres T-1 y T-2 existente y conexiones finales

- Instalacion de aisladores logitudinales en línea L-5001 entre torres T-1y T-2.
- Tendido y flechado de torre de derivación a enlace entre torres T-1 y T-2 existente

Se tendrá un tiempo de indisponibilidad de las líneas 500 kV Chimbote – Carabayllo 500 kV de aproximadamente 10 horas hábiles

**Etapa 10:** Puesta en servicio.

- Puesta en servicio del banco de compensación serie para la línea Chimbote – Carabayllo.

Se tendrá un tiempo de indisponibilidad de la línea hacia Carabayllo de 4 horas.

	<b>ANTEPROYECTO DE INGENIERÍA</b> <b>REPOTENCIACIÓN PARA INCREMENTO DE CAPACIDAD DE TRANSMISIÓN A 1000 MVA EN LA LÍNEA DE TRANSMISIÓN EN 500 kV CARABAYLLO – CHIMBOTE – TRUJILLO Y COMPENSACIÓN REACTIVA EN 500 kV DEL AREA NORTE</b>	<b>CÓDIGO:</b> <b>PE-CATRU-ANTE 2014-D100</b>	
		<b>VERSIÓN:</b>	<b>2</b>
		<b>FECHA:</b>	<b>AGOSTO 2016</b>

## ***8. S.E TRUJILLO 500 kV: INSTALACION DE UN (01) EQUIPO AUTOMÁTICO DE COMPENSACIÓN REACTIVA (EACR) DE 500 kV Y RANGO DE REGULACIÓN -150 MVAR (INDUCTIVO) Y +400 MVAR (CAPACITIVO).***

### **8.1 CARACTERISTICAS GENERALES**

Respecto a la celda de conexión en 500 kV, se considera la instalación del equipamiento principal de patio (seccionador, interruptor, transformador de medida, etc.), equipamiento secundario (control, protección y medición), los materiales de conexión como conductores y grapas y las obras civiles necesarias correspondientes a 2/3 de diámetro. Se considera también, los trabajos necesarios para la adecuación del terreno y la construcción de estructuras de patio como columnas y vigas necesarias para la instalación de los materiales de conexión y apantallamiento.

El EACR tendrá un rango de regulación de -150 MVar/+400 MVar, la tecnología que utilizará para alcanzar este fin será definida en una etapa posterior al presente Anteproyecto. Sin embargo, para poder estimar el área a ocupar y su respectivo presupuesto se considera la instalación de un SVC (Static Var Compensator).

### **8.2 IDENTIFICACION DE ESPACIOS**

Para efectos de requerimiento de espacio necesario para la instalación del EACR se consideró un área equivalente a un lote de 80x100 m<sup>2</sup>, similar al requerido por un SVC de capacidad semejante, incluyendo transformadores de potencia y vías internas. Para esto, se ha previsto que el área a ocupar el SVC cubra un espacio dentro de la subestación y se necesitará salir 20 metros aproximadamente por fuera del muro perimétrico para cubrir dicha área.

La celda en 500 kV correspondiente a 2/3 de diámetro se ubicará en un espacio previsto para la ampliación del patio en 500 kV el cual se encuentra dentro del muro perimétrico.

En la imagen satelital siguiente se muestra la subestación Trujillo 500/220 kV con los emplazamientos necesarios para el proyecto. Además se muestra el límite del terreno comprado, un área invadida por personas que han construido casas de esteras y barro, y el trazo de la ruta de una línea en 138 kV.

	<b>ANTEPROYECTO DE INGENIERÍA</b> <b>REPOTENCIACIÓN PARA INCREMENTO DE CAPACIDAD DE TRANSMISIÓN A 1000 MVA EN LA LÍNEA DE TRANSMISIÓN EN 500 kV CARABAYLLO – CHIMBOTE – TRUJILLO Y COMPENSACIÓN REACTIVA EN 500 kV DEL AREA NORTE</b>	<b>CÓDIGO:</b> <b>PE-CATRU-ANTE-2014-D100</b>	
		<b>VERSIÓN:</b>	<b>2</b>
		<b>FECHA:</b>	<b>AGOSTO 2016</b>



Figura 8: Emplazamientos para el Equipo Automático de Compensación Reactiva (EACR) en

Trujillo 500 kV

- Celda 500 kV de EACR
- EACR

### 8.3 CARACTERÍSTICAS DEL EQUIPAMIENTO

A continuación se listan los equipos principales correspondientes a 2/3 del diámetro.

#### a) Seccionadores de barra

Tipo: semipantografo de apertura vertical

Tensión asignada: 550 kV

Nivel de aislamiento: 1550/1175 kVp

Corriente Nominal: 2000 A

Corriente de corta duración (1s): 40 kA

Corriente pico: 100 kA

Mando: motorizado

#### b) Seccionadores de línea

Tipo: semipantografo de apertura vertical con cuchilla de puesta a tierra

Tensión asignada: 550 kV

Nivel de aislamiento: 1550/1175/ kVp

Corriente Nominal: 2000 A

	<b>ANTEPROYECTO DE INGENIERÍA</b> <b>REPOTENCIACIÓN PARA INCREMENTO DE CAPACIDAD DE TRANSMISIÓN A 1000 MVA EN LA LÍNEA DE TRANSMISIÓN EN 500 kV CARABAYLLO – CHIMBOTE – TRUJILLO Y COMPENSACIÓN REACTIVA EN 500 kV DEL AREA NORTE</b>	<b>CÓDIGO:</b> <b>PE-CATRU-ANTE-2014-D100</b>	
		<b>VERSIÓN:</b>	<b>2</b>
		<b>FECHA:</b>	<b>AGOSTO 2016</b>

Corriente de corta duración (1s): 40 kA

Corriente pico: 100 kA

Mando: motorizado

**c) Interruptor de potencia**

Tipo: tanque vivo

Accionamiento: por resortes con motores

Resistencia de preinserción: sí

Condensadores: no

Medio de aislamiento: SF6

Operación: Uni-Tripolar y tripolar

Corriente Nominal: 2000 A

Corriente de corta duración (1s): 40 kA

Nivel de aislamiento: 1550/1175 kVp

**d) Transformadores de tensión**

Tipo: capacitivo

Relación de transformación:  $500/\sqrt{3}$ :  $0.110/\sqrt{3}$  kV

Nivel de aislamiento: 1550/1175 kVp

Núcleo 1: 0.2-3P, 5VA

Núcleo 2: 0.2-3P, 5VA

**e) Transformador de corriente**

Tipo: columna

Relación de transformación: 2000-1000/1-1-1-1 A

Corriente de corta duración (1s): 40 kA

Nivel de aislamiento: 1550/1175 kVp

Núcleo de medición (1): Clase 0,2 - 5 VA

Núcleos de protección (3): Clase 5P20 - 10 VA

**f) Pararrayos**

Tipo: Óxido de Zinc

Tensión de operación continua: 355 kV

Tensión nominal: 444 kV

Corriente de descarga: 20 kA

Clase de descarga: 5

Los equipos propios del EACR deberán ser definidos en la ingeniería de detalle. De igual manera, el presupuesto se estimó a partir de los equipos, materiales y obras necesarias para la instalación de un SVC de capacidad similar en 500 kV.

	<b>ANTEPROYECTO DE INGENIERÍA</b> <b>REPOTENCIACIÓN PARA INCREMENTO DE CAPACIDAD DE TRANSMISIÓN A 1000 MVA EN LA LÍNEA DE TRANSMISIÓN EN 500 kV CARABAYLLO – CHIMBOTE – TRUJILLO Y COMPENSACIÓN REACTIVA EN 500 kV DEL AREA NORTE</b>	<b>CÓDIGO:</b> <b>PE-CATRU-ANTE-2014-D100</b>	
		<b>VERSIÓN:</b>	<b>2</b>
		<b>FECHA:</b>	<b>AGOSTO 2016</b>

#### **8.4 SISTEMA DE CONTROL Y PROTECCIÓN**

Se integrará al sistema de protección de barras de la subestación por medio de dos unidades de campo, una para la barra A y otra para la barra B. En los cortes A y B se contará con una protección propia en la cual se encuentra implementado el esquema de recierre y sincronismo. Adicionalmente para el caso del interruptor del corte B, esta protección es la encargada de realizar la función por 50BF cuyo disparo se da a través del respectivo relé 86 del interruptor.

Se provera de 02 controladores, uno por cada corte, de los 2/3 de diametro a implementar y se conectarán por fibra óptica, desde su caseta de campo al controlador central ubicado en el edificio de control de las subestación

El sistema de control y protección del Equipo Automatico de Compensacion Reactiva deberá de ser adoptado una vez que se haya definido la teconologia del mismo en la ingenieria de detalle del proyecto.

Se ha previsto que el EACR posea su propia caseta de control, ubicada en el lote asignado, contando con sus propios servicios auxiliares. Este se comunicará con el edificio de control de la subestación por medio de fibra óptica.

#### **8.5 OBRAS CIVILES**

Las obras civiles a ejecutarse para la instalación de 2/3 de diámetro, para efectos de presentación se dividen en:

- Trabajos preliminares
- Movimiento de tierras
- Obras en patio
- Vías internas y de acceso
- Ampliación del cerco perimétrico

##### **a) Trabajos preliminares**

Los trabajos preliminares consistirán en la realización de un levantamiento topográfico de la zona elegida para la construcción. La elaboración de la planimetría necesaria y distribución de las zonas, patios, edificaciones, vías, trazado de canaletas etc., que serán definidos en la etapa de ingeniería de detalle. También están incluido las obras provisionales necesarias en la etapa de construcción (movilización y desmovilización, oficinas, almacenes, servicios básicos)

##### **b) Movimiento de tierras**

Los movimientos de tierra debido a la adecuación del terreno que incluye: desmonte y limpieza, descapote, explanaciones en corte y lleno además de los movimientos asociados a las excavaciones requeridas para la construcción de las bases, canaletas para cables, llenos estructurales compactados y eliminación de material excedente obedecerán a una planificación donde se considere un lugar de depósito transitorio y un depósito final. Deben contemplarse las obras necesarias para la contención y protección de los taludes resultantes de la adecuación del terreno.

El movimiento de tierras incluirá el lote correspondiente a todo el diámetro y el lote destinado al EACR.

##### **c) Obras en patio**

En el patio de llaves se harán obras en concreto simple y armado.

	<b>ANTEPROYECTO DE INGENIERÍA</b> <b>REPOTENCIACIÓN PARA INCREMENTO DE CAPACIDAD DE TRANSMISIÓN A 1000 MVA EN LA LÍNEA DE TRANSMISIÓN EN 500 kV CARABAYLLO – CHIMBOTE – TRUJILLO Y COMPENSACIÓN REACTIVA EN 500 kV DEL AREA NORTE</b>	<b>CÓDIGO:</b> <b>PE-CATRU-ANTE-2014-D100</b>	
		<b>VERSIÓN:</b>	<b>2</b>
		<b>FECHA:</b>	<b>AGOSTO 2016</b>

Las obras de concreto armado a ejecutar en patio están constituidas por la cimentación de los equipos electromecánicos, los pórticos y otras obras complementarias a estas. La construcción de las cimentaciones se realizará siguiendo las dimensiones y especificaciones indicadas en los diseños determinados en la etapa de la ingeniería de detalle.

La construcción de las canaletas será en concreto estructural y de sección tipo “U”, se proyectarán igualmente todas las obras civiles menores necesarias de acuerdo con los requerimientos del diseño electromecánico.

Dentro de las obras en patio se deberá considerar la construcción de la malla de puesta a tierra de acuerdo a los detalles del diseño definitivo; además de la caseta de control que albergará los equipos de control y protección de los dos bancos de condensadores.

La ubicación de estas obras civiles será guiada por los planos de disposición física de la ingeniería de detalle.

**d) Vías interna y ampliación de muro perimétrico**

La ampliación para el patio del EACR y su celda en 500 kV incluye la construcción de su vía interna que se deberá conectar a la vía interna existente, respetando las dimensiones mínimas y estructura de pavimento establecidas en el ítem 5.7.5.

Se construirá una vía de acceso externa alterna a la existente. Esta deberá ser una rampa de ancho 8.0m, conformada por llenos estructurales como afirmado y cuyo diseño geométrico (radios de curvatura, pendiente) sea conforme a los criterios de diseño establecido en el presente documento, que además permita fácil transporte de equipos de gran tamaño.

**e) Ampliación del cerco perimétrico.**

Se construirá en muro de albañilería, el cerco perimétrico que contenga el patio del EACR, respetando la modulación y acabados del cerramiento existente para lograr uniformidad en la fachada.

Esto implica la demolición de un tramo del cerco perimétrico que está colindando con la ampliación, para tener un cerramiento continuo y la conexión de las vías internas.

	<b>ANTEPROYECTO DE INGENIERÍA</b> <b>REPOTENCIACIÓN PARA INCREMENTO DE CAPACIDAD DE TRANSMISIÓN A 1000 MVA EN LA LÍNEA DE TRANSMISIÓN EN 500 KV CARABAYLLO – CHIMBOTE – TRUJILLO Y COMPENSACIÓN REACTIVA EN 500 KV DEL AREA NORTE</b>	<b>CÓDIGO:</b> <b>PE-CATRU-ANTE 2014-D100</b>	
		<b>VERSIÓN:</b>	<b>2</b>
		<b>FECHA:</b>	<b>AGOSTO 2016</b>

## 9. PRESUPUESTO

		<b>PRESUPUESTO INICIAL REPOTENCIACIÓN PARA INCREMENTO DE CAPACIDAD DE TRANSMISIÓN A 1000 MVA EN LA LÍNEA DE TRANSMISIÓN EN 500 KV CARABAYLLO – CHIMBOTE – TRUJILLO Y COMPENSACIÓN REACTIVA EN 500 KV DEL AREA NORTE</b>				
ITEM	DESCRIPCIÓN				COMPENSACIÓN SERIE CARABAYLLO	
		<b>Suministros</b>	<b>Unidad</b>	<b>Costo Unitario</b>	<b>Costo Total</b>	
1.1	Equipamiento Principal	Interruptor 500 kV	UND	1	\$302,311.22	\$302,311.22
1.2		Descargador de sobretensión para sistema 500 kV.	UND	3	\$22,740.22	\$68,220.67
1.3		Transformador de tensión Capacitivo en 500 kV.	UND	3	\$29,428.53	\$88,285.58
1.4		Seccionador tipo pantógrafo 500 kV.	UND	1	\$20,064.90	\$26,753.21
1.5		Seccionador semipantógrafo con CPT 500 kV.	UND	2	\$26,753.21	\$40,129.81
1.6		Aislador tipo pedestal 500 kV.	UND	12	\$3,344.15	\$40,129.81
1.7		Aislador invertido tipo pedestal 500 kV.	UND	6	\$3,344.15	\$20,064.90
1.8		Batería de condensadores serie 3x94 MVAR, 500 kV	UND	1	\$10,113,142.00	\$10,113,142.00
1.9		Cables módulo	GL	1	\$40,129.81	\$40,129.81
1.1	Equipamiento Complementario	Servicios auxiliares caseta control	GL	1	\$133,766.03	\$133,766.03
1.11		Sistema de protección y control	GL	1	\$1,337,660.26	\$1,337,660.26
1.12		Cable fibra óptica	GL	1	\$20,064.90	\$20,064.90
1.13		Medidor capacidad condensadores	UND	1	\$8,025.96	\$8,025.96
1.14		Microcomputador portátil	GL	1	\$9,363.62	\$9,363.62
1.15		Derivación de línea (incluye pórticos)	UND	1	\$907,000.54	\$907,000.54
1.16		Cables de Control	GL	1	\$62,548.00	\$62,548.00
1.17		Puesta a tierra	GL	1	\$52,705.00	\$52,705.00
1.18		Apantallamiento	GL	1	\$5,350.00	\$5,350.00
1	<b>SUBTOTAL SUMINISTROS</b>					<b>\$13,275,651.31</b>
2	MONTAJE					\$213,713.00
3	OBRAS CIVILES					\$1,307,425.89
4	COMPRA DE TERRENO (56x75)					\$84,000.00
5	<b>COSTO DIRECTO</b>					\$14,880,790.20
6	GASTOS Y UTILIDADES				30%	\$456,341.67
7	<b>SUBTOTAL 1</b>					<b>\$15,337,131.86</b>
8	DISEÑOS Y ESTUDIOS				4%	\$613,485.27
9	<b>SUBTOTAL 2</b>					<b>\$15,950,617.14</b>
10	GERENCIAMIENTO				9%	\$1,435,555.54
11	<b>TOTAL</b>					<b>\$17,386,172.68</b>

	<b>ANTEPROYECTO DE INGENIERÍA</b> <b>REPOTENCIACIÓN PARA INCREMENTO DE CAPACIDAD DE TRANSMISIÓN A 1000 MVA EN LA LÍNEA DE TRANSMISIÓN EN 500 KV CARABAYLLO – CHIMBOTE – TRUJILLO Y COMPENSACIÓN REACTIVA EN 500 KV DEL AREA NORTE</b>	<b>CÓDIGO:</b> <b>PE-CATRU-ANTE-2014-D100</b>	
		<b>VERSIÓN:</b>	<b>2</b>
		<b>FECHA:</b>	<b>AGOSTO 2016</b>

