

ANTEPROYECTO: (INGENIERÍA BÁSICA) DEL PROYECTO “AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

***ANTEPROYECTO “AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD
DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA
SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50
MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE
CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL
DEPARTAMENTO DE CUSCO”***



Cusco, marzo 2025

CONTENIDO

- 1. RESUMEN EJECUTIVO**
- 2. MEMORIA DESCRIPTIVA**
- 3. CRITERIOS DE DISEÑO**
- 4. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE SUMINISTRO
[Y TABLAS DE DATOS TÉCNICOS]**
- 5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE MONTAJE**
- 6. TABLA DE CANTIDADES**
- 7. PRESUPUESTO**
- 8. CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN DE OBRA**
- 9. PLANOS**

RESUMEN EJECUTIVO

INDICE

I. RESUMEN EJECUTIVO.....	2
1. INTRODUCCIÓN	2
2. DENOMINACIÓN Y CUI DEL PROYECTO:	2
3. UBICACIÓN Y VÍAS DE ACCESO.....	2
4. OBJETIVO GENERAL	3
5. FINALIDAD PÚBLICA	3
6. OBJETIVO ESPECÍFICO	4
7. CRITERIOS DE DISEÑO Y NORMAS.....	5
8. MODALIDAD DE EJECUCIÓN Y SISTEMA DE CONTRATACIÓN	6
9. CONDICIONES DE UTILIZACIÓN	6
10. ALCANCE.....	9
11. TABLA DE CANTIDADES.....	9
12. ORDEN DE PRELACIÓN DE DOCUMENTOS.....	9
13. PLAZO DE EJECUCIÓN	10
14. FACILIDADES A CARGO DE LA ENTIDAD	10

ANTEPROYECTO: (INGENIERÍA BÁSICA) DEL PROYECTO “AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

“AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

I. RESUMEN EJECUTIVO

1. INTRODUCCIÓN

Electro Sur Este S.A.A. es una sociedad anónima abierta, concesionaria de la distribución de energía eléctrica, comprendiendo dentro de su área de concesión las regiones de Cusco, Apurímac, Madre de Dios, la provincia de Sucre en la región de Ayacucho y la provincia de Cayarani en la región Arequipa.

Electro Sur Este S.A.A. tiene como objeto social la distribución y comercialización de energía eléctrica en las zonas de concesión otorgadas por el estado peruano, así como la generación y transmisión eléctrica en los sistemas aislados. Siempre que cuente con la autorización respectiva, podrá importar o exportar energía eléctrica, además prestar servicio de consultoría, contrastar medidores eléctricos, diseñar o ejecutar cualquier tipo de estudio u obra vinculada las actividades eléctricas; así como importar, fabricar y comercializar los bienes y servicios que se requiriesen para la generación, transmisión o distribución de energía.

Actualmente, Electro Sur Este S.A.A. está bajo el ámbito de administración del Fondo Nacional de Financiamiento de la Actividad Empresarial del Estado (FONAFE); ésta última, es una empresa de derecho público adscrita al sector Economía y Finanzas.

2. DENOMINACIÓN Y CUI DEL PROYECTO:

La denominación del proyecto es:

“AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

El código único de identificación (CUI) del proyecto es: 2674513

3. UBICACIÓN Y VÍAS DE ACCESO

La SE CACHIMAYO está ubicada en el distrito del mismo nombre, provincia de Anta, a una altitud aproximada de 3437 msnm y a 20 km de la ciudad de Cusco.

El lote de terreno para la ampliación de la SET Cachimayo 138 kV está -en forma predominante- en el predio operado por ELSE.

ANTEPROYECTO: (INGENIERÍA BÁSICA) DEL PROYECTO “AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

Descripción	SET CACHIMAYO
Distrito	Cachimayo
Provincia	Anta
Departamento	Cusco
Vías de acceso	Cusco – Poroy – Cachimayo
	Carretera asfaltada Lima - Arequipa – Juliaca – Cusco – Poroy - Cachimayo - SET Cachimayo
	Carretera asfaltada Lima – Nazca – Abancay – Cusco – Izcuchaca – Cachimayo - SET Cachimayo
Altitud promedio y de diseño (msnm)	~ 3437 / 3500

Cuadro No. 1 Ubicación y vías de acceso



Figura 1: SET CACHIMAYO (Fuente: Google Earth) (La parte encerrada en rojo, muestra, el espacio de intervención principal)

4. OBJETIVO GENERAL

El objetivo del presente anteproyecto es el de definir, a nivel de ingeniería básica, los requerimientos mínimos a ser cumplidos por el (los) Contratista(s) para la ejecución de obra que incluye diseño y construcción con estudio básico de ingeniería, según los lineamientos del del Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado (RLCE) estipulado en el Art. 220 y otros, bajo una modalidad “llave en mano” y sistema de pago “a suma alzada”.

5. FINALIDAD PÚBLICA

La implementación del presente proyecto tiene como finalidad pública dar cumplimiento al Plan de Inversiones en Transmisión para el Área de Demanda 10, periodo 205-2029, aprobado

ANTEPROYECTO: (INGENIERÍA BÁSICA) DEL PROYECTO “AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

mediante Resolución de Consejo Directivo No. 112-2024-OS/CD publicada el pasado 2024-06-10 en el diario El Peruano.

En el Informe Técnico No. 440-2024-GRT (Revisión y Aprobación del Plan de Inversiones en Transmisión para el Área de Demanda 10; Periodo 2025-2029), entre otros, se aprobó el proyecto:

- **Reemplazo del transformador en 138/60/22,9 kV de 20/20/9 MVA de la SET Cachimayo por un nuevo transformador en 138/60/22,9 kV de 50/50/50 MVA en el año 2026**, debido a la necesidad del incremento de capacidad de transformación por la ejecución del nuevo aeropuerto internacional de Chincheros, así como por el crecimiento de la demanda en la zona.

Figura 1: Página 2 del Informe Técnico No. 440-2024-GRT (contenido parcial)

6. OBJETIVO ESPECÍFICO

El presente anteproyecto podrá ser utilizado en un proceso de concurso público para una de las siguientes opciones:

- (i) La selección de contratista(s), para el diseño y construcción bajo un sistema de contratación “llave en mano” y sistema de pago “a suma alzada”, cuyo alcance comprende, entre otros, la elaboración de entregables de ingeniería (v.g. definitiva y de detalle), suministro, transporte, obras civiles y electromecánicas, instalación y/o montaje electromecánico, pruebas (en fábrica, en blanco y funcionales), puesta en servicio y operación experimental de equipos en la SET CACHIMAYO, a partir del estudio básico de ingeniería, según los lineamientos del del Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado (RLCE) estipulado en el Art. 220 y otros.
Se exceptúa del alcance el suministro e instalación de equipos de compensación reactiva cuya necesidad pueda ser identificada al elaborar el expediente técnico o de ingeniería de detalle.
- (ii) La selección de un contratista para la elaboración de los entregables de ingeniería a nivel de estudio definitivo o expediente técnico. Se hace notar que un expediente técnico -en general- contiene en forma parcial entregables de ingeniería de detalle, toda vez que información de entrada (‘inputs’) requerida para la elaboración de entregables de ingeniería de detalle es obtenida sólo luego de identificarse el modelo, marca y características específicas de cada equipo y material (v.g. dimensiones, peso, centro de gravedad, características mecánicas y eléctricas, etc).

Los requerimientos indicados en las tablas de datos técnicos, especificaciones técnicas u otros documentos son requerimientos mínimos de ELSE, los mismos que deberán ser tenidos en cuenta e interpretados observando su carácter complementario. Cualquier parte de la obra, deberá contar con la conformidad previa de ELSE antes de ser ejecutada, debiendo observarse el cumplimiento cabal de procedimientos y requerimientos del COES, de las Normas Técnicas de Calidad de los Servicios Eléctricos (NTCSE), normas técnicas peruanas (v.g. CNE-Suministro 2011) normas de la Comisión Electrotécnica Internacional (IEC, por sus siglas en inglés), así como de los entes fiscalizadores que correspondan, tales como el OSINERGMIN, OEFA u otros.

ANTEPROYECTO: (INGENIERÍA BÁSICA) DEL PROYECTO “AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

7. CRITERIOS DE DISEÑO Y NORMAS

En general los diseños se basarán en las normas nacionales vigentes (CNE Suministro 2011 y CNE Utilización); en ausencia de ellas en las normas IEC y/o las que cumplan con ellas.

La utilización de otras normas internacionales deberá contar con la aceptación previa y expresa de ELSE.

La altitud de diseño será 3500 msnm, correspondiendo aplicar los factores de corrección por altitud.

Asimismo, uno de los criterios de diseño de cumplimiento mandatorio es que las características de los nuevos equipos sean iguales o mejores que los existentes.

2. CRITERIOS DE DISEÑO DE SUBESTACIONES

2.1 CRITERIOS DE DISEÑO Y SELECCIÓN

En el diseño de una ampliación deberán mantenerse los criterios de diseño de la instalación existente o mejorarlas.

Figura 2: Criterios generales de diseño y selección (Ref. Resolución OSINERGMIN No. 083-2021-OS/CD)

El diseño y elaboración de planos y documentos de ingeniería cumplirán, en tanto sea aplicable, con los siguientes procedimientos técnicos, normas técnicas, reglamentos y legislación en su versión vigente:

- ✓ Código Nacional de Electricidad Suministro – 2011 (CNE – Suministro),
- ✓ Normas técnicas IEC – (IEC: International Electrotechnical Commission),
- ✓ Código Nacional de Electricidad Utilización (CNE – Utilización)
- ✓ Normas técnicas IEEE (IEEE: Institute of Electrical and Electronic Engineers).
- ✓ Directivas del Ministerio de Energía y Minas (MINEM).
- ✓ Marco General Regulatoria del Sub Sector Electricidad,
- ✓ Resoluciones Directorales de la Dirección General de Electricidad (DGE), del Ministerio de Energía y Minas,
- ✓ Resoluciones Directorales de la Dirección General de Asuntos Ambientales de Electricidad (DGAAE), del Ministerio de Energía y Minas,
- ✓ Normas Ambientales Transversales (DGAAE),
- ✓ Normatividad Específica Social del Sub Sector Eléctrico,
- ✓ Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo con Electricidad (RESESATE),
- ✓ Ley de Concesiones Eléctricas
- ✓ Reglamento de la Ley de Concesiones Eléctricas,
- ✓ Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE)
- ✓ Ley General de Residuos Sólidos No. 27314

ANTEPROYECTO: (INGENIERÍA BÁSICA) DEL PROYECTO “AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

- ✓ Procedimientos técnicos del COES (COES: Comité de Operación Económica del Sistema):
 - Procedimiento Técnico No. 20: Ingreso, modificación y retiro de instalaciones del SEIN,
 - Procedimiento Técnico No. 40: Procedimiento para la aplicación del numeral 3.5 de la NTCSE
- ✓ Requisitos mínimos para los sistemas de protección del SEIN
- ✓ Normas técnicas ANSI (ANSI: American National Standards Institute),
- ✓ Normas técnicas ASTM (ASTM: American Society for Testing and Materials). Normas técnicas AISI (AISI: American Iron and Steel Institute.)
- ✓ Otras normas técnicas indicadas en las especificaciones técnicas de suministro y/o tablas de datos técnicos.

8. MODALIDAD DE EJECUCIÓN Y SISTEMA DE CONTRATACIÓN

La modalidad de ejecución del proyecto será “llave en mano” y el sistema de pago “a suma alzada”.

La ejecución del proyecto u obra incluye diseño a nivel de ingeniería de detalle, así como la construcción a partir del estudio básico de ingeniería, según los lineamientos del del Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado (RLCE) estipulado en el Art. 220 y otros.

CAPÍTULO III

DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN CON ESTUDIO BÁSICO DE INGENIERÍA

Artículo 220. Definición

Mediante esta modalidad, el postor oferta la elaboración del expediente técnico, la ejecución de la obra y, de ser el caso, el equipamiento y la puesta en funcionamiento, a partir del estudio básico de ingeniería brindado por la Entidad.

Figura 1: Art. 220 del Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado

Bajo modalidad de ejecución “llave en mano”, el Contratista se obliga a ejecutar todas las actividades necesarias para cumplir con los objetivos y finalidad pública del proyecto, así como con el objeto del contrato, el alcance contenido en los documentos de ingeniería básica o anteproyecto los que tienen carácter complementario, las especificaciones técnicas de suministro, pruebas, obras civiles, montaje electromecánico, incluyendo la puesta en marcha o puesta en servicio y operación experimental.

9. CONDICIONES DE UTILIZACIÓN

En los siguientes cuadros se resumen condiciones geográficas, climáticas y características del sistema eléctrico concernientes a parámetros de operación y distancias mínimas de seguridad.

Descripción	Unidad	Valor / Característica	Comentario
Altitud de la S.E.	msnm	3423	
Altitud de diseño	msnm	3500	

ANTEPROYECTO: (INGENIERÍA BÁSICA) DEL PROYECTO “AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

Temperatura mínima	°C	-10	
Temperatura máxima	°C	27,8	
Humedad relativa	%	93,9	
Viento	m/s	29	Ref. Tabla 250-1-B del CNE Suministro 2011
Precipitación pluvial	mm/día	51.6	
Nivel cerámico	Rayos por km ² /año	33-64	Ref. “Mapa Ceraúnico del Perú 2013-2017” del OSINERGMIN.
Nivel isocerámico (Td)	Días de tormenta al año	60	Ref. ‘Perú, mapa de niveles isocerámicos (Td)’ de Ing. J. Yanque M.Sc.App. (Lima, 2005)
Índice Radiación solar UV máximo (cielo despejado y mediodía solar)	[Adimensional]	>11	Extremadamente alto.
Aceleración horizontal, en cualquier dirección	g	0,5	g: Aceleración de la gravedad (9.81m/s ²)
Aceleración vertical	g	0,3	Ref. Procedimiento Técnico No. 20 del COES
Frecuencia de oscilación	Hz	10	Ref. Procedimiento Técnico No. 20 del COES
Zona sísmica		2	Ref. RM 043-2019-VIVIENDA.

Cuadro No. 1 Clima, altitud y condiciones sísmicas

Parámetro / Descripción	Nivel de tensión		
Tensión nominal de operación (kV)	138	60	22,9
Tensión máxima de operación (kV)	145	72.5	24
Frecuencia (Hz)	60	60	60
Número de fases	3	3	3
Nivel de aislamiento básico al impulso tipo rayo (BIL) (KV _p) [Aislamiento externo]	750	450	170
Nivel de aislamiento básico al impulso tipo rayo (BIL) (KV _p) [Aislamiento interno]	650	325	145

ANTEPROYECTO: (INGENIERÍA BÁSICA) DEL PROYECTO “AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

Aterramiento del sistema	Neutro rígido	Neutro rígido	Aislado, con transformador ZN (zigzag) ⁽¹⁾ Neutro rígido
Línea de fuga (mm/kV)	31	31	31
Distancias mínimas y de seguridad: ¹			
➤ Distancia básica de aislamiento fase-tierra (mm)	1650	990	352
➤ Distancia mínima fase-tierra (mm)	1500	900	320
➤ Distancia mínima fase-fase (mm)	1500	900	320
➤ Zona de seguridad del personal (Estatura del operador ≤ 1750 mm)	2250	2250	2250
➤ Circulación de personal bajo conexiones (mm)	3900	3240	2602
➤ Distancia “R” a cercos (mm)	4400	4000	3200
➤ Distancia mínima temporal fase-fase ante fuerzas de cortocircuito, en mm	900	540	192
➤ Distancia mínima temporal fase-fase ante fuerzas de viento, en mm	1482	810	288
➤ Distancia fase-fase de diseño (d) en mm	$1650 \leq d \leq 3500$	$990 \leq d \leq 2500$	$352 \leq d \leq 1000$
Corriente de cortocircuito de equipos (kA)	31.5	31.5	31.5
Máxima duración admisible de cortocircuito (s)	3	3	3
Tiempo normal de despeje de falla (ms)	80	300	300
Tiempo máximo de despeje de falla - incluye tiempo de IED o relé (<33 ms) - ante cortocircuito trifásico o falla interna de transformador de potencia (ms)	80	80	80
Tiempo de respaldo de despeje de falla (ms)	250	500	500
Identificación de fases	R, S, T	R, S, T	R, S, T

Cuadro No. 2 Características del sistema eléctrico del proyecto

¹ Distancias a ser validadas en la etapa de ingeniería de detalle.

⁽¹⁾ Absolución de Consulta y/u Observación N° 2, 6 y 59: Empresa DELCROSA.

ANTEPROYECTO: (INGENIERÍA BÁSICA) DEL PROYECTO “AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

10. ALCANCE

El alcance del proyecto comprende la ingeniería, suministro, obras civiles, transporte, montaje electromecánico, pruebas, puesta en servicio y operación experimental, bajo la modalidad de contratación “llave en mano” con estudio básico de ingeniería, según los lineamientos del Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado (RLCE) y sistema de pago “a suma alzada”. Las instalaciones proyectadas consisten en la puesta en marcha de un nuevo transformador de potencia de 50-55/50-55/50-55 MVA $138\pm 7\%$ / 60 / 22,9 kV y celdas asociadas en los tres niveles de tensión y su interconexión con los patios de 60 kV y 22,9 kV existentes, operados por ELSE.

Se excluye el suministro e instalación de sistema(s) de compensación reactiva cuya necesidad pudiera ser determinada en la etapa de ingeniería; asimismo, se excluye el reemplazo de los sistemas de barras existentes en 138 kV, 60 kV y 22,9 Kv, la ampliación del edificio de control y un sistema de comunicaciones de respaldo².

11. TABLA DE CANTIDADES

La tabla de cantidades tiene carácter referencial y contiene una descripción de actividades muy resumida de cada partida, motivo por el que deberá ser complementada con la descripción y/o especificaciones de los demás documentos (i.e. memoria descriptiva, especificaciones técnicas de suministro, normas técnicas, tablas de datos técnicos, etc.), obligándose al Contratista a verificar las cantidades requeridas para el cumplimiento de la finalidad pública y objetivos del proyecto, desde la convocatoria al proceso de selección.

12. ORDEN DE PRELACIÓN DE DOCUMENTOS

En caso de discrepancia entre los valores solicitados y/o condiciones requeridas, se implementará el valor y/o condición más exigente y/o la combinación más exigente.

De persistir la discrepancia, el orden de prelación de documentos será:

- a) La Ley de Contrataciones del Estado y su Reglamento,
- b) El Contrato, las bases integradas y sus anexos,
- c) Las respuestas a las consultas y observaciones,
- d) Las directivas aplicables del Ministerio de Energía y Minas,
- e) Las directivas del OSINERGMIN, MINAM, OEFA y entidades reguladoras,
- f) Los procedimientos y requerimientos del COES,
- g) La legislación aplicable relativa a la seguridad y salud ocupacional,
- h) Las normas técnicas de la Comisión Electrotécnica Internacional (IEC por sus siglas en inglés) y las normas técnicas nacionales,
- i) Normativa aplicable de entidades gubernamentales, regionales y locales aplicable para el desarrollo de las actividades del presente requerimiento,

² En el numeral 7.2 Otras Instalaciones de 220 kV, de 138 kV e inferiores, del PR-20 del COES, se indica: “No se considera necesario un Sistema de Comunicaciones de respaldo, salvo en aquellos casos en los cuales las subestaciones revistan particular importancia en su área de influencia, en cuyo caso la duplicación o respaldo de comunicaciones será definido por el COES-SINAC”

j) Oferta del contratista.

13. PLAZO DE EJECUCIÓN

El plazo de ejecución estimado es de cuatrocientos ochenta y seis (486) días calendario, cuyo inicio será computado según los criterios y requisitos establecidos en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado (RLCE), teniendo en cuenta la fecha de suscripción de contrato, entrega de garantías de fiel cumplimiento y de adelanto directo (de ser el caso) y fecha de entrega de terreno.

14. FACILIDADES A CARGO DE LA ENTIDAD

La Entidad no proporcionará materiales y/o equipos de su propiedad para la ejecución de la obra, así como tampoco dotaciones de equipos de protección personal, agua u otros, ni prestará servicios de vigilancia de materiales y/o equipos del Contratista.

ELSE podrá brindar, a petición del Contratista, suministro temporal de energía eléctrica en baja tensión para la ejecución de obras civiles y/o montaje electromecánico, bajo condiciones previstas en los procedimientos comerciales de ELSE.

MEMORIA DESCRIPTIVA

INDICE

I. MEMORIA DESCRIPTIVA	2
1. INTRODUCCIÓN	2
2. MARCO GENERAL DEL PROYECTO	2
2.1 FINALIDAD	2
2.2 OBJETIVO GENERAL	2
2.3 OBJETIVO ESPECÍFICO	3
2.4 DENOMINACIÓN DEL PROYECTO	3
2.5 UBICACIÓN Y VÍAS DE ACCESO	4
2.6 DATOS METEOROLÓGICOS Y CONDICIONES SÍSMICAS	5
2.7 PARÁMETROS DE OPERACIÓN DEL SISTEMA ELÉCTRICO	6
2.8 DISTANCIAS MÍNIMAS DE SEGURIDAD	7
2.9 PARÁMETROS DE OPERACIÓN DE LOS SISTEMAS DE SERVICIOS AUXILIARES (SS.AA.)	8
3. DESCRIPCIÓN DE GENERAL DEL PROYECTO	8
3.1 INSTALACIONES EXISTENTES	8
3.2 INSTALACIONES PROYECTADAS	10
3.2.1 GENERALIDADES	10
3.2.2 DESMONTAJE DE EQUIPOS Y MATERIALES	10
3.2.3 DEMOLICIONES Y OBRAS CIVILES	10
3.3 COMPARACIÓN ENTRE EQUIPOS EXISTENTES Y PROYECTADOS ..	22

“AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

I. MEMORIA DESCRIPTIVA

1. INTRODUCCIÓN

Electro Sur Este S.A.A. es una sociedad anónima abierta, concesionaria de distribución de energía eléctrica, comprendiendo dentro de su área de concesión las regiones de Cusco, Apurímac, Madre de Dios, la provincia de Sucre en la región de Ayacucho y la provincia de Cayarani en la región Arequipa.

Electro Sur Este S.A.A tiene como objeto social la distribución y comercialización de energía eléctrica en las zonas de concesión otorgadas por el estado peruano, así como la generación y transmisión eléctrica en los sistemas aislados. Siempre que cuente con la autorización respectiva, podrá importar o exportar energía eléctrica, además prestar servicio de consultoría, contrastar medidores eléctricos, diseñar o ejecutar cualquier tipo de estudio u obra vinculada las actividades eléctricas; así como importar, fabricar y comercializar los bienes y servicios que se requiriesen para la generación, transmisión o distribución de energía.

Actualmente, Electro Sur Este S.A.A. está bajo el ámbito de administración del Fondo Nacional de Financiamiento de la Actividad Empresarial del Estado (FONAFE); ésta última, es una empresa de derecho público adscrita al sector Economía y Finanzas.

2. MARCO GENERAL DEL PROYECTO

2.1 FINALIDAD

La implementación del presente proyecto tiene como finalidad pública dar cumplimiento al Plan de Inversiones en Transmisión para el Área de Demanda 10, periodo 205-2029, aprobado mediante Resolución de Consejo Directivo No. 112-2024-OS/CD publicada el pasado 2024-06-10 en el diario El Peruano.

En el Informe Técnico No. 440-2024-GRT (Revisión y Aprobación del Plan de Inversiones en Transmisión para el Área de Demanda 10; Periodo 2025-2029), entre otros, se aprobó el proyecto:

- **Reemplazo del transformador en 138/60/22,9 kV de 20/20/9 MVA de la SET Cachimayo por un nuevo transformador en 138/60/22,9 kV de 50/50/50 MVA en el año 2026, debido a la necesidad del incremento de capacidad de transformación por la ejecución del nuevo aeropuerto internacional de Chincheros, así como por el crecimiento de la demanda en la zona.**

Figura 1: Página 2 del Informe Técnico No. 440-2024-GRT (contenido parcial)

2.2 OBJETIVO GENERAL

El objetivo del presente anteproyecto es el de definir, a nivel de ingeniería básica, los requerimientos mínimos a ser cumplidos por el (los) Contratista(s) para la ejecución de obra

que incluye diseño y construcción con estudio básico de ingeniería, según los lineamientos del del Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado (RLCE) estipulado en el Art. 220 y otros, bajo una modalidad “llave en mano” y sistema de pago “a suma alzada”.

2.3 OBJETIVO ESPECÍFICO

El presente anteproyecto podrá ser utilizado en un proceso de concurso público para (i) la selección de contratista(s), para el diseño y construcción bajo un sistema de contratación “llave en mano”, cuyo alcance comprende, entre otros, la elaboración de entregables de ingeniería (v.g. definitiva y de detalle), suministro, transporte, obras civiles y electromecánicas, instalación y/o montaje electromecánico, pruebas (en fábrica, en blanco y funcionales), puesta en servicio y operación experimental de equipos en la SET CACHIMAYO, a partir del estudio básico de ingeniería, según los lineamientos del del Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado (RLCE) estipulado en el Art. 220 y otros o (ii) la elaboración de los entregables de ingeniería a nivel de estudio definitivo o expediente técnico.

Los requerimientos indicados en las tablas de datos técnicos, especificaciones técnicas u otros documentos son requerimientos mínimos de ELSE, los mismos que deberán ser tenidos en cuenta e interpretados observando su carácter complementario. Cualquier parte de la obra, deberá contar con la aprobación previa de ELSE antes de ser ejecutada, debiendo observarse el cumplimiento cabal de procedimientos y requerimientos del COES, de las Normas Técnicas de Calidad de los Servicios Eléctricos (NTCSE), normas técnicas peruanas (v.g. CNE-Suministro 2011) normas de la Comisión Electrotécnica Internacional (IEC, por sus siglas en inglés), así como de los entes fiscalizadores que correspondan, tales como el OSINERGMIN, OEFA u otros.

Uno de los criterios de diseño de cumplimiento mandatorio es que las características de los nuevos equipos sean iguales o mejores que los existentes.

2. CRITERIOS DE DISEÑO DE SUBESTACIONES

2.1 CRITERIOS DE DISEÑO Y SELECCIÓN

En el diseño de una ampliación deberán mantenerse los criterios de diseño de la instalación existente o mejorarlas.

Figura 2: Criterios generales de diseño y selección (Ref. Resolución OSINERGMIN No. 083-2021-OS/CD)

2.4 DENOMINACIÓN DEL PROYECTO

La denominación del proyecto es:

“AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

ANTEPROYECTO: (INGENIERÍA BÁSICA) DEL PROYECTO “AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

La mayor potencia instalada en la SET Cachimayo, permitirá atender el incremento de la demanda del suministro de energía eléctrica en el sistema eléctrico asociado, así como la implementación de una futura subestación para el aeropuerto de Chinchero, cuya potencia estimada es de 10 MVA ya sea en el nivel de 60 kV o 22,9 kV.

En el plano CACH 02 se muestra el sistema eléctrico existente asociado a la SET Cachimayo, mientras que en el plano CACH 03 el sistema eléctrico proyectado.

2.5 UBICACIÓN Y VÍAS DE ACCESO

La SE CACHIMAYO está ubicada en el distrito del mismo nombre, provincia de Anta, a una altitud aproximada de 3437 msnm. (Ver también Plano de Ubicación CACH 01).

El lote de terreno para la ampliación de la SET Cachimayo 138 kV está -en forma predominante- en el predio operado por ELSE.

Descripción	SET CACHIMAYO
Distrito	Cachimayo
Provincia	Anta
Departamento	Cusco
Vías de acceso	Cusco – Poroy – Cachimayo
	Carretera asfaltada Lima - Arequipa – Juliaca – Cusco – Poroy - Cachimayo - SET Cachimayo
	Carretera asfaltada Lima – Nazca – Abancay – Cusco – Izcuchaca – Cachimayo - SET Cachimayo
Altitud promedio y de diseño (msnm)	~ 3437 / 3500

Cuadro No. 1 Ubicación y vías de acceso



Figura 3: SET CACHIMAYO (Fuente: Google Earth) (La parte encerrada en rojo, muestra, el espacio de intervención principal)

2.6 DATOS METEOROLÓGICOS Y CONDICIONES SÍSMICAS

Los datos de temperatura (mínima, media, máxima), precipitación pluvial, nivel isoceraúnico, presencia de hielo o no, velocidades de viento deberán ser obtenidas y/o validadas por el Contratista, de la información disponible en el SENAMHI y/u otras fuentes, de los últimos veinte años.

Para fines de diseño, también se tendrán en cuenta los requerimientos de las normas nacionales vigentes y en ausencia de ellas las normas de la IEC.

En el cuadro No. 2 se muestran los valores mínimos de aceleración vertical, horizontal y frecuencia de oscilación a ser tenidos en cuenta por el Contratista para fines de diseño, remarcando que en general, en caso de discrepancias entre los requerimientos de ELSE, los valores registrados por las normas del Ministerio de Vivienda y Construcción u otras entidades y los requerimientos de las normas técnicas, el Contratista asumirá los valores más exigentes o la combinación más exigente.

Clasificación de zona sísmica	2	Ref. RM 043-2019-VIVIENDA.
Aceleración vertical	0,3 g	Ref. Procedimiento Técnico del COES No. 20
Aceleración horizontal	0,5 g	Ref. Procedimiento Técnico del COES No. 20
Frecuencia de oscilación	10 Hz	Ref. Procedimiento Técnico del COES No. 20

Cuadro No. 2 Condiciones Sísmicas

En el Cuadro No. 3 se muestran datos de temperatura máxima y mínima, precipitación pluvial, humedad relativa, índice de radiación solar UV obtenidos de registros del SENAMHI publicados en su página web; datos de velocidad de viento requeridos en el CNE (Suministro) – 2011 y la altitud de diseño.

Temperatura máxima (°C)	27.8	Fuente: www.gob.pe/senamhi (SENAMHI / DRD, estación Granja KAYRA ¹ (San Jerónimo, Cusco, Cusco), altitud 3214 msnm. Fecha de registro: 1983-10-26)
Temperatura mínima (°C)	-10	Fuente: www.gob.pe/senamhi (SENAMHI / DRD, estación Granja KAYRA (San Jerónimo, Cusco, Cusco), altitud 3214 msnm. Fecha de registro: 1974-07-29)
Precipitación pluvial (mm/día)	51.6	Fuente: www.gob.pe/senamhi (SENAMHI / DRD, estación Granja KAYRA (San Jerónimo, Cusco, Cusco), altitud 3214 msnm. Fecha de registro: 2006-02-06)
Humedad relativa (%)	93.9	Fuente: www.gob.pe/senamhi (SENAMHI / DRD, estación Granja KAYRA (San Jerónimo, Cusco, Cusco), altitud 3214 msnm. Fecha de registro: 2018-07-21)
Índice Radiación solar UV máximo (cielo despejado y mediodía solar)	>11	Extremadamente alta. Fuente: SENAMHI, (Índice para el jueves 3 de noviembre de 2022: 16).

¹ Es la estación más meteorológica de altitud mayor a 3200 msnm más próxima a la S.E. Cachimayo y cuya información está disponible en www.gob.pe/senamhi

ANTEPROYECTO: (INGENIERÍA BÁSICA) DEL PROYECTO “AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

Velocidad del viento (m/s)	29	Ref. Tabla 250-1-B del CNE Suministro 2011
Velocidad del viento (km/h)	104	
Altitud de la instalación (msnm)	~3437	
Altitud de diseño (msnm)	3500	

Cuadro No. 3 Datos de clima y altitud

2.7 PARÁMETROS DE OPERACIÓN DEL SISTEMA ELÉCTRICO

Parámetro	Und/ Norma	A.T.	M.T.	B.T.
Tensión Nominal del Sistema.	kV	138	60	22,9
Tensión máxima de operación del sistema	kV	145	72.5	24
Altitud de diseño	msnm	3500	3500	3500
BIL interno	kVp	650	325	145
BIL externo	kVp	750	450	170
Potencia del transformador de potencia (ONAN-ONAF)	MVA	50-55	50-55	50-55
Grupo de conexión del transformador de potencia ²	IEC	YN0	yn	Đyn0
Regulación de voltaje	%	138kV ±7x1,%		
Frecuencia	Hz	60	60	60
Corriente de cortocircuito	kA	31,5	31,5	31,5
Línea de fuga	mm/kV	31	31	31
Tiempo máximo de despeje de cortocircuito trifásico o falla interna del transformador de potencia	ms	80	80	80
Tiempo normal de despeje de falla	ms	80	300	300
Tiempo de respaldo de despeje de falla	ms	250	500	500

Cuadro No. 4 Parámetros de operación del sistema eléctrico

(1) El BIL de los bushings de los neutros deberán estar establecidos, verificados y justificados en el estudio de ingeniería de detalle.

(2) ~~Podrá someterse a consideración de ELSE otro grupo de conexión (i.e. YN0ynyn0 + d (d: devanado de compensación) previo sustento técnico y/o económico. El transformador tendrá un devanado de compensación, cuya potencia y otras características serán definidas en la ingeniería de detalle.~~

(1) Absolución de Consulta y/u Observación N° 1: Empresa DELCROSA.

(2) Absolución de Consulta y/u Observación N° 2: Empresa DELCROSA.

En caso de discrepancias entre los requerimientos de ELSE y los de las normas técnicas, el Contratista asumirá los valores más exigentes o la combinación más exigente.

2.8 DISTANCIAS MÍNIMAS DE SEGURIDAD

A continuación, se resume las distancias mínimas en el aire y las distancias mínimas a ser mantenidas entre partes energizadas de equipos y tierra.

Distancias mínimas de seguridad en el aire					
Ítem	Descripción				
1	Tensión máxima de operación	kV	145	72,5	24
2	Distancia básica de aislamiento o valor básico	mm	1650	990	352
3	Distancia mínima entre fase y tierra	mm	1500	900	320
4	Distancia mínima entre fases	mm	1500	900	320
5	Zona de seguridad del personal (Estatura del operador ≤ 1750 mm)	mm	2250	2250	2250
6	Circulación de personal bajo conexiones [zona de seguridad del personal + distancia básica de aislamiento] (Nota: Estatura del operador ≤ 1750 mm)	mm	3900	3240	2602
7	Distancia horizontal en zona de trabajo [$1750 +$ distancia básica de aislamiento] (Nota: Estatura del operador ≤ 1750 mm)	mm	3650	2990	1352
8	Distancia "R" a cercos	mm	4400	4000	3200
9	Distancia mínima temporal fase-fase ante fuerzas de cortocircuito	mm	900	540	192
10	Distancia mínima temporal fase-fase ante fuerzas de viento	mm	1482	810	288
11	Distancia fase-fase de diseño (d)	mm	$1650 \leq d \leq 3500$	$990 \leq d \leq 2500$	$352 \leq d \leq 1000$

Cuadro No. 5 Resumen de distancias mínimas de seguridad.

2.9 PARÁMETROS DE OPERACIÓN DE LOS SISTEMAS DE SERVICIOS AUXILIARES (SS.AA.)

Descripción	Und.	Valor
SS.AA. en Corriente Alterna		
Tensión asignada 3ø / 1ø (3 fases- cuatro hilos)	Vca	380 / 220
Frecuencia	Hz	60
SS.AA. en Corriente Continua		
Tensión asignada	Vcc	110
Margen de tension	%	+10% -15%

Cuadro No. 6 Parámetros de operación de SS.AA.

Nota: Todos los motores, bobinas y cualquier equipo, dispositivo o componente de corriente continua serán aptos para operar, sin ningún inconveniente, dentro del rango de 93,5 a 121Vcc.

3. DESCRIPCIÓN DE GENERAL DEL PROYECTO

3.1 INSTALACIONES EXISTENTES

La subestación Cachimayo es una subestación de transformación, con niveles de tensión de 138, 60, 22,9 , 10 y 6,6 kV; en configuración de simple barra.

La infraestructura es de propiedad y/u operada por Empresa de Generación Machupicchu S.A. (EGEMSA), Industrias Cachimayo S.A.(INCASA), Red de Energía del Perú (ISA-REP) y Electro Sur Este S.A.A. (ELSE).

De acuerdo con la categorización del COES la S.E. Cachimayo es un sistema de transmisión local (STL) [Fuente: www.coes.org.pe. Archivo: “Categorizacion STTN-STTR-PR20-14jun2021R.pdf”, fecha de publicación 14/06/2021]

El transformador T-3 existente y ubicado en el lote de terreno adyacente al lote del proyecto tiene las siguientes características principales:

Código de equipo:	T-3
Marca:	TRAFO
Potencia:	15 / 15 / 7 MVA, ONAN 20 / 20 / 9 MVA, ONAF (Previsión)
Relación de transformación:	132±13x1,% / 60 / 22,9 kV
Grupo de conexión:	YND5yn0
Frecuencia:	60 Hz
Año de fabricación:	2000

El transformador de potencia T-3 y equipamiento asociado a él están, actualmente, en servicio. En la figura 2 se muestra la placa de datos del transformador de potencia T-3

ANTEPROYECTO: (INGENIERÍA BÁSICA) DEL PROYECTO “AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

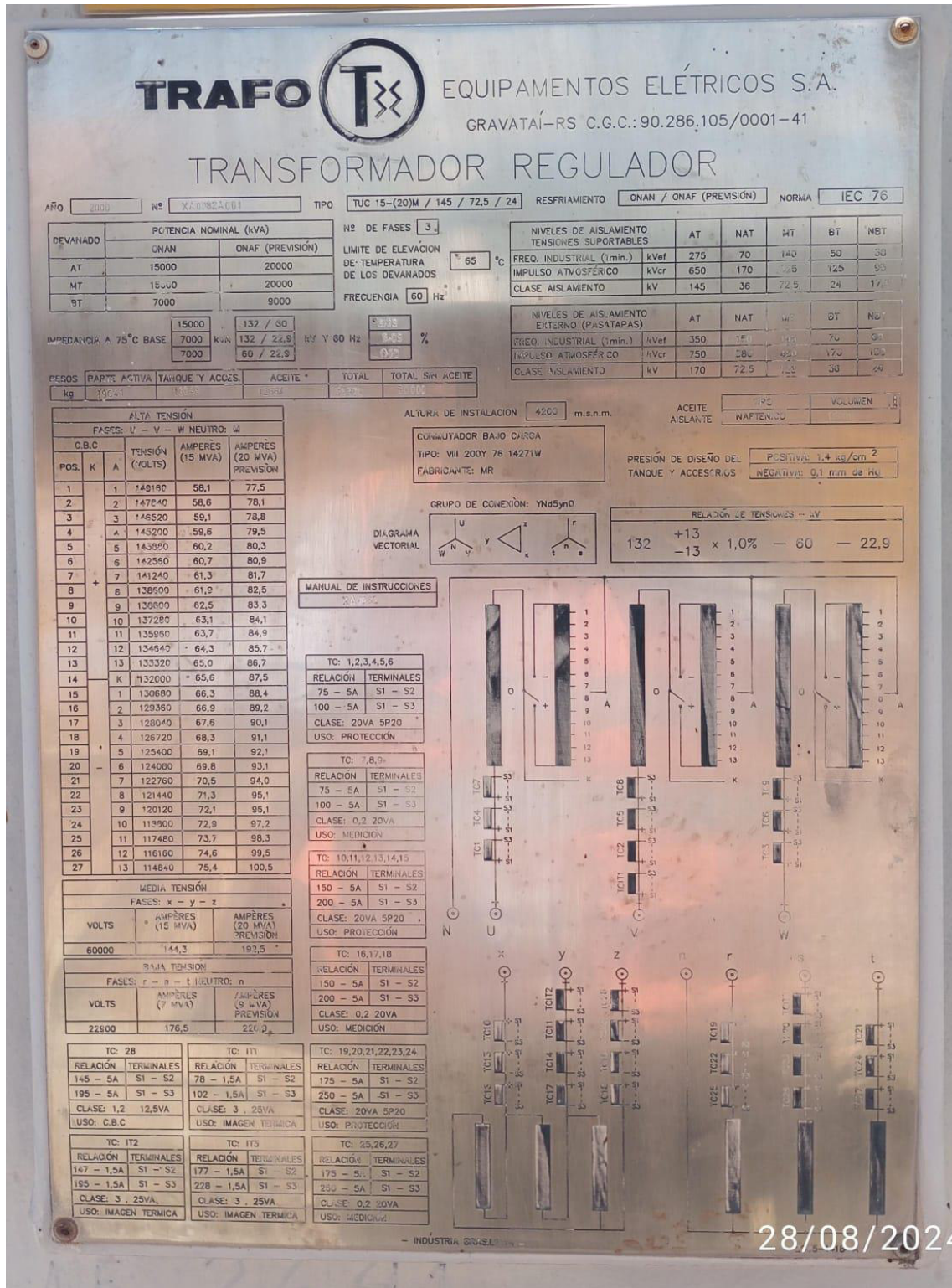


Figura No. 2 Placa de datos de transformador de potencia No. T-3

3.2 INSTALACIONES PROYECTADAS

3.2.1 GENERALIDADES

La ampliación de la subestación Cachimayo 138 kV permitirá, entre otros, incrementar la potencia instalada de dicha subestación en los niveles de 138 kV, 60 kV y 22,9 kV, mediante la implementación de un nuevo transformador de potencia de $138 \pm 7 \cdot 1\%$ / 60 / 22,9 kV 50-55 / 50-55 / 50-55 MVA (ONAN-ONAF)

Para el logro de la finalidad pública y objetivos del proyecto, el alcance general del proyecto comprende el desarrollo de entregables de ingeniería hasta el nivel de detalle, incluyendo la determinación de la necesidad o no de compensación reactiva; la elaboración del estudio de operatividad (EO), procuramiento de equipos y materiales, desmontaje de equipos y/o materiales existentes, demoliciones, obras civiles, montaje electromecánico, automatización hasta un tercer nivel (SCADA), pruebas, puesta en servicio y operación experimental.

El alcance indicado en este documento deberá ser complementado, entre otros, con las especificaciones técnicas, tablas de datos técnicos, tabla de cantidades, planos, memorias de cálculo y normas técnicas, considerando la modalidad de ejecución “llave en mano”.

3.2.2 DESMONTAJE DE EQUIPOS Y MATERIALES

Se prevé el desmontaje, según diseños de ingeniería de detalle, de los transformadores de tensión de barra existentes de 138 kV instalados en la bahía de 138 kV asociada al transformador existente T-3.

Todos los trabajos de desmontaje de equipos y materiales serán ejecutados en coordinación con ELSE, y, de ser el caso, con EGEMSA, ISA REP y/o Industrias Cachimayo.

3.2.3 DEMOLICIONES Y OBRAS CIVILES

Cualquier actividad de demolición será ejecutada en estrecha coordinación con ELSE, EGEMSA, ISA REP y/o Industrias Cachimayo.

En la SET Cachimayo se prevé la demolición de partes de sardinel frente al T-3 y en la bahía de 22,9 kV al fondo para la construcción de canaletas y/o ductos soterrados; y de parte de los sardineles actuales que delimitan la vía interna a fin de construir nuevos a ambos lados en toda su longitud.

No se ha identificado la necesidad de ampliar el área techada del edificio de control.

Por el lote de terreno, existen cables de cobre de 70 mm² que conectan las mallas de tierra profunda del patio 138 kV del T-3 y de la bahía de línea 138 kV Cachimayo – Abancay.

No se tiene conocimiento de que en el lote de terreno del proyecto existan estructuras o fundaciones enterradas.

En el lote de terreno del proyecto se construirán una malla de tierra profunda, fundación del transformador de potencia y losa de aproximación, fundaciones de los interruptores de potencia, seccionadores de barra, terminales de cables y pararrayos, buzones y ductos o canaletas para los cables de energía en 60 y 22,9 kV; canaletas y ductos para cables de control,

iluminación exterior, iluminación de emergencia, del sistema de videovigilancia; vía interna mejorada.

También comprende las excavaciones para la instalación de una malla de tierra profunda y posterior relleno y compactación, según diseños de ingeniería.

Las adecuaciones de obra civil en el edificio de control existente, para la instalación de tableros y/o grupo electrógeno, de ser el caso, serán ejecutadas previa coordinación con ELSE y según diseños de ingeniería de detalle a ser sometidos a consideración de ELSE.

Se considera un mejoramiento básico para la vía interna desde el portón de la ampliación hasta la altura de la torre existente, aproximadamente 77 m. Este consiste en incorporar a la superficie de rodadura, -de terreno natural- una cantidad de piedra mediante compactadora pesada a fin de endurecerla un poco y reducir la formación de barrizales. Además de sardineles nuevos a ambos lados en toda su longitud, un sistema de drenaje y reformar la geometría vial de la primera curva descendente desde el portón.

Para el tendido de cables de energía, control, fibra óptica y comunicaciones se ha previsto la construcción de canaletas nuevas.

No se prevé el reforzamiento de ningún sistema de pórticos existente.

El estudio de mecánica de suelos alcanzado tiene carácter informativo y referencial. El contratista será responsable de ejecutar un nuevo estudio de mecánica de suelos y será responsable de los resultados y diseños a implementar en base a su estudio. De acuerdo con el estudio que se alcanza tómese en cuenta las siguientes recomendaciones:

- La profundidad de cimentación mínima es de 2.5 m
- Ejecutar falsa zapata de 20-30cm en las cimentaciones
- Existe en el área del nuevo patio de equipos un material de relleno no controlado de profundidad variable (1 m – 1.6 m) que debe ser removido en su totalidad y reemplazado por un material que cumpla el artículo 21.1 de la norma E-050 RNE

A continuación, se describen:

- Obras preliminares
- Nivelación del terreno
- Malla de puesta a tierra
- Demoliciones
- Fundaciones
- Canaletas, buzones y ductos
- Losa de aproximación
- Sistema de drenaje
- Sardineles
- Mejoramiento de la vía interna

Obras preliminares

- Áreas para el almacén de obra y áreas de ferrería, carpintería y residuos; así como áreas del personal y de oficina podrán estar ubicados (i) dentro de la SET en un lugar a ser identificado después de la entrega de terreno y/o (ii) fuera de la SET en la localidad de Cachimayo. (Ver plano CACH-71 Ubicación tentativa de obras preliminares)

- El Contratista será responsable del suministro de agua, servicios higiénicos y otros durante la etapa de ejecución de obra, en concordancia con el plan específico de seguridad y salud ocupacional a ser implementado

Nivelación del terreno

- El área a intervenir para las bahías y el transformador es prácticamente plana y al mismo nivel que la vía vehicular de ingreso
- La nivelación del lote de terreno se ejecutará de tal manera que se mantenga el nivel de la subestación existente. La capa de grava será de 10cm

Malla de puesta a tierra

- Previo replanteo topográfico y compatibilización de diseños de obras civiles y electromecánicas, se determinará la secuencia de construcción de obras civiles, recomendándose ejecutar la malla de tierra al término de la construcción de las fundaciones de equipos para evitar la exposición a daños en los conductores de cobre
- Los conductores de cobre que unen la malla existente con la malla de patio de la L-1007 (LT Cachimayo – Abancay), se mantendrán operativos. El recorrido de estos cables podrá ser modificado para facilitar la construcción de fundaciones de equipos
- Adicionalmente, la nueva malla de tierra será conectada a la malla de tierra de la L-1007, así como a la malla del T-3 existente y a la malla asociada al T-4 y celdas asociadas operadas por EGEMSA. con conductores de cobre de 107,20 mm² (4/0 AWG), según diseños de ingeniería de detalle

Demoliciones

- Hay pocas demoliciones que realizar. Hay que demoler sardineles actuales en tres puntos del recorrido de las canaletas hacia las bahías existentes de 60 kV y 22,9 kV y parte de los sardineles que delimitan la vía interna
- Hay que demoler parcialmente una canaleta existente de cables de control que va al edificio de control y que cruza perpendicularmente con la canaleta de control proyectada a fin de que los cables nuevos ingresen a la canaleta existente hacia los tableros
- La puerta de la sala de control debe readaptarse para abrir hacia afuera

Fundaciones

- Las fundaciones se desplantarán a la profundidad indicado por el estudio de mecánica suelos $D_f = 2.5m$
- Todas las fundaciones deben llevar un solado $e=10cm$ $f'c=100\text{ kg/cm}^2$
- Los recubrimientos son de 7 cm en las zonas en contacto con el suelo y 4 cm el resto
- El concreto armado es de $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ y las varillas de construcción $f_y=4200\text{ kg/cm}$
- Los rellenos compactados se realizarán con el mismo suelo excavado y en capas de no más de 20 cm. Excepto en el suelo de relleno no controlado que será reemplazado por material que cumpla el artículo 21.1 de la norma E-050 RNE

Canaletas, buzones y ductos

- Las canaletas de fuerza y de cables de control van en su mayor parte contiguos. En esta zona pueden construirse como una unidad compartiendo un muro medianero

- La canaleta de fuerza requiere buzones en cada esquina para doblar 90°
- En la zona curva se requiere mantener un radio de curvatura ‘suficientemente grande como para asegurar que no se produzcan daños a los conductores, su aislamiento, cubiertas o forros’ conforme se prescribe en el numeral 070-110 de la Sección 070 del CNE- Utilización. Para la determinación del radio de curvatura, también se cumplirá lo indicado en el numeral 070-712 Radio de Curvatura, del CNE – Utilización.
- El terreno presenta desnivel hacia el fondo (hacia la bahía existente 22,9 kV). La sección de la canaleta es constante pero hay que considerar el desnivel para fines constructivos
- A la altura del edificio de control habrá que unir la canaleta de cables de control proyectada con una canaleta de cables de control existente y perpendicular que viene de la bahía 22,9kV frente al edificio de control. Averiguando la profundidad de esta canaleta existente hay que diseñar de manera especial esta unión
- A la altura del transformador existente en un tramo de 6 m las canaletas de fuerza y control serán ductos fuertemente reforzados tal que resistan el paso de camiones grúa para hacer maniobras en el transformador
- Las canaletas y buzones tendrán elementos de drenaje. O agujeros de percolación o tubos conectados al sistema de drenaje general

Losa de aproximación

- El nivel de la losa de aproximación es el mismo del de las vigas de apoyo del transformador a fin de que las rieles estén muy bien niveladas en toda su extensión
- La losa de aproximación es de 6 m de ancho y 16 m de longitud, con un espesor no menor de 25 cm
- Los rieles deben fijarse muy firmemente antes de ser vaciadas mediante elementos tensionantes al suelo o mediante ganchos en C o elementos soldados y/o amarrados a la malla de refuerzo tal que se asegure su rigidez y su perfecta nivelación
- Evalúese si se requerirá cambiar o mejorar el suelo debajo de la losa de aproximación al ser este un material de relleno no controlado
-

Sistema de drenaje

- No se tiene información detallada del sistema de drenaje existente ni de sus recorridos
- El patio de equipos y los recorridos de las canaletas de fuerza y control se implementará un sistema de drenaje superficial,
- El suelo del patio de equipos debe tener una pendiente hacia afuera de 1% para evitar empozamientos hacia canaletas superficiales que se unan a las actuales. Se desconoce el recorrido de los tubos enterrados desde los buzones
- Las canaletas y buzones tendrán en espacios regulares agujeros de percolación o tubos hacia el sistema de drenaje. En su recorrido tendrán una pendiente de al menos 1%
- Evalúese de manera especial la zona en que la canaleta de control se une a la canaleta perpendicular de control existente para ingresar al edificio de control
- Por cuanto el nuevo patio de equipos reducirá su nivel para estar al mismo de del patio de equipos de 138 kV adyacente, evalúese sus sardineles-cuneta nuevos (en 4 lados) tal que su profundidad y pendiente sean compatibles para conectarse al sistema de drenaje existente. De no ser realizable por los niveles habrá que construir un sistema de drenaje independiente previendo su desfogue por infiltración en el terreno sea mediante pozos

de percolación, pantalla drenante, tuberías cribadas, etc. Se evalúa no factible conectarse a una red de drenaje municipal externa

- El ítem anterior aplica también para el mejoramiento de la vía interna. Es necesario dotar de drenaje a la vía a fin de que la superficie de rodadura mejorada no se deteriore prontamente. La vía debe tener una pendiente del centro hacia los lados de 1% y se requiere drenaje en ambos lados. El lado hacia el patio de equipos nuevo podría conectarse al sistema de drenaje actual o al proyectado para el patio de equipos, si la pendiente lo permite, o, al igual que el lado externo, deberá difundir el agua por infiltración en el terreno mediante una pantalla drenante y/o pozos de percolación. La ingeniería de detalle definirá el sistema de drenaje detallado para la vía

Sardineles

- El área del nuevo patio de equipos debe delimitarse con sardineles en 3 lados exceptuando el muro hacia la puerta peatonal por donde pasa una canaleta elevada. Estos serán sardineles-cuneta.
- La vía interna mejorada deberá llevar sardineles nuevos a ambos lados en toda su longitud desde el portón de ingreso al área de la ampliación hasta la altura de la torre, aproximadamente 77 m de recorrido. Esto sardineles se conectarán mediante tubos u otro método al sistema de drenaje que la ingeniería de detalle defina para la vía interna

Mejoramiento de la vía interna

- Después de un corte mínimo de nivelación, se incorporarán piedras del tipo y cantidad empleados en la capa de afirmado de pistas afirmadas a la superficie de rodadura actual mediante compactadora pesada. Se busca aumentar la dureza superficial y controlar los suelos arcillosos blandos sin reemplazar ni añadir capas de material (o lo mínimo posible), ni construir base ni subbase
- La primera curva desde el portón de ingreso a la ampliación tiene una geometría vial inadecuada con una pendiente pronunciada y sin peralte en la curva. Reconstruir su geometría mediante corte tal que cumpla lo básico de la geometría vial según el manual de diseño vial del MTC y sea adecuado para el ingreso de camiones grúa y trailer cama baja con el transformador
- En ambos lados en todo su recorrido se construirán sardineles armados nuevos de dimensiones iguales a lo existente. Son excepciones el muro de contención de la primera curva desde el portón que ya sirve como sardinel, y quizá el tramo de sardinel que da a la bahía L-1007 que deberá gestionarse para demoler y construir nuevo
- La vía tendrá un bombeo del eje hacia los lados de 1% para drenaje de agua. No se requiere una pendiente longitudinal
- La ingeniería de detalle definirá el sistema de drenaje para la vía interna. Se sugiere el uso de pantallas drenantes o pantallas combinadas con pozos de percolación y/o tuberías cribadas por cuanto se estima no es posible conectarse al sistema de drenaje existente ni a una red pluvial externa
- La vía interna atraviesa una canaleta poco enterrada que cruza desde la bahía L-1007 (Cachimayo-Abancay). Por cuanto se desconoce si sus tapas estén diseñadas para resistir el paso del nuevo transformador, bastante más pesado que el T-3 actual, se requiere una solución permanente que puede ser la misma para la etapa de construcción. La ingeniería de detalle definirá la solución constructiva. Se plantea un pontón de

concreto que cubra la canaleta existente en el ancho de la vía. El pontón sobresaldrá necesariamente sobre la rasante de la superficie de rodadura y tendrá rampas cortas a ambos lados; también tendrá cimientos en ambos lados

- Ver plano CACH-72 Mejoramiento de la vía interna

3.2.4 EQUIPOS PRINCIPALES

A título indicativo, se instalará un transformador de potencia y equipos asociados de maniobra, tableros de protección, servicios auxiliares y automatización consistentes en:

- (i) Un transformador de potencia de 50-55/50-55/50-55 MVA (ONAN-ONAF), $138 \pm 7\% / 60 / 22,9$ kV, grupo de conexión $YNyn0+d$ (d: devanado de compensación), BIL interno: 650/325/145 kVp y BIL externo: 750/450/170 kVp, equipado con motoventiladores, un conmutador de tomas bajo carga (OLTC), tablero de regulación automática de voltaje y sistemas de monitoreo; fabricados bajo normas IEC.

Contará con transformadores de corriente, con tres núcleos secundarios de protección (1 A, 5P30 y 5P40) y uno de medición (1 A, cl. 0,2) y pararrayos en los tres niveles de tensión.

Será apto para la instalación de pararrayos sobre la cuba del transformador de potencia; sin embargo, los pararrayos podrán ser instalados en soportes independientes, según diseños de ingeniería de detalle.

Los bujes (o bushings) podrán ser de porcelana o goma de silicona de alta performance con una línea de fuga de 31 mm/kV, corregida por altitud.

El tablero de regulación automática de voltaje bajo carga, será apto para la controlar la operación en paralelo de dos transformadores de potencia.

Asimismo, se implementará un sistema de detección y alarma de incendio en el transformador de potencia, según diseños de ingeniería de detalle.

- (ii) En el nivel de 138 Kv: Equipos convencionales aislados en aire, BIL externo de 750 kVp, consistentes en un interruptor de potencia de 2000 A, 31,5 kA, seccionador de barra, transformadores de tensión capacitivos con dos núcleos secundarios de protección y un núcleo de medición, cuyo consumo (VA) será determinado mediante estudios de cargabilidad.
- (iii) En el nivel de 60 kV: Equipos convencionales aislados en aire, BIL externo de 450 kVp, consistentes en un seccionador de barra, un interruptor de potencia de 1250 A, corriente de cortocircuito de 31,5 kA, aisladores soporte de terminal de cable de energía 60 kV y pararrayos, a ser instalados en el nuevo patio y en el patio existente 60 kV.

⁽³⁾ Absolución de Consulta y/u Observación N° 1 y 6: Empresa DELCROSA.

- (iv) En el nivel de 22,9 kV: Equipos convencionales aislados en aire, BIL externo de 170 kVp, consistentes en dos seccionadores de barra (uno de montaje horizontal y el otro de montaje vertical), un interruptor de potencia de 1600 A, corriente de cortocircuito de 31,5 kA, transformadores de tensión con dos devanados de protección y uno de medición, aisladores pasamuro o de soporte de terminal de cable de energía 22,9 kV y pararrayos, a ser instalados en el nuevo patio y en el patio existente de 22,9 kV.
- (v) Un tablero de protección diferencial y control de transformador de potencia de tres devanados, equipado con IEDs principal y de respaldo, ambos con funcionalidades iguales; éstos operarán en modo ‘hot standby’-, los que serán integrados a los niveles 2 y 3 (SCADA).

Este tablero contará, previa evaluación de los resultados de los estudios de transitorios electromagnéticos, con un relé de mando sincronizado del interruptor de 138 kV y un registrador de fallas del tipo digital (DFR: Digital Fault Recorder), fabricado bajo normas IEC e interfaz para integración a un sistema SCADA, apto para grabar en forma análoga, corrientes trifásicas, residuales, voltajes trifásicos y en forma digital, información de eventos, incluyendo las salidas de los IEDs de protección principal y de respaldo y operación del equipamiento de maniobra antes, durante y después de incidentes de falla del sistema eléctrico.

En este tablero también se instalarán los medidores multifuncionales; cada uno de ellos totalizará el consumo en cada nivel de tensión.
- (vi) Ampliación del tablero de automatización. Se ampliará la capacidad de la unidad terminal remota (RTU) o se reemplazará por una de mayor capacidad y contará con interfaz humano – máquina (HMI) con funciones de supervisión y control, de arquitectura abierta, el cual concentrará las señales a ser adquirida por los sistemas SCADA de ELSE y ELSE y utilizará protocolos de comunicación y funciones de telecontrol según las normas IEC y ANSI.
- (vii) Cables de energía de cobre electrolítico blando, XLPE, de 60 kV, apantallado, $U_o/U = 42/72$ kV, con resistencia de pantalla $\leq 2 \Omega/\text{km}$, terminales y accesorios
- (viii) Cables de energía de cobre electrolítico blando, XLPE, de 24 kV, apantallado, $U_o/U = 18/30$ kV, con resistencia de pantalla $\leq 2 \Omega/\text{km}$, terminales y accesorios
- (ix) Conductores de cobre desnudo, temple blanco, con sección mínima de 107.2 mm² (4/0 AWG) para la malla de tierra profunda y para la tierra superficial.
- (x) Tablero de telecomunicaciones, equipado con un multiplexor apto para la atención de transmisión de todas las señales adquiridas por la unidad terminal remota y con un teléfono IP.
- (xi) Panel de distribución de fibra óptica ODF (Optical Distribution Frame),
- (xii) Panel de detección y alarma contra incendio.
- (xiii) Ampliación de los tableros de SS.AA. existentes en C.A. y C.C.

- (xiv) Tablero de registrador de fallas e IED o relé de protección diferencial de barra
- (xv) Un grupo electrógeno de emergencia de 30 kVa, 380-220 Vca y panel o tablero de transferencia automática.
- (xvi) Conectores de ánodo masivo, conductor desnudo de aleación de aluminio para conexión entre equipos de patio y a barra 138 kV.
- (xvii) Cables de control apantallados, consumibles y material menor según diseños de ingeniería de detalle.

En los siguientes cuadros se resume información relativa a características relevantes de equipos de patio, cables de energía y de conductores desnudos de conexión entre equipos y a sistemas de barras.

ANTEPROYECTO: (INGENIERÍA BÁSICA) DEL PROYECTO “AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

Descripción	Unidad	Valor		
		138 kV	60 kV	22,9 kV
Tipo		Trifásico		
Potencia (ONAN-ONAF)	MVA	50-55	50-55	50-55
Frecuencia	Hz	60		
Relación de transformación	kV	138±7x1% / 60 /22,9		
Grupo de conexión		YN0yn0d — ⁽⁴⁾ YN0ynyn0 + d (d: devanado de compensación)		
Conmutador de tomas bajo carga (OLTC)		Sí (Tecnología en vacío o superior)		
Tensión máxima de operación	kV	145	72,5	24
BIL externo	kVp	750	450	170
BIL interno	kVp	650	325	145
Corriente de cortocircuito	kA	31,5	31,5	31,5
Duración del cortocircuito asignada	s	3	3	3
Pérdidas totales (Primario (50MVA) / Secundario (50 MVA))	%	≤0,4000		
Pérdidas totales (Secundario (50 MVA)/ Terciario (50 MVA))	%	≤0,4000		
Pérdidas totales Primario (50 MVA) / Secundario (25 MVA) / Terciario (25 MVA)	%	≤0,4000		
Transformadores de corriente en bujes (bushings)		Sí (Ver cuadro No. 11)		

Cuadro No 7. Características del transformador de potencia

⁽⁴⁾ Absolución de Consulta y/u Observación N° 2 y 6: Empresa DELCROSA.

Descripción	Unidad	Valor		
		138 kV	60 kV	22,9 kV
Medio de extinción		SF6	SF6	SF6, Vacío o superior
Tensión máxima del equipo	kV	170	123	36
Corriente asignada en servicio continuo	A	2000	1250	1600
Corriente de cortocircuito	kA	31,5	31,5	31,5
Duración del cortocircuito asignada	s	1	1	1
Tiempo total de apertura	ms	≤ 40	≤ 40	≤ 40
Secuencia de operación		O-0,3s-CO-3min-CO	O-0,3s-CO-3min-CO	O-0,3s-CO-3min-CO

Cuadro No 8. Características de interruptores.