		<b>PRESUPUESTO INICIAL REPOTENCIACIÓN PARA INCREMENTO DE CAPACIDAD DE TRANSMISIÓN A 1000 MVA EN LA LÍNEA DE TRANSMISIÓN EN 500 KV CARABAYLLO – CHIMBOTE – TRUJILLO Y COMPENSACIÓN REACTIVA EN 500 KV DEL AREA NORTE</b>						
ITEM	DESCRIPCIÓN					COMPENSACIÓN SERIE CHIMBOTE		
	<b>Suministros</b>			<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo Unitario</b>	<b>Costo Total</b>	
1.1	equipamiento Principal	Interruptor 500 kV			UND	1	\$302,311.22	\$302,311.22
1.2		Descargador de sobretensión para sistema 500 kV.			UND	3	\$22,740.22	\$68,220.67
1.3		Transformador de tensión Capacitivo en 500 kV.			UND	3	\$29,428.53	\$88,285.58
1.4		Seccionador tipo pantógrafo 500 kV.			UND	1	\$20,064.90	\$26,753.21
1.5		Seccionador semipantógrafo con CPT 500 kV.			UND	2	\$26,753.21	\$40,129.81
1.6		Aislador tipo pedestal 500 kV.			UND	12	\$3,344.15	\$40,129.81
1.7		Aislador invertido tipo pedestal 500 kV.			UND	6	\$3,344.15	\$20,064.90
1.8		Batería de condensadores serie 3x109 MVar, 500 kV			UND	1	\$11,759,217.00	\$11,759,217.00
1.9	Equipamiento Complementario	Cables módulo			GL	1	\$40,129.81	\$40,129.81
1.1		Servicios auxiliares caseta control			GL	1	\$133,766.03	\$133,766.03
1.11		Sistema de protección y control			GL	1	\$1,337,660.26	\$1,337,660.26
1.12		Cable fibra óptica			GL	1	\$20,064.90	\$20,064.90
1.13		Medidor capacidad condensadores			UND	1	\$8,025.96	\$8,025.96
1.14		Microcomputador portatil			GL	1	\$9,363.62	\$9,363.62
1.15		Derivación de línea (incluye pórticos)			UND	1	\$1,064,550.00	\$1,064,550.00
1.16		Cables de Control			GL	1	\$78,186.00	\$78,186.00
1.17		Puesta a tierra			GL	1	\$42,513.00	\$42,513.00
1.18	Apantallamiento			GL	1	\$6,688.30	\$6,688.30	
1	<b>SUBTOTAL SUMINISTROS</b>						<b>\$15,086,060.07</b>	
2	MONTAJE							\$ 376,728.28
3	OBRAS CIVILES							\$ 1,641,904.86
4	COMPRA DE TERRENO (32x230)							\$ 146,560.00
5	<b>COSTO DIRECTO</b>							<b>\$17,251,253.21</b>
6	GASTOS Y UTILIDADES					30%		\$605,589.94
7	<b>SUBTOTAL 1</b>							<b>\$17,856,843.15</b>
8	DISEÑOS Y ESTUDIOS					4%		\$714,273.73
9	<b>SUBTOTAL 2</b>							<b>\$18,571,116.88</b>
10	GERENCIAMIENTO					9%		\$1,671,400.52
11	<b>TOTAL</b>							<b>\$20,242,517.40</b>

	<b>ANTEPROYECTO DE INGENIERÍA</b> <b>REPOTENCIACIÓN PARA INCREMENTO DE CAPACIDAD DE TRANSMISIÓN A 1000 MVA EN LA LÍNEA DE TRANSMISIÓN EN 500 KV CARABAYLLO – CHIMBOTE – TRUJILLO Y COMPENSACIÓN REACTIVA EN 500 kV DEL AREA NORTE</b>	<b>CÓDIGO:</b> <b>PE-CATRU-ANTE-2014-D100</b>	
		<b>VERSIÓN:</b>	<b>2</b>
		<b>FECHA:</b>	<b>AGOSTO 2016</b>

		<b>PRESUPUESTO INICIAL REPOTENCIACIÓN PARA INCREMENTO DE CAPACIDAD DE TRANSMISIÓN A 1000 MVA EN LA LÍNEA DE TRANSMISIÓN EN 500 KV CARABAYLLO – CHIMBOTE – TRUJILLO Y COMPENSACIÓN REACTIVA EN 500 kV DEL AREA NORTE</b>						
ITEM	DESCRIPCIÓN					CELDA EACR TRUJILLO 500 kV		
	<b>Suministros</b>			<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo Unitario</b>	<b>Costo Total</b>	
1.1	Equipamiento Principal	Interruptor tripolar automático 500 kV			UND	2	\$ 226,000.00	\$452,000.00
1.2		Seccionador monopolar tipo semipantografo 500 kV			UND	12	\$ 13,000.00	\$156,000.00
1.3		Seccionador monopolar con cuchilla de puesta a tierra tipo se			UND	3	\$ 17,000.00	\$51,000.00
1.4		Transformador de corriente 500 kV			UND	9	\$ 24,000.00	\$198,000.00
1.5		Transformador de tensión en 500 kV			UND	3	\$ 22,000.00	\$72,000.00
1.6		Pararrayos para sistema 500kV			UND	3	\$ 17,000.00	\$51,000.00
1.7	Equipamiento Complementario	Aisladores tipo poste 500 kV			UND	30	\$ 2,500.00	\$75,000.00
1.8		Cadena de aisladores 500 kV			UND	44	\$ 1,000.00	\$44,000.00
1.9		Material de conexión 500 kV, conectores			UND	206	\$ 100.00	\$20,600.00
1.1		Conductor de aluminio Lupine 2500 kCM			m	2,131	\$ 20.00	\$42,624.00
1.11		Barra tubular de aluminio ø 120 mm			m	43.2	\$ 55.00	\$2,376.00
1.12		Sistema de protección de diametro 500 kV			UND	1	\$ 125,000.00	\$125,000.00
1.13		Sistema de gestión de los relés de protección y registro de fa			UND	1	\$ 9,768.00	\$9,768.00
1.14		Sistema de medida de diametro 500 kV			UND	1	\$ 80,000.00	\$80,000.00
1.15		Red de medición de energia			UND	1	\$ 8,139.65	\$8,139.65
1.16		Sistema de control de diametro 500 kV nivel 1			UND	1	\$ 135,000.00	\$135,000.00
1.17	Gabinete de agrupamiento celdas de 500 kV			UND	1	\$ 2,500.00	\$2,500.00	
1.18	Placas con nomenclatura operativa e identificación de fases			GL	1	\$ 1,500.00	\$1,500.00	
1.19	Cables de Control			GL	1	\$ 29,314.00	\$29,314.00	
1.2	Puesta a tierra			GL	1	\$ 35,000.00	\$35,000.00	
1.21	Apantallamiento			GL	1	\$ 10,050.00	\$10,050.00	
1	<b>SUBTOTAL SUMINISTROS</b>							<b>\$1,600,871.65</b>
2	MONTAJE							\$ 196,791.97
3	OBRAS CIVILES							\$ 503,702.97
5	<b>COSTO DIRECTO</b>							<b>\$2,301,366.58</b>
6	GASTOS Y UTILIDADES						30%	\$210,148.48
7	<b>SUBTOTAL 1</b>							<b>\$2,511,515.06</b>
8	DISEÑOS Y ESTUDIOS						4%	\$100,460.60
9	<b>SUBTOTAL 2</b>							<b>\$2,611,975.67</b>
10	GERENCIAMIENTO						9%	\$235,077.81
11	<b>TOTAL</b>							<b>\$2,847,053.48</b>

	<b>ANTEPROYECTO DE INGENIERÍA</b> <b>REPOTENCIACIÓN PARA INCREMENTO DE CAPACIDAD DE TRANSMISIÓN A 1000 MVA EN LA LÍNEA DE TRANSMISIÓN EN 500 KV CARABAYLLO – CHIMBOTE – TRUJILLO Y COMPENSACIÓN REACTIVA EN 500 KV DEL AREA NORTE</b>	<b>CÓDIGO:</b> <b>PE-CATRU-ANTE-2014-D100</b>	
		<b>VERSIÓN:</b>	<b>2</b>
		<b>FECHA:</b>	<b>AGOSTO 2016</b>

		<b>PRESUPUESTO INICIAL REPOTENCIACIÓN PARA INCREMENTO DE CAPACIDAD DE TRANSMISIÓN A 1000 MVA EN LA LÍNEA DE TRANSMISIÓN EN 500 KV CARABAYLLO – CHIMBOTE – TRUJILLO Y COMPENSACIÓN REACTIVA EN 500 KV DEL AREA NORTE</b>						
ITEM	DESCRIPCIÓN					EACR -150/+400 MVAr TRUJILLO 500 kV		
		Suministros			Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total
1.1	Equipamiento Principal	Transformador de potencia monofasico 133.3 MVA, 500 / 23,6			Und	4	\$ 1,800,000.00	\$ 7,200,000.00
1.2		Reactor en Vacio, TCR1			Und	3	\$ 150,000.00	\$ 450,000.00
1.3		Reactor en Vacio, TCS1 Y TSC2			Und	6	\$ 50,000.00	\$ 300,000.00
1.4		Reactor en Vacio, FILTROS			Und	6	\$ 35,000.00	\$ 210,000.00
1.5		Banco de capacitores TCS1 Y TSC2			Und	6	\$ 222,000.00	\$ 1,332,000.00
1.6		Banco de capacitores FILTRO 1			Und	3	\$ 100,000.00	\$ 300,000.00
1.7		Banco de capacitores FILTRO 2			Und	3	\$ 150,000.00	\$ 450,000.00
1.8		Interruptor de potencia tripolar, del tipo tanque vivo, para servi			Und	1	\$ 80,000.00	\$ 80,000.00
1.9	Equipamiento Complementario	Descargador de sobretensiones de Oxido de Zinc (ZnO)			GI	1	\$ 20,000.00	\$ 20,000.00
1.1		Transformadores de instrumentación			GI	1	\$ 507,000.00	\$ 507,000.00
1.11		Seccionadores			GI	1	\$ 260,000.00	\$ 260,000.00
1.12		Servicios auxiliares			GI	1	\$ 95,000.00	\$ 130,000.00
1.13		Sistema de tiristores			UND	3	\$ 1,500,000.00	\$ 4,500,000.00
1.14		Sistema de control y protección			GI	1	\$ 3,000,000.00	\$ 3,000,000.00
1.15		Estructuras metálicas			GI	1	\$ 135,000.00	\$ 135,000.00
1.16		Sistema de barras			GI	1	\$ 135,000.00	\$ 135,000.00
1.17		Sistema de apantallamiento			GI	1	\$ 4,470.00	\$ 4,470.00
1.18		Sistema de iluminación y tomacorrientes			GL	1	\$ 10,150.00	\$ 10,150.00
1.19		Sistema de puesta a tierra			GL	1	\$ 14,225.00	\$ 14,225.00
1.2	Tableros y gabinetes			GL	1	\$ 367,315.00	\$ 367,315.00	
1.21	miscelaneos			GL	1	\$ 1,555,200.00	\$ 1,555,200.00	
1	<b>SUBTOTAL SUMINISTROS</b>							<b>\$20,960,360.00</b>
2	MONTAJE							\$ 1,500,000.00
3	OBRAS CIVILES							\$ 2,000,000.00
5	<b>COSTO DIRECTO</b>							<b>\$24,460,360.00</b>
6	GASTOS Y UTILIDADES						30%	\$ 1,050,000.00
7							<b>SUBTOTAL 1</b>	<b>\$25,510,360.00</b>
8	DISEÑOS Y ESTUDIOS						4%	\$ 1,020,414.40
9							<b>SUBTOTAL 2</b>	<b>\$26,530,774.40</b>
10	GERENCIAMIENTO						9%	\$ 2,387,769.70
11							<b>TOTAL</b>	<b>\$28,918,544.10</b>

	<b>ANTEPROYECTO DE INGENIERÍA</b> <b>REPOTENCIACIÓN PARA INCREMENTO DE CAPACIDAD DE TRANSMISIÓN A 1000 MVA EN LA LÍNEA DE TRANSMISIÓN EN 500 KV CARABAYLLO – CHIMBOTE – TRUJILLO Y COMPENSACIÓN REACTIVA EN 500 KV DEL AREA NORTE</b>	<b>CÓDIGO:</b> <b>PE-CATRU-ANTE 2014-D100</b>	
		<b>VERSIÓN:</b>	<b>2</b>
		<b>FECHA:</b>	<b>AGOSTO 2016</b>

	<b>PRESUPUESTO INICIAL REPOTENCIACIÓN PARA INCREMENTO DE CAPACIDAD DE TRANSMISIÓN A 1000 MVA EN LA LÍNEA DE TRANSMISIÓN EN 500 KV CARABAYLLO – CHIMBOTE – TRUJILLO Y COMPENSACIÓN REACTIVA EN 500 KV DEL AREA NORTE</b>					
	<b>ITEM</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>S/E TRUJILLO 500 kV</b>	<b>S/E CHIMBOTE 500 kV</b>		<b>S/E CARABAYLLO 500 kV</b>
1	SUMINISTROS		\$22,561,231.65	\$15,086,060.07	\$13,275,651.31	\$50,922,943.03
2	MONTAJE		\$1,696,791.97	\$376,728.28	\$213,713.00	\$2,287,233.25
3	OBRAS CIVILES		\$2,503,702.97	\$1,641,904.86	\$1,307,425.89	\$5,453,033.72
4	COMPRA DE TERRENO			\$146,560.00	\$84,000.00	
<b>4</b>	<b>COSTO DIRECTO</b>		\$26,761,726.58	\$17,251,253.21	\$14,880,790.20	\$58,663,209.99
5	GASTOS Y UTILIDADES	30%	\$1,260,148.48	\$605,589.94	\$456,341.67	\$2,322,080.09
<b>6</b>	<b>SUBTOTAL 1</b>		\$28,021,875.06	\$17,856,843.15	\$15,337,131.86	\$60,985,290.08
7	DISEÑOS Y ESTUDIOS	4%	\$1,120,875.00	\$714,273.73	\$613,485.27	\$2,439,411.60
<b>8</b>	<b>SUBTOTAL 2</b>		\$29,142,750.07	\$18,571,116.88	\$15,950,617.14	\$63,424,701.68
9	GERENCIAMIENTO	9%	\$2,622,847.51	\$1,671,400.52	\$1,435,555.54	\$5,708,223.15
<b>10</b>	<b>TOTAL</b>		\$31,765,597.57	\$20,242,517.40	\$17,386,172.68	\$69,132,924.84

Nota: Valores en dólares corrientes a agosto 2016.

	<b>ANTEPROYECTO DE INGENIERÍA</b> <b>REPOTENCIACIÓN PARA INCREMENTO DE CAPACIDAD DE TRANSMISIÓN A 1000 MVA EN LA LÍNEA DE TRANSMISIÓN EN 500 KV CARABAYLLO – CHIMBOTE – TRUJILLO Y COMPENSACIÓN REACTIVA EN 500 KV DEL AREA NORTE</b>	<b>CÓDIGO:</b> <b>PE-CATRU-ANTE 2014-D100</b>	
		<b>VERSIÓN:</b>	<b>2</b>
		<b>FECHA:</b>	<b>AGOSTO 2016</b>

## 10. PLAZOS PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO

Se tienen los siguientes plazos previstos para la construcción y puesta en servicio de la “Repotenciación para incremento de capacidad de transmisión a 1000 MVA en la línea de transmisión en 500 kV Carabayllo – Chimbote – Trujillo y Compensación Reactiva en 500 kV del Área Norte”

- Proceso de contratación 6 meses
- Actividades Preliminares (EPO, EIA, CIRA, etc.) 8 meses
- Estudio definitivo 4 meses
- Subestación Carabayllo 500 kV (suministro, transporte, obras civiles, montaje)
  - ✓ Suministro 12 meses
  - ✓ Transporte 6 meses
  - ✓ Obra civil 4 meses
  - ✓ Montaje 6 meses
  - ✓ Pruebas y puesta en servicio 1 mes
- Subestación Chimbote 500 kV (suministro, transporte, obras civiles, montaje)
  - ✓ Suministro 12 meses
  - ✓ Transporte 6 meses
  - ✓ Obra civil 4 meses
  - ✓ Montaje 6 meses
  - ✓ Pruebas y puesta en servicio 1 mes
- Subestación Trujillo 500 kV (suministro, transporte, obras civiles, montaje)
  - ✓ Suministro 12 meses
  - ✓ Transporte 6 meses
  - ✓ Obra civil 4 meses
  - ✓ Montaje 6 meses
  - ✓ Pruebas y puesta en servicio 1 mes

Se estima que el plazo total para ejecución del proyecto será de 33 meses.

	<b>ANTEPROYECTO DE INGENIERÍA</b> <b>REPOTENCIACIÓN PARA INCREMENTO DE CAPACIDAD DE TRANSMISIÓN A 1000 MVA EN LA LÍNEA DE TRANSMISIÓN EN 500 KV CARABAYLLO – CHIMBOTE – TRUJILLO Y COMPENSACIÓN REACTIVA EN 500 KV DEL AREA NORTE</b>	<b>CÓDIGO:</b> <b>PE-CATRU-ANTE 2014-D100</b>	
		<b>VERSIÓN:</b>	<b>2</b>
		<b>FECHA:</b>	<b>AGOSTO 2016</b>

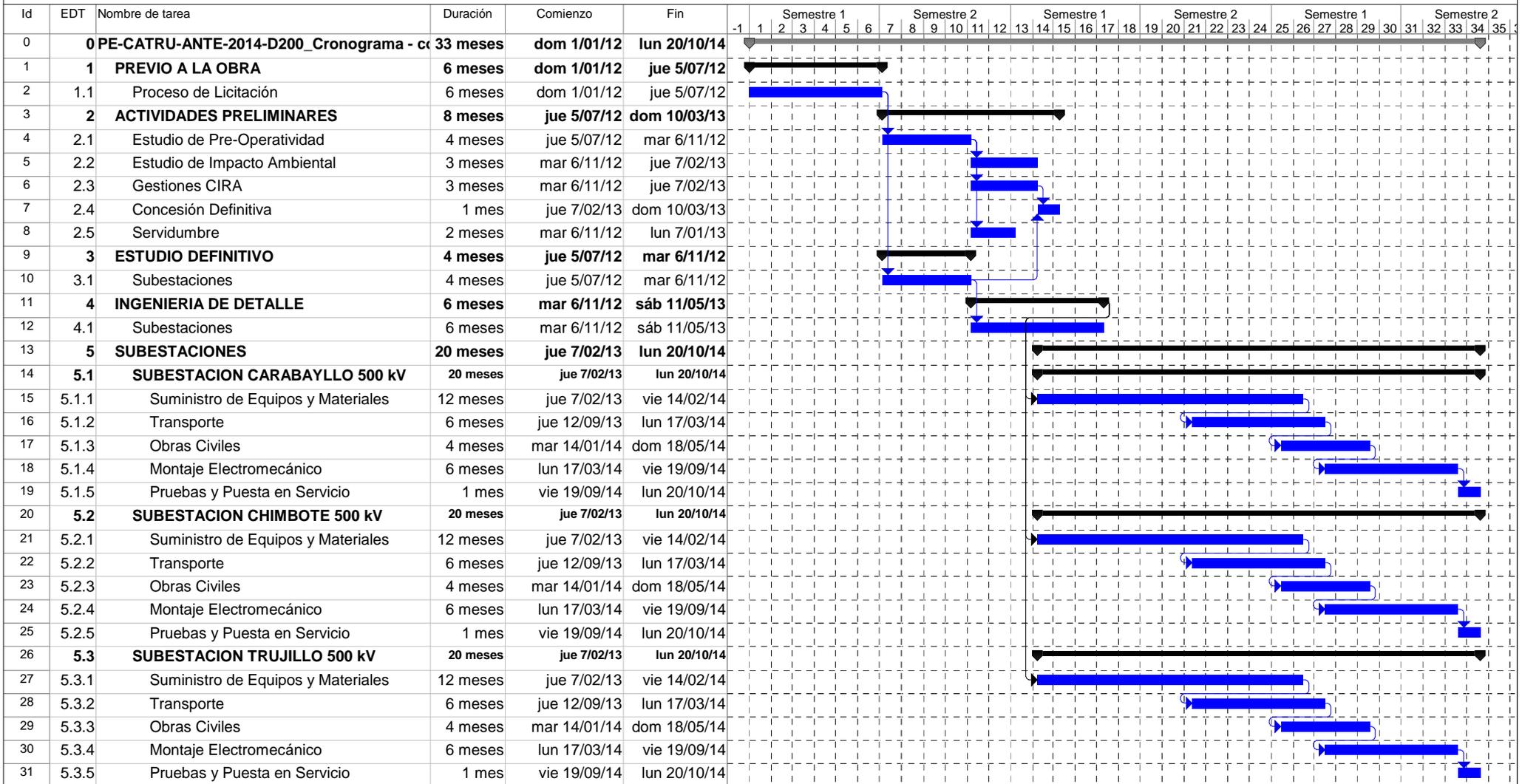
## **11. DOCUMENTOS DE REFERENCIA**

- [1] Reglamento Nacional de Edificaciones.
- [2] Reglamento Nacional de Edificaciones. Norma E.020. Cargas.
- [3] Reglamento Nacional de Edificaciones. Norma E.030. Diseño Sismoresistente.
- [4] Reglamento Nacional de Edificaciones. Norma E.050. Suelos y cimentaciones.
- [5] Reglamento Nacional de Edificaciones. Norma E.060. Concreto Armado.
- [6] ACI 318 - 2008 Building Code Requirements for Structural Concrete
- [7] ASTM - American Society for Testing and Materials.
- [8] ASCE 10-97 - Design of Latticed Steel Transmission Structures
- [9] IEC STANDARD 60815-1-2008, SELECTION AND DIMENSIONING OF HIGH VOLTAGE INSULATORS INTENDED FOR USE IN POLLUTED CONDITIONS – PART 1: DEFINITIONS, INFORMATION AND GENERAL PRINCIPLES.
- [10] IEC STANDARD 60071, INSULATION CO-ORDINATION.
- [11] IEEE GUIDE FOR SAFETY IN AC SUBSTATION GROUNDING. ANSI/IEEE Std 80-2000.
- [12] IEEE GUIDE FOR MEASURING EARTH RESISTIVITY, GROUND IMPEDANCE, AND EARTH SURFACE POTENTIALS OF A GROUND SYSTEM. ANSI/IEEE Std 81-1983.
- [13] Código Nacional Eléctrico Suministro. 2011.

# **CRONOGRAMA**

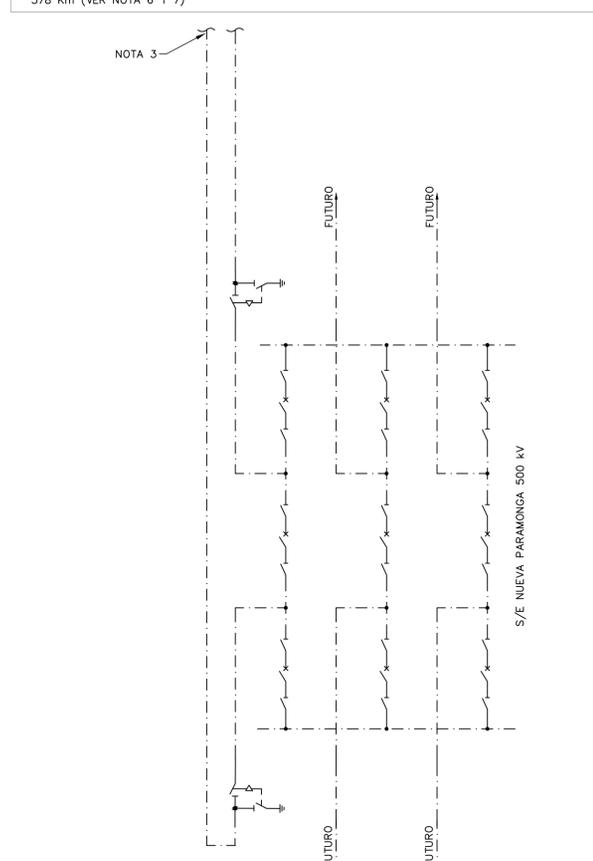
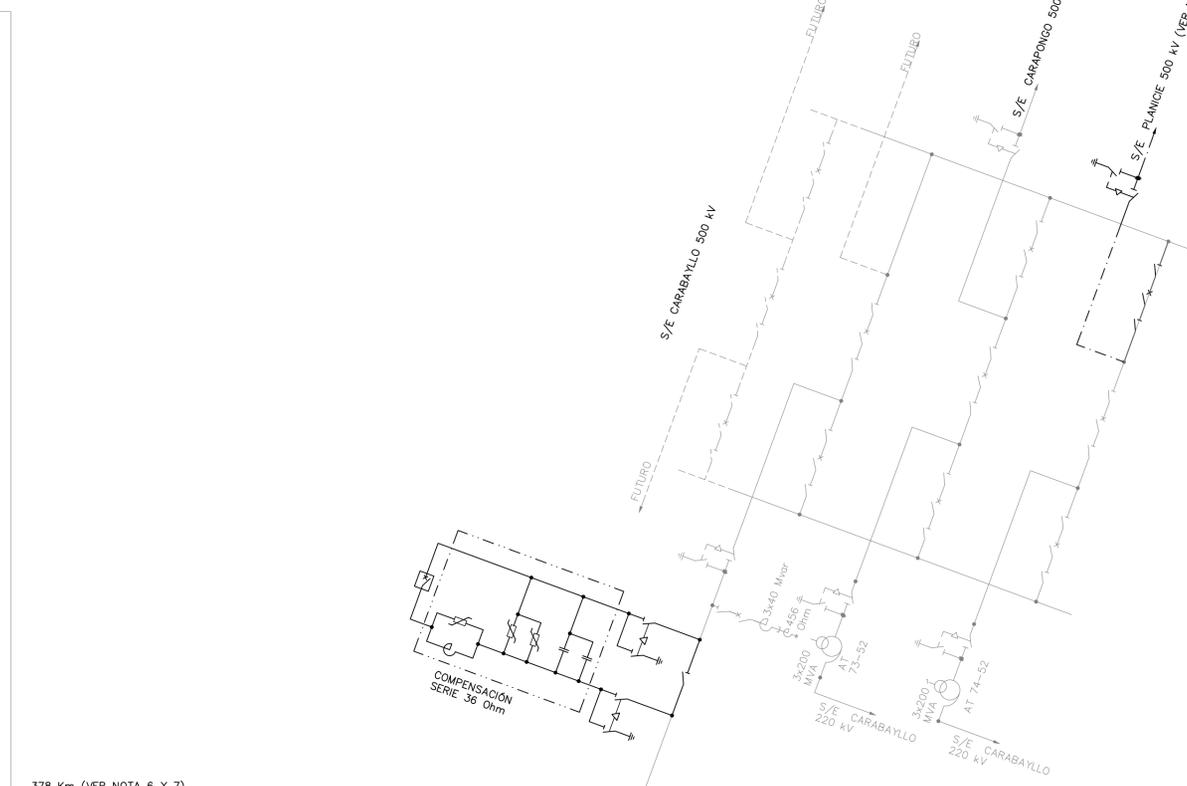
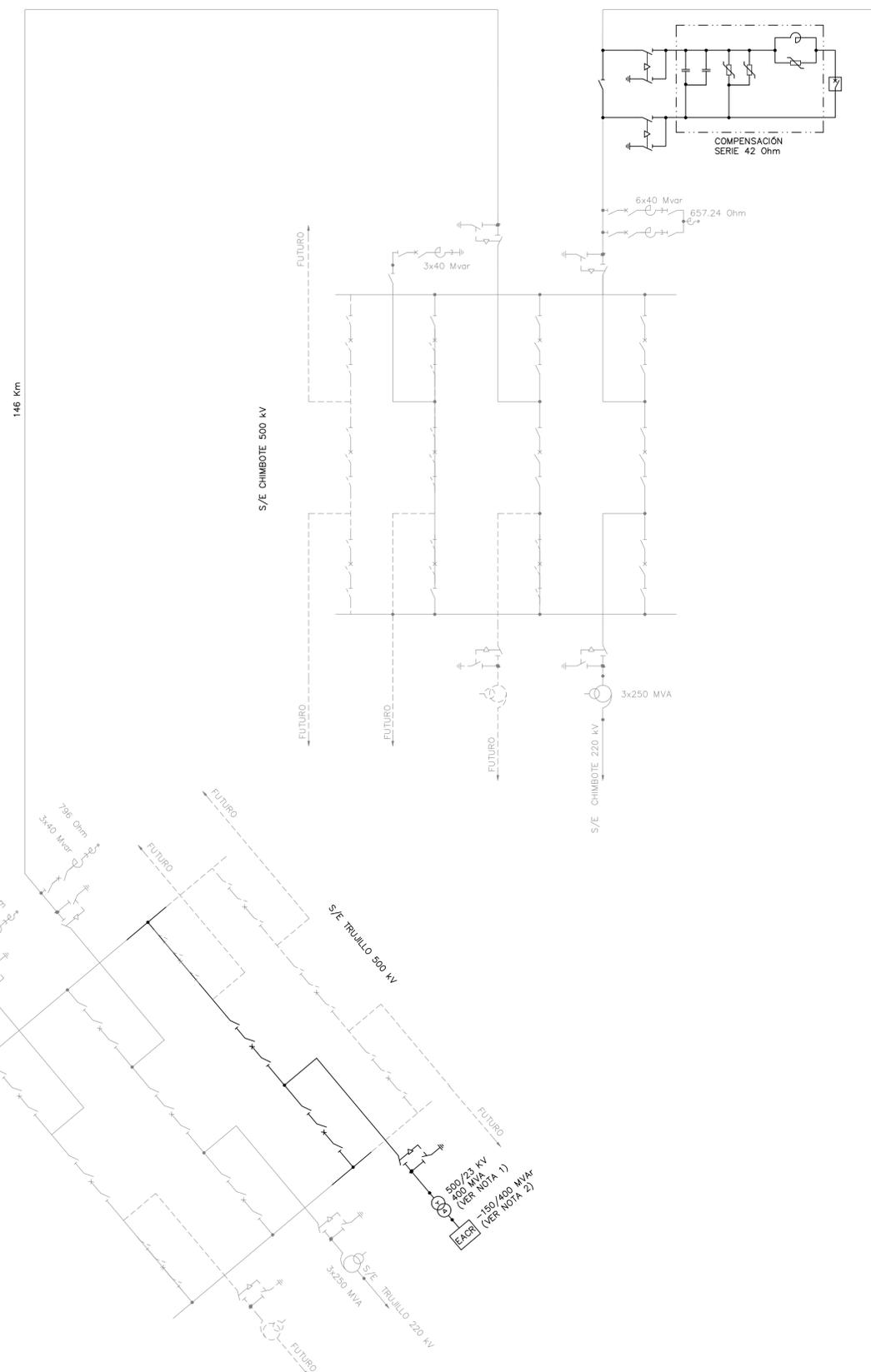
ANTEPROYECTO REPOTENCIACION PARA INCREMENTO DE CAPACIDAD DE TRANSMISION A 1000 MVA EN LA LÍNEA DE TRANSMISIÓN EN 500 KV CARABAYLLO - CHIMBOTE - TRUJILLO Y COMPENSACIÓN REACTIVA EN 500 KV DEL AREA NORTE

CRONOGRAMA GENERAL DE EJECUCION



Proyecto: PE-CATRU-ANTE-2014-D20	Tarea		Tareas externas		Tarea manual		Sólo fin	
	División		Hito externo		Sólo duración		Progreso	
	Hito		Tarea inactiva		Informe de resumen manual		Fecha límite	
	Resumen		Hito inactivo		Resumen manual			
	Resumen del proyecto		Resumen inactivo		Sólo el comienzo			

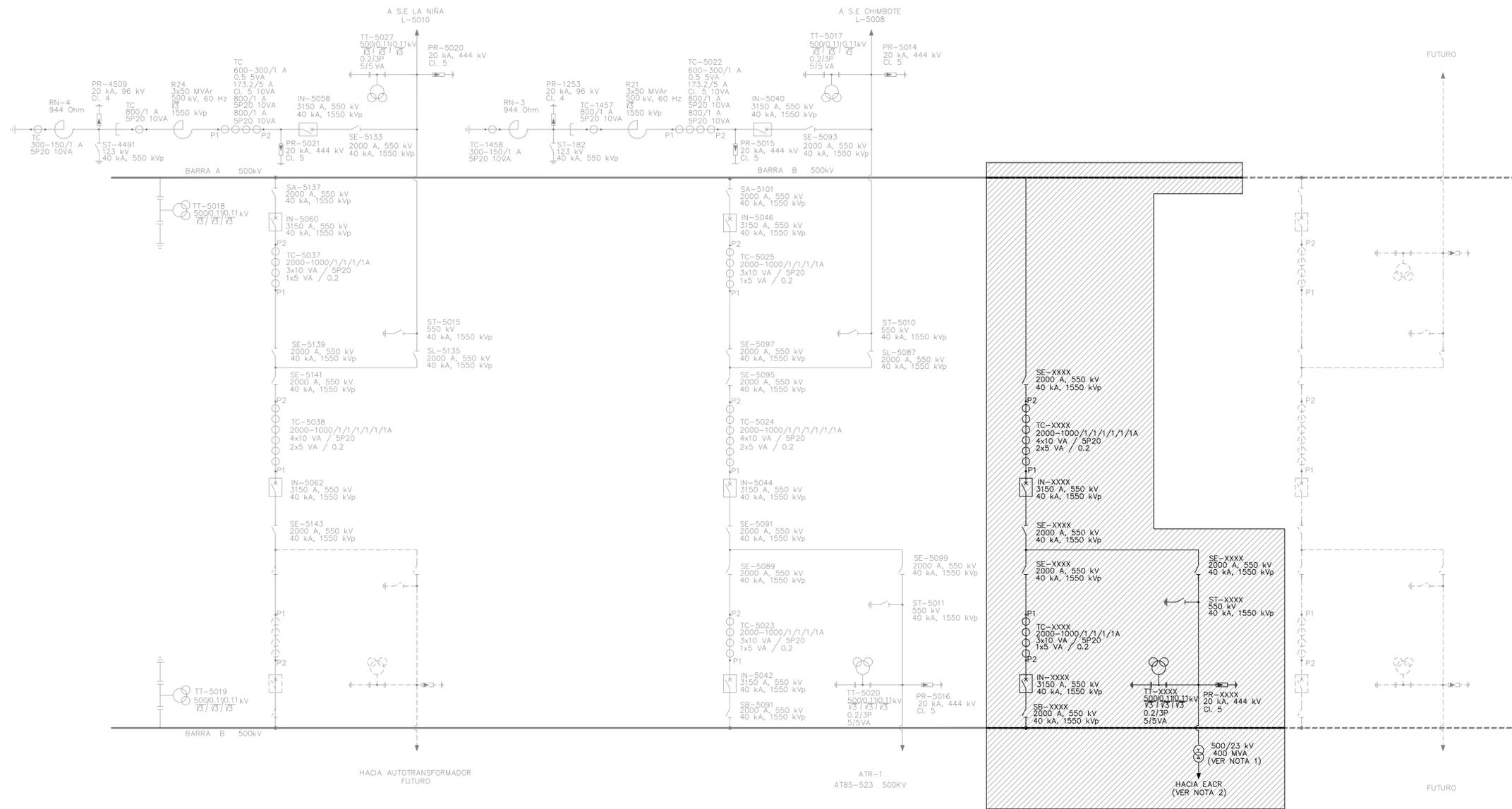
# **DIAGRAMAS UNIFILARES**



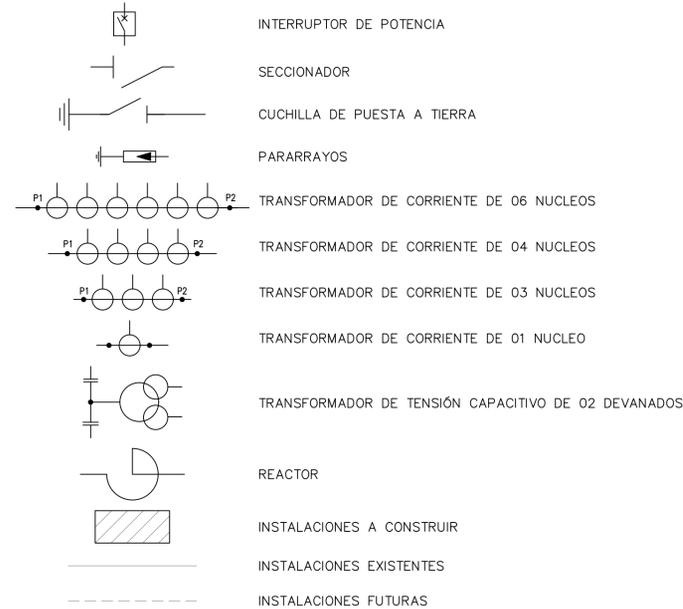
- CONVENCIONES:**
- NUEVAS
  - - - EXISTENTES
  - · - · - ALCANCE DE OTRO PROYECTO
  - - - - - FUTURO

- NOTAS:**
1. TENSIÓN EN EL LADO SECUNDARIO A SER DEFINIDO EN LA INGENIERÍA DE DETALLE.
  2. EQUIPO AUTOMÁTICO DE COMPENSACIÓN REACTIVA (EACR).
  3. DERIVACIÓN HACIA FUTURA S/E NUEVA PARAMONGA 500 kV.
  4. PROYECTO S/E CARAPUNGO 500/220 kV.
  5. ANTEPROYECTO CAMBIO DE TENSIÓN DE LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 220 A 500 kV CHILCA - LA PLANICIE - CARABAYLLO.
  6. LA LONGITUD DE LÍNEA DESDE LA S/E CHIMBOTE 500 kV HASTA EL PUNTO DE DERIVACIÓN HACIA LA S/E NUEVA PARAMONGA 500 kV ES 203 Km.
  7. LA LONGITUD DE LÍNEA DESDE LA S/E CARABAYLLO 500 kV HASTA EL PUNTO DE DERIVACIÓN HACIA LA S/E NUEVA PARAMONGA 500 kV ES 175 Km.