Descripción	Unidad	138 kV	60 kV	22,9 kV
Tipo de ejecución		Exterior	Exterior	Exterior
Tensión máxima del equipo	kV	170	123	36
Corriente asignada en servicio continuo	A	2 000	1250	1600
Poder de corte asignado en cortocircuito	kA	31,5	31,5	31,5
Duración del cortocircuito asignada	s	1	1	1

Cuadro No 9. Características de seccionadores de barra.

Descripción	Unidad	Valor		
		138 kV	60 kV	22,9 kV
Relación de transformación	A	600-1200/1	600-1200/1	800-1600/1
Corriente secundaria asignada	A	1	1	1
Corriente de cortocircuito térmica	kA	31.5	31,5	31.5
Duración del cortocircuito asignada	s	3	3	3
Características núcleos de medida				
Cantidad		1	1	1
Clase de precisión		0,2	0,2	0,2
Carga de precisión	VA	≥7.5	≥7.5	≥7.5
Factor de seguridad		≤ 10	≤10	≤10
Características de núcleos de protección				
Cantidad		3	3	3
Carga de precisión	VA	≥7.5	≥7.5	≥7.5
Clase de precisión		5P	5P	5P

Factor límite de precisión ³		30	30	40
---	--	----	----	----

Cuadro No 10. Características de transformadores de corriente.

Descripción	Unidad	Valor		
		138 kV	60 kV	22,9 kV
Tensión máxima del equipo	kV	170	123	36
BIL externo	kVp	750	450	170
BIL interno	kVp	650	325	145
Tensión primaria para el sistema	Kv	138/ $\sqrt{3}$	60/ $\sqrt{3}$	22.9/ $\sqrt{3}$
Tensión secundaria para el sistema	V	100/ $\sqrt{3}$	100/ $\sqrt{3}$	100/ $\sqrt{3}$
Núcleos de protección		2	2	2
Núcleos de medición		1	1	1
Núcleos de medición: Clase de precisión		0.2	0.2	0.2
Núcleos de medición, carga de precisión ⁴	VA	30	30	50
Núcleos de protección, carga de precisión ⁵	VA	30	30	50
Núcleos de protección: Clase de precisión a 1.5 veces la tensión nominal o primaria del sistema		3P	3P	3P

Cuadro No 11. Características de transformadores de tensión.

Descripción	Unidad	Valores		
		138 kV	60 kV	22,9 kV
Tensión asignada Ur	kV	120	60	20
Tensión continua de operación Uc	kV	96	48	16
Corriente de descarga asignada	kA	10	10	10
Clase de descarga de línea		3	3	3

Cuadro No. 12 Características de pararrayos

³ Estos valores serán corroborados y mejorados en la etapa de ingeniería de detalle.

⁴ Estos valores serán corroborados y mejorados en la etapa de ingeniería de detalle.

⁵ Estos valores serán corroborados y mejorados en la etapa de ingeniería de detalle.

ANTEPROYECTO: (INGENIERÍA BÁSICA) DEL PROYECTO “AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

Descripción	Unidad	Valores		
		138	60	22,9 kV
Tensión máxima del equipo	kV			36
BIL externo	kVp			170
BIL interno	kVp			145
Grupo de conexión				ZN
Corriente térmica (I _{th})	kA			31,5
Potencia de corta duración ⁶	MVA			≥10.56
Potencia 10 s (S _{10s}) ⁷	KVA			≥677
Transformadores de corriente:				
• Relación	A			25/1
• Clase de precisión				5P40

Cuadro No. 13 Características de transformador zigzag ⁽⁵⁾[suprimido]

Descripción	Unidad	Valores		
		138	60	22,9 kV
Tensión máxima de operación	kV		72,5	24
Relación U _o /U	kV		42/72	18/30
Material del conductor			Cu	Cu
Material de la pantalla			Cu	Cu
Resistencia de la pantalla	Ω/km		≤2	≤2
Material de aislamiento			XLPE	XLPE
Sección del conductor, en aire	mm ²		≥1x3(1-240)	≥3x3(1-240)
Capacidad de transporte continuo	MVA		55	55

Cuadro No. 14 Características de cables de energía

Descripción	Unidad	Valores		
		138	60	22,9 kV
Tensión máxima de operación	kV	145	72,5	24
Capacidad de transporte continuo	MVA	55	55	55
Tipo de conductor		AAAC Cairo	AAAC Cairo	AAAC Elgin
Corriente de cortocircuito	kA	31,5	31,5	31,5
Sección del conductor	mm ²	≥1x3(1-236)	≥1x3(1-236)	≥2x3(1-331)

Cuadro No. 15 Características de conductores desnudos para conexión entre equipos y a sistemas de barras

⁶ Valor a ser definido en la etapa de ingeniería de detalle.

⁷ Valor a ser definido en la etapa de ingeniería de detalle.

⁽⁵⁾ Absolución de Consulta y/u Observación N° 2, 6 y 59: Empresa DELCROSA.

3.3 COMPARACIÓN ENTRE EQUIPOS EXISTENTES Y PROYECTADOS

A continuación, se resumen características de equipos de patio y de protección diferencial asociados al transformador de potencia T-3 (20 MVA) existente y equipos proyectados para el nuevo T-3 (50 MVA)

	Descripción	Característica / Unidad	Existente	Proyectado
1	TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3⁸			
1.1	Potencia (138 / 60 / 22,9 kV)	MVA (ONAN-ONAF)	15-20/15-20/7-9	50-55/50-55/50-55
1.2	Grupo de conexión		YNd5yn0	YNynd+ZN (ZN: trafo zigzag en 22,9 kV) ⁽⁶⁾ YN0ynyn0 +d (d: devanado de compensación)
1.3	Relación de transformación	kV	132±13*1%/60/22,9	138±7*1%/60/22,9
1.4	BIL externo / interno	En 138 kV En 60 kV En 22,9 kV	750/650 kVp 450/325 kVp 170/125 kVp	750/650 kVp 450/325 kVp 170/145 kVp
1.5	Transformadores de corriente (en bushings) 138 kV	A	75/5 100/5	600-1200/1-1-1-1
1.6	Transformadores de corriente (en bushings) 60 kV	A	150/5 200/5	600-1200/1-1-1-1
1.7	Transformadores de corriente (en bushings) 22,9 kV	A	175/5 250/5	800-1600/1-1-1-1
1.8	Transformadores de corriente: clase de precisión de núcleos de protección	En 138 kV En 60 kV En 22,9 kV	5P20 5P20 5P20	5P30 5P30 5P40
1.9	Clase de precisión de núcleos de medición		0.2	0.2
1.10	Consumo (VA)	En 138 kV En 60 kV En 22,9 kV	20 20 20	≥ 7.5 ⁹ ≥ 7.5 ≥ 7.5
2	INTERRUPTORES DE POTENCIA			
2.1	Interruptor 138 kV (In / Icc)	A / kA	1200 / 20	2000 / 31.5
2.2	Interruptor 60 kV (In / Icc)	A / kA	1200 / 20	1250 / 31.5
2.3	Interruptor 22,9 kV (In / Icc)	A / kA	630 / 22	1600 / 31.5
3	TRANSFORMADORES DE VOLTAJE			

⁸ El transformador de potencia existente quedará en calidad de ‘disponible’ en la SE Cachimayo.

⁹ Consumo mínimo requerido. Los VA serán determinados mediante estudios de cargabilidad.

⁽⁶⁾ Absolución de Consulta y/u Observación N° 2 y 6: Empresa DELCROSA.

ANTEPROYECTO: (INGENIERÍA BÁSICA) DEL PROYECTO “AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

3.1	Tipo	En 138 kV En 60 kV En 22,9 kV	Capacitivo Capacitivo Inductivo	Capacitivo Capacitivo Inductivo/capacitivo
3.2	Núcleos secundarios de protección / medición	En 138 kV En 60 kV En 22,9 kV	1 / 1 1 / 1 1 / 1	2 / 1 2 / 1 2 / 1
3.3	Clase de precisión para medición	En 138 kV En 60 kV En 22,9 kV	0.2 0.2 0.3	0.2 0.2 0.2
3.4	Consumo (VA)	En 138 kV En 60 kV En 22,9 kV	50 50 75	$\geq 30^{10}$ ≥ 30 ≥ 50
4	PARARRAYOS			
4.1	Tipo	En 138 kV En 60 kV En 22,9 kV	Óxido de zinc Óxido de zinc Óxido de zinc	Óxido de zinc Óxido de zinc Óxido de zinc
4.2	Tensión de operación continua (Uc) y nominal (Ur) de pararrayos 138 kV	kV	92 / 120	96 / 120
4.3	Tensión de operación continua (Uc) de pararrayos 60 kV	kV	48 / 60	48 / 60
4.4	Tensión de operación continua (Uc) de pararrayos 22,9 kV	kV	15 / 18.7	16 / 20
4.5	Clase de descarga de línea	En 138 kV En 60 kV En 22,9 kV		3 3 3
5	SECCIONADORES DE BARRA			
5.1	Corriente nominal y de cortocircuito (In / Icc)	En 138 kV En 60 kV En 22,9 kV	1600A/31.5 kA 1250A / 25 kA 630 A/ 16 kA	2000 A / 31,5 kA 1250 A / 31,5 kA 1600 A / 31,5 kA
6	PROTECCIÓN DIFERENCIAL			
6.1	IEDs o relé de protección diferencial de transformador	Equipo	1 (KBCH130 , ALSTOM; ~ año 2000)	2 (Principal y respaldo; serán iguales)
6.2	IED de protección diferencial de barra	Equipo		1
7	REGISTRADOR DE FALLAS			
7.1	Registrador de fallas digital (DFR)	Equipo		1

Cuadro No 16. Comparación equipos existentes y proyectados

¹⁰ Los VA de los transformadores de tensión son valores mínimos a implementar. Los VA serán determinados mediante estudios de cargabilidad, considerando la implementación futura de un nuevo transformador de potencia y celdas asociadas y/o para protecciones y medición en los niveles de 60 y 22,9 kV.

CRITERIOS DE DISEÑO

CRITERIOS DE DISEÑO

ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN	3
1.1	ANTECEDENTES	3
1.2	OBJETIVO	3
1.3	CONDICIONES DE SERVICIO.....	3
1.3.1	Condiciones Ambientales	3
1.3.2	Condiciones Sísmicas:	5
1.3.3	Altitud y factor de corrección:	5
1.4	NORMAS	5
2	CRITERIOS DE DISEÑO DE OBRAS ELECTROMECAÑICAS.....	6
2.1	CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA ELÉCTRICO	6
2.2	DESCRIPCIÓN DE INSTALACIONES PROYECTADAS	8
2.2.1	Descripción general	8
2.2.2	Del equipamiento electromecánico en 138 kV	8
2.2.3	Del transformador de potencia:.....	9
2.2.4	Del equipamiento electromecánico en patio de llaves 60 kV	9
2.2.5	Del equipamiento electromecánico en patio de llaves 22,9 kV	10
2.2.6	Del equipamiento electromecánico en edificio de control.....	11
2.3	COORDINACIÓN DEL AISLAMIENTO.....	12
2.4	CAPACIDAD DE LOS SISTEMAS DE BARRAS.....	12
2.5	SELECCIÓN DE PARARRAYOS	12
2.6	DISTANCIAS DE SEGURIDAD	12
2.7	APANTALLAMIENTO	13
2.8	SISTEMA DE PUESTA A TIERRA.....	13
2.9	SERVICIOS AUXILIARES EN CORRIENTE ALTERNA	16
2.10	SERVICIOS AUXILIARES EN CORRIENTE CONTINUA	17
2.11	CADENAS DE AISLADORES	17
2.12	PÓRTICOS	17
2.13	ESTRUCTURAS SOPORTE DE EQUIPOS	17
2.14	ILUMINACIÓN Y FUERZA EXTERIOR	17

3	CRITERIOS DE DISEÑO DE PROTECCIÓN Y CONTROL , MEDICIÓN, AUTOMATIZACIÓN Y TELECOMUNICACIONES.	18
3.1	DESCRIPCIÓN GENERAL.....	18
3.2	PROTECCIÓN Y CONTROL DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA.....	18
4	CRITERIOS DE DISEÑO DE OBRAS CIVILES	20
4.1	GENERALIDADES	20
4.2	NORMAS	20
4.3	CRITERIOS DE DISEÑO.....	21
4.3.1	Cargas	21
4.3.2	Factores de reducción de capacidad.....	23
4.3.3	Factores de seguridad.....	23
4.3.4	Materiales.....	23
4.4	PREMISAS DE DISEÑO	24
4.4.1	Disposición general de obras civiles.....	24
4.4.2	Arquitectura	24
4.4.3	Bases de equipos y canaletas.	25
4.4.4	Drenaje.....	26
4.4.5	Revisión y compatibilización de las bases o fundaciones	26
4.4.6	Vías internas.....	26

CRITERIOS DE DISEÑO

1 INTRODUCCIÓN

1.1 ANTECEDENTES

El Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería, mediante Resolución de Consejo Directivo No. 112-2024-OS/CD publicada el 10 de junio de 2024 en la sección Normas Legal del diario El Peruano, aprobó el Plan Inversiones en Transmisión (PIT) 2025-209.

En el Informe Técnico No. 440-2024-GRT (Revisión y Aprobación del Plan de Inversiones en Transmisión para el Área de Demanda 10; Periodo 2025-2029), entre otros, se aprobó el proyecto:

- **Reemplazo del transformador en 138/60/22,9 kV de 20/20/9 MVA de la SET Cachimayo por un nuevo transformador en 138/60/22,9 kV de 50/50/50 MVA en el año 2026**, debido a la necesidad del incremento de capacidad de transformación por la ejecución del nuevo aeropuerto internacional de Chincheros, así como por el crecimiento de la demanda en la zona.

Figura 1: Página 2 del Informe Técnico No. 440-2024-GRT (contenido parcial)

1.2 OBJETIVO

En el presente documento se establecen criterios básicos recomendados para el diseño a nivel de expediente técnico o estudio definitivo e ingeniería de detalle del proyecto “Ampliación de la capacidad del transformador de potencia T3 de la S.E. Cachimayo 138/60/22,9 kV (50/50/50 MVA) y celdas asociadas” de la empresa concesionaria de distribución Electro Sur Este S.A.A. (ELSE).

Los criterios de diseño más adelante descritos y otros establecidos por la regulación vigente aplicable (v.g. Procedimiento Técnico No. 20 del COES, Requisitos mínimos para los sistemas de protección del SEIN) serán considerados en la elaboración de entregables de ingeniería para la el suministro de equipos y materiales, ejecución de obras civiles, electromecánicas, incluyéndose los sistemas de servicios auxiliares, sistemas de control, protección y medición, sistemas de automatización de subestaciones (SAS), teleprotección y telecomunicaciones.

1.3 CONDICIONES DE SERVICIO

1.3.1 Condiciones Ambientales

La subestación de potencia Cachimayo se encuentra en una zona altoandina:

La data meteorológica ha sido de información pública disponible en la página web del SENAMHI. En la localidad de Cachimayo no hay estaciones del SENAMHI, por lo que se consigna datos de la estación de la Granja Kcayra (San Jerónimo, Cusco) por ser la más cercana y semejante en altitud a la localidad de Cachimayo.

Parámetro	Unidad	Valor	Comentario
Temperatura máxima	°C	27,8	Fuente: www.gob.pe/senamhi (SENAMHI / DRD, estación Granja KCXAYRA (San Jerónimo, Cusco, Cusco), altitud 3219 msnm. Fecha de registro: 1983-10-26)
Temperatura mínima	°C	-10	Fuente: www.gob.pe/senamhi (SENAMHI / DRD, estación Granja KCAYRA (San Jerónimo, Cusco, Cusco), altitud 3219 msnm. Fecha de registro: 1974-07-29)
Precipitación pluvial	mm/día	51,6	Fuente: www.gob.pe/senamhi (SENAMHI / DRD, estación Granja KCAYRA (San Jerónimo, Cusco, Cusco), altitud 3219 msnm. Fecha de registro: 2006-02-06)
Humedad relativa	%	93,9%	Fuente: www.gob.pe/senamhi (SENAMHI / DRD, estación Granja KAYRA (San Jerónimo, Cusco, Cusco), altitud 3214 msnm. Fecha de registro: 2018-07-21)
Índice Radiación solar UV máximo (cielo despejado y mediodía solar)		>11	Extremadamente alta. Fuente: SENAMHI, (Índice para el jueves 3 de noviembre de 2022: 16).
Velocidad del viento	m/s	29	Ref. Tabla 250-1-B del CNE Suministro 2011
Velocidad del viento	km/h	104	Ref. Tabla 250-1-B del CNE Suministro 2011
Altitud de la localidad de. Cachimayo (Cachimayo, Anta, Cusco).	msnm	3423	Ref. www.es.wikipedia.org

Cuadro No. 1 Datos meteorológicos

1.3.2 Condiciones Sísmicas:

Como mínimo se considerará lo requerido en el Procedimiento Técnico No. 20 del COES:

2.3.2 Cimentaciones y Estructuras de Soporte

Las cimentaciones y estructuras soporte para el equipamiento de alta tensión deberán estar diseñadas para operar al menos bajo las siguientes condiciones sísmicas:

- ☐ Aceleración horizontal : 0,5 g
- ☐ Aceleración vertical : 0,3 g
- ☐ Frecuencia de oscilación : 10 Hz

En ese sentido, las medidas que se adoptarán para el diseño deberán considerar principalmente el refuerzo de las estructuras soporte, la especificación de aisladores con alta resistencia mecánica y la incorporación de amortiguadores sísmicos en la base de las estructuras soporte, que amortigüen las frecuencias de oscilación natural en el equipo originados por los movimientos producidos por el sismo.

Figura 2: Condiciones sísmicas (Ref. PR 20 del COES).

1.3.3 Altitud y factor de corrección:

La subestación Cachimayo está situada a una altitud aproximada de 3423 msnm, por lo que la altitud de diseño será de 3500 msnm, correspondiendo aplicar un factor de corrección por altitud.

1.4 NORMAS

El diseño y elaboración de planos y documentos de ingeniería cumplirán, en tanto sea aplicable, con los siguientes procedimientos técnicos, normas técnicas, reglamentos y legislación en su versión vigente:

- ✓ Código Nacional de Electricidad Suministro – 2011 (CNE – Suministro),
- ✓ Normas técnicas IEC – (IEC: International Electrotechnical Commission),
- ✓ Normas técnicas IEEE (IEEE: Institute of Electrical and Electronic Engineers).
- ✓ Directivas del Ministerio de Energía y Minas (MINEM).
- ✓ Marco General Regulatoria del Sub Sector Electricidad,
- ✓ Resoluciones Directorales de la Dirección General de Electricidad (DGE), del Ministerio de Energía y Minas,
- ✓ Resoluciones Directorales de la Dirección General de Asuntos Ambientales de Electricidad (DGAAE), del Ministerio de Energía y Minas,
- ✓ Normas Ambientales Transversales (DGAAE),
- ✓ Normatividad Específica Social del Sub Sector Eléctrico,
- ✓ Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo con Electricidad (RESESATE),
- ✓ Ley de Concesiones Eléctricas,
- ✓ Reglamento de la Ley de Concesiones Eléctricas.

- ✓ Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE).
- ✓ Ley general de Residuos Sólidos N° 27314.
- ✓ Procedimientos técnicos del COES (COES: Comité de Operación Económica del Sistema)
- ✓ Requisitos mínimos para los sistemas de protección del SEIN
- ✓ Normas técnicas ANSI (ANSI: American National Standards Institute),
- ✓ Normas técnicas ASTM (ASTM: American Society for Testing and Materials).
- ✓ Normas técnicas AISI (AISI: American Iron and Steel Institute.)

En general los diseños se basarán en las normas nacionales vigentes (CNE Suministro 2011 y CNE Utilización); en ausencia de ellas en las normas IEC y/o las que cumplan con ellas.

La utilización de otras normas internacionales deberá contar con la aceptación previa y expresa de ELSE.

De observarse discrepancias en la aplicación o interpretación de los documentos arriba citados, la consideración e interpretación final será discutida con ELSE debiendo propenderse a implementar la condición técnica o combinación más exigente.

2 CRITERIOS DE DISEÑO DE OBRAS ELECTROMECAÑICAS

2.1 CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA ELÉCTRICO

Las características relevantes del sistema eléctrico, para fines de diseño, son:

Parámetro	Unidad	Valor o característica		
Categorización de instalación del sistema de transmisión ¹		Sistema de Transmisión Local (STL)		
Tensión nominal	kV	138	60	22,9
Frecuencia	Hz	60	60	60
Tensión máxima de operación del sistema	kV	145	72,5	24
Nivel básico de aislamiento (BIL) para el aislamiento externo	kV _p	750	450	170
Nivel básico de aislamiento (BIL) para el aislamiento interno	kV _p	650	325	145
Potencia del nuevo transformador de potencia (ONAN-ONAF)	MVA	50-55	50-55	50-55

¹ Fuente: www.coes.org.pe. Archivo: “Categorizacion STTN-STTR-PR20-14jun2021R.pdf”, fecha de publicación 14/06/2021

⁽¹⁾ Grupo de conexión del nuevo transformador de potencia (Normas IEC) ²		YN0	yn	Đyn0
Regulación de tensión	%	138kV± 7*1%		
Línea de fuga	mm/kV	31	31	31
Tiempo normal de despeje de falla	ms	80	300	300
Corriente de cortocircuito (3 s)	kA	31,5	31,5	31,5
Tiempo de despeje de cortocircuitos trifásico o por falla interna del transformador de potencia.	ms	80	80	80
Tiempo de despeje de la falla (respaldo)	ms	250	500	500
Identificación de fases		R-S-T	R-S-T	R-S-T
Altitud de instalación	msnm	3500	3500	3500

Cuadro No. 2 Características del sistema eléctrico

² Un grupo de conexión diferente (i.e. YNynyn0+d (d:devanado de compensación) podrá ser sometido a consideración de ELSE en la etapa de ingeniería de detalle. Se contará con un devanado de compensación cuya potencia y otras características serán determinadas en la etapa de ingeniería de detalle.

⁽¹⁾ Absolución de Consulta y/u Observación N° 2 y 6: Empresa DELCROSA.

2.2 DESCRIPCIÓN DE INSTALACIONES PROYECTADAS

2.2.1 Descripción general

Las instalaciones proyectadas consisten en la puesta en marcha de un nuevo transformador de potencia de 50-55/50-55/50-55 MVA 138±7x1% / 60 / 22,9 kV y celdas asociadas en los tres niveles de tensión y su interconexión con los patios de 60 y 22,9 kV existentes, operados por ELSE.

La conexión primaria en 138 kV se hará a la barra simple existente.

El alcance del proyecto comprende la ingeniería, suministro, obras civiles, transporte, montaje electromecánico, pruebas, puesta en servicio y operación experimental, bajo la modalidad de contratación “llave en mano” y sistema de pago “a suma alzada”.

2.2.2 Del equipamiento electromecánico en 138 kV

El equipamiento será del tipo convencional aislado en aire (AIS: Air Insulated Switchgear).

El equipamiento en 138 kV comprende:

- ✓ Transformadores de tensión: éstos reemplazarán a los transformadores de tensión existentes ubicados en el patio 138 kV asociado al transformador T-3 existente. Serán instalados en nuevas estructuras soporte y reemplazarán a los existentes, desde los que, actualmente, se toman señales para la operación del transformador T-3 existente, así como para la operación de la LT 138 kV Cachimayo – Abancay.
El consumo (VA) será determinado mediante estudios de cargabilidad,
- ✓ Un seccionador de barra de montaje horizontal y apertura central, con mecanismo de mando tripolar manual y motorizado,
- ✓ Un interruptor de potencia de mando tripolar³, con medio de interrupción en hexafluoruro de azufre (SF₆) u otro superior. El mecanismo de mando estará dotado con dos bobinas de apertura y una de cierre, cada una con un circuito de control independiente.
- ✓ El tiempo de interrupción de cortocircuitos será igual o menor a 40 ms
- ✓ Pararrayos de óxido de zinc, cada uno con contador de descargas; aptos para ser montados en estructuras soporte independientes y/o sobre la cuba o tanque del transformador de potencia.

³ El interruptor de potencia será tripolar siempre y cuando los estudios de transitorios electromagnéticos determinen que no será necesario implementar un relé de mando sincronizado; en caso contrario, el interruptor de potencia será uni-tripolar.

- ✓ Transformadores de corriente: serán dimensionados de manera tal, que sean aptos para operar sin saturación ante eventos de corrientes de falla cuyo orden de magnitud sea el de la corriente de cortocircuito de diseño (31,5 kA), así como para entregar ondas de corriente no distorsionadas por la componente de corriente continua de la corriente de cortocircuito. Éstos serán aptos para ser instalados en los bushings del transformador de potencia y su consumo (VA) será determinado mediante estudios de cargabilidad.

2.2.3 Del transformador de potencia:

Será uno de tres devanados, inmerso en aceite mineral, con cambiador de tomas bajo carga (OLTC) de 50-55/50-55/50-55 MVA (ONAN-ONAF) $138 \pm 7 \times 1\%$ / 60 / 22,9 kV, con grupo de conexión ⁽²⁾ ~~YNynd u otro grupo de conexión (YNynyn +d [d:devanado de compensación]), previa aceptación de ELSE.~~

El equipo tendrá una separación entre ruedas igual o mayor a 1505 mm, y será apto para el montaje de pararrayos sobre la cuba o tanque; dotado de ruedas y pernos de anclaje así como de válvulas, desecadores, tanque de expansión, monitores de temperatura, relés y dispositivos de protección interna, gabinete local así como equipos para el monitoreo en línea de su performance.

El diseño deberá prever que las pérdidas totales [pérdidas conjuntas en el núcleo y bobinas (Fe y Cu)] no excedan el 0,4% de la potencia nominal,

Los radiadores, aisladores (bushings), tanque de expansión y otros deberán ser desmontables, debiendo preverse que las dimensiones y pesos permitan efectuar su transporte local (fábrica o puerto marítimo – SE Cachimayo).

2.2.4 Del equipamiento electromecánico en patio de llaves 60 kV

El equipamiento será del tipo convencional aislado en aire (AIS: Air Insulated Switchgear).

El equipamiento en 60 kV comprende:

- ✓ Transformadores de tensión: éstos, de ser el caso, reemplazarán a los transformadores de tensión existentes ubicados en el patio 60 kV asociado a las líneas 60 kV Cachimayo – Pisac y Cachimayo - Urubamba. Desde los transformadores de tensión de barra 60 kV, actualmente, se toman señales para la operación de las líneas Cachimayo – Pisac y Cachimayo – Urubamba. El consumo (VA) será determinado mediante estudios de cargabilidad.
- ✓ Un seccionador de barra de montaje horizontal y apertura central, con mecanismo de mando tripolar manual y motorizado,

⁽²⁾ Absolución de Consulta y/u Observación N° 2 y 6: Empresa DELCROSA.

- ✓ Un interruptor de potencia de mando tripolar⁴, con medio de interrupción en hexafluoruro de azufre (SF₆) u otro superior. El mecanismo de mando estará dotado con dos bobinas de apertura y una de cierre, cada una con un circuito de control independiente. El tiempo de interrupción de cortocircuitos será igual o menor a 40 ms.
- ✓ Pararrayos de óxido de zinc, cada uno con contador de descargas; aptos para ser montados en estructuras soporte independientes y sobre la cuba o tanque del transformador de potencia.
- ✓ Transformadores de corriente: serán dimensionados de manera tal, que sean aptos para operar sin saturación ante eventos de corrientes de falla cuyo orden de magnitud sea el de la corriente de cortocircuito de diseño (31,5 kA), así como para entregar ondas de corriente no distorsionadas por la componente de corriente continua de la corriente de cortocircuito. Éstos serán aptos para ser instalados en los bushings del transformador de potencia y su consumo (VA) será determinado mediante estudios de cargabilidad.
- ✓ Terminales de cable de energía para 60 kV, con aislamiento de polietileno reticulado XLPE.
- ✓ Cables de energía, con relación $U_o/U = 42/72$, apantallados y resistencia de pantalla $\leq 2 \Omega/\text{km}$; ellos se tenderán desde el patio 60 kV asociado al nuevo transformador de potencia hasta el patio 60 kV existente, de las líneas Cachimayo -Pisac y Cachimayo – Urubamba.

2.2.5 Del equipamiento electromecánico en patio de llaves 22,9 kV

El equipamiento será del tipo convencional aislado en aire (AIS: Air Insulated Switchgear).

El equipamiento en 22,9 kV comprende:

- ✓ Transformadores de tensión, con tres núcleos secundarios: dos de protección y uno de medición;
El consumo (VA) será determinado mediante estudios de cargabilidad.
- ✓ Un seccionador de barra de montaje horizontal y apertura central, con mecanismo de mando tripolar manual y motorizado,
- ✓ Un interruptor de potencia de mando tripolar⁵, con medio de interrupción en hexafluoruro de azufre (SF₆), vacío u otro superior. El mecanismo de mando estará dotado con dos bobinas de apertura y una de cierre, cada una con un circuito de control independiente.
El tiempo de interrupción de cortocircuitos será igual o menor a 66ms.

- ✓ Pararrayos de óxido de zinc, cada uno con contador de descargas; aptos para ser montados en estructuras soporte independientes y sobre la cuba o tanque del transformador de potencia. Transformadores de corriente: serán dimensionados de manera tal, que sean aptos para operar sin saturación ante eventos de corrientes de falla cuyo orden de magnitud sea el de la corriente de cortocircuito de diseño (31,5 kA), así como para entregar ondas de corriente no distorsionadas por la componente de corriente continua de la corriente de cortocircuito. Éstos serán aptos para ser instalados en los bushings del transformador de potencia y su consumo (VA) será determinado mediante estudios de cargabilidad.
- ✓ Terminales de cable de energía para 22,9 kV, con aislamiento de polietileno reticulado XLPE,
- ✓ Cables de energía con relación $U_0/U = 18/30$, apantallados y resistencia de pantalla ≤ 2 ohm/km, los que se tenderán desde el nuevo transformador de potencia hasta el patio 22,9 kV existente, operado por ELSE.

2.2.6 Del equipamiento electromecánico en edificio de control

En años recientes ELSE ha implementado, en la S.E. Cachimayo, un edificio de control y las celdas 60 kV de las líneas de transmisión Cachimayo – Pisac y Cachimayo – Urubamba.

Este edificio de control, con las adecuaciones y/o ampliaciones pertinentes, también albergará equipamiento del proyecto; entre ellos:

- ✓ Tablero de protección diferencial y control del transformador de potencia 50-55/50-55/50-55 MVA, $138 \pm 7 \times 1\%$ / 60 /22,9 kV; el cual será equipado con un IED o relé de protección y control principal y otro de respaldo, ambos con características y funcionalidades idénticas; en él, también, se instalarán tres medidores multifunción, uno por cada nivel de tensión del transformador de potencia;
- ✓ Tablero de protección diferencial de barra y de registrador de fallas (DFR: Digital Fault Recorder);
- ✓ Tablero de regulación automática de voltaje (OLTC), cuyo equipamiento deberá ser apto para la implementación de la lógica “maestro – seguidor” para la regulación de dos transformadores de potencia de tres devanados conectados en paralelo.
- ✓ Ampliación del tablero de SS.AA. en C.C. existente, según diseños de ingeniería de detalle,
- ✓ Ampliación del tablero de SS.AA. en C.A. existente, según diseños de ingeniería de detalle,

- ✓ Ampliación del tablero de automatización, según diseños de ingeniería de detalle; incluyendo de ser el caso una unidad terminal remota (RTU) adicional
- ✓ Grupo electrógeno de 30 kVA y panel de transferencia automática.
- ✓ Panel de detección y alarma de incendio,

2.3 COORDINACIÓN DEL AISLAMIENTO

El estudio de coordinación del aislamiento será elaborado según los lineamientos de las normas técnicas IEC 60071-1 e IEC 60071-2; de manera tal de validar los niveles de aislamiento en el equipamiento de 138 kV; 60 kV y 22,9 kV; especificados para el presente proyecto.

Los valores especificados en las TdTs son valores mínimos a ser implementados.

2.4 CAPACIDAD DE LOS SISTEMAS DE BARRAS.

El reforzamiento o reemplazo de los sistemas de barras existentes en 138 kV, 60 kV y 22,9 kV no forman parte del alcance del proyecto.

2.5 SELECCIÓN DE PARARRAYOS

Los criterios para la selección de pararrayos obedecerán a las recomendaciones de los procedimientos técnicos de COES y de las normas IEC, considerando la selección y/o determinación de los siguientes parámetros:

- ✓ Corriente nominal y clase de descarga,
- ✓ Tensión de funcionamiento u operación,
- ✓ Sobretensión temporal (TOV)
- ✓ Longitud de línea de fuga
- ✓ Margen de protección a impulsos tipo rayo
- ✓ Margen de protección a impulsos tipo maniobra

2.6 DISTANCIAS DE SEGURIDAD

Se debe tener en cuenta que la subestación Cachimayo es existente y cuenta con infraestructuras en 138 kV, 60 kV, 22,9 y 10 kV.

Se seguirán las recomendaciones del CNE- Suministro 2011 y las normas IEC 60071-1 y 60071-2, teniendo en cuenta, entre otros criterios:

- ✓ Estatura del personal de operación y/o mantenimiento: 1750 mm
- ✓ Altura de estructuras soporte de equipos,
- ✓ Distancias a cercos perimetrales,
- ✓ Distancia a vehículos de mantenimiento

2.7 APANTALLAMIENTO

Existen elementos instalados en la S.E. Cachimayo para la protección contra descargas atmosféricas directas (rayos); sin embargo, se deberá verificar la suficiencia de ellos para la zona de ampliación, por la cual atraviesa -en toda la longitud de campo- los conductores de la barra 138 kV y cables de apantallamiento.

El edificio de control también cuenta con apantallamiento, cuya suficiencia también deberá ser verificada, para de ser el caso, mejorar o reemplazarlo.

2.8 SISTEMA DE PUESTA A TIERRA

Para el diseño del sistema de puesta a tierra se tendrá en cuenta:

Los niveles de corriente de cortocircuito considerarán lo indicado en la tabla 4 del numeral 2.1.1. Niveles de Corriente de Cortocircuito del Procedimiento Técnico No. 20 del COES:

Tabla 4 - Niveles Mínimos de Corriente de Cortocircuito de Diseño			
Tensión Nominal (kV)	Troncal Nacional	Troncal Regional	Local
38			

500	40 kA (*)	--	--
220	40 kA (**)	31,5 kA	(***)
138	--	31,5 kA	(***)
60	--	--	(***)

(*) Para el diseño de la malla de puesta a tierra en subestaciones de 500 kV se considerará una corriente de cortocircuito de 40 kA o el valor estimado en los estudios eléctricos en un horizonte no menor a 25 años.

(**) Podrán considerarse niveles superiores solo en caso las condiciones particulares, como parte de la expansión del sistema, así lo requieran.

(***) Las capacidades que correspondan al STL serán adaptadas al tamaño de la instalación excepto en el Punto de Conexión, en la que deberá cumplir con los criterios de diseño establecidos en este punto.

Figura 3: Niveles de corriente de cortocircuito de diseño (Ref. PR-20 del COES).

- ✓ Se considerará conductores de cobre desnudos y uniones con soldadura exotérmica. Considerando que la malla de tierra profunda debe diseñarse para el crecimiento de la corriente de cortocircuito en los próximos 25 años, la sección mínima del conductor de cobre de tierra profunda será de 107,2 mm² (4/0 AWG) y para el sistema de tierra superficial, también, será de cobre, con una sección mínima de 107,20 mm², (4/0 AWG)
- ✓ La resistividad en el lote de terreno contiguo, en el que está ubicado el actual transformador T-3 y equipamiento asociado, es de 160 Ω-m:

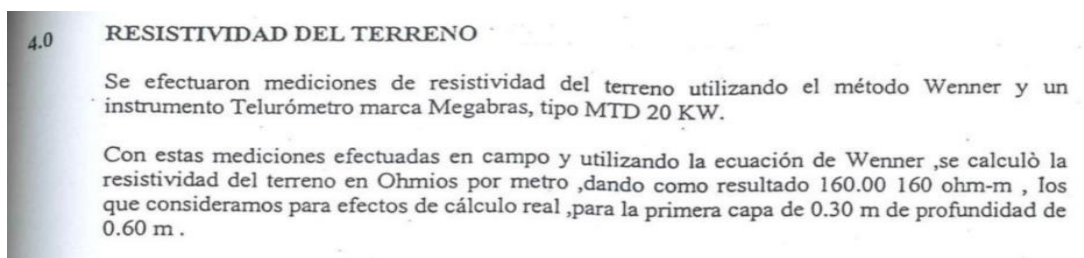


Figura 4 Valor de resistividad del lote de terreno (1400 m²) del transformador T-3 y equipamiento asociado (Ref. Memoria de cálculo de Malla a Tierra, S.E. Cachimayo del Expediente Ingeniería / Conforme a Obra- Abril 2002

- ✓ La malla de tierra implementada para la operación del T-3 y equipamiento asociado, a comienzos del milenio, fue para una corriente de falla a tierra de 1,80 kA:

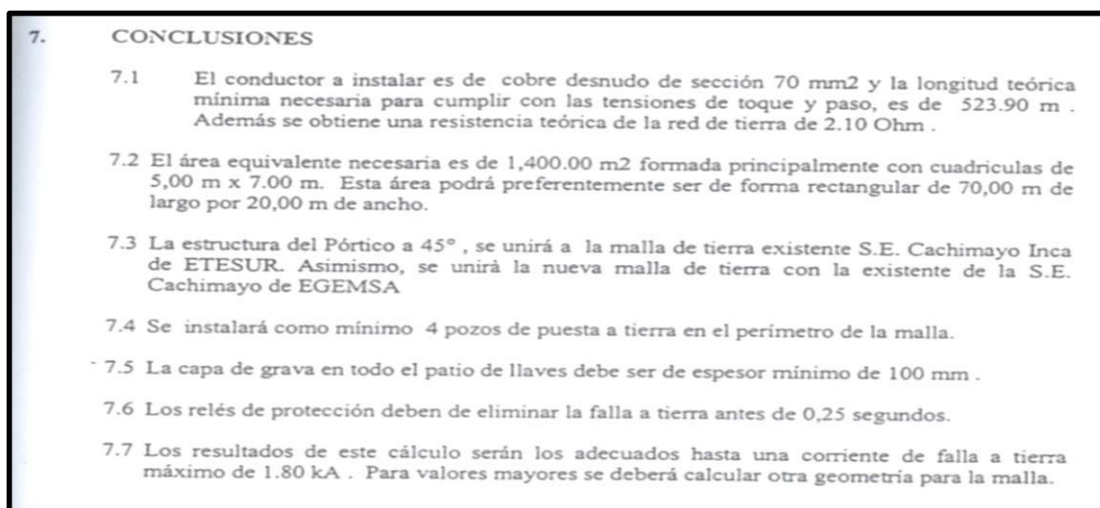


Figura 5: Conclusiones de la memoria de cálculo de puesta a tierra de la S.E. Cachimayo (≤ año 2002) (Ref. Memoria de cálculo de Malla a Tierra, S.E. Cachimayo del Expediente Ingeniería / Conforme a Obra- Abril 2002)

- ✓ En el lote de terreno, al interior de la S.E. Cachimayo, destinado para la implementación del proyecto, de acuerdo con información alcanzada por ELSE, el conductor de la malla a tierra profunda es de cobre desnudo, con una sección nominal de 70 mm². Asimismo, existirían conductores que unen las mallas de puesta a tierra profunda de los patios existentes asociados al transformador de potencia T-3 existente y el patio 138 kV de la celda de salida de la LT 138 kV Cachimayo – Abancay.
- ✓ Por otra parte, en años recientes, de acuerdo con el documento de diseño ELSE-SE-OE-MC-1001, la malla de tierra profunda de las bahías 60 kV Cachimayo – Pisac y Cachimayo – Urubamba, habría sido implementada con conductores de cobre desnudo, con una sección nominal de 95 mm², instalados a una profundidad de 0,60 m, así como con varillas del tipo ‘copperweld’.

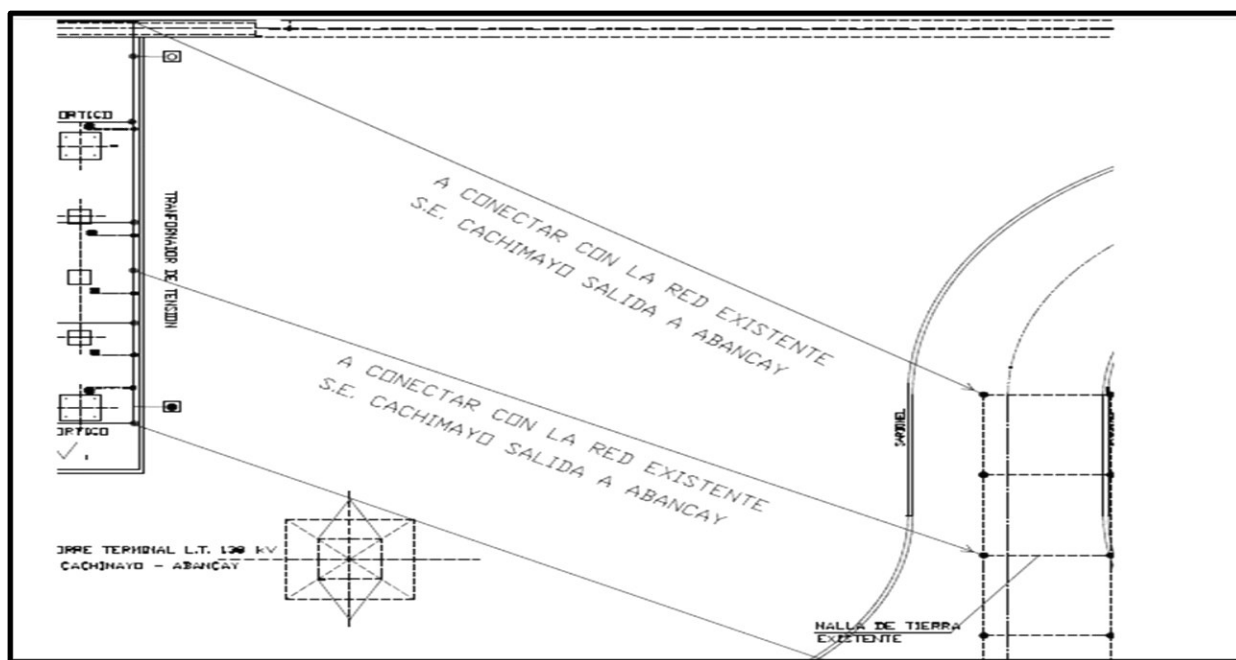


Figura 6 Detalle de conexión prevista (~ año 2002) entre mallas de tierra profunda del lote de terreno del T-3 existente y equipos asociados y la celda de línea Cachimayo – Abancay.

- ✓ De acuerdo con la información contenida en la tabla 6.87 Máximas corrientes de cortocircuito monofásico en el Área de Demanda 10, del Informe de Diagnóstico de las Condiciones Operativas del SEIN, periodo 2023-2032 de fecha 26/02/2021; la corriente de cortocircuito monofásico en la S.E. Cachimayo 138 kV, fue de 3,7 kA (año 2023) y el 2032 será de 3,4 KA.

	2023	2024	2025	2026	2028	2032
Barra	Max CC/1ø [kA]	Max CC/1ø [kA]	Max CC/1ø [kA]	Max CC/1ø [kA]	Max CC/1ø [kA]	Max CC/1ø [kA]
Zona: Sicuani, Chumbivilcas, Combapata, Sicuani Rural y SER Combapata - Sicuani Rural						
Tintaya Nueva 220	4.1	4.1	4.4	4.5	5.3	5.4
Tintaya Nueva 138	5.5	5.6	5.9	6.0	6.2	6.4
Tintaya 220	2.1	2.1	2.2	2.2	2.2	2.3
Tintaya 138	5.6	5.7	6.0	6.1	6.3	6.4
Combapata 138	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.3
Combapata 60	2.7	2.7	2.7	2.7	2.8	2.8
Llusco 60	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
Sicuani 60	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
Zona: Cusco; Valle Sagrado 1, 2 y 3 y SER Cachimayo Valle Sagrado 1, 2 y 3						
Quencoro 138	3.9	3.9	3.9	3.9	4.4	4.6
Quencoro 33	6.5	6.5	6.5	6.5	6.7	6.8
Parque Industrial 138	3.5	3.5	3.5	3.5	3.8	3.9
Dolorespata 138	3.9	3.8	3.9	3.9	3.9	4.1
Cachimayo 138	3.7	3.6	3.7	3.7	3.3	3.4

Figura 7 Corriente de cortocircuito monofásico en S.E. Cachimayo 138 kV (Ref. Tabla 6.87 (pag.328 del Informe COES/DP-01-2021

- ✓ Los valores de corriente de falla a tierra en los niveles de 138 kV serán validados y los de 60 kV y 22,9 kV serán obtenidos mediante simulaciones del comportamiento del sistema, considerando la implementación de nuevos proyectos (v.g. S.E. en el aeropuerto de Chinchero, S.E.T. Paucartambo, nueva S.E.T. Urubamba).
- ✓ Los diseños de puesta a tierra, a nivel de ingeniería básica, se harán para una corriente de falla a tierra de 3.4 kA (Icc Cachimayo 138, año 2032) y un tiempo de despeje de falla de 500 ms, con conexión a la malla de tierra profunda existente de las bahías asociadas al T-3 existente.
- ✓ Estos diseños serán validados en la etapa de diseño de detalle y, una vez culminada la ejecución y ejecutadas las pruebas respectivas a satisfacción de ELSE, la nueva malla de tierra profunda será conectada a las mallas de tierra existentes en la S.E. Cachimayo (i.e. malla de tierra de la bahía de la L-1007 y malla del del transformador T-4 y celdas asociadas).

2.9 SERVICIOS AUXILIARES EN CORRIENTE ALTERNA

Se utilizará el transformador existente de 22,9/(0,38-0,22) kV de 100 kVA. También se se ampliará el tablero de SS.AA. en C.A. existente.

Como respaldo se utilizará un grupo electrógeno de 30 kVA para atender la demanda de cargas críticas y un tablero de transferencia automática ante la ausencia de tensión en el transformador de SS.AA.

2.10 SERVICIOS AUXILIARES EN CORRIENTE CONTINUA

Los servicios auxiliares existentes constan de un banco de batería de 110 Vcc, compuesto por 55 baterías, con polos aislados y dos rectificadores – cargadores y un tablero de SS.AA. en corriente continua; éste último será ampliado.

El tiempo mínimo de autonomía de los servicios auxiliares será de cinco (5) horas, conforme a los requerimientos de los procedimientos técnicos del COES.

2.11 CADENAS DE AISLADORES

No se ha identificado la necesidad de utilización de cadenas de aisladores.

2.12 PÓRTICOS

En términos prácticos, se puede afirmar que no se producirá intervención en los sistemas de pórticos existentes en 138 kV y 60 kV. En el sistema de pórticos de 22,9 kV se ha previsto la implementación de una columna de pórtico.

Bajo la viga del pórtico de 138 kV se prevé reemplazar los transformadores de tensión, reutilizando el mismo cable de acometida a los transformadores de tensión existentes.

En 22,9 kV, es previsible, en el media plazo, el reemplazo de los transformadores de tensión de barra; sin embargo, consideramos no amerita evaluar el impacto de su instalación, por ser equipos pequeños y de poco peso.

En 60 kV, no se prevé la intervención en los pórticos implementados.

2.13 ESTRUCTURAS SOPORTE DE EQUIPOS

Las estructuras soporte de equipos de patio serán de acero galvanizado en caliente, reticulados y anclados mediante pernos a sus fundaciones.

2.14 ILUMINACIÓN Y FUERZA EXTERIOR

Para el diseño de detalle de la iluminación del patio de llaves se tendrá en cuenta las dimensiones de fabricación de los equipos y la disposición final de equipos.

Se contará con tomacorrientes trifásicos y monofásicos en el patio de llaves para fines de mantenimiento, cuya ubicación será determinada en los diseños de detalle.

También se contará con iluminación de emergencia, según diseños de detalle; precisándose que deberán contar con iluminación de emergencia cada gabinete de los equipos de maniobra (interruptores y seccionadores) y las cajas de agrupamiento de cables de los transformadores de medición.

3 CRITERIOS DE DISEÑO DE PROTECCIÓN Y CONTROL, MEDICIÓN, AUTOMATIZACIÓN Y TELECOMUNICACIONES.

3.1 DESCRIPCIÓN GENERAL

El alcance consiste en la elaboración de entregables de ingeniería hasta el nivel de detalle, suministro, transporte, montaje o instalación, pruebas y puesta en servicio de los sistemas de control, protección, medición y automatización del proyecto.

En lo concerniente a la automatización y control, requerimientos mínimos de diseño son estipulados en el Procedimiento de Ingreso, Modificación y Retiro de Instalaciones en el SEIN, Anexo1 Criterios Mínimos de Diseño de Instalaciones Eléctricas, Capítulo 3: Requisitos Mínimos de Equipamiento de Sistemas de Automatización y Control.

En lo concerniente a los sistemas de protección y comunicaciones se tendrá en cuenta el Capítulo 2 Requisitos Mínimos de Equipamiento del Sistema de Protección y Comunicaciones, del procedimiento técnico del COES antes mencionado; haciendo notar que para las protecciones definidas según la potencia del equipo, en el caso del proyecto, se trata de un transformador grande (≥ 50 MVA) de tres devanados.

Téngase en cuenta que la implementación de sistemas de comunicación de respaldo será definido por el COES-SINAC:

7.2 Otras Instalaciones de 220 kV, de 138 kV e Inferiores

En instalaciones de 220 kV que no son troncales nacionales ó regionales, instalaciones de 138 kV é inferiores no se requiere instalar dos sistemas de comunicaciones independientes como principal y respaldo. Se puede instalar un Sistema de Comunicaciones soportado en cable tipo OPGW (Optical Ground Wire), constituido en su parte óptica por fibra óptica monomodo de 24 (veinticuatro) hilos que cumpla con la Recomendación ITU-T G.652.D, o un sistema de Onda Portadora sobre Líneas de Alta Tensión con terminales puramente digitales con emulación analógica, que permitan una velocidad de transmisión de información de hasta 256 Kbit/s, o superior.

La selección del sistema de comunicación dependerá de la aplicación. Se recomienda sin embargo en cumplimiento del D.S. N° 034-2010-MTC que se implemente fibra óptica. No se considera necesario un Sistema de Comunicaciones de respaldo, salvo en aquellos casos en los cuales las subestaciones revistan particular importancia en su área de influencia, en cuyo caso la duplicación o respaldo de comunicaciones será definido por el COES-SINAC.

Figura 8: Sobre sistema de comunicaciones de respaldo (Ref. Resolución OSINERGMIN N° 083-2021-OS/CD)

A priori, se excluye el suministro e instalación de un sistema de comunicación vía onda portadora; sin embargo, dicha exclusión deberá ser confirmada por el COES.

3.2 PROTECCIÓN Y CONTROL DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA

Las protecciones principal y de respaldo del transformador de potencia se ejecutarán a través de IEDs (IED: Intelligent Electronic Device) de última generación, pudiendo ser unidades combinadas (protección y control) o unidades independientes (protección y

control por separado, teniendo como criterio la redundancia de señales de protección y control por lo que estos IEDs serán iguales en características y funcionalidades, previstos para uso interior y aptos para operar a la altitud de diseño: 3500 msnm.

Cada IED tendrá la capacidad de operar equipos de maniobra de hasta seis (6) celdas o bahías, (máximo 30 equipos, dentro de ellos hasta seis interruptores de potencia, incluyendo enclavamientos).

Entre otras, cada IED contará con funciones de:

- ✓ Protección diferencial para transformador tres devanados, apto para la implementación de dos funciones de protección diferencial.
- ✓ Protección diferencial monofásica de alta impedancia,
- ✓ Protección falla de interruptor,
- ✓ Verificación de sincronismo,
- ✓ Mando sincronizado (o relé independiente de mando sincronizado), supeditado a resultados de estudios de transitorios electromagnéticos.
- ✓ Administración de autorizaciones,

También se contará con un registrador de fallas y un relé de protección diferencial de barra para el nivel de 138 kV.

4 CRITERIOS DE DISEÑO DE OBRAS CIVILES

4.1 GENERALIDADES

A continuación, se establecen los criterios generales y mínimos para la elaboración de entregables de ingeniería, hasta el nivel de detalle, para la implementación del proyecto. El levantamiento topográfico y estudio de mecánica de suelos estarán a cargo del ejecutor, por lo que la información que al respecto alcance ELSE tendrá carácter informativo, no vinculante.

Información concerniente al levantamiento topográfico, estudio de mecánica de suelos, árboles de carga (diagramas de carga estático y dinámico) que se generarán en los equipos, (incluyendo viento y sismo) servirán para el diseño y dimensionamiento de las cimentaciones.

Los diseños en general, se realizarán teniendo en cuenta los requerimientos de la legislación peruana, Procedimientos Técnicos del COES, Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE) decretos, regulaciones y ordenanzas regionales (v.g. GORE Cusco) y locales (v.g. Municipio de Cachimayo y/o Anta).

4.2 NORMAS

Para el diseño de cimentaciones, estructuras soporte y/o selección de materiales que las constituyen se observará el cumplimiento cabal de las normas técnicas, reglamentos, estándares y/o códigos, normativa del Ministerio de Energía y Minas, Ministerior de Vivienda, Construcción y Saneamiento, entre otros:

- ✓ Normativa del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento del Perú
- ✓ Procedimiento Técnico No. 20 del COES (i.e. Anexo 1, ítem 2.3 Obras Civiles)
- ✓ Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE):
 - Norma Técnica de Edificación E.020 “Cargas”
 - Norma Técnica de Edificación E.030 “Diseño “Sismorresistente”
 - Norma Técnica de Edificación E.050 “Suelos y Cimentaciones”
 - Norma Técnica de Edificación E.060 “Concreto Armado”
 - Norma Técnica de Edificación E.070 “Albañilería”
 - Norma Técnica de Edificación E.090 “Estructuras Metálicas”
 - Norma Técnica de Edificación IS.010 “Inst. Sanitarias para Edificaciones”
 - Norma Técnica de Edificación OS.060 “Drenaje Pluvial Urbano”
 - Norma Técnica de Edificación EC.030 “Subestaciones Eléctricas”
 - Norma Técnica de Edificación G.050 “Seguridad durante la Construcción”
- ✓ Normativa del Ministerio de Energía y Minas del Perú (MEM)

- Código Nacional de Electricidad (CNE – Suministro 2001)
- RESESATE
- ✓ American Concrete Institute (ACI)
- ✓ ACI 318 Building Code Requirements for Structural Concrete
- ✓ American Institute of Steel Construction (AISC)
- ✓ Manual of Steel Construction Allowable Stress Design
- ✓ American Society for Testing and Materials (ASTM)
- ✓ American National Standards Institute (ANSI)
- ✓ International Building Code (IBC-2006)
- ✓ IEEE-691 Guide for Transmission Structure Foundations Design and Testing
- ✓ American Association Standard Highways (AASHTO)

Para todos los diseños, se utilizarán las normas correspondientes en su última versión vigente, teniendo siempre presente que las exigencias de las normas serán consideradas como mínimas, por lo que, de ser el caso, serán complementadas.

En caso de discrepancias entre las normas, códigos, estándares y requerimientos mínimos de ELSE, se aplicarán los criterios más rigurosos para obtener un diseño más conservador, por tratarse de infraestructura crítica.

4.3 CRITERIOS DE DISEÑO

4.3.1 Cargas

Las estructuras a diseñarse serán capaces de resistir las cargas impuestas para el uso previstas; estas estructuras actuarán con las combinaciones de cargas indicadas en las normas, de manera tal que ellas los esfuerzos a las que sean sometidas no causen deformaciones que excedan los valores prescritos para cada material estructural en la respectiva norma específica de diseño.

Los valores de carga de servicio a emplearse para el diseño no serán menores a los valores mínimos establecidos en las normas E.020 “Cargas” y E.030 “Diseño Sismorresistente” del Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE).

Las cargas mínimas establecidas en esta Norma E.020, están dadas en condiciones de servicio.

Asimismo, en los diseños deberán considerarse las cargas por cortocircuito trifásico.

4.3.1.1 Cargas Muertas

Constituídas por el peso de los materiales, equipos y cualquier otro elemento soportado por la estructura y/o edificación, incluyendo su peso propio, que sean permanentes o con una variación de magnitud pequeña en el tiempo.

Se considerará el peso real de los materiales y equipos que deberá soportar la estructura o edificación, los que serán calculados en base a los siguientes pesos unitarios:

Descripción	Unidad	Valor
Concreto armado	kgf	2400
Concreto simple	kgf	2300
Grava y arenas secas	kgf	1600
Tierra seca	kgf	1600

Cuadro No. 3 Pesos unitarios de materiales

4.3.1.2 Cargas Vivas

Constituido por los materiales, equipos y cualquier otro elemento movable soportado por la estructura.

Para el diseño de cimentaciones de equipos las cargas corresponderán a los valores dados por el fabricante, adicionándose el peso de una persona con un peso de 75 kg para el montaje de los equipos.

4.3.1.3 Cargas por Sismo

Se definen como las fuerzas estáticas vertical y horizontal equivalentes al efecto de las cargas dinámicas inducidas por el movimiento del suelo durante la ocurrencia de un sismo.

Las bases, fundaciones o cimientos de los equipos y pórticos serán diseñados para las siguientes condiciones sísmicas:

Aceleración horizontal = 0,5 g

Aceleración vertical = 0,3 g

Frecuencia de oscilación = 10 Hz

Se asumirá que la fuerza sísmica vertical actúa en los elementos de manera simultánea con la fuerza sísmica horizontal y en el sentido más desfavorable para el análisis.

No será necesario considerar simultáneamente los efectos del sismo y viento según lo indicado en la norma respectiva.

4.3.1.4 Cargas de Viento

Se aplicarán a la estructura soporte y al mismo equipo, considerando toda superficie que esté expuesta a la acción del viento, teniendo en cuenta las consideraciones de los reglamentos o normas al respecto.

Los diseños serán adecuados para resistir las presiones debidas al viento.

4.3.1.5 Cargas de cortocircuito

Se aplicarán a la estructura soporte y al mismo equipo, teniendo en cuenta las consideraciones de los reglamentos o normas técnicas al respecto.

Los diseños serán adecuados para resistir los esfuerzos por la ocurrencia de cortocircuitos.

4.3.1.6 Cargas de Construcción

Se tendrán en cuenta todas las cargas que afecten o incrementen los esfuerzos en las fundaciones durante el proceso constructivo.

4.3.1.7 Combinaciones de carga

Las estructuras y elementos estructurales serán diseñados para obtener, en todas sus secciones, resistencias iguales o mayores a las requeridas, calculadas para las cargas amplificadas según las combinaciones estipuladas en el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE).

Para los diseños se considerará la combinación que produzca los efectos más desfavorables en el elemento estructural.

Las combinaciones para el diseño de las estructuras de **concreto armado**, según lo indicado en la Norma E.060 “Concreto Armado” del RNE, dan la resistencia requerida (U) que es igual a la suma de cargas muertas (CM), cargas vivas (CV), cargas de viento (CW) y cargas de sismo (CS) que se indican a continuación:

$$U = 1,4 \text{ CM} + 1,7 \text{ CV}$$

$$U = 1,25 (\text{CM} + \text{CV} \pm \text{CW})$$

$$U = 0,9 \text{ CM} \pm 1,25 \text{ CW}$$

$$U = 1,25 (\text{CM} + \text{CV}) \pm \text{CS}$$

$$U = 0,9 \text{ CM} \pm \text{CS}$$

4.3.2 Factores de reducción de capacidad

Asimismo, se utilizarán los siguientes factores de reducción de capacidad:

$$\text{Para flexión:} \quad \Phi = 0,90$$

$$\text{Para cortante:} \quad \Phi = 0,85$$

$$\text{Para flexo compresión:} \quad \Phi = 0,75$$

4.3.3 Factores de seguridad

Las bases, cimentaciones o fundaciones de equipos serán diseñados con un factor de seguridad mínimo de 1,5 contra la falla por volteo y de 1,25 contra la falla por deslizamiento.

4.3.4 Materiales

La calidad de concreto será indicada en el plano de detalle correspondiente.

Se utilizarán los siguientes tipos de materiales:

Concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ [a los 28 días] (Bases de equipos, canaletas, etc.)

Concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ (Solados)

Acero $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$ ASTM A615 de grado 60

La resistencia requerida para el concreto es la resistencia a la compresión a los veintiocho días (28) días.

El tipo de cemento será compatible con la agresividad química del terreno (sales y sulfatos) y de los materiales componentes del concreto, por lo que se tendrá en cuenta la utilización de la Tabla 4.4.3 de la NTE E.060 “Concreto Armado”, donde se indican los grados de ataque químico por sulfatos en aguas y suelos subterráneos y la medida correctiva a usar en cada caso.

Para concretos de peso normal, el módulo de elasticidad podrá asumirse como:

$$Ec = 15000 \sqrt{f'c} \text{ kg/cm}^2$$

El módulo de elasticidad del acero se considerará como:

$$Es = 2 \times 10^6 \text{ kg/cm}^2$$

4.4 PREMISAS DE DISEÑO

4.4.1 Disposición general de obras civiles

Los diseños electromecánicos y civiles deberán ser compatibles, por lo que la coordinación entre especialistas de estas disciplinas será permanente.

Entre otros, para realizar la disposición general de obras civiles se tendrá en cuenta:

- ✓ Acceso,
- ✓ Tipo de suelo,
- ✓ Maniobrabilidad de equipos para el montaje y mantenimiento
- ✓ Morfología

4.4.2 Arquitectura

En coordinación permanente con los responsables de diseños electromecánicos, se evaluará y recomendará la mejor disposición teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

- ✓ Circulación reservada y no reservada.
- ✓ Viento
- ✓ Asolamiento.
- ✓ Visibilidad.
- ✓ Iluminación

4.4.3 Bases de equipos y canaletas.

Los cálculos de resistencia y estabilidad de las bases, fundaciones o cimientos de equipos se realizarán teniendo como premisas las cargas, pesos y tamaños dados por el fabricante de los equipos. Se tomará como referencia la Norma de Diseño Sismorresistente del RNE, Norma E.030 y complementada, de requerirse, con otras normas (v.g. IBC para el cálculo de la fuerza sísmica).

Para el dimensionamiento de las bases de los equipos y pórticos, se considerará que éstas transmitirán al suelo de cimentación una presión máxima que no exceda a la especificada en el estudio de mecánica de suelos. Para tal fin, se considerarán las cargas y momentos de servicio, vale decir cargas sin amplificar.