DISEÑO: <b>ieb</b>		CLIENTE: <b>COES SINAC</b>		PROYECTO: REPOTENCIACIÓN A 1000 MVA EN LÍNEA DE TRANSMISIÓN CARABAYLLO - CHIMBOTE TRUJILLO Y COMPENSACIÓN REACTIVA	
<b>ANTEPROYECTO - REPOTENCIACIÓN A 1000 MVA Y COMPENSACIÓN REACTIVA EN 500 kV</b>					
<b>DIAGRAMA UNIFILAR - GENERAL</b>					
REV:	FECHA	MODIFICACIÓN	APROBÓ	IEB PERÚ	CONTRATO: PE-CATRU-ANTE-2014-K100
1	AGOS 2014	SEGÚN COMENTARIO COES	IEB PERÚ	DISEÑO:	FECHA: MAY 2014
2	MAY 2014	EMISIÓN INICIAL	IEB PERÚ	APROBÓ:	CONTRATO: PE-CATRU-ANTE-2014-K100
1	SET 2016	ACTUALIZACIÓN ANTEPROY.	IEB PERÚ	DISEÑO:	FECHA: MAY 2014
2	AGOS 2014	SEGÚN COMENTARIO COES	IEB PERÚ	DISEÑO:	FECHA: MAY 2014
1	MAY 2014	EMISIÓN INICIAL	IEB PERÚ	APROBÓ:	CONTRATO: PE-CATRU-ANTE-2014-K100
4	MAY 2014	MODIFICACIÓN	APROBÓ	IEB PERÚ	CONTRATO: PE-CATRU-ANTE-2014-K100



**CONVENCIONES:**



**NOTAS:**

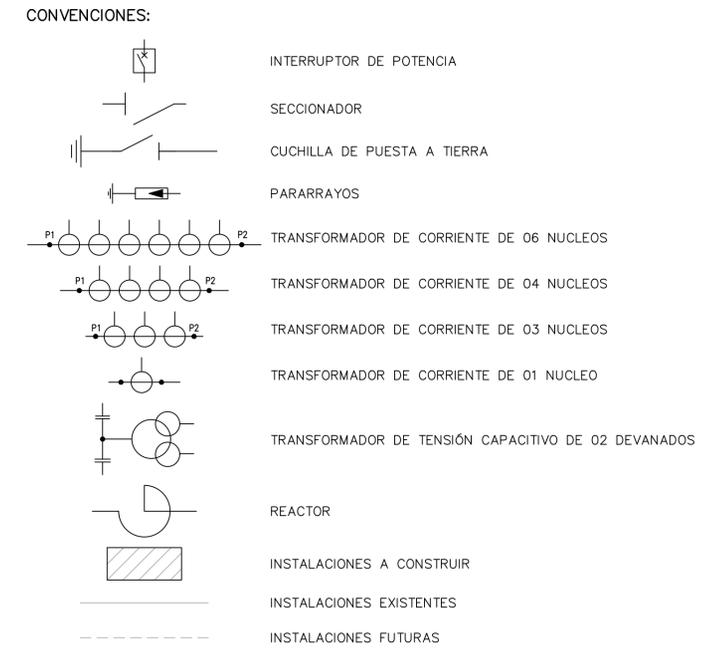
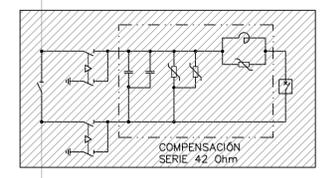
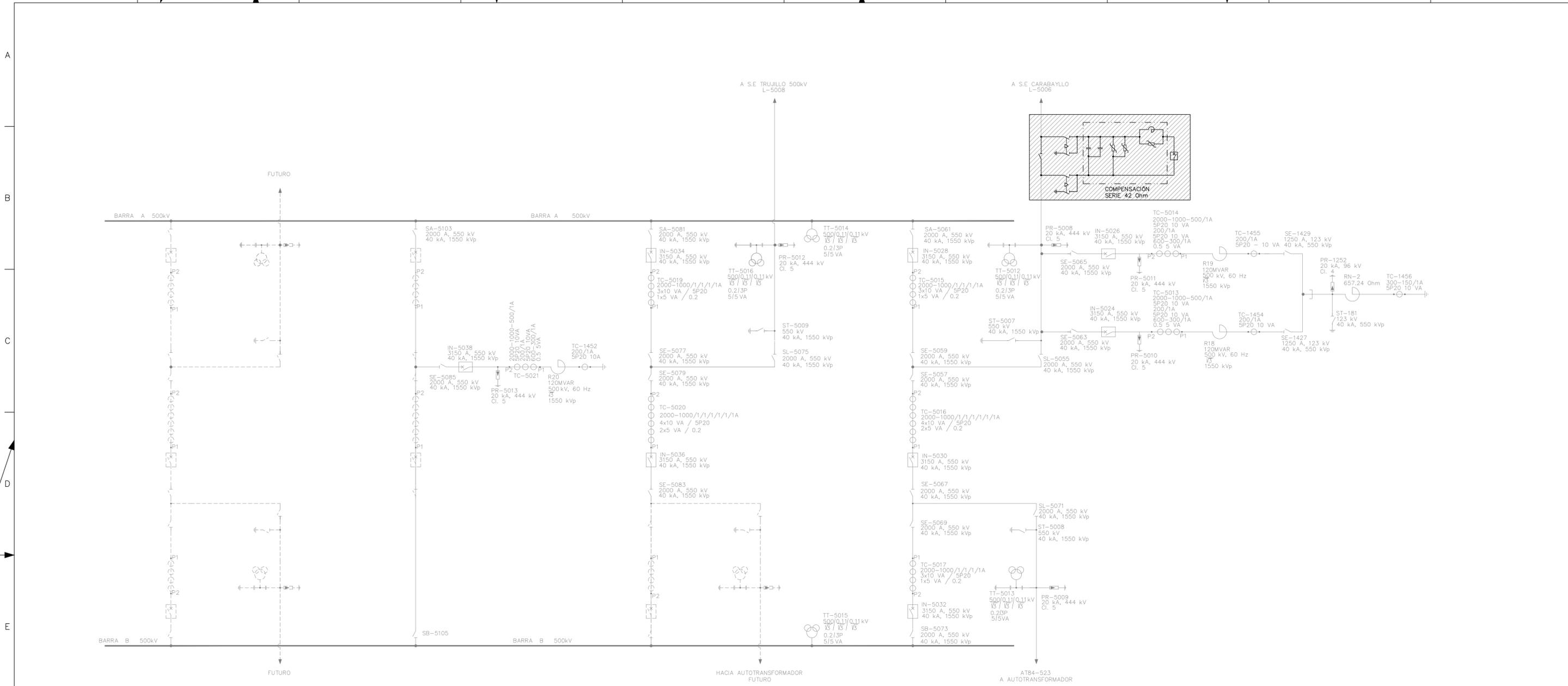
1. TENSION EN EL LADO SECUNDARIO A SER DEFINIDO EN LA INGENIERIA DE DETALLE.
2. EQUIPO AUTOMATICO DE COMPENSACION REACTIVA (EACR).
3. TODOS LOS EQUIPOS A INSTALAR SON PARA LAS TRES FASES.
4. LOS SERVICIOS AUXILIARES DE LA SUBSTACION SON TOMADOS DEL TRANSFORMADOR TIPO ZIG -ZAG UBICADO EN EL LADO EN DELTA DEL AUTOTRANSFORMADOR AT85-523.
5. TODAS LAS CARACTERISTICAS TECNICAS DE LOS EQUIPOS INDICADOS EN ESTE PLANO, DEBERAN SER CORROBORADAS EN LA ETAPA DE INGENIERIA DE DETALLE.

		PROYECTO: <b>REPOTENCIACIÓN A 1000 MVA EN LÍNEA DE TRANSMISIÓN CARABAYLLO – CHIMBOTE TRUJILLO Y COMPENSACIÓN REACTIVA</b>
--	--	--

ANTEPROYECTO – REPOTENCIACIÓN A 1000 MVA Y COMPENSACIÓN REACTIVA EN 500 KV  
 DIAGRAMA UNIFILAR – S.E. TRUJILLO 500 KV

REV.	FECHA	MODIFICACIÓN	APROBÓ	IEB PERÚ	CONTRATO:	PE-CATRU-ANTE-2014-K100	DE:	4						
2	SET 2016	ACTUALIZACIÓN ANTEPROY.	IEB PERÚ	DIBUJÓ:	S/E	ESCALA:	S/D	ASPECTO TÉCNICO:	DIAGRAMA UNIFILAR	REV:	HOJA:	1	2	
1	AGOS 2014	SEGÚN COMENTARIO COES	IEB PERÚ	DISEÑO:	FECHA:	MAY 2014	PLANO N°:						CONTINUA:	3
0	MAY 2014	EMISIÓN INICIAL	IEB PERÚ	APROBÓ:	CONTRATO:	PE-CATRU-ANTE-2014-K100								

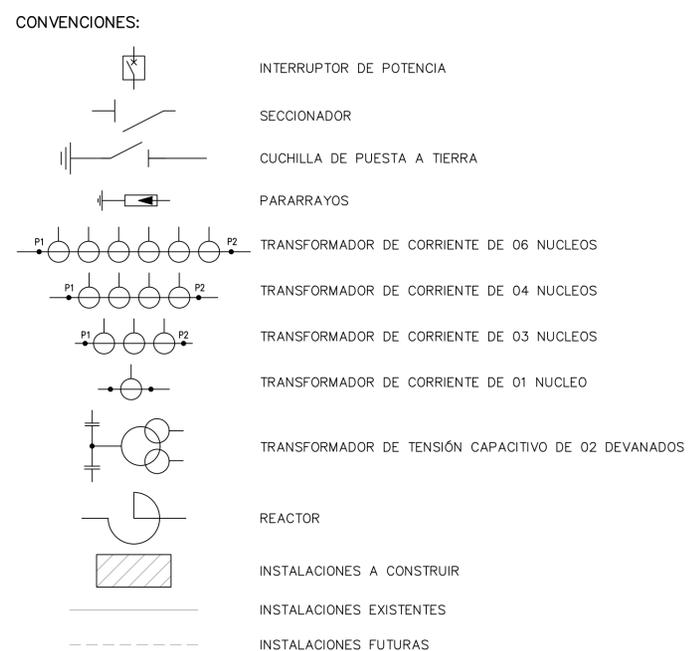
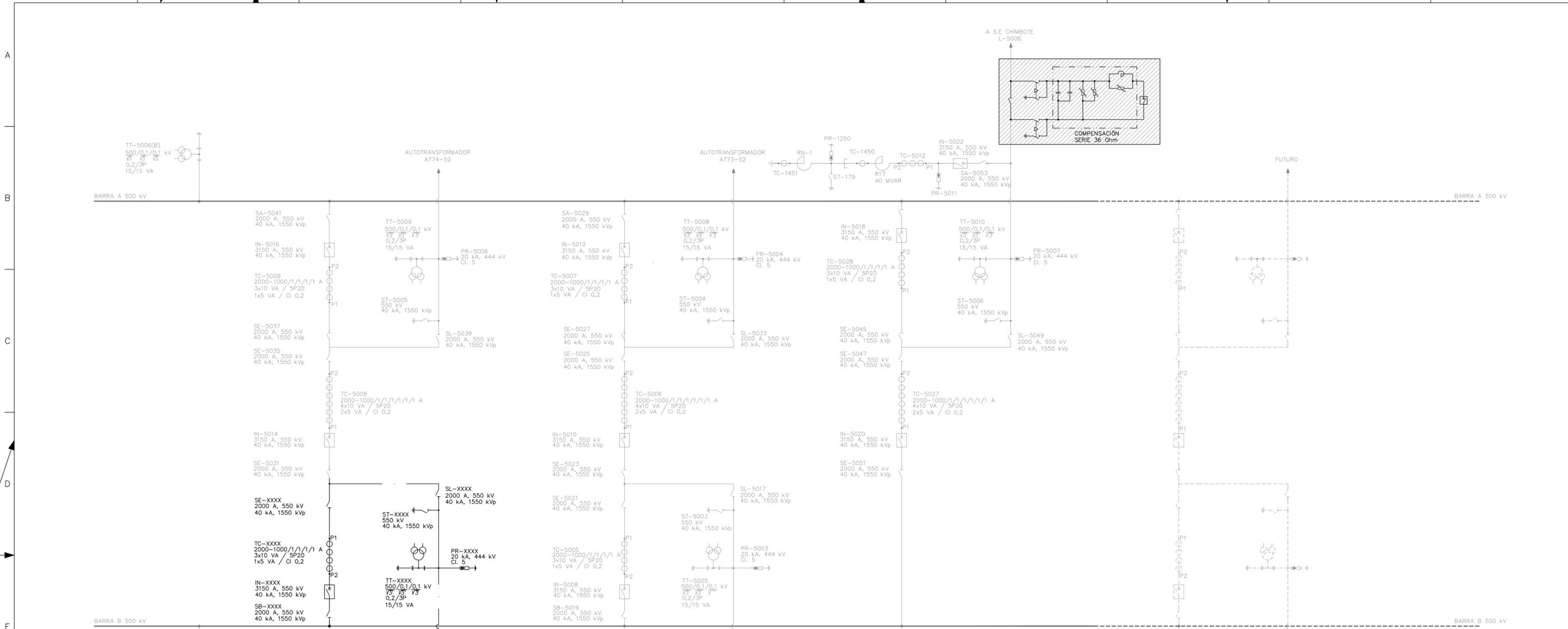
Archivo: PE-CATRU-ANTE-2014-K100(2)



**NOTAS:**

- TODOS LOS EQUIPOS A INSTALAR SON PARA LAS TRES FASES.
- LOS SERVICIOS AUXILIARES DE LA SUBESTACION SON TOMADOS DEL TRANSFORMADOR TIPO ZIG -ZAG UBICADO EN EL LADO EN DELTA DEL AUTOTRANSFORMADOR AT84-523.
- TODAS LAS CARACTERISTICAS TECNICAS DE LOS EQUIPOS INDICADOS EN ESTE PLANO, DEBERAN SER CORROBORADAS EN LA ETAPA DE INGENIERIA DE DETALLE.