⁽³⁾En la fundación o base del transformador de potencia la poza deberá ser del tipo tanque separador de aceite y deberá almacenar el equivalente al 120% del volumen del aceite correspondiente al transformador de potencia; adicionalmente, al volumen de aceite, se deberá considerar un volumen equivalente de agua proveniente de las precipitaciones pluviales de 20 cm de altura.

A menos que el estudio de mecánica de suelos no lo permita, se podrá considerar un incremento del 30% en el valor de la presión admisible del suelo para los estados de carga en los que intervenga sismo o viento.

Para los pedestales de las bases o cimentaciones, el área de refuerzo -a través de la junta entre estos y la zapata (losa de fondo)- será como mínimo 0,005 veces el área del elemento apoyado, conforme a lo estipulado en la norma E-060 del RNE.

El refuerzo por contracción y temperatura en losas donde se usen barras corrugadas, con límites de esfuerzo de fluencia de 4 200 kg/cm² deberá tener una cuantía mínima de 0,0018; este valor se utilizará como refuerzo mínimo para las zapatas.

El refuerzo por contracción y temperatura podrá colocarse en una o en las dos caras del elemento, dependiendo de su espesor y teniendo en cuenta lo indicado en las normas aplicables.

Para muros de concreto, la cuantía mínima de refuerzo vertical, referida a la sección bruta, será de 0,0012 para barras corrugadas de diámetro menor o igual a 5/8” con una resistencia a la fluencia no menor a 4 200 kg/cm²

Para muros de concreto, la cuantía mínima de refuerzo horizontal, referida a la sección bruta, será de 0,0020 para barras corrugadas de diámetro menor o igual a 5/8” con una resistencia a la fluencia no menor a 4 200 kg/cm²

Los muros de espesor de 25 cm o más, deberán llevar refuerzo en las dos caras.

Los recubrimientos mínimos de concreto al refuerzo serán:

⁽³⁾ Absolución de Consulta y/u Observación N° 66: Empresa DELCROSA.

- ✓ Concreto vaciado contra el suelo = 7 cm.
- ✓ Concreto en contacto con el suelo (barras de 5/8” o menores) = 4 cm.
- ✓ Concreto en contacto con el suelo (barras de 3/4” o mayores) = 5 cm.

Luego de diseñadas las bases, se revisará la distancia entre ejes de soporte y pernos de cada una de las estructuras de los equipos, los niveles de las bases de los soportes y las conexiones entre los equipos y canaletas. El diseño de los pernos de anclaje se realizará en base a lo indicado en la norma americana ACI- 318 la misma que tiene un capítulo para tal fin.

4.4.4 Drenaje

Las lluvias se presentan, usualmente, entre los meses de diciembre a marzo. De la inspección visual realizada se ha determinado que en esta subestación existe un sistema de drenaje que está compuesto por, colectores y buzones por lo que el drenaje del lote de terreno se adaptará a este sistema y, de ser el caso, se ampliará.

4.4.5 Revisión y compatibilización de las bases o fundaciones

Los cables de la red de tierra profunda, dentro de lo posible, tendrán un alineamiento tratando de evitar cruzarse con la ubicación de las cimentaciones del patio de llaves y otras estructuras a diseñarse.

Finalmente, se evaluarán las posibles interferencias con las redes de alcantarillado (de existir) y drenaje existentes, verificando la distancia entre fundaciones y estableciendo definitivamente los ejes de trazo o de construcción y los niveles de excavación.

4.4.6 Vías internas

Se considera el mejoramiento de la vía interna contigua al área de ampliación para el tránsito de vehículos de operación y mantenimiento.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE SUMINISTRO

ANTEPROYECTO (INGENIERÍA BÁSICA): ““AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

INDICE

III ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE SUMINISTRO

1	GENERALIDADES.	5
2	ALCANCE.....	5
3	UNIDADES DE MEDIDA.....	6
4	NORMAS TÉCNICAS DE FABRICACIÓN y PRUEBAS.	6
4.1	NORMAS APLICABLES -----	6
4.2	NORMAS EQUIVALENTES-----	7
4.3	NORMAS DE FABRICACION DE EQUIPOS ELECTRÓNICOS Y/O DIGITALES -----	7
4.4	DISCREPANCIAS -----	8
4.5	IDIOMA -----	8
4.6	PLANOS, CÁLCULOS E INSTRUCTIVOS DE MONTAJE Y OPERACIÓN ----	8
4.7	PLAZO DE REVISIÓN DE PLANOS Y MEMORIAS DE CÁLCULO.-----	8
5	CONDICIONES DE UTILIZACION.....	9
5.1	EQUIPOS DE PATIO 138 KV-----	9
5.1.1	Condiciones geográficas y climáticas.....	9
5.1.2	Características del sistema eléctrico.....	10
6	CARACTERÍSTICAS GENERALES.....	11
6.1	EQUIPOS DE PATIO 138 KV-----	11
6.1.1	INTERRUPTOR DE POTENCIA	11
6.1.2	SECCIONADOR DE BARRA	12
6.1.3	TRANSFORMADORES DE TENSIÓN	12
6.2	TRANSFORMADORES DE POTENCIA Y ZIGZAG -----	13
6.2.1	TRANSFORMADOR DE POTENCIA	13
6.2.2	TRANSFORMADOR ZIGZAG	31
6.2.3	EQUIPOS DE PATIO 60 KV	31
6.2.4	EQUIPOS DE MEDIA TENSIÓN (22,9 kv).....	33
6.3	aisladores, cadena de aisladores y aisladores poste o soporte.-----	34
6.4	CABLES DE ENERGÍA -----	35
6.5	SISTEMA DE SERVICIOS AUXILIARES EN CORRIENTE ALTERNA-----	35

ANTEPROYECTO (INGENIERÍA BÁSICA): ““AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

6.6	SISTEMA DE SERVICIOS AUXILIARES EN CORRIENTE CONTINUA en 110 Vcc	35
6.7	SISTEMA DE SERVICIOS AUXILIARES EN CORRIENTE CONTINUA en 48 Vcc	35
6.8	TABLEROS DE PROTECCIÓN, CONTROL Y MEDICION -----	36
6.9	TABLERO DE COMUNICACIONES -----	36
6.10	SISTEMA DE VIDEOVIGILANCIA -----	36
6.11	REQUERIMIENTOS DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN-----	37
6.12	MATERIALES A SER UTILIZADOS -----	37
6.13	CALIDAD DE FABRICACION -----	37
6.14	EQUIPOS Y MATERIALES NO PREVISTOS -----	38
6.15	CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS EQUIPOS -----	38
6.16	ACCESORIOS DE EQUIPAMIENTO -----	39
6.17	GALVANIZADO EN CALIENTE-----	39
6.18	PINTURA -----	39
6.19	VIBRACIONES Y RUIDO-----	40
6.20	VENTILACIÓN-----	40
6.21	OXIDACIÓN -----	40
6.22	MOTORES ELÉCTRICOS-----	40
6.23	TABLEROS, PANELES, ARMARIOS -----	40
6.24	CABLEADO-----	41
6.25	INSCRIPCIONES-----	42
6.26	HERRAMIENTAS -----	42
6.27	EQUIPOS Y MATERIALES A SER SUMINISTRADOS PARA EL PROYECTO	42
6.28	PRUEBAS TIPO -----	42
6.29	INSPECCIONES Y PRUEBAS DE ACEPTACIÓN EN FÁBRICA (FAT)-----	42
6.30	ACCESO A TALLERES Y LABORATORIOS -----	43
6.31	CONSTANCIA DE INSPECCIÓN -----	43

ANTEPROYECTO (INGENIERÍA BÁSICA): ““AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

6.32	REPUESTOS	44
6.33	DEL EMBALAJE	44
6.34	DEL TRANSPORTE	45
7	TABLAS DE DATOS TÉCNICOS	45
7.1	ANEXO 1: TABLAS DE DATOS TÉCNICOS	46
7.1.1	TABLA DE DATOS TÉCNICOS (TdT) No. 01: TRANSFORMADOR DE POTENCIA	47
7.1.2	TABLA DE DATOS TÉCNICOS (TdT) No. 02: SISTEMA DE MONITOREO INTEGRAL DEL TRANSFORMADOR EN TIEMPO REAL	61
7.1.3	TABLA DE DATOS TÉCNICOS (TdT) No. 03: SISTEMA DE MONITOREO, EN LÍNEA, DE HUMEDAD Y GASES	64
7.1.4	TABLA DE DATOS TÉCNICOS (TdT) No. 04: CAMBIADOR DE TOMAS BAJO CARGA (OLTC)	66
7.1.5	TABLA DE DATOS TÉCNICOS (TdT) No. 05: REGULADOR AUTOMÁTICO DE VOLTAJE	67
7.1.6	TABLA DE DATOS TÉCNICOS (TdT) No. 06: PARARRAYOS 138 KV	69
7.1.7	TABLA DE DATOS TÉCNICOS (TdT) No. 07: INTERRUPTOR DE POTENCIA DE TANQUE VIVO 138 KV	71
7.1.8	TABLA DE DATOS TÉCNICOS (TdT) No. 08: SECCIONADOR DE BARRA 138 KV	76
7.1.9	TABLA DE DATOS TÉCNICOS (TdT) No. 9: TRANSFORMADOR DE TENSIÓN 138 KV	79
7.1.10	TABLA DE DATOS TÉCNICOS (TdT) No. 10 ... No. 20 [dejado en blanco]	81
7.1.11	TABLA DE DATOS TÉCNICOS (TdT) No. 21: INTERRUPTOR DE POTENCIA DE TANQUE VIVO 60 KV	82
7.1.12	TABLA DE DATOS TÉCNICOS (TdT) No. 22: SECCIONADOR DE BARRA 60 KV	86
7.1.13	TABLA DE DATOS TÉCNICOS (TdT) No. 23: TRANSFORMADOR DE TENSIÓN 60 KV	89
7.1.14	TABLA DE DATOS TÉCNICOS (TdT) No. 24: PARARRAYOS 60 KV	92
7.1.15	TABLA DE DATOS TÉCNICOS (TdT) No. 25: CABLE UNIPOLAR 60 kV, XLPE, 3(1x 240 mm ² Cu, + H) y 3(1x400 mm ² Cu, + H)	95
7.1.16	TABLA DE DATOS TÉCNICOS (TdT) No. 26 ... No. 30 [DEJADO EN BLANCO]	97
7.1.17	TABLA DE DATOS TÉCNICOS (TdT) No. 31: CABLE UNIPOLAR 22,9 KV N2XSY, 3X3(1-240mm ² Cu + H) o 3x3(1-500 mm ² , Cu + H)	98
7.1.18	TABLA DE DATOS TÉCNICOS (TdT) No. 32: INTERRUPTOR DE POTENCIA 22,9 KV, Icc = 31.5 kA (3s)	100
7.1.19	TABLA DE DATOS TÉCNICOS (TdT) No. 33: SECCIONADOR DE BARRA 22,9 kV, Icc = 25 kA (3 s) MONTAJE HORIZONTAL Y APERTURA CENTRAL	104
7.1.20	TABLA DE DATOS TÉCNICOS (TdT) No. 34: SECCIONADOR DE BARRA 22,9 KV, MONTAJE VERTICAL Y APERTURA VERTICAL (Icc = 31,5 kA (3 s))	107
7.1.21	TABLA DE DATOS TÉCNICOS (TdT) No. 35: PARARRAYOS 22,9 KV	110
7.1.22	TABLA DE DATOS TÉCNICOS (TdT) No. 36: TRANSFORMADOR DE TENSIÓN 22,9 KV	114
7.1.23	TABLA DE DATOS TÉCNICOS (TdT) No. 37 ... No. 40 [dejado en blanco]	116
7.1.24	TABLA DE DATOS TÉCNICOS (TdT) No. 41: ARMARIO DE PANEL O TABLERO DE PROTECCIÓN, CONTROL, MEDICIÓN O AUTOMATIZACIÓN	117
7.1.25	TABLA DE DATOS TÉCNICOS (TdT) No. 42: MEDIDOR MULTIFUNCIÓN	120

ANTEPROYECTO (INGENIERÍA BÁSICA): ““AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

7.1.26	TABLA DE DATOS TÉCNICOS (TdT) No. 43: TABLERO RTU CON HMI PARA CONTROL Y AUTOMATIZACIÓN	126
7.1.27	TABLA DE DATOS TÉCNICOS (TdT) No. 44: RELÉ O IED DE PROTECCIÓN DIFERENCIAL DE TRANSFORMADOR DE TRES DEVANADOS, CON FUNCIONES DE CONTROL Y MONITOREO	131
7.1.28	TABLA DE DATOS TÉCNICOS (TdT) No. 45: REGISTRADOR DE FALLAS (Registrador de Secuencia de Eventos y Osciloperturbógrafo)	136
7.1.29	TABLA DE DATOS TÉCNICOS (TdT) No. 46: RELÉ DE SINCRONIZACIÓN DE CIERRE O APERTURA DE INTERRUPTOR DE POTENCIA	139
7.1.30	TABLA DE DATOS TÉCNICOS (TdT) No. 47 TRANSFORMADOR ZIGZAG [SUPRIMIDA]	144
7.1.31	TABLA DE DATOS TÉCNICOS (TdT) No. 48: RELÉ O IED DE PROTECCIÓN DIFERENCIAL DE BARRA	148
7.1.32	TABLA DE DATOS TÉCNICOS (TdT) No. 49: CONECTORES DE ALTA Y MEDIA TENSIÓN.....	156
7.1.33	TABLA DE DATOS TÉCNICOS (TdT) No. 50: SWITCHS DE DATOS	157
7.1.34	TABLA DE DATOS TÉCNICOS (TdT) No. 51: BLOQUES Y PEINETAS DE PRUEBA	159
7.1.35	TABLA DE DATOS TÉCNICOS (TDT) No. 52: SISTEMA DE TELEPROTECCIÓN Y TELECOMUNICACIONES	160
7.1.36	TABLA DE DATOS TÉCNICOS (TdT) No. 53: SISTEMA CCTV (CÁMARAS DE VIDEOVIGILANCIA)	169
7.1.37	TABLA DE DATOS TÉCNICOS (TdT) No. 54: CABLES DE CONTROL Y FUERZA EN B.T.....	171
7.1.38	TABLA DE DATOS TÉCNICOS (TdT) No. 55: MATERIALES DE SISTEMA DE MALLA A TIERRA PROFUNDA Y SUPERFICIAL.....	173
7.1.39	TABLA DE DATOS TÉCNICOS (TdT) No. 56: ESTRUCTURAS METÁLICAS	175
7.1.40	TABLA DE DATOS TÉCNICOS (TdT) No. 57: CONDUCTORES DESNUDOS DE ALEACIÓN DE ALUMINIO (AAAC)	178
7.1.41	TABLA DE DATOS TÉCNICOS (TdT) No. 58 ... No. 60 [dejado en blanco].....	179
7.1.42	TABLA DE DATOS TÉCNICOS (TdT) No. 61: CADENA DE AISLADORES Y HERRAJES	180
7.1.43	TABLA DE DATOS TÉCNICOS (TdT) No. 62: SISTEMA DE APANTALLAMIENTO	181
7.1.44	TABLA DE DATOS TÉCNICOS (TdT) No. 63: CABLES DE FIBRA ÓPTICA	182
7.1.45	TABLA DE DATOS TÉCNICOS (TdT) No. 64: GRUPO ELECTRÓGENO	183
8	DATOS MÍNIMOS DE LA INFORMACIÓN TÉCNICA (CATÁLOGOS, MANUALES DE PRODUCTO, MANUALES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO, INSTRUCTIVOS, etc.).....	185
8.1	TRANSFORMADOR DE POTENCIA:-----	185
8.2	TRANSFORMADOR DE CORRIENTE.-----	185
8.3	TRANSFORMADORES DE TENSION.-----	186
8.4	PARARRAYOS-----	186
8.5	RELES E IEDS.-----	187
8.6	MEDIDOR MULTIFUNCION.-----	187

ANTEPROYECTO (INGENIERÍA BÁSICA): ““AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

“AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

III. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE SUMINISTRO

1 GENERALIDADES.

En las especificaciones técnicas de suministro se precisan requerimientos mínimos de ELSE; ellas complementan otros documentos del presente anteproyecto, tales como la memoria descriptiva, planos, especificaciones técnicas generales, especificaciones técnicas de montaje electromecánico, especificaciones técnicas de obras civiles y tablas de cantidades.

El suministro comprende actividades de verificación y validación de las características generales y específicas, requerimientos de diseño y construcción indicados en las tablas de datos técnicos, embalaje y transporte, inspecciones y pruebas en fábrica.

Para el suministro, también se tendrá en cuenta que, en general, el nuevo equipamiento sea mejor que el existente, tanto por innovación tecnológica, así como por requerimiento del PR-20 del COES:

2. CRITERIOS DE DISEÑO DE SUBESTACIONES

2.1 CRITERIOS DE DISEÑO Y SELECCIÓN

En el diseño de una ampliación deberán mantenerse los criterios de diseño de la instalación existente o mejorarlas.

Figura 1: Criterios generales de diseño y selección (Ref. Resolución OSINERGMIN No. 083-2021-OS/CD)

Los equipos, accesorios y materiales a ser suministrados serán nuevos, no estando permitido la utilización de materiales ni componentes de segundo uso ni materiales reciclados.

En el anexo 1, Tablas de Datos Técnicos, se indican, requerimientos técnicos de fabricación de equipos principales y pruebas de rutina en fábrica requeridos por ELSE, en forma complementaria a las normas de fabricación y pruebas.

2 ALCANCE

Los equipos serán diseñados, fabricados y contruidos de acuerdo con las recomendaciones establecidas en el presente documento de especificaciones técnicas de suministro, en el que se especifican parámetros, condiciones de utilización y requisitos generales aplicables al procuramiento de los equipos de media y alta tensión, equipos de protección, control y medición, servicios auxiliares, estructuras soporte y cables de potencia.

ANTEPROYECTO (INGENIERÍA BÁSICA): ““AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

La altitud de diseño es de 3500 msnm, en tal sentido, los equipos de patio de llaves, cables de energía, equipos electrónicos y/o digitales de control y protección (IEDs) y, en general, todos los equipos, accesorios y materiales serán diseñados, dimensionados y fabricados para funcionar correctamente a dicha altitud.

3 UNIDADES DE MEDIDA

Se utilizará el Sistema Legal de Unidades de Medida del Perú (SLUMP), aprobado mediante Ley 23560 y constituido por (i) las unidades de medida del sistema internacional (SI) y (ii) unidades fuera del sistema internacional (SI) consideradas necesarias y convenientes para su utilización en el país, en concordancia con las resoluciones de la Conferencia General de Pesas y Medidas (C.G.P.M)

Asimismo, deberán tenerse en cuenta las Normas Metroológicas Peruanas (NMP) de carácter obligatorio emitidas por el Servicio Nacional de Metrología.

También se tendrán en cuenta, de haberlas, las modificatorias a la Ley 23560 y al Reglamento para la Elaboración y Aprobación de Normas Metroológicas Peruanas (Resolución del Servicio Nacional de Metrología NO. 002-2012/SNM-INDECOPI).

4 NORMAS TÉCNICAS DE FABRICACIÓN Y PRUEBAS.

Las normas técnicas exigibles serán las normas técnicas nacionales y las normas técnicas de la Comisión Electrotécnica Internacional (CEI o IEC, por sus siglas en inglés) vigentes y, en forma complementaria, otras normas técnicas ampliamente reconocidas o equivalentes, previa aceptación de la Entidad.

La frecuencia a ser utilizada para las pruebas tipo requeridas por ELSE y las de rutina en fábrica y en sitio o lugar de obra será 60 Hz.

4.1 NORMAS APLICABLES

El contratista, deberá tener en cuenta, el cumplimiento de las normas técnicas nacionales, la legislación aplicable y sus modificatorias, listadas a continuación con carácter indicativo:

- ✓ CNE – Suministro - 2011: Código Nacional de Electricidad, Suministro,
- ✓ CNE – Utilización: Código Nacional de Electricidad, Utilización
- ✓ Normas técnicas de la Comisión Electrotécnica Internacional (por sus siglas en inglés: IEC)
- ✓ Resolución OSINERGMIN No. 083-2021-OS/CD
- ✓ Procedimiento Técnico del COES No. 20 “Ingreso, Modificación y Retiro de Instalaciones al SEIN” (PR-20)
- ✓ Requisitos Mínimos para los Sistemas de Protección del SEIN (Julio 2022)
- ✓ Directivas y Normas emitidas por la Dirección General de Electricidad (DGE) del Ministerio de Energía y Minas (MINEM).
- ✓ Ley de Concesiones Eléctricas,

ANTEPROYECTO (INGENIERÍA BÁSICA): ““AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

- ✓ Reglamento de la Ley de Concesiones Eléctricas,
- ✓ Ley de Contrataciones del Estado (LCE)
- ✓ Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado (RLCE)
- ✓ Normas del Instituto Nacional de Calidad (INACAL),
- ✓ Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE),
- ✓ Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo de las Actividades Eléctricas.

El contratista, en forma complementaria previa aceptación de la Entidad, podrá utilizar otras normas técnicas ampliamente reconocidas, tales como:

- ✓ IEEE: Institute of Electrical and Electronic Engineers,
- ✓ NESC: National Electrical Safety Code,
- ✓ ANSI: American National Standards Institute,
- ✓ ASTM: American Society for Testing and Materials,
- ✓ AISI: American Iron and Steel Institute,
- ✓ ISO: International Standard Organization,
- ✓ CISPR 16:2015: Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods,
- ✓ OSHA: Occupational Safety and Health Administration.
- ✓ DIN: Deutsches Institut für Normung,
- ✓ VDE: Verband der Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik

4.2 NORMAS EQUIVALENTES

En el supuesto que se proponga la fabricación y/o pruebas bajo normas diferentes a las normas nacionales o a las IEC, éstas deberán ser sometidas a aceptación previa y expresa de la Entidad acompañando una copia de la misma en su versión vigente en idioma español o en inglés. Éstas, a criterio de ELSE, deberán ser iguales o superiores en exigencias a las correspondientes normas IEC.

4.3 NORMAS DE FABRICACION DE EQUIPOS ELECTRÓNICOS Y/O DIGITALES

Los equipos electrónicos y/o digitales deberán ser fabricados y probados de acuerdo con las normas arriba indicadas para la altitud de diseño: 3500 msnm.

Sin embargo, si ningún fabricante estuviera en condiciones de fabricar y otorgar la garantía de producto para la altitud de diseño requerida (3500 msnm) el proveedor o contratista someterá a consideración de ELSE la(s) memoria(s) de cálculo que sustente(n) el normal funcionamiento de dichos equipos, así como las pruebas a ejecutar en fábrica y en el lugar de obra.

Para otorgar la conformidad o no conformidad a la(s) memoria(s) de cálculo y validar la suficiencia de las pruebas, ELSE también tendrá en cuenta estadísticas propias o de terceros relativas a la performance de equipos iguales o similares a los propuestos por el proveedor o contratista.

ANTEPROYECTO (INGENIERÍA BÁSICA): ““AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

4.4 DISCREPANCIAS

En caso de discrepancias en el valor de algún parámetro de fabricación o condición de utilización se considerará el valor más conservador o exigente y/o la combinación más exigente considerando los lineamientos de las normas de fabricación y pruebas específicas del material, accesorio y/o equipo.

4.5 IDIOMA

Los documentos, notas y/o memorias de cálculo, títulos, notas en esquemas y dibujos estarán escritos en idioma castellano.

Se exceptúa, de no existir en idioma castellano, los manuales específicos de producto, instrucciones de montaje y/o manuales de operación y mantenimiento específicos elaborados por el fabricante, los que deberán estar en idioma inglés.

Los manuales de operación y mantenimiento, a ser elaborados por el Contratista, antes de la puesta en servicio o hasta quince (15) días después del inicio de la operación experimental, estarán en idioma español o castellano.

4.6 PLANOS, CÁLCULOS E INSTRUCTIVOS DE MONTAJE Y OPERACIÓN

La entrega de la relación de planos y los planos de fabricación, incluyendo los criterios de diseño, factores de corrección por altitud de diseño (3500 msnm) y dimensiones, se hará dentro del periodo de elaboración de entregables de ingeniería y/o en la oportunidad que se fije en el contrato.

Los planos serán elaborados a una escala de 1:25 u otra(s) determinada(s) de común acuerdo entre ELSE y el Contratista, dentro de los primeros quince (15) de suscrito el contrato.

Los instructivos de montaje y/u operación, manuales específicos de producto y lista de empaque serán entregados a ELSE antes de la fecha de inicio de actividades en el lugar de obra o, por tarde, tan pronto el material o equipo llegue al lugar o almacén de obra.

4.7 PLAZO DE REVISIÓN DE PLANOS Y MEMORIAS DE CÁLCULO.

Los entregables de ingeniería o documentos que el Contratista someta a conformidad y/o aceptación de la Entidad, tendrá un plazo de revisión de hasta quince (15) días calendario.

ELSE comunicará el resultado de su revisión uno de los siguientes comentarios:

- (i) INFORMATIVO
- (ii) CONFORME
- (iii) CONFORME CON COMENTARIOS
- (iv) RECHAZADO

El resultado de la revisión practicada por la Entidad no liberará al Contratista de ninguna de sus responsabilidades contractuales.

En el supuesto que un entregable de ingeniería o documento sea ‘RECHAZADO’, éste deberá ser presentado nuevamente y sometido a consideración de la Entidad, sin que ello implique ningún reconocimiento de costo y/o plazo adicional.

ANTEPROYECTO (INGENIERÍA BÁSICA): ““AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

Los plazos de entrega y de revisión de los entregables de ingeniería y documentos de procuramiento serán indicados en el cronograma contractual para los fines pertinentes.

5 CONDICIONES DE UTILIZACION

5.1 EQUIPOS DE PATIO 138 KV

5.1.1 Condiciones geográficas y climáticas

Los equipos, materiales y accesorios serán instalados en la S.E. Cachimayo, cuyas características geográficas y climáticas se resumen a continuación:

Descripción	Unidad	Valor / Característica	Comentario
Altitud de la S.E.	msnm	3423	
Altitud de diseño	msnm	3500	
Temperatura mínima	°C	-10	
Temperatura máxima	°C	27,8	
Humedad relativa	%	93,9	
Viento	m/s	29	Ref. Tabla 250-1-B del CNE Suministro 2011
Precipitación pluvial	mm/día	51.6	
Nivel ceráunico	Rayos por km ² /año	33-64	Ref. . “Mapa Ceraúnico del Perú 2013-2017” del OSINERGMIN.
Nivel isoceráunico (Td)	Días de tormenta al año	60	Ref. ‘Perú, mapa de niveles isoceráunicos (Td)’ de Ing. J. Yanque M.Sc.App. (Lima, 2005)
Índice Radiación solar UV máximo (cielo despejado y mediodía solar)	[Adimensional]	>11	Extremadamente alto.
Aceleración horizontal, en cualquier dirección	g	0,5	g: Aceleración de la gravedad (9.81m/s ²) Ref. Procedimiento Técnico No. 20 del COES
Aceleración vertical	g	0,3	Ref. Procedimiento Técnico No. 20 del COES

ANTEPROYECTO (INGENIERÍA BÁSICA): ““AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

Frecuencia de oscilación	Hz	10	Ref. Procedimiento Técnico No. 20 del COES
Zona sísmica		2	Ref. RM 043-2019-VIVIENDA.

Cuadro No. 1 Clima, altitud y condiciones sísmicas

5.1.2 Características del sistema eléctrico

A continuación, se resumen parámetros de operación y distancias mínimas de seguridad:

Parámetro / Descripción	Nivel de tensión		
Tensión nominal de operación (kV)	138	60	22,9
Tensión máxima de operación (kV)	145	72.5	24
Frecuencia (Hz)	60	60	60
Número de fases	3	3	3
Nivel de aislamiento básico al impulso tipo rayo (BIL) (KV _p) [Aislamiento externo]	750	450	170
Nivel de aislamiento básico al impulso tipo rayo (BIL) (KV _p) [Aislamiento interno]	650	325	145
Aterramiento del sistema	Neutro rígido	Neutro rígido	Aislado, con transformador ZN (zigzag) ⁽¹⁾ Neutro Rígido
Línea de fuga (mm/kV)	31	31	31
Distancias mínimas y de seguridad: ¹			
➤ Distancia básica de aislamiento fase-tierra (mm)	1650	990	352
➤ Distancia mínima fase-tierra (mm)	1500	900	320
➤ Distancia mínima fase-fase (mm)	1500	900	320
➤ Zona de seguridad del personal (Estatura del operador ≤ 1750 mm)	2250	2250	2250
➤ Circulación de personal bajo conexiones (mm)	3900	3240	2602

¹ Distancias a ser validadas en la etapa de ingeniería de detalle.

⁽¹⁾ Absolución de Consulta y/u Observación N° 2, 6 y 59: Empresa DELCROSA.

ANTEPROYECTO (INGENIERÍA BÁSICA): ““AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

➤ Distancia “R” a cercos (mm)	4400	4000	3200
➤ Distancia mínima temporal fase-fase ante fuerzas de cortocircuito, en mm	900	540	192
➤ Distancia mínima temporal fase-fase ante fuerzas de viento, en mm	1482	810	288
➤ Distancia fase-fase de diseño (d) en mm	$1650 \leq d \leq 3500$	$990 \leq d \leq 2500$	$352 \leq d \leq 1000$
Corriente de cortocircuito de equipos (kA)	31.5	31.5	31.5
Máxima duración admisible de cortocircuito (s)	3	3	3
Tiempo normal de despeje de falla (ms)	80	300	300
Tiempo máximo de despeje de falla - incluye tiempo de IED o relé (<33 ms) - ante cortocircuito trifásico o falla interna de transformador de potencia (ms)	80	80	80
Tiempo de respaldo de despeje de falla (ms)	250	500	500
Identificación de fases	R, S, T	R, S, T	R, S, T

Cuadro No. 2 Características del sistema eléctrico del proyecto

6 CARACTERÍSTICAS GENERALES

6.1 EQUIPOS DE PATIO 138 KV

Los equipos principales son un seccionador de barra, un interruptor de potencia y transformadores de tensión capacitivos.

Los equipos serán del tipo convencional, aislados en aire (AIS), cuyo valor mínimo de BIL externo será de 750 kVp, mientras que el valor del BIL interno será de 650 kVp.

Las estructuras soporte serán de tipo reticulado, de acero galvanizado en caliente y con pernos de grado 5 o superior.

Se considerarán como equipos similares unos iguales o superiores a los existentes o equipos que cumplan o excedan los requerimientos de las tablas de datos técnicos, del mismo nivel de tensión o superior.

6.1.1 INTERRUPTOR DE POTENCIA

El interruptor de potencia será del tipo tanque vivo, cuyo medio de extinción será hexafluoruro de azufre (SF₆). De acuerdo con los criterios de diseño de subestaciones del PR-20 del COES, “El método de interrupción de corriente interrupción de corriente y de extinción del arco deberá ser por autogeneración de la presión de soplado utilizando el principio de soplado tipo térmico,

ANTEPROYECTO (INGENIERÍA BÁSICA): ““AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

en combinación con el tipo soplado (*puffer*).” Y en lo concerniente al sistema de accionamiento: “Se utilizará el sistema de accionamiento a resortes mediante la carga por un motor eléctrico, u otro sistema de accionamiento que ofrezca mayores ventajas operativas. Los interruptores deberán contar con dos bobinas de apertura y una de cierre totalmente independientes”

El mecanismo de mando será tripolar; sin embargo, si los estudios de transitorios electromagnéticos determinasen la utilización de un relé de mando sincronizado, entonces los mecanismos de mando serán uni-tripolares con dos bobinas de apertura en cada polo y circuitos de control independientes.

Por la importancia de la instalación y en forma similar a lo requerido, por el COES, para las protecciones de línea (Ref. Requisitos mínimos para los sistemas de protección del SEIN, numera 5.11.1), ante la ocurrencia de fallas trifásicas “el tiempo máximo de despeje de fallas nunca deberá exceder de 80 ms”, tiempo que incluye el tiempo de operación del IED de protección principal (< 33 ms)

La estructura soporte deberá ser suministrada por el fabricante del interruptor; sin embargo, si ésta fuera de fabricación nacional, la memoria de cálculo deberá ser sometida a consideración de ELSE, la cual estará avalada, sin reservas, por el fabricante del interruptor de potencia.

6.1.2 SECCIONADOR DE BARRA

El seccionador de barra será de montaje horizontal, apertura central, sin cuchillas de puesta a tierra y apto para poder abrir y cerrar circuitos con corrientes residuales; tendrá mecanismos de operación motorizado y manual; el equipo se suministrará con una estructura soporte y rejilla equipotencial.

El gabinete local contará con contactos para su enclavamiento con el interruptor de potencia y contará con iluminación, resistencia de calefacción y termóstato.

6.1.3 TRANSFORMADORES DE TENSIÓN²

Los transformadores de tensión serán del tipo capacitivo sin accesorios de onda portadora, con dos secundarios para protección de 30 VA, y uno para medición de 30 VA cl. 0,2. Al igual que los transformadores de tensión existentes (CPA 170) la relación de transformación será de $138/\sqrt{3} / 0.1/\sqrt{3}$ kV; empero la capacitancia mínima será de 17 000 pF.

Estos cumplirán con características requeridas por el COES para sistemas de protección: “Los Transformadores de Tensión tendrán dos secundarios para ser utilizados por los circuitos de protección: uno para la Protección Primaria y el otro para la Protección Secundaria.

La clase de precisión mínima debe ser del 3% para 1.5 veces la tensión nominal”

Serán suministrados con estructuras soporte, caja de agrupamiento apta para ser instalada a la intemperie, equipada con borneras, interruptores termomagnéticos, iluminación interna, resistencia de calefacción y termóstato.

² Los VA indicados son valores mínimos a implementar. Los VA serán determinados mediante estudios de cargabilidad, considerando la implementación futura de un transformador de potencia y celdas asociadas.

ANTEPROYECTO (INGENIERÍA BÁSICA): ““AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

6.2 TRANSFORMADORES DE POTENCIA ⁽²⁾ ~~Y ZIGZAG~~

El transformador de potencia de $138 \pm 7\% / 60 / 22,9$ kV de 50-55/50-55/50-55 MVA (ONAN-ONAF) ~~y el transformador ZN(zigzag) de 677 KVA (ONAN)~~ será fabricado cumpliendo los requerimientos de las normas IEC, en particular de la IEC 60076 y las tablas de datos técnicos.

6.2.1 TRANSFORMADOR DE POTENCIA

6.2.1.1 Normas aplicables

Para la fabricación y pruebas se cumplirán las prescripciones de las normas IEC, en su versión vigente a la fecha de convocatoria a concurso público o de licitación:

IEC 60076 Power Transformers,

IEC 60060 High voltage techniques

IEC 60296 Specification for unused mineral insulating oils for transformers and switchgear

IEC 60422 Supervision and maintenance guide for mineral insulating oils in electrical equipment

IEC 60214 On-load tap changers,

IEC 60542 Application guide for on-load tap changers,

IEC 60354 Loading guide for oil-immersed power transformers,

IEC 60551 Measurement of transformers and reactors sound levels,

IEC 60137 Insulated bushings for alternating voltages above 1000 V,

ASTM A876 Standard specification for flat-rolled, grain oriented, silicon-iron, electrical steel, fully processed types,

ASTM A345 Standard specification for flat-rolled electrical steels for magnetic applications,

ASTM B5-22 Standard specification for high conductivity tough-pitch copper refinery shapes,

ASTM D1305-16 Standard specification for electrical insulating paper and paperboard-sulfate (Kraft) layer type,

ASME Boiler and Pressure Vessel Code (aplicable a soldaduras de partes sometidas a esfuerzos principales, procesos de soldadura, equipos y operarios).

⁽²⁾ Absolución de Consulta y/u Observación N° 2, 6 y 59: Empresa DELCROSA.

ANTEPROYECTO (INGENIERÍA BÁSICA): ““AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

6.2.1.2 Alcance

En el transformador de potencia se incluye el suministro de transformadores de corriente y pararrayos en los tres niveles de tensión, así como un tablero de regulación automática, sistema de monitoreo integral en tiempo real, desecadores de humedad automáticos, monitores de temperatura, sensores de nivel de aceite y un sistema de detección y alarma de incendio, un mínimo de cuatro ruedas orientables en dos direcciones mutuamente perpendiculares para mover el equipo sobre rieles jalándolo desde sus ganchos de arrastre; sistema de anclaje antisísmico, relé Buccholz, válvula de sobrepresión, válvulas para llenado y drenaje de aceite, válvula para toma de muestras de aceite, ménsulas o ganchos de izaje, cuatro apoyos o puntos para ‘gateo’ y refuerzos en el bastidor (base del transformador de potencia), cuatro ganchos de arrastre o puntos de tiro, radiadores, cuatro ganchos de desencubado, motoventiladores, gabinete local con iluminación, resistencia de calefacción y termóstato.

Y en cuanto a los pararrayos, éstos serán del tipo óxido de zinc con contadores de descarga y conforme se precisa en el PR-20 del COES “deberán instalarse lo más cerca posible del equipo a proteger.”

Las placas de datos o características será de acero inoxidable, en la que se consignarán datos eléctricos y mecánicos del equipo, así como un esquema de conexiones claramente visibles desde el nivel del suelo.

El equipo se suministrará con una dotación completa de aceite según las normas IEC 600296, incluyendo una reserva mínima de cuatro (4) cilindros.

Se considerará como equipo similar uno del mismo nivel de tensión o superior, con tres devanados, de 50 MVA (ONAN) o más.

El alcance descrito en esta sección se complementa con la modalidad de ejecución “llave en mano”, las tablas de datos técnicos, normativa aplicable y los otros documentos del anteproyecto.

6.2.1.3 Tipo

El transformador de potencia será apto para instalación a la intemperie, inmerso en aceite (mineral o vegetal) y contará con un conmutador de tomas bajo carga en el lado primario (138 kV).

La parte activa estará en todo momento sumergida en aceite dieléctrico, del tipo nafténico o superior, el cual cumplirá cabalmente las prescripciones de las normas IEC 600296.

Tendrá un sistema de refrigeración con dos etapas: ONAN y ONAF, gobernadas por relés de imagen térmica, los cuales conectarán o desconectarán los motoventiladores.

6.2.1.4 Potencia nominal y grupo de conexión

El transformador de potencia tendrá la misma potencia en cada uno de los tres devanados: 50-55 MVA (ONAN-ONAF) y el grupo de conexión será ⁽³⁾YN0ynd. ~~Al adoptarse este grupo de conexión, también se suministrará un transformador zigzag a ser conectado al lado terciario (22,9 kV); sin embargo, podrá ser sometido a consideración de ELSE otro grupo de conexión~~

ANTEPROYECTO (INGENIERÍA BÁSICA): ““AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

~~(i.e. YN0ynyn0 + d, siendo d un devanado de compensación de carga, accesible o ⁽³⁾-no), con el debido sustento técnico o técnico-económico.~~

6.2.1.5 Del diseño y construcción:

6.2.1.5.1 Pérdidas

Las pérdidas totales (núcleo (Fe) y bobinas (Cu)) garantizadas serán iguales o menores a 0,400% según las normas IEC de fabricación y pruebas, así como para los siguientes escenarios de prueba:

- (i) Lado primario / lado terciario a su potencia nominal,
- (ii) Lado secundario / lado terciario a su potencia nominal,
- (iii) Lado primario / lado secundario al 50% de su potencia nominal/ lado terciario al 50% de su potencia nominal.

6.2.1.5.2 Límites de temperatura

El transformador será diseñado para operar dentro de los siguientes límites de temperatura a nivel de mar:

- (i) Temperatura de aceite: $\leq 60\text{ }^{\circ}\text{C}$
- (ii) Temperatura de cobre: $\leq 65\text{ }^{\circ}\text{C}$
- (iii) Punto más caliente: $\leq 80\text{ }^{\circ}\text{C}$

Se hace notar que los límites de temperatura antes indicados deberán ser corregidos para la altitud de diseño: 3500 msnm y tales valores serán indicados en la placa de características del equipo.

6.2.1.5.3 Núcleo

Se utilizarán láminas de acero al silicio de grano orientado, laminado en frío, de alto grado de magnetización y de bajas pérdidas fijas o en vacío en el hierro, bajas pérdidas de magnetización y parasitarias. Estas láminas tendrán alta permeabilidad. Previa aceptación de la Entidad, podrán utilizarse láminas de acero amorfo u otras de características superiores a las láminas de acero al silicio de grano orientado.

Serán recortadas en tamaños indicados en los planos de fabricación, sin rebabas y asegurando que los bordes sean suaves.

Cada lámina será aislada con un procedimiento tal que se obtenga una película que proporcione una adecuada resistencia interlaminar.

Los núcleos serán rígidamente sujetos para asegurar una aptitud mecánica para que durante las operaciones de carga, descarga y transporte hasta el lugar de instalación no se produzcan desplazamientos así como para reducir al mínimo las vibraciones del equipo durante la etapa de operación.

⁽³⁾ Absolución de Consulta y/u Observación N° 2, 6 y 59: Empresa DELCROSA.

ANTEPROYECTO (INGENIERÍA BÁSICA): ““AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

La estructura soporte del núcleo será reforzada y tendrá una resistencia mecánica adecuada de manera que no se produzcan deformaciones permanentes en ninguna de sus partes en el proceso de fabricación y/o transporte; deberá diseñarse y construirse de tal manera que quede firmemente sujeto al tanque en no menos de ocho (08) puntos en la parte inferior y otros tantos en la parte superior.

Las columnas, yugos y mordazas, deberán comportarse como una sola pieza estructural, reuniendo la suficiente resistencia mecánica para conservar su forma y así proteger los arrollamientos contra daños originados por el transporte o en operación durante un cortocircuito.

Asimismo, se proveerán de asas de izado u otros medios para levantar convenientemente el núcleo con los arrollamientos. Las operaciones de encubado y desencubado no deberán someter a esfuerzos inadmisibles al núcleo o a su aislamiento.

El circuito magnético será apto para su conexión a tierra a través de un enlace externo al tanque y de un buje de 1 kV, montado sobre el transformador; con el enlace abierto, el circuito magnético quedará aislado de las partes estructurales para propósitos de pruebas.

El proveedor o contratista deberá indicar los valores de la corriente de excitación determinados por el fabricante para los diferentes valores de la tensión. El valor al 100% de la tensión asignada deberá ser inferior al 0,5% de la corriente asignada. Los demás valores se requieren para información de la Entidad. En fábrica se deberán hacer mediciones de la corriente de excitación al 95%, 100% y 110% de la tensión asignada.

El valor medio garantizado al 100% no debe exceder el 30% del valor medio de la corriente medida del equipo.

Con los documentos finales, el fabricante elaborará la curva de excitación del transformador, la cual será corroborada mediante pruebas en sitio. Así mismo el Fabricante deberá entregar información que permita establecer la tasa de decaimiento del flujo remanente del transformador.

Deberá preverse en el interior del equipo la instalación de una pantalla de material magnético para reducir las pérdidas debidas a la dispersión del flujo.

También deberá preverse que el núcleo y núcleo y otros puntos agudos no sean afectados por variaciones súbitas de corriente, tensión y/o frecuencia.

6.2.1.5.4 Devanados o arrollamientos

El diseño, construcción y ensamblaje de los devanados se ajustarán a las últimas técnicas requeridas para estos equipos, teniendo en cuenta los factores de servicio para la altitud de instalación (3500 msnm) debiendo prestarse especial atención a los parámetros de rigidez dieléctrica, la resistencia mecánica del aislamiento, las limitaciones a la libre circulación del aceite, las que de ser el caso, serán mínimas. Los arrollamientos serán diseñados y contruidos de tal forma que absorban las expansiones y contracciones debidas a los cambios de temperatura; además deben

ANTEPROYECTO (INGENIERÍA BÁSICA): ““AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

poseer la rigidez adecuada para soportar los movimientos y distorsiones ocasionados por condiciones transitorias de operación. Se deberán colocar barreras aislantes de alto poder dieléctrico entre el núcleo y los devanados y entre los devanados.

La tensión máxima entre espiras adyacentes deberá garantizar la adecuada operación del equipo y las condiciones óptimas de aislamiento.

El proveedor o contratista entregará las memorias de cálculo elaboradas por el fabricante, en las que se incluirá las tensiones máximas entre espiras y el espesor del aislamiento. El proveedor o contratista proporcionará con los documentos finales del dossier de calidad, los parámetros necesarios para el estudio de las perturbaciones debidas a la inducción capacitiva entre los devanados.

Los extremos de los arrollamientos contarán con una protección adicional contra perturbaciones causadas por variaciones repentinas de corriente y/o tensión.

Los conductores de los arrollamientos serán aislados y traspuestos adecuadamente con el fin de reducir las pérdidas por corrientes inducidas.

El tipo de papel que se utilice en la construcción de los devanados deberá ser de alta estabilidad térmica y termoestabilizado. Queda a criterio del fabricante, en tanto no contravenga ninguna norma de fabricación, barnizar los arrollamientos, con la finalidad de asegurar o incrementar su resistencia mecánica.

Los devanados y conexiones serán aptos para soportar las perturbaciones que se puedan presentar durante el transporte u otras condiciones transitorias durante el servicio. Las juntas permanentes que lleven corriente serán roscadas o soldadas; en este último supuesto, se empleará soldadura autógena con varilla de aporte de plata u otro igual o superior en características eléctricas y mecánicas.

Los transformadores serán aptos para soportar, térmica y dinámicamente, las corrientes de cortocircuito debidas a cualquier tipo de falla, así como las corrientes de inserción (inrush currents) superpuestas a la falla cuando los transformadores sean energizados sobre una falla externa.

El proveedor o contratista hará entrega, para fines de conformidad o aprobación, las notas o memorias de cálculo, elaboradas por el fabricante, de las habilidades térmica y dinámica de los transformadores para soportar cortocircuitos en bornes.

Los diseños deberán prever una refrigeración interna apropiada de los devanados ya sea dirigiendo el aceite hacia ellos u otro método.

Los arrollamientos y el núcleo, una vez ensamblados, deberán secarse al vacío para inmediatamente después ser impregnados de aceite dieléctrico.

La conexión de los arrollamientos a los aisladores tipo buje o ‘bushings’ se efectuará utilizando tubos guía y un método de sujeción que evite daños por vibraciones.

ANTEPROYECTO (INGENIERÍA BÁSICA): ““AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”**6.2.1.5.5 Tanque o cuba**

El tanque será de lámina de acero o chapas de acero de bajo porcentaje de carbón adecuadas para soldarse, de construcción robusta y hermético al aceite.

La unión entre la cubierta y la parte que permita acceso al núcleo y las bobinas se hará con pernos con un número suficiente de tornillos espaciados uniformemente y con empaques resistentes al aceite que hagan que el conjunto sea completamente hermético. Los empaques entre superficies metálicas serán fabricados de materiales elásticos y herméticos al aceite serán y colocados en ranuras o mantenidos en el sitio por medio de retenedores.

El tanque estará provisto de una base apropiada con ruedas, la cual estará equipada con cojinetes de bolas o rodillos previstos para lubricar con grasa a alta presión. Las ruedas deberán estar diseñadas de tal manera que puedan girarse 90 grados en sus pivotes, y serán adecuadas para el uso en una vía que tendrá rieles. La trocha y la especificación de los rieles estarán sujetas a la aprobación de la Supervisión.

La base de la cuba será diseñada de tal forma que sea posible mover la unidad, con o sin aceite, en cualquier dirección sin peligro.

Toda abertura que se practique en el tanque y su cubierta será dotada de bridas soldadas alrededor para que la pared interna del tanque deberá ser completamente lisa sin que ningún perno atraviere al interior del tanque.

Las soldaduras a realizarse serán uniformes de la más alta calidad y todas las uniones exteriores, como las de los apoyos de los gatos hidráulicos serán soldadas. El proceso usado para las soldaduras será el eléctrico por arco y los electrodos estarán de acuerdo con las publicaciones ASTM respectivas.

El tanque poseerá, por lo menos un orificio de inspección (manhole) de tamaño adecuado que faciliten el acceso a los extremos inferiores de los bujes y terminales y a las partes superiores de los arrollamientos.

El fabricante realizará todas las pruebas necesarias para demostrar que las soldaduras se realizan de acuerdo con las exigencias de estas especificaciones, debiendo el contratista realizar las coordinaciones pertinentes para que personal de ELSE presencie estas pruebas.

Para levantar partes esenciales, se usarán tornillos de ojo, argollas o ambos. Las argollas tendrán un factor de seguridad mínimo de dos para su límite elástico. En el interior de cada tanque se localizarán guías adecuadas que permitan la remoción o colocación de los núcleos y devanados dentro del tanque.

El tanque será capaz de soportar, sin presentar deformaciones permanentes, un vacío completo; las válvulas, accesorios y tuberías tendrán un diseño y construcción aptos para soportar un vacío completo.

El tanque será apto para que sobre él se instalen pararrayos en los tres niveles de tensión.

En dos lados diametralmente opuestos del tanque, y cerca al fondo, se proveerán dos placas para puesta a tierra, las que serán suministradas con conectores para conexión a la malla de tierra.

Para el desplazamiento horizontal del equipo ensamblado, el tanque poseerá ojos de tiro. El proveedor o contratista hará entrega de las memorias de cálculo - elaboradas por el fabricante- del coeficiente dinámico de fricción y la fuerza requerida para desplazar horizontalmente una unidad completamente ensamblada.

ANTEPROYECTO (INGENIERÍA BÁSICA): ““AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

Con los equipos se suministrarán los gatos hidráulicos de tipo múltiple aptos para levantar con seguridad y uniformemente el equipo completamente ensamblado.

La base del equipo será equipada con los elementos necesarios para mantener los gatos en una posición segura; éstos últimos serán de diseño normal para una rápida colocación y una baja velocidad en la toma de carga, con repuestos y equipados con una base para permanecer en posición recta. En el manual de operación y mantenimiento del equipo o del proyecto se incluirán instrucciones para levantar el equipo y una descripción completa del sistema de gateo.

Al término de la ejecución de pruebas en fábrica, se colocará en la parte superior del tanque un registrador de impactos que opere en tres direcciones, con la finalidad de descartar en el lugar de obra choques o impactos no usuales durante el transporte y/o maniobras de carga y descarga. El registrador de impactos no libera al proveedor o contratista de la ejecución de pruebas completas de barrido de frecuencia antes de iniciar el transporte y en la posición final del transformador de potencia.

El tanque estará provisto con un dispositivo de alivio de presión localizado en la parte superior del mismo, el cual tendrá el tamaño suficiente para un relevo rápido de cualquier presión que pueda generarse dentro del tanque y que puede ocasionar averías al equipo. Deberán proveerse medios para prevenir la entrada de lluvia o polvo.

El tanque será diseñado y construido para soportar una presión absoluta de hasta 0,1 mm de Hg (100 micrones) a nivel de mar y 30 ° de temperatura ambiente sin que se produzcan deformaciones permanentes. La prueba respectiva para verificar este requerimiento se hará con el equipo ensamblado, lleno de aceite, con las válvulas cerradas y tendrá una duración mínima de sesenta segundos.

El tanque estará provisto de bornes de cobre para la puesta a tierra ubicados en dos extremos opuestos y con accesorios que permitan la conexión a tierra a través de un conductor de cobre desnudo de sección 107.2 mm².

A título indicativo, no limitativo, el tanque contará con los siguientes elementos o dispositivos, cuya disposición será sometida a conformidad de la Entidad:

- ✓ Válvula de descarga de sobrepresión, ajustada para 0,05 MPa de sobrepresión interna.
- ✓ Válvulas para el tratamiento del aceite, ubicadas una en la parte superior y otra en la parte inferior del tanque y en lados opuestos del tanque,
- ✓ Grifos de prueba de aceite, de 19 mm de diámetro tipo "gas" situados apropiadamente en el tanque del transformador.
- ✓ Válvulas para la conexión de la tubería del relé Buchholz.
- ✓ Ruedas orientables,
- ✓ Tuberías

Con relación a la pintura de la cuba, ésta será de color gris claro (RAL 7035), con un espesor igual o mayor a 220 micrones e igual o menor a 290 micrones.

Para el pintado, primero se aplicará una pintura anticorrosiva y seguidamente una pintura epóxica apta para alta concentración de humedad y resistente a la radiación ultravioleta.

Finalmente, el tanque o cuba será provisto de un sistema de anclaje antisísmico.

ANTEPROYECTO (INGENIERÍA BÁSICA): ““AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

6.2.1.5.6 Base del tanque o cuba

Los diseños de fabricación serán tales que el centro de gravedad del transformador, completamente equipado, no esté situado fuera de los elementos de soporte del tanque al ser inclinado 15° respecto al plano horizontal.

La base será del tipo plataforma, provista de ruedas orientables a 90°, de acero forjado, pestaña delgada, fijadas mediante pernos a los estribos del transformador y dispuestas para rodar sobre rieles con una separación de 1505 mm o mayor según diseños de detalle.

Asimismo, estará provista de apoyos adecuados para la colocación de gatos hidráulicos para permitan mover horizontalmente el transformador completamente montado y de elementos para la instalación del anclaje antisísmico.

6.2.1.5.7 Aisladores tipo buje o pasatapas (bushings)

Serán fabricados de acuerdo con la norma IEC 60137 y serán del tipo condensador, de porcelana de color marrón oscuro o gris, libres de cavidades o burbujas de aire, con indicadores de nivel de aceite y con espacio para la instalación de transformadores de corriente.

Estos aisladores también podrán ser de goma de silicona de alta performance.

Los bujes (bushings) serán suministrados con descargadores (‘arcing horns’) de acero galvanizado y terminales de dimensiones adecuadas para la conexión de conductores al transformador de potencia.

Las piezas montadas de los pasatapas serán de materiales no higroscópicos, a excepción de empaquetaduras que puedan quedar expuestas a la acción atmosférica.

6.2.1.5.8 Sistema de refrigeración

El transformador de potencia contará con dos sistemas de enfriamiento, el primero será del tipo ONAN (Oil Natural Air Natural) el cual operará hasta la potencia nominal (50 MVA) y el segundo será del tipo ONAF (Oil Natural Oil Forced) que operará cuando la carga sea superior a 50 MVA y menor o igual a 55 MVA.

Para la refrigeración o enfriamiento del tipo ONAN, se dotará al equipo de radiadores, independientes entre sí, fabricados con plancha embutida, removibles en forma individual, sin necesidad de vaciar el aceite del tanque principal; cada radiador estará provisto de válvulas tipo mariposa para su remoción.

El diseño de instalación de los radiadores será tal que se permita un fácil acceso a todos las tuberías para inspeccionarlos y limpiarlos, con un mínimo de perturbaciones. Los radiadores tendrán dispositivos que permitan desmontarlos totalmente, así como válvulas para purga de aire y asas de izado y aptos para que se monten motoventiladores en ellos.

Los radiadores deberán ser diseñados y probados para soportar las condiciones de presión de vacío especificadas para el tanque y serán idénticos e intercambiables.

ANTEPROYECTO (INGENIERÍA BÁSICA): ““AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

Cada radiador contará con válvulas diseñadas y dispuestas de tal forma que se pueda poner y sacar de servicio sin afectar otros elementos o dispositivos del transformador.

En cuanto al sistema de refrigeración tipo ONAN, se suministrarán motoventiladores y accesorios para su conexión y desconexión en forma automática y manual, por lo que el equipo de aire forzado incluirá ventiladores del tipo hélice con el eje del motor conectado directamente, un albergue rígido con aperturas, rejillas y deflectores según diseños de detalle para dirigir la corriente de aire contra los radiadores y prevenir la recirculación del aire descargado. Las hélices serán de construcción metálica, para servicio pesado, balanceadas dinámicamente y deberán proveer un suministro adecuado de aire con un bajo nivel de ruido.

Los motores de los ventiladores deberán ser aptos para servicio continuo, alimentados con una tensión trifásica de 380 Vca, 60 Hz con marcos totalmente encerrados y cojinetes de bola y equipados con protección térmica interna. Cada motor deberá estar provisto de un control realizado mediante contactor trifásico y protección termomagnética individual que operen satisfactoriamente para todo tipo de fallas cuyo diseño debe ser previamente sometido a conformidad de la Entidad.

6.2.1.5.9 Sistema de preservación o conservación de aceite

Será del tipo del tipo tanque de expansión o conservador, apto para eliminar o minimizar drásticamente la posibilidad de contaminación del aceite en el tanque principal por absorción de agua o aire y prevenir el desarrollo de presiones excesivas (negativas o positivas) en el tanque a través de los ciclos de carga esperados.

El sistema para evitar un contacto directo entre aire y aceite consistirá en un diafragma de goma de nitrilo diseñado para no estar sometido a esfuerzos mecánicos perjudiciales al nivel máximo o mínimo del aceite en el conservador u otro dispositivo equivalente o superior.

La capacidad del depósito conservador será tal, que el nivel de aceite, en ningún caso, descienda por debajo del nivel de los flotadores del relé Buchholz.

El tanque conservador deberá estar colocado de manera que no obstruya las conexiones eléctricas y contará con un agujero de inspección, en la parte superior del conservador, ubicado de tal manera para permitir el acceso para labores de limpieza y provisto de una conexión mediante válvula manual o automatizada que permita igualar las presiones en las zonas de aceite y de aire en el tanque conservador para condiciones de mantenimiento.

El espacio en aire dentro del tanque deberá mantenerse seco por medio de un respirador de deshidratación del tipo automático el cual estará montado a no más de 1,5 m sobre el nivel de piso

El conservador estará equipado con un indicador de nivel de aceite de lectura directa, tapón de drenaje, ganchos de izaje, válvulas para la toma de muestras de aceite, y ventanilla de observación del diafragma.

ANTEPROYECTO (INGENIERÍA BÁSICA): ““AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

La tubería de conexión entre el tanque o cuba principal y el tanque de preservación de aceite será apta para soportar las vibraciones y condiciones propias de operación del transformador de potencia con un diámetro mínimo a ser sometido a conformidad de la Entidad e instalada con una pendiente igual o mayor a 8%; asimismo, estará provista de dos válvulas, una a cada lado de relé Buchholz.

El tanque de expansión de aceite será del tipo desmontable, ubicado por encima de la tapa del tanque principal, con dimensiones tales que asegure la dilatación o contracción del aceite dentro de límite pre-establecidos, con sus respectivos indicadores de nivel de aceite y alarmas.

6.2.1.5.10 Cambiador de tomas bajo carga

El transformador de potencia estará equipado con un cambiador o conmutador de tomas bajo carga (OLTC: On Load Tap Changer, por sus siglas en inglés) de $138 \pm 7\% / 60 / 22,9$ kV y de tecnología en vacío apto para operación directa en forma eléctrica y manual u operación remota a través de un IED o relé de regulación automática de tensión de estado sólido.

El ruptor tendrá una endurancia mecánica para 600 000 operaciones o más.

El cambiador de tomas bajo carga deberá tener las mismas características eléctricas iguales o superior a las asignadas al transformador con relación a la capacidad de soportar cortocircuitos y sobrecargas, niveles de aislamiento y cualquier otra característica aplicable.

La corriente asignada de paso del cambiador de tomas deberá ser por lo menos igual a 1.2 veces la que corresponde a la derivación de máxima corriente del transformador, y el incremento de temperatura no excederá los límites establecidos en la norma IEC 60214, corregidos para la altitud de diseño: 3500 msnm, cuando los contactos lleven la corriente asignada de paso.

El OLTC consistirá de un conmutador, un selector de tomas, un mecanismo motorizado y dispositivos de control.

El conmutador divisor incluirá un sistema de acumulación de energía operado por resorte u otro sistema superior, el conmutador en sí y las resistencias de transición; estará albergado en un compartimento separado y accesible, bien sea al interior, en la parte superior del tanque principal o montado en un tanque separado, soportado en el tanque principal o en su base.

Para el cambiador de tomas del transformador se deberá suministrar un mecanismo de accionamiento motorizado para un sistema trifásico de 380 Vca, 60 Hz, el cual estará provisto de un freno operado magnéticamente para garantizar un control preciso del cambiador.

El mecanismo motorizado deberá albergarse en una caja o gabinete de uso exterior a la intemperie, montado en el tanque del transformador, provisto con un calefactor y termostato, para prevenir la condensación de humedad e incluirá el motor, los contactores, un contador mecánico de operaciones, un indicador mecánico de

ANTEPROYECTO (INGENIERÍA BÁSICA): ““AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

posición con puntos máximos y mínimos, visible desde el exterior, un transmisor para indicación remota de posición, pulsadores de operación para subir y bajar, y un selector de control para el control local y remoto del cambiador, que deberá estar localizado en su gabinete individual de control.

Deberán suministrarse switches ‘límites’ para prevenir la sobrecarrera del mecanismo, los que estarán directamente conectados en el circuito del motor.

Asimismo, se suministrará una manivela o un volante para la operación manual del mecanismo de accionamiento, el cual estará enclavado eléctrica y/o mecánicamente para prevenir la operación del motor mientras que la manivela o la volante está en acción.

El conmutador de tomas bajo carga será controlado en el modo automático por un regulador de tensión instalado junto con los accesorios necesarios en un tablero de control autosoportado, el cual forma parte del suministro; este panel también estará equipado debidamente para ser integrado a los niveles 2 y 3 de un sistema SCADA.

6.2.1.5.11 Tablero de regulación automática bajo carga

El IED o relé de regulación automática de voltaje será del tipo de estado sólido o digital y apto para operar dos transformadores de tres devanados conectados en paralelo, asumiendo éste el rol de “maestro”; estará instalado en un tablero, de características iguales o superiores a las descritas en la TdT “Armario de panel o tablero de protección, control, medición o automatización”.

Adicionalmente, contará con el siguiente equipamiento mínimo:

- ✓ Un indicador de posición de taps,
- ✓ Un conmutador selector de posiciones fijas para (i) mando manual, (ii) apagado y (iii) mando automático.
- ✓ Un conmutador de mando con retorno a la posición central (apagado) por resorte, con las funciones:
 - Subir tap,
 - Bajar tap,
 - Apagado

Todos los cables serán de cobre flexible y contarán con identificación del circuito al que pertenecen, con una sección mínima para circuitos de tensión será de 2,5 mm² y para circuitos de corriente de 4 mm².

6.2.1.5.12 Aceite

El transformador será suministrado con una dotación de aceite mineral o de tipo superior, el cual de acuerdo con las normas de fabricación y pruebas IEC Y ASTM no contendrá sustancias inhibidoras en su composición química.