				PROYECTO: <b>REPOTENCIACIÓN A 1000 MVA EN LÍNEA DE TRANSMISIÓN CARABAYLLO – CHIMBOTE TRUJILLO Y COMPENSACIÓN REACTIVA</b>	
<b>ANTEPROYECTO – REPOTENCIACIÓN A 1000 MVA Y COMPENSACIÓN REACTIVA EN 500 KV</b> <b>DIAGRAMA UNIFILAR – S.E. CHIMBOTE 500 KV</b>					
DISEÑO: 2 SET 2016 1 AGOS 2014 0 MAY 2014 REV: FECHA	ACTUALIZACIÓN ANTEPROY. SEGÚN COMENTARIO COES EMISIÓN INICIAL	IEB PERÚ IEB PERÚ IEB PERÚ	DIBUJÓ: IEB PERÚ APROBÓ: IEB PERÚ	ESCALA: S/E FECHA: MAY 2014	DIMENSIÓN: S/D PLANO N°: DIAGRAMA UNIFILAR
Archivo: PE-CATRU-ANTE-2014-K100(2)			DE: 1 3 CONTINUA: 4 DE: 4		

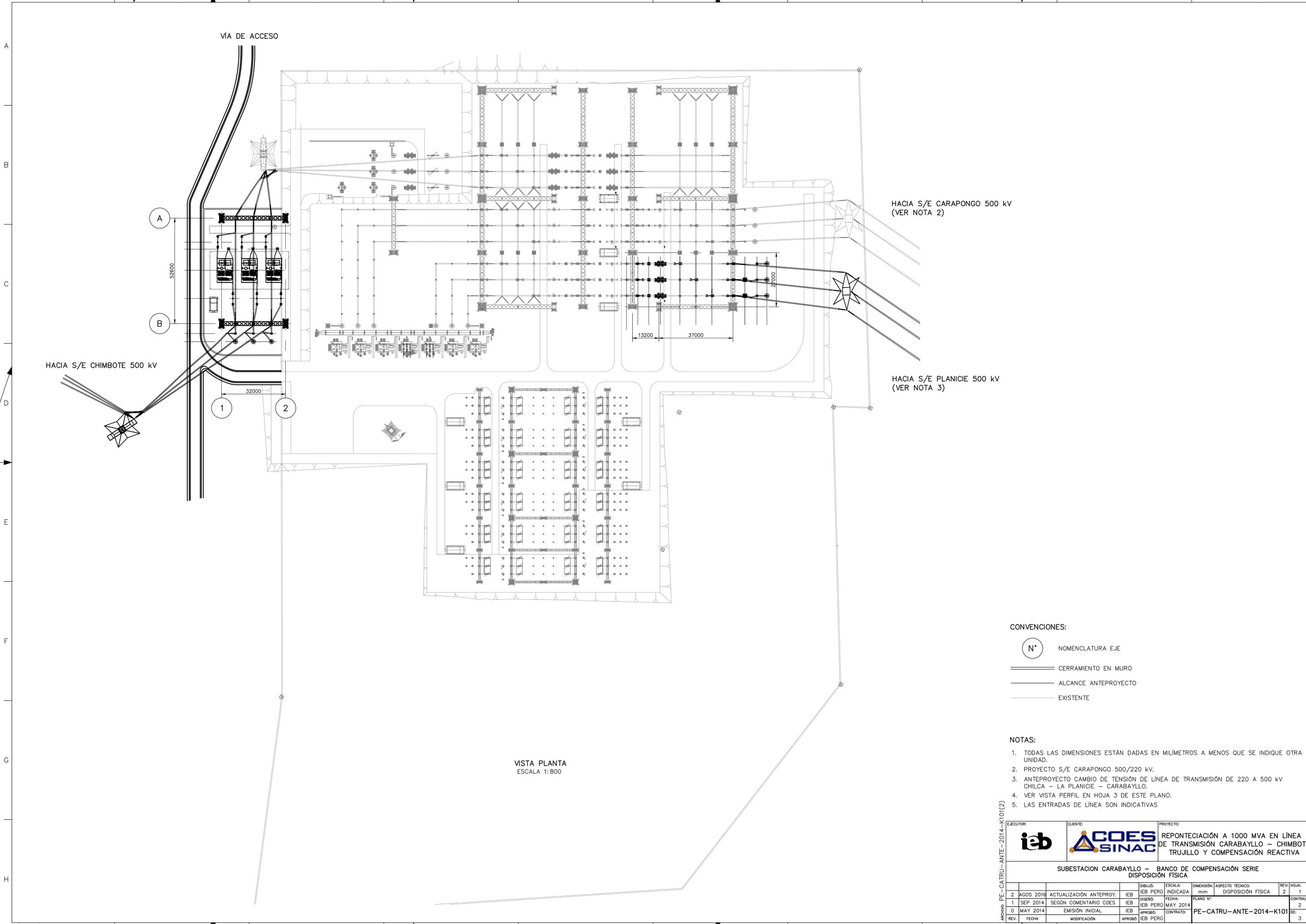


**NOTAS:**

- TODOS LOS EQUIPOS A INSTALAR SON PARA LAS TRES FASES.
- LOS SERVICIOS AUXILIARES DE LA SUBESTACION SON TOMADOS DE LOS TRANSFORMADORES TIPO ZIG -ZAG UBICADOS EN EL LADO EN DELTA DE LOS AUTOTRANSFORMADORES AT73-52 Y AT74-52.
- TODAS LAS CARACTERISTICAS TECNICAS DE LOS EQUIPOS INDICADOS EN ESTE PLANO, DEBERAN SER CORROBORADAS EN LA ETAPA DE INGENIERIA DE DETALLE.
- PROYECTO S/E CARAPONGO 500/220 kV.
- ANTEPROYECTO CAMBIO DE TENSION DE LINEA DE TRANSMISION DE 220 A 500 kV CHILCA - LA PLANICIE - CARABAYLLO.

DISEÑO:		CLIENTE:		PROYECTO: REPOTENCIACIÓN A 1000 MVA EN LÍNEA DE TRANSMISIÓN CARABAYLLO - CHIMBOTE TRUJILLO Y COMPENSACIÓN REACTIVA	
<b>ANTEPROYECTO - REPOTENCIACIÓN A 1000 MVA Y COMPENSACIÓN REACTIVA EN 500 kV</b>					
<b>DIAGRAMA UNIFILAR - S.E. CARABAYLLO 500 kV</b>					
2	SET 2016	ACTUALIZACIÓN ANTEPROY.	IEB PERÚ	ESCALA: S/E	DIMENSIÓN: S/D
1	AGOS 2014	SEGÚN COMENTARIO COES	IEB PERÚ	FECHA: MAY 2014	ASPECTO TÉCNICO: DIAGRAMA UNIFILAR
0	MAY 2014	EMISIÓN INICIAL	IEB	CONTRATO: PE-CATRU-ANTE-2014-K100	REV: HOJA: 1 4
REV:	FECHA	MODIFICACIÓN	APROBÓ: IEB PERÚ	CONTINUA: -	DE: 4

## **DISPOSICIÓN FÍSICA**



VISTA PLANTA  
ESCALA 1:800

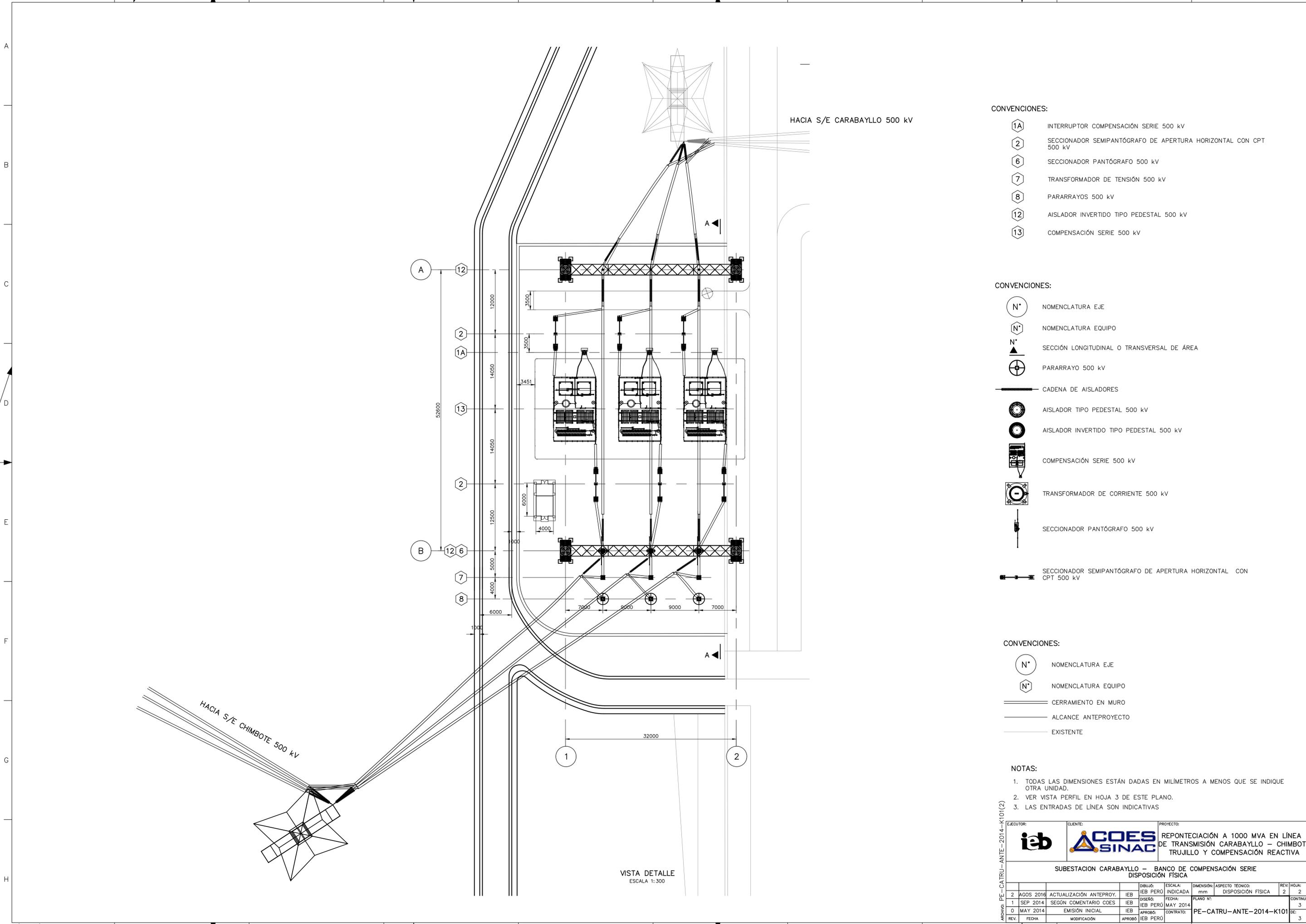
CONVENCIONES:

- (N°) NOMENCLATURA EJE
- ==== CERRAMIENTO EN MURO
- ALCANCE ANTEPROYECTO
- EXISTENTE

NOTAS:

1. TODAS LAS DIMENSIONES ESTÁN DADAS EN MILIMETROS A MENOS QUE SE INDIQUE OTRA UNIDAD.
2. PROYECTO S/E CARAPONGO 500/220 kV.
3. ANTEPROYECTO CAMBIO DE TENSIÓN DE LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 220 A 500 kV CHILCA - LA PLANICIE - CARABAYLLO.
4. VER VISTA PERFIL EN HOJA 3 DE ESTE PLANO.
5. LAS ENTRADAS DE LÍNEA SON INDICATIVAS

EJECUTOR: <b>ieb</b>		CLIENTE: <b>COES SINAC</b>		PROYECTO: REPONTECACIÓN A 1000 MVA EN LÍNEA DE TRANSMISIÓN CARABAYLLO - CHIMBOTE TRUJILLO Y COMPENSACIÓN REACTIVA			
SUBSTACION CARABAYLLO - BANCO DE COMPENSACIÓN SERIE DISPOSICIÓN FÍSICA							
2	AGOS 2016	ACTUALIZACIÓN ANTEPROY.	IEB PERÚ	DIBUJO:	ESCALA:	DIMENSIÓN:	ASPECTO TÉCNICO:
1	SEP 2014	SEGÚN COMENTARIO COES	IEB PERÚ	DISEÑO:	FECHA:	mm	DISPOSICIÓN FÍSICA
0	MAY 2014	EMISIÓN INICIAL	IEB PERÚ	APROBADO:	MAY 2014	PLANO N°:	REV: HOJA:
REV:	FECHA	MODIFICACIÓN	APROBÓ:	IEB PERÚ	CONTRATO:	PE-CATRU-ANTE-2014-K101	2 1
							CONTINUA: 2
							DE: 3



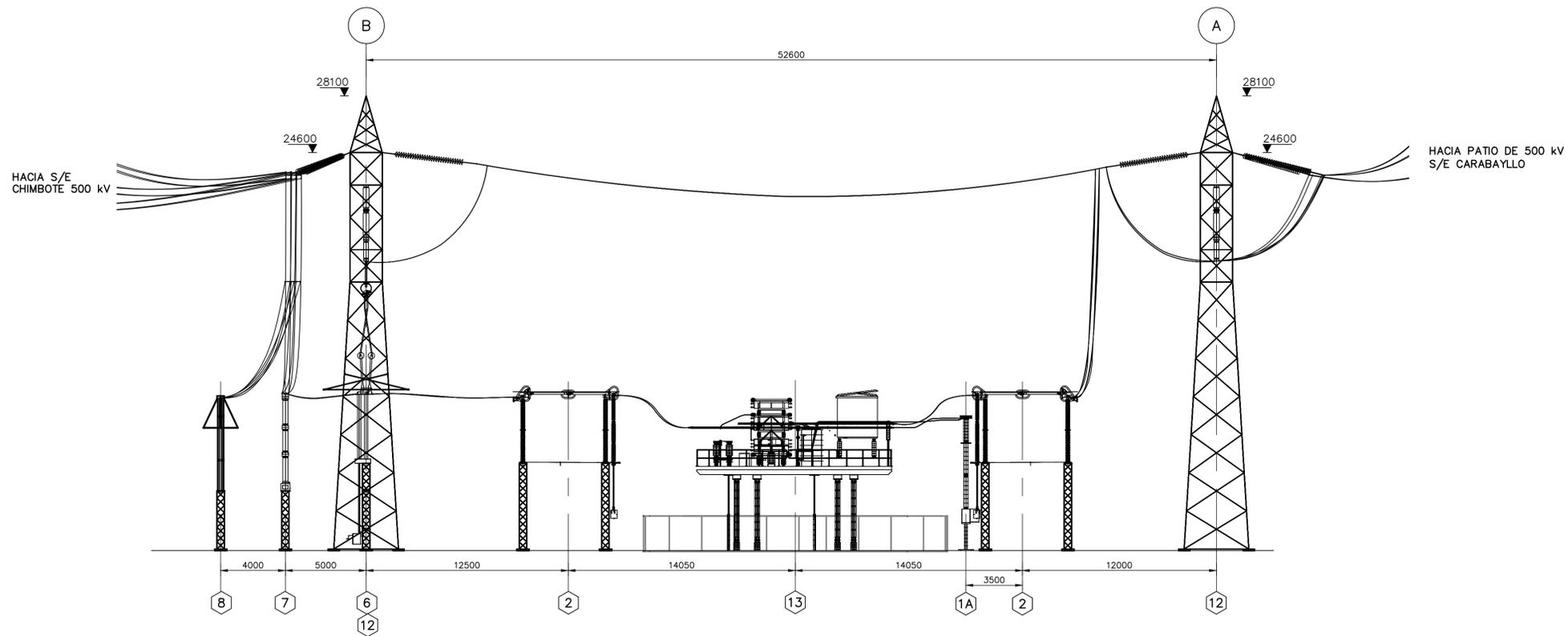
- CONVENCIONES:
- 1A INTERRUPCIÓN COMPENSACIÓN SERIE 500 kV
  - 2 SECCIONADOR SEMIPANTÓGRAFO DE APERTURA HORIZONTAL CON CPT 500 kV
  - 6 SECCIONADOR PANTÓGRAFO 500 kV
  - 7 TRANSFORMADOR DE TENSIÓN 500 kV
  - 8 PARARRAYOS 500 kV
  - 12 AISLADOR INVERTIDO TIPO PEDESTAL 500 kV
  - 13 COMPENSACIÓN SERIE 500 kV

- CONVENCIONES:
- N° NOMENCLATURA EJE
  - N° NOMENCLATURA EQUIPO
  - N° SECCIÓN LONGITUDINAL O TRANSVERSAL DE ÁREA
  - ⊕ PARARRAYO 500 kV
  - CADENA DE AISLADORES
  - ⊙ AISLADOR TIPO PEDESTAL 500 kV
  - ⊙ AISLADOR INVERTIDO TIPO PEDESTAL 500 kV
  - ⊙ COMPENSACIÓN SERIE 500 kV
  - ⊙ TRANSFORMADOR DE CORRIENTE 500 kV
  - ⊙ SECCIONADOR PANTÓGRAFO 500 kV
  - ⊙ SECCIONADOR SEMIPANTÓGRAFO DE APERTURA HORIZONTAL CON CPT 500 kV

- CONVENCIONES:
- N° NOMENCLATURA EJE
  - N° NOMENCLATURA EQUIPO
  - CERRAMIENTO EN MURO
  - ALCANCE ANTEPROYECTO
  - EXISTENTE

- NOTAS:
1. TODAS LAS DIMENSIONES ESTÁN DADAS EN MILIMETROS A MENOS QUE SE INDIQUE OTRA UNIDAD.
  2. VER VISTA PERFIL EN HOJA 3 DE ESTE PLANO.
  3. LAS ENTRADAS DE LÍNEA SON INDICATIVAS

EJECUTOR:		CLIENTE:		PROYECTO:	
ieB		COES SINAC		REPONTECIZACIÓN A 1000 MVA EN LÍNEA DE TRANSMISIÓN CARABAYLLO – CHIMBOTE TRUJILLO Y COMPENSACIÓN REACTIVA	
SUBESTACIÓN CARABAYLLO – BANCO DE COMPENSACIÓN SERIE					
DISPOSICIÓN FÍSICA					
2	AGOS 2016	ACTUALIZACIÓN ANTEPROY.	IEB PERÚ	ESCALA: INDICADA	REVISIÓN: 2
1	SEP 2014	SEGÚN COMENTARIO COES	IEB PERÚ	FECHA: MAY 2014	CONTINUA: 3
0	MAY 2014	EMISIÓN INICIAL	IEB PERÚ	CONTRATO: PE-CATRU-ANTE-2014-K101	DE: 3
REV:	FECHA	MODIFICACIÓN	APROBÓ	IEB PERÚ	



CONVENCIONES:

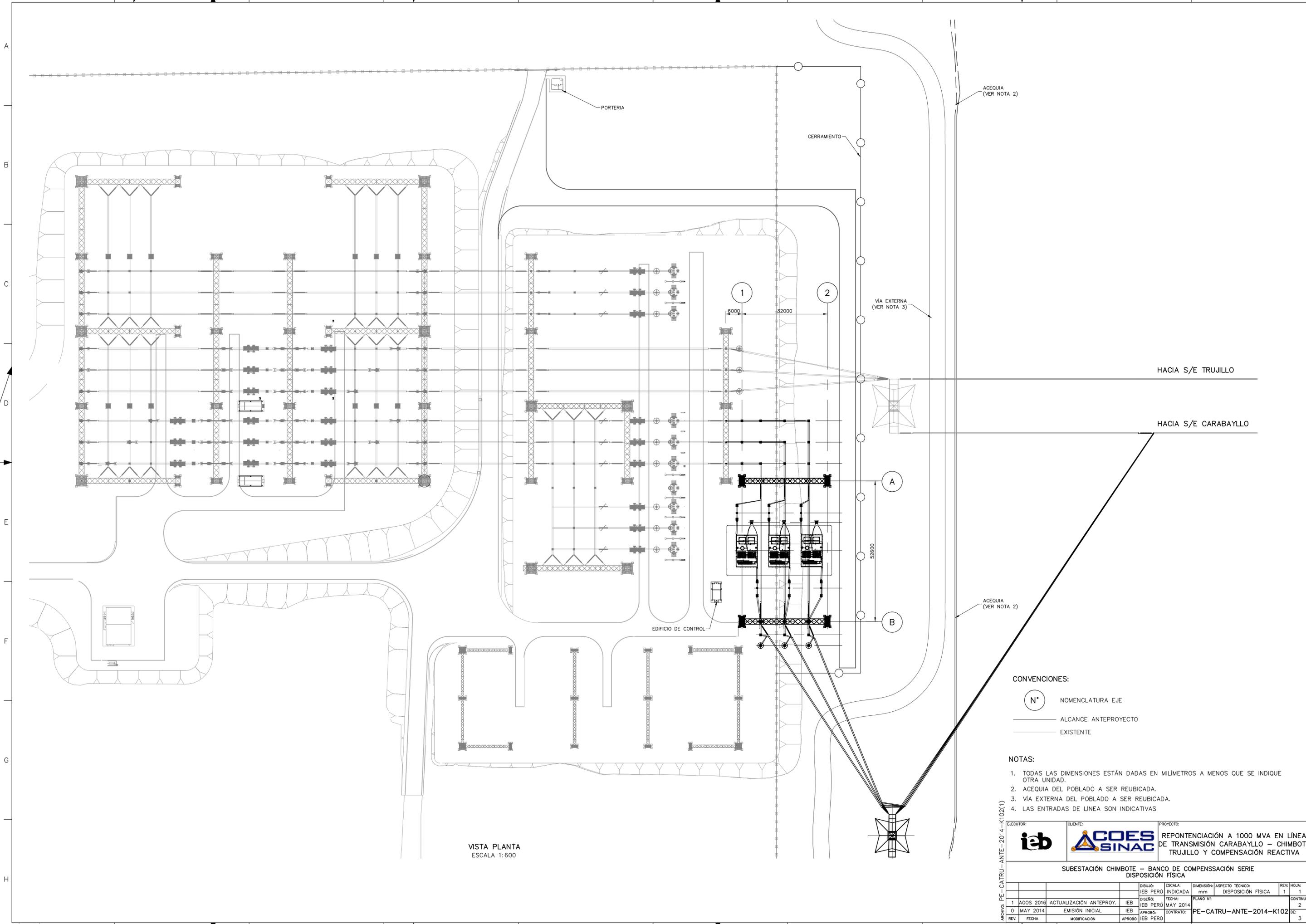
- 1A INTERRUPTOR COMPENSACIÓN SERIE 500 kV
- 2 SECCIONADOR SEMIPANTÓGRAFO DE APERTURA HORIZONTAL CON CPT 500 kV
- 6 SECCIONADOR PANTÓGRAFO 500 kV
- 7 TRANSFORMADOR DE TENSION 500 kV
- 8 PARARRAYOS 500 kV
- 12 AISLADOR INVERTIDO TIPO PEDESTAL 500 kV
- 13 COMPENSACIÓN SERIE 500 kV

NOTAS:

1. TODAS LAS DIMENSIONES ESTÁN DADAS EN MILIMETROS A MENOS QUE SE INDIQUE OTRA UNIDAD.
2. VER VISTA DE PLANTA EN HOJA 1 DE ESTE PLANO.
3. LAS ENTRADAS DE LINEA SON INDICATIVAS

Archivo: PE-CATRU-ANTE-2014-K101(2)

EJECUTOR: <b>ieb</b>		CLIENTE: <b>COES SINAC</b>		PROYECTO: REPONTECACIÓN A 1000 MVA EN LÍNEA DE TRANSMISIÓN CARABAYLLO - CHIMBOTE TRUJILLO Y COMPENSACIÓN REACTIVA			
<b>SUBSTACION CARABAYLLO - BANCO DE COMPENSACIÓN SERIE DISPOSICIÓN FÍSICA</b>							
2	AGOS 2016	ACTUALIZACIÓN ANTEPROY.	IEB PERÚ	DIBUJÓ: INDICADA	ESCALA: mm	ASPECTO TÉCNICO: DISPOSICIÓN FÍSICA	REV: HOJA: 2 3
1	SEP 2014	SEGÚN COMENTARIO COES	IEB PERÚ	DISEÑO: MAY 2014	FECHA: MAY 2014	PLANO N°:	CONTINUA:
0	MAY 2014	EMISIÓN INICIAL	IEB PERÚ	APROBÓ: IEB PERÚ	CONTRATO:	PE-CATRU-ANTE-2014-K101	DE: 3
REV:	FECHA	MODIFICACIÓN	APROBÓ	IEB PERÚ			

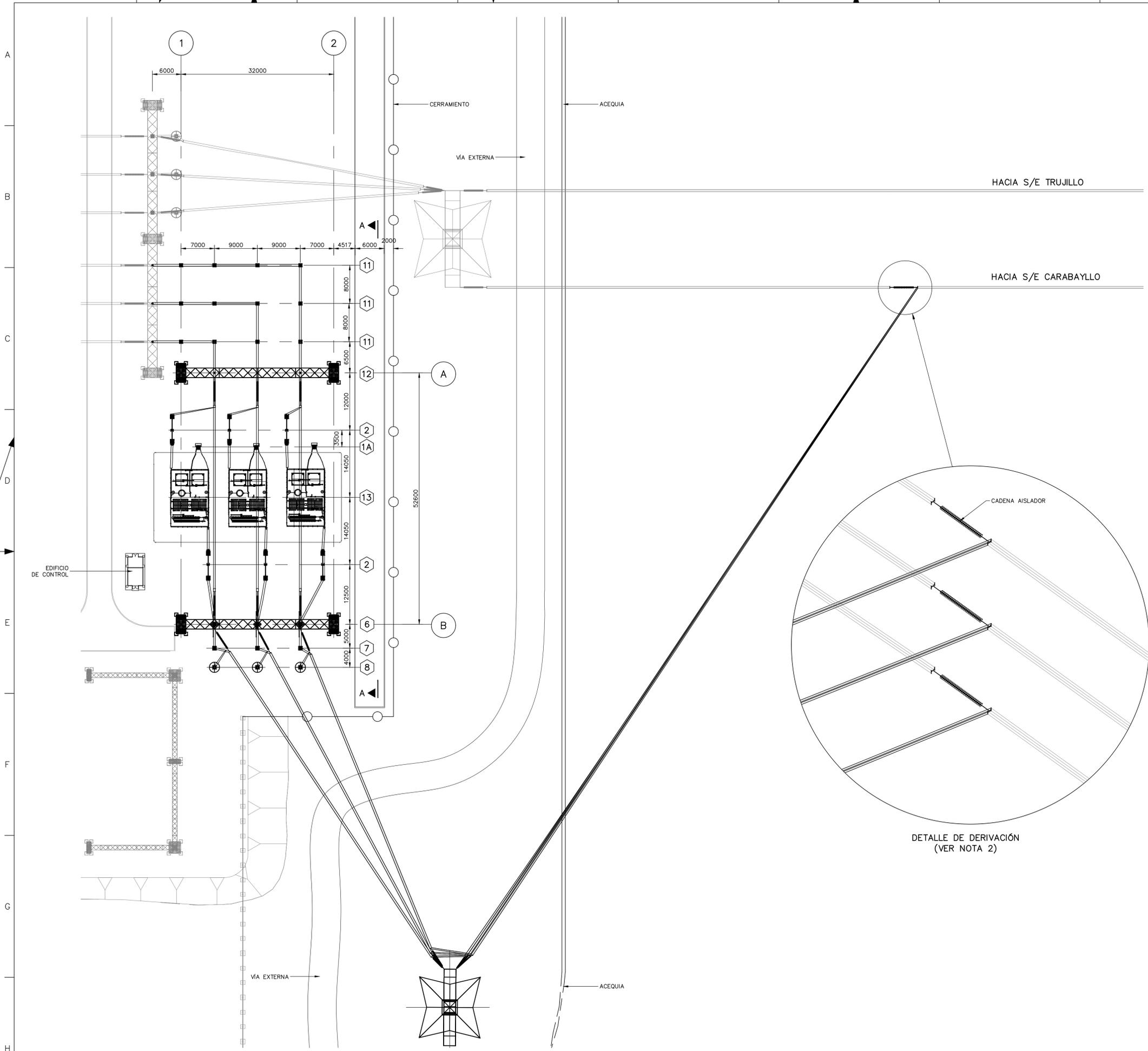


VISTA PLANTA  
ESCALA 1:600

- CONVENCIONES:**
- (N°) NOMENCLATURA EJE
  - ALCANCE ANTEPROYECTO
  - EXISTENTE

- NOTAS:**
1. TODAS LAS DIMENSIONES ESTÁN DADAS EN MILÍMETROS A MENOS QUE SE INDIQUE OTRA UNIDAD.
  2. ACEQUIA DEL POBLADO A SER REUBICADA.
  3. VÍA EXTERNA DEL POBLADO A SER REUBICADA.
  4. LAS ENTRADAS DE LÍNEA SON INDICATIVAS

EJECUTOR: <b>ieb</b>		CLIENTE: <b>GOES SINAC</b>		PROYECTO: REPONTENCIACIÓN A 1000 MVA EN LÍNEA DE TRANSMISIÓN CARABAYLLO – CHIMBOTE TRUJILLO Y COMPENSACIÓN REACTIVA	
<b>SUBESTACIÓN CHIMBOTE – BANCO DE COMPENSACIÓN SERIE</b>					
<b>DISPOSICIÓN FÍSICA</b>					
DIBUJÓ: IEB PERÚ	ESCALA: INDICADA	DIMENSIÓN: mm	ASPECTO TÉCNICO: DISPOSICIÓN FÍSICA	REV: 1	HOJA: 1
DISEÑO: IEB PERÚ	FECHA: MAY 2014	PLANO N°:	CONTINUA: 2		
REV: FECHA	EMISIÓN INICIAL	IEB PERÚ	APROBÓ: IEB PERÚ	CONTRATO: PE-CATRU-ANTE-2014-K102	DE: 3



CONVENCIONES:

- ① INTERRUPTOR 500 kV
- ①A INTERRUPTOR COMPENSACIÓN SERIE 500 kV
- ② SECCIONADOR SEMIPANTÓGRAFO DE APERTURA HORIZONTAL CON CPT 500 kV
- ⑥ SECCIONADOR PANTÓGRAFO 500 kV
- ⑦ TRANSFORMADOR DE TENSIÓN 500 kV
- ⑧ PARARRAYOS 500 kV
- ⑪ AISLADOR TIPO PEDESTAL 500 kV
- ⑫ AISLADOR INVERTIDO TIPO PEDESTAL 500 kV
- ⑬ COMPENSACIÓN SERIE 500 kV

CONVENCIONES:

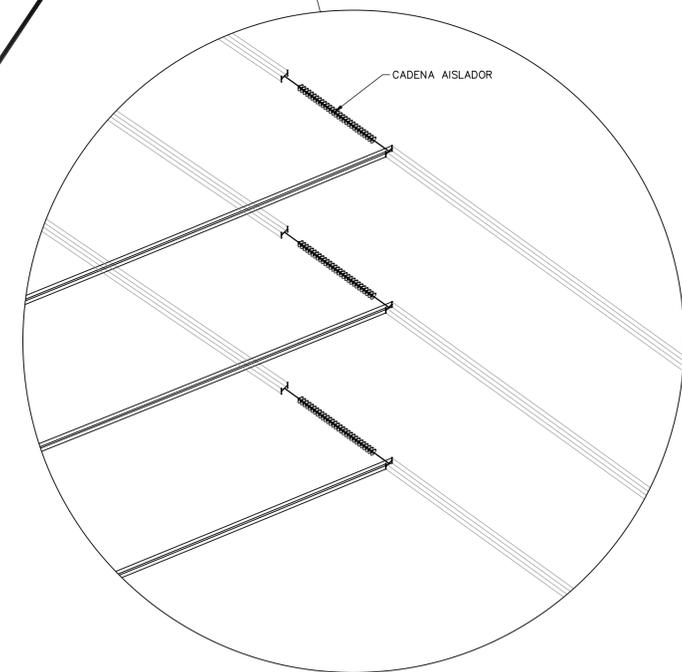
- N° NOMENCLATURA EJE
- N° NOMENCLATURA EQUIPO
- N° SECCIÓN LONGITUDINAL O TRANSVERSAL DE ÁREA
- ⊕ PARARRAYO 500 kV
- CADENA DE AISLADORES
- ⊙ AISLADOR TIPO PEDESTAL 500 kV
- ⊙ AISLADOR INVERTIDO TIPO PEDESTAL 500 kV
- ⊙ COMPENSACIÓN SERIE 500 kV
- ⊙ TRANSFORMADOR DE CORRIENTE 500 kV
- SECCIONADOR PANTÓGRAFO 500 kV
- SECCIONADOR SEMIPANTÓGRAFO DE APERTURA HORIZONTAL CON CPT 500 kV

CONVENCIONES:

- N° NOMENCLATURA EJE
- N° NOMENCLATURA EQUIPO
- VIA INTERNA
- ALCANCE ANTEPROYECTO
- EXISTENTE

NOTAS:

1. TODAS LAS DIMENSIONES ESTÁN DADAS EN MILIMETROS A MENOS QUE SE INDIQUE OTRA UNIDAD.
2. LOS HERRAJES DE LA DERIVACIÓN SERÁN DEFINIDOS EN LA INGENIERÍA DE DETALLE.
3. LAS ENTRADAS DE LÍNEA SON INDICATIVAS



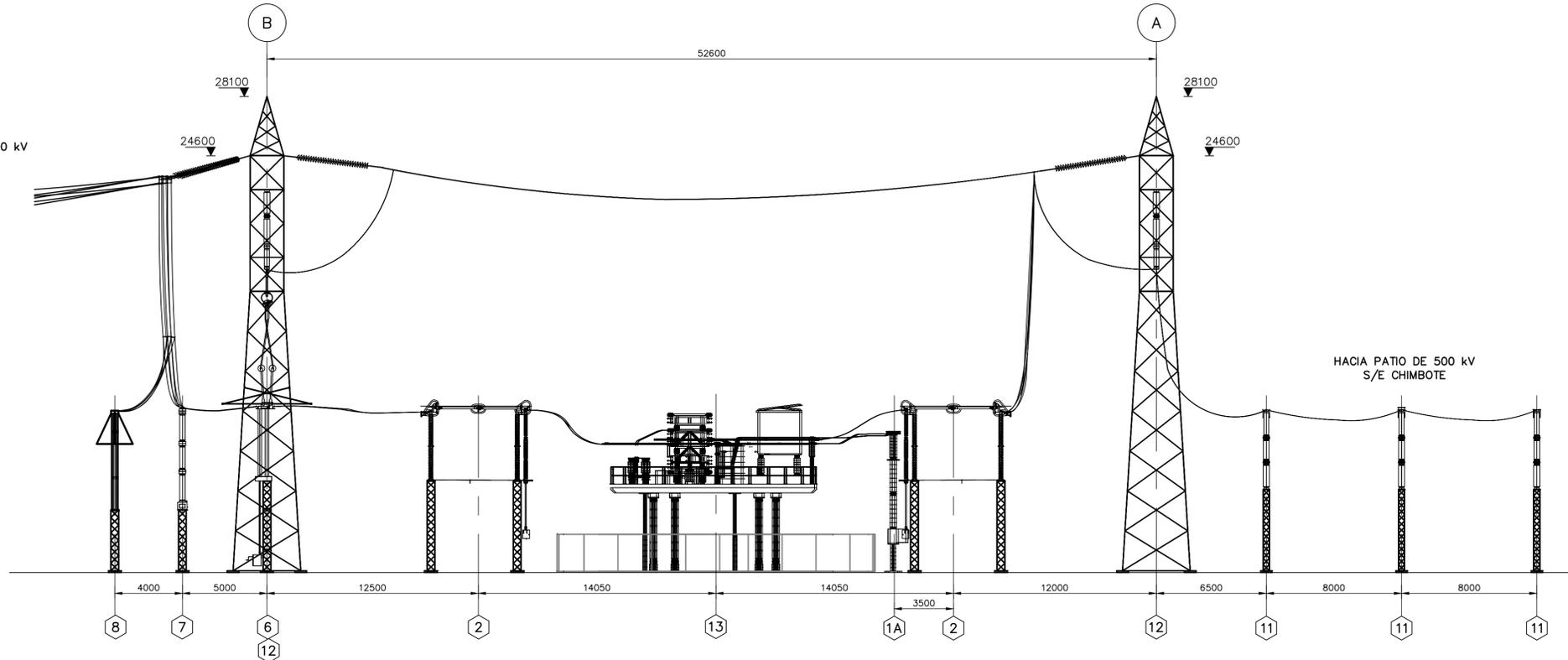
DETALLE DE DERIVACIÓN  
(VER NOTA 2)

VISTA DETALLE  
ESCALA 1:400

EJECUTOR: <b>ieb</b>		CLIENTE: <b>GOES SINAC</b>		PROYECTO: REPONTENCIACIÓN A 1000 MVA EN LÍNEA DE TRANSMISIÓN CARABAYLLO - CHIMBOTE TRUJILLO Y COMPENSACIÓN REACTIVA	
<b>SUBESTACIÓN CHIMBOTE - BANCO DE COMPENSACIÓN SERIE DISPOSICIÓN FÍSICA - COMPENSACIÓN SERIE 500 kV</b>					
DIBUJÓ: IEB PERÚ	ESCALA: INDICADA	DIMENSIÓN: mm	ASPECTO TÉCNICO: DISPOSICIÓN FÍSICA	REV:	HOJA:
1	AGOS 2016	ACTUALIZACIÓN ANTEPROY.	IEB	1	2
0	MAY 2014	EMISIÓN INICIAL	IEB	3	
REV:	FECHA	MODIFICACIÓN	APROBÓ	CONTRATO:	DE:
			IEB PERÚ	PE-CATRU-ANTE-2014-K102	3