Asimismo, se garantizará el cumplimiento de los siguientes requerimientos mínimos:

ANTEPROYECTO (INGENIERÍA BÁSICA): ““AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

CARACTERISTICAS ELECTRICAS	VALOR LIMITE	METODO DE PRUEBA
Rigidez dieléctrica (min)	50 kV	ASTM D-1816
Factor de potencia (máx)		
A 25°C	0,05%	ASTM D-924
A 100°C	0,3%	
Rigidez al impulso negativo (esferas 1" diametro)	150 kV	ASTM D-3300
Resistividad a 100°C (min)	(10-13) Ohm-cm	ASTM D-1500
CARACTERISTICAS FÍSICAS	VALOR LIMITE	METODO DE PRUEBA
Color (máx)	0,5	ASTM D-1500
Punto de inflamación	145°C	ASTM D-192
Tensión interfacial (min)	40 dinas/cm	ASTM D-97
Viscosidad a 37,8°C (máx)	65 SSV	ASTM D-971
CARACTERISTICAS QUÍMICAS	VALOR LIMITE	METODO DE PRUEBA
Numero de neutralización (máx)	0,01 mg KOH/g de aceite	ASTM D-974
Contenido de agua (máx)	30 ppm	ASTM D-1533 D 1315
Tendencia al gaseo (máx)	30 µL/min	D 2300
Vida libre de lodos – Medido a 8 horas - mínimo	40	
Composición química aproximada (máx)	<5 %w/w aromáticos	D 2140 / IEC 60590
Contenido de azufre total	<0,1 %	D 4094-02
CARACTERISTICAS ELECTRICAS	VALOR LIMITE	METODO DE PRUEBA
Combinaciones sulfuradas	No corrosivas	ASTM D-1275
Cloruros y sulfatos inorgánicos	0	
Estabilidad a la oxidación (acción a los inhibidores naturales como los hidrocarburos aromáticos polinucleares)		
% de lodos	0,15 máx	ASTM D-2440
Acidez total, N° de neutralización a 72 horas	0,5 mg KOH/g de aceite (máx)	

ANTEPROYECTO (INGENIERÍA BÁSICA): ““AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

CARACTERÍSTICAS ELECTRICAS	VALOR LIMITE	METODO PRUEBA	DE
% de lodos	0,3 máx	ASTM D-2440	
Acidez total, N° de neutralización a 164 horas	0,6 mg KOH/g de aceite (máx)		

Adicionalmente, en calidad de reserva se suministrarán 0,8 m³ de aceite en cuatro cilindros metálicos de 200 l, cada uno u otro(s) envases, previa aceptación de la Entidad.

6.2.1.5.13 Cables de control y fuerza en baja tensión

Los cables de control y de alimentación de los circuitos auxiliares serán de cobre, cableados, flexibles, con aislamiento de PVC o material equivalente con inscripción del calibre y del fabricante, para una tensión máxima de servicio de 750 V.

Los cables multiconductores contarán con una pantalla electrostática de cobre, del tipo ‘corona de hilos’ y cinta contraespiral.

Los cables estarán instalados en tuberías de acero rígido del tipo “Conduit” o de acero galvanizado flexible, utilizando cajas terminales, según diseños de fabricación.

Para los circuitos de señalización, alarma y mando, se utilizarán cables de cobre con una sección mínima de 2,5 mm² y para los circuitos de protección y circuitos secundarios de los transformadores de corriente se utilizará cables de cobre con sección mínima de 4 mm².

6.2.1.5.14 Transformadores de corriente tipo buje

Estos transformadores se utilizarán para propósitos de medida, protección, relé de imagen térmica y regulador de tensión, cuyo diseño y construcción estará de acuerdo con las normas IEC 61869.

Con los transformadores de corriente se suministrará una placa que se localizará en la parte interna de la caja de conexión de los terminales secundarios; en ella se indicarán claramente las conexiones, la polaridad y la relación de transformación. Estas conexiones y la relación usada se indicarán en los diagramas de conexiones correspondientes.

Los transformadores de corriente de imagen térmica serán diseñados y fabricados para su utilización sin transformadores de corriente de interposición, incluso para condiciones de sobrecarga del equipo.

Los secundarios contarán con protección contra sobretensiones originadas por aperturas no deseadas o erróneas de circuitos secundarios, que limitará el valor de tensión en circuito abierto a un valor igual o menor 4500 V en sus terminales secundarios. Esta protección debe indicarse en los planos de fabricación.

ANTEPROYECTO (INGENIERÍA BÁSICA): ““AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

Se deberá incluir una espira primaria de prueba para los transformadores de corriente, con la finalidad de permitir la inyección de corriente primaria durante pruebas del equipo.

Todo el cableado de los circuitos secundarios será capaz de soportar 3 kV de tensión aplicada.

Además de los requerimientos contenidos en las tablas de datos técnicos, conforme se estipula en el PR-20 del COES: “Las características de linealidad de los núcleos para las funciones de protección deberán tener una buena respuesta en transitorios, que garantice un reflejo sin saturación de las corrientes aperiódicas máximas en los niveles de cortocircuito considerados.”

6.2.1.5.15 Accesorios

A continuación, con carácter indicativo, se describen accesorios a ser suministrados con el transformador de potencia, los cuales dispondrán de salidas y entradas del tipo analógico, binario o digital y puertos de comunicación para su integración, con todas sus funcionalidades, a los niveles 2 y 3 del SCADA de la Entidad:

6.2.1.5.15.1 Relé Buchholz

Será del tipo antisísmico, de doble flotador con contactos de alarmas y disparo (niveles superior e inferior) y de sobreflujo (disparo). Este relé incluirá una mirilla para ver el nivel de los gases y una válvula para tomas muestras de gases.

Se activará por acumulación de gas en la cámara de los flotadores o con el flujo irregular del aceite causado por fallas internas.

El relé será suministrado con instrucciones ~~y, de ser el caso, dispositivos para su calibración en el lugar de obra.~~ ⁽⁴⁾ de instalación, operación y mantenimiento.

Se instalará con dos válvulas de aislamiento para facilitar operaciones de desmontaje y mantenimiento

6.2.1.5.15.2 Indicador de nivel de aceite

Estará montado en una pared lateral del conservador de aceite y será provisto de un contacto de alarma para nivel bajo y otro contacto para disparo de interruptor en caso el nivel de aceite sea tan bajo que comprometa la normal operación del transformador de potencia.

6.2.1.5.15.3 Sistema de monitoreo de humedad y gases

Se suministrará un equipo o sistema de monitoreo continuo y en línea de humedad del aceite y gases, con salidas binarias y/o digitales, aptas para su integración a un sistema SCADA.

⁽⁴⁾ Absolución de Consulta y/u Observación N° 4: Empresa DELCROSA.

ANTEPROYECTO (INGENIERÍA BÁSICA): ““AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

Será apto para monitorear la humedad relativa entre el 0% y 100%.

Y, detectará, por lo menos, los siguientes gases:

H₂: 100% de la concentración;

CO: $\leq 15 \pm 4$ % de la concentración;

C₂H₂: $\leq 8 \pm 2$ % de la concentración;

C₂H₄: $\leq 1.5 \pm 0.5$ % de la concentración;

6.2.1.5.15.4 Monitores de temperatura

El transformador de potencia contará con:

- Relé de imagen térmica

Se suministrará uno por cada devanado y estará compuesto por un detector térmico, un transformador de corriente auxiliar y accesorios para su cableado.

- Detectores de temperatura por resistencia (RTD)

Serán fabricados de acuerdo con la norma IEC 60751 y serán de clase A o de mayor precisión, cuya resistencia será de platino con un valor de 100 Ω a 0 °C.

La función de los RTDs será detectar la temperatura del punto más caliente en cada devanado y en el aceite.

Los diseños para su instalación tendrán en cuenta la facilidad de su remoción y estarán provistos de la protección mecánica necesaria y se evitarán quiebres agudos en el proceso de instalación.

- Indicadores de temperatura

Se suministrarán indicadores de temperatura para el punto más caliente de cada devanado y punto más caliente del aceite, con contactos de alarma, disparo para ser utilizados en conjunto con los detectores de temperatura (RTDs).

El grado de protección tendrá en cuenta las condiciones climáticas del lugar de instalación para evitar la condensación de humedad ante cambios bruscos de temperatura.

6.2.1.5.15.5 Relé térmico

Contará con funciones que respondan tanto a la temperatura del aceite, usualmente medido en la parte superior del tanque o cuba corregido por la altitud de la instalación (3500 msnm), compensada con el valor de la temperatura ambiente y el efecto calorífico de la corriente de carga.

Será suministrado con los transformadores de corriente y accesorios necesarios para su correcta operación, así como contactos de reserva; principalmente, para la supervisión y/o control de:

- Control de motoventiladores para la refrigeración forzada, en una o dos etapas; éstas serán determinadas por el fabricante,

ANTEPROYECTO (INGENIERÍA BÁSICA): ““AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

- Iniciar alarma por máxima temperatura de seguridad de cualquier devanado,
- Dar orden de disparo al interruptor de potencia asociado

Será apto para operar dentro de un rango de temperaturas ajustables, entre 50 °C y 120 °C corregidas por altitud. Los valores de operación serán recomendados por el fabricante.

Asimismo, se suministrarán las tablas de implementación del protocolo de comunicación (i.e. lista de puntos, funcionalidad, etc.)

6.2.1.5.15.6 Relé de presión súbita

Será apto para responder de manera rápida a la tasa de crecimiento de la presión del aceite y contará con una función que le permita mantener constante la exactitud de los niveles de presión y será insensible a variaciones ocasionadas por cambios de carga y operará únicamente ante fallas internas.

Será instalado para que sea accesible para inspecciones o pruebas sin desenergizar el transformador de potencia y estará provisto de contactos de alarma y disparo.

6.2.1.5.15.7 Sistema de monitoreo integral

El transformador de potencia se suministrará con un sistema de monitoreo en línea, de diseño modular y expansible, dotado de entradas y/o salidas analógicas, dispositivos e interfaces para el monitoreo integral de la operación del transformador de potencia.

A título indicativo, el monitoreo comprenderá:

- El sistema de refrigeración (i.e. temperatura ambiente, temperaturas en parte superior e inferior de los radiadores),
- El conmutador de tomas bajo carga, (i.e. posiciones, temperatura, tiempo de cambio de cada posición, corriente del motor, cantidad total de cambios),
- Los aisladores tipo buje (bushings), (i.e. tendencia tan δ , tendencia de capacitancia, tendencia del gradiente tan δ / gradiente de temperatura),
- Variaciones de temperatura (i.e aceite, bobinados, ambiente) mediante método simulado
- Formación y acumulación de gases (i.e. cromatografía gaseosa)
- Humedad del aceite y en papel,
- Humedad del desecador de aire,
- Variaciones de presión
- Estado del relé o relés de presión súbita,

ANTEPROYECTO (INGENIERÍA BÁSICA): ““AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

- Estado del relé o relés Buchholz,
- Tensión de operación, corriente de carga y potencia entregada,

Este sistema será integrado a los niveles 2 y 3 del SCADA de la Entidad, y será suministrado con accesorios, dispositivos, interfaces, transductores, sensores, puertos de comunicación para medición y/o adquisición de datos

6.2.1.5.15.8 Dispositivo de alivio de presión

Este dispositivo estará localizado sobre la cubierta superior del tanque, diseñado para proteger el tanque contra una sobrepresión interna, actuando a una presión estática menor que la presión de la prueba hidráulica del tanque, usualmente del orden de 0,05 MPa y volverá a cerrar al término de la perturbación que haya originado la sobrepresión.

Estará equipada con contactos de alarma para indicar la actuación de la válvula.

6.2.1.5.15.9 Válvulas y grifos

Las válvulas serán de bronce de cañón, para diámetros iguales o menores a 100 mm; válvulas de mayor diámetro podrán ser de bronce de cañón o de aleación de hierro fundido con bronce de cañón, del tipo sin restricción, con tornillo interno y con sentido de apertura antihorario.

Contarán con dispositivos para enclavar las válvulas en las posiciones “abierto” y “cerrado” y serán provistas de un indicador de posición y una placa de características con el número y descripción resumida de su función operativa.

El transformador de potencia tendrá válvulas para:

- Drenaje del tanque (válvula de compuerta con brida),
- Toma de muestras de aceite en la parte inferior del tanque,
- Conexión inferior del filtro prensa y drenaje completo para el tanque principal y el conservador,
- Conexión superior del filtro prensa para el tanque principal y el conservador,
- Extracción del aire del respiradero del aliviador de presión,
- Remoción de los radiadores sin drenar el tanque del equipo (i.e. tipo chapeta)
- Válvulas tipo chapeta superior e inferior para el relé Buchholz
- Válvulas para el dispositivo de toma de muestras del relé Buchholz
- Válvulas para purga de aire,
- Apertura y cierre de tuberías de aceite.

Todas ellas serán aptas para un funcionamiento continuo con aceite caliente.

6.2.1.5.15.10 Gabinetes

Serán para uso exterior a la intemperie, con un grado de protección \geq IP 45, diseñados para ser montados en las paredes del tanque del transformador de potencia; tendrán compartimentos separados para circuitos de potencia,

ANTEPROYECTO (INGENIERÍA BÁSICA): ““AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

circuitos de mando y circuitos de señalización, con regletas de bornes adecuadas a la función específica. Tendrán una puerta provista de bisagras, manija y cerradura y mirilla según diseños de detalle. Asimismo, serán suministrados con iluminación interior, resistencia de calefacción y termostato.

A título indicativo, serán utilizados para:

- El conexionado de transformadores de corriente, relés, señales de indicación, ventiladores, motores, etc.
 - Albergar el motor y el control e indicación locales del cambiador de tomas.
 - El control y protección del sistema de enfriamiento,
- Deberán proveerse con placas de identificación en la parte exterior de las puertas de los gabinetes para identificar los compartimentos.

6.2.1.5.15.11 Ruedas

Se suministrará un juego de ruedas orientables de acero forjado o material de mayor resistencia mecánica, de pestaña delgada; se instalarán en la base del transformador. El suministro también incluirá un sistema de frenos y bloqueo de las ruedas.

6.2.1.5.15.12 Placas de identificación

Todas las placas de identificación serán de acero inoxidable y con datos escritos en español, las que deberán ser sometidas a conformidad previa de la Entidad, montadas en lugares visibles para una lectura desde el nivel de piso.

La relación indicativa de placas a ser suministradas son:

- Placa de identificación operativa del transformador de potencia según nomenclatura a ser indicada por la Entidad,
- Placa de características del transformador de potencia en la que se indicarán los valores de parámetros eléctricos relevantes, tales como las potencias en MVA, la relación de transformación, altitud de operación, grupo de conexión, tipo de construcción del núcleo, dimensiones generales, masa del aceite y masa total, así como el nombre de la subestación y el logotipo empresarial de ELSE.
- Placa de características del conmutador de tomas bajo carga (OLTC),
- Placa de localización e identificación de válvulas,
- Placa de la curva de calentamiento y de límites de temperatura corregidas por la altitud de diseño: 3500 msnm,
- Placas de identificación de los bujes, con sus características principales,

ANTEPROYECTO (INGENIERÍA BÁSICA): ““AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

- Placas de identificación de los transformadores de corriente, con sus características principales.
- Placas de identificación de cada gabinete adosado al transformador de potencia
- Placas de identificación de fases,

6.2.2 (5)-TRANSFORMADOR ZIGZAG

~~El transformador zigzag será dimensionado para una corriente mínima de falla de 800 A o para la corriente de falla que se identifique en el estudio de preoperatividad (EPO) o estudio de operatividad, la que resulte mayor.~~

~~La curva teórica de daño térmico será alcanzada a ELSE para su conformidad antes de proceder con actividades de procuramiento.~~

~~El equipo será fabricado según las normas IEC, será de tipo exterior para instalación a la intemperie, conectado en el nivel de 22,9 kV, la conexión será ZN (zigzag) con neutros accesibles e inmerso en aceite mineral, con clase de aislamiento “A” o superior.~~

~~La refrigeración será del tipo ONAN, no debiendo excederse el calentamiento del cobre de 65 °C y del aceite de 60 °C a nivel de mar. Estos valores serán corregidos para la altitud de operación: 3500 msnm.~~

~~Contará con un tubo de llenado con tapón de sello hermético, indicador de nivel de aceite, tubo de respiración, desecador, aisladores de porcelana, pozo termométrico, relé Buchholz con contactos de alarma y desconexión, perno de purga, placa de datos o características en la que se grabarán los datos eléctricos, mecánicos y el esquema de conexión el que, ganchos de izaje, aislador soporte de neutro, caja o cubículo de bornes secundarios del transformador de corriente, caja de bornes secundarios de protección con réplica de bornes secundarios del transformador de corriente, válvula de vaciado de aceite, pernos de puesta a tierra, accesorios o dispositivos para fijación y anclaje y ruedas orientables~~

~~Los sensores, relés (i.e. Buchholz, presión súbita, imagen térmica), termómetros, indicadores de nivel de aceite, desecador de aire y en general, todos los accesorios, deberán ser aptos para ser integrados a un sistema SCADA ya sea en forma directa o mediante el uso de transductores. Se considerará como equipo similar uno del mismo nivel de tensión o superior, de 400 kVA o más.~~

6.2.3 EQUIPOS DE PATIO 60 KV

Los equipos principales a suministrar son un seccionador de barra, un interruptor de potencia, pararrayos, cables de potencia en 60 kV, terminales de cables de energía en 60 kV, aisladores de transición cable aéreo-cable subterráneo, transformadores de tensión de tipo capacitivo.

⁽⁵⁾ Absolución de Consulta y/u Observación N° 2, 6 y 59: Empresa DELCROSA.

ANTEPROYECTO (INGENIERÍA BÁSICA): ““AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

6.2.3.1 INTERRUPTOR DE POTENCIA

Al igual que el interruptor de 138 kV, éste será del tipo tanque vivo, cuyo medio de extinción será hexafluoruro de azufre (SF₆). De acuerdo con los criterios de diseño de subestaciones del PR-20 del COES, “El método de interrupción de corriente interrupción de corriente y de extinción del arco deberá ser por autogeneración de la presión de soplado utilizando el principio de soplado tipo térmico, en combinación con el tipo soplado (*puffer*).” Y en lo concerniente al sistema de accionamiento: “Se utilizará el sistema de accionamiento a resortes mediante la carga por un motor eléctrico, u otro sistema de accionamiento que ofrezca mayores ventajas operativas.

Los interruptores deberán contar con dos bobinas de apertura y una de cierre totalmente independientes”

El mecanismo de mando será tripolar; sin embargo, si los estudios de transitorios electromagnéticos determinasen la utilización de un relé de mando sincronizado, entonces los mecanismos de mando serán uni-tripolares con dos bobinas de apertura en cada polo y circuitos de control independientes.

Por la importancia de la instalación y en forma similar a lo requerido, por el COES, para las protecciones de línea (Ref. Requisitos mínimos para los sistemas de protección del SEIN, numera 5.11.1), ante la ocurrencia de fallas trifásicas “el tiempo máximo de despeje de fallas nunca deberá exceder de 80 ms”, tiempo que incluye el tiempo de operación del IED de protección principal (< 33 ms)

La estructura soporte deberá ser suministrada por el fabricante del interruptor; sin embargo, si ésta fuera de fabricación nacional, la memoria de cálculo deberá ser sometida a consideración de ELSE, la cual estará avalada, sin reservas, por el fabricante del interruptor de potencia.

6.2.3.2 SECCIONADOR DE BARRA

Al igual que el seccionador de barra 138 kV, éste también será de montaje horizontal, apertura central, sin cuchillas de puesta a tierra y apto para poder abrir y cerrar circuitos con corrientes residuales; tendrá mecanismos de operación motorizado y manual; el equipo se suministrará con una estructura soporte y rejilla equipotencial.

El gabinete local contará con contactos para su enclavamiento con el interruptor de potencia y contará con iluminación, resistencia de calefacción y termóstato.

6.2.3.3 TRANSFORMADORES DE TENSION³

Serán de características similares a los existentes, del tipo capacitivo sin accesorios de onda portadora, con dos secundarios para protección de 30 VA, 3P y uno para medición de 30 VA cl. 0,2; la capacitancia mínima será de 20 000 pF.

³ Los VAs indicados son valores mínimos a implementar. Los VAs serán determinados mediante estudios de cargabilidad, considerando la implementación futura de un transformador de potencia y celdas asociadas.

ANTEPROYECTO (INGENIERÍA BÁSICA): ““AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

También cumplirán con recomendaciones del COES: “Los Transformadores de Tensión tendrán dos secundarios para ser utilizados por los circuitos de protección: uno para la Protección Primaria y el otro para la Protección Secundaria.

La clase de precisión mínima debe ser del 3% para 1.5 veces la tensión nominal”

Serán suministrados con estructuras soporte, caja de agrupamiento apta para ser instalada a la intemperie, equipada con borneras, interruptores termomagnéticos, iluminación interna, resistencia de calefacción y termóstato.

6.2.3.4 PARARRAYOS

También serán del tipo óxido de zinc con contadores de descarga, estructura soporte reticulada de acero galvanizado en caliente y conforme se precisa en el PR-20 del COES “deberán instalarse lo más cerca posible del equipo a proteger.”

Se considerará como equipo similar uno del mismo nivel de tensión o superior.

6.2.4 EQUIPOS DE MEDIA TENSIÓN (22,9 kV)

Los equipos principales a suministrar son seccionadores de barra, transformadores de tensión, un interruptor de potencia, pararrayos, cables de potencia en 22,9 kV ($U_o/U = 18/30$ kV), terminales de cables de energía en 22,9 kV, aisladores de transición cable aéreo-cable subterráneo.

6.2.4.1 INTERRUPTOR DE POTENCIA

El interruptor será de operación tripolar, para instalación exterior y el medio de extinción será hexafluoruro de azufre (SF₆), vacío u otro medio de extinción superior; el mecanismo de mando será con resortes y contará con dispositivo antibombeo; contará con indicadores de posición (abierto – cerrado) y de estado de carga de (el) (los) resorte(s)s. La carga del resorte también podrá hacerse en forma manual.

El gabinete local de mecanismo de mando contará con un contador de operaciones, interruptores termomagnéticos, relé de monitoreo de presión de gas SF₆, indicador de estatus del interruptor de potencia, resistencia de calefacción y termóstato. También contará con dos bobinas de disparo y una de cierre y contactos auxiliares NO y NC en una cantidad superior a 10, por cada tipo.

Será suministrado con una estructura soporte de acero galvanizado en caliente apta para el montaje del propio interruptor y de transformadores de medición (TCs o TTs).

El material de la placa de datos será de acero inoxidable o superior en la que se grabarán las características del interruptor incluyendo la presión de gas a la que debe operar.

6.2.4.2 SECCIONADORES DE BARRA

Los seccionadores serán de operación tripolar, sin cuchillas de puesta a tierra, con mando motorizado y manual; uno de montaje horizontal (a ser instalado en el nuevo patio de llaves) y otro de montaje vertical (a ser instalado en el patio 22,9 kV existente). El mando manual será acoplado al seccionadores a través de tubos y engranajes de manera tal que un operador lo pueda accionar desde el nivel de suelo.

ANTEPROYECTO (INGENIERÍA BÁSICA): ““AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

Contarán con contactos auxiliares para su enclavamiento con un interruptor de potencia. Serán suministrados con estructuras soporte, gabinete de mando equipado con motor, contactos auxiliares, indicadores de posición, resistencia de calefacción y termóstato.

6.2.4.3 PARARRAYOS

Serán del tipo óxido de zinc con contadores de descarga, de clase 3, para una corriente de descarga nominal de 10 kA con aisladores de porcelana o de goma de silicona de alta performance, estructura soporte reticulada de acero galvanizado en caliente y/o accesorios de fijación; asimismo, conforme se precisa en el PR-20 del COES “deberán instalarse lo más cerca posible del equipo a proteger.”

6.2.4.4 TRANSFORMADORES DE TENSION⁴

Serán aptos para instalación a la intemperie, con dos núcleos de protección y uno de medición; podrán ser del tipo inductivo o capacitivo.

Contarán con dos secundarios para protección de 50 VA, 3P y uno para medición de 50 VA cl. 0,2 o superior.

6.3 AISLADORES, CADENA DE AISLADORES Y AISLADORES POSTE O SOPORTE.

Los aisladores soporte de equipos serán de porcelana homogénea libre de burbujas o cavidades de aire, obtenida por proceso húmedo. El acabado será vidriado, color marrón, uniforme y libre de manchas u otros defectos. Deberán tener suficiente resistencia mecánica para soportar los esfuerzos debidos a las operaciones de apertura y cierre, cortocircuito, así como las debidas a sismos.

Las partes conductoras serán de un material apropiado para evitar efectos corrosivos en los conductores, con el tratamiento adecuado para cada intensidad de corriente. El contacto será puntual con gran presión de conexión

Los aisladores que contengan aceite tendrán indicadores de nivel y accesorios para la toma de muestras y su drenaje.

Las cadenas de aisladores estarán compuestas por aisladores de suspensión estándar, de vidrio o porcelana, del tipo antineblina, con ensamble tipo bola y casquillo (ball & socket).

Para rigidizar o mantener distancias de seguridad entre conductores se podrá utilizar aisladores tipo poste de montaje horizontal o vertical, de porcelana o polimérico con goma de silicona de alta performance, cuyos valores de resistencia a la tracción y flexión serán determinados mediante notas o memorias de cálculo.

Los aisladores para las transiciones de conductor-aéreo – cable subterráneo, serán de núcleo hueco, de porcelana o poliméricos.

⁴ Los VAs indicados son valores mínimos a implementar. Los VAs serán determinados mediante estudios de cargabilidad, considerando la implementación futura de un transformador de potencia y celdas asociadas.

ANTEPROYECTO (INGENIERÍA BÁSICA): ““AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

El control de calidad y resultados de inspección en sitio deberán coincidir en todo aspecto en lo que se refiere a los requisitos correspondientes de las especificaciones técnicas IEC, ASTM y/o ANSI. En caso de controversia prevalecerán las especificaciones técnicas mencionadas.

6.4 CABLES DE ENERGÍA

Se suministrarán cables de potencia unipolares para los niveles de 60 kV y 22,9 kV, de sección y características apropiadas para el transporte continuo de 55 MVA en cada nivel de tensión, pudiendo constar de una o más ternas, según diseños de ingeniería de detalle.

Para el transporte continuo 55 MVA, por cada devanado, se han identificado -en esta etapa- las siguientes configuraciones de conductores:

Nivel 22,9 kV

En aire: 3x3(1-240 mm²+H) (H:pantalla) , U_o/U = 18/30

En ductos: 3x3(1-500 mm²+H) (H:pantalla) , U_o//U = 18/30

Nivel 60 kV

En aire: 1x3(1-240 mm²+H) (H:pantalla), U_o/U = 42/72

En ductos: 1x3(1-400 mm²+H) (H:pantalla), U_o/U = 42/72

Los cables serán de cobre electrolítico blando, con cubierta de polietileno reticulado (XLPE) y apantallados, con cintas o hilos de cobre o aluminio, con una resistencia de pantalla inferior a dos (2) ohm/km.

Los esfuerzos de tracción podrán aplicarse a los revestimientos de protección, utilizando mangas de tiro, o al conductor de cobre, en tanto que las solicitudes no superen el 80% del valor de esfuerzo de tracción indicado por el fabricante.

6.5 SISTEMA DE SERVICIOS AUXILIARES EN CORRIENTE ALTERNA

Se utilizará el transformador de servicios auxiliares existente de 100 kVA (22,9 / 0,38-022 kV). En el edificio de control de ELSE está instalado un tablero de SS.AA. en C.A., el cual será ampliado y/o repotenciado según diseños de ingeniería de detalle; Para el presente proyecto, también, se prevé el suministro de un grupo electrógeno.

6.6 SISTEMA DE SERVICIOS AUXILIARES EN CORRIENTE CONTINUA EN 110 VCC

El sistema existente está conformado por dos rectificadores – cargadores, un banco de baterías, de 55 unidades, 110 Vcc, 150 Ah y un tablero de distribución; este sistema, de ser el caso, será ampliado y/o repotenciado según diseños de ingeniería de detalle. .

6.7 SISTEMA DE SERVICIOS AUXILIARES EN CORRIENTE CONTINUA EN 48 VCC

Se considera el suministro, como parte del suministro del tablero de telecomunicaciones, un convertidor de 110 Vcc a 48 Vcc.

ANTEPROYECTO (INGENIERÍA BÁSICA): ““AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

Se excluye del alcance el suministro de un banco de baterías en 48 Vcc, rectificadores-cargadores a 48 Vcc y tablero de SS.AA. en 48 cc.

6.8 TABLEROS DE PROTECCIÓN, CONTROL Y MEDICION

Se contempla la implementación de tableros de protección diferencial de transformador, control y medición; con dos IEDs de protección diferencial y control (principal y respaldo) o IEDs independientes de protección (2) y control (2); un registrador de fallas, un relé de protección diferencial de barra; tres medidores multifunción, switchs de comunicaciones, borneras o bloques de prueba.

Los equipos deberán satisfacer los requerimientos de operación del COES y los propios de ELSE para operación y mantenimiento.

La implementación de un relé de mando sincronizado estará supeditado a los resultados de los estudios de transitorios electromagnéticos.

6.9 TABLERO DE COMUNICACIONES

El tablero de comunicación será apto para el uso propio de ELSE y el uso requerido por el MTC, dentro del marco de la política nacional de implementación de una red dorsal de fibra óptica (D.S. 034-2010-MTC) para “facilitar a la población el acceso a Internet de banda ancha y promover la competencia en la prestación de este servicio”. De acuerdo con la R.M. 034-2010-MTC, el número de hilos de fibra óptica a favor del Estado es de dieciocho (18).

ELSE prevé utilizar este tablero para el nuevo T-3 (50 MVA) y celdas asociadas, una futura implementación de un transformador de potencia y celdas asociadas, así como los requerimientos de comunicación y teleprotección de las líneas 60 kV Cachimayo – Pisac, Cachimayo – Urubamba y, en el mediano plazo, de las líneas Cachimayo – Pisac – Paucartambo y Cachimayo – S.E. Aeropuerto Internacional de Chinchero.

Este tablero contará con un multiplexor -apto para satisfacer los requerimientos de la infraestructura de ELSE en la S.E. Cachimayo- switchs de comunicación ⁽⁶⁾ **cuya alimentación será redundante**, transductores, convertidor de 110 Vcc a 48 Vcc, accesorios y distribuidor(es) de fibra óptica u ODF(s), (ODF: Optical Distribution Frame) de montaje en rack, dentro del tablero de comunicaciones, o en pared.

6.10 SISTEMA DE VIDEOVIGILANCIA

Existe un sistema de videovigilancia de ELSE para el monitoreo de los patios 60 kV de las LL.TT. Cachimayo – Pisac y Cachimayo – Urubamba, el cual será ampliado con dos (2) cámaras compatibles o iguales a las existentes para el monitoreo del transformador de potencia (1) y equipos de patio 138 kV (1).

⁽⁶⁾ Absolución de Consulta y/u Observación N° 26 y 31: Empresa DELCROSA.

ANTEPROYECTO (INGENIERÍA BÁSICA): ““AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

6.11 REQUERIMIENTOS DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN

Los equipos serán fabricados bajo las normas IEC vigentes en su última versión, cumpliendo los requerimientos indicados en las tablas de datos técnicos y probados en fábrica siguiendo los procedimientos indicados en las normas antes indicadas y atendiendo los requerimientos de ELSE.

El Contratista para la fabricación de equipos se obliga a revisar y validar las especificaciones técnicas y tablas de datos técnicos de los equipos y materiales a ser suministrados, debiendo comunicar a ELSE, en forma oportuna y antes de proceder con su fabricación, los resultados del proceso de validación y someter cualquier requerimiento de cambio a consideración de ELSE, sin que -en principio- ello implique ningún tipo de reconocimiento, sea ampliación de plazo o reconocimiento de mayores costos o mayores gastos generales u otro.

Los mecanismos de mando del interruptor de potencia y seccionadores serán motorizados y de última generación, aptos para su integración a un sistema de adquisición de datos (SCADA) utilizando protocolos de comunicación de plataforma abierta: IEC 61850.

En el caso del interruptor de potencia y seccionadores de 138 kV, el varillaje y mecanismos de mando serán aptos operar con una separación entre polos o fases de hasta 3000 mm.

Para la malla de tierra profunda se suministrará conductores de cobre desnudo de 107,2 mm², (4/0 AWG), en previsión de un probable crecimiento de la corriente de cortocircuito dentro de los siguientes 25 años.

Para la tierra superficial se suministrará conductores de cobre desnudo con una sección mínima de 107,20 mm² (4/0 AWG) o con la sección que se determine en los cálculos de ingeniería de detalle, la sección que resulte mayor.

6.12 MATERIALES A SER UTILIZADOS

La fabricación de equipos, accesorios y cualquier dispositivo se hará con materiales nuevos, de la mejor calidad dentro de su clase, libres de defectos e imperfecciones.

En el supuesto que el fabricante proponga utilizar materiales o equipos en stock, deberá brindar, para fines de aceptación de la Entidad, la información necesaria que corrobore el cumplimiento de las normas pertinentes y otros detalles tales como el modelo específico y fecha de fabricación.

6.13 CALIDAD DE FABRICACION

Los equipos serán fabricados de acuerdo con las normas específicas de fabricación aplicables y bajo un proceso de control de calidad al que la Entidad podrá acceder en cualquier momento dentro del periodo contractual.

El control y aseguramiento de calidad se aplicará, durante las actividades procuramiento, fabricación y pruebas, en etapas tales como las siguientes:

- ✓ Recepción de materias primas y componentes.
- ✓ Diseños de fabricación,

ANTEPROYECTO (INGENIERÍA BÁSICA): ““AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

- ✓ Aplicación de factores de seguridad en concordancia con las normas aplicables,
- ✓ Fabricación y ensamblaje, incluyendo los procedimientos de acabado final,
- ✓ Pruebas,

El Contratista informará sobre el cumplimiento de los cronogramas de fabricación y presentará reportes del avance de fabricación con una frecuencia mensual u otro establecida por las partes.

6.14 EQUIPOS Y MATERIALES NO PREVISTOS

Se consideran incluidos todos los materiales menores, accesorios, equipos menores, consumibles y otros necesarios para el montaje electromecánico y puesta en servicio, aún cuando no estén indicados o especificados en forma expresa en los documentos del anteproyecto.

Se exceptúa los equipos y materiales de un sistema de compensación reactiva cuya necesidad de instalación se determinase como producto del estudio de operatividad o pre-operatividad u otros estudios.

6.15 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS EQUIPOS

Para el suministro de equipos y materiales se tendrá en cuenta los siguientes criterios generales:

- ✓ Los equipos de instalación exterior a la intemperie serán diseñados para evitar la acumulación de agua y minimizar las probabilidades de acumulación de polvo o suciedad en su superficie.
- ✓ Los gabinetes de mando, gabinetes o cubículos contarán con resistencia de calefacción y termostato para evitar la condensación de humedad.
- ✓ En los manuales de producto o de operación mantenimiento se indicará la vida útil o número de operaciones de componentes sujetos a desgaste (i.e. mecanismo de mando, bobinas de apertura o cierre de interruptores, lámparas de tableros)
- ✓ Se suministrarán los accesorios adecuados para la lubricación de las partes que lo requieran.
- ✓ Todo el equipo deberá estar diseñado para reducir al mínimo el efecto corona y radio interferencia de voltaje (RIV).
- ✓ Deberá evitarse o justificar el uso de hierro fundido en todo equipo que pudiera estar sometido a esfuerzos de impacto.
- ✓ Elementos empleados para la refrigeración de todas aquellas partes que conducen corrientes serán adecuados para no elevar la temperatura por encima de los límites establecidos en las normas y corregidos por altitud de diseño (3500 msnm); asimismo, cumplirán con esta recomendación las superficies de contacto de las unidades de elementos que lleven corriente.

ANTEPROYECTO (INGENIERÍA BÁSICA): ““AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

6.16 ACCESORIOS DE EQUIPAMIENTO

El transformador de potencia será suministrado con los accesorios más adelante descritos y otros indicados en las tablas de datos técnicos, tales como un conmutador de tomas bajo carga (OLTC: On Load Tap Changer), un sistema de monitoreo integral en tiempo real, un sistema de detección y alarma de incendio, un tablero de regulación automática de voltaje, indicadores de nivel de aceite, desecadores automáticos de humedad, válvula de sobrepresión y relés e instrumentos para protección propia del equipo.

Los interruptores de potencia serán suministrados con la respectiva dotación de gas para un primer llenado y el kit o kits para el llenado respectivo de cada uno de ellos.

Los cables de energía para los niveles de 60 kV y 22,9 kV serán del tipo N2XS_Y, apantallados, de polietileno reticulado (XLPE), de cobre blando, con pantallas cuya resistencia sea igual o menor a 2 ohmios / kilómetro y aptos para soportar corrientes de cortocircuito de 31,5 kA.

Los IEDs o relés de los tableros de protección, control y medición del transformador de potencia y, en general cualquier dispositivo electrónico o mecánico, serán aptos para operar, en forma satisfactoria, a 3500 msnm y en las diferentes condiciones de humedad y temperatura de la zona del proyecto.

6.17 GALVANIZADO EN CALIENTE

Las estructuras soporte y sus pernos serán galvanizados en caliente, así como cualquier otro elemento o material según diseños de detalle o requerimientos de las normas aplicables, tal como la norma ASTM A153-89.

Toda pieza o elemento deberá ser fabricado y terminado según los diseños de detalle antes de ser sometido al proceso de galvanizado en caliente.

El proceso de galvanizado no introducirá esfuerzos que alteren la resistencia mecánica de los materiales y se cuidará que la capa de zinc depositada en el material, equipo o elemento sea uniforme, libre de rebabas, escoriaciones, cangrejeras o cualquier deformación.

El espesor mínimo de la capa de zinc depositada en el material, equipo o elemento será equivalente o mayor a 610 g/m² de superficie y el espesor, en ningún caso, será inferior a 85 micrones.

Las estructuras soportes de los equipos de patio en 138 kV, 60 kV y 22,9 kV serán reticulados y de acero galvanizado en caliente.

6.18 PINTURA

Las partes metálicas no galvanizadas expuestas serán pintadas según los siguientes criterios:

- ✓ Cámaras, tanques o cubas que contengan aceite: una mano de pintura o barniz resistente al aceite.
- ✓ Parte interna de cajas instaladas a la intemperie: tres capas de pintura, la última del tipo anticondensación,
- ✓ Parte interna de cajas instaladas bajo techo: tres capas de pintura.

ANTEPROYECTO (INGENIERÍA BÁSICA): ““AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

- ✓ Parte externa de cualquier superficie metálica no conductora de electricidad: una capa de pintura inhibidora de corrosión, dos manos de pintura resistente al aceite y al ambiente salino.
- ✓ Otros procedimientos de pintado equivalentes o superiores, de acuerdo con la experiencia y/o práctica del fabricante, podrán ser implementados.

6.19 VIBRACIONES Y RUIDO

Todos los equipos funcionarán sin vibraciones indebidas y con un nivel de ruido igual o inferior al permitido por las normas de fabricación y el CNE-Utilización.

6.20 VENTILACIÓN

Los compartimentos cerrados, tableros, armarios, cubículos contarán con ventilación suficiente para evitar la condensación y, según los diseños de detalle, se suministrará resistencias de calefacción y termostatos para regular la temperatura y humedad de acuerdo con los requerimientos de operación de los equipos.

Las aberturas practicadas en los tableros, cubículos y cualquier compartimento para fines de ventilación contará con protección para evitar el ingreso de insectos y acumulación de polvo.

6.21 OXIDACIÓN

Las piezas metálicas expuestas al medio ambiente serán de acero inoxidable, bronce o metal blanco, acero galvanizado en caliente según prescripción de las normas de fabricación y/o recomendación del fabricante.

Se evitará el uso de tornillos o pernos zincados en frío, así como la galvanización de pernos de anclaje en la zona de contacto directo con el cemento.

6.22 MOTORES ELÉCTRICOS

Los motores eléctricos serán capaces de operar a plena carga y en forma continua con tensiones comprendidas entre el 90% y 110% del valor nominal de la tensión de servicios auxiliares en corriente alterna (380-220 V).

Los motores eléctricos de corriente continua, serán aptos para operar entre el 85% y el 110% del valor nominal de la tensión de servicios auxiliares en corriente continua (110 Vcc).

6.23 TABLEROS, PANELES, ARMARIOS

Los armarios de tableros, paneles y cuadros serán de construcción robusta y modular. Para su fabricación se tendrá en cuenta el cumplimiento de las siguientes normas, en su versión vigente a la fecha de convocatoria al procedimiento de selección:

- Norma IEC 62208 Empty enclosures for low-voltage switchgear and controlgear assemblies - General requirements
- Norma IEC 60529 Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)

ANTEPROYECTO (INGENIERÍA BÁSICA): ““AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

- Norma IEC 61439-1 Low-voltage switchgear and controlgear assemblies – Part 1: General Rules
- Norma IEC 61439-2 Low-voltage switchgear and controlgear assemblies – Part 2: Power switchgear and controlgear assemblies
- Norma IEC 61439-5 Low-voltage switchgear and controlgear assemblies – Part 5: Assemblies for power distribution in public networks
- Norma NEMA 250 Enclosure Types
- Normas UL 50 & UL 50E – Electrical equipment enclosure testing

Las partes frontales y posteriores de los paneles, así como todos los aparatos deberán llevar designaciones de identificación.

En el caso de los aparatos se designará su función y su número de posición coincidente con los planos y esquemas.

Las borneras y bases terminales deberán montarse sobre perfiles especiales y deberán ser individuales, para el caso de borneras, estas serán capaces de intercambiarse sin necesidad de desmontar el conjunto ó borneras vecinas, estas serán para trabajo pesado y de una capacidad mínima de 15 A, asimismo cada bornera o base terminal deberá poder identificarse por su numeración.

Los bornes utilizados en secundarios de transformadores de corriente deberán ser equipados con elementos de cortocircuito. Se deberá prever una reserva mínima de bornes del 10 % en cada tablero.

6.24 CABLEADO

Para el cableado secundario se utilizará conductores de cobre electrolítico blando del tipo flexible, con aislamiento de PVC o equivalente, clase 750 V o superior.

Para el cableado se tendrán en cuenta los siguientes criterios:

- ✓ Para los circuitos de mando, señalización, protección y alarma la sección mínima será 2,5 mm² (14 AWG) en caso de conductores de cobre.
- ✓ La sección mínima de los conductores de circuitos secundarios de los transformadores de tensión y corriente será de 4 mm² (12 AWG).

Dentro de los tableros, los cables se dispondrán en haz fijándolos con cintas o elementos similares. Todos los cables deberán ser identificados adecuadamente, de tal forma que se determine, en forma clara, el circuito al cual pertenece; además irán dentro de canaletas de plástico de fácil acceso.

Todos los cables deberán llevar etiquetas o cualquier otra marca de señalización aceptada por las normas, con un código acorde, el mismo que aparecerá en los planos. En todos los haces se dejará conductores de reserva, en cantidad suficiente para realizar una rápida reparación en caso de falla de un conductor.

ANTEPROYECTO (INGENIERÍA BÁSICA): ““AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

6.25 INSCRIPCIONES

El texto de las inscripciones en equipos u otros componentes deberán ser en idioma español o castellano, con una descripción muy clara de manera que no exista ambigüedad en su interpretación. Los textos serán legibles a la distancia de trabajo de los operadores y serán grabadas en bajo relieve o hechas con materiales de gran durabilidad.

6.26 HERRAMIENTAS

Se suministrarán herramientas especiales y accesorios que deban ser utilizados para el montaje y/o mantenimiento, de acuerdo con las recomendaciones del fabricante.

6.27 EQUIPOS Y MATERIALES A SER SUMINISTRADOS PARA EL PROYECTO

Todos los materiales, accesorios, equipos, consumibles y cualquier elemento necesario para el transporte, instalación y puesta en servicio serán suministrados por el Contratista, salvo indicación en sentido contrario en el Contrato.

6.28 PRUEBAS TIPO

Todo equipo y material deberá ser sometido a pruebas tipo de acuerdo con las normas de fabricación y pruebas de las normas IEC u otras aplicables.

Protocolos de pruebas tipo podrán ser aceptadas por la Entidad si el fabricante entrega copia de los protocolos de estas pruebas, en idioma español o inglés, realizadas por un laboratorio independiente y de reconocido prestigio.

6.29 INSPECCIONES Y PRUEBAS DE ACEPTACIÓN EN FÁBRICA (FAT)

Todos los equipos deberán contar con protocolos de pruebas tipo. Las pruebas de rutina en fábrica serán ejecutadas bajo las normas de pruebas IEC y cuyo costo estará incluido en el monto contractual.

La propuesta de ejecución de estas pruebas bajo otras normas técnicas reconocidas internacionalmente será sometida a aceptación previa de ELSE, sin dar lugar al reconocimiento de mayores costos o ampliación de plazo. ELSE podrá no aceptar la propuesta sin expresión de causa.

El postor deberá contemplar en su oferta e indicar en una partida específica, los costos de participación de una persona designada por ELSE, en la ejecución de las pruebas en fábrica del transformador de potencia, así como de los tableros de protección diferencial y de automatización.

El Contratista coordinará con los fabricantes para que las pruebas sean grabadas en vídeo y una copia será entregada a ELSE.

Los costos de participación de personal de ELSE o designado por ELSE, incluirán los costos de pasajes -de ida y vuelta- desde la ciudad de Cusco hasta el lugar de ejecución de las pruebas, los de movilidad, alimentación, alojamiento y cualquier otro requerido (incluyendo todos los

ANTEPROYECTO (INGENIERÍA BÁSICA): ““AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

costos necesarios para el trámite y obtención de visa de requerirse), para que presencie las pruebas en fábrica hasta su conclusión satisfactoria.

ELSE se reserva el derecho de inspeccionar en cualquier momento la fabricación de equipos o materiales, asumiendo los costos que involucren las inspecciones, siendo obligación del Contratista brindar las facilidades pertinentes para la ejecución satisfactoria de tales inspecciones.

El Contratista, dentro de su cronograma de ejecución, incluirá las actividades de pruebas en fábrica de los equipos y materiales y confirmará su ejecución con una anticipación mínima de cuarenta y cinco (45) días calendarios; en caso contrario, éstas serán reprogramadas para permitir la presencia de personal de ELSE, sin dar lugar a ampliaciones de plazo.

En la fecha de confirmación de las pruebas en fábrica, el contratista alcanzará copia de los procedimientos de prueba, copia de las normas técnicas a ser utilizadas y cualquier otra información relevante en idioma inglés y/o español.

Los sobrecostos en que incurra Electro Sur Este S.A.A. por retrasos en la ejecución de las pruebas o por otras causas atribuibles al contratista, serán descontadas por Electro Sur Este S.A.A. de cualquier pago en trámite o de la garantía de fiel cumplimiento.

El Contratista hará las coordinaciones con el (los) fabricante(s) y será responsable de que se brinde al personal designado por Electro Sur Este S.A.A, las facilidades pertinentes para su participación en las inspecciones y/o pruebas.

En el supuesto que los resultados de las pruebas no fueran satisfactorios quedará a criterio de ELSE rechazar el equipo o aceptarlo considerando el deductivo correspondiente por el perjuicio económico para un periodo de hasta cuarenta (40) años (i.e transformador de potencia).

6.30 ACCESO A TALLERES Y LABORATORIOS

El Contratista hará las coordinaciones pertinentes con los fabricantes y garantizará el libre acceso de personal designado por la Entidad a talleres de fabricación y laboratorios de pruebas, en el horario de trabajo normal de los fabricantes y se le brindará todas las facilidades para realizar verificaciones, inspecciones y/o presenciar pruebas.

6.31 CONSTANCIA DE INSPECCIÓN

La participación de personal designado por ELSE en verificaciones, inspecciones y/o atestiguamiento de pruebas serán materia de elaboración de una constancia de supervisión en la que en forma resumida se anotarán las actividades realizadas así como los resultados obtenidos y será suscrita por las partes.

Cualquier aceptación expresa o implícita o rechazo, indicado en la constancia de inspección, será formalizado, para todo efecto contractual, mediante anotación en el cuaderno de obra u otro medio previsto en el Contrato.

ANTEPROYECTO (INGENIERÍA BÁSICA): ““AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

6.32 REPUESTOS

Cada fabricante alcanzará una relación de repuestos recomendados, para una operación normal de cinco (5) años, con sus respectivos precios unitarios.

ELSE evaluará dicha relación y la oportunidad de su adquisición.

Con cada equipo suministrado, el fabricante enviará una carta de compromiso – en el caso de discontinuar la producción del equipo o algún componente crítico del mismo, después de cinco años- proporcionar a título gratuito a ELSE copia de planos detallados, especificaciones de fabricación de repuestos y materiales, así como la exoneración del pago de regalías por las patentes a ser utilizadas, para que la Entidad esté en condiciones de ordenar su fabricación.

6.33 DEL EMBALAJE

El embalaje de los equipos, accesorios y materiales será adecuado para (i) brindar protección contra daños originados por caídas, golpes, corrosión, salinidad, lluvias, temperaturas altas y bajas, etc., en el transporte; (ii) evitar pérdidas de componentes o deterioro durante su transporte y (iii) para un almacenamiento temporal mínimo de doce (12) meses.

El embalaje deberá ser ejecutado en forma cuidadosa y empleando madera u otros materiales ampliamente utilizados, de características y dimensiones apropiadas para el transporte de los equipos, provisto de paletas de madera, a las que se fijarán los equipos mediante pernos, correas u otros elementos que eviten su desplazamiento y la ocurrencia de vibraciones u oscilaciones que puedan dañar a los equipos.

Cada unidad de embalaje deberá estar debidamente identificada, con dos copias de la lista de empaque detallada y rotulada de manera que la siguiente información sea fácilmente identificable:

- a. Nombre del propietario,
- b. Marca del equipo o nombre del fabricante,
- c. Nombre del equipo,
- d. Peso bruto en kg,
- e. Peso neto en kg,
- f. Posición de transporte,
- g. Grado de fragilidad,
- h. Señalización del centro de gravedad,

Al interior de las unidades de embalaje de los equipos, se deberá colocar documentación técnica, en idioma español y/o inglés, relativa a:

- a. Diagrama unifilar,
- b. Esquemas eléctricos funcionales,
- c. Reporte de pruebas en fábrica,
- d. Manual de instalación,
- e. Manual de operación y mantenimiento,
- f. Planos de dimensiones y montaje,

ANTEPROYECTO (INGENIERÍA BÁSICA): ““AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

g. Instructivos de operación.

Los ejemplares originales de esta información serán entregados a ELSE al momento de desembalar los equipos.

6.34 DEL TRANSPORTE

El Contratista será el responsable ante ELSE de todas y cada una de las actividades de transporte marítimo, aéreo o terrestre, incluyendo las actividades carga, descarga y, de ser el caso, almacenamiento temporal en almacenes de Aduanas u otros del Contratista.

Los equipos y materiales deberán ser transportados de manera que no sufran deterioro ni daño durante el transporte y siguiendo las recomendaciones de los fabricantes.

Para los suministros importados, su transporte deberá ser realizado siguiendo los lineamientos del INCOTERMS (International Commercial Terms) y bajo las condiciones más ventajosas para ELSE, en lo concerniente a la cobertura de seguros, tiempos de transporte y lugar de entrega (S.E. Cachimayo).

Al término de la fabricación del transformador de potencia se instalará un registrador de impactos en la parte superior de la cuba y será transportado según las instrucciones del fabricante, respetando las velocidades máximas recomendados por éste para cada tipo de vía (v.g. carretera, autopista o trocha carrozable).

Para el transporte de equipos que requieran la obtención de permisos especiales del Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC), ya sea por su peso o volumen (v.g. transformador de potencia) éstos serán obtenidos con la debida anticipación de manera que las actividades de transporte no sufran retrasos.

7 TABLAS DE DATOS TÉCNICOS

Las tablas de datos técnicos, considerando la modalidad de ejecución “llave en mano” deben ser leídas e interpretadas teniendo en cuenta el carácter complementario con otros documentos del presente anteproyecto, tales como las normas técnicas a ser utilizadas, memoria descriptiva, planos, especificaciones técnicas generales, especificaciones técnicas de obras civiles.

Los valores indicados en las tablas de datos técnicos son valores mínimos requeridos por ELSE, los cuales deben ser validados, (v.g. características de los transformadores de medición deben ser confirmadas por los estudios de ‘cargabilidad’ y requerimientos específicos de sincronización en el sistema).

Asimismo, otras características adicionales y/o complementarias serán determinadas en función a los estudios de ingeniería de detalle a ser ejecutados por el Contratista.

Si en la etapa de elaboración de expediente técnico o de ingeniería de detalle se identificara la necesidad de instalar un sistema de compensación reactiva, se excluye el suministro e instalación de equipos de compensación reactiva.

Las tablas de datos técnicos serán revisadas, para formular consultas u observaciones y llenadas por los postores para la elaboración y presentación de ofertas.

ANTEPROYECTO (INGENIERÍA BÁSICA): ““AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

A continuación, se anexan las tablas de datos técnicos (TDT) de equipos principales y materiales relevantes para el proyecto.

7.1 ANEXO 1: TABLAS DE DATOS TÉCNICOS

ANTEPROYECTO (INGENIERÍA BÁSICA): ““AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

7.1.1 TABLA DE DATOS TÉCNICOS (TdT) No. 01: TRANSFORMADOR DE POTENCIA

Ítem	Descripción / Características / Requerimientos	Unidad	Característica / Valor requerido	Característica / Valor Garantizado
1	REQUERIMIENTOS Y/O DATOS GENERALES			
1.01	Altitud de instalación	msnm	3500	
1.02	Temperatura ambiente mínima	°C	-10	
1.03	Temperatura ambiente máxima	°C	30	
1.04	Energía solar incidente diaria	kWh/m ²	>7.5	
1.05	Velocidad del viento	km/h	120	
1.06	Radiación ultravioleta	Nivel	15	
1.07	Humedad	%	0 - 100	
1.08	Fabricante		Indicar	
1.09	Tipo		Trifásico	
1.10	Instalación		Exterior	
1.11	Modelo		Indicar	
1.12	Número(s) de parte [part number(s)]		Indicar	
1.13	Lugar(es) de fabricación		Indicar	
1.14	Norma(s) ISO 9001 de control de calidad		Sí	
1.15	Norma(s) IEC de fabricación, en su versión vigente		SÍ, IEC60076	
1.16	Norma(s) IEC de ejecución de pruebas en fábrica, en su versión vigente		SÍ, IEC60076	
1.17	Garantía por defectos de fabricación	Años	1	
1.18	Ejecución de pruebas y/o actividades de mantenimiento preventivo, recomendadas por		Sí	

ANTEPROYECTO (INGENIERÍA BÁSICA): ““AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

	el fabricante, durante el periodo de garantía.			
1.19	Catálogos y manuales del producto y sus accesorios, en idioma español y/o inglés		Sí	
1.20	Manual(es) de montaje o instalación, operación y mantenimiento específico(s) del equipo, en idioma español y/o inglés		Sí	
1.21	Requerimiento de herramientas especiales para operación		Indicar (Sí o No)	
1.22	Protocolos de pruebas tipo y rutina en idioma español y/o inglés		Sí	
2	CARACTERISTICAS Y/O DATOS NOMINALES			
2.01	TENSIÓN NOMINAL			
2.02	Lado primario	kV	$138 \pm 7 \times 1\%$	
2.03	Lado secundario	kV	60	
2.04	Lado terciario	kV	22,9	
2.05	FRECUENCIA NOMINAL	Hz	60	
2.06	TENSIÓN DE SERVICIO MÁXIMA			
2.07	Lado primario	kV	145	
2.08	Lado secundario	kV	72,5	
2.09	Lado terciario	kV	24	
2.10	Resistencia a sobretensión de frecuencia industrial 60 Hz, durante 1 minuto, seco			
2.11	Lado primario (aislamiento interno / externo)	KV rms	275/325	
2.12	Lado secundario (aislamiento interno / externo)	KV rms	140/185	
2.13	Lado terciario (aislamiento interno / externo)	KV rms	50/70	
2.14	Resistencia a sobretensión tipo impulso para una onda de 1,2/50 us			

ANTEPROYECTO (INGENIERÍA BÁSICA): ““AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

2.15	Lado primario (aislamiento interno / externo)	KVp	650/750	
2.15.1	⁽⁷⁾ Lado primario (aislamiento del neutro)	kVp	$\geq 170/\geq 380$	
2.16	Lado secundario (aislamiento interno / externo)	KVp	325/450	
2.17	Lado terciario (aislamiento interno / externo)	KVp	145/170	
2.18	LÍNEA DE FUGA			
2.19	Lado primario	mm/kV	≥ 31	
2.20	Lado secundario	mm/kV	≥ 31	
2.21	Lado terciario	mm/kV	≥ 31	
2.22	⁽⁸⁾ GRUPO DE CONEXIÓN			
2.23 2.1	Lado primario		YN	
2.24 2.2	Lado secundario		yn0	
2.25 2.3	Lado terciario		\neq yn0	
2.22.4	Devanado de compensación, (potencia según ingeniería de detalle)		d	
2.23	[dejado en blanco]			
2.24	[dejado en blanco]			
2.25	[dejado en blanco]			
2.26	POTENCIA NOMINAL			
2.27	Lado primario (ONAN-ONAF) (lado 138 kV)	MVA	50-55	
2.28	Lado secundario (ONAN-ONAF) (lado 60 kV)	MVA	50-55	
2.29	Lado terciario (ONAN-ONAF) (lado 22,9 kV)	MVA	50-55	

ANTEPROYECTO (INGENIERÍA BÁSICA): ““AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

2.30	TENSIÓN DE CORTO CIRCUITO ⁵			
2.30.1	AT-MT a potencia nominal ONAN, según normas IEC		Sí	
2.30.2	AT-BT a potencia nominal ONAN, según normas IEC		Sí	
2.30.3	MT-BT a potencia nominal ONAN, según normas IEC			
2.31	PERDIDAS			
2.31.1	Pérdidas totales (núcleo (Fe) y bobinas – ⁽⁹⁾ suma de las pérdidas de todos los devanados (Cu)) a 75°C de temperatura de referencia y la frecuencia asignada, según normas IEC y siguientes escenarios de prueba: AT/BT a potencia nominal MT/BT a potencia nominal AT/MT/BT a 50% potencia nominal de MT y 50% de potencia nominal de BT	kW	≤0,4% ⁽⁹⁾ 200 (ONAN)	
2.32	CIRCULACIÓN FORZADA DE AIRE PARA REFRIGERACION			
2.32.1	- Número de ventiladores		A ser definido en ingeniería de detalle	
2.32.1	- Tensión nominal SS.AA.	Vca	380/220	
2.33	Temperaturas máximas			
2.33.1	En aceite	°C	≤60	
2.33.2	En bobinados (cobre)	°C	≤65	
2.33.3	Punto más caliente	°C	≤80	
2.34	Corriente de cortocircuito			
2.34.1	Icc (3 s) nivel 138 kV	kA	31,5	
2.34.2	Icc (3 s) nivel 60 kV	kA	31,5	
2.34.3	Icc (3 s) nivel 22,9 kV	kA	31,5	

⁵ Los valores de tensión de cortocircuito serán confirmados en la etapa de ingeniería de detalle.

ANTEPROYECTO (INGENIERÍA BÁSICA): ““AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

2.35	PESOS ESTIMADOS			
2.36	- Peso parte activa	kg	Indicar	
2.37	- Peso del aceite	kg	Indicar	
2.43	- Peso total del transformador equipado listo para uso y con ONAF	kg	Indicar	
2.44	- Peso de transporte del bulto principal	kg	Indicar	
2.44	DIMENSIONES (ENSAMBLADO)			
2.45	Largo	mm	Indicar	
2.46	Ancho	mm	Indicar	
2.47	Altura	mm	Indicar	
2.48	Separación entre ejes de ruedas, según diseños de ingeniería de detalle	mm	≥ 1505	
2.49	Ruedas orientables		Sí	
2.50	Papel aislante termicámente mejorado y termoestabilizado		Sí	
2.51	Marca y nombre comercial del papel aislante		Indicar	
3	Norma de fabricación del papel aislante		Indicar	
3.01	Grado de polimerización (probado según norma ASTM D982 - Standard Test Method for Organic Nitrogen in Paper and Paperboard) después del secado final.	GP	≥ 1050	
3.02	TRANSFORMADORES DE CORRIENTE (TCs)			
3.03	Lado primario (138 kV)	A	600-1200/1-1-1-1	
3.04	Lado secundario (60 kV)	A	600-1200/1-1-1-1	
3.05	Lado terciario (22,9 kV)	A	800-1600/1-1-1-1	

ANTEPROYECTO (INGENIERÍA BÁSICA): ““AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

3.06	Consumos y clase de precisión de los TCs ⁶			
3.07	Para protección (lado 138 kV y lado 60 kV)		3 x $\geq 7,5$ VA - 5P30	
3.08	Para protección (lado 22,9 kV)		3 x $\geq 7,5$ VA - 5P40	
3.09	Para medición		1x $\geq 7,5$ VA - cl 0,2	
3.10	BUJES (BUSHINGS)			
3.10.1	Tipo de aplicación		Transformadores de potencia	
3.10.2	Clasificación		Capacitancia graduada	
3.10.3	Tipo del medio de inmersión		Aceite de transformador	
3.10.4	Nivel de aceite debajo de la brida del buje (bushing)	mm	30	
3.10.5	Nivel de lluvia y humedad, según normas IEC 60060-1	mm	2	
3.10.6	Marcas conforme normas IEC (10) IEEE		Sí	
3.10.7	Presión máxima del medio	kPa	100	
3.10.8	Apto para una temperatura media diaria del aceite de 90 °C		Sí	
3.10.9	Bujes (bushings) con indicador de nivel de aceite		Sí	
3.10.10	Espacio para transformadores de corriente (TCs)		Sí	
3.10.11	Material de terminales interno, externo y conductor de varilla maciza		Cobre	
3.10.12	Bujes (bushings) previstos de descargadores ('arcing horns') de acero de acero galvanizado (11) protegidos por pararrayos		Sí	
3.10.13	(11) Distancias de separación de descargadores ('arcing horns')		Sí	

⁶ Los VA indicados son valores mínimos; ellos serán determinados mediante estudios de cargabilidad en la etapa de ingeniería de detalle, debiendo implementarse los VA que resulten mayores.

ANTEPROYECTO (INGENIERÍA BÁSICA): ““AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

	según diseños de ingeniería de detalle			
3.10.1 4	Sobrecarga de los bujes (bushings) con relación a la corriente nominal	%	120%	
3.10.1 5	Placa de características		Sí	
3.10.1 6	Posicionamiento o instalación según recomendaciones del fabricante del buje (bushing)		Sí	
3.11	TENSIONES AUXILIARES			
3.11.1	Tensión auxiliar para motores, ventiladores, calefacción, iluminación	Vca	380/220	
3.11.2	Tensión auxiliar para propósitos de control	Vcc	110	
3.12	Nivel de ruido máximo, a 1 m	dB	≤ 80	
3.13	Nivel de descargas parciales a $1,5 U_m/\sqrt{3}$	Pc	≤500	
3.14	Tangente delta, a 10 kV, 60 Hz		≤0,50	
3.15	PARARRAYOS LADOS 138 kV, 34,5 kV y 10,5 kV (A definirse en etapa de ingeniería de detalle)		Sí	
3.16	Pararrayos lado primario, con aisladores de porcelana o goma de silicona y contador de descargas	Eq	3	
3.17	Pararrayos lado secundario, con aisladores de porcelana o goma de silicona y contador de descargas	Eq	3	
3.18	Pararrayos, lado terciario, con aisladores de porcelana o goma de silicona y contador de descargas	Eq	3	
4	PRUEBAS DE ACEPTACION EN FÁBRICA SEGÚN		Sí	

ANTEPROYECTO (INGENIERÍA BÁSICA): ““AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

	NORMAS IEC DE FABRICACIÓN			
5	PRUEBAS DE ACEPTACIÓN EN FÁBRICA REQUERIDAS POR ELSE		Sí	
5.01	Medición de resistencia de los arrollamientos.		Sí	
5.02	Prueba de relación de transformación.		Sí	
5.03	Prueba de polaridad y relación de fases.		Sí	
5.04	Medida de la tensión de cortocircuito		Sí	
5.05	Medida de la corriente de excitación y las pérdidas en vacío.		Sí	
5.06	Medida de las pérdidas totales y la impedancia de cortocircuito.		Sí	
5.07	Ensayo de tensión aplicada.		Sí	
5.08	Ensayo de tensión inducida.		Sí	
5.09	Medición de la impedancia de secuencia cero		Sí	
5.1	Medición del factor de potencia del transformador y aisladores pasatapas (bushings)		Sí	
5.11	Barrido de Frecuencia (completo)		Sí	
5.12	Medición del nivel de ruido		Sí	
5.13	Prueba de calentamiento		Sí	
5.14	Prueba de tensión de impulso		Sí	
5.15	Medición del espesor y adherencia de la capa de pintura del tanque		Sí	
5.16	Medición del espesor y adherencia de la capa de pintura de los radiadores		Sí	
5.17	Prueba de verificación del grupo de conexión		Sí	

ANTEPROYECTO (INGENIERÍA BÁSICA): ““AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

5.18	Prueba de hermeticidad de la cuba del transformador de potencia		Sí	
6	ACCESORIOS			
6.01	Indicador de nivel de aceite		Sí	
6.02	Relé Buchholz asísmico, con bypass		Sí	
6.03	Válvula de seguridad		Sí	
6.04	Desecador de aire con autosecado		Sí	
6.05	Válvula de filtrado		Sí	
6.06	Válvula de vaciado		Sí	
6.07	Válvulas para radiadores		Sí	
6.08	Ruedas orientables		Sí	
6.09	Placas de características y de posición de válvulas en acero inoxidable		Sí	
6.1	Bornes de puesta a tierra		Sí	
6.11	Cáncamos de suspensión		Sí	
6.12	Tanque de expansión y membrana		Sí	
6.13	Sistema de anclaje antisísmico		Sí	
6.14	Sistema / equipo para análisis de gases disueltos (DGA), según TDT correspondiente.		Sí	
6.15	Medición de descargas parciales (PD) o medición de factor de potencia y capacitancia en línea, ⁽¹²⁾ bushings de 138 kV y 60 kV		Sí	
6.17	Sistema de monitoreo del transformador de potencia, en tiempo real, según TDT correspondiente.		Sí	
6.18	Accesorios, dispositivos, interfaces, transductores, sensores y puertos de comunicación para medición		Sí	

ANTEPROYECTO (INGENIERÍA BÁSICA): ““AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

	y/o adquisición de data requerida por el sistema de monitoreo del transformador en tiempo real			
6.19	Licencia y Complementarios para la administración y gestión de Datos SQL SERVER y/o su integración al sistema SMARTSUB utilizado por ELSE para el monitoreo centralizado de transformadores de potencia.		Sí (indicar)	
6.19.1	<i>[dejado en blanco]</i>			
6.19.2	Apto para integrar equipos de cualquier marca para fines de monitoreo		Sí	
6.19.3	Apto para recolectar y almacenar data de varios sistemas de monitoreo de transformadores para el análisis de fallas y representación gráfica		Sí	
6.19.4	Modular y escalable para futuras expansiones (v.g. añadir transformadores y futuros modelos de análisis)		Sí	
6.19.5	Integración a dispositivos de otros fabricantes (terceros) mediante interfaces y/o protocolos estandarizados de comunicación IEC 61850, DNP3, Modbus, etc.		Sí	
6.19.6	Herramientas de análisis para fines de decisión de operación y mantenimiento, relativos a: Envejecimiento Humedad del aislamiento Temperatura de burbujeo		Sí	

ANTEPROYECTO (INGENIERÍA BÁSICA): ““AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

	<p>Análisis de descargas parciales mediante tecnología UHF</p> <p>Diagnóstico de transformador mediante análisis de gases disueltos (DGA), relaciones IEC y TOAN</p> <p>Simulaciones de carga</p> <p>Edición y manipulación de la base de datos</p> <p>Monitoreo en tiempo real del hardware para detectar posibles fallas (p.ej. fallas de comunicación, de alimentación, de impresora, etc.)</p> <p>Envío de alarmas a terceros (p.ej. sistemas SCADA)</p> <p>Identificación de alarmas del sistema</p>			
6.19.7	Conexión a GPS del sistema de automatización		Sí	
6.19.8	Repositorio de información de análisis externos		Sí	
6.19.9	<p>Interfaz máquina – hombre (HMI), consistente en pantalla LED $\geq 42''$ y PC industrial (≥ 64 bit, ≥ 7 Quad Core, ≥ 8 GB de memoria de proceso; ≥ 500 GB capacidad de almacenamiento; Sistema operativo: MS Windows o MS Windows NT, edición profesional (en su última versión); Base de datos: SQL</p>		Sí	
6.20	Sistema de detección y alarma de incendio (A ser definido en etapa de ingeniería de detalle)			
6.20.1	Circuito de línea señalización (SLC). (Expandible a 2)	U	1	

ANTEPROYECTO (INGENIERÍA BÁSICA): ““AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

6.20.2	Capacidad de monitoreo de detectores (iónicos, fotodetectores, termodetectores o sensores múltiples)	U	≥ 50	
6.20.3	Funciones de alarma y supervisión incorporados		Sí	
6.20.4	Registro de eventos en memoria no volátil	U	≥ 500 eventos	
6.20.5	Opción de red, con conexiones de cable o fibra óptica; integrable a sistema SCADA.		Sí	
6.20.6	Alimentación en C.A. o C.C.	Vca/Vcc	220 / 110	
6.20.7	Autonomía -en caso de ausencia de fuente de alimentación-	Horas	≥ 168	
6.20.8	Informes de prueba de recorrido y autoprogramación		Sí	
6.20.9	Programable en campo, en un panel o en una computadora, vía software a ser suministrado con el equipo		Sí	
6.20.10	Protección de transitorios incorporada		Sí	
6.20.11	Ajuste de sensibilidad automático para día / noche		Sí	
6.20.12	Prueba automática de sensibilidad del detector		Sí	
6.20.13	Alerta de mantenimiento		Sí	
6.20.14	Operación direccionable para identificar ubicación del incendio		Sí	
6.20.15	Detección de señales de humo y señales de no - humo		Sí	
6.20.16	Advertencia temprana de detección de humo		Sí	

ANTEPROYECTO (INGENIERÍA BÁSICA): ““AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

6.20.1 7	Generación de mensajes digitales		Sí	
6.20.1 8	Opción de teléfono de bomberos		Sí	
7	<i>[dejado en blanco]</i>			
8	COLOR		RAL 7032	
9	PERFORMANCE SÍSMICA			
9.01	Espectro de respuesta sísmica, de acuerdo a Reglamento Nacional de Edificaciones del Perú, en su versión vigente		Sí	
9.02	Cumplimiento de normas IEC específicas (v.g. IEC 62271-300 en su versión vigente)		Sí	
9.03	Apto para operar durante ocurrencia de sismos (Magnitud en escala Richter y grado según la escala Mercalli Modificada)	Mw / Grado	≥ 8 / $\geq X$	
9.04	Aceleración vertical del suelo	g	0.3	
9.05	Aceleración horizontal del suelo	g	0.5	
9.06	Determinación de la combinación de cargas, según normas IEC		Sí	
9.07	De ser el caso, asunción de obligación de incrementar los niveles de resistencia sísmica del equipo, a cargo del fabricante.		Sí	
9.08	Máxima insensibilidad a la vibración del relé Buchholz, conmutador y del transformador	g	Indicar	
9.09	Protocolos de pruebas tipo para condiciones sísmicas solicitadas y/o memoria de cálculos justificativos.		Sí	

⁽⁷⁾ Absolución de Consulta y/u Observación N° 1 y 5: Empresa DELCROSA.

ANTEPROYECTO (INGENIERÍA BÁSICA): ““AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

- ⁽⁸⁾ Absolución de Consulta y/u Observación N° 2, 6 y 59: Empresa DELCROSA.
- ⁽⁹⁾ Absolución de Consulta y/u Observación N° 3 y 7: Empresa DELCROSA.
- ⁽¹⁰⁾ Absolución de Consulta y/u Observación N° 10: Empresa DELCROSA.
- ⁽¹¹⁾ Absolución de Consulta y/u Observación N° 11: Empresa DELCROSA.
- ⁽¹²⁾ Absolución de Consulta y/u Observación N° 15: Empresa DELCROSA.

ANTEPROYECTO (INGENIERÍA BÁSICA): ““AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

7.1.2 TABLA DE DATOS TÉCNICOS (TdT) No. 02: SISTEMA DE MONITOREO INTEGRAL DEL TRANSFORMADOR EN TIEMPO REAL

Ítem	Descripción / Características / Requerimientos	Unidad	Característica / Valor requerido	Característica / Valor Garantizado
1	REQUERIMIENTOS Y/O DATOS GENERALES			
1.01	Fabricante y Modelo		Indicar	
1.02	Normas de fabricación IEC		Sí	
1.03	Lugar de fabricación		Indicar	
1.04	Número de parte de fabricación (MPN)		Indicar	
1.05	Altitud de instalación	msnm	3500	
2	CARÁCTERÍSTICAS Y/O DATOS NOMINALES			
2.01	Tensión de operación	Vcc	110 ±10%	
2.02	Procesador de dos núcleos (o superior)		Sí	
2.03	Puerto de visualización para control remoto		Sí	
2.04	Puertos de comunicación: RJ45, USB, Ethernet, fibra óptica, RS485, de 4 hilos,		Sí	
2.05	Software tipo “web server”, embebido en el monitor, para configuración de cada módulo y de todo el equipo		Sí	
2.06	Protocolos de comunicación IEC 61850, DNP 3 (Nivel 3),		Sí	
2.07	Interface de usuario: Plataforma basada en red		Sí	
2.08	Integración con equipos de terceros, mediante protocolos de comunicación IEC 61850, DNP3, Modbus		Sí	
2.09	Memoria interna	GB	≥ 4	
2.10	Almacenamiento de variables		≥ 100	
2.06.11	Diseño modular y expansible / escalable		Sí	
2.07.1	Entradas analógicas		⁽¹³⁾ ≥ 11216	
2.08.13	Entradas digitales		⁽¹³⁾ ≥ 19616	

ANTEPROYECTO (INGENIERÍA BÁSICA): ““AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

2.0914	Monitoreo del sistema de enfriamiento (temperatura ambiente, temperatura diferencial en ambos extremos del radiador, flujo de aceite mediante un indicador de flujo)		Sí	
2.1015	Monitoreo del conmutador de tomas bajo carga (cantidad total de cambios, tiempo de cambio de posición, corriente del motor, temperatura diferencial entre temperatura superior del tanque y temperatura del conmutador de tomas bajo carga)		Sí	
2.1116	Monitoreo de temperatura y posiciones del conmutador de tomas bajo carga		Sí	
2.1217	Monitoreo de los aisladores (bushings capacitivos) del transformador de potencia: tendencia tan δ , tendencia de capacitancia, tendencia del gradiente tan δ / gradient4e de temperatura		Sí	
2.1318	Monitoreo de variaciones de temperatura (aceite, bobinados, ambiente) mediante método simulado		Sí	
2.1419	Monitoreo de variaciones de temperatura (aceite, bobinados) mediante medición directa a través de sensores.		Sí	
2.1520	Monitoreo de nivel de aceite		Sí	
2.1621	Monitoreo de formación y acumulación de gases (cromatografía gaseosa ⁽¹⁴⁾ o espectroscopía fotoacústica)		Sí	
2.1722	Monitoreo de humedad del aceite y en papel		Sí	
2.1823	Monitoreo de humedad del desecador de aire		Sí	
2.1924	Monitoreo de variaciones de presión		Sí	
2.2025	Monitoreo de estado del (los) relé(s) de presión súbita		Sí	
2.2126	Monitoreo de estado de relé(s) Buchholz		Sí	

ANTEPROYECTO (INGENIERÍA BÁSICA): ““AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

2.22 27	Medición de tensión de operación, corriente de carga y potencia entregada		Sí	
2.23 28	Integración con software de gestión, utilizado por ELSE, para para el monitoreo centralizado de transformadores de potencia		Sí	
2.24 29	Accesorios, dispositivos, interfaces, transductores, sensores y puertos de comunicación para medición y/o adquisición de data requerida por el sistema de monitoreo del transformador en tiempo real		Sí	

⁽¹³⁾ Absolución de Consulta y/u Observación N° 21: Empresa DELCROSA.

⁽¹⁴⁾ Absolución de Consulta y/u Observación N° 20: Empresa DELCROSA.

ANTEPROYECTO (INGENIERÍA BÁSICA): ““AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

7.1.3 TABLA DE DATOS TÉCNICOS (TdT) No. 03: SISTEMA DE MONITOREO, EN LÍNEA, DE HUMEDAD Y GASES

Ítem	Descripción / Características / Requerimientos	Unidad	Característica / Valor requerido	Característica / Valor Garantizado
1	REQUERIMIENTOS Y/O DATOS GENERALES			
1.01	Fabricante y Modelo		Indicar	
1.02	Normas de fabricación IEC / IEEE		Sí	
1.03	Lugar de fabricación		Indicar	
1.04	Número de parte de fabricación (MPN)		Indicar	
1.05	Altitud de instalación	msnm	3500	
1.06	Tipo de instalación		Exterior	
2	CARÁCTERÍSTICAS Y/O DATOS NOMINALES			
2.01	Tensión de operación	Vcc	110 ± 10%	
2.02	Grado de protección		≥ IP 66	
2.03	Pantalla retroiluminada		Sí	
2.04	Teclas para configurar y desactivar alarmas		Sí	
2.05	Sensor de gas para varios tipos de gases		Sí	
2.05.1	Rango de medición	ppm	25-2000	
2.05.2	Precisión de medida		±10% de la lectura, ±25 ppm (H ₂ equivalente)	
2.05.3	Sensitividad relativa: H ₂ : 100% de la concentración; CO: ≤15 ± 4 % de la concentración; C ₂ H ₂ : ≤8 ± 2 % de la concentración; C ₂ H ₄ : ≤1.5 ± 0.5 % de la concentración;		Sí	
2.05.4	Tiempo de respuesta al 90% del cambio de paso	s	≤600	

ANTEPROYECTO (INGENIERÍA BÁSICA): ““AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

2.05.5	Repetibilidad de la lectura (el mayor)		±5% de la lectura o ± 5 ppm	
2.06	Sensor de humedad		Sí	
2.06.1	Rango de medición de humedad relativa	%	0-100	
2.06.2	Precisión de la medición	%	≤± 2	
2.06.3	Repetibilidad de la medición	%	≤± 2	
2.07	Protocolos de comunicación		IEC 61850 over TCP/IP	
2.08	Puertos de comunicación para conexión local a computadora para fines de configuración		RS-232 o USB	
2.09	Puerto de comunicación para comunicación remota o conexión a red (RS485 y Ethernet y/o fibra óptica sobre TCP/IP)		≥ 1	
2.10	Número de alarmas de gas y humedad		≥ 3	
2.11	Integración a niveles 2 y 3		Sí	
2.12	Alarmas configurables para entradas analógicas adicionales o para el resultado del cálculo del modelo del transformador		Sí	
2.13	Contactos secos (NO/NC)		≥ 5	
2.14	Puerto para obtención de muestras de aceite, externo, fácilmente accesible, para uso con jeringa de vidrio con válvula de tres vías (con conexiones a prueba de derrames, (“luer stopcock”))		Sí	
2.17	Cálculo de modelo del transformador de potencia		Sí	
2.18	Tarjetas de salidas y entradas analógicas, tarjetas duales de entradas digitales		≥ 4	
2.19	Accesorios, materiales para integración a niveles 2 y 3		Sí	
2.20	⁽¹⁵⁾ Velocidad de conexión Ethernet sobre par trenzado		CAT 6 o superior	

⁽¹⁵⁾ Absolución de Consulta y/u Observación N° 37: Empresa DELCROSA.

ANTEPROYECTO (INGENIERÍA BÁSICA): ““AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

7.1.4 TABLA DE DATOS TÉCNICOS (TdT) No. 04: CAMBIADOR DE TOMAS BAJO CARGA (OLTC)

Ítem	Descripción / Características / Requerimientos	Unidad	Característica / Valor requerido	Característica / Valor Garantizado
1	Fabricante		Indicar	
1.01	Modelo		Indicar	
1.02	Normas de fabricación		IEC 60214	
1.03	Lugar de fabricación		Indicar	
1.04	Número de parte de fabricación (MPN)		Indicar	
1.05	Tipo de conmutador		En vacío o superior	
1.06	Altitud de instalación	msnm	3500	
1.07	Máxima tensión de escalón	V	A ser calculada por fabricante	
1.08	Número de posiciones		27	
1.09	Tipo de regulación		Automática	
1.10	Tipo de conexión		Indicar	
1.11	Tensión soportada al impulso	KV	Según norma IEC	
1.12	Endurancia mecánica	Operaciones	≥ 600 000	
1.13	Reemplazo de ruptor	Operaciones	≥ 1 200 000	
1.14	Mando manual y motorizado		Sí	
1.15	Accionamiento local y remoto		Sí	
1.16	Fuente alimentación para mando motorizado	Vca	380/220	

ANTEPROYECTO (INGENIERÍA BÁSICA): ““AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

7.1.5 TABLA DE DATOS TÉCNICOS (TdT) No. 05: REGULADOR AUTOMÁTICO DE VOLTAJE

Ítem	Descripción / Características / Requerimientos	Unidad	Característica / Valor requerido	Característica / Valor Garantizado
1	DATOS GENERALES			
1.01	Fabricante		Indicar	
1.02	Modelo		Indicar	
1.03	Número de parte [PN]		Indicar	
1.04	Número de parte de fabricación [MPN]		Indicar	
1.05	Altitud de instalación	msnm	3500	
1.06	Normas de fabricación		IEC 61010, 60255 y otras asociadas en su versión vigente	
1.07	<i>[Dejado en blanco]</i>			
1.08	Sistema de control de calidad		ISO	
1.09	Grado de protección		IP55	
1.10	Compatibilidad electromagnética, según normas IEC		Sí	
1.11	Fuente de alimentación	Vac	380/220	
1.12	Fuente de alimentación	Vcc	110	
1.13	Regulación de transformador de tres arrollamientos		Sí	
1.14	Regulación manual y automática		Sí	
1.15	Operación local y remota		Sí	
1.16	Control del intervalo de conmutación (aumento, descenso y totales)		Sí	
1.17	Control de funcionamiento		Sí	
1.18	Control del sentido de conmutación		Sí	
1.19	Límites de tomas ajustables		Sí	
1.20	Funciones de regulación de tensión lineal		Sí	
1.21	Funciones de regulación de tensión inversa		Sí	
1.22	Compensación de línea (R-X y compensación Z)		Sí	

ANTEPROYECTO (INGENIERÍA BÁSICA): ““AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

1.23	Funciones de control de tensión, corriente, factor de potencia, potencia (activa, reactiva y aparente)		Sí	
1.24	Lógica maestro-seguidor (para dos transformadores en paralelo)		Sí	
1.25	Interfaz HMI y pantalla		Sí	
1.26	Visualización de valores de medición de V, I, P, Q, S		Sí	
1.27	Visualización de la memoria de eventos		Sí	
1.28	Exportación de eventos en formato “csv”		Sí	
1.29	Exportación de datos (configuración del sistema de control, memorias de eventos, mediciones, lista de parámetros, ajustes)		Sí	
1.30	Protocolos de comunicación ⁽¹⁶⁾ / puertos de comunicación		IEC 61850, DNP3 / RJ45, USB, fibra óptica, Ethernet, RS485, de 4 hilos	
1.31	Estadística de conmutación		Sí	
1.32	Información sobre desgaste de contactos del cambiador de tomas (OLTC)		Indicar	
1.33	Enlace de mensajes SCADA		Sí	
1.34	Mensajería GOOSE		Sí	
1.35	Sincronización de tiempo		SNTP e IRIG-B	
1.36	Software de configuración		Sí	
1.37	Software de parametrización		Sí	

⁽¹⁶⁾ Absolución de Consulta y/u Observación N° 29: Empresa DELCROSA.

ANTEPROYECTO (INGENIERÍA BÁSICA): ““AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

7.1.6 TABLA DE DATOS TÉCNICOS (TdT) No. 06: PARARRAYOS 138 KV

Ítem	Descripción / Características / Requerimientos	Unidad	Característica / Valor requerido	Característica / Valor Garantizado
1	REQUERIMIENTOS Y/O DATOS GENERALES			
1.01	Altitud de instalación	msnm	3500	
1.02	Temperatura ambiente mínima	°C	-10	
1.03	Temperatura ambiente máxima	°C	30	
1.04	Energía solar incidente diaria	kWh/m ²	>7.5	
1.05	Radiación ultravioleta	Nivel	15	
1.06	Velocidad del viento	km/h	120	
1.07	Humedad relativa	%	0 - 100	
1.08	Fabricante		Indicar	
1.09	Tipo		Oxido de zinc	
1.10	Instalación		Exterior	
1.11	Modelo		Indicar	
1.12	Número(s) de parte [part number(s)]		Indicar	
1.13	Lugar(es) de fabricación		Indicar	
1.14	Norma(s) de control de calidad, en su versión vigente		Indicar	
1.15	Norma(s) IEC de fabricación, en su versión vigente		Indicar	
1.16	Norma(s) IEC de ejecución de pruebas en fábrica, en su versión vigente		Indicar	
1.17	Garantía por defectos de fabricación	Años	1	
1.18	Ejecución de pruebas y/o actividades de mantenimiento preventivo, recomendadas por el fabricante, durante el periodo de garantía.		Sí	
1.19	Catálogos del producto, en idioma español y/o inglés		Sí	
1.20	Manual(es) de montaje o instalación, operación y mantenimiento específico(s) del equipo, en idioma español y/o inglés		Sí	

ANTEPROYECTO (INGENIERÍA BÁSICA): ““AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

1.21	Protocolos de pruebas tipo en idioma español y/o inglés		Sí	
2	CARACTERISTICAS Y/O DATOS NOMINALES			
2.01	Tensión y frecuencia:			
2.02	Tensión nominal del sistema eléctrico	kV	138	
2.03	Tensión máxima de operación del sistema eléctrico	kV	145	
2.04	Frecuencia	Hz	60	
2.05	Aislamiento externo:			
2.06	Tensión a frecuencia industrial, 1 minuto	kV	325	
2.07	Tensión a impulso de onda 1.2/50 μ s	kVp	750	
2.08	Línea de fuga específica (@145 kV)	mm/kV	31	
2.09	Corriente:			
2.10	Corriente nominal de descarga	kA	10	
2.11	Capacidad de cortocircuito / alivio de presión, según normas IEC	kA	63	
2.12	Tensión de operación continua (Uc)	kV	≥ 96	
2.13	Sobretensión temporal (TOV) 1 s	kVp	Indicar	
2.14	Máxima tensión residual a la corriente de descarga	kVp	Indicar	
2.15	Tensión nominal del pararrayos (Ur)	kV	120	
2.16	Disipación de energía:			
2.17	Clase, según clasificación IEC		3	
2.18	Capacidad de disipación de energía	kJ/kV	≥ 7.8	
2.19	Contador de descargas		Sí	
2.20	Indicador de corriente de fuga		Sí	
2.21	Terminal de tierra, de acero inoxidable		Sí	
2.22	Terminal de línea, de aluminio o aleación de aluminio, con accesorios de acero inoxidable		Sí	
2.23	Base aislante		Sí	
3	ESTRUCTURA SOPORTE, DIMENSIONES Y PESOS			
3.01	Estructura soporte metálica y galvanizada en caliente		Sí	

ANTEPROYECTO (INGENIERÍA BÁSICA): ““AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

3.02	Lugar de fabricación de la estructura soporte		Indicar	
3.03	Plano(s) de dimensiones en mm y pesos en kg del pararrayos, contador de descargas y estructura soporte.		Sí	
3.04	Plano(s) de dimensiones exteriores en mm y pesos brutos en kg para transporte		Sí	
3.05	Plano de dimensiones exteriores en mm del pararrayos ya ensamblado completamente, contador de descargas, estructura soporte y todos sus accesorios		Sí	
4	PERFORMANCE SÍSMICA			
4.01	Espectro de respuesta sísmica, de acuerdo a Reglamento Nacional de Edificaciones del Perú, en su versión vigente		Sí	
4.02	Cumplimiento de normas IEC específicas, en su versión vigente		Sí	
4.03	Apto para operar durante ocurrencia de sismos. (Magnitud en escala Richter y grado según la escala Mercalli Modificada)	Mw / Grado	$\geq 8 / \geq X$	
4.04	Aceleración vertical del suelo	g	0.3	
4.05	Aceleración horizontal del suelo	g	0.5	
4.06	Determinación de la combinación de cargas, según normas IEC		Sí	
4.07	Protocolos de pruebas tipo para condiciones sísmicas solicitadas y/o memoria de cálculos justificativos		Sí	

7.1.7 TABLA DE DATOS TÉCNICOS (TdT) No. 07: INTERRUPTOR DE POTENCIA DE TANQUE VIVO 138 KV⁷

Ítem	Descripción / Características / Requerimientos	Unidad	Característica / Valor requerido	Característica / Valor Garantizado
------	--	--------	----------------------------------	------------------------------------

⁷ El interruptor de potencia deberá ser apto, mecánica y eléctricamente, para su operación por un relé o IED de mando sincronizado.

ANTEPROYECTO (INGENIERÍA BÁSICA): ““AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

1.0	REQUERIMIENTOS Y/O DATOS GENERALES			
1.01	Altitud de instalación	msnm	3500	
1.02	Temperatura ambiente mínima	°C	-10	
1.03	Temperatura ambiente máxima	°C	30	
1.04	Energía solar incidente diaria	kWh/m2	>7.5	
1.05	Velocidad del viento	km/h	120	
1.06	Radiación ultravioleta	Nivel	15	
1.07	Humedad	%	0 - 100	
1.08	Fabricante		Indicar	
1.09	Norma(s) de control de calidad, en su versión vigente		Indicar	
1.10	Norma(s) IEC de fabricación, en su versión vigente (i.e. IEC 62271-100)		Sí	
1.11	Norma(s) IEC de ejecución de pruebas en fábrica, en su versión vigente		Sí	
1.12	Garantía por defectos de fabricación	Años	1	
1.13	Instalación		EXTERIOR	
1.14	Ejecución de pruebas y/o actividades de mantenimiento preventivo, recomendadas por el fabricante, durante el periodo de garantía.		Sí	
1.15	Catálogos del producto, en idioma español y/o inglés		Sí	
1.16	Manual(es) de montaje o instalación, operación y mantenimiento específico(s) del equipo, en idioma español y/o inglés		Sí	
1.17	Protocolos de pruebas tipo en idioma español y/o inglés		Sí	
2.0	CARACTERÍSTICAS Y/O DATOS NOMINALES			
2.1	Número de fases		3	
2.2	Tensión máxima de operación	kV	145	
2.3	BIL externo	kVp	750	
2.4	BIL interno	kVp	650	
2.5	Tensión de ensayo a frecuencia industrial (aislamiento externo)	kVrms	325	
2.6	Tensión de ensayo a frecuencia industrial (aislamiento interno)	kVrms	275	
2.7	Línea de fuga nominal	mm/kV	31	

ANTEPROYECTO (INGENIERÍA BÁSICA): ““AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

2.8	Tipo		Tanque Vivo	
2.9	Medio de extinción		SF6	
2.10	Corriente nominal	A	2000	
2.11	Corriente de cortocircuito	kA	31,5	
2.12	Componente DC de la corriente de cortocircuito	%	50	
2.13	Secuencia de operación		O- 0,3 s – 180 s – CO	
2.14	Maniobras mecánicas		Clase M2	
2.15	Operaciones eléctricas		Clase E2	
2.16	Probabilidad de reencendido		Clase C2	
2.17	Mecanismo de operación ⁸		Tripolar	
2.18	Tiempo de apertura	ms	≤ 40	
2.19	Factor de primer polo		1.3	
2.20	Número de bobinas de cierre		1	
2.21	Número de bobinas de apertura		2	
2.22	Contactos auxiliares (NC)		≥ 12	
2.23	Contactos auxiliares (NO)		≥ 12	
2.24	Clase de contactos		Clase 1	
2.25	Tiempo de carga de mecanismo de operación	s	≤ 20	
2.24	Tensión auxiliar mecanismo de operación	V	110 Vcc, 220 Vca	
3.0	ESTRUCTURA SOPORTE, ACCESORIOS Y OTROS			
3.1	Estructura soporte metálica y galvanizada en caliente		Sí	
3.2	Plano(s) de dimensiones en mm y pesos en kg del equipo y estructura soporte.		Sí	
3.3	Plano(s) de dimensiones exteriores en mm y pesos brutos en kg para transporte		Sí	
3.4	Plano de dimensiones exteriores en mm, ya ensamblado completamente, estructura soporte y todos sus accesorios		Sí	
3.5	Placa de características		Sí	

⁸ Si los estudios de transitorios electromagnéticos determinasen la implementación de un relé de mando sincronizado el interruptor contará con mecanismo de accionamiento uni-tripolar.

ANTEPROYECTO (INGENIERÍA BÁSICA): ““AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

3.6	Contador de operaciones		Sí	
3.7	Resistencia de pre inserción		No	
3.8	Disparo temporizado por discrepancia de polos		Sí	
3.9	Indicador mecánico de operación por cada polo, visible desde el exterior		Sí	
3.10	Manodensóstatos por cada polo		Sí	
3.11	Dispositivo antibombeo		Sí	
3.12	Selector LOCAL – DESCONECTADO - REMOTO		Sí	
3.13	Pulsadores de CIERRE y APERTURA		Sí	
3.14	Herramientas especiales para montaje y/o mantenimiento recomendadas por el fabricante		Sí / No	
3.15	Dotación de gas SF6 para primer llenado (para puesta en servicio)		Sí	
3.16	Dispositivo para llenado de SF6, estando el interruptor en operación		Sí	
3.17	Masa total para transporte	Kg	Indicar	
3.18	Dimensiones para transporte (largo, ancho, altura)	m	Indicar	
3.19	Carga dinámica admisible en terminales	N	≥ 3000	
3.20	Fuerza estática longitudinal, admisible en terminales	N	≥ 1500	
3.21	Fuerza estática transversal, admisible en terminales	N	≥ 1500	
3.22	Fuerza estática vertical, admisible en terminales	N	≥ 1500	
4.0	PERFORMANCE SÍSMICA			
4.1	Espectro de respuesta sísmica, de acuerdo a Reglamento Nacional de Edificaciones del Perú, en su versión vigente		Sí	
4.2	Cumplimiento de normas IEC específicas, en su versión vigente		Sí	
4.3	Apto para operar durante ocurrencia de sismos. (Magnitud en escala Richter y grado según la escala Mercalli Modificada)	Mw / Grado	$\geq 8 / \geq X$	
4.4	Aceleración vertical del suelo	g	0.3	
4.5	Aceleración horizontal del suelo	g	0.5	

ANTEPROYECTO (INGENIERÍA BÁSICA): ““AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

4.6	Determinación de la combinación de cargas, según normas IEC		Sí	
4.7	Protocolos de pruebas tipo para condiciones sísmicas solicitadas y/o memoria de cálculos justificativos		Sí	

ANTEPROYECTO (INGENIERÍA BÁSICA): ““AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

7.1.8 TABLA DE DATOS TÉCNICOS (TdT) No. 08: SECCIONADOR DE BARRA 138 KV

Ítem	Descripción / Características / Requerimientos	Unidad	Característica / Valor requerido	Característica / Valor Garantizado
1	REQUERIMIENTOS Y/O DATOS GENERALES			
1.01	Altitud de instalación	msnm	3500	
1.02	Temperatura ambiente mínima	°C	-10	
1.03	Temperatura ambiente máxima	°C	30	
1.04	Energía solar incidente diaria	kWh/m2	>7.5	
1.05	Velocidad del viento	km/h	120	
1.06	Radiación ultravioleta	Nivel	15	
1.07	Humedad	%	0 – 100	
1.08	Fabricante		Indicar	
1.09	Norma(s) de control de calidad, en su versión vigente		Indicar	
1.10	Norma(s) IEC de fabricación, en su versión vigente		Sí	
2.0	CARACTERÍSTICAS Y/O DATOS NOMINALES			
2.1	Montaje		Horizontal	
2.2	Tipo		Apertura central o doble apertura lateral	
2.3	Número de polos		3	
2.4	Tipo de accionamiento		Tripolar	
2.5	Instalación		Exterior	
2.6	Frecuencia	Hz	60	
2.7	Línea de fuga nominal	mm/kV	31	
2.8	Tensión máxima de operación	kV	145	
2.9	BIL externo	kVp	750	
2.10	BIL interno	kVp	650	
2.11	Tensión de ensayo a frecuencia industrial (aislamiento externo)	kVrms	325	
2.12	Tensión de ensayo a frecuencia industrial (aislamiento interno)		275	
2.13	Corriente asignada en servicio continuo	A	2000	
2.14	Corriente de cortocircuito (Ik)	kA	31,5	

ANTEPROYECTO (INGENIERÍA BÁSICA): ““AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

2.15	Corriente pico soportada (Ip)	kAp	81,9	
2.16	Maniobras mecánicas del seccionador		Clase M2	
2.17	Mecanismo de operación		Motorizado y manual	
2.18	Distancias de aislamiento:			
2.18.1	Distancia entre polos		≥ 1830	
2.18.2	Distancia a tierra		≥ 1030	
2.18.3	Distancia de seccionamiento		≥ 1630	
2.18.4	Distancia de arco		≤ 1500	
2.19	Grado de protección del mecanismo de operación		$\geq IP 65$	
2.20	Voltaje de servicios auxiliares	Vcc	110	
2.21	Contactos auxiliares NC		≥ 10	
2.22	Contactos auxiliares NO		≥ 10	
2.23	Clase de contactos		Clase 1	
3.0	ESTRUCTURA SOPORTE, ACCESORIOS Y OTROS			
3.1	Estructura soporte metálica y galvanizada en caliente		Sí	
3.2	Plano(s) de dimensiones en mm y pesos en kg		Sí	
3.3	Plano(s) de dimensiones exteriores en mm y pesos brutos en kg para transporte		Sí	
3.4	Plano de dimensiones exteriores en mm, ya ensamblado completamente, estructura soporte y todos sus accesorios		Sí	
3.5	Placa de características		Sí	
3.6	Selector LOCAL – DESCONECTADO - REMOTO		Sí	
3.7	Pulsadores de CIERRE y APERTURA		Sí	
3.8	Herramientas especiales para montaje y/o mantenimiento recomendadas por el fabricante		Sí/No	
3.9	Masa total para transporte	Kg	Indicar	

ANTEPROYECTO (INGENIERÍA BÁSICA): ““AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

3.10	Dimensiones para transporte (largo, ancho, altura)	M	Indicar	
3.11	Carga dinámica admisible en terminales	N	≥ 3000	
3.12	Fuerza estática longitudinal, admisible en terminales	N	≥ 1200	
3.13	Fuerza estática transversal, admisible en terminales	N	≥ 1200	
3.14	Fuerza estática vertical, admisible en terminales	N	≥ 1200	
4.0	PERFORMANCE SÍSMICA			
4.1	Espectro de respuesta sísmica, de acuerdo a Reglamento Nacional de Edificaciones del Perú, en su versión vigente		Sí	
4.2	Cumplimiento de normas IEC específicas, en su versión vigente		Sí	
4.3	Apto para operar durante ocurrencia de sismos. (Magnitud en escala Richter y grado según la escala Mercalli Modificada)	Mw / Grado	$\geq 8 / \geq X$	
4.4	Aceleración vertical del suelo	g	0.3	
4.5	Aceleración horizontal del suelo	g	0.5	
4.6	Determinación de la combinación de cargas, según normas IEC		Sí	
4.7	Protocolos de pruebas tipo para condiciones sísmicas solicitadas y/o memoria de cálculos justificativos		Sí	

ANTEPROYECTO (INGENIERÍA BÁSICA): ““AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

7.1.9 TABLA DE DATOS TÉCNICOS (TdT) No. 9: TRANSFORMADOR DE TENSIÓN 138 KV

Ítem	Descripción / Características / Requerimientos	Unidad	Característica / Valor requerido	Característica / Valor Garantizado
1	REQUERIMIENTOS Y/O DATOS GENERALES			
1.01	Altitud de instalación	msnm	3500	
1.02	Temperatura ambiente mínima	°C	-10	
1.03	Temperatura ambiente máxima	°C	30	
1.04	Energía solar incidente diaria	kWh/m ²	>7.5	
1.05	Velocidad del viento	km/h	120	
1.06	Radiación ultravioleta	Nivel	15	
1.07	Humedad	%	0 - 100	
1.08	Fabricante		Indicar	
1.09	Norma(s) de control de calidad, en su versión vigente		Indicar	
1.10	Norma(s) IEC de fabricación, en su versión vigente (i.e. IEC 60228:2004 Conductors of insulated cables)		Sí	
2.0	CARACTERÍSTICAS Y/O DATOS NOMINALES			
2.1	Instalación		Exterior	
2.2	Tipo		Capacitivo	
2.3	Frecuencia	Hz	60	
2.4	Línea de fuga nominal	mm/kV	31	
2.5	Tensión máxima de operación	kV	145	
2.6	BIL externo / interno	kVp	750 / 650	
2.7	Tensión de ensayo a frecuencia industrial (aislamiento externo / interno)	kV	325 / 275	
2.8	Tensión nominal primaria	kV	138 / $\sqrt{3}$	
2.9	Tensión nominal secundaria	V	100 / $\sqrt{3}$	
2.10	Núcleos de protección		2	
2.11	Clase de precisión (para 1.5 veces la tensión nominal)		$\leq 3P$	
2.12	Carga	VA	≥ 30	
2.13	Núcleos de medición		1	

ANTEPROYECTO (INGENIERÍA BÁSICA): ““AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

2.14	Clase de precisión		0,2	
2.15	Carga	VA	≥ 30	
2.16	Capacitancia total (caso TT capacitivo)	pF	≥ 17000	
3.0	ESTRUCTURA SOPORTE, ACCESORIOS Y OTROS			
3.1	Dispositivo amortiguador de ferresonancia		Sí	
3.2	Cuchilla externa para cortocircuitar la parte inductiva del equipo del lado del divisor capacitivo (Caso TT capacitivo)		Sí	
3.3	Estructura soporte metálica y galvanizada en caliente		Sí	
3.4	Plano(s) de dimensiones en mm y pesos en kg		Sí	
3.5	Plano(s) de dimensiones exteriores en mm y pesos brutos en kg para transporte		Sí	
3.6	Plano de dimensiones exteriores en mm, ya ensamblado completamente, estructura soporte y todos sus accesorios		Sí	
3.7	Placa de características		Sí	
3.8	Dispositivo para drenaje y llenado de aceite		Sí	
3.9	Tapón para relleno de aceite		Sí	
3.10	Indicador de nivel de aceite		Sí	
3.11	Gabinete de agrupamiento equipado con borneras seccionables, interruptores miniatura, termostato, resistencia de calefacción, lámpara, bornera fija seccionable en núcleos secundarios que permitan aislar y normalizar rápidamente el cableado, (tipo URTK/S-BEN o equivalente), con accesorio de bloqueo (Phoenix Contact S-0308359 o equivalente, etc.		Sí	
3.12	Herramientas especiales para montaje y/o mantenimiento recomendadas por el fabricante		Sí/No	

ANTEPROYECTO (INGENIERÍA BÁSICA): ““AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

3.13	Masa total para transporte	Kg	Indicar	
3.14	Dimensiones para transporte (largo, ancho, altura)	m	Indicar	
3.15	Cantidad total de aceite	l	Indicar	
4.0	PERFORMANCE SÍSMICA			
4.1	Espectro de respuesta sísmica, de acuerdo a Reglamento Nacional de Edificaciones del Perú, en su versión vigente		Sí	
4.2	Cumplimiento de normas IEC específicas, en su versión vigente		Sí	
4.3	Apto para operar durante ocurrencia de sismos. (Magnitud en escala Richter y grado según la escala Mercalli Modificada)	Mw / Grado	$\geq 8 / \geq X$	
4.4	Aceleración vertical del suelo	g	0.3	
4.5	Aceleración horizontal del suelo	g	0.5	
4.6	Determinación de la combinación de cargas, según normas IEC		Sí	
4.7	Protocolos de pruebas tipo para condiciones sísmicas solicitadas y/o memoria de cálculos justificativos		Sí	

7.1.10 TABLA DE DATOS TÉCNICOS (TdT) No. 10 No. 20 [dejado en blanco]

Ítem	Descripción / Características / Requerimientos	Unidad	Característica / Valor requerido	Característica / Valor Garantizado

ANTEPROYECTO (INGENIERÍA BÁSICA): ““AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

7.1.11 TABLA DE DATOS TÉCNICOS (TdT) No. 21: INTERRUPTOR DE POTENCIA DE TANQUE VIVO 60 KV

Ítem	Descripción / Características / Requerimientos	Unidad	Característica / Valor requerido	Característica / Valor Garantizado
1.0	REQUERIMIENTOS Y/O DATOS GENERALES			
1.01	Altitud de instalación	msnm	3500	
1.02	Temperatura ambiente mínima	°C	-10	
1.03	Temperatura ambiente máxima	°C	30	
1.04	Energía solar incidente diaria	kWh/m2	>7.5	
1.05	Velocidad del viento	km/h	120	
1.06	Radiación ultravioleta	Nivel	15	
1.07	Humedad	%	0 - 100	
1.08	Fabricante		Indicar	
1.09	Norma(s) de control de calidad, en su versión vigente		Indicar	
1.10	Norma(s) IEC de fabricación, en su versión vigente (i.e. IEC 62271-100)		Sí	
1.11	Norma(s) IEC de ejecución de pruebas en fábrica, en su versión vigente		Sí	
1.12	Garantía por defectos de fabricación	Años	1	
1.13	Instalación		EXTERIOR	
1.14	Ejecución de pruebas y/o actividades de mantenimiento preventivo, recomendadas por el fabricante, durante el periodo de garantía.		Sí	
1.15	Catálogos del producto, en idioma español y/o inglés		Sí	
1.16	Manual(es) de montaje o instalación, operación y mantenimiento específico(s) del equipo, en idioma español y/o inglés		Sí	
1.17	Protocolos de pruebas tipo en idioma español y/o inglés		Sí	
2.0	CARACTERISTICAS Y/O DATOS NOMINALES			
2.1	Número de fases		3	
2.2	Tensión máxima de operación	kV	72,5	
2.3	BIL externo	kVp	450	
2.4	BIL interno	kVp	325	

ANTEPROYECTO (INGENIERÍA BÁSICA): ““AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

2.5	Tensión de ensayo a frecuencia industrial (aislamiento externo)	kVrms	185	
2.6	Tensión de ensayo a frecuencia industrial (aislamiento interno)	kVrms	140	
2.7	Línea de fuga nominal	mm/kV	31	
2.8	Tipo		Tanque Vivo	
2.9	Medio de extinción		SF6	
2.10	Corriente nominal	A	1250	
2.11	Corriente de cortocircuito	kA	31.5	
2.12	Duración de cortocircuito	s	3	
2.13	Componente DC de la corriente de cortocircuito	%	50	
2.14	Secuencia de operación nominal		O- 0,3 s – 180 s – CO	
2.15	Maniobras mecánicas		Clase M2	
2.16	Operaciones eléctricas		Clase E2	
2.17	Probabilidad de reencendido		Clase C2	
2.18	Mecanismo de operación por resortes		Tripolar	
2.19	Tiempo de apertura	ms	≤ 40	
2.20	Factor de primer polo		1.5	
2.21	Número de bobinas de cierre		1	
2.21	Número de bobinas de apertura		2	
2.22	Contactos auxiliares (NC)		≥ 10	
2.23	Contactos auxiliares (NO)		≥ 10	
2.24	Clase de contactos		Clase 1	
2.25	Tensión auxiliar mecanismo de operación	V	110 Vcc , 220 Vca	
3.0	ESTRUCTURA SOPORTE, ACCESORIOS Y OTROS			
3.1	Estructura soporte metálica y galvanizada en caliente		Sí	
3.2	Plano(s) de dimensiones en mm y pesos en kg del equipo y estructura soporte.		Sí	
3.3	Plano(s) de dimensiones exteriores en mm y pesos brutos en kg para transporte		Sí	
3.4	Plano de dimensiones exteriores en mm, ya ensamblado completamente, estructura soporte y todos sus accesorios		Sí	

ANTEPROYECTO (INGENIERÍA BÁSICA): ““AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

3.5	Placa de características		Sí	
3.6	Contador de operaciones		Sí	
3.7	Resistencia de pre inserción		No	
3.8	[dejado en blanco]			
3.9	Indicador mecánico de operación por cada polo, visible desde el exterior		Sí	
3.10	Manodensóstato por cada polo		Sí	
3.11	Dispositivo antibombeo		Sí	
3.12	Selector LOCAL – DESCONECTADO - REMOTO		Sí	
3.13	Pulsadores de CIERRE y APERTURA		Sí	
3.14	Herramientas especiales para montaje y/o mantenimiento recomendadas por el fabricante		Sí/No	
3.15	Dotación de gas SF6 para primer llenado (para puesta en servicio)		Sí	
3.16	Dispositivo para llenado de SF6, estando el interruptor en operación		Sí	
3.17	Masa total para transporte	Kg	Indicar	
3.18	Dimensiones para transporte (largo, ancho, altura)	M	Indicar	
3.19	Carga dinámica admisible en terminales	N	Indicar	
3.20	Fuerza estática longitudinal, admisible en terminales	N	Indicar	
3.21	Fuerza estática transversal, admisible en terminales	N	Indicar	
3.22	Fuerza estática vertical, admisible en terminales	N	Indicar	
4.0	PERFORMANCE SÍSMICA			
4.1	Espectro de respuesta sísmica, de acuerdo a Reglamento Nacional de Edificaciones del Perú, en su versión vigente		Sí	
4.2	Cumplimiento de normas IEC específicas, en su versión vigente		Sí	
4.3	Apto para operar durante ocurrencia de sismos. (Magnitud en escala Richter y grado según la escala Mercalli Modificada)	Mw / Grado	$\geq 8 / \geq X$	
4.4	Aceleración vertical del suelo	g	0.3	

ANTEPROYECTO (INGENIERÍA BÁSICA): ““AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

4.5	Aceleración horizontal del suelo	g	0.5	
4.6	Determinación de la combinación de cargas, según normas IEC		Sí	
4.7	Protocolos de pruebas tipo para condiciones sísmicas solicitadas y/o memoria de cálculos justificativos		Sí	

ANTEPROYECTO (INGENIERÍA BÁSICA): ““AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

7.1.12 TABLA DE DATOS TÉCNICOS (TdT) No. 22: SECCIONADOR DE BARRA 60 KV

Ítem	Descripción / Características / Requerimientos	Unidad	Característica / Valor requerido	Característica / Valor Garantizado
1	REQUERIMIENTOS Y/O DATOS GENERALES			
1.01	Altitud de instalación	msnm	3500	
1.02	Temperatura ambiente mínima	°C	-10	
1.03	Temperatura ambiente máxima	°C	30	
1.04	Energía solar incidente diaria	kWh/m2	>7.5	
1.05	Velocidad del viento	km/h	120	
1.06	Radiación ultravioleta	Nivel	15	
1.07	Humedad	%	0 – 100	
1.08	Fabricante		Indicar	
1.09	Norma(s) de control de calidad, en su versión vigente		Indicar	
1.10	Norma(s) IEC de fabricación, en su versión vigente		Sí	
2.0	CARACTERÍSTICAS Y/O DATOS NOMINALES			
2.1	Montaje		Horizontal	
2.2	Tipo		Apertura central o doble apertura lateral	
2.3	Número de polos		3	
2.4	Tipo de operación		Tripolar	
2.5	Instalación		Exterior	
2.6	Frecuencia	Hz	60	
2.7	Línea de fuga nominal	mm/kV	31	
2.8	Tensión máxima de operación	kV	72.5	
2.9	BIL externo	kVp	450	
2.10	BIL interno	kVp	325	
2.11	Tensión de ensayo a frecuencia industrial (aislamiento externo)	kVrms	185	
2.12	Tensión de ensayo a frecuencia industrial (aislamiento interno)		140	
2.13	Corriente asignada en servicio continuo	A	1250	
2.14	Corriente de cortocircuito (Ik)	kA	31.5	

ANTEPROYECTO (INGENIERÍA BÁSICA): ““AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

2.15	Corriente pico soportada (Ip), según normas IEC de fabricación		Sí	
2.16	Maniobras mecánicas del seccionador		Clase M2	
2.17	Mecanismo de operación		Motorizado y manual	
2.18	Distancias de aislamiento:			
2.18.1	Distancia entre polos		≥ 1400	
2.18.2	Distancia a tierra		≥ 760	
2.18.3	Distancia de seccionamiento		≥ 1200	
2.18.4	Distancia de arco		≤ 900	
2.19	Grado de protección del mecanismo de operación		$\geq IP\ 65$	
2.20	Voltaje de servicios auxiliares	Vcc	110	
2.21	Contactos auxiliares NC		≥ 10	
2.22	Contactos auxiliares NO		≥ 10	
2.23	Clase de contactos		Clase 1	
3.0	ESTRUCTURA SOPORTE, ACCESORIOS Y OTROS			
3.1	Estructura soporte metálica y galvanizada en caliente		Sí	
3.2	Plano(s) de dimensiones en mm y pesos en kg		Sí	
3.3	Plano(s) de dimensiones exteriores en mm y pesos brutos en kg para transporte		Sí	
3.4	Plano de dimensiones exteriores en mm, ya ensamblado completamente, estructura soporte y todos sus accesorios		Sí	
3.5	Placa de características		Sí	
3.6	Rejilla equipotencial		Sí	
3.7	Selectores LOCAL – DESCONECTADO - REMOTO		Sí	
3.8	Pulsadores de CIERRE y APERTURA		Sí	
3.9	Herramientas especiales para montaje, mantenimiento y/o reparación, recomendadas por el fabricante		Sí	
3.10	Masa total para transporte	Kg	Indicar	
3.11	Dimensiones para transporte (largo, ancho, altura)	m	Indicar	

ANTEPROYECTO (INGENIERÍA BÁSICA): ““AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

3.12	Carga dinámica admisible en terminales	N	Indicar	
3.13	Fuerza estática longitudinal, admisible en terminales	N	Indicar	
3.14	Fuerza estática transversal, admisible en terminales	N	Indicar	
3.15	Fuerza estática vertical, admisible en terminales	N	Indicar	
4.0	PERFORMANCE SÍSMICA			
4.1	Espectro de respuesta sísmica, de acuerdo a Reglamento Nacional de Edificaciones del Perú, en su versión vigente		Sí	
4.2	Cumplimiento de normas IEC específicas, en su versión vigente		Sí	
4.3	Apto para operar durante ocurrencia de sismos. (Magnitud en escala Richter y grado según la escala Mercalli Modificada)	Mw / Grado	$\geq 8 / \geq X$	
4.4	Aceleración vertical del suelo	g	0.3	
4.5	Aceleración horizontal del suelo	g	0.5	
4.6	Determinación de la combinación de cargas, según normas IEC		Sí	
4.7	Protocolos de pruebas tipo para condiciones sísmicas solicitadas y/o memoria de cálculos justificativos		Sí	

ANTEPROYECTO (INGENIERÍA BÁSICA): ““AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

7.1.13 TABLA DE DATOS TÉCNICOS (TdT) No. 23: TRANSFORMADOR DE TENSIÓN 60 KV

Ítem	Descripción / Características / Requerimientos	Unidad	Característica / Valor requerido	Característica / Valor Garantizado
1	REQUERIMIENTOS Y/O DATOS GENERALES			
1.01	Altitud de instalación	msnm	3500	
1.02	Temperatura ambiente mínima	°C	-10	
1.03	Temperatura ambiente máxima	°C	30	
1.04	Energía solar incidente diaria	kWh/m2	>7.5	
1.05	Velocidad del viento	km/h	120	
1.06	Radiación ultravioleta	Nivel	15	
1.07	Humedad	%	0 - 100	
1.08	Fabricante		Indicar	
1.09	Norma(s) de control de calidad, en su versión vigente		Indicar	
1.10	Norma(s) IEC de fabricación, en su versión vigente (i.e. IEC 60228:2004 Conductors of insulated cables)		Sí	
2.0	CARACTERÍSTICAS Y/O DATOS NOMINALES			
	Instalación		Exterior	
	Tipo		Inductivo o Capacitivo	
	Frecuencia	Hz	60	
	Línea de fuga nominal	mm/kV	31	
	Tensión máxima de operación	kV	72.5	
	BIL externo / interno	kVp	325 / 450	
	Tensión de ensayo a frecuencia industrial (aislamiento externo / interno)	kV	140 / 185	
	Tensión nominal primaria	kV	60 / $\sqrt{3}$	
	Tensión nominal secundaria	V	100 / $\sqrt{3}$	
	Núcleos de protección		2	
	Clase de precisión para 1.5 veces la tensión nominal		3P	
	Carga	VA	≥ 30	
	Núcleos de medición		1	
	Clase de precisión		0,2	

ANTEPROYECTO (INGENIERÍA BÁSICA): ““AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

	Carga	VA	≥ 30	
	Capacitancia total (caso TT capacitivo)	pF	$\geq 20\ 000$	
3.0	ESTRUCTURA SOPORTE, ACCESORIOS Y OTROS			
3.1	Dispositivo amortiguador de ferresonancia		Sí	
3.2	Cuchilla externa para cortocircuitar la parte inductiva del equipo del lado del divisor capacitivo (Caso TT capacitivo)		Sí	
3.3	Estructura soporte metálica y galvanizada en caliente		Sí	
3.4	Plano(s) de dimensiones en mm y pesos en kg		Sí	
3.5	Plano(s) de dimensiones exteriores en mm y pesos brutos en kg para transporte		Sí	
3.6	Plano de dimensiones exteriores en mm, ya ensamblado completamente, estructura soporte y todos sus accesorios		Sí	
3.7	Placa de características		Sí	
3.8	Dispositivo para drenaje y llenado de aceite		Sí	
3.9	Tapón para relleno de aceite		Sí	
3.10	Indicador de nivel de aceite		Sí	
3.11	Gabinete de agrupamiento equipado con borneras seccionables, interruptores miniatura, termostato, resistencia de calefacción, lámpara, bornera fija seccionable en núcleos secundarios que permitan aislar y normalizar rápidamente el cableado, (tipo URTK/S-BEN o equivalente), con accesorio de bloqueo (Phoenix Contact S-0308359 o equivalente, etc.		Sí	
3.12	Herramientas especiales para montaje, mantenimiento y/o reparación, recomendadas por el fabricante		Sí	

ANTEPROYECTO (INGENIERÍA BÁSICA): ““AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

3.13	Masa total para transporte	Kg	Indicar	
3.14	Cantidad total de aceite	l	Indicar	
3.15	Dimensiones para transporte (largo, ancho, altura)	m	Indicar	
4.0	PERFORMANCE SÍSMICA			
4.1	Espectro de respuesta sísmica, de acuerdo a Reglamento Nacional de Edificaciones del Perú, en su versión vigente		Sí	
4.2	Cumplimiento de normas IEC específicas, en su versión vigente		Sí	
4.3	Apto para operar durante ocurrencia de sismos. (Magnitud en escala Richter y grado según la escala Mercalli Modificada)	Mw / Grado	$\geq 8 / \geq X$	
4.4	Aceleración vertical del suelo	g	0.3	
4.5	Aceleración horizontal del suelo	g	0.5	
4.6	Determinación de la combinación de cargas, según normas IEC		Sí	
4.7	Protocolos de pruebas tipo para condiciones sísmicas solicitadas y/o memoria de cálculos justificativos		Sí	

ANTEPROYECTO (INGENIERÍA BÁSICA): ““AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

7.1.14 TABLA DE DATOS TÉCNICOS (TdT) No. 24: PARARRAYOS 60 KV

Ítem	Descripción / Características / Requerimientos	Unidad	Característica / Valor requerido	Característica / Valor Garantizado
1	REQUERIMIENTOS Y/O DATOS GENERALES			
1.01	Altitud de instalación	msnm	3500	
1.02	Temperatura ambiente mínima	°C	-10	
1.03	Temperatura ambiente máxima	°C	30	
1.04	Energía solar incidente diaria	kWh/m ²	>7.5	
1.05	Radiación ultravioleta	Nivel	15	
1.06	Velocidad del viento	km/h	120	
1.07	Humedad relativa	%	0 - 100	
1.08	Fabricante		Indicar	
1.09	Tipo		Oxido de zinc	
1.10	Instalación		Exterior	
1.11	Modelo		Indicar	
1.12	Número(s) de parte [part number(s)]		Indicar	
1.13	Lugar(es) de fabricación		Indicar	
1.14	Norma(s) de control de calidad, en su versión vigente		Indicar	
1.15	Norma(s) IEC de fabricación, en su versión vigente		Indicar	
1.16	Norma(s) IEC de ejecución de pruebas en fábrica, en su versión vigente		Indicar	

ANTEPROYECTO (INGENIERÍA BÁSICA): ““AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

1.17	Garantía por defectos de fabricación	Años	1	
1.18	Ejecución de pruebas y/o actividades de mantenimiento preventivo, recomendadas por el fabricante, durante el periodo de garantía.		Sí	
1.19	Catálogos del producto, en idioma español y/o inglés		Sí	
1.20	Manual(es) de montaje o instalación, operación y mantenimiento específico(s) del equipo, en idioma español y/o inglés		Sí	
1.21	Protocolos de pruebas tipo en idioma español y/o inglés		Sí	
2	CARACTERISTICAS Y/O DATOS NOMINALES			
2.01	Tensión y frecuencia:			
2.02	Tensión asignada	kV	60	
2.03	Tensión máxima	kV	72,5	
2.04	Frecuencia	Hz	60	
2.05	Aislamiento externo:			
2.06	Tensión a frecuencia industrial, 1 minuto	kV	185	
2.07	Tensión a impulso de onda 1.2/50 μ s	kVp	450	
2.08	Línea de fuga específica (@72,5 kV)	mm/kV	31	
2.09	Corriente:			
2.10	Corriente nominal de descarga	kA	10	
2.11	lívio de presión	kA	≥ 63	
2.12	Tensión de operación continua (Uc)	kV	48	
2.13	[dejado en blanco]			
2.14	[dejado en blanco]			
2.15	Tensión nominal del pararrayos (Ur)	kV	60	
2.16	Disipación de energía:			
2.17	Clase, según clasificación IEC		3	
2.18	Capacidad de disipación de energía	kJ/kV	≥ 7.8	
2.19	Contador de descargas		Sí	
2.20	Indicador de corriente de fuga		Sí	

ANTEPROYECTO (INGENIERÍA BÁSICA): ““AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

2.21	Terminal de tierra, de acero inoxidable		Sí	
2.22	Terminal de línea, de aluminio o aleación de aluminio, con accesorios de acero inoxidable		Sí	
2.23	Base aislante		Sí	
3	ESTRUCTURA SOPORTE, DIMENSIONES Y PESOS			
3.01	Estructura soporte metálica y galvanizada en caliente		Sí	
3.02	Lugar de fabricación de la estructura soporte		Indicar	
3.03	Plano(s) de dimensiones en mm y pesos en kg del pararrayos, contador de descargas y estructura soporte.		Sí	
3.04	Plano(s) de dimensiones exteriores en mm y pesos brutos en kg para transporte		Sí	
3.05	Plano de dimensiones exteriores en mm del pararrayos ya ensamblado completamente, contador de descargas, estructura soporte y todos sus accesorios		Sí	
4	PERFORMANCE SÍSMICA			
4.01	Espectro de respuesta sísmica, de acuerdo a Reglamento Nacional de Edificaciones del Perú, en su versión vigente		Sí	
4.02	Cumplimiento de normas IEC específicas, en su versión vigente		Sí	
4.03	Apto para operar durante ocurrencia de sismos. (Magnitud en escala Richter y grado según la escala Mercalli Modificada)	Mw / Grado	$\geq 8 / \geq X$	
4.04	Aceleración vertical del suelo	g	0.3	
4.05	Aceleración horizontal del suelo	g	0.5	
4.06	Determinación de la combinación de cargas, según normas IEC		Sí	
4.07	Protocolos de pruebas tipo para condiciones sísmicas solicitadas y/o memoria de cálculos justificativos		Sí	

ANTEPROYECTO (INGENIERÍA BÁSICA): ““AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

7.1.15 TABLA DE DATOS TÉCNICOS (TdT) No. 25: CABLE UNIPOLAR 60 kV, XLPE, 3(1x 240 mm² Cu, + H) y 3(1x400 mm² Cu, + H)

Item	Descripción / Características / Requerimientos	Unidad /Función	Característica / Valor requerido / Cantidad	Característica / Valor Garantizado
1	REQUERIMIENTOS Y/O DATOS GENERALES			
1.01	Altitud de instalación	msnm	3500	
1.02	Temperatura ambiente mínima	°C	-10	
1.03	Temperatura ambiente máxima	°C	30	
1.04	Energía solar incidente diaria	kWh/m2	>7.5	
1.05	Velocidad del viento	km/h	120	
1.06	Radiación ultravioleta	Nivel	15	
1.07	Humedad	%	0 - 100	
1.08	Fabricante		Indicar	
1.09	Norma(s) de control de calidad, en su versión vigente		Indicar	
1.10	Norma(s) IEC de fabricación, en su versión vigente (i.e. IEC 60228:2004 Conductors of insulated cables)		Sí	
1.11	Norma(s) IEC de ejecución de pruebas en fábrica, en su versión vigente (i.e. IEC 60840:2011 RLV, Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltages above 30 KV (Um = 36 KV) up to 150 KV (Um = 170 KV) – Test methods and requirements)		Sí	
1.12	Garantía por defectos de fabricación	Años	1	
1.13	Ejecución de pruebas y/o actividades de mantenimiento preventivo, recomendadas por el fabricante, durante el periodo de garantía.		Sí	
1.14	Catálogos del producto, en idioma español y/o inglés		Sí	
1.15	Manual(es) de montaje o instalación , operación y mantenimiento específico(s), en idioma español y/o inglés		Sí	
1.16	Protocolos de pruebas tipo en idioma español y/o inglés		Sí	