HACIA S/E  
CARABAYLLO 500 kV

HACIA PATIO DE 500 kV  
S/E CHIMBOTE



SECCIÓN A-A  
ESCALA 1:175

CONVENCIONES:

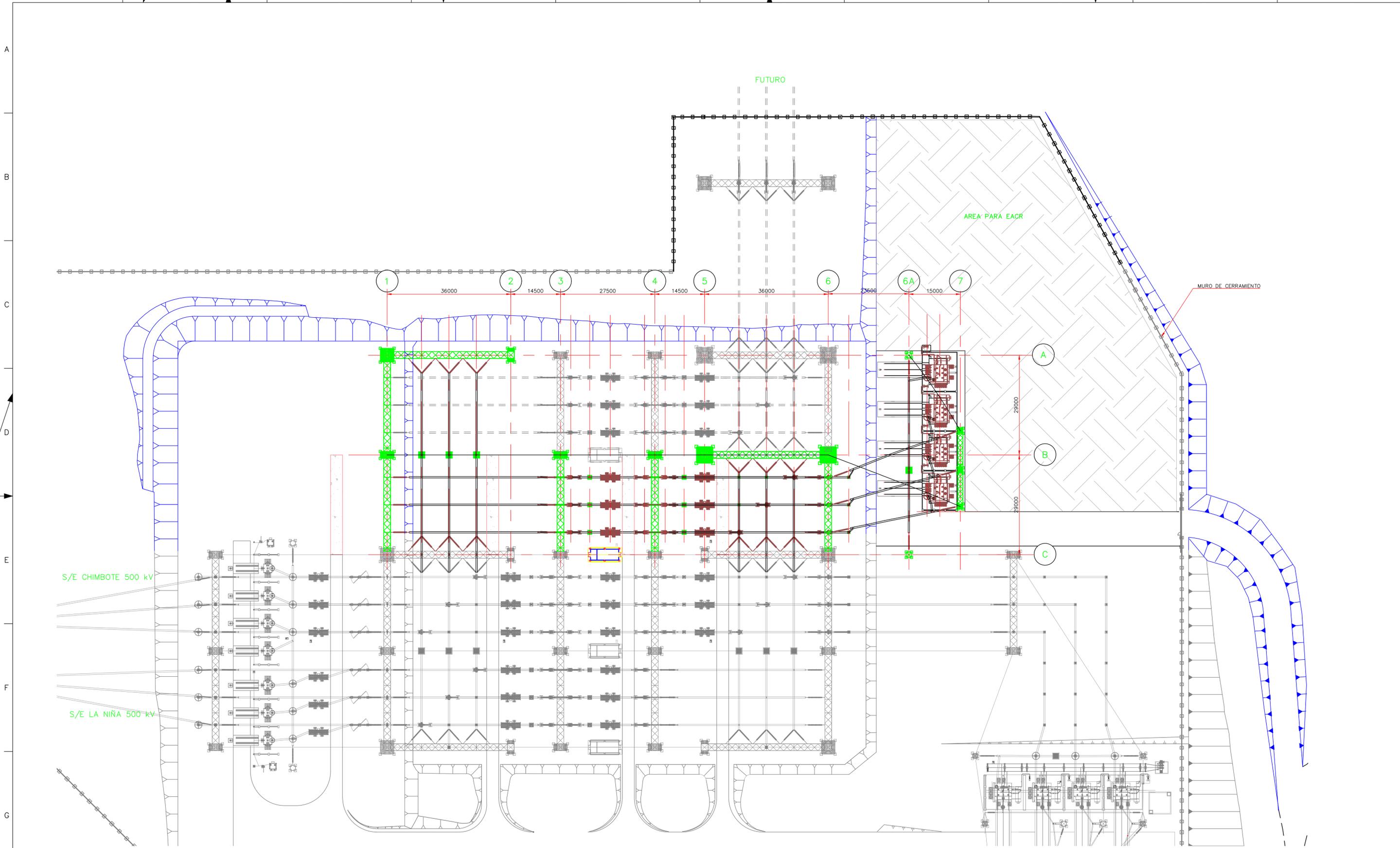
- 1 INTERRUPTOR 500 kV
- 1A INTERRUPTOR COMPENSACIÓN SERIE 500 kV
- 2 SECCIONADOR SEMIPANTÓGRAFO DE APERTURA HORIZONTAL CON CPT 500 kV
- 6 SECCIONADOR PANTÓGRAFO 500 kV
- 7 TRANSFORMADOR DE TENSION 500 kV
- 8 PARARRAYOS 500 kV
- 11 AISLADOR TIPO PEDESTAL 500 kV
- 12 AISLADOR INVERTIDO TIPO PEDESTAL 500 kV
- 13 COMPENSACIÓN SERIE 500 kV

NOTAS:

1. TODAS LAS DIMENSIONES ESTÁN DADAS EN MILIMETROS A MENOS QUE SE INDIQUE OTRA UNIDAD.
2. VER VISTA DE PLANTA EN HOJA 1 DE ESTE PLANO.
3. LAS ENTRADAS DE LÍNEA SON INDICATIVAS

Archivo: PE-CATRU-ANTE-2014-K102(1)

EJECUTOR: <b>ieb</b>		CLIENTE: <b>GOES SINAC</b>		PROYECTO: REPONTENCIACIÓN A 1000 MVA EN LÍNEA DE TRANSMISIÓN CARABAYLLO - CHIMBOTE TRUJILLO Y COMPENSACIÓN REACTIVA	
<b>SUBSTACIÓN CHIMBOTE - BANCO DE COMPENSACIÓN SERIE</b>					
<b>DISPOSICIÓN FÍSICA - VISTA PERFIL</b>					
DIBUJÓ: IEB PERÚ	ESCALA: INDICADA	DIMENSIÓN: mm	ASPECTO TÉCNICO: DISPOSICIÓN FÍSICA	REV:	HOJA:
DISEÑO: IEB PERÚ	FECHA: MAY 2014	PLANO N°:		1	3
APROBÓ: IEB PERÚ	CONTRATO:	PE-CATRU-ANTE-2014-K102			
REV:	FECHA	MODIFICACIÓN	APROBÓ: IEB PERÚ		CONTINUA: DE:
					3



VISTA PLANTA  
ESCALA 1:500

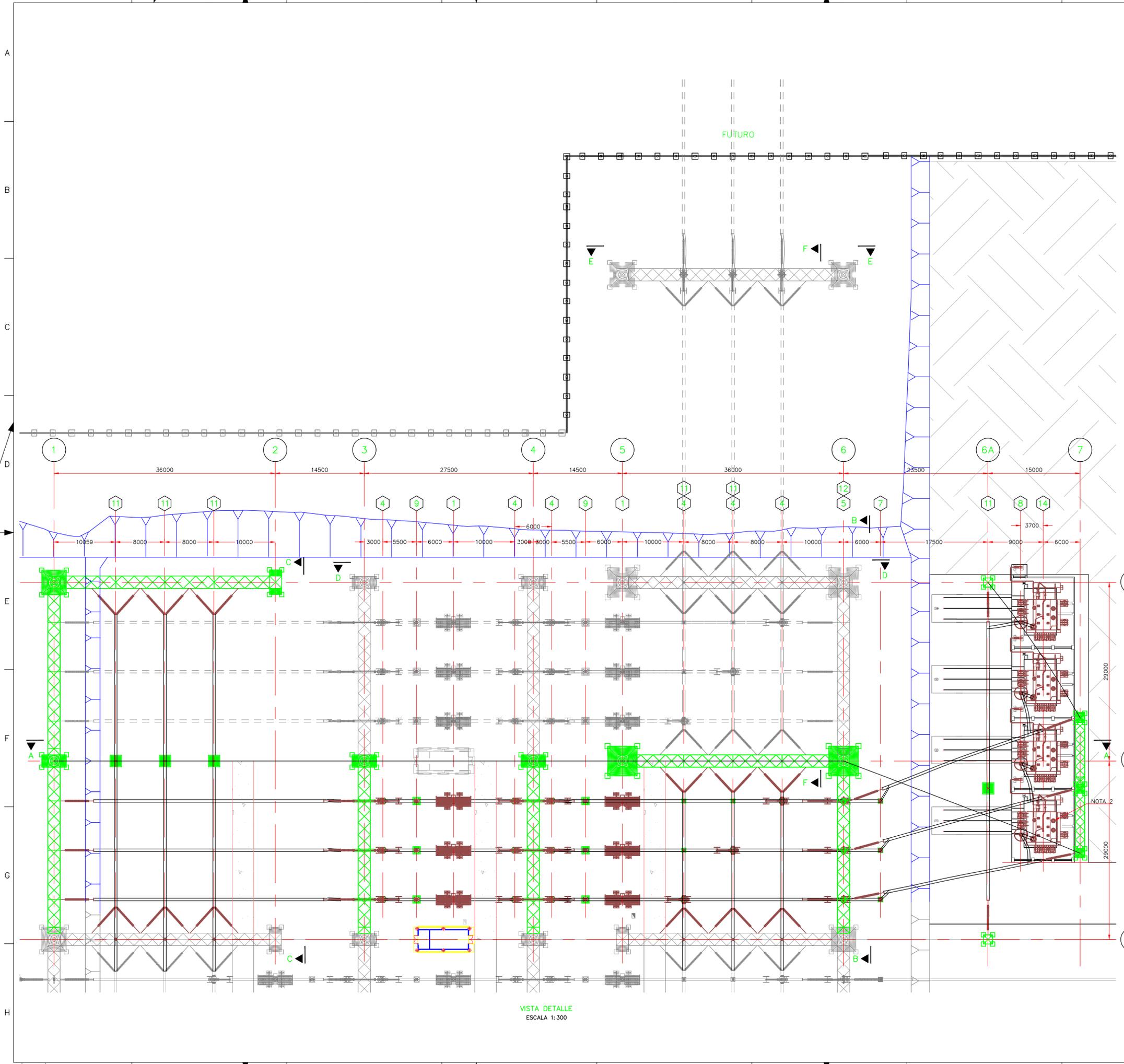
NOTAS:

1. TODAS LAS DIMENSIONES ESTÁN DADAS EN MILIMETROS A MENOS QUE SE INDIQUE OTRA UNIDAD.
2. VER VISTA PERFIL EN HOJA 3 Y 4 DE ESTE PLANO.
3. LAS ENTRADAS DE LÍNEA SON INDICATIVAS

CONVENCIONES:

- N° NOMENCLATURA EJE
- N° NOMENCLATURA EQUIPO
- ÁREA PARA EACR
- SECCIÓN LONGITUDINAL O TRANSVERSAL DE ÁREA

EJECUTOR: 	CLIENTE: 	PROYECTO: REPOTENCIACIÓN A 1000 MVA EN LÍNEA DE TRANSMISIÓN CARABAYLLO – CHIMBOTE TRUJILLO Y COMPENSACIÓN REACTIVA			
ANTEPROYECTO – REPOTENCIACIÓN A 1000 MVA Y COMPENSACIÓN REACTIVA EN 500 kV SUBESTACIÓN TRUJILLO – VISTA EN PLANTA GENERAL					
Archivo: PE-CATRU-ANTE-2014-K103(O)	DIBUJÓ: IEB PERÚ	ESCALA: INDICADA	DIMENSIÓN: mm	ASPECTO TÉCNICO: DISPOSICIÓN FÍSICA	REV: HOJA: 0 1
0 JUN 2014	EMISIÓN INICIAL	IEB	APROBÓ: JUN 2014	CONTRATO: PE-CATRU-ANTE-2014-K103	CONTINUA: 2
REV: FECHA	MODIFICACIÓN	IEB	APROBÓ: IEB PERÚ	DE:	4



CONVENCIONES:

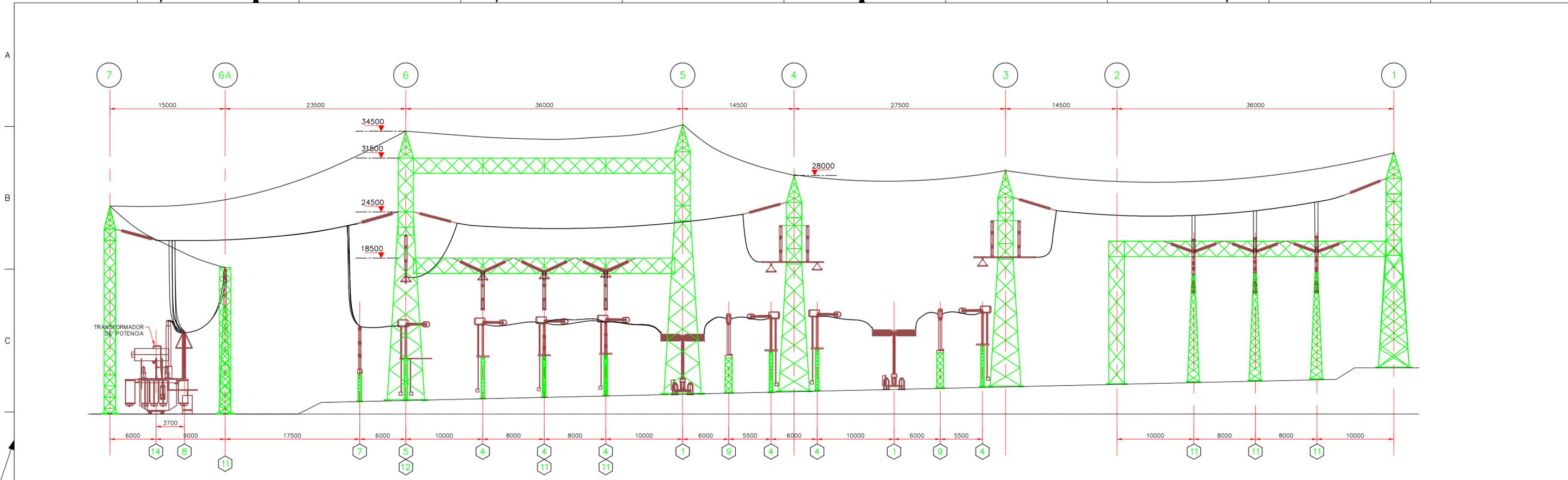
- N° NOMENCLATURA EJE
- N° NOMENCLATURA EQUIPO
- N° SECCIÓN LONGITUDINAL O TRANSVERSAL DE ÁREA
- INTERRUPTOR 500 kV
- SECCIONADOR SEMIPANTÓGRAFO DE APERTURA VERTICAL 500 kV
- TRANSFORMADOR DE CORRIENTE 500 kV
- TRANSFORMADOR DE TENSIÓN 500 kV
- CADENA DE AISLADORES
- CADENA DE AISLADORES TIPO "V"
- PARARRAYOS 500 kV
- TRANSFORMADOR DE POTENCIA 500+√3/23 kV, 133.3 MVA
- AISLADOR TIPO PEDESTAL 500 kV
- AISLADOR INVERTIDO TIPO PEDESTAL 500 kV

NOTAS:

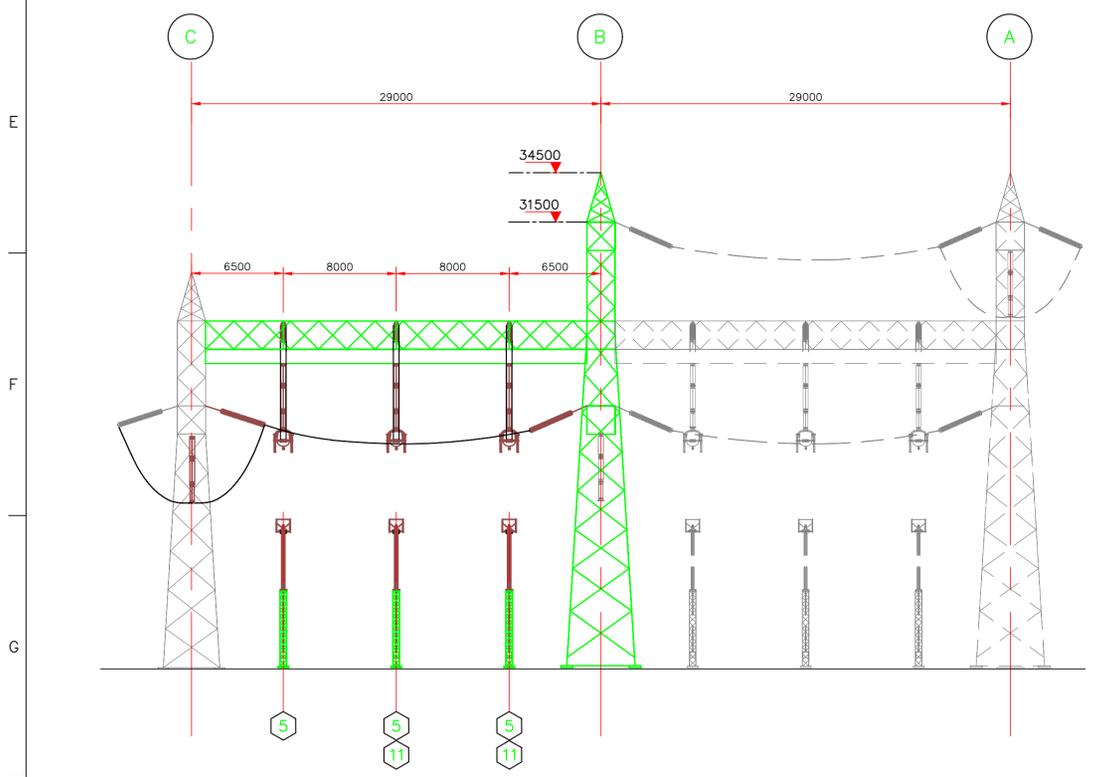
1. TODAS LAS DIMENSIONES ESTÁN DADAS EN MILIMETROS A MENOS QUE SE INDIQUE OTRA UNIDAD.
2. LA TENSIÓN Y EL SISTEMA DE BARRAJE DEL LADO SECUNDARIO DEL TRANSFORMADOR SERÁ DEFINIDA EN LA INGENIERÍA DE DETALLE.
3. VER VISTA PERFIL EN HOJA 3 Y 4 DE ESTE PLANO.
4. LAS ENTRADAS DE LÍNEA SON INDICATIVAS