ANTEPROYECTO (INGENIERÍA BÁSICA): ““AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

1.17	Frecuencia de la red	Hz	60	
2	CARACTERISTICAS Y/O DATOS NOMINALES			
2.01	Tensión máxima de servicio	kV	72.5	
2.02	Tensión nominal de servicio Uo/U (Um)	kV	42/72 (72.5)	
2.03	Capacidad continua de transporte	MVA	≥55	
2.04	Sección del conductor en aire / en ductos	mm ²	≥ 240/≥400	
2.05	Material: Cobre temple blando compactado, clase 2 (o superior)		Sí	
2.06	Material de la pantalla		Cinta o alambres de cobre	
2.07	Sección de la pantalla (a ser determinada en la etapa de ingeniería de detalle)		Sí	
2.08	Material del aislamiento: Polietileno reticulado XLPE, extruido en vulcanización continua, de triple extrusión		Sí	
2.09	Material del semiconductor interno: Compuesto extruido, en vulcanización continua de triple extrusión		Sí	
2.10	Material del semiconductor externo: Compuesto extruido adherido o pelable, en vulcanización continua de triple extrusión		Sí	
2.11	Cubierta exterior PVC (o compuesto termoplástico superior), libre de halógenos, resistente a rayos UV, no propagadora de llama.		Sí	
2.12	Bajo contenido de halógenos (IEC 60754-1 en su versión vigente)		Sí	
2.13	Temperatura máxima de operación	°C	90	
2.14	Temperatura de sobrecarga de emergencia	°C	130	
2.15	Temperatura máxima del conductor en cortocircuito	°C	250	
2.16	Tensión de soportabilidad normalizada al impulso tipo rayo	kVp	325	

ANTEPROYECTO (INGENIERÍA BÁSICA): ““AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

7.1.16 TABLA DE DATOS TÉCNICOS (TdT) No. 26 ... No. 30 [DEJADO EN BLANCO]

Ítem	Descripción / Características / Requerimientos	Unidad	Característica / Valor requerido	Característica / Valor Garantizado
------	--	--------	-------------------------------------	--

ANTEPROYECTO (INGENIERÍA BÁSICA): ““AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

**7.1.17 TABLA DE DATOS TÉCNICOS (TdT) No. 31: CABLE UNIPOLAR 22,9 KV
N2XSY, 3X3(1-240mm² Cu + H) o 3x3(1-500 mm², Cu + H)**

Item	Descripción / Características / Requerimientos	Unidad /Función	Característica / Valor requerido / Cantidad	Característica / Valor Garantizado
1	REQUERIMIENTOS Y/O DATOS GENERALES			
1.01	Altitud de instalación	msnm	3500	
1.02	Temperatura ambiente mínima	°C	-10	
1.03	Temperatura ambiente máxima	°C	30	
1.04	Energía solar incidente diaria	kWh/m ²	>7.5	
1.05	Velocidad del viento	km/h	120	
1.06	Radiación ultravioleta	Nivel	15	
1.07	Humedad	%	0 - 100	
1.08	Fabricante		Indicar	
1.09	Norma(s) de control de calidad, en su versión vigente		Indicar	
1.10	Norma(s) IEC de fabricación, en su versión vigente (i.e. NTP-IEC 50228 Conductores para cables aislados, IEC 60502-2)		Sí	
1.11	Norma(s) IEC de ejecución de pruebas en fábrica, en su versión vigente		Sí	
1.12	Garantía por defectos de fabricación	Años	1	
1.13	Ejecución de pruebas y/o actividades de mantenimiento preventivo, recomendadas por el fabricante, durante el periodo de garantía.		Sí	
1.14	Catálogos del producto, en idioma español y/o inglés		Sí	
1.15	Manual(es) de montaje o instalación, operación y mantenimiento específico(s), en idioma español y/o inglés		Sí	
1.16	Protocolos de pruebas tipo en idioma español y/o inglés		Sí	
2	CARACTERISTICAS Y/O DATOS NOMINALES			
2.01	Tensión nominal de servicio U _o /U _m	kV	18/30 (24)	
2.02	Frecuencia nominal de la red	Hz	60	

ANTEPROYECTO (INGENIERÍA BÁSICA): ““AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

2.03	Capacidad continua de transporte (tres ternas, en aire, disposición plana espaciada)	MVA	55	
2.04	Sección del conductor en aire / en ductos	mm ²	≥ 3x3(1-240 mm ² , Cu + H(H:pantalla) ≥3x3(1-500 mm ² + H)	
2.05	Material de cobre temple blando compactado, clase o superior		Sí	
2.06	Material de la pantalla de cinta o alambres de cobre		Sí	
2.07	Sección de la pantalla (a ser determinada en la etapa de ingeniería de detalle)		Sí	
2.08	Material del aislamiento: Polietileno reticulado, con retardante a la arborescencia (XLPE-TR), extruído en vulcanización continua, de triple extrusión		Sí	
2.09	Material del semiconductor interno: Compuesto extruído, en vulcanización continua de triple extrusión		Compuesto extruído	
2.10	Material del semiconductor externo: Compuesto extruído adherido o pelable, en vulcanización continua de triple extrusión		Sí	
2.11	Cubierta exterior PVC o material superior		Sí	
2.12	Bajo contenido de halógenos (IEC 60754-1 en su versión vigente)		Sí	
2.13	Temperatura máxima de operación	°C	90	
2.14	Temperatura de sobrecarga de emergencia	°C	130	
2.15	Temperatura máxima del conductor en cortocircuito	°C	250	
2.16	Tensión de soportabilidad normalizada al impulso tipo rayo	kVp	170	

ANTEPROYECTO (INGENIERÍA BÁSICA): ““AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

7.1.18 TABLA DE DATOS TÉCNICOS (TdT) No. 32: INTERRUPTOR DE POTENCIA 22,9 KV, $I_{cc} = 31.5$ kA (3s)

Ítem	Descripción / Características / Requerimientos	Unidad	Característica / Valor requerido	Característica / Valor Garantizado
1.0	REQUERIMIENTOS Y/O DATOS GENERALES			
1.01	Altitud de instalación	msnm	3500	
1.02	Temperatura ambiente mínima	°C	-10	
1.03	Temperatura ambiente máxima	°C	30	
1.04	Energía solar incidente diaria	kWh/m2	>7.5	
1.05	Velocidad del viento	km/h	120	
1.06	Radiación ultravioleta	Nivel	15	
1.07	Humedad	%	0 - 100	
1.08	Fabricante		Indicar	
1.09	Norma(s) de control de calidad, en su versión vigente		Indicar	
1.10	Norma(s) IEC de fabricación, en su versión vigente (i.e. IEC 62271-100)		Sí	
1.11	Norma(s) IEC de ejecución de pruebas en fábrica, en su versión vigente		Sí	
1.12	Garantía por defectos de fabricación	Años	1	
1.13	Instalación		EXTERIOR	
1.14	Ejecución de pruebas y/o actividades de mantenimiento preventivo, recomendadas por el fabricante, durante el periodo de garantía.		Sí	
1.15	Catálogos del producto, en idioma español y/o inglés		Sí	
1.16	Manual(es) de montaje o instalación, operación y mantenimiento específico(s) del equipo, en idioma español y/o inglés		Sí	
1.17	Protocolos de pruebas tipo en idioma español y/o inglés		Sí	
2.0	CARACTERÍSTICAS Y/O DATOS NOMINALES			
2.1	Número de fases		3	
2.2	Tensión máxima de operación	kV	24	
2.3	BIL externo	kVp	170	
2.4	BIL interno	kVp	145	

ANTEPROYECTO (INGENIERÍA BÁSICA): ““AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

2.5	Tensión de ensayo a frecuencia industrial (aislamiento externo)	kVrms	70	
2.6	Tensión de ensayo a frecuencia industrial (aislamiento interno)	kVrms	50	
2.7	Línea de fuga nominal	mm/kV	31	
2.8	Tipo		Tanque vivo o tanque muerto	
2.9	Medio de extinción		SF6 o superior	
2.10	Corriente nominal	A	1600	
2.11	Corriente de cortocircuito	kA	31	
2.12	Duración de cortocircuito	s	3	
2.13	Componente DC de la corriente de cortocircuito	%	50	
2.14	Secuencia de operación nominal		O- 0,3 s – 180 s – CO	
2.15	Maniobras mecánicas		Clase M2	
2.16	Operaciones eléctricas		Clase E2	
2.17	Probabilidad de reencendido		Clase C2	
2.18	Mecanismo de operación		Tripolar	
2.19	Tiempo de apertura	ms	≤ 40	
2.20	Factor de primer polo		1.5	
2.21	Número de bobinas de cierre		1	
2.22	Número de bobinas de apertura		2	
2.23	Contactos auxiliares (NC)		≥ 10	
2.24	Contactos auxiliares (NO)		≥ 10	
2.25	Clase de contactos		Clase 1	
2.26	Tensión auxiliar mecanismo de operación	V	110 Vcc , 220 Vca	
3.0	ESTRUCTURA SOPORTE, ACCESORIOS Y OTROS			
3.1	Estructura soporte metálica y galvanizada en caliente		Sí	
3.2	Plano(s) de dimensiones en mm y pesos en kg del equipo y estructura soporte.		Sí	
3.3	Plano(s) de dimensiones exteriores en mm y pesos brutos en kg para transporte		Sí	
3.4	Plano de dimensiones exteriores en mm, ya ensamblado completamente,		Sí	

ANTEPROYECTO (INGENIERÍA BÁSICA): ““AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

	estructura soporte y todos sus accesorios			
3.5	Placa de características		Sí	
3.6	Contador de operaciones		Sí	
3.7	Resistencia de pre inserción		No	
3.8	[dejado en blanco]			
3.9	Indicador mecánico de operación, visible desde el exterior		Sí	
3.10	Manodensóstato		Sí	
3.11	Dispositivo antibombeo		Sí	
3.12	Selector LOCAL – DESCONECTADO - REMOTO		Sí	
3.13	Pulsadores de CIERRE y APERTURA		Sí	
3.14	Herramientas especiales para montaje y/o mantenimiento recomendadas por el fabricante		Sí/No	
3.15	Dotación de gas SF6 para primer llenado (para puesta en servicio)		Sí	
3.16	Dispositivo para llenado de SF6		Sí	
3.17	Masa total para transporte	Kg	Indicar	
3.18	Dimensiones para transporte (largo, ancho, altura)	m	Indicar	
3.19	Carga dinámica admisible en terminales	N	Indicar	
3.20	Fuerza estática longitudinal, admisible en terminales	N	Indicar	
3.21	Fuerza estática transversal, admisible en terminales	N	Indicar	
3.22	Fuerza estática vertical, admisible en terminales	N	Indicar	
4.0	PERFORMANCE SÍSMICA			
4.1	Espectro de respuesta sísmica, de acuerdo a Reglamento Nacional de Edificaciones del Perú, en su versión vigente		Sí	
4.2	Cumplimiento de normas IEC específicas, en su versión vigente		Sí	
4.3	Apto para operar durante ocurrencia de sismos. (Magnitud en escala Richter y grado según la escala Mercalli Modificada)	Mw / Grado	$\geq 8 / \geq X$	

ANTEPROYECTO (INGENIERÍA BÁSICA): ““AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

4.4	Aceleración vertical del suelo	g	0.3	
4.5	Aceleración horizontal del suelo	g	0.5	
4.6	Determinación de la combinación de cargas, según normas IEC		Sí	
4.7	Protocolos de pruebas tipo para condiciones sísmicas solicitadas y/o memoria de cálculos justificativos		Sí	

ANTEPROYECTO (INGENIERÍA BÁSICA): ““AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

7.1.19 TABLA DE DATOS TÉCNICOS (TdT) No. 33: SECCIONADOR DE BARRA 22,9 kV, Icc = 25 kA (3 s) MONTAJE HORIZONTAL Y APERTURA CENTRAL

Ítem	Descripción / Características / Requerimientos	Unidad	Característica / Valor requerido	Característica / Valor Garantizado
1	REQUERIMIENTOS Y/O DATOS GENERALES			
1.01	Altitud de instalación	msnm	3500	
1.02	Temperatura ambiente mínima	°C	-10	
1.03	Temperatura ambiente máxima	°C	30	
1.04	Energía solar incidente diaria	kWh/m2	>7.5	
1.05	Velocidad del viento	km/h	120	
1.06	Radiación ultravioleta	Nivel	15	
1.07	Humedad	%	0 – 100	
1.08	Fabricante		Indicar	
1.09	Norma(s) de control de calidad, en su versión vigente		Indicar	
1.10	Norma(s) IEC de fabricación, en su versión vigente		Sí	
2.0	CARACTERÍSTICAS Y/O DATOS NOMINALES			
2.1	Montaje		Horizontal	
2.2	Tipo de apertura		Central	
2.3	Número de polos		3	
2.4	Instalación		Exterior	
2.5	Frecuencia	Hz	60	
2.6	Línea de fuga nominal	mm/kV	31	
2.7	Tensión máxima de operación	kV	24	
2.8	BIL externo	kVp	170	
2.9	BIL interno	kVp	145	
2.10	Tensión de ensayo a frecuencia industrial (aislamiento externo)	kVrms	70	
2.11	Tensión de ensayo a frecuencia industrial (aislamiento interno)		50	
2.12	Corriente asignada en servicio continuo	A	1600	
2.13	Corriente de cortocircuito (Ik)	kA	31.5	
2.14	Corriente pico soportada (Ip), según normas IEC	kAp	Sí	

ANTEPROYECTO (INGENIERÍA BÁSICA): ““AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

2.15	Maniobras mecánicas del seccionador		Clase M2	
2.16	Mecanismo de operación		Manual y Motorizado	
2.17	Voltaje de servicios auxiliares	Vcc	110	
2.18	Contactos auxiliares NC		≥ 10	
2.19	Contactos auxiliares NO		≥ 10	
2.20	Clase de contactos		Clase 1	
3.0	ESTRUCTURA SOPORTE, ACCESORIOS Y OTROS			
3.1	Estructura soporte metálica y galvanizada en caliente		Sí	
3.2	Plano(s) de dimensiones en mm y pesos en kg		Sí	
3.3	Plano(s) de dimensiones exteriores en mm y pesos brutos en kg para transporte		Sí	
3.4	Plano de dimensiones exteriores en mm, ya ensamblado completamente, estructura soporte y todos sus accesorios		Sí	
3.5	Placa de características		Sí	
3.6	Rejilla equipotencial		Sí	
3.7	Selectores LOCAL – DESCONECTADO - REMOTO		Sí	
3.8	Pulsadores de CIERRE y APERTURA		Sí	
3.9	Herramientas especiales para montaje y/o mantenimiento recomendadas por el fabricante		Sí/No	
3.10	Masa total para transporte	Kg	Indicar	
3.11	Dimensiones para transporte (largo, ancho, altura)	m	Indicar	
3.12	Carga dinámica admisible en terminales	N	Indicar	
3.13	Fuerza estática longitudinal, admisible en terminales	N	Indicar	
3.14	Fuerza estática transversal, admisible en terminales	N	Indicar	
3.15	Fuerza estática vertical, admisible en terminales	N	Indicar	
4.0	PERFORMANCE SÍSMICA			

ANTEPROYECTO (INGENIERÍA BÁSICA): ““AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

4.1	Espectro de respuesta sísmica, de acuerdo a Reglamento Nacional de Edificaciones del Perú, en su versión vigente		Sí	
4.2	Cumplimiento de normas IEC específicas, en su versión vigente		Sí	
4.3	Apto para operar durante ocurrencia de sismos. (Magnitud en escala Richter y grado según la escala Mercalli Modificada)	Mw / Grado	$\geq 8 / \geq X$	
4.4	Aceleración vertical del suelo	g	0.3	
4.5	Aceleración horizontal del suelo	g	0.5	
4.6	Determinación de la combinación de cargas, según normas IEC		Sí	
4.7	Protocolos de pruebas tipo para condiciones sísmicas solicitadas y/o memoria de cálculos justificativos		Sí	

ANTEPROYECTO (INGENIERÍA BÁSICA): ““AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

7.1.20 TABLA DE DATOS TÉCNICOS (TdT) No. 34: SECCIONADOR DE BARRA 22,9 KV, MONTAJE VERTICAL Y APERTURA VERTICAL ($I_{cc} = 31,5 \text{ kA}$ (3 s))

Ítem	Descripción / Características / Requerimientos	Unidad	Característica / Valor requerido	Característica / Valor Garantizado
1	REQUERIMIENTOS Y/O DATOS GENERALES			
1.01	Altitud de instalación	msnm	3500	
1.02	Temperatura ambiente mínima	°C	-10	
1.03	Temperatura ambiente máxima	°C	30	
1.04	Energía solar incidente diaria	kWh/m ²	>7.5	
1.05	Velocidad del viento	km/h	120	
1.06	Radiación ultravioleta	Nivel	15	
1.07	Humedad	%	0 – 100	
1.08	Fabricante		Indicar	
1.09	Norma(s) de control de calidad, en su versión vigente		Indicar	
1.10	Norma(s) IEC de fabricación, en su versión vigente		Sí	
2.0	CARACTERÍSTICAS Y/O DATOS NOMINALES			
2.1	Montaje		Vertical	
2.2	Tipo de apertura		Vertical	
2.3	Número de polos		3	
2.4	Instalación		Exterior	
2.5	Frecuencia	Hz	60	
2.6	Línea de fuga nominal	mm/kV	31	
2.7	Tensión máxima de operación	kV	24	
2.8	BIL externo	kVp	170	
2.9	BIL interno	kVp	145	
2.10	Tensión de ensayo a frecuencia industrial (aislamiento externo)	kVrms	70	
2.11	Tensión de ensayo a frecuencia industrial (aislamiento interno)		50	
2.12	Corriente asignada en servicio continuo	A	1600	
2.13	Corriente de cortocircuito (I_k)	kA	31,5	
2.14	Corriente pico soportada (I_p), según normas de fabricación y pruebas IEC		Sí	

ANTEPROYECTO (INGENIERÍA BÁSICA): ““AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

2.15	Maniobras mecánicas del seccionador		Clase M2	
2.16	Mecanismo de operación		Manual y Motorizado	
2.17	Voltaje de servicios auxiliares	Vcc	110	
2.18	Contactos auxiliares NC		≥ 10	
2.19	Contactos auxiliares NO		≥ 10	
2.20	Clase de contactos		Clase 1	
3.0	ESTRUCTURA SOPORTE, ACCESORIOS Y OTROS			
3.1	Estructura soporte metálica y galvanizada en caliente		Sí	
3.2	Plano(s) de dimensiones en mm y pesos en kg		Sí	
3.3	Plano(s) de dimensiones exteriores en mm y pesos brutos en kg para transporte		Sí	
3.4	Plano de dimensiones exteriores en mm, ya ensamblado completamente, estructura soporte y todos sus accesorios		Sí	
3.5	Placa de características		Sí	
3.6	Rejilla equipotencial		Sí	
3.7	Selectores LOCAL – DESCONECTADO - REMOTO		Sí	
3.8	Pulsadores de CIERRE y APERTURA		Sí	
3.9	Herramientas especiales para montaje, mantenimiento y/o reparación, recomendadas por el fabricante		Sí	
3.10	Masa total para transporte	Kg	Indicar	
3.11	Dimensiones para transporte (largo, ancho, altura)	m	Indicar	
3.12	Carga dinámica admisible en terminales	N	Indicar	
3.13	Fuerza estática longitudinal, admisible en terminales	N	Indicar	
3.14	Fuerza estática transversal, admisible en terminales	N	Indicar	
3.15	Fuerza estática vertical, admisible en terminales	N	Indicar	
4.0	PERFORMANCE SÍSMICA			

ANTEPROYECTO (INGENIERÍA BÁSICA): ““AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

4.1	Espectro de respuesta sísmica, de acuerdo a Reglamento Nacional de Edificaciones del Perú, en su versión vigente		Sí	
4.2	Cumplimiento de normas IEC específicas, en su versión vigente		Sí	
4.3	Apto para operar durante ocurrencia de sismos. (Magnitud en escala Richter y grado según la escala Mercalli Modificada)	Mw / Grado	$\geq 8 / \geq X$	
4.4	Aceleración vertical del suelo	g	0.3	
4.5	Aceleración horizontal del suelo	g	0.5	
4.6	Determinación de la combinación de cargas, según normas IEC		Sí	
4.7	Protocolos de pruebas tipo para condiciones sísmicas solicitadas y/o memoria de cálculos justificativos		Sí	

ANTEPROYECTO (INGENIERÍA BÁSICA): ““AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

7.1.21 TABLA DE DATOS TÉCNICOS (TdT) No. 35: PARARRAYOS 22,9 KV

Ítem	Descripción / Características / Requerimientos	Unidad	Característica / Valor requerido	Característica / Valor Garantizado
1	REQUERIMIENTOS Y/O DATOS GENERALES			
1.01	Altitud de instalación	msnm	3500	
1.02	Temperatura ambiente mínima	°C	-10	
1.03	Temperatura ambiente máxima	°C	30	
1.04	Energía solar incidente diaria	kWh/m ²	>7.5	
1.05	Radiación ultravioleta	Nivel	15	
1.06	Velocidad del viento	km/h	120	
1.07	Humedad relativa	%	0 - 100	
1.08	Fabricante		Indicar	
1.09	Tipo		Oxido de zinc	
1.10	Instalación		Exterior	
1.11	Modelo		Indicar	
1.12	Número(s) de parte [part number(s)]		Indicar	
1.13	Lugar(es) de fabricación		Indicar	
1.14	Norma(s) de control de calidad, en su versión vigente		Indicar	
1.15	Norma(s) IEC de fabricación, en su versión vigente		Indicar	
1.16	Norma(s) IEC de ejecución de pruebas en fábrica, en su versión vigente		Indicar	
1.17	Garantía por defectos de fabricación	Años	1	
1.18	Ejecución de pruebas y/o actividades de mantenimiento preventivo, recomendadas por el		Sí	

ANTEPROYECTO (INGENIERÍA BÁSICA): ““AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

	fabricante, durante el periodo de garantía.			
1.19	Catálogos del producto, en idioma español y/o inglés		Sí	
1.20	Manual(es) de montaje o instalación, operación y mantenimiento específico(s) del equipo, en idioma español y/o inglés		Sí	
1.21	Protocolos de pruebas tipo en idioma español y/o inglés		Sí	
2	CARACTERISTICAS Y/O DATOS NOMINALES			
2.01	Tensión y frecuencia:			
2.02	Tensión asignada	kV	22,9	
2.03	Tensión máxima	kV	24	
2.04	Frecuencia	Hz	60	
2.05	Aislamiento:			
2.06	Tensión a frecuencia industrial, 1 minuto (Aislamiento interno / externo)	kV	50 / 70	
2.07	Tensión a impulso de onda 1.2/50 μ s (aislamiento interno / externo)	kVp	145 / 170	
2.08	Línea de fuga específica	mm/kV	31	
2.09	Corriente:			
2.10	Corriente nominal de descarga	kA	10	
2.11	Clase / categoría (IEC)		Estación	
2.12	Tensión de operación continua (Uc)	kV	16	
2.13	Sobretensión temporal (TOV) 1 s, según diseños de ingeniería de detalle		Sí	

ANTEPROYECTO (INGENIERÍA BÁSICA): ““AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

2.14	Máxima tensión residual a la corriente de descarga, según diseños de ingeniería de detalle		Sí	
2.15	Tensión nominal del pararrayos (Ur)	kV	20	
2.16	Disipación de energía:			
2.17	Clase de descarga de línea, según clasificación IEC		3	
2.18	Capacidad de disipación de energía	kJ/kV	≥ 7.8	
2.19	Contador de descargas		Sí	
2.20	Indicador de corriente de fuga		Sí	
2.21	Terminal de tierra, de acero inoxidable		Sí	
2.22	Terminal de línea, de aluminio o aleación de aluminio, con accesorios de acero inoxidable		Sí	
2.23	Base aislante		Sí	
2.24	Línea de fuga (31 mm/kV @ 36 kV)	mm	≥ 1116	
3	ESTRUCTURA SOPORTE, DIMENSIONES Y PESOS			
3.01	Estructura soporte metálica y galvanizada en caliente		Sí	
3.02	Lugar de fabricación de la estructura soporte		Indicar	
3.03	Plano(s) de dimensiones en mm y pesos en kg del pararrayos, contador de descargas y estructura soporte.		Sí	
3.04	Plano(s) de dimensiones exteriores en mm y pesos		Sí	

ANTEPROYECTO (INGENIERÍA BÁSICA): ““AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

	brutos en kg para transporte			
3.05	Plano de dimensiones exteriores en mm del pararrayos ya ensamblado completamente, contador de descargas, estructura soporte y todos sus accesorios		Sí	
4	PERFORMANCE SÍSMICA			
4.01	Espectro de respuesta sísmica, de acuerdo a Reglamento Nacional de Edificaciones del Perú, en su versión vigente		Sí	
4.02	Cumplimiento de normas IEC específicas, en su versión vigente		Sí	
4.03	Apto para operar durante ocurrencia de sismos. (Magnitud en escala Richter y grado según la escala Mercalli Modificada)	Mw / Grado	$\geq 8 / \geq X$	
4.04	Aceleración vertical del suelo	g	0.3	
4.05	Aceleración horizontal del suelo	g	0.5	
4.06	Determinación de la combinación de cargas, según normas IEC		Sí	
4.07	Protocolos de pruebas tipo para condiciones sísmicas solicitadas y/o memoria de cálculos justificativos		Sí	

ANTEPROYECTO (INGENIERÍA BÁSICA): ““AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

7.1.22 TABLA DE DATOS TÉCNICOS (TdT) No. 36: TRANSFORMADOR DE TENSIÓN 22,9 KV

Ítem	Descripción / Características / Requerimientos	Unidad	Característica / Valor requerido	Característica / Valor Garantizado
1	REQUERIMIENTOS Y/O DATOS GENERALES			
1.01	Altitud de instalación	msnm	3500	
1.02	Temperatura ambiente mínima	°C	-10	
1.03	Temperatura ambiente máxima	°C	30	
1.04	Energía solar incidente diaria	kWh/m2	>7.5	
1.05	Velocidad del viento	km/h	120	
1.06	Radiación ultravioleta	Nivel	15	
1.07	Humedad	%	0 - 100	
1.08	Fabricante		Indicar	
1.09	Norma(s) de control de calidad, en su versión vigente		Indicar	
1.10	Norma(s) IEC de fabricación, en su versión vigente (i.e. IEC 60228:2004 Conductors of insulated cables)		Sí	
2.0	CARACTERÍSTICAS Y/O DATOS NOMINALES			
	Instalación		Exterior	
	Tipo		Inductivo	
	Frecuencia	Hz	60	
	Línea de fuga nominal	mm/kV	31	
	Tensión máxima de operación	kV	24	
	BIL externo / interno	kVp	170 / 145	
	Tensión de ensayo a frecuencia industrial (aislamiento externo / interno)	kV	70 / 50	
	Tensión nominal primaria	kV	22,9 / $\sqrt{3}$	
	Tensión nominal secundaria	V	100 / $\sqrt{3}$	
	Núcleos de protección		2	
	Clase de precisión a 1.5 veces la tensión nominal		3P	
	Carga	VA	≥ 30	
	Núcleos de medición		1	
	Clase de precisión		0,2	

ANTEPROYECTO (INGENIERÍA BÁSICA): ““AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

	Carga	VA	≥ 10	
3.0	ESTRUCTURA SOPORTE, ACCESORIOS Y OTROS			
3.1	Estructura soporte metálica y galvanizada en caliente		Sí	
3.2	Plano(s) de dimensiones en mm y pesos en kg		Sí	
3.3	Plano(s) de dimensiones exteriores en mm y pesos brutos en kg para transporte		Sí	
3.4	Plano de dimensiones exteriores en mm, ya ensamblado completamente, estructura soporte y todos sus accesorios		Sí	
3.5	Placa de características		Sí	
3.6	Gabinete de agrupamiento equipado con borneras seccionables, interruptores miniatura, termostato, resistencia de calefacción, lámpara, etc.		Sí	
3.7	Herramientas especiales para montaje, mantenimiento y/o reparación, recomendadas por el fabricante		Sí	
4.0	PERFORMANCE SÍSMICA			
4.1	Espectro de respuesta sísmica, de acuerdo a Reglamento Nacional de Edificaciones del Perú, en su versión vigente		Sí	
4.2	Cumplimiento de normas IEC específicas, en su versión vigente		Sí	
4.3	Apto para operar durante ocurrencia de sismos. (Magnitud en escala Richter y grado según la escala Mercalli Modificada)	Mw / Grado	$\geq 8 / \geq X$	
4.4	Aceleración vertical del suelo	g	0.3	
4.5	Aceleración horizontal del suelo	g	0.5	
4.6	Determinación de la combinación de cargas, según normas IEC		Sí	
4.7	Protocolos de pruebas tipo para condiciones sísmicas solicitadas y/o memoria de cálculos justificativos		Sí	

ANTEPROYECTO (INGENIERÍA BÁSICA): ““AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

7.1.23 TABLA DE DATOS TÉCNICOS (TdT) No. 37 ... No. 40 [dejado en blanco]

Ítem	Descripción / Características / Requerimientos	Unidad	Característica / Valor requerido	Característica / Valor Garantizado

ANTEPROYECTO (INGENIERÍA BÁSICA): ““AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

7.1.24 TABLA DE DATOS TÉCNICOS (TdT) No. 41: ARMARIO DE PANEL O TABLERO DE PROTECCIÓN, CONTROL, MEDICIÓN O AUTOMATIZACIÓN

Ítem	Descripción / Características / Requerimientos	Unidad	Característica / Valor requerido	Característica / Valor Garantizado
1	REQUERIMIENTOS Y/O DATOS GENERALES			
1.01	Altitud de instalación	Msnm	3500	
1.02	Fabricante		Indicar	
1.03	Tipo		Autosoportado	
1.04	Instalación		Interior	
1.05	Modelo		Indicar	
1.06	Número(s) de parte [part number(s)]		Indicar	
1.07	Lugar(es) de fabricación		Indicar	
1.08	Norma(s) de control de calidad, en su versión vigente		Indicar	
1.09	Norma(s) de fabricación, en su versión vigente (v.g. IEC 60439)		Indicar	
1.10	Norma(s) de ejecución de pruebas en fábrica, en su versión vigente		Indicar	
1.11	Garantía por defectos de fabricación	Años	1	
1.12	Catálogos del producto, en idioma español y/o inglés		Sí	
1.13	Manual(es) de montaje o instalación, operación y mantenimiento específico(s) del armario y/o panel, en idioma español y/o inglés		Sí	
1.14	Protocolos de pruebas tipo en idioma español y/o inglés		Sí	
2	CARACTERÍSTICAS Y/O DATOS NOMINALES			
2.01	Dimensiones			
2.02	Altura	Mm	2200	
2.03	Ancho	Mm	800	
2.04	Profundidad	Mm	800	
2.05	Grado de protección		≥ IP54	

ANTEPROYECTO (INGENIERÍA BÁSICA): ““AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

2.06	Cables para circuitos de corriente y tensión			
2.07	Material		Cobre blando	
2.08	Aislamiento	V	≥ 600	
2.09	Tipos		Flexible y ultraflexible	
2.10	Sección mínima circuitos de corriente	mm2	4	
2.11	Sección mínima circuitos de tensión	mm2	2,5	
2.12	Cables para circuitos de comunicación			
2.13	Cables para circuitos de comunicación	mm2	1,5	
2.14	Cables tipo Ethernet		Sí	
2.15	Cables de fibra óptica		Sí	
2.16	Borneras seccionables para circuitos de corriente		Sí	
2.17	Iluminación interior		Sí	
2.18	Calefactor anticondensación		Sí	
2.19	Control termostático		Sí	
2.20	Borneras / bloques terminales para pruebas circuitos de corriente		Sí	
2.21	Borneras / bloques terminales para pruebas de señales de tensión		Sí	
2.22	Puertas			
2.23	Puerta frontal de vidrio templado		Sí	
2.24	Puerta posterior		Sí	
2.25	Ganchos de izaje		Sí	
2.26	Nomenclatura, tamaño de letra, material de identificación de cables		Según planos de ingeniería de detalle	
2.27	Nomenclatura, tamaño de letra, material de identificación de regletas		Según planos de ingeniería de detalle	
2.28	Material de etiquetas de identificación de equipos		Aluminio	
2.29	Color		RAL 7035	
2.30	Placa de identificación del panel o tablero		Sí	
3	PERFORMANCE SÍSMICA			

ANTEPROYECTO (INGENIERÍA BÁSICA): ““AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

3.01	Espectro de respuesta sísmica, de acuerdo a Reglamento Nacional de Edificaciones del Perú, en su versión vigente		Sí	
3.02	Cumplimiento de normas IEC específicas (v.g. IEC 62271-300, en su versión vigente)		Sí	
3.03	Apto para operar durante ocurrencia de sismos. (Magnitud en escala Richter y grado según la escala Mercalli Modificada)	Mw / Grado	$\geq 8 / \geq X$	
3.04	Protocolos de pruebas tipo para condiciones sísmicas solicitadas y/o memoria de cálculos justificativos		Sí	

ANTEPROYECTO (INGENIERÍA BÁSICA): ““AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

7.1.25 TABLA DE DATOS TÉCNICOS (TdT) No. 42: MEDIDOR MULTIFUNCIÓN

Ítem	Descripción / Características / Requerimientos	Unidad	Característica / Valor requerido	Característica / Valor Garantizado
1	REQUERIMIENTOS Y/O DATOS GENERALES			
1.01	Altitud de instalación	msnm	3500	
1.02	Fabricante		Indicar	
1.03	Tipo		Medidor Multifunción	
1.04	Instalación		Interior	
1.05	Modelo		Indicar	
1.06	Número(s) de parte [part number(s)]		Indicar	
1.07	Número de parte de fabricación [MPN]		Indicar	
1.08	Norma(s) de control de calidad ISO, en su versión vigente		Sí	
1.09	Norma(s) IEC de fabricación, en su versión vigente (v.g. IEC 62053-22)		Sí	
1.10	Norma(s) IEC de ejecución de pruebas en fábrica, en su versión vigente		Sí	
1.11	Garantía por defectos de fabricación	Años	≥ 1	
1.12	Ejecución de pruebas y/o actividades de mantenimiento preventivo, recomendadas por el fabricante, durante el periodo de garantía.		Sí	
1.13	Catálogos del producto, en idioma español y/o inglés		Sí	
1.14	Manual(es) de montaje o instalación, operación y mantenimiento específico(s) del		Sí	

ANTEPROYECTO (INGENIERÍA BÁSICA): ““AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

	armario y/o panel, en idioma español y/o inglés			
1.15	Protocolos de pruebas tipo en idioma español y/o inglés		Sí	
1.16	Apto para ser integrado con todas sus capacidades al sistema de gestión remota de ELSE		Sí	
1.17	Certificado de calibración		Sí	
2	CARACTERISTICAS Y/O DATOS NOMINALES			
2.01	Diseño		Electrónico o digital	
2.02	Instalación / montaje		Frontal	
2.03	Grado de protección		≥ IP6X	
2.04	Precisión de medición de energía		IEC62053-22, IEC 62053-22 0,2s, 1A y 5A	
2.05	Frecuencia:			
2.05.1	Frecuencia nominal	Hz	60	
2.05.2	Margen de frecuencia (f)	Hz	$47 \leq f \leq 63$	
2.06	Compatibilidad electromagnética		IEC 61000-4	
2.07	Resistencia dieléctrica		IEC 62051-22	
2.08	Fuente de alimentación	Vca / Vcc	85-265 Vca / 40-330 Vcc	
2.09	Sistema		Trifásico	
2.10	Hilos		3	
2.11	Corriente de entrada	A	0.001 – 10	
2.12	Direccionalidad		Bidireccional	
2.13	[dejado en blanco]			
2.14	Medición		W, VAR, VA, FP, WH, VARH, VAH, %THD (THD para voltaje y corriente)	
2.15	Pantalla		Mínimo 3 líneas	

ANTEPROYECTO (INGENIERÍA BÁSICA): ““AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

2.13	Tasa de muestra		Desde 128 Muestras por ciclo	
2.14	Salida de pulso kyz		Sí	
2.15	Led de prueba de pulso infrarrojo		Sí	
2.16	Medidor de demanda y energía		Sí	
2.17	Tipos de ventana de demanda disponible		FIJA (BLOCK) Y DINÁMICA (ROLLING)	
2.18	Periodo de integración	Min	15	
3	Normativas y estándares			
3.1	IEC(0.2% precisión)		IEC62053-22	
3.2	ANSI c12.20 (0.2% precisión)		Sí	
3.3	Capacidad de resistencia a incrementos repentinos (sobrecarga) ANSI (IEEE C37.90.1		Sí	
3.4	Explosión (burst) ANSI C62.41		Sí	
3.5	Descarga electrostática (IEC 1000- 4-2)		Sí	
3.6	Inmunidad a la radiación IEC 1000- 4-3		Sí	
3.7	Transitorios de alta		Sí	
	Velocidad IEC 1000-4-4			
3.8	Inmunidad a las oscilaciones (surge) IEC 1000-4-5		Sí	
4	Capacidades y protección			
4.1	Capacidad de sobre corriente		Desde 100 A por 10 s y 500 A por 1 s	
4.2	Protección de entradas de corriente		20 / 10 s	
4.3	Dispositivo de salida para ensayos metrológicos		Desde 1 Led Infrarrojo	
5	Condiciones climáticas			
5.1	Temperatura de operación		-30 a +70 °C	
6.0	Medición de calidad de energía			
6.1	Diagrama fasorial		Sí, software	
7	Software integrado			

ANTEPROYECTO (INGENIERÍA BÁSICA): ““AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

7.1	Software de programación y reportes		Sí	
7.2	Compatibilidad		WINDOWS, XP, VISTA, WINDOWS 7, 8, 10, 10 Pro	
7.3	Comunicación local y		Sí	
	Remota con el medidor			
7.4	Parámetros a visualizar		Sí	
	Seleccionables por software			
7.5	Capacidad de visualizar		Sí	
	Tendencias y perfiles de los valores almacenados			
7.6	Software permite exportar		Sí	
	Los registros a formatos Microsoft office (Excel, Word, WordPad, etc.) – Open Office, etc.			
8	Comunicaciones			
8.1	Puerto IRDA frontal		Sí	
8.2	Puerto RS-485		Sí	
8.3	Puerto ethernet.		Sí	
9	Reporte de parámetros			
9.1	En pantalla		VOLTAJE, CORRIENTE, ENERGÍA (ENTREGADA Y RECIBIDA), POTENCIA, FRECUENCIA MIN/MAX, FP, LÍMITES, THD, % DE CARGA	
9.2	En software		VOLTAJE, CORRIENTE, ENERGÍA (ENTREGADA Y RECIBIDA), POTENCIA, FRECUENCIA, MIN/MAX, FP, LÍMITES, THD, %	

ANTEPROYECTO (INGENIERÍA BÁSICA): ““AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

			DE CARGA ENERGÍA Y POTENCIA EN 4 CUADRANTES, FORMAS DE ONDA DE VOLTAJE INSTANTÁNEO, DIAGRAMA FASORIAL	
10	Protocolo de comunicaciones			
10.1	Modbus RTU		Sí	
10.2	Modbus ASCII		Sí	
10.3	DNP 3.0		Sí	
10.4	Modbus ethernet		Sí	
10.5	DNP3 Ethernet		Sí	
10.6	IEC 61850 Ethernet		Sí	
10.7	Web Server		Sí	
10.8	NTP		Sí	
11	Memoria de registros			
11.1	Capacidad		Desde 1 MB	
11.2	Bloques de memoria		3	
11.3	Capacidad variable de bloque de memoria		Sí	
11.4	Registros de valores eléctricos medidos con estampa de tiempo		VOLTAJE, CORRIENTE, FRECUENCIA, FACTOR DE POTENCIA, ETC	
11.5	Registros de potencia con estampa de		KW, KVAR, KVA	
	Tiempo			
11.6	Registros de energía con estampa de tiempo		KWH, KVARH, KVA.	
11.7	Tiempo de almacenamiento de los	Días	>100	

ANTEPROYECTO (INGENIERÍA BÁSICA): ““AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

	Registros en la memoria de 3 canales con periodos de 15 min			
11.8	Tasa de actualización de data		½ ciclo	
11.9	Número de muestras por ciclo		1024	
11.10	Precisión de medición de corriente y voltaje		±0.01%	
11.12	Precisión de medición de potencia		±0.1%	
11.13	Precisión de medición de energía		0.2%	
11.14	Medición de calidad de potencia (medición individual y total (THD) de armónicos de tensión y corriente, captura forma de onda, registro de flicker)		Sí	
11.15	Detección y captura de transitorios		Sí	
11.16	Sincronización:		Sí	
11.16.1	Vía GPS		Sí	
11.16.2	Precisión de sincronización externa, según IEEE 1588 v2.1	µs	≤ 2	
11.17	Memoria	Mb	≥10	
11.18	Grabación de datos	días	≥180	
11.19	Grabación de datos: valores instantáneos máximos y mínimos, registros de data, de eventos, tendencias / predicciones, grabación de secuencia de eventos, estampado de tiempo, sincronización de GPS (1 ms)		Sí	
11.20	Protocolos de comunicación		IEC 61850, DNP3	
11.21	Puerto de comunicación RS232 o RS485	U	1	
11.22	Puerto Ethernet ANSI tipo 2, 10 base T o conector RJ o USB tipo C	U	1	
11.23	Puerto de comunicación infrarrojo	U	1	
11.24	Entradas digitales y/o análogas	U	≥8	
11.25	Salidas digitales y/o análogas	U	≥8	
11.26	Software de parametrización a nivel de usuario		Sí	

ANTEPROYECTO (INGENIERÍA BÁSICA): ““AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

7.1.26 TABLA DE DATOS TÉCNICOS (TdT) No. 43: TABLERO RTU CON HMI PARA CONTROL Y AUTOMATIZACIÓN⁹

Ítem	Descripción / Características / Requerimientos	Unidad /Función	Característica / Valor requerido / Cantidad	Característica / Valor Garantizado
1	REQUERIMIENTOS Y/O DATOS GENERALES			
1.01	Altitud de instalación	msnm	3500	
1.02	Fabricante		Indicar	
1.03	Tipo		Indicar	
1.04	Instalación		Interior	
1.05	Modelo		Indicar	
1.06	Número(s) de parte [part number(s)]		Indicar	
1.07	Número de parte de fabricación [MPN]		Indicar	
1.08	Norma(s) de control de calidad, en su versión vigente		Indicar	
1.09	Norma(s) IEC de fabricación, en su versión vigente		Indicar	
1.10	Norma(s) IEC de ejecución de pruebas en fábrica, en su versión vigente		Indicar	
1.11	Garantía por defectos de fabricación	Años	1	
1.12	Ejecución de pruebas y/o actividades de mantenimiento preventivo, recomendadas por el fabricante, durante el periodo de garantía.		Sí	
1.13	Catálogos del producto, en idioma español y/o inglés		Sí	
1.14	Manual(es) de montaje o instalación, operación y mantenimiento		Sí	

⁹ Se ampliará la capacidad de la unidad terminal remota (RTU) o se reemplazará por una de mayor capacidad ⁽¹⁷⁾ ~~y contará con interfaz humano - máquina (HMI)~~ con funciones de supervisión y control, de arquitectura abierta, el cual concentrará las señales a ser adquirida por los sistemas SCADA de ELSE y utilizará protocolos de comunicación y funciones de telecontrol según las normas IEC y ANSI.

ANTEPROYECTO (INGENIERÍA BÁSICA): ““AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

	específico(s) del equipo, en idioma español y/o inglés			
1.15	Protocolos de pruebas tipo en idioma español y/o inglés		Sí	
2	CARACTERISTICAS Y/O DATOS NOMINALES			
2.01	Equipo apto para control y automatización de SET QUENCORO ⁽¹⁷⁾ CACHIMAYO (instalaciones proyectadas y futuras, según diagrama unifilar general; tableros y equipamiento de sala de control, sistema de videovigilancia).		Sí	
2.02	Resolución de detección de eventos	ms	1	
2.03	Interfase hombre - máquina (HMI) con funciones de supervisión y control		Sí ⁽¹⁸⁾ No (se utilizará HMI existente)	
2.04	Redundancia escalable / extensible		Sí	
2.05	E/S escalable / extensible		Sí	
2.06	Comunicación escalable / extensible		Sí	
2.07	Sincronización de tiempo		NCC, GPS, SNTP o IRIG-B	
2.08	Unidades de procesamiento central, con procesadores de 32 bits o superiores		Sí	
2.09	Protocolos para transmisión / comunicación según IEC y ANSI		Sí	
2.10	Otros protocolos de comunicación		Indicar	
2.11	Integración de dispositivos con funciones basadas en controladores lógicos programables (PLC)		Sí	
2.12	Funciones de telecontrol		ANSI e IEC	
2.13	Comunicación con los sistemas de control implementados y dispositivos subordinados		Sí	
2.14	Arquitectura abierta		Sí	

ANTEPROYECTO (INGENIERÍA BÁSICA): ““AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

2.15	Transferencia de datos, mediante diferentes protocolos de comunicación, desde la RTU a diferentes centros de control		Sí	
2.16	Ejecución del diagnóstico de la RTU, mantenimiento y análisis del sistema implementado, en forma remota (vía Internet o a través de las comunicaciones de telecontrol existentes)		Sí	
2.17	Arquitectura para procesamiento de datos		Multiprocesador	
2.18	Interfase de E/S binaria directa	Vcc	110	
2.19	Capacidad de conversión de protocolos de comunicación		Sí	
2.20	Redundancia de unidades de comunicaciones		Sí	
2.21	Redundancia de la fuente de alimentación		Sí	
2.22	Redundancia de líneas o enlaces de comunicaciones		Sí	
2.23	Función de impresión local a impresora de conexión serie o paralelo		Sí	
2.24	Almacenamiento de datos en archivos		Sí	
2.25	Archivo de registros de perturbaciones de relés de protección y/o controladores de bahía		Sí	
2.26	Archivos accesibles vía transferencia de archivo		Sí	
2.27	Exportación tipo CSV (fichero de texto)		Sí	
2.28	Importación en MS-Excel		Sí	
2.29	Archivos de datos protegidos contra la pérdida de voltaje (no volátil)		Sí	
2.30	Interrogación local y/o remota a través de un servidor web		Sí	

ANTEPROYECTO (INGENIERÍA BÁSICA): ““AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

2.31	Tamaño de almacenamiento (buffer) configurable		Sí	
2.32	Software de configuración y parametrización		Sí	
2.33	Librería de bloques de funciones para interfases con valores de E/S, atributos y marcas del proceso		Sí	
2.34	Creación de bloques de funciones por el usuario para diversas aplicaciones		Sí	
2.35	Tamaño máximo del rack	Pulgadas	19	
2.36	Tensión de alimentación	Vcc	110	
2.37	Tarjeta(s) de entradas binarias		Sí	
2.38	Tarjeta(s) de salidas binarias		Sí	
2.39	Tarjeta(s) de entradas analógicas		Sí	
2.40	Tarjeta(s) de salidas analógicas		Sí	
2.41	Tarjeta(s) de supervisión de salidas binarias		Sí	
2.42	Editor de HMI		Sí	
2.43	Idiomas		Inglés y/o español	
2.44	Diferenciación, en el HMI, de componente estáticas, dinámicas, elementos de navegación y representaciones tabuladas		Sí	
2.45	Puntos configurables del proceso		≤5000	
2.46	Cantidad de entradas binarias, aisladas ópticamente		≥16	
2.47	Cantidad de salidas binarias de relé polo simple		≥16	
2.48	Cantidad mínima de entradas analógicas, diferenciales		8	
2.49	Cantidad mínima de salidas analógicas, galvánicamente aisladas		2	
2.50	Tarjetas de comunicación, Ethernet		100 Mbit/s, 10/100 Base T	
2.51	Cantidad mínima de interfases serie, RS232C o RS 485 de las tarjetas de comunicación		2	

ANTEPROYECTO (INGENIERÍA BÁSICA): ““AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

2.52	Tarjeta de reloj tiempo real, con antena / receptor externo		Sí	
2.53	Cumplimiento de normas IEC y otras de inmunidad EMC (Electromagnetic compatibility)		Indicar norma(s)	
2.54	Cumplimiento de normas IEC y otras de emisión EMI (Electromagnetic interference)		Indicar norma(s)	
2.55	Multiplexores, switches de comunicación y accesorios (transductores y otros) necesarios para integración a nivel 2, a ser definidos en etapa de ingeniería de detalle	Glb.	1	

⁽¹⁷⁾ Absolución de Consulta y/u Observación N° 117: Empresa DELCROSA.

⁽¹⁸⁾ Absolución de Consulta y/u Observación N° 28 y 118: Empresa DELCROSA.

ANTEPROYECTO (INGENIERÍA BÁSICA): ““AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

7.1.27 TABLA DE DATOS TÉCNICOS (TdT) No. 44: RELÉ O IED DE PROTECCIÓN DIFERENCIAL DE TRANSFORMADOR DE TRES DEVANADOS, CON FUNCIONES DE CONTROL Y MONITOREO

Ítem	Descripción / Características / Requerimientos	Unidad /Función	Característica / Valor requerido / Cantidad	Característica / Valor Garantizado
1	REQUERIMIENTOS Y/O DATOS GENERALES			
1.01	Altitud de instalación	msnm	3500	
1.02	Fabricante		Indicar	
1.03	Tipo		Indicar	
1.04	Instalación		Interior	
1.05	Modelo		Indicar	
1.06	Número(s) de parte [part number(s)]		Indicar	
1.07	Número de parte de fabricación [MPN]		Indicar	
1.08	Norma(s) de control de calidad, en su versión vigente		Indicar	
1.09	Norma(s) IEC de fabricación, en su versión vigente		Indicar	
1.10	Norma(s) IEC de ejecución de pruebas en fábrica, en su versión vigente		Indicar	
1.11	Garantía por defectos de fabricación	Años	1	
1.12	Ejecución de pruebas y/o actividades de mantenimiento preventivo, recomendadas por el fabricante, durante el periodo de garantía.		Sí	
1.13	Catálogos del producto, en idioma español y/o inglés		Sí	
1.14	Manual(es) de montaje o instalación, operación y mantenimiento específico(s) del equipo, en idioma español y/o inglés		Sí	
1.15	Protocolos de pruebas tipo en idioma español y/o inglés		Sí	

ANTEPROYECTO (INGENIERÍA BÁSICA): ““AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

2	CARACTERISTICAS Y/O DATOS NOMINALES			
2.01	Protección diferencial de transformador de tres devanados		87T / T3WPDIF	
2.02	Protección de falla a tierra restringida de baja impedancia		87N / REFPDIF	
2.03	Protección diferencial [monofásica] de alta impedancia		87 / HZPDIF	
2.04	Supervisión de circuito de corriente		87 / CCSSPVC	
2.05	[dejado en blanco]			
2.06	[dejado en blanco]			
2.07	[dejado en blanco]			
2.08	Protección de corriente de secuencia negativa		46	
2.09	Protección de potencia y sobrecorriente residuales, direccionales y sensibles		67N / SDEPSDE	
2.10	Protección de sobretensión (dos etapas)		59 / OV2PTOV	
2.11	Protección de sobretensión residual (dos etapas)		59N / ROV2PTOV	
2.12	Protección de subtensión (dos etapas)		27 / UV2PTUV	
2.13	[dejado en blanco]			
2.14	Comprobación de pérdida de tensión		27 / LOVPTUV	
2.15	Protección diferencial de tensión		60 / VDCPTOV	
2.16	Protección de sobretensión [dos etapas]		59 / OV2PTOV	
2.17	Protección de sobretensión residual [dos etapas]		59N / ROV2PTOV	
2.18	Protección de subtensión [dos etapas]		27 / UV2PTUV	
2.19	Comprobación de pérdida de tensión		27 / LOVPTUV	
2.20	Sincronización y comprobación de energización		25 / SESRSYN	
2.21	Protección de sobrecorriente instantánea de fase		50 / PHPIOC	
2.22	Protección de sobreintensidad residual instantánea		50 N / EFPIOC	

ANTEPROYECTO (INGENIERÍA BÁSICA): ““AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

2.23	Protección de sobreintensidad de fase [cuatro etapas]		51,67 / OC4PTOC	
2.24	Protección de sobreintensidad residual [cuatro etapas]		51N, 67N / EF4PTOC	
2.25	Protección de sobrecarga térmica [dos constantes de tiempo]		49 / TRPTTR	
2.26	Protección de discordancia de polos		52PD / CCPDSC	
2.27	Protección de fallo de interruptor		50BF / CCRBRF	
2.28	Protección de sobrecarga térmica [dos constantes de tiempo]		49 / TRPTTR	
2.29	Protección de Impedancia direccional cuadrilateral		21D / ZDRDIR	
2.30	Zona de protección de distancia, con característica cuadrilateral		21 / ZMQPDIS, ZMQAPDIS	
2.31	Protección de distancia de esquema completo, característica mho		21 / ZMHPDIS	
2.32	Protección de distancia de esquema completo, cuadrilaterla, para fallas a tierra		21/ ZMMPDIS, ZMMAPDIS	
2.33	Identificación de fases defectuosas con delimitación de carga		21 / FMPSPDIS	
2.34	Selección de fases, característica cuadrilateral con ángulo fijo		21 / FDPSPDIS	
2.35	Elemento de impedancia direccional para característica mho		21D / ZDMRDIR	
2.36	Lógica de supervisión de impedancia mho		ZSMGAPC	
2.37	Función adicional de protección de distancia direccional para fallas a tierra		ZDARDIR	
2.38	Control de aparatos / equipos para seis (6) bahías (30 aparatos, 6 interruptores), incluye enclavamientos.		3 / APC30	
2.39	Control de aparatos		QCBAY	

ANTEPROYECTO (INGENIERÍA BÁSICA): ““AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

2.40	Manejo de posiciones del conmutador (LR)		LOCREM	
2.41	Mensajería GOOSE		Sí	
2.42	Función de eventos		EVENT	
2.43	Informe de perturbaciones		Sí	
2.44	Monitorización de interruptor		SSCBR	
2.45	Bloques lógicos configurables		Sí	
2.46	Protocolo general de comunicación DNP3.0		DNPGEN	
2.47	Comunicación serie óptica IEC 60870-5-103		OPTICAL103	
2.48	Protocolo de configuración de IED		PCMACCS	
2.49	Protocolo de redundancia en paralelo IEC 62439-3		PRP	
2.50	Configuración Ethernet de los enlaces		FRONT, LANABI, LANAB, LANCDI, LANCD	
2.51	Función de ajuste de parámetros para IEC 61850		IEC 61850-8-1	
2.52	Comunicación horizontal a través de GOOSE para enclavamientos		GOOSEINTLK RCV	
2.53	Transmisión y órdenes múltiples		MULTICMDR CV, MULTICMDS ND	
2.54	Lógica de esquemas de comunicación para la protección de sobreintensidad residual		ECPSCH	
2.55	Lógica de inversión de corriente y de extremo con alimentación débil para la protección de sobreintensidad residual		ECRWPSCH	
2.56	Autosupervisión con lista de eventos internos		INTERRSIG, SELSUPEVL ST	
2.57	Módulo de sincronización horario		TIMESYNCHG EN	

ANTEPROYECTO (INGENIERÍA BÁSICA): ““AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

2.58	Sincronización horaria		Sí	
2.59	Módulo de sincronización horaria GPS		DSTBEGIN, DSTENABLE, DSTEND	
2.60	Grupos de ajustes de parámetros		ACTVGRP	
2.61	Funcionalidad de modo de prueba		TESTMODE	
2.62	Funcionalidad de bloque de cambios		CHNGLCK	
2.63	Matriz de señales para entradas binarias		SMBI	
2.64	Matriz de señales para salidas binarias		SMBO	
2.65	Administración de autorizaciones		AUTHMAN	
2.66	Matriz de señales para entradas en mA		SMMI	
2.67	Matriz de señales para entradas analógicas		SMAI1 – SMAI12	
2.68	Software de configuración y parametrización		Sí	
2.69	HMI local		Sí	
2.70	Idioma		Inglés y/o Español	
2.71	Función de copia segura de archivos		SAFEFILECOP Y	
2.72	Tamaño máximo del rack	Pulgadas	19	
2.73	Módulo o tarjeta(s) de entradas binarias		Sí	
2.74	Módulo o tarjeta(s) de salidas binarias		Sí	
2.75	Módulo de salidas binarias estáticas (SOM)		Sí	
2.76	Módulo de entrada de transformadores de medición para separación galvánica.		Sí	
2.77	Módulo Ethernet óptico o fibra óptica		Sí	
2.78	Módulo(s) de entrada de corriente para 1 A		Sí	

ANTEPROYECTO (INGENIERÍA BÁSICA): ““AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

**7.1.28 TABLA DE DATOS TÉCNICOS (TdT) No. 45: REGISTRADOR DE FALLAS
(Registrador de Secuencia de Eventos y Osciloperturbógrafo)**

Ítem	Descripción / Características / Requerimientos	Unidad /Función	Característica / Valor requerido / Cantidad	Característica / Valor Garantizado
1	REQUERIMIENTOS Y/O DATOS GENERALES			
1.01	Altitud de instalación	msnm	3500	
1.02	Fabricante		Indicar	
1.03	Tipo		Indicar	
1.04	Instalación		Interior	
1.05	Modelo		Indicar	
1.06	Número(s) de parte [part number(s)]		Indicar	
1.07	Número de parte de fabricación [MPN]		Indicar	
1.08	Norma(s) de control de calidad, en su versión vigente		Indicar	
1.09	Norma(s) IEC 60255 de fabricación, en su versión vigente		Indicar	
1.10	Norma(s) IEC de ejecución de pruebas en fábrica, en su versión vigente		Indicar	
1.11	Garantía por defectos de fabricación	Años	1	
1.12	Ejecución de pruebas y/o actividades de mantenimiento preventivo, recomendadas por el fabricante, durante el periodo de garantía.		Sí	
1.13	Catálogos del producto, en idioma español y/o inglés		Sí	
1.14	Manual(es) de montaje o instalación, operación y mantenimiento específico(s) del equipo, en idioma español y/o inglés		Sí	
1.15	Protocolos de pruebas tipo en idioma español y/o inglés		Sí	
1.16	Procedimiento de mantenimiento		Sí	

ANTEPROYECTO (INGENIERÍA BÁSICA): ““AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

1.16	Procedimiento de pruebas		Sí	
2	CARACTERISTICAS Y/O DATOS NOMINALES			
2.01	Registrador de secuencia de eventos (SOE)		Sí	
2.02	Osciloperturbógrafo		Sí	
2.03	Sincronización con GPS		Sí	
2.04	Registro de eventos en formato COMTRADE		Sí	
2.05	Sincronización en base a la norma IRIG-B, con errores menores a ± 500 nanosegundos a 1 pulso por segundo		Sí	
2.06	Duración de cada registro para eventos dinámicos	s	≥ 60	
2.10	Tensión de alimentación	Vcc	110	
2.10.1	Margen de tensión de operación	%	80 - 120	
2.11	Medición de calidad de red (IEC 61000-4-30)		Sí	
2.12	Corriente asignada	A	1	
2.13	Frecuencia asignada	Hz	60	
2.14	Canales digitales		≥ 16	
2.15	Canales analógicos		≥ 8	
2.16	Tasa de muestreo ⁽²¹⁾ ≥ 5760 muestras/s	Muestras / s	≥ 5760	
2.17	Convertidor analógico/digital	bit	≥ 16	
2.18	Error a plena escala	%	≤ 1	
2.19	Entradas binarias		≥ 40	
2.20	Salidas binarias		≥ 30	
2.21	Monitorización y documentación de incidentes del sistema		Sí	
2.22	Transmisión de registros a través de IEC 61850 GOOSE		Sí	
2.23	Protocolos de redundancia		Sí	
2.24	Funciones auxiliares para las pruebas y puesta en marcha		Sí	
2.25	Ciberseguridad según IEC 62443		Sí	
2,26	Comunicación con la red de gestión:			

ANTEPROYECTO (INGENIERÍA BÁSICA): ““AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

	a) Interfaz		Ethernet	
	b) Protocolo		TCP/IP	
	c) Velocidad	Mbit/s	10/100	
	d) Tiempo de actualización de ajustes	s	≤ 5	
2,27	Comunicación al SAS			
	a) Protocolo		IEC 61850	
	b) Interfaz		Fibra óptica multimodo	
	c) Número de puertos		≥ 2	
	d) Resolución de marcación de tiempo	ms	≤ 1	
2.28	Tiempo de registro			
	a) Prefalla	ms	≥ 200	
	b) Falla	ms	≥ 1400	
	c) Postfalla	ms	≥ 100	
2.29	Automonitoreo continuo		Sí	
2.30	Tiempo de actualización de modificaciones en el software	s	Sí	
2.31	Frecuencia rápida para eventos transitorios	Muestras / s		
2.32	Entradas de corriente		≥ 12	
2.33	Entradas de voltaje		≥ 12	
2.34	Otros requerimientos para la funcionalidad de los equipos registradores de fallas, según Procedimiento Técnico No. 40 del COES (Ref. Anexo 1)		Sí	

⁽²¹⁾ Absolución de Consulta y/u Observación N° 114: Empresa DELCROSA.

ANTEPROYECTO (INGENIERÍA BÁSICA): ““AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

7.1.29 TABLA DE DATOS TÉCNICOS (TdT) No. 46: RELÉ DE SINCRONIZACIÓN DE CIERRE O APERTURA DE INTERRUPTOR DE POTENCIA¹⁰

Ítem	Descripción / Características / Requerimientos	Unidad /Función	Característica / Valor requerido / Cantidad	Característica / Valor Garantizado
1	REQUERIMIENTOS Y/O DATOS GENERALES			
1.01	Altitud de instalación	msnm	3500	
1.02	Fabricante		Indicar	
1.03	Tipo		Indicar	
1.04	Instalación		Interior	
1.05	Modelo		Indicar	
1.06	Número(s) de parte [part number(s)]		Indicar	
1.07	Número de parte de fabricación [MPN]		Indicar	
1.08	Norma(s) de control de calidad, en su versión vigente		Indicar	
1.09	Normas IEC de fabricación, en su versión vigente		Sí	
1.10	Normas IEC de ejecución de pruebas en fábrica, en su versión vigente		Sí	
1.11	Garantía por defectos de fabricación	Años	1	
1.12	Ejecución de pruebas y/o actividades de mantenimiento preventivo, recomendadas por el fabricante, durante el periodo de garantía.		Sí	
1.13	Catálogos del producto, en idioma español y/o inglés		Sí	

¹⁰ Implementación supeditada a resultados de los estudios de transitorios electromagnéticos.

ANTEPROYECTO (INGENIERÍA BÁSICA): ““AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

1.14	Manual(es) de montaje o instalación, operación y mantenimiento específico(s) del equipo, en idioma español y/o inglés		Sí	
1.15	Protocolos de pruebas tipo en idioma español y/o inglés		Sí	
2	CARACTERÍSTICAS Y/O DATOS NOMINALES (PROTECCIÓN Y CONTROL)			
2.01	Tensión de alimentación (Vn)	Vcc	110	
2.02	Variación de Vn	%	80-120	
2.03	Frecuencia de operación	Hz	60±10%	
2.04	Frecuencia de muestreo (Sampling frequency) a 60 Hz	S/s	4800	
2.05	Corriente nominal de entrada	A	1	
2.06	Rango de operación	A	0-500	
2.07	Resistencia térmica (Thermal withstand)	A	≥350, 1 s 100, 10 s, 40, 60 s 20, en forma continua	
2.08	Resistencia dinámica (Dynamic withstand)	A	Según ingeniería de detalle	
2.09	Consumo (/Burden) a corriente nominal	mVA	≥10 o según ingeniería de detalle	
2.10	Entradas de voltaje:			
	- Voltaje nominal	V	100 o según ingeniería de detalle	

ANTEPROYECTO (INGENIERÍA BÁSICA): ““AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

	- Rango de operación	V	0-420 o según ingeniería de detalle	
	-Resistencia térmica, en forma continua	V	420 o según ingeniería de detalle	
	-Consumo (burden)	mVA	≤ 50 o según ingeniería de detalle	
2.11	Entradas binarias			
	- Voltaje nominal	Vcc	24 - 250 o según ingeniería de detalle	
	- Drenaje de corriente (Current drain)	mA	$\leq 1,8$ o según ingeniería de detalle	
	-Umbral de voltaje parametrizable en pasos de 1% del voltaje nominal		Sí	
	- Umbral de voltaje (Threshold voltage)	Vcc	≤ 100 o según ingeniería de detalle	
2.12	Salidas de señal:			
	-Voltaje nominal	Vac/Vcc	250 o según ingeniería de detalle	
	-Corriente de salida en forma continua (Continuous contact carry)	A	5	
2.13	Salidas de potencia (Power outputs)			
	- Voltaje nominal	Vac/Vcc	250 o según ingeniería de detalle	
	-Corriente de salida en forma continua (Continuous contact carry)	A	8	

ANTEPROYECTO (INGENIERÍA BÁSICA): ““AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

2.14	Relés de salida de potencia con función TCS (Power output relays with TCS function)		Según ingeniería de detalle	
2.15	Salidas binarias de precisión		Según ingeniería de detalle	
2.16	Interfaces de comunicación de datos			
	- Interfaz Ethernet, puertos aptos para protocolos TCP/IP, CAT 5 S/FTP o superior y fibra óptica, para una tasa de transferencia de ≥ 100 MBit/s		Sí	
	- Enlaces de comunicación de fibra óptica de vidrio, para longitud de onda ≤ 1300 nm, conector LC y atenuación máxima ≤ 8 dB		Sí	
	-Interfaces y protocolos de comunicación de estación: IEC 61850-8-1 y HTTPS		Sí	
	-Interfaces de tipo conexión por tensión (Tension clamp connection), para protocolos IIRIG-B o DNP3.0 y cable		Según ingeniería de detalle	
	- Interfaz IIRIG-B		Según ingeniería de detalle	
	-Interfaz EIA-485		Según ingeniería de detalle	
	- Puerto(s) serial(es) óptico(s)		Sí	
	-Entrada de sincronización PPS		Sí	
2.17	Pruebas de medio ambiente según normas IEC 60068-2-1 60068-2-2, 60068-2-30, 60068-2-78		Sí	

ANTEPROYECTO (INGENIERÍA BÁSICA): ““AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

2.18	Pruebas de compatibilidad electromagnética según normas IEC 61000-4-18, 61000-4-5, 61000-4-8 nivel 5, 6100-4-9 nivel 5, 61000-4-10 nivel 5, 610004-11, 61000-4-16 60255-22-2, 600255-22-3, 600255-22-4, clase A		Sí	
2.19	Pruebas de aislamiento según normas IEC 60255-5, 60255-27,			
2.20	Pruebas mecánicas según normas IEC 60255-21-1, 60255-21-2, 60255-21-3		Sí	
2.21	Software para cálculo dinámico de energización óptima basado en flujos residuales medidos durante la desenergización		Según ingeniería de detalle	
2.22	Apto para ser integrado a niveles 2 y 3 de un SCADA		Sí	
2.23	Entradas de voltaje		4	
2.24	Entradas de corriente		4	
2.25	Característica de corrección adaptativa		Sí	

ANTEPROYECTO (INGENIERÍA BÁSICA): ““AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

7.1.30 TABLA DE DATOS TÉCNICOS (TdT) No. 47 ⁽¹⁹⁾ TRANSFORMADOR ZIGZAG¹¹
[SUPRIMIDA]

Ítem	Descripción / Características / Requerimientos	Unidad	Característica / Valor requerido	Característica / Valor Garantizado
-	-	-	-	
1	REQUERIMIENTOS Y/O DATOS GENERALES	-	-	
1.01	Altitud de instalación	msnm	3500	
1.02	Fabricante	-	Indicar	
1.03	Tipo	-	Indicar	
1.04	Instalación	-	Exterior	
1.05	Modelo	-	Indicar	
1.06	Número(s) de parte [part number(s)]	-	Indicar	
1.07	Número de parte de fabricación [MPN]	-	Indicar	
1.08	Norma(s) de control de calidad ISO, en su versión vigente	-	Sí	
1.09	Norma(s) IEC de fabricación, en su versión vigente	-	Sí	
1.10	Norma(s) IEC de ejecución de pruebas en fábrica, en su versión vigente	-	Sí	
1.11	Garantía por defectos de fabricación	Años	1	
1.12	Ejecución de pruebas y/o actividades de mantenimiento preventivo, recomendadas por el fabricante, durante el periodo de garantía.	-	Sí	
1.13	Catálogos del producto, en idioma español y/o inglés	-	Sí	

¹¹ El suministro y características de fabricación están supeditados a la definición del grupo de conexión del transformador de potencia. Los KVA serán determinados considerando el valor estimado de corriente de cortocircuito en barras 22,9 kV del año 20 u otro menor con el debido sustento técnico.

ANTEPROYECTO (INGENIERÍA BÁSICA): ““AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

1.14	Manual(es) de montaje o instalación, operación y mantenimiento específico(s) del armario y/o panel, en idioma español y/o inglés	-	Sí	
1.15	Protocolos de pruebas tipo en idioma español y/o inglés	-	Sí	
1.16	Apto para ser integrado con todas sus capacidades al sistema de gestión remota de ELSE		Sí	
2	CARACTERISTICAS Y/O DATOS NOMINALES	-	-	
2.01	Número de fases	-	3	
2.02	Grupo de conexión		ZN	
2.03	Calentamiento aceite	°C	60	
2.04	Calentamiento cobre	°C	65	
2.05	Frecuencia	Hz	60	
2.06	Potencia de corta duración— 10 s en KVA, según diseños de ingeniería de detalle		Sí	
2.07	Potencia de operación continua en KVA (a determinarse en etapa de ingeniería de detalle)		Sí	
2.08	Voltaje de línea (Ur)	kV	22.9	
2.09	Tensión de soportabilidad al impulso tipo rayo (aislamiento externo)	kVp	170	
2.10	Tensión de soportabilidad al impulso tipo rayo (aislamiento interno)	kVp	145	
2.11	Tensión de soportabilidad de corta duración a frecuencia industrial (aislamiento externo)	kV	70	
2.12	Tensión de soportabilidad de corta duración a frecuencia	kV	50	

ANTEPROYECTO (INGENIERÍA BÁSICA): ““AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

	industrial (aislamiento interno)			
2.13	Valor mínimo de corriente asignada (falla de corta duración, diez segundos, por neutro)	A	800	
2.14	Impedancia de secuencia cero (Ω /fase) (a determinarse en etapa de ingeniería de detalle)		Sí	
2.15	Indicador de nivel de aceite		Sí	
2.16	Válvula de alivio de presión		Sí	
2.17	Relé Buchholz con contactos para alarma y desconexión		Sí	
2.18	Placa de características en idioma español		Sí	
2.19	Aislador de soporte de neutro		Sí	
2.20	Válvula de vaciado de aceite		Sí	
2.21	Aisladores de porcelana		Sí	
2.22	Ganchos de izaje		Sí	
2.23	Pernos de puesta a tierra		Sí	
2.24	Accesorios para fijación y anclaje		Sí	
2.25	Ruedas orientables		Sí	
2.26	Caja de bornes secundarios del transformador de corriente		Sí	
2.27	Caja de bornes secundarios de protección con réplica de bornes secundarios del transformador de corriente		Sí	
2.28	Bornes auxiliares para integración a nivel 2 y 3 (a determinarse en etapa de ingeniería de detalle)		Sí	
2.29	Transformador de corriente:			
2.30	Corriente primaria (a determinarse en etapa de ingeniería de detalle)		Sí	
2.31	Corriente secundaria	A	1	

ANTEPROYECTO (INGENIERÍA BÁSICA): ““AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

2.32	Núcleos secundarios		≥ 2	
2.33	Consumo y clase		$\geq 15 \text{ VA} / 5\text{P}20$	
2.34	Corriente de corta duración— 10 s (a determinarse en etapa de ingeniería de detalle) [Ver también 2.13]		Sí	

⁽¹⁹⁾ Absolución de Consulta y/u Observación N° 2, 6 y 59: Empresa DELCROSA.

ANTEPROYECTO (INGENIERÍA BÁSICA): ““AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

7.1.31 TABLA DE DATOS TÉCNICOS (TdT) No. 48: RELÉ O IED DE PROTECCIÓN DIFERENCIAL DE BARRA

Ítem	Descripción / Características / Requerimientos	Unidad /Función	Característica / Valor requerido / Cantidad	Característica / Valor Garantizado
1	REQUERIMIENTOS Y/O DATOS GENERALES			
1.01	Altitud de instalación	msnm	3500	
1.02	Fabricante		Indicar	
1.03	Tipo		Indicar	
1.04	Instalación		Interior	
1.05	Modelo		Indicar	
1.06	Número(s) de parte [part number(s)]		Indicar	
1.07	Número de parte de fabricación [MPN]		Indicar	
1.08	Norma(s) de control de calidad, en su versión vigente		Indicar	
1.09	Norma(s) IEC de fabricación, en su versión vigente		Indicar	
1.10	Norma(s) IEC de ejecución de pruebas en fábrica, en su versión vigente		Indicar	
1.11	Garantía por defectos de fabricación	Años	1	
1.12	Ejecución de pruebas y/o actividades de mantenimiento preventivo, recomendadas por el fabricante, durante el periodo de garantía.		Sí	
1.13	Catálogos del producto, en idioma español y/o inglés		Sí	
1.14	Manual(es) de montaje o instalación, operación y mantenimiento específico(s) del equipo, en idioma español y/o inglés		Sí	
1.15	Protocolos de pruebas tipo en idioma español y/o inglés		Sí	

ANTEPROYECTO (INGENIERÍA BÁSICA): ““AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

2	CARACTERISTICAS Y/O DATOS NOMINALES			
2.01	Tipo		Centralizado, de mínima impedancia para 1 A	
2.02	Protección diferencial de barra, dos zonas, trifásico, 8 bahías.		87B / BUTPTRC, BCZTPDIF, BZNTPDIF, BZITGGIO, BUTSM8	
2.03	Protección diferencial		87B-1	
2.04	Protección diferencial		87B-II	
2.05	Status de selección de zona de protección de barra para objeto de maniobra primario		87B / BDCGAPC	
2.06	Protección fallo interruptor		50BF / CCRBRF	
2.07	Protección de sobrecorriente de fase direccional, cuatro etapas		51-67 / OC4PTOC	
2.08	Protección de sobrecorriente de fases		50/51	
2.09	Protección de secorriente de tierra		50/51N	
2.10	Detección de transformador de corriente abierto		Sí	
2.11	Protección diferencial de voltaje		87V / VDCPTDV	
2.12	Recierre (autorecloser)		79 / SMBRREC	
	CONTROL:			
2.13	Control de bahía		QCBAY	
2.14	Manejo de posiciones de switch local / remoto		LOCREM	
2.15	Interruptor		SXCBR	
2.16	Bits de automatización; función de comando para DNP3		AUTOBITS	
2.17	Comando simple		SINGLECMD	

ANTEPROYECTO (INGENIERÍA BÁSICA): ““AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

2.18	Comandos de función para IEC 60870-5-103, genérico		I103GENCMD	
2.19	Comandos de IED con posición y selección para IEC 60870-5-103		I103POSCMD	
2.20	Comandos de IED para IEC 60870-5-103		I103IEDCMD	
2.21	Comandos de función definidas por el usuario para IEC 60870-5-103		I103USRCMD	
	SUPERVISIÓN DE SISTEMA SECUNDARIO			
2.22	Supervisión de falla fusible, basado en diferencia de voltaje		60 / VDSPVC	
2.23	Supervisión de variación de voltaje (Voltage delta supervisión)		7V_78V / DELVSPVC	
2.23	Supervisión de variación de corriente (Current delta supervisión)		7I/ DELISPVC	
2.24	Supervisión de variación real (Real delta supervision)		78 / DELSPVC	
	LÓGICA			
2.25	Lógica de matriz de disparos		TMAGAPC	
2.26	Bloques de lógica configurable básica		AND, GATE, INV, LLD, OR, PULSETIMER, RSMEMORY, SRMEMORY, TIMERSET, XOR	
2.26	Lógica para indicación de grupo		INDCALH	
2.27	Lógica para advertencia grupal		WRNCALH	
2.28	Lógica para alarma de grupo		ALMCALH	
2.29	Convertidor de polar a rectangular		POL_REC	
2.30	Convertidor de radianes a grados		RAD_DEG	
2.31	Funciones de conversión de entero – booleano		B16I, BTIGAPC, IB16, BCTZCONN,	

ANTEPROYECTO (INGENIERÍA BÁSICA): ““AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

			B4CTAZCONN, ITBGAPAC	
2.32	Convertidor de entero a real		INT_REAL	
2.33	Integrador de tiempo transcurrido con transgresión de límites y supervisión de desbordamiento		TEIGAPC	
	MONITOREO			
2.34	Reporte de disturbios		DRPRDRE, A1RADR- A4RADR, B1RBDR B22RBDR, C1RADR- C3RADR	
2.35	Función de eventos		EVENT	
2.36	Monitoreo de condición de interruptor		SSCBR	
2.37	Supervisión de aislamiento para medio gaseoso		63 / SSIMG	
2.38	Supervisión de aislamiento para medio líquido		71 /SSIML	
2.39	Status de supervisión para IEC 60870-5-103		I103SUPERV	
2.40	Monitoreo de armónicos de voltaje		VTHD / VHMMHAI	
2.41	Medición de voltaje fase-fase		VMMXU	
2.42	Medición de secuencia de voltaje		VMSQI	
2.43	Medición de voltaje fase-tierra		VNMMXU	
2.44	Monitoreo de voltaje y corriente de falla		FLTMMXU	
2.45	Medición del sistema de potencia		CVMMXN	
2.46	Medición de corriente		CMMXU	
2.47	Medición de secuencia de corriente		CMSQI	
2.48	Monitoreo de armónicos de corriente, trifásico		ITHD / CHMMHAI	
2.49	Monitoreo de posición de seccionadores		Sí	
	COMUNICACIÓN:			

ANTEPROYECTO (INGENIERÍA BÁSICA): ““AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

2.50	Protocolo de comunicación general DNP3		DNPGEN	
2.51	DNP3 para protocolo de comunicación EIA-485		CHSERRS485	
2.52	DNP3 para protocolo de comunicación TCP/IP		CH1TCP, CH2TCP, CH3TCP, CH4TCP	
2.53	DNP3 para protocolos de comunicación TCP/IP y EIA-485		CHSEROPT	
2.54	Maestro serial DNP3.0		MSTSER	
2.55	DNP3 para protocolo de comunicación TCP/IP		MST1TCP, MST2TCP, MST3TCP, MST4TCP	
2.56	Protocolo de comunicación IEC 61850		IEC 61850-8-1	
2.57	Modo de simulación IEC 61850		IEC 61850SIM	
2.58	Comunicación de bus de proceso IEC 61850-9-2, [para ‘merging units’]		Sí	
2.59	Comunicación horizontal vía GOOSE para interbloqueos		GOOSEINTLK RCV	
2.60	Bloque de función GOOSE para recibir información de activación de protección		GOOSEACRCV	
2.61	Protocolo de configuración de IED		PCMACCS	
2.62	Comunicación serial IEC 60870-5-103 para RS 485		RS485103	
2.63	Comunicación serial óptica IEC 60870-5-103		OPTICAL 103	
2.64	Comando múltiple de envío y recepción		MULTICMDRC V, MULTICMDSN D	
2.65	Protocolo de tiempo de precisión		PTP	
2.66	Protocolo de redundancia paralelo IEC 624393-3		PRP	

ANTEPROYECTO (INGENIERÍA BÁSICA): ““AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

2.67	Comunicación RS485, USB o superior		RS485GEN	
2.68	Puertos Ethernet para diagnóstico de punto de acceso		FRONTSTATU S, SCHLCCH, RCHLCCH	
2.69	Configuración DHCP para punto de acceso frontal		DHCP	
2.70	Expansor de calidad IEC 61850		QUALEXP	
2.71	Registros de falla DNP3. Para protocolos de comunicación TCP/IP y EIA-485		DNPFREC	
2.72	Funciones y/o bloques de función GOOSE varios		GOOSEDPRCV, GOOSEINTRC V, GOOSEMVRC V, GOOSESRCV, ALGOS, GOOSEBINRC V	
2.73	Protocolo de árbol de ampliación rápida IEC 62439-3		RSTP	
	COMUNICACIÓN REMOTA			
2.74	Transferencia de señales binarias; recepción		BinSignRec1_1 BinSignRec1_2 BinSignReceive2	
2.75	Transferencia de señales binarias; recepción de 2 Mbit		BSR2M_305 BSR2M_312 BSR2M_322 BSR2M_306 BSR2M_313 BSR2M_323	
2.76	Recepción de estatus binario del LDCM ¹²		LDCMRecBinStat 2	
2.77	Recepción de estatus binario del LDCM remoto		LDCMRecBinStat 1	

¹² LDCM: Line Data Communication Module (Módulo de comunicación de datos de línea)

ANTEPROYECTO (INGENIERÍA BÁSICA): ““AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

			LDCMRecBinStat 3	
2.78	Recepción de estatus binario del LDCM, 2 Mbit		LDCM2M_305 LDCM2M_312 LDCM2M_322	
2.79	Recepción de estatus binario del LDCM remoto, 2 Mbit		LDCM2M_306 LDCM2M_313 LDCM2M_323	
2.80	Transferencia de señales binarias; transmisión		BinSignTrans1_1 BinSignTrans1_2 BinSignTransm2	
2.81	Transmisión de señales binarias, transmisión 2 Mbit		BST2M_305 BST2M_312 BST2M_322 BST2M_306 BST2M_313 BST2M_323	
2.82	Transmisión de datos análogos desde LDCM		LDCMTRN	
2.83	Transmisión de datos análogos desde LDCM, 2 Mbit		LDCMTRN_2M_305 LDCMTRN_2M_306 LDCMTRN_2M_312 LDCMTRN_2M_313 LDCMTRN_2M_322 LDCMTRN_2M_323	
	OTRAS FUNCIONES			
2.84	Autosupervisión con lista de eventos		INTERRSIG SELSUPEVLST	
2.85	Sincronización de tiempo		SYNCHGPS, SYNCHCMPPS, SYNCHLON, SYNCHPPH, SYNCHPPS, SNTP, TIMEZONE, BININPUT, SYNCHCAN; IRIG-B o superior	
2.86	Módulo de sincronización de tiempo GPS		DSTBEGIN, DSTEND	
2.87	Grupos de ajuste		≥ 2	

ANTEPROYECTO (INGENIERÍA BÁSICA): ““AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

2.88	Funcionalidad de modo de prueba		TESTMODE	
2.89	Identificadores de IED		TERMINALID	
2.90	Matrices de señales para entradas binarias y salidas binarias		SMBI, SMBO	
2.91	Matriz de señales para entradas de mA		SMMI	
2.92	Natríz de señales para entradas análogas		SMAI1-SMAI12	
2.93	Interfaz local (HMI)		SCREEN	

ANTEPROYECTO (INGENIERÍA BÁSICA): ““AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

7.1.32 TABLA DE DATOS TÉCNICOS (TdT) No. 49: CONECTORES DE ALTA Y MEDIA TENSIÓN

Ítem	Descripción / Características / Requerimientos	Unidad /Función	Característica / Valor requerido / Cantidad	Característica / Valor Garantizado
1	REQUERIMIENTOS Y/O DATOS GENERALES			
1.01	Fabricante		Indicar	
1.02	Norma de fabricación		NEMA CC1	
1.03	Sistema de gestión de la calidad (i.e. ISO 9001)		Sí	
2	CARACTERISTICAS Y/O DATOS NOMINALES			
2.01	Aptos para alta tensión		Sí	
2.02	Material de fabricación		Aleación de aluminio	
2.03	Aptos para conexión con conductores de aluminio y cobre (i.e. conectores de ánodo masivo)		Sí	
2.04	Diseñados para evitar aparición de efecto corona y RIV (radio interferencia de voltaje).		Sí	
2.05	Tratamiento térmico		T6	
2.06	Número de grapas		≥ 3	
2.07	Aristas redondeadas		Sí	
2.08	Resistencia a la tracción	kg/mm ²	≥ 16	
2.09	Límite de elasticidad		Indicar	
2.10	Alargamiento	%	≤ 3	
2.10	Dureza Brinell	Hb	≥ 65	
2.11	Resistividad	$\mu\Omega\text{-cm}$	≤ 4	
2.12	Material de tornillos y tuercas		Aleación de aluminio o acero inoxidable	
2.13	Tornillería embutida		Sí	
2.14	Resistencia a la tracción de la tornillería	kg/mm ²	≥ 70	
2.15	Dureza Brinell de la tornillería	Hb	≥ 150	

ANTEPROYECTO (INGENIERÍA BÁSICA): ““AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

7.1.33 TABLA DE DATOS TÉCNICOS (TdT) No. 50: SWITCHS DE DATOS

Ítem	Descripción / Características / Requerimientos	Unidad /Función	Característica / Valor requerido / Cantidad	Característica / Valor Garantizado
1	REQUERIMIENTOS Y/O DATOS GENERALES			
1.01	Altitud de instalación	msnm	3500	
1.02	Fabricante		Indicar	
1.03	Tipo		Indicar	
1.04	Protocolo de pruebas tipo en español o inglés		Sí	
1.05	Normas de fabricación y pruebas IEC (i.e. IEC61000, IEC 60255, IEEE 802, IEEE 1613)		Sí	
1.06	Protocolo de pruebas para operar a la altitud de instalación (3500 msnm) o memoria de cálculo del fabricante.		Sí	
2	CARACTERISTICAS Y/O DATOS NOMINALES			
2.01	Tensión nominal de alimentación	Vcc	110±20%	
2.02	Fusible de protección de la fuente de alimentación		Sí	
2.03	Fuente de alimentación redundante o unidad PoE		Sí	
2.04	Apto para proveer comunicación ‘Fast Ethernet’ o ‘Gigabit Ethernet Backbone’		Sí	
2.05	Apto para aplicaciones de automatización según IEC 61850 e IEC60870-5-104 (i.e. mensajería GOOSE, valores muestrales (sampled values), sistema CCTV, sistema de telefonía, comunicación de datos y aplicaciones de SCADA)		Sí	
2.06	Puertos de los switches de nivel 2:			

ANTEPROYECTO (INGENIERÍA BÁSICA): ““AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

2.06.1	Puertos de fibra óptica multimodo		≥ 10	
2.06.2	Puerto RJ45		≥ 6	
2.07	Puertos de los switches de nivel 1			
2.07.1	Puertos de fibra óptica multimodo		≥ 20	
2.07.2	Puerto RJ45		≥ 4	
2.08	Intefaz USB		Sí	
2.09	Rack de 19”		Sí	
2.10	Otros tipos de puertos y cantidades, según ingeniería de detalle		Sí	
2.11	Otras interfaces según diseños de ingeniería de detalle (i.e. contacto de señal, socket RJ11)		Sí	
2.12	Tamaño de red, tipo y longitud de cable, según diseños de ingeniería de detalle		Sí	
2.13	Grado de protección		$\geq IP30$	
2.14	Estabilidad mecánica según IEC 60068-2 (vibración y golpe)		Sí	
2.15	Accesorios para fijación y otros según diseños de ingeniería de detalle		Sí	
2.16	Software de gestión y diagnóstico o detección de conflicto de direcciones, indicación de estatus del dispositivo.		Sí	
2.17	Velocidad	Mb/s	10 – 100	
2.18	Manejo de tráfico TCP/IP		Sí	
2.19	Manejo de prioridades, según norma IEEE 802.1 p		Sí	
2.20	Soporte VLAN, según norma IEEE 802.1 q		Sí	
2.21	Manejo de redundancia PRP y reenrutamiento		Sí	
2.22	Señalización promedio para falla (MTTF)		Sí	

ANTEPROYECTO (INGENIERÍA BÁSICA): ““AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

7.1.34 TABLA DE DATOS TÉCNICOS (TdT) No. 51: BLOQUES Y PEINETAS DE PRUEBA

Ítem	Descripción / Características / Requerimientos	Unidad / Función	Característica / Valor requerido / Cantidad	Característica / Valor Garantizado
1	REQUERIMIENTOS Y/O DATOS GENERALES			
1.01	Altitud de instalación	msnm	3500	
1.02	Fabricante		Indicar	
1.03	Tipo		Indicar	
1.04	Normas de fabricación y pruebas IEC 60255, IEC 600068, IEC 60255		Sí	
2	CARACTERÍSTICAS Y/O DATOS NOMINALES			
2.01	Puntos con acceso desde la peineta de prueba		≥ 24	
2.02	Identificación de puntos en la peineta		Sí	
2.03	Identificación de puntos en el bloque		Sí	
2.04	Apto para aislar:			
2.04.1	Disparos y arranques		Sí	
2.04.2	Circuitos de corriente		Sí	
2.04.3	Circuitos de tensión		Sí	
2.05	Permite inyección de corrientes y tensiones		Sí	
2.06	Permite medición de disparos y arranques		Sí	
2.07	Cortocircuito de corrientes		Sí	
2.08	Guía de inserción		Sí	
2.09	Desconexión secuencial en orden inverso (disparos, arranques, corrientes y tensiones)		Sí	
2.10	Contacto de alarma para inserción de peineta		Sí	

ANTEPROYECTO (INGENIERÍA BÁSICA): ““AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

7.1.35 TABLA DE DATOS TÉCNICOS (TDT) No. 52: SISTEMA DE TELEPROTECCIÓN Y TELECOMUNICACIONES

Ítem	Descripción / Características / Requerimientos	Unidad /Función	Característica / Valor requerido / Cantidad	Característica / Valor Garantizado
1	REQUERIMIENTOS Y/O DATOS GENERALES			
1.1	Altitud de instalación	msnm	3500	
1.2	Fabricante		Indicar	
1.3	Tipo		Indicar	
1.4	Pruebas tipo (IEC 60870-2; IEC 61000; IEC 61850; IEEE 1613)		Sí	
1.5	Pruebas tipo de de vibración y golpes según IEC 60721		Sí	
1.6	Diseño modular		Sí	
1.7	Rack de 19”		Sí	
1.8	Protocolo de pruebas para operar a la altitud de instalación (3500 msnm) o memoria de cálculo del fabricante.			
2	CARACTERISTICAS Y/O DATOS NOMINALES			
2.1	Tensión de alimentación ¹³	Vcc	110 Vcc ± 15% o 48±15%	
2.2	Aptitud para ser integrado con sistemas normalizados UIT-T (UIT: Unión Internacional de Telecomunicaciones)		Sí	
2.3	Transmisión de señales de medida y corriente entre subestaciones para los esquemas de protección de línea del tipo diferencial.		Sí	
2.4	Transmisión de señales de telefonía para operación		Sí	

¹³ En corriente continua, los servicios auxiliares son de 110 Vcc. Para la utilización del nivel de tensión de 48 Vcc, se deberá suministrar un convertidor de 110 Vcc a 48 Vcc.

ANTEPROYECTO (INGENIERÍA BÁSICA): ““AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

2.5	Interconexión de redes de datos para acceso remoto a información desde los centros de control		Sí	
2.6	Cobertura de requerimientos de comunicación a través de una red de jerarquía digital sincrónica (SDH) y/o red conmutada de datos (MPLS-TP)		Sí	
2.7	Multiplexores digitales con interfaz óptica SDH y MPLS			
2.8	EQUIPO SDH			
2.8.1	Unidad Central de Proceso con módulo redundante		Sí	
2.8.2	Capacidad de conexión cruzada (cross-connection) de hasta 128 x 2 Mbit/s sin bloqueo con una granularidad de 64 kbit/s.		Sí	
2.8.3	Capacidad de conexión cruzada (cross-connection) de orden superior SDH de hasta 96X VC-4.		Sí	
2.8.4	Sincronización del equipo utilizando una fuente de reloj externa, derivada de una red o desde un oscilador interno		Sí	
2.8.5	Circuitos redundantes para todas las funciones centralizadas.		Sí	
2.8.6	Conexión cruzada (Cross-connection) de bajo orden VC-3 y C-12 en el mismo equipo con una capacidad de hasta 1008 x 1008 VC -12.		Sí	
2.9	MÓDULOS SDH			
2.9.1	Terminación de las capas OS-, RS-, MS- y VC-4		Sí	
2.9.2	Extracción e inserción de la información de comunicaciones SOH		Sí	
2.9.3	Conexiones en tránsito de VC-12, VC-3 y VC-4		Sí	
2.9.4	Soporta MSP (Multiplex Section Protection)		Sí	

ANTEPROYECTO (INGENIERÍA BÁSICA): ““AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

2.9.5	Soporta SNCP (Subnetwork Connection Protection)		Sí	
2.9.6	Ethernet sobre SDH (EoS) basado en mapeos GFP / VCAT / LCAS		Sí	
2.9.7	Protección de sincronía SETS 1+1		Sí	
2.9.8	Protección de hardware 1+1		Sí	
2.9.1 0	LEDs indicadores de estado, visibles en todo momento.		Sí	
2.9.1 1	Reinicio automático después de ALS		Sí	
2.9.1 2	Monitoreo del Identificador de Camino (TTI)		Sí	
2.9.1 3	Inventario y diagnóstico de SFP		Sí	
2.9.1 4	Módulos E1 de 2 Mbit/s para comunicación eléctrica, de acuerdo a la Recomendación ITU-T G.703 y G.704		Sí	
2.10	MÓDULOS PDH			
2.10. 1	Impedancia	Ω	75	
2.10. 2	La señalización CAS de acuerdo con ITU-T G.704 tabla 9, activable de forma opcional.		Sí	
2.10. 3	Bucle de retorno de 2 Mbit/s de la señal entrante, así como el bucle de retorno de las señales internas.		Sí	
2.10. 4	Cada interfaz podrá ser activada individualmente		Sí	
2.10. 5	La interfaz deberá ser capaz de extraer el reloj de 2,048 MHz para la sincronización del equipo multiplexor.		Sí	
2.10. 6	Soporta señalización de sincronía SSM.		Sí	
2.10. 7	Puertos ópticos 10GbE.		Sí	
2.11	MÓDULOS ETHERNET			

ANTEPROYECTO (INGENIERÍA BÁSICA): ““AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

2.11.1	Conexión eléctrica Ethernet: 10/100/1000BaseT		Sí	
2.11.2	Conexión óptica Ethernet: 100Base-FX y 1000Base-LX/SX		Sí	
2.11.3	Soporta VLAN IEEE 802.1Q		Sí	
2.11.4	Protocolos de WAN: PPP, MLPPP		Sí	
2.11.5	EOW configurable como una línea compartida		Sí	
2.12	MÓDULOS PoE			
2.12.1	Soporta puertos Ethernet de 1 GbE óptico / eléctrico.		Sí	
2.13	MÓDULOS MPLS/TP			
2.13.1	Soporta cuatro o más PoE o PoE+		Sí	
2.14	SISTEMA DE GESTIÓN			
2.14.1	Gestión de red		Sí	
2.14.2	Facilidades para supervisión, control y configuración de cada uno de los equipos y toda la red.		Sí	
2.14.3	Vistas gráficas a la red, (i.e. visión geográfica, estructura lógica, punto de vista jerárquico.)		Sí	
2.14.4	Configuración de diferentes perfiles de usuario.		Sí	
2.14.5	Sistema de gestión de alarmas		Sí	
2.14.6	Niveles de alarma críticas, alarmas mayores, menores y advertencias, configurables		Sí	
2.14.7	Filtrado de alarma según criterio		Sí	
2.14.8	Interfaz SNMP		Sí	

ANTEPROYECTO (INGENIERÍA BÁSICA): ““AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

2.14.9	Conexión a cualquier elemento de red en la red utilizando el protocolo TCP-IP.		Sí	
2.14.10	Interfaz de usuario orientada a “Windows”		Sí	
2.14.11	Protección de ruta 1 +1		Sí	
2.15	CONFIGURACIÓN DE LA RED			
2.15.1	Protección de canal 1+1		Sí	
2.15.2	Capacidad de construcción de redes punto a punto, lineal, anillo, T, y redes malladas.		Sí	
2.15.3	Soporta Ethernet síncrona		Sí	
2.15.4	Sistema de sincronización basado en ESMC (Ethernet Synchronization Message Channel).		Sí	
2.15.5	Capacidad de configuración, por software, de bucles de señales hacia la red y hacia el usuario en niveles de 1200 bit/s, 64 kbit/s, así como en 2 Mbit/s.		Sí	
2.16	SISTEMA TELEFONICO			
2.16.1	Uso de la banda de señales DTMF para llamar a otro EOW-Terminal.		Sí	
2.16.2	Sistema integrado de decodificador DTMF programable para número de teléfono de abonado (1 ..4 dígitos).		Sí	
2.16.3	EOW basado en Voz sobre IP (VoIP).		Sí	
2.16.4	Tráfico EOW debe ser enrutado a través del canal de gestión.		Sí	
2.16.5	Interfaces: V.24/V.28		Sí	
2.17	INTERFAZ DE DATA			
2.17.1	Velocidades síncrona y asíncrona: 0.6, 1,2, 38.4kbit / s		Sí	

ANTEPROYECTO (INGENIERÍA BÁSICA): ““AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

2.17. 2	Protección 1+1, punto-multipunto		Sí	
2.17. 3	Interfaces según la norma ANSI/IEEE C37.94.		Sí	
2.18	MÓDULO PARA CONEXIÓN DIRECTA CON IED DE PROTECCIÓN			
2.18. 1	Interfaz de tipo óptico		Sí	
2.18. 2	Cada interfaz deberá admitir todas las 12 ranuras de tiempo (64 kbit/s - 768kbit/s), de conformidad con la norma ANSI/IEEE C37.94.		Sí	
2.18. 3	Cuatro o más órdenes de contacto seco		Sí	
2.19	MÓDULO DE TELEPROTECCIÓN			
2.19. 1	Velocidad de envío de orden de teleprotección desde 3 ms	ms	3	
2.19. 2	Interfaz según norma C37.94		Sí	
2.19. 3	Principio de funcionamiento		Canal digital (C37.94)	
2.19. 4	Interfaz de la red de gestión del equipo		10/100 Base TX	
2.19. 5	Tipo de gestión del equipo		Servidor Web	
2.19. 6	Norma de fabricación de la interfaz de gestión		IEEE 802.3 (CSMA/CD)	
2.19. 7	Tipo de teleprotección		Interno	
2.19. 8	Tipos de aplicación		Bloqueo; disparo; directo; permisivo	
2.19. 9	Ordenes independientes		≥ 2	
2.19. 10	Frecuencia de señal de comando	Hz	Programable	

ANTEPROYECTO (INGENIERÍA BÁSICA): ““AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

2.19.11	Frecuencia de señal de guarda	Hz	Programable	
2.19.12	Seguridad y obediencia según IEC 60834		Sí	
2.19.13	Tipo de entrada de órdenes		Optoacopladas	
2.19.14	Tiempo de activación de entrada de orden	μs	≤ 700	
2.19.15	Temporización de duración de emisión de cada orden		Programable (i.e. transparente, acotada, fija o prolongada entre 20 ms y 2500 ms)	
2.19.16	Retardo adicional programable para el envío de órdenes	ms	2 – 30	
2.19.17	Tipo de Salidas de órdenes		IED o relé de estado sólido	
2.19.18	Potencia Máxima de Conexión	W	900	
2.19.19	Corriente máxima en conexión en permanencia	A	2	
2.19.20	Corriente máxima en conexión durante un máximo de 20 segundos	A	3	
2.19.21	Tensión de Conexión Máxima	Vcc	300	
2.19.22	Corriente de Fuga	μA	≤ 300	
2.19.23	Tiempo de Conmutación	μs	≤ 250	
2.19.24	Temporización del contacto de salida de cada una de las ordenes		programable como transparente, acotada, fija y prolongada entre 20 y 2500 ms	
2.20	CONVERSOR IP/RS232			

ANTEPROYECTO (INGENIERÍA BÁSICA): ““AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

2.20.1	Tipo RMC-30 de SIEMENS, similar o superior		Sí	
2.20.2	Instalación sobre riel DIN		Sí	
2.20.3	Puerto Ethernet RJ-45	U	≥ 1	
2.20.4	Puerto serial RS232 o USB	U	≥ 1	
2.20.5	Rango de velocidad de transmisión binaria	bps	1000 – 19200	
2.21	Monitorización de tráfico en tiempo real		Sí	
2.22	Protocolo raw socket.		Sí	
2.23	Https con interface gráfica web		Sí	
2.24	Gestión Telnet		Sí	
2.25	SWITCH DE CAPA 3			
2.25.1	Puertos Gigabit Sm		4	
2.25.2	Puertos Ethernet RJ-45		48	
2.25.3	Https con interfaz gráfica Web		Sí	
2.25.4	Programación por cliente		Sí	
2.25.5	Estadísticas de puerto, Port Mirroring. Opción de ‘debugs’. Pruebas de Puerto		Sí	
2.25.6	DHCP Server		Sí	
2.25.7	SNMP V2 Y V3		Sí	
2.25.8	Telnet, Cliente/Servidor; debe permitir sesiones Telnet en cascada.		Sí	
2.25.9	Priorización de tráfico		Sí	
2.25.10	QOS 802.1p o COS o DSCP		Sí	

ANTEPROYECTO (INGENIERÍA BÁSICA): ““AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

2.25. 11	VLAN 802.1q		Sí	
2.25. 12	SSH/SSL		Sí	
2.25. 13	RSTP 802.1w / STP 802.1d/ MSTP con capacidad de detección de 'Loopback'		Sí	
2.25. 14	Soporte de mensajes GOOSE, IGMP, MVR		Sí	
2.25. 15	Protocolos de enrutamiento dinámico: OSPF, RIP		Sí	

ANTEPROYECTO (INGENIERÍA BÁSICA): ““AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

7.1.36 TABLA DE DATOS TÉCNICOS (TdT) No. 53: SISTEMA CCTV (CÁMARAS DE VIDEOVIGILANCIA)¹⁴

Ítem	Descripción / Características / Requerimientos	Unidad /Función	Característica / Valor requerido / Cantidad	Característica / Valor Garantizado
1	REQUERIMIENTOS Y/O DATOS GENERALES			
1.1	Altitud de instalación	msnm	3500	
1.2	Fabricante		Indicar	
1.3	Temperatura ambiente mínima	°C	-10	
1.4	Temperatura ambiente máxima	°C	30	
1.5	Energía solar incidente diaria	kWh/m ²	>7.5	
1.6	Velocidad del viento	km/h	120	
1.7	Radiación ultravioleta	Nivel	15	
1.8	Humedad	%	0 - 100	
1.08	Fabricante		Indicar	
1.09	Instalación		Exterior	
1.13	Norma(s) de control de calidad, en su versión vigente		Indicar	
1.14	Norma(s) IEC de fabricación y pruebas, en su versión vigente		Indicar	
1.15	Garantía por defectos de fabricación	Años	1	
1.16	Catálogos del producto, en idioma español y/o inglés		Sí	
1.17	Manual(es) de montaje o instalación , operación y mantenimiento específico(s) del equipo, en idioma español y/o inglés		Sí	
1.18	Protocolos de pruebas tipo en idioma español y/o inglés		Sí	
2	CARACTERÍSTICAS Y/O DATOS NOMINALES			
2.1	Cámara PTZ ¹⁵			
2.1.1	Modelo		Indicar	

¹⁴ El sistema CCTV implementado es de la serie UVN de Systems With Intelligence Inc. (SWI). Las cámaras de videovigilancia deberán ser compatibles para su operación con el servidor DVS308R existente,

¹⁵ Cámaras de este tipo (PTZ) actualmente instaladas son del modelo IPTZ1016

ANTEPROYECTO (INGENIERÍA BÁSICA): ““AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

2.1.2	Número(s) de parte [part number(s)]		Indicar	
2.1.3	Número de parte de fabricación [MPN]		Indicar	
2.2	Cámara fija ¹⁶			
2.2.1	Modelo		Indicar	
2.2.2	Número(s) de parte [part number(s)]		Indicar	
2.2.3	Número de parte de fabricación [MPN]		Indicar	
2.3	Accesorios, tuberías Conduit, cajas de unión / derivación, materiales, consumibles para su instalación y puesta en servicio		Sí	

¹⁶ Cámaras de este tipo actualmente instaladas son del modelo IPBC3225

ANTEPROYECTO (INGENIERÍA BÁSICA): ““AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

7.1.37 TABLA DE DATOS TÉCNICOS (TdT) No. 54: CABLES DE CONTROL Y FUERZA EN B.T.

Ítem	Descripción / Características / Requerimientos	Unidad /Función	Característica / Valor requerido / Cantidad	Característica / Valor Garantizado
1	REQUERIMIENTOS Y/O DATOS GENERALES			
1.1	Altitud de instalación	msnm	3500	
1.2	Temperatura ambiente mínima	°C	-10	
1.3	Temperatura ambiente máxima	°C	30	
1.4	Energía solar incidente diaria	kWh/m ²	>7.5	
1.5	Velocidad del viento	km/h	120	
1.6	Radiación ultravioleta	Nivel	15	
1.7	Humedad	%	0 - 100	
1.8	Normas peruanas de fabricación en su versión vigente		NTP-IEC 60502-1	
1.9	Normas IEC de fabricación y pruebas en su versión vigente		IEC 60228; IEC 60332; IEC 60811	
2.	CARACTERISTICAS Y/O DATOS NOMINALES			
2.1	Cables de fuerza en baja tensión unipolares y/o multipolares			
2.1.1	Tipo		NYN	
2.1.2	Tensión de servicio	kV	0.6/1	
2.1.3	Sección, según diseños de detalle	mm ²	2.5 - 500	
2.1.4	Material		Cobre de temple blando, cableado, flexible	
2.1.5	Aislamiento		PVC o superior	
2.1.6	Resistente a aceites, grasas y ácidos		Sí	
2.1.7	Resistente a la abrasión		Sí	
2.1.8	Temperatura de operación, a nivel de mar	°C	80	
2.1.9	Color de la cubierta, según diseños de detalle (i.e. negro, blanco, rojo, amarillo)		Sí	
2.1.10	Cubierta retardante a la llama		Sí	

ANTEPROYECTO (INGENIERÍA BÁSICA): ““AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

2.1.11	Apto para uso en ductos, directamente enterrado o a la intemperie		Sí	
2.1.12	Con conductor de tierra (apantallado)		Sí	
2.2	CABLES DE CONTROL MULTICONDUCTOR APANTALLADOS			
2.2.1	Tipo		N2XSY-C o superior	
2.2.2	Aplicación		Subestaciones o centrales eléctricas	
2.2.3	Tensión de servicio	kV	0.6/1	
2.2.4	Sección, según diseños de detalle	mm ²	1.5 – 10	
2.2.5	Material		Cobre de temple blando clase 2 o superior, cableado, flexible	
2.2.6	Aislamiento		XLPE o superior	
2.2.7	Cubierta interna y externa		Compuesto de PVC	
2.2.8	Resistente a aceites, grasas y ácidos		Sí	
2.2.9	Resistente a la abrasión y humedad		Sí	
2.2.10	Temperatura de operación, a nivel de mar	°C	80	
2.2.11	Color de la cubierta externa, según diseños de detalle o disponibilidad comercial (i.e. negro)		Sí	
2.2.12	Cubierta retardante a la llama		Sí	
2.2.13	Apto para uso en ductos y/o en canaletas.		Sí	
2.2.14	Pantalla		Cintas de cobre o superior	
2.2.15	Resistencia de la pantalla	Ω/ km	≤ 2	
2.2.16	Marcado de metrado secuencial		Sí	
2.2.17	Marcado de número de conductores x sección		Sí	

ANTEPROYECTO (INGENIERÍA BÁSICA): ““AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

7.1.38 TABLA DE DATOS TÉCNICOS (TdT) No. 55: MATERIALES DE SISTEMA DE MALLA A TIERRA PROFUNDA Y SUPERFICIAL

Ítem	Descripción / Características / Requerimientos	Unidad /Función	Característica / Valor requerido / Cantidad	Característica / Valor Garantizado
1	REQUERIMIENTOS Y/O DATOS GENERALES			
1.1	Altitud de instalación	msnm	3500	
1.2	Temperatura ambiente mínima	°C	-10	
1.3	Temperatura ambiente máxima	°C	30	
1.4	Energía solar incidente diaria	kWh/m ²	>7.5	
1.5	Velocidad del viento	km/h	120	
1.6	Radiación ultravioleta	Nivel	15	
1.7	Humedad	%	0 - 100	
1.8	Normas de fabricación de conductores de cobre desnudo		NTP 370.251; IEC 60811	
2	CARACTERISTICAS Y/O DATOS NOMINALES			
2.1	Material de los conductores de puesta a tierra profunda y tierra superficial		Cobre temple duro o superior	
2.2	Tipo		Desnudo, cableado	
2.3	Sección nominal mínima de conductores de puesta a tierra profunda	mm ²	107,20	
2.4	Sección nominal mínima de conductores de puesta a tierra superficial	mm ²	107,20	
2.5	Material de varillas de puesta a tierra		Cobre	
2.6	Diámetro nominal mínimo de las varillas de puesta a tierra	mm	19	
2.7	Longitud mínima de varillas de puesta a tierra	mm	2400	
2.8	Forma de unión (cobre – cobre) en malla de tierra profunda		Por soldadura exotérmica	

ANTEPROYECTO (INGENIERÍA BÁSICA): ““AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

2.9	Herramientas especiales para unión por soldadura exotérmica		Moldes en gratifo y pistola de ignición	
2.10	Material de conectores malla de tierra superficial a estructuras soporte y/o equipos		Cobre (pernos de cobre o acero inoxidable)	
2.11	Bentonita sódica, según diseños de diseños de detalle		Sí	
2.12	Tierra vegetal, negra y/o de chacra, según diseños de detalle		Sí	
2.13	Cemento, gel conductivo o similar		No permitido	
2.14	Resistencia teórica de malla de tierra profunda, sin conexión a cables de guarda u otras mallas existentes, excepto a la malla adyacente [del T-3 existente y celdas asociadas]	Ω	≤ 1	
2.15	Cajas de registro, señalización y otros según diseños de detalle		Sí	

ANTEPROYECTO (INGENIERÍA BÁSICA): ““AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

7.1.39 TABLA DE DATOS TÉCNICOS (TdT) No. 56: ESTRUCTURAS METÁLICAS

Ítem	Descripción / Características / Requerimientos	Unidad / Función	Característica / Valor requerido / Cantidad	Característica / Valor Garantizado
1	REQUERIMIENTOS Y/O DATOS GENERALES			
1.1	Altitud de instalación	msnm	3500	
1.2	Temperatura ambiente mínima	°C	-10	
1.3	Temperatura ambiente máxima	°C	30	
1.4	Energía solar incidente diaria	kWh/m ²	>7.5	
1.5	Velocidad del viento	km/h	120	
1.6	Radiación ultravioleta	Nivel	15	
1.7	Humedad	%	0 - 100	
1.8	Normas de control de calidad (ISO 9001 o similar)		Sí	
1.9	Normas de fabricación y pruebas ASTM (relación de carácter indicativo)		A36/A36M; A572; A153/A153M; A123/A123M; A6/A6M; B201	
1.10	Normas de soldadura AWS (relación de carácter indicativo).		D.1.1; A5.1; A5.17; A5.18; A5.20	
1.11	Normas de galvanizado en caliente ASTM (relación de carácter indicativo)		A123 M-02; E376; A123-02	
1.12	Normas de fabricación y pruebas de elementos de sujeción (i.e. pernos y tuercas), (relación de carácter indicativo)		ASME B18.22.1; ASTM A153/A153M; SAE J995; ASTM F812/F812M	
1.13	Certificados de calidad de materias primas		Sí	
1.14	Pre-ensamblado en fábrica		Sí	
1.15	Garantía por defectos de fabricación	Año	1	

ANTEPROYECTO (INGENIERÍA BÁSICA): ““AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

1.16	Instrucciones de manipulación, transporte y almacenamiento temporal		Sí	
2	CARACTERISTICAS Y/O DATOS NOMINALES			
2.1	Esfuerzos en perfiles y láminas de acero estructural, según diseños de detalle		Sí	
2.2	Galvanizado por inmersión en caliente		Sí	
2.3	Pernos y tuercas para requerimientos de alta resistencia		Sí	
2.4	Pernos de anclaje verticales o en J o en U, roscados, con tuerca y contractuerca y arandelas planas y de presión, según diseños de detalle		Sí	
2.5	Pernos de anclaje galvanizados sólo en la parte expuesta		Sí	
2.6	Tolerancia de distancia entre pernos, según el diseño de detalle	mm	±1	
2.7	Resistencia mínima de pernos de anclaje de soportes de equipos	MPa	657	
2.8	Espesor de galvanizado	µm	85	
2.9	Tipo de estructuras soporte de equipos		Reticulado	
2.10	Tipo de soportes, accesorios y materiales de sujeción de cables de energía en A.T. y M.T, control y fuerza en B.T., según diseños de detalle		Sí	
2.11	Diámetro mínimo del acero liso para ganchos de tiro del transformador de potencia	mm	30	
2.12	Dimensiones mínimas de rejillas equipotenciales de seccionadores de barra (largo x ancho)	m x m	1 x 1	
2.13	Sistema de anclaje asísmico para transformador de potencia		Sí	

ANTEPROYECTO (INGENIERÍA BÁSICA): ““AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

2.14	Rieles y accesorios para posicionamiento final y desplazamiento de transformador de potencia		Sí	
2.15	Tipo de tuberías rígidas, flexibles y accesorios para cables de control, según diseños de detalle		Conduit	

ANTEPROYECTO (INGENIERÍA BÁSICA): ““AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

7.1.40 TABLA DE DATOS TÉCNICOS (TdT) No. 57: CONDUCTORES DESNUDOS DE ALEACIÓN DE ALUMINIO (AAAC)

Ítem	Descripción / Características / Requerimientos	Unidad /Función	Característica / Valor requerido / Cantidad	Característica / Valor Garantizado
1	REQUERIMIENTOS Y/O DATOS GENERALES			
1.1	Altitud de instalación	msnm	3500	
1.2	Temperatura ambiente mínima	°C	-10	
1.3	Temperatura ambiente máxima	°C	30	
1.4	Energía solar incidente diaria	kWh/m ²	>7.5	
1.5	Velocidad del viento	km/h	120	
1.6	Radiación ultravioleta	Nivel	15	
1.7	Humedad	%	0 - 100	
1.8	Normas de control de calidad (ISO 9001 o similar)		Sí	
1.9	Fabricante		Indicar	
1.10	Normas de fabricación		ASTM B398 y ASTM B399; IEC 61089; IEC 60104	
1.11	Aleación		6201 o superior	
1.12	Conductividad mínima (IACS: International Annealed Copper Standard)	% IACS	57%	
1.13	Coefficiente de expansión térmica lineal	1 / °C	23x10 ⁻⁶	
1.14	Módulo de elasticidad	kgf/mm ²	7000	
2	CARACTERÍSTICAS Y/O DATOS NOMINALES ¹⁷			
2.1	Para 138 kV			
2.1.1	Terna(s)		1	
2.1.2	Sección nominal mínima	mm ²	236	
2.1.3	Número mínimo de hilos		19	

¹⁷ La sección nominal de los cables y número de ternas podrá ser modificada con opciones equivalentes.

ANTEPROYECTO (INGENIERÍA BÁSICA): ““AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

2.1.4	Resistencia en corriente continua a 20 °C	Ω / km	0.142	
2.1.5	Código (ASTM)		Cairo	
2.2	Para 60 kV			
2.2.1	Terna(s)		1	
2.2.2	Sección nominal mínima	mm ²	236	
2.2.3	Número mínimo de hilos		19	
2.2.4	Resistencia en corriente continua a 20 °C	Ω / km	0.142	
2.2.5	Código (ASTM)		Cairo	
2.3	Para 22,9 kV			
2.3.1	Terna(s)		2	
2.3.2	Sección nominal mínima	mm ²	331	
2.3.3	Número mínimo de hilos		19	
2.3.4	Resistencia en corriente continua a 20 °C	Ω / km	0.101	
2.3.5	Código (ASTM)		Elgin	

7.1.41 TABLA DE DATOS TÉCNICOS (TdT) No. 58 ... No. 60 [dejado en blanco]

Ítem	Descripción / Características / Requerimientos	Unidad	Característica / Valor requerido	Característica / Valor Garantizado

ANTEPROYECTO (INGENIERÍA BÁSICA): ““AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

7.1.42 TABLA DE DATOS TÉCNICOS (TdT) No. 61: CADENA DE AISLADORES Y HERRAJES¹⁸

Ítem	Descripción / Características / Requerimientos	Unidad /Función	Característica / Valor requerido / Cantidad	Característica / Valor Garantizado
1	REQUERIMIENTOS Y/O DATOS GENERALES			
1.1	Altitud de instalación	msnm	3500	
1.2	Temperatura ambiente mínima	°C	-10	
1.3	Temperatura ambiente máxima	°C	30	
1.4	Energía solar incidente diaria	kWh/m ²	>7.5	
1.5	Velocidad del viento	km/h	120	
1.6	Radiación ultravioleta	Nivel	15	
1.7	Humedad	%	0 - 100	
1.8	Normas de control de calidad (ISO 9001 o similar)		Sí	
1.9	Fabricante		Indicar	
1.10	Normas de fabricación IEC en su versión vigente		Indicar	
2	CARACTERISTICAS Y/O DATOS NOMINALES			
2.1	Material		Vidrio o porcelana	
2.2	Carga de rotura del aislador	kN	≥120	
2.3	Línea de fuga	mm/kV	31	
2.4	Herrajes y carga de rotura:			
2.4.1	Grillete recto	kN	120	
2.4.2	Anillo-bola	kN	120	
2.4.3	Rótula-ojo	kN	120	
2.4.4	Grapa tipo pistola para conductor AAAC	kN	120	
2.4.5	Tensor de rosca	kN	120	
2.4.6	Horquilla- bola	kN	120	

¹⁸ No se ha identificado la necesidad de utilizar cadenas de aisladores.

ANTEPROYECTO (INGENIERÍA BÁSICA): ““AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

7.1.43 TABLA DE DATOS TÉCNICOS (TdT) No. 62: SISTEMA DE APANTALLAMIENTO¹⁹

Ítem	Descripción / Características / Requerimientos	Unidad /Función	Característica / Valor requerido / Cantidad	Característica / Valor Garantizado
1	REQUERIMIENTOS Y/O DATOS GENERALES			
1.1	Altitud de instalación	msnm	3500	
1.2	Temperatura ambiente mínima	°C	-10	
1.3	Temperatura ambiente máxima	°C	30	
1.4	Energía solar incidente diaria	kWh/m ²	>7.5	
1.5	Velocidad del viento	km/h	120	
1.6	Radiación ultravioleta	Nivel	15	
1.7	Humedad	%	0 - 100	
1.8	Normas de control de calidad (ISO 9001 o similar)		Sí	
1.9	Normas de fabricación (i.e. ASTM A153)		Indicar	
2	CARACTERÍSTICAS Y/O DATOS NOMINALES			
2.1	Tipo de cable de guarda		EHS	
2.2	Sección mínima del cable de guarda	mm ²	38	
2.3	Tiro de rotura del cable de guarda	kN	120	
2.3	Ferretería y tiro de rotura			
2.4.1	Grapa de anclaje tipo pistola	kN	120	
2.4.2	Grillete	kN	120	
2.5	Grapas y accesorios para puesta a tierra		Sí	

¹⁹ No se ha identificado la necesidad de reemplazar los sistemas de apantallamiento existentes; sin embargo, el Contratista verificará la necesidad o no de reemplazo y/o ampliación. Asimismo, verificará y/o determinará los valores de corrientes críticas de flameo y distancias de descarga crítica.

ANTEPROYECTO (INGENIERÍA BÁSICA): ““AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

7.1.44 TABLA DE DATOS TÉCNICOS (TdT) No. 63: CABLES DE FIBRA ÓPTICA

Ítem	Descripción / Características / Requerimientos	Unidad /Función	Característica / Valor requerido / Cantidad	Característica / Valor Garantizado
1	REQUERIMIENTOS Y/O DATOS GENERALES			
1.1	Altitud de instalación	msnm	3500	
1.2	Temperatura ambiente mínima	°C	-10	
1.3	Temperatura ambiente máxima	°C	30	
1.4	Energía solar incidente diaria	kWh/m ²	>7.5	
1.5	Velocidad del viento	km/h	120	
1.6	Radiación ultravioleta	Nivel	15	
1.7	Humedad	%	0 – 100	
1.8	Normas de control de calidad (ISO 9001 o similar)		Sí	
1.9	Normas de fabricación (i.e. UIT-T G65x, IEC 60794, IEC61232)		Indicar	
1.10	Aplicación		Sistema de automatización, sistema de telecomunicaciones y teleprotección	
2	CARACTERÍSTICAS Y/O DATOS NOMINALES			
2.1.1	Número de hilos de fibra óptica en cables de guarda ²⁰		≥24	
2.2	Tipo de núcleo		Vidrio de alta pureza o superior	
2.3	Capacidad de transferencia de energía ante descargas atmosféricas	ms	500	
2.3	Valor típico de disipación térmica	kA ² s	≥ 85 (Categoría A)	

²⁰ El número mínimo de hilos de fibra óptica a favor del Estado es de 18 (Ref. RM No. 468-2011-MTC/03)

ANTEPROYECTO (INGENIERÍA BÁSICA): ““AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

7.1.45 TABLA DE DATOS TÉCNICOS (TdT) No. 64: GRUPO ELECTRÓGENO

Ítem	Descripción / Características / Requerimientos	Unidad /Función	Característica / Valor requerido / Cantidad	Característica / Valor Garantizado
1	REQUERIMIENTOS Y/O DATOS GENERALES			
1.1	Altitud de instalación	msnm	3500	
1.2	Temperatura ambiente mínima	°C	-10	
1.3	Temperatura ambiente máxima	°C	30	
1.4	Energía solar incidente diaria	kWh/m ²	>7.5	
1.5	Velocidad del viento	km/h	120	
1.6	Radiación ultravioleta	Nivel	15	
1.7	Humedad	%	0 - 100	
1.8	Normas de control de calidad (ISO 9001 o similar)		Sí	
1.9	Normas de fabricación IEC en su versión vigente (i.e. IEC 62271-205)		Indicar	
2	CARACTERISTICAS Y/O DATOS NOMINALES			
2.1	Número de fases		3	
2.2	Voltaje de salida	V	380	
2.3	Tipo de interruptor		Trifásico	
2.4	Frecuencia	Hz	60	
2.5	Potencia continua (@ 3500 msnm)	kVA	30	
2.6	Potencia (emergencia, 1 hora)(@3500 msnm)	kVA	33	
2.7	Material de bancada		Acero de alta resistencia	
2.8	Tipo de combustible		Diesel	
2.9	Autonomía a plena carga	h	8	
2.10	Factor de potencia		≥0.8	
2.11	Clase de aislamiento del alternador		H o superior	
2.12	Nivel de ruido ⁽²⁰⁾ a un metro	dB	≤ 80	
2.13	Pantalla digital para visualización de parámetros eléctricos (Voltaje, secuencia de fases, frecuencia, potencia activa, velocidad de giro,		Sí	

ANTEPROYECTO (INGENIERÍA BÁSICA): ““AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

	temperatura, voltaje de batería, horas de operación, etc.)			
2.14	Resistencia deshumecedora del alternador		Sí	
2.15	Termistores (RTD) de bobinado		Sí	
2.16	Cargador de batería		Sí	
2.17	Diversos voltajes		Sí	
2.18	Sistema eléctrico (batería)		Indicar	
2.19	Cargador de batería		Sí	
2.20	Cabina insonorizada ⁽²⁰⁾ [dejado en blanco]		Sí	
2.21	Panel o módulo de control (arranque, control, protección y parada en modo manual y automático) y de transferencia automática		Electrónico	
2.22	Potenciómetro remoto de voltaje		Sí	
2.23	Potenciómetro remoto de velocidad		Sí	
2.24	Grado de protección		≥IP23	
3	PERFORMANCE SÍSMICA			
3.1	Espectro de respuesta sísmica, de acuerdo a Reglamento Nacional de Edificaciones del Perú, en su versión vigente		Sí	
3.2	Cumplimiento de normas IEC específicas (v.g. IEC 62271-300, en su versión vigente)		Sí	
3.3	Apto para operar durante ocurrencia de sismos. (Magnitud en escala Richter y grado según la escala Mercalli Modificada)	Mw / Grado	≥8 / ≥ X	
3.4	Protocolos de pruebas tipo para condiciones sísmicas solicitadas y/o memoria de cálculos justificativos		Sí	

⁽²⁰⁾ Absolución de Consulta y/u Observación N° 62: Empresa DELCROSA.