EJECUTOR: 		CLIENTE: 		PROYECTO: REPOTENCIACIÓN A 1000 MVA EN LÍNEA DE TRANSMISIÓN CARABAYLLO – CHIMBOTE TRUJILLO Y COMPENSACIÓN REACTIVA	
ANTEPROYECTO – REPOTENCIACIÓN A 1000 MVA Y COMPENSACIÓN REACTIVA EN 500 kV SUBESTACIÓN TRUJILLO – VISTA EN PLANTA DETALLADA					
DIBUJÓ: IEB PERÚ	ESCALA: INDICADA	DIMENSIÓN: mm	ASPECTO TÉCNICO: DISPOSICIÓN FÍSICA	REV: HOJA: 0 2	
DISEÑO: IEB PERÚ	FECHA: JUN 2014	PLANO N°:		CONTINUA: 3	
APROBÓ: IEB PERÚ	CONTRATO: PE-CATRU-ANTE-2014-K103(O)			DE: 4	

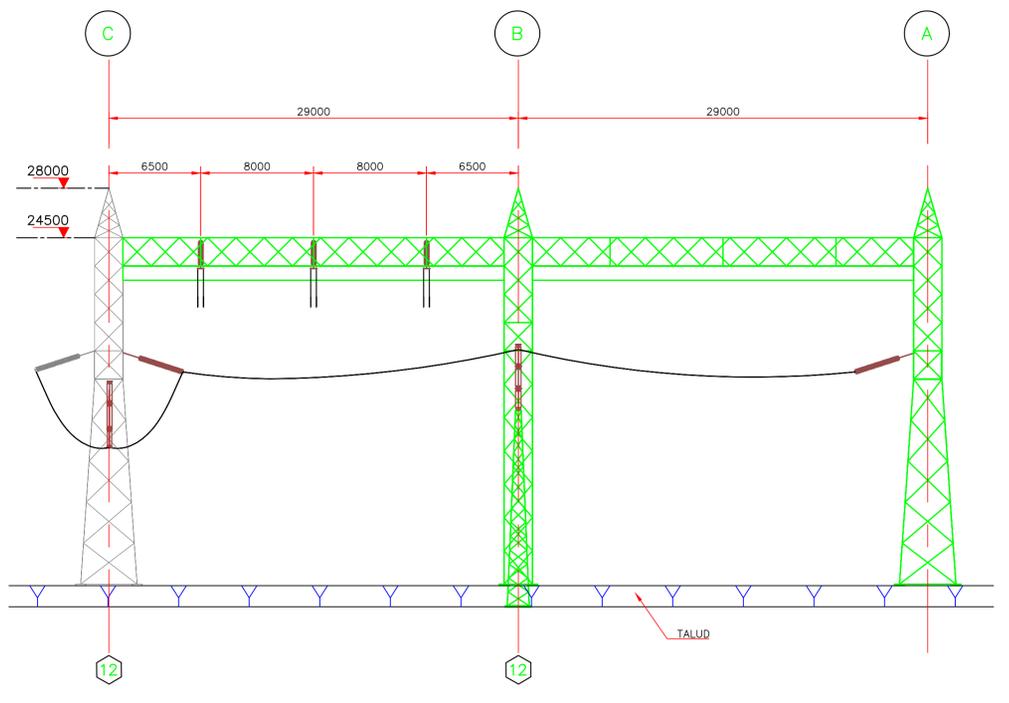
VISTA DETALLE  
ESCALA 1:300



SECCIÓN A-A  
ESCALA 1:250



SECCIÓN B-B  
ESCALA 1:250



SECCIÓN C-C  
ESCALA 1:250

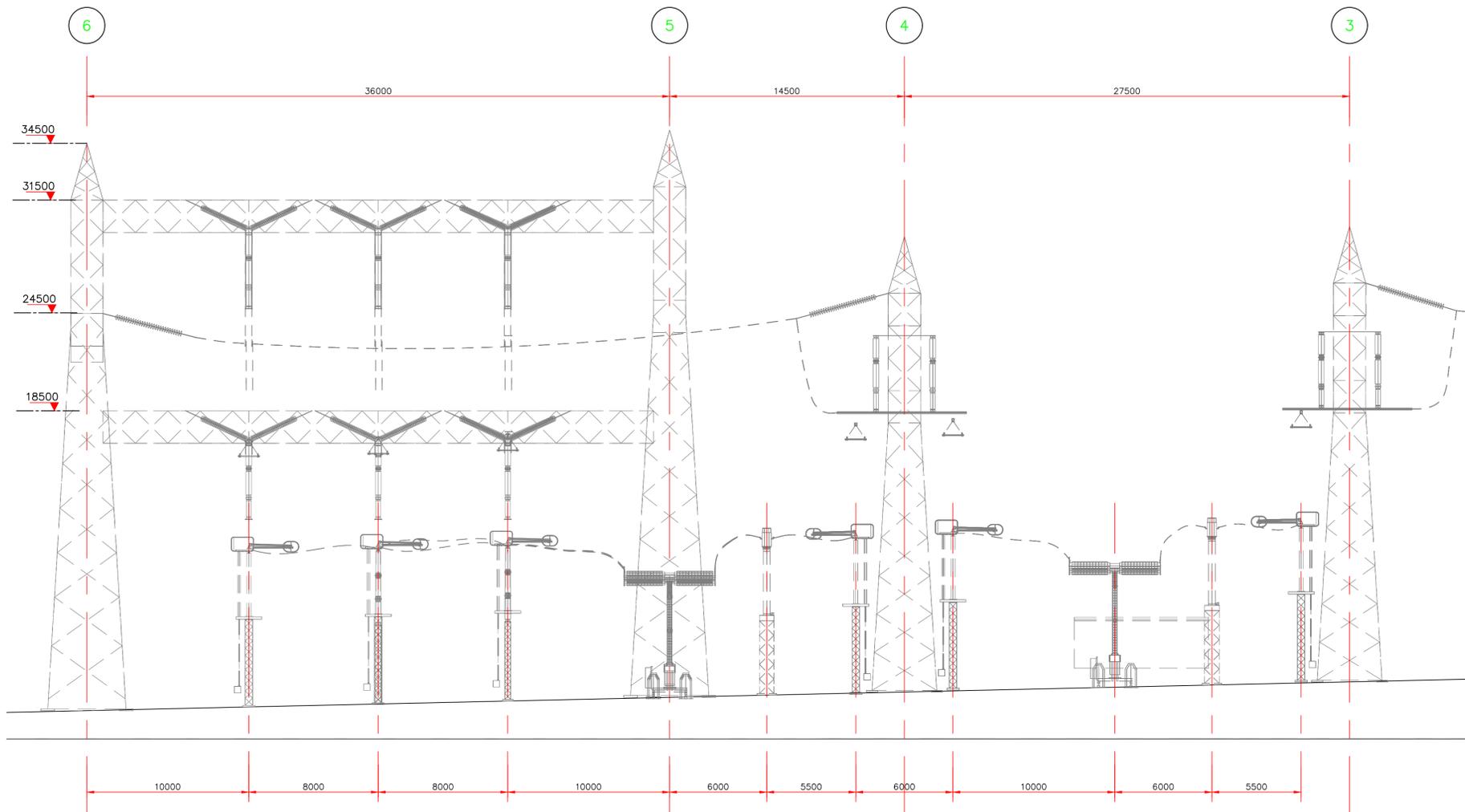
CONVENCIONES:

- 1 INTERRUPTOR 500 kV
- 2 SECCIONADOR SEMIPANTÓGRAFO DE APERTURA HORIZONTAL CON CPT 500 kV
- 3 SECCIONADOR SEMIPANTÓGRAFO DE APERTURA HORIZONTAL 500 kV
- 4 SECCIONADOR SEMIPANTÓGRAFO DE APERTURA VERTICAL 500 kV
- 5 SECCIONADOR SEMIPANTÓGRAFO DE APERTURA VERTICAL CON CPT 500 kV
- 6 SECCIONADOR PANTÓGRAFO 500 kV
- 7 TRANSFORMADOR DE TENSION 500 kV
- 8 PARARRAYOS 500 kV
- 9 TRANSFORMADOR DE CORRIENTE 500 kV
- 11 AISLADOR TIPO PEDESTAL 500 kV
- 12 AISLADOR INVERTIDO TIPO PEDESTAL 500 kV
- 14 TRANSFORMADOR DE POTENCIA 500+√3/23 kV, 133.3 MVA

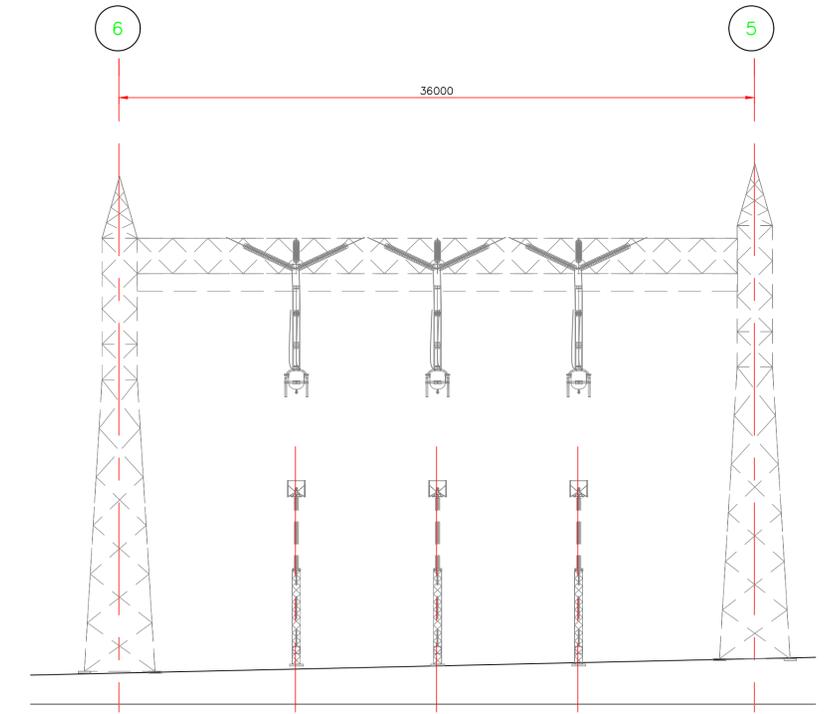
NOTAS:

1. TODAS LAS DIMENSIONES ESTÁN DADAS EN MILIMETROS A MENOS QUE SE INDIQUE OTRA UNIDAD.
2. VER VISTA DE PLANTA EN HOJA 1 Y 2 DE ESTE PLANO.
3. LAS ENTRADAS DE LÍNEA SON INDICATIVAS

EJECUTOR: <b>ieb</b>		CLIENTE: <b>GOES SINAC</b>		PROYECTO: REPOTENCIACIÓN A 1000 MVA EN LÍNEA DE TRANSMISIÓN CARABAYLLO – CHIMBOTE TRUJILLO Y COMPENSACIÓN REACTIVA	
ANTEPROYECTO – REPOTENCIACIÓN A 1000 MVA Y COMPENSACIÓN REACTIVA EN 500 kV SUBESTACIÓN TRUJILLO – VISTA DE PERFIL					
DIBUJÓ: IEB PERÚ	ESCALA: INDICADA	DIMENSIÓN: mm	ASPECTO TÉCNICO: DISPOSICIÓN FÍSICA	REV. HOJA: 0 3	
DISEÑO: IEB PERÚ	FECHA: JUN 2014	PLANO N°:		CONTINUA: 4	
0 JUN 2014	EMISIÓN INICIAL	IEB	APROBÓ: CONTRATO:	PE-CATRU-ANTE-2014-K103	DE: 4
REV. FECHA	MODIFICACIÓN	APROBÓ IEB PERÚ			



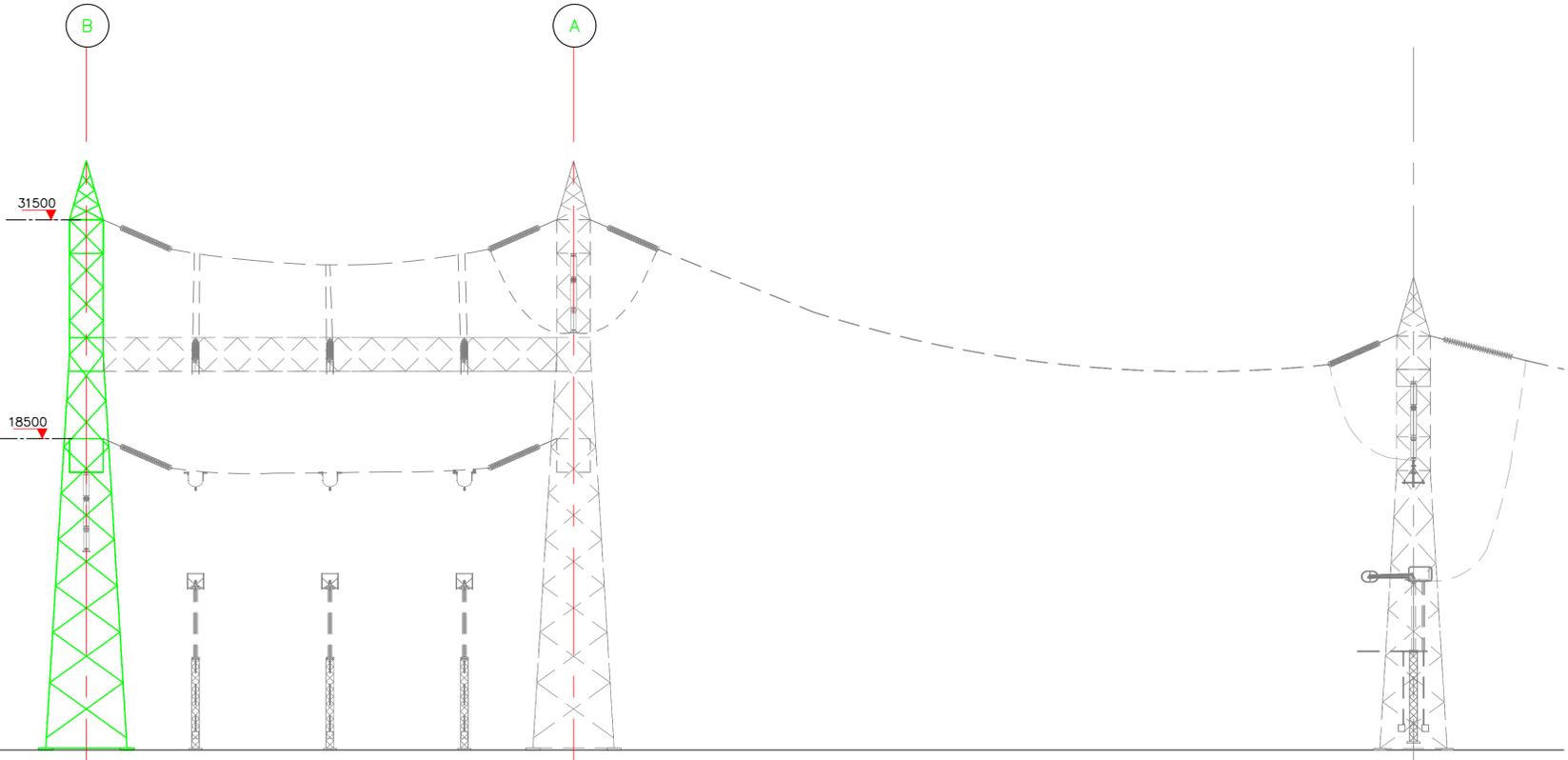
SECCIÓN D-D  
ESCALA 1:175



SECCIÓN E-E  
ESCALA 1:200

- CONVENCIONES:
- N° NOMENCLATURA EJE
  - N° NOMENCLATURA EQUIPO
  - FUTURO

- NOTAS:
1. TODAS LAS DIMENSIONES ESTÁN DADAS EN MILIMETROS A MENOS QUE SE INDIQUE OTRA UNIDAD.
  2. VER VISTA PLANTA EN HOJA 1 Y 2 DE ESTE PLANO.
  3. LAS ENTRADAS DE LÍNEA SON INDICATIVAS



SECCIÓN F-F  
ESCALA 1:200

EJECUTOR: <b>ieb</b>		CLIENTE: <b>GOES SINAC</b>		PROYECTO: REPOTENCIACIÓN A 1000 MVA EN LÍNEA DE TRANSMISIÓN CARABAYLLO – CHIMBOTE TRUJILLO Y COMPENSACIÓN REACTIVA	
ANTEPROYECTO – REPOTENCIACIÓN A 1000 MVA Y COMPENSACIÓN REACTIVA EN 500 KV SUBESTACIÓN TRUJILLO – VISTA DE PERFIL					
DIBUJÓ: IEB PERÚ	ESCALA: INDICADA	DIMENSIÓN: mm	ASPECTO TÉCNICO: DISPOSICIÓN FÍSICA	REV: 0	HOJA: 4
DISEÑO: IEB PERÚ	FECHA: JUN 2014	PLANO N°:			
APROBÓ: IEB PERÚ	CONTRATO: PE-CATRU-ANTE-2014-K103				
REV: FECHA	EMISIÓN INICIAL	MODIFICACIÓN			