ANTEPROYECTO (INGENIERÍA BÁSICA): ““AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

8 DATOS MÍNIMOS DE LA INFORMACIÓN TÉCNICA (CATÁLOGOS, MANUALES DE PRODUCTO, MANUALES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO, INSTRUCTIVOS, etc.)

8.1 TRANSFORMADOR DE POTENCIA:

- ✓ Expectativa de vida útil del transformador de potencia,
- ✓ Vida útil del aislamiento (según IEEE)
- ✓ Desempeño térmico (núcleo, bobinados, conexiones internas),
- ✓ Inducción máxima en el núcleo (densidad de flujo) permitida en cualquier ciclo de carga,
- ✓ Inducción nominal en el núcleo (densidad de flujo):
- ✓ Temperatura del punto más caliente del núcleo (cualquier ciclo de carga),
- ✓ Clase térmica de los materiales aislantes para el núcleo,
- ✓ Clasificación del cobre,
- ✓ Características de los conductores de cobre para bobinados,
- ✓ Tipo del papel aislante para conductores,
- ✓ Grado de polimerización (GP) mínimo del papel aislante,
- ✓ Vida útil esperada del aislamiento,
- ✓ Desempeño térmico y límites:
- ✓ Valor máximo de temperatura del punto más caliente del núcleo magnético,
- ✓ Valor máximo de temperatura de la superficie del núcleo magnético,
- ✓ Valor máximo de temperatura del punto más caliente del devanado,
- ✓ Valor máximo de incremento de temperatura, con relación a la temperatura ambiente, de las partes metálicas de la parte activa (yugos, pernos del yugo, placas de suspensión, etc.)
- ✓ Valor máximo de incremento de temperatura, con relación a la temperatura ambiente, de las partes metálicas de cuba y tapa
- ✓ Desempeño y límites de sobre excitación

8.2 TRANSFORMADOR DE CORRIENTE.

- ✓ Normas técnicas de fabricación,
- ✓ Normas técnicas de pruebas en fábrica,
- ✓ Tensión máxima de servicio.
- ✓ Tensión asignada soportada al impulso tipo rayo (1.2/50 μ s).
- ✓ Tensión asignada soportada a la frecuencia industrial.
- ✓ Frecuencia de la red.
- ✓ Corriente primaria asignada.
- ✓ Corriente secundaria asignada.
- ✓ Corriente de cortocircuito (3 s)
- ✓ Corriente dinámica asignada.

ANTEPROYECTO (INGENIERÍA BÁSICA): ““AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

- ✓ Clase de precisión.
- ✓ Prestación.
- ✓ Resistencia del devanado secundario a 75 °C.
- ✓ Factor de seguridad (FS).
- ✓ Altitud de operación.
- ✓ País de Fabricación.
- ✓ Plano con dimensiones y pesos.

8.3 TRANSFORMADORES DE TENSION.

- ✓ Tensión Nominal.
- ✓ Tensión Máxima de servicio.
- ✓ Tensión a frecuencia. industrial, 1 minuto lado de AT.
- ✓ Tensión a Onda de Impulso (1,2/50 μ s.) lado de AT.
- ✓ Capacitancia nominal total
- ✓ Factor de sobretensión permitida por 30 s
- ✓ Tensión nominal del primario
- ✓ Tensión nominal de los secundarios
- ✓ Clase de exactitud.
- ✓ Prestación.
- ✓ Protección.
- ✓ Altitud de operación.
- ✓ País de Fabricación.
- ✓ Plano con dimensiones y pesos.

8.4 PARARRAYOS

- ✓ Altitud de operación.
- ✓ País de Fabricación.
- ✓ Tensión nominal del sistema.
- ✓ Tensión máxima de operación.
- ✓ Tensión nominal del pararrayos.
- ✓ Corriente nominal de descarga.
- ✓ Máxima tensión residual a corriente de descarga.
- ✓ Nivel de protección al impulso por sobretensión de maniobras.
- ✓ Sobretensión temporal (TOV)-10 s.
- ✓ Tensión de operación continua (COV).
- ✓ Tensión de sostenimiento a impulso tipo rayo (1,2/50 μ s)
- ✓ Capacidad de disipación de energía mínima
- ✓ Contador de Descarga e Indicador de Corriente de Fuga

ANTEPROYECTO (INGENIERÍA BÁSICA): ““AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

8.5 RELES E IEDS.

- ✓ País de procedencia.
- ✓ Denominación del relé (serie, modelo, tipo, etc.).
- ✓ Número de Catálogo.
- ✓ Número de parte (part number)
- ✓ Tecnología.
- ✓ Margen de tensión para la operación.
- ✓ Capacidad de sobrecarga permanente ($3 \times I_n$).
- ✓ Capacidad de sobrecarga instantánea - 1 segundo ($100 \times I_n$)
- ✓ Tensión nominal (fase-fase).
- ✓ Protocolo de comunicaciones.
- ✓ Puertos de Comunicaciones.
- ✓ Certificación Conformal Coated.
- ✓ Funciones de Protección.
- ✓ Funciones de Control.
- ✓ Funciones de Medición.
- ✓ Funciones de Reporte.
- ✓ Plano con dimensiones y pesos.

8.6 MEDIDOR MULTIFUNCION.

- ✓ Número de parte de fabricación (MPN)
- ✓ País de procedencia,
- ✓ Protocolos de comunicaciones,
- ✓ Puertos de comunicaciones,
- ✓ Funciones de medición,
- ✓ Funciones de reporte,
- ✓ Compatibilidad electromagnética
- ✓ Tensión de alimentación,
- ✓ Grabación de datos,
- ✓ Memoria
- ✓ Medición de valores instantáneos,
- ✓ Entradas digitales,
- ✓ Entradas análogas,
- ✓ Salidas digitales
- ✓ Salidas análogas
- ✓ Plano con dimensiones y pesos.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE MONTAJE

ANTEPROYECTO (INGENIERÍA BÁSICA) DEL PROYECTO “AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

INDICE

IV.	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE MONTAJE ELECTROMECAÁNICO.....	2
1.	GENERALIDADES.....	2
2.	ALCANCE.....	2
3.	NORMAS TÉCNICAS	2
4.	ESTUDIOS PARA INGENIERÍA Y EJECUCIÓN DE OBRAS ELECTROMECAÁNICAS....	3
5.	DESMONTAJE DE EQUIPOS Y MATERIALES.....	3
6.	MONTAJE ELECTROMECAÁNICO.....	4
5.1.	TRANSFORMADOR DE POTENCIA.....	4
5.2.	EQUIPOS DE PATIO 138 KV	4
5.3.	EQUIPOS DE PATIO 60 KV	4
5.4.	EQUIPOS DE PATIO 22,9 KV	4
5.5.	CABLES DE ENERGÍA	5
5.6.	TABLEROS Y SS.AA.	5
5.7.	PRUEBAS EN BLANCO O INDIVIDUALES	5
5.8.	CONEXIONADO EXTERNO	6
5.9.	PRUEBAS FUNCIONALES.....	6
5.10.	AUTOMATIZACIÓN	6
5.11.	PUESTA EN SERVICIO	6
5.12.	SISTEMA DE VIDEOVIGILANCIA	7
5.13.	OPERACIÓN EXPERIMENTAL	7
5.14.	DOSSIER DE CALIDAD	7
5.15.	SISTEMA DE PÓRTICOS, SOPORTES DE EQUIPOS, VARIANTES O ADECUACIONES DEL SISTEMA ELÉCTRICO EXISTENTE.	8
5.16.	CORTES DE ENERGÍA.....	8
7.	CAPACITACIÓN Y ENTRENAMIENTO	9
8.	REQUISITOS TÉCNICOS MÍNIMOS EN ASPECTOS DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	9
8.1	BASE LEGAL	9
9.	ANEXOS.....	10
	ANEXO 1: ENTREGABLES DE INGENIERÍA	11
	ANEXO 2: PRUEBAS EN BLANCO Y PRUEBAS FUNCIONALES EN SITIO...	15

ANTEPROYECTO (INGENIERÍA BÁSICA) DEL PROYECTO “AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

“AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

IV. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE MONTAJE ELECTROMECAÁNICO

1. GENERALIDADES.

Las especificaciones técnicas de montaje electromecánico deben ser leídas e interpretadas teniendo en cuenta el carácter complementario con otros documentos del presente anteproyecto, tales como la memoria descriptiva, criterios de diseño, planos, especificaciones técnicas de suministro, tabla de cantidades referencial, así como la modalidad de ejecución “llave en mano” y sistema de contratación “a suma alzada”.

2. ALCANCE

Las actividades de montaje electromecánico, comprenden entre otras, la instalación, ampliación y/o reforzamiento de la malla de tierra profunda y tierra superficial, el traslado de equipos y materiales desde el almacén de obra a su ubicación final, su instalación con participación activa de personal calificado o acreditado por el fabricante y/o con experiencia previa en montaje de equipos iguales o similares, de acuerdo con los planos de ingeniería de detalle, instructivos y/o manuales de instalación y operación del fabricante; la ejecución de pruebas en blanco y funcionales en el lugar de obra, automatización de la subestación hasta el nivel 3, puesta en servicio y operación experimental.

El montaje electromecánico también comprenderá, entre otros, el desmontaje de equipos y tableros existentes según los diseños de ingeniería de detalle.

3. NORMAS TÉCNICAS

Las normas técnicas exigibles serán las normas técnicas nacionales y las normas técnicas de la Comisión Electrotécnica Internacional (CEI o IEC, por sus siglas en inglés) vigentes y, en forma complementaria, otras normas técnicas ampliamente reconocidas, previa aceptación de la Entidad.

El contratista, además deberá tener en cuenta, el cumplimiento de las normas técnicas nacionales, procedimientos del COES, la legislación aplicable y sus modificatorias, tales como:

- ✓ Ley de Contrataciones del Estado (LCE),
- ✓ Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado (RLCE),
- ✓ CNE: Código Nacional de Electricidad, Suministro,
- ✓ Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo con Electricidad,
- ✓ Directivas y Normas emitidas por la Dirección General de Electricidad (DGE) del Ministerio de Energía y Minas (MINEM).
- ✓ Ley de Concesiones Eléctricas,
- ✓ Reglamento de la Ley de Concesiones Eléctricas,
- ✓ Procedimientos técnicos del COES,

ANTEPROYECTO (INGENIERÍA BÁSICA) DEL PROYECTO “AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

- ✓ Normas del Instituto Nacional de Calidad (INACAL),
- ✓ Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE),

El contratista, en forma complementaria previa aceptación de la Entidad, podrá utilizar otras normas técnicas ampliamente reconocidas, tales como:

- ✓ IEEE: Institute of Electrical and Electronic Engineers,
- ✓ NESC: National Electrical Safety Code,
- ✓ ANSI: American National Standards Institute,
- ✓ ASTM: American Society for Testing and Materials,
- ✓ AISI: American Iron and Steel Institute,
- ✓ ISO: International Standard Organization,
- ✓ CISPR 16:2015: Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods,
- ✓ OSHA: Occupational Safety and Health Administration.

4. ESTUDIOS PARA INGENIERÍA Y EJECUCIÓN DE OBRAS ELECTROMECAÑICAS

El contratista, entre otros, desarrollará y/o validará los siguientes estudios:

- ✓ Estudio de operatividad, el cual, entre otros, incluirá estudios de transitorios electromagnéticos,
- ✓ Estudio de coordinación de protecciones,
- ✓ Estudios para determinar la necesidad o no de implementar compensación reactiva durante el periodo de vida útil del proyecto (~ 30 años).
- ✓ Memoria de cálculo de coordinación de aislamiento,
- ✓ Memoria de cálculo de malla de tierra profunda,
- ✓ Memoria de cálculo de apantallamiento,
- ✓ Memoria de cálculo de conductores de barra,
- ✓ Cualquier otro estudio necesario, para la elaboración de entregables de ingeniería y para la ejecución del montaje electromecánico.

5. DESMONTAJE DE EQUIPOS Y MATERIALES

De ser el caso, dentro de las actividades de desmontaje electromecánico, el Contratista ejecutará, entre otras, las siguientes:

- ✓ Tomar fotografías de cada equipo, antes, durante y al término de su desmontaje.
- ✓ Hacer un inventario detallado de cada equipo a ser desmontado, así como de los materiales a ser desmontados, según formatos a ser informados por ELSE. El inventario deberá contener registros fotográficos de antes, durante y después del desmontaje.
- ✓ Desmontaje de cables asociados a los servicios auxiliares en corriente alterna y corriente continua, según diseños de ingeniería de detalle.

ANTEPROYECTO (INGENIERÍA BÁSICA) DEL PROYECTO “AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

- ✓ Embalaje y rotulado de equipos. El embalaje de los equipos y materiales deberá ser ejecutado con material nuevo y apto para almacenarse a la intemperie por un periodo mínimo de tres años.
- ✓ Carga, traslado y descarga de equipos y materiales desmontados en almacenes de ELSE.

6. MONTAJE ELECTROMECAÁNICO.

5.1. TRANSFORMADOR DE POTENCIA

El transformador de potencia será uno de tres devanados; entre otros, tendrá transformadores de corriente incorporados en los bujes (bushings), conmutador de tomas bajo carga (OLTC), tablero de regulación automática de voltaje, equipos y accesorios de monitoreo en línea y será apto para la instalación de pararrayos sobre su cuba o tanque; será instalado de acuerdo con los planos de ingeniería de detalle e instrucciones del fabricante y probado en sitio bajo la supervisión de un especialista acreditado por el fabricante o que tenga experiencia en el montaje de equipos similares.

Se considerará como equipo similar uno del mismo nivel de tensión o superior.

5.2. EQUIPOS DE PATIO 138 KV

Comprende equipamiento convencional aislado en aire (AIS): pararrayos, seccionador de barra, transformadores de tensión del tipo capacitivo, interruptor de potencia de operación tripolar. Ellos serán instalados de acuerdo con los planos de ingeniería de detalle y probados en sitio bajo la supervisión de un especialista acreditado por el fabricante o que tenga experiencia previa en el montaje de equipos similares.

Se considerará como equipo similar uno del mismo nivel de tensión o superior.

5.3.EQUIPOS DE PATIO 60 KV

El equipamiento será convencional aislado en aire (AIS): seccionador de barra, transformadores de tensión del tipo capacitivo, interruptor de potencia de operación tripolar, pararrayos y aisladores de transición de conductor desnudo aéreo – cable subterráneo. Ellos serán instalados de acuerdo con los planos de ingeniería de detalle y probados en sitio bajo la supervisión de un especialista acreditado por el fabricante o que tenga experiencia previa en el montaje de equipos similares.

Se considerará como equipo similar uno del mismo nivel de tensión o superior.

5.4.EQUIPOS DE PATIO 22,9 KV

La celda o bahía de 22,9 kV estará conformada por equipamiento convencional aislado en aire (AIS), conformado por un interruptor de potencia, seccionadores de barra, transformadores de tensión, pararrayos, aisladores de transición conductor aéreo – cable subterráneo, pararrayos ⁽¹⁾ y un transformador zigzag a ser instalado en el patio de llaves de 22,9 kV.

Absolución de Consulta y/u Observación N° 2, 6 y 59: Empresa DELCROSA.

ANTEPROYECTO (INGENIERÍA BÁSICA) DEL PROYECTO “AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

Los equipos serán instalados de acuerdo con los planos de ingeniería de detalle y probados en sitio siguiendo las recomendaciones del fabricante, bajo la supervisión de un especialista acreditado por el fabricante o que tenga experiencia previa en el montaje de equipos similares. Se considerará como equipo similar uno del mismo nivel de tensión o superior.

5.5.CABLES DE ENERGÍA

La instalación de los cables unipolares de energía a instalarse entre el transformador de potencia y los patios de llaves en 60 kV y 22,9 kV será ejecutada de acuerdo con las recomendaciones del fabricante, los planos de montaje electromecánico y plena observancia de los radios mínimos de curvatura que el cable puede adoptar en función de su diámetro exterior.

Durante la operación de tendido, la temperatura del propio cable deberá ser igual o mayor a 0 °C o a la temperatura que recomiende el fabricante.

Los conductores serán del mismo material, sección y longitud, no admitiéndose empalmes en su tendido.

Los esfuerzos de tracción podrán aplicarse a los revestimientos de protección, utilizando mangas de tiro, o al conductor de cobre, en tanto que las solicitaciones no superen los 6 kg/mm² de sección del conductor) para el tendido [horizontal] de cables unipolares.

5.6. TABLEROS Y SS.AA.

En el edificio de control existente se instalarán los tableros de protección, control y medición, de detección y alarma de incendio, así como un tablero de comunicaciones con accesorios y equipo complementario según los planos de ingeniería de detalle.

5.7.PRUEBAS EN BLANCO O INDIVIDUALES

Éstas comprenden las pruebas de rutina en sitio al término de su montaje electromecánico, para verificar que cumplen con las especificaciones técnicas requeridas por ELSE, así como para descartar cualquier daño o error en las etapas previas de fabricación, transporte y montaje.

Las pruebas serán las recomendadas en las normas de fabricación (IEC u otras aceptadas por ELSE) así como las pruebas requeridas por ELSE.

Elas serán ejecutadas según los protocolos de pruebas individuales a ser elaborados en conjunto con ELSE.

En el anexo 2, se lista, con carácter complementario a las pruebas en sitio recomendadas en las normas de fabricación, las verificaciones y/o pruebas en sitio.

El programa y procedimientos de ejecución de pruebas en blanco, incluyendo copia de las normas técnicas en las que se basan las pruebas, copia de certificados de calibración de equipos y cualquier otra información relevante, serán presentados por el Contratista con una anticipación mayor o igual a quince días calendario de anticipación al inicio de ellas.

El retraso en la entrega de dicha información podrá implicar, a criterio de ELSE, la reprogramación o postergación de las pruebas en blanco o pruebas en sitio y, por ende, de las actividades sucesoras, sin lugar a extensiones de plazo ni reconocimiento de mayores costos.

ANTEPROYECTO (INGENIERÍA BÁSICA) DEL PROYECTO “AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

5.8. CONEXIONADO EXTERNO

Comprende entre otros, el conexionado secundario entre tableros de protección, control y/o medición a los equipos de patio de llaves, transformadores de medición, así como la instalación de cables de fuerza en baja tensión, accesorios y la instalación de cámaras de videovigilancia. Para circuitos de corriente, el calibre mínimo será de 4 mm² y para circuitos de tensión, el calibre mínimo será de 2,5 mm².

En base a ellas, el Contratista validará las dimensiones de canaletas y ductos de cable; de ser el caso, el Contratista implementará las acciones correctivas pertinentes.

Las fichas de conexionado externo, serán alcanzadas a ELSE con una anticipación mínima de 15 días calendario.

5.9. PRUEBAS FUNCIONALES

A título indicativo, comprende las pruebas de interfaz, pruebas de protecciones, lógicas de control, enclavamientos y otras que aseguren el correcto funcionamiento de los equipos instalados como un conjunto, de acuerdo con los requerimientos operativos de ELSE y los organismos reguladores tales como el COES y el OSINERGMIN.

La relación de pruebas funcionales mínimas requeridas por ELSE se muestra en el anexo 2.

5.10. AUTOMATIZACIÓN

La automatización de la subestación se ejecutará hasta el nivel 3 (CCO ELSE)

Las actividades de integración y pruebas hasta el nivel 2, deberán ser ejecutadas en forma previa a las de integración al nivel 3.

La automatización comprenderá el monitoreo y mando de los equipos de patio, accesorios y equipos del transformador de potencia, equipos y accesorios del rectificador-cargador, equipos, interruptores de baja tensión y accesorios de los tableros de protección, control, medición y de servicios auxiliares en C.A. y en C.C.

5.11. PUESTA EN SERVICIO

La programación de la puesta en servicio estará supeditada al cumplimiento previo de las siguientes actividades:

- i. Implementación de los ajustes de protecciones aprobados por el COES y/o ELSE para la SET CACHIMAYO y/u otras subestaciones, en tanto no se requiera efectuar cortes de energía,
- ii. Conclusión satisfactoria de las pruebas funcionales y conformidad del personal de Inspección o Supervisión designado por ELSE,
- iii. Ejecución de actividades y pruebas de integración hasta el nivel 2 y entrega de los protocolos de pruebas ejecutada con la firma de los profesionales acreditados por el Contratista y los designados por ELSE.
- iv. Obtención de las autorizaciones y/o permisos de los organismos reguladores, tales como la autorización de conexión por parte del COES y exoneración de compensación por parte del OSINERGMIN y cualquier otra que corresponda o sea aplicable.

ANTEPROYECTO (INGENIERÍA BÁSICA) DEL PROYECTO “AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

- v. Entrega de dos juegos de los planos “como construido” de obras civiles, montaje electromecánico, esquemas eléctricos funcionales y fichas de conexonado todos ellos en formato A3, y entrega -en medio magnético- de los archivos de configuración y parametrización de relés y/o IEDs, protocolos de pruebas en blanco y funcionales ejecutadas, con la firma de los profesionales responsables por parte del Contratista y de los profesionales designados por ELSE.
- vi. Entrega en medio magnético, en idioma español y/o inglés- de los manuales de producto, montaje, operación y mantenimiento de los equipos de patio de llaves y celdas de media tensión,
- vii. Entrega en medio magnético, en idioma español y/o inglés, de los manuales de producto, instalación, configuración, parametrización de los relés y/o IEDs y equipos de monitoreo instalados.
- viii. La puesta en servicio se programará para una fecha comprendida entre los 15 y 30 días calendario posteriores, al término de la última de las actividades arriba requeridas.

5.12. SISTEMA DE VIDEOVIGILANCIA

El Contratista implementará dos cámaras de videovigilancia, según diseños de ingeniería de detalle, las cuales deberán ser integradas con todas sus capacidades al sistema existente de videovigilancia operado por la Entidad.

5.13. OPERACIÓN EXPERIMENTAL

La operación experimental se ejecutará por un periodo de treinta (30) días calendario y se iniciará con la puesta en servicio de la nueva infraestructura de la SE CACHIMAYO.

El Contratista acreditará a un ingeniero electricista o mecánico electricista, quien como mínimo deberá cumplir con las siguientes actividades:

1. Absolver las consultas y/u observaciones del personal de operaciones de ELSE, las cuales podrán ser realizadas en forma verbal y/o vía correo electrónico,
2. Revisar y dar conformidad, en forma diaria o con la frecuencia que ELSE indique, en la SE CACHIMAYO, a los registros de monitoreo y operación del equipamiento instalado por el Contratista,
3. Informar verbalmente, en forma inmediata, y dentro de las cuatro horas siguientes, por correo electrónico, sobre cualquier desperfecto y/o falla incipiente del equipamiento instalado para análisis e implementación de las acciones preventivas y/o correctivas por parte del Contratista,
4. Permanecer en la ciudad de Cusco o en la localidad de Cachimayo o Izcuchaca y estar disponible, a cualquier hora del día, para la atención inmediata de cualquier problema operativo o evento de falla del equipamiento instalado.

5.14. DOSSIER DE CALIDAD

El contenido específico del dossier de calidad será comunicado por la Entidad, dentro de los treinta días calendario previos al inicio de la operación experimental; el cual, entre otros, considerará los siguientes entregables:

- i. Expediente aprobado de ingeniería de detalle,

ANTEPROYECTO (INGENIERÍA BÁSICA) DEL PROYECTO “AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

- ii. Copia de protocolos de pruebas tipo,
- iii. Protocolos de pruebas en fábrica,
- iv. Protocolos de pruebas en blanco en sitio,
- v. Protocolos de pruebas funcionales,
- vi. Planos “como construido” (planos electromecánicos y civiles, esquemas eléctricos funcionales, diagramas unifilares, fichas de conexionado, arquitectura de automatización, etc.)
- vii. Manuales de operación y mantenimiento de los equipos,
- viii. Catálogos de equipos y materiales,
- ix. Certificados de calidad de los equipos y materiales,
- x. Protocolo de puesta en servicio,
- xi. Certificados de garantía de equipos emitidos por el (los) fabricante(s).
- xii. Manual y operación y mantenimiento de la ampliación ejecutada.

5.15. SISTEMA DE PÓRTICOS, SOPORTES DE EQUIPOS, VARIANTES O ADECUACIONES DEL SISTEMA ELÉCTRICO EXISTENTE.

El Contratista, entre otros, verificará las dimensiones y prestaciones mecánicas de los sistemas de pórticos y, de ser el caso, reforzará y/o ejecutará adecuaciones en los sistemas de pórticos existentes en 138 kV, 60 kV y 22,9 kV para el correcto montaje electromecánico de equipos y materiales.

El Contratista, previa autorización de ELSE y sin que ello implique ampliaciones de plazo o reconocimiento de mayores costos, podrá implementar variantes o adecuaciones temporales en el sistema eléctrico que a su juicio permitan optimizar actividades de montaje electromecánico.

5.16. CORTES DE ENERGÍA

Se prevé la ejecución de un solo corte de energía, con una duración máxima de hasta diez (10) horas continuas para la ejecución de actividades puntuales de montaje y pruebas específicas, de ser el caso, así como para la puesta en servicio de la nueva infraestructura.

ELSE, a petición del Contratista, podrá otorgar, antes de la puesta en servicio, hasta dos cortes de energía de tres horas cada uno, uno en la infraestructura de 60 kV y otro en la de 22,9 kV, para la recopilación de información de campo para la elaboración de entregables de ingeniería. (i.e. levantamiento de información de campo para diseñar ensamble de la nueva columna de pórtico al sistema de pórticos en el patio de 22,9 kV).

La duración y ejecución de cada corte estarán supeditadas a la conformidad a los planes detallados elaborados por el Contratista y la obtención de las autorizaciones pertinentes.

Las solicitudes de cortes de energía, incluyendo la documentación pertinente, deberán ser presentadas por el Contratista con una anticipación igual o mayor a cuarenta y cinco (45) días calendario de anticipación, para fines de coordinación con las áreas operativas y comerciales de ELSE o cualquier otra entidad involucrada.

ANTEPROYECTO (INGENIERÍA BÁSICA) DEL PROYECTO “AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

La fecha de corte de energía solicitada por el Contratista podrá ser anticipada o retrasada hasta en quince días calendario; hecho que será comunicado al Contratista con una anticipación mínima de veinte (20) días calendarios a la fecha de corte de energía.

La elaboración, presentación oportuna y seguimiento de los documentos requeridos para la obtención de los permisos y/o autorizaciones del OSINERGMIN y/o COES o de cualquier entidad reguladora estarán a cargo del Contratista. ELSE podrá coadyuvar en las coordinaciones o brindar las facilidades que estén a su alcance para la obtención de dichos permisos y/o autorizaciones, sin que ello implique liberación o atenuación de responsabilidades del Contratista.

⁽²⁾ Los costos involucrados serán de responsabilidad de ELSE siempre y cuando el contratista cumpla con los plazos previos, requisitos establecidos en la NTCSE y por el COES; cumpla estrictamente con el tiempo de duración programado. Todo incumplimiento de lo indicado será imputado al contratista.

7. CAPACITACIÓN Y ENTRENAMIENTO

El Contratista, brindará capacitación al personal de operaciones de ELSE y/o al que designe la Entidad, desde la etapa de montaje de la subestación, en aspectos relativos a:

- ✓ Mantenimiento preventivo, extracción de muestras de aceite e interpretación de resultados de pruebas rutinarias del transformador de potencia,
- ✓ Operación de equipos de maniobra desde la sala de control y obtención de registros de eventos de los IEDs o relés,
- ✓ Parametrización de relés de protección,
- ✓ Operación, extracción de registros y mantenimiento del sistema de automatización.

La capacitación será brindada, a criterio de ELSE, en forma virtual y/o en la SET CACHIMAYO y/u oficinas de Electro Sur Este S.A.A. en la ciudad de Cusco.

Las personas a ser capacitadas serán ocho (8), seleccionados entre el personal de ELSE, practicantes y/o personal de terceros que prestan servicios a ELSE.

Las horas de capacitación, en conjunto, tendrán una duración efectiva de treinta y dos (32) horas a ser impartidas en un mínimo de cuatro (4) días.

8. REQUISITOS TÉCNICOS MÍNIMOS EN ASPECTOS DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

8.1 BASE LEGAL

- ✓ Ley N° 29783 “Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo” y sus modificatorias.
- ✓ D.S. N° 005-2012-TR, R.M “Reglamento de la Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo” y sus modificatorias.
- ✓ R.M. N° 111-2013-MEM/DM “Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo con Electricidad”.

⁽²⁾ Absolución de Consulta y/u Observación N° 77: Empresa DELCROSA.

ANTEPROYECTO (INGENIERÍA BÁSICA) DEL PROYECTO “AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

- ✓ R.M. N° 050-2013-TR “Documentación y Registros de un SGSST.
- ✓ Resolución N° 021-2010-OS/CD “Procedimiento para la Supervisión de la Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo de las Actividades Eléctricas”.
- ✓ Decreto Supremo No. 130-2022-PCM y sus modificatorias,
- ✓ Decreto Supremo N° 103-2020-EF que establece disposiciones reglamentarias para la tramitación de los procedimientos de selección que se reinicien en el marco del Texto Único Ordenado de la Ley N° 30225.

9. ANEXOS

- Anexo 1: Entregables de Ingeniería
- Anexo 2: Listado complementario de pruebas en blanco y pruebas funcionales en sitio

ANTEPROYECTO (INGENIERÍA BÁSICA) DEL PROYECTO “AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

ANEXO 1: ENTREGABLES DE INGENIERÍA

El Contratista someterá a conformidad de la Entidad la relación de entregables de ingeniería.

Líneas abajo, con carácter indicativo más no limitativo, se indican -entre otros- entregables de documentos generales de carácter informativo, criterios de diseño, estudios de ingeniería básica, estudios básicos, estudios de ingeniería de detalle, estudio de impacto ambiental (EIA) y CIRA; debiendo remarcarse que el carácter indicativo obliga al consultor o Contratista a revisarlos e incluir todas las actividades y/o estudios adicionales necesarios, sin costo adicional para Electro Sur Este S.A.A, para contar con un estudio, obra y/o suministro instalado de muy buena calidad técnica.

A. DOCUMENTOS GENERALES DE CARÁCTER INFORMATIVO:

- i. Requerimiento de información,
- ii. Plan de trabajo de campo,
- iii. Procedimiento de trabajos de mecánica de suelos,
- iv. Procedimiento de trabajos de topografía,

B. CRITERIOS DE DISEÑO:

- i. Criterios de diseño de obras electromecánicas,
- ii. Criterios de diseño de obras civiles,
- iii. Criterios de diseño sistema de control, protección, medición, telecomunicaciones, y servicios auxiliares,
- iv. Criterios de diseño de estructuras metálicas,
- v. Plan de cortes de energía.

C. ESTUDIOS DE INGENIERIA BÁSICA:

- i. Memoria descriptiva,
- ii. Estudios complementarios:
 - i. Flujos de potencia, corrientes de cortocircuito y perfiles de tensión para determinar el impacto del proyecto en instalaciones existentes de la Subestación CACHIMAYO.
- iii. Esquemas de principio de control, protección y medición,
- iv. Arquitectura general del sistema de protección, control y medición (SAS),
- vi. Planos (Diagramas unifilares, disposición física),
Se aclara que los planos se realizarán a nivel básico.
- vii. Presupuesto del proyecto y por cada sección de obra.
- viii. Cronograma estimado de ejecución y puesta en servicio.

D. ESTUDIOS BÁSICOS (Datos de campo)

- i. Trabajos topográficos y de georreferenciación,
- ii. Estudios de geología y geotecnia,
- iii. De ser factible, mediciones de resistividad eléctrica,
- iv. Registros fotográficos fechados,
- v. Recopilación, clasificación, análisis y/o interpretación de información cartográfica del Instituto Geográfico Nacional (IGN) y del Ministerio de Agricultura y Alimentación.

ANTEPROYECTO (INGENIERÍA BÁSICA) DEL PROYECTO “AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

- vi. Recopilación, clasificación, análisis y/o interpretación de información climatológica disponible en el SENAMHI, Ministerio de Agricultura y Alimentación y otras entidades.
- iv. Registros fotográficos fechados,
- v. Recopilación, clasificación, análisis y/o interpretación de información cartográfica del Instituto Geográfico Nacional (IGN) y del Ministerio de Agricultura y Alimentación.
- vi. Recopilación, clasificación, análisis y/o interpretación de información climatológica disponible en el SENAMHI, Ministerio de Agricultura y Alimentación y otras entidades.

E. ESTUDIOS DE INGENIERIA DE DETALLE

- i. Memoria descriptiva,
- ii. Especificaciones técnicas de suministro equipos primarios y secundarios,
- iii. Especificaciones técnicas de montaje, pruebas y puesta en servicio – Montaje electromecánico,
- iv. Especificaciones técnicas de sistemas secundarios,
- v. Especificaciones técnicas de obras civiles,
- vi. Tablas de datos técnicos equipos primarios (Interruptores, transformadores de corriente, transformadores de tensión, seccionadores de barra y descargadores de sobretensión).
- vii. Tablas de datos técnicos de equipos secundarios, cables de fuerza, control y fibra óptica, banco de baterías, rectificador/cargador, gabinetes, sistema de medición, sistema de protección, equipos de teleprotección y sistemas de control.
- viii. Tablas de datos técnicos de sistema de apantallamiento, sistema de malla a tierra profunda y superficial, estructuras metálicas, conductores y conectores.
- ix. Planos electromecánicos:
 - i. Localización y disposición general Subestación CACHIMAYO,
 - ii. Diagrama unifilar general existente y proyectado de la Subestación eléctrica CACHIMAYO,
 - iii. Disposición física – Planta (Existente y proyectado) con cortes o secciones (Proyectado),
 - iv. Apantallamiento – vista de planta, secciones, detalles y lista de cantidades,
 - v. Instalaciones eléctricas exteriores – Disposición general, detalles y lista de cantidades,
 - vi. Red de tierra profunda – vista en planta, detalles y lista de cantidades,
 - vii. Detalles de montaje de equipos de alta tensión,
 - viii. Distancias de seguridad (planta y secciones),
- x. Planos de Sistemas Secundarios:
 - i. Arquitectura del sistema de comunicaciones,
 - ii. Arquitectura del sistema de control,
 - iii. Diagramas de principio – Arquitectura SAS típica,
 - iv. Diagrama unifilar de protección y medición,
 - v. Diagrama unifilar de servicios auxiliares AC y DC,
 - vi. Diagrama general de conexión de servicios auxiliares,
 - vii. Distribución de gabinetes en edificio o caseta de control existente,
- xi. Planos de estructuras metálicas:
 - i. Diagramas de carga, siluetas y dimensiones de vigas y pórticos existentes,
 - ii. Diagramas de carga, siluetas y dimensiones de soportes de equipos nuevos,

ANTEPROYECTO (INGENIERÍA BÁSICA) DEL PROYECTO “AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

- xii. Planos de obras civiles (dimensiones de fundaciones, etc.):
 - i. Planos de demoliciones,
 - ii. Plano de disposición general de obras civiles – planta,
 - iii. Planos de fundaciones de equipos – Planta, secciones y detalles,
 - iv. Planos de estructura, canalización y ductos – Planta, secciones y detalles,
 - v. Planos de sistema de drenaje,
- xiii. Memorias de cálculo de diseños eléctricos:
 - i. Memoria de cálculo de coordinación de aislamiento,
 - ii. Memoria de cálculo de selección de pararrayos,
 - iii. Memoria de cálculo de barras y conductores,
 - iv. Memoria de cálculo de distancias mínimas y de seguridad,
 - v. Memoria de cálculo de apantallamiento,
 - vi. Memorias de cálculo de instalaciones eléctricas e iluminación exterior (de ser el caso),
 - vii. Memoria de cálculo malla a tierra,
 - viii. Memoria de cálculo de selección de cadenas de aisladores, (de ser el caso).
 - ix. Memoria de cálculo de selección de extintores.
- xiv. Memoria de cálculo diseño de sistemas secundarios:
 - i. Memoria de cálculo de los servicios auxiliares,
 - ii. Memoria de cálculo de cargabilidad de transformadores de medida,
 - iii. Memoria de cálculo de ductos y canaletas,
 - iv. Memoria de cálculo de cables de fuerza y control.
- xv. Memoria de cálculo diseño de estructuras metálicas:
 - i. Memoria de cálculo de los diagramas de carga de pórticos existentes,
 - ii. Memoria de cálculo de los diagramas de carga de soportes de equipos proyectados,
 - iii. Memoria de cálculo de cargas de conexión entre equipos para verificación de terminales de equipos,
 - iv. Memoria de cálculo de flechas y tensiones mecánicas de conductores,
 - v. Memoria de diseño de estructuras soporte de equipos,
- xvi. Memoria de cálculo de diseños civiles:
 - i. Memoria de cálculo de fundaciones de equipos nuevos,
 - ii. Memoria de cálculo de fundación del transformador de potencia,
 - iii. Memoria de cálculo de fundaciones de pórticos (de ser requerido),
 - iv. Memoria de cálculo de drenajes,
 - v. Memoria de cálculo de muro cortafuegos, de existir la necesidad por criterios de operación y/o mantenimiento
 - vi. Memoria de cálculo de cimentación de grupo electrógeno,
- xvii. Metrado del proyecto, total y por cada sección de obra,
- xviii. Presupuesto con sus respectivos Análisis de precios unitarios y cotizaciones de equipos primarios y secundarios,
- xix. Cronograma general de obra hasta la puesta en operación comercial,
- xx. Elaboración y presentación ante el COES del Estudio de Operatividad “EO”, incluye el seguimiento hasta su aprobación por parte del COES.

F. RESUMEN EJECUTIVO.

ANTEPROYECTO (INGENIERÍA BÁSICA) DEL PROYECTO “AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

G. Estudio de impacto ambiental (EIA) y CIRA, este último de requerirse. i. Descripción de la línea base ambiental y social:

El instrumento de gestión ambiental para la ampliación de la subestación CACHIMAYO

Se aclara que se deberá gestionar un único instrumento de gestión ambiental considerando todos los componentes.

Estos estudios serán sometidos a conformidad previa por parte de ELSE y seguidamente serán presentados a los organismos reguladores competentes; posterior a ello deberán contemplar las autorizaciones u opiniones favorables de otras entidades involucradas, entre ellas, el SERNANP, SERFOR, Municipios y/o Gobierno Regional.

El consultor o Contratista será responsable de la subsanación de observaciones hasta su aprobación.

De ser el caso, el estudio de impacto del proyecto deberá contener, a título indicativo, más no limitativo, los siguientes entregables:

i. Descripción de la línea base ambiental y social:

- Memoria descriptiva
- Area de influencia
- Ubicación y vías de acceso
- Descripción del ambiente físico
- Línea base biológica.

ii. Identificación y evaluación de impactos:

- Identificación de las actividades del proyecto,
- Descripción de los impactos en la etapa de construcción,
- Evaluación de impactos por interferencia con otros proyectos de municipios o gobierno regional,
- Descripción de impactos en la fase de operación y mantenimiento,
- Descripción de impactos en la fase de abandono,
- Probabilidad de ocurrencia de los impactos
- Valorización económica de los impactos ambientales,
- Resumen de los impactos ambientales,

iii. Planes de manejo ambiental para:

- Ampliación de subestacion involucrada.

iv. Plan de participación ciudadana (de ser el caso),

v. Plan de relaciones comunitarias (de ser el caso),

vi. Planes de contingencia,

vii. Planes de abandono.

ANTEPROYECTO (INGENIERÍA BÁSICA) DEL PROYECTO “AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

ANEXO 2: PRUEBAS EN BLANCO Y PRUEBAS FUNCIONALES EN SITIO

En forma complementaria a las pruebas en sitio, recomendadas en las normas de fabricación (IEC u otras aceptadas por ELSE), los equipos serán sometidos a las siguientes pruebas y/o verificaciones:

TRANSFORMADOR DE POTENCIA:

- ✓ Relación de transformación.
- ✓ Resistencia con el índice de polarización.
- ✓ Medición del factor de potencia de aisladores (antes de ensamblaje),
- ✓ Medición del factor de potencia del transformador ensamblado,
- ✓ Resistencia de aislamiento,
- ✓ Resistencia de los arrollamientos
- ✓ Polaridad y relación de fases
- ✓ Pruebas al aceite (antes de la puesta en servicio),
- ✓ Pruebas al aceite (al término de la operación experimental),
- ✓ Pruebas de verificación de conexiónado externo (timbrado),
- ✓ Pruebas de actuación de protecciones propias,
- ✓ Barrido de frecuencia (completo),
- ✓ Medición del espesor y adherencia de la capa de pintura del tanque y radiadores,
- ✓ Pruebas de funcionamiento del conmutador de tomas bajo carga (OLTC),
- ✓ Pruebas de funcionamiento de motoventiladores,
- ✓ Pruebas de funcionamiento de accesorios del transformador,
- ✓ Pruebas de funcionamiento del tablero de regulación,
- ✓ Pruebas de integración al nivel 2,
- ✓ Inspección visual,
- ✓ Pruebas de relación de transformación de transformadores de corriente,
- ✓ Pruebas de inyección primaria de corriente,
- ✓ Prueba de corriente de excitación,
- ✓ Pruebas de protecciones (diferencial y otras),

INTERRUPTOR DE POTENCIA:

- ✓ Resistencia de contactos
- ✓ Resistencia de aislamiento,
- ✓ Tiempo de corte o apertura
- ✓ Tiempo de cierre,
- ✓ Medición del factor de potencia,
- ✓ Medición del espesor del galvanizado en caliente del soporte del equipo,
- ✓ Inspección visual,
- ✓ Pruebas de lógica(s) de enclavamiento,

ANTEPROYECTO (INGENIERÍA BÁSICA) DEL PROYECTO “AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

- ✓ Pruebas de circuito de supervisión de disparo,
- ✓ Pruebas de protecciones,
- ✓ Pruebas de funcionamiento (apertura y cierre (nivel 0, nivel 1, nivel 2, nivel 3)
- ✓ Pruebas de actuación de alarmas
- ✓ Prueba de lógica de operación por bajo nivel de gas SF6,

SECCIONADORES DE BARRA.

- ✓ Resistencia de aislamiento,
- ✓ Resistencia de contactos,
- ✓ Pruebas de maniobras de apertura y cierre,
- ✓ Pruebas de enclavamientos con interruptor de potencia,
- ✓ Verificación de conexionado externo,
- ✓ Verificación de placa de características,

TRANSFORMADOR DE CORRIENTE.

- ✓ Relación de transformación,
- ✓ Medición de factor de potencia,
- ✓ Resistencia de aislamiento,
- ✓ Resistencia de devanados secundarios,
- ✓ Verificación de conexionado externo,
- ✓ Pruebas de inyección primaria para verificación de actuación de protecciones,
- ✓ Verificación de placa de características,
- ✓ Medición del espesor del galvanizado en caliente del soporte del equipo,
- ✓ Inspección visual,

TRANSFORMADORES DE TENSION.

- ✓ Relación de transformación,
- ✓ Medición de factor de potencia,
- ✓ Resistencia de aislamiento,
- ✓ Verificación de conexionado externo,
- ✓ Verificación de placa de características,
- ✓ Medición del espesor del galvanizado en caliente del soporte del equipo,
- ✓ Inspección visual

PARARRAYOS

- ✓ Medición de factor de potencia,
- ✓ Resistencia de aislamiento,
- ✓ Verificación de conexión a contador de descargas,

RELES E IEDS.

- ✓ País de procedencia.
- ✓ Denominación del relé (serie, modelo, tipo, etc.).
- ✓ Número de Catálogo.

ANTEPROYECTO (INGENIERÍA BÁSICA) DEL PROYECTO “AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

- ✓ Número de parte (part number)
- ✓ Tecnología.
- ✓ Margen de tensión para la operación.
- ✓ Capacidad de sobrecarga permanente (3 x In).
- ✓ Capacidad de sobrecarga instantánea - 1 segundo (100 x In)
- ✓ Tensión nominal (fase-fase).
- ✓ Protocolo de comunicaciones.
- ✓ Puertos de Comunicaciones.
- ✓ Certificación Conformal Coated.
- ✓ Funciones de Protección.
- ✓ Funciones de Control.
- ✓ Funciones de Medición.
- ✓ Funciones de Reporte.
- ✓ Plano con dimensiones y pesos.

MEDIDOR MULTIFUNCIÓN

- ✓ Número de parte de fabricación (MPN)
- ✓ País de procedencia,
- ✓ Protocolos de comunicaciones,
- ✓ Puertos de comunicaciones,
- ✓ Funciones de medición,
- ✓ Funciones de reporte,
- ✓ Compatibilidad electromagnética
- ✓ Tensión de alimentación,
- ✓ Grabación de datos,
- ✓ Memoria
- ✓ Medición de valores instantáneos,
- ✓ Entradas digitales,
- ✓ Entradas análogas,
- ✓ Salidas digitales
- ✓ Salidas análogas
- ✓ Plano con dimensiones y pesos.

OTROS EQUIPOS

- ✓ Inspección visual,
- ✓ Operación de interruptor y seccionador (nivel 0, nivel 1, nivel 2, nivel 3)
- ✓ Pruebas de descargas parciales
- ✓ Pruebas de enclavamientos,
- ✓ Pruebas de protecciones, (con inyección primaria de corrientes)
- ✓ Verificación de configuración medidor multifunción,
- ✓ Mando local y remoto de seccionadores de barra

ANTEPROYECTO (INGENIERÍA BÁSICA) DEL PROYECTO “AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T-3 DE LA SUBESTACIÓN CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS EN EL DISTRITO DE CACHIMAYO DE LA PROVINCIA DE ANTA DEL DEPARTAMENTO DE CUSCO”

- ✓ Pruebas arriba descritas, aplicables a transformadores de medición y otros equipos.

TABLA DE CANTIDADES

“Ampliación de la capacidad del transformador de potencia T-3 de la subestación Cachimayo 138/60/22,9 kV (50/50/50 MVA) y celdas asociadas en el distrito de Cachimayo de la provincia de Anta del departamento de Cusco”

TABLA DE CANTIDADES

Fecha: 20/03/2025

Item	Descripción resumida	Unidad	Cantidad	Precio Unitario(S/)	Parcial (S/)
1	TRANSFORMADOR DE POTENCIA				
1.1	(1) TRANSFORMADOR DE POTENCIA , trifásico, instalación exterior (@3500 msnm) , 138±7x1% / 60 /22,9 KV, YNyn (con neutros accesibles) YNyn yn+d (d: devanado de compensación), neutros accesibles; 50-55/50-55/50-55 MVA (ONAN-ONAF); 60 Hz; transformadores de corriente en bujes (bushings), con cuatro núcleos secundarios a 1 A; lados 138 KV: 600-1200 A; lado 60 KV: 600-1200 A; lado 22,9 KV: 800-1600 A; equipado con cambiador de tomas bajo carga (OLTC) de mando manual y motorizado Todos los dispositivos deberán ser integrados a los niveles 2 y 3; BIL (interno/externo): (650/750) / (325/450) / 145/170 KVp; 31 mm/KV; (2)aislamiento neutro 138 kV: BIL interno 170 kV, BIL externo 380 kV; pérdidas totales ≤0,4% (3) 200 kW; ruedas orientables, sistema de anclaje antisísmico, cáncamos de suspensión, desecador de aire con autosecado; accesorios . Entre otros, también ver TDTs de Pararrayos; Transformador de potencia; Sistema de monitoreo integral del transformador en tiempo real; Sistema de monitoreo en línea, de humedad y gases; Cambiador de tomas bajo carga (OLTC); Regulador automático de voltaje; sistema de detección y alarma de incendio.	Cjto	1		
1.2	Pararrayos:				
1.2.1	Pararrayos: tres (3) pararrayos para el lado primario (138 kV); incluye soportes para su montaje sobre cuba del transformador; contador de descarga para cada pararrayo, terminales y accesorios.	Eq	3		
1.2.2	Pararrayos: tres (3) pararrayos para el lado secundario (60 kV); incluye soportes para su montaje sobre cuba del transformador; contador de descarga para cada pararrayo, terminales y accesorios	Eq	3		
1.2.3	Pararrayos: tres (3) pararrayos para el lado terciario (22,9 kV); incluye soportes para su montaje sobre cuba del transformador; contador de descarga para cada pararrayo, terminales y accesorios	Eq	3		
1.3	Tablero de regulación automática de tensión (El equipo o equipos para regulación automática, deberán ser aptos para un escenario de operación en paralelo de dos transformadores de potencia e integrados a los niveles 2 y 3. Accesorios, ferretería, consumibles y otros necesarios para su instalación y funcionamiento.).	Cjto	1		
1.4	Sistemas de monitoreo integral en línea, sistema/ equipo de análisis de gases disueltos, sistema de detección y alarma de incendio y otros según TDTs, ferretería y demás necesarios para su instalación y funcionamiento	Cjto	1		
2	INTERRUPTOR DE POTENCIA 138 KV:				
2.1	INTERRUPTOR DE POTENCIA de tanque vivo, instalación exterior, 170 kV, fabricación según normas IEC, BIL externo 750 kVp, BIL interno 650 kVp, 31,5 kA, operación tripolar, línea de fuga nominal: 31 mm/kV. Medio de extinción SF6 o superior, In= 2000 A. [Ver también TdT Interruptor de potencia de tanque vivo 138 kV]	Eq	1		
2.2	Gabinete de mando motorizado, tensión auxiliar 110 Vcc y 220 Vca; incluye iluminación interna, resistencia de calefacción, termostato y otros necesarios para su instalación y funcionamiento.	Eq	1		
2.3	Estructura soporte del interruptor, de acero galvanizado en caliente; incluye accesorios de fijación y otros necesarios para su instalación.	Cjto	1		
3	SECCIONADOR DE BARRA 138 KV				
3.1	SECCIONADOR DE BARRA de montaje horizontal y apertura central, instalación exterior, 170 kV, fabricación según normas IEC, BIL externo 750 kVp, BIL interno 650 kVp, operación tripolar, línea de fuga nominal: 31 mm/kV. In = 2000 A. [Ver también TdT Seccionador de barra 138 kV]	Eq	1		
3.2	Gabinete de mando motorizado, tensión auxiliar 110 Vcc y 220 Vca; incluye iluminación interna, resistencia de calefacción, termostato y otros necesarios para su instalación y funcionamiento.	Eq	1		
3.3	Estructura soporte del seccionador, rejilla equipotencial, ambos de acero galvanizado en caliente; incluye accesorios de fijación y otros necesarios para su instalación.	Cjto	1		
4	TRANSFORMADOR DE TENSIÓN 138 KV				
4.1	TRANSFORMADOR DE TENSIÓN , capacitivo, sin accesorios de onda portadora, 17000 pF, de instalación exterior, 170 kV, fabricación según normas IEC, BIL externo 750 kVp, BIL interno: 650 kVp. Línea de fuga nominal: 31 mm/kV. Relación de transformación 138/√3 / 0,1√3 kV. Núcleos de protección: 2x30 VA, 3P a 1.5 veces la tensión nominal; núcleo de medición: 1x130 VA, cl. 0,2. Incluye estructura soporte, caja de agrupamiento equipada. [Ver también TdT Transformador de Tensión 138 kV].	Eq	3		
4.2	Estructura soporte para cada transformador de tensión, de acero galvanizado en caliente; incluye accesorios de fijación y otros necesarios para su instalación.	Cjto	3		
4.3	Caja de agrupamiento equipada, incluye borneras seccionables, iluminación, resistencia de calefacción, termostato y otros necesarios para su instalación y funcionamiento	Eq	1		
5	INTERRUPTOR DE POTENCIA 60 KV				
5.1	INTERRUPTOR DE POTENCIA de tanque vivo, instalación exterior, 123 kV, fabricación según normas IEC, BIL externo 450 kVp, BIL interno 325 kVp, 31,5 kA, operación tripolar, línea de fuga nominal: 31 mm/kV. Medio de extinción SF6 o superior, In= 1250 A. [Ver también TdT Interruptor de potencia de tanque vivo 60 kV]	Eq	1		
5.2	Gabinete de mando motorizado, tensión auxiliar 110 Vcc y 220 Vca; incluye iluminación interna, resistencia de calefacción, termostato y otros necesarios para su instalación y funcionamiento.	Eq	1		
5.3	Estructura soporte del interruptor, de acero galvanizado en caliente; incluye accesorios de fijación y otros necesarios para su instalación.	Cjto	1		

“Ampliación de la capacidad del transformador de potencia T-3 de la subestación Cachimayo 138/60/22,9 kV (50/50/50 MVA) y celdas asociadas en el distrito de Cachimayo de la provincia de Anta del departamento de Cusco”

TABLA DE CANTIDADES

Fecha: 20/03/2025

Item	Descripción resumida	Unidad	Cantidad	Precio Unitario(S/)	Parcial (S/)
6	SECCIONADOR DE BARRA 60 KV				
6.1	SECCIONADOR DE BARRA de montaje horizontal y apertura central, instalación exterior, 123 kV, fabricación según normas IEC, BIL externo 450 kVp, BIL interno 325 kVp, operación tripolar, línea de fuga nominal: 31 mm/kV. In = 1250 A. [Ver también TdT Seccionador de barra 72,5 kV]	Eq	2		
6.2	Gabinete de mando motorizado, tensión auxiliar 110 Vcc y 220 Vca; incluye iluminación interna, resistencia de calefacción, termóstato y otros necesarios para su instalación y funcionamiento.	Eq	2		
6.3	Estructura soporte del seccionador, rejilla equipotencial, ambos de acero galvanizado en caliente; incluye accesorios de fijación y otros necesarios para su instalación.	Cjto	2		
7	TRANSFORMADOR DE TENSIÓN 60 KV				
7.1	TRANSFORMADORES DE TENSIÓN , cantidad: 3; tipo capacitivo, sin accesorios de onda portadora, 20 000 pF, instalación exterior, 123 kV, fabricación según normas IEC, BIL externo 450 kVp, BIL interno: 325 kVp. Línea de fuga nominal: 31 mm/kV. Relación de transformación 60/√3 / 0,1√3 kV. Núcleos de protección: 2x30 VA, 3P a 1.5 veces la tensión nominal; núcleo de medición: 1x130 VA, cl. 0,2. [Ver también TdT Transformador de Tensión 72,5 kV].	Eq	3		
7.2	Estructura soporte para cada transformador de tensión, de acero galvanizado en caliente; incluye accesorios de fijación y otros necesarios para su instalación.	Cjto	3		
7.3	Caja de agrupamiento equipada, incluye borneras seccionables, iluminación, resistencia de calefacción, termóstato y otros necesarios para su instalación y funcionamiento	Eq	1		
8	PARARRAYOS Y AISLADOR DE TRANSICIÓN 60 KV				
8.1	PARARRAYOS , Ur=60 kV, Uc=48 kV, 10 kA, clase 3, instalación exterior, 72,5 kV @3500 msnm, fabricación según normas IEC, BIL externo 450 kVp, BIL interno: 325 kVp, línea de fuga nominal 31 mm/kV. Incluye terminales y accesorios	Eq	6		
8.2	AISLADOR DE TRANSICIÓN para conductor aéreo - cable subterráneo, instalación exterior, 72,5 kV @3500 msnm, fabricación según normas IEC, BIL externo 450 kVp, BIL interno: 325 kVp, línea de fuga nominal 31 mm/kV	U	6		
8.3	Estructura soporte para el conjunto pararrayos - aislador de transición, de acero galvanizado en caliente, accesorios y otros necesarios para su instalación y funcionamiento	Cjto	6		
9	INTERRUPTOR DE POTENCIA 22,9 KV				
9.1	INTERRUPTOR DE POTENCIA de tanque vivo, instalación exterior, 36 kV, fabricación según normas IEC, BIL externo 170 kVp, BIL interno 145 kVp, 31,5 kA, operación tripolar, línea de fuga nominal: 31 mm/kV. Medio de extinción SF6 o superior, In= 1600 A. Incluye estructura soporte y gabinete de mando. Tensión auxiliar: 110 Vcc. [Ver también TdT Interruptor de 22,9 kV]	Eq	1		
9.2	Gabinete de mando motorizado, tensión auxiliar 110 Vcc y 220 Vca; incluye iluminación interna, resistencia de calefacción, termóstato y otros necesarios para su instalación y funcionamiento.	Eq	1		
9.3	Estructura soporte del interruptor, de acero galvanizado en caliente; incluye accesorios de fijación y otros necesarios para su instalación.	Cjto	1		
(4) 10	SECCIONADOR DE BARRA 22,9 KV				
10.1	SECCIONADOR DE BARRA de montaje horizontal y/o vertical, apertura central y/o vertical, instalación exterior, 36 kV, fabricación según normas IEC, BIL externo 170 kVp, BIL interno 145 kVp, operación tripolar, línea de fuga nominal: 31 mm/kV. In = 1600 A. [Ver también TdTs seccionador de barra 22,9 kV]	Eq	2		
10.2	SECCIONADOR DE BARRA de montaje horizontal y/o vertical, apertura central y/o vertical, instalación exterior, 36 kV, fabricación según normas IEC, BIL externo 170 kVp, BIL interno 145 kVp, operación tripolar, línea de fuga nominal: 31 mm/kV. In = 800 A. [Ver también TdTs seccionador de barra 22,9 kV]	Eq	0		
10.3	Gabinete de mando motorizado, tensión auxiliar 110 Vcc y 220 Vca; incluye iluminación interna, resistencia de calefacción, termóstato y otros necesarios para su instalación y funcionamiento.	Eq	2		
10.4	Estructura soporte del seccionador, rejilla equipotencial, ambos de acero galvanizado en caliente; incluye accesorios de fijación y otros necesarios para su instalación y funcionamiento	Cjto	2		
11	TRANSFORMADOR DE TENSIÓN 22,9 KV				
11.1	TRANSFORMADORES DE TENSIÓN , cantidad: 3; instalación exterior, 36 kV, fabricación según normas IEC, BIL externo 170 kVp, BIL interno: 145 kVp. Línea de fuga nominal: 31 mm/kV. Relación de transformación 22,9/√3 / 0,1√3 kV. Núcleos de protección: 2x50 VA, 3P a 1.5 veces la tensión nominal; núcleo de medición: 1x150 VA, cl. 0,2. Incluye estructura soporte, caja de agrupamiento equipada. [Ver también TdT Transformador de Tensión 22,9 kV].	Eq	3		
12	PARARRAYOS 22,9 KV Y AISLADOR DE TRANSICIÓN				
12.1	PARARRAYOS , Ur=20 kV, Uc=16 kV, 10 kA, clase 3, instalación exterior, 24 kV @3500 msnm, fabricación según normas IEC, BIL externo 170 kVp, BIL interno: 145 kVp, línea de fuga nominal 31 mm/kV, incluye estructura soporte, contadores de descarga, terminales y accesorios. [Ver también TdT pararrayos 22,9 kV].	Eq	6		

“Ampliación de la capacidad del transformador de potencia T-3 de la subestación Cachimayo 138/60/22,9 kV (50/50/50 MVA) y celdas asociadas en el distrito de Cachimayo de la provincia de Anta del departamento de Cusco”

TABLA DE CANTIDADES

Fecha: 20/03/2025

Item	Descripción resumida	Unidad	Cantidad	Precio Unitario(S/)	Parcial (S/)
12.2	AISLADOR DE TRANSICIÓN para conductor aéreo - cable subterráneo, instalación exterior, 24 kV @3500 msnm, fabricación según normas IEC, BIL externo 170 kVp, BIL interno: 145 kVp, línea de fuga nominal 31 mm/kV y accesorios.	U	12		
12.3	Estructura soporte para el conjunto pararrayos - aislador de transición, de acero galvanizado en caliente, accesorios y otros necesarios para su instalación y funcionamiento	Cjto	6		
13	PARARRAYOS 22,9 KV				
13.1	PARARRAYOS Ur=20 kV, Uc=16 kV, 10 kA, cantidad: 3, clase 3 instalación exterior, 24 kV @3500 msnm, fabricación según normas IEC, BIL externo 170 kVp, BIL interno: 145 kVp, línea de fuga nominal 31 mm/kV, incluye contador de descargas para cada pararrayos, terminales, accesorios [Ver también TdT pararrayos 22,9 kV]	Eq	3		
13.2	Estructura soporte de acero galvanizado o elementos de fijación de cada pararrayos	Cjto	3		
(4)14	TRANSFORMADOR ZIGZAG				
14.1	TRANSFORMADOR ZIGZAG, trifásico, grupo de conexión ZN, 36 kV, 677 kVA (10 s) @3500 msnm, TCs: 2S/1 A, 5P40, BIL externo 170 kVp, BIL interno 145 kVp, ruedas, indicadores de nivel de aceite, terminales, conectores. [Ver también TdT transformador zigzag]	Cjto	0		
14.2	Estructura soporte de acero galvanizado y accesorios para instalación.	Cjto	0		
15	SERVICIOS AUXILIARES 380-220 Vca y 110 Vcc				
15.1	AMPLIACIÓN DE TABLERO DE SERVICIOS AUXILIARES EN CORRIENTE ALTERNA, 380 / 220 Vca; incluye interruptores termomagnéticos de caja moldeada, Icc ≥16 kA, con contactos auxiliares de posición. El tablero de SS.AA. en C.A. deberá ser integrado a los niveles 2 y 3. Transductores, accesorios, ferretería, consumibles y otros necesarios para su instalación y funcionamiento.	Cjto	1		
15.2	AMPLIACIÓN DE TABLERO DE SERVICIOS AUXILIARES EN CORRIENTE CONTINUA, 110 Vcc , Incluye interruptores termomagnéticos de caja moldeada, Icc ≥ 16 kA, con contactos auxiliares de posición, El tablero de SS.AA. en C.C. deberá ser integrado a los niveles 2 y 3. Transductores, accesorios, ferretería, consumibles y otros para su instalación y funcionamiento.	Cjto	1		
15.3	GRUPO ELECTRÓGENO , incluye panel de transferencia automática, trifásico, 380 Vca, 30 kVA @3500 msnm, módulo de control electrónico; tipo de combustible Diesel, autonomía a plena carga 8 horas; (s)ca cabina insonorizada , clase de aislamiento del alternador: ≥H. Ver también TdT Grupo Electrónico.	Cjto	1		
16	TABLERO DE TELECOMUNICACIONES , incluye panel de distribución de fibra óptica (ODF), convertidor 110 Vcc a 48 Vcc , multiplexor con módulos según diseños de ingeniería de detalle; switches de datos, teléfono(s) IP. Ver también TdTs de Tablero de Telecomunicaciones y de características de armario de panel o tablero de protección, control, medición o automatización].	Cjto	1		
17	TABLEROS DE PROTECCION, CONTROL, MEDICIÓN, AUTOMATIZACIÓN				
17.1	TABLERO DE PROTECCIÓN DIFERENCIAL, CONTROL Y MEDICIÓN de transformador de potencia; altitud de instalación 3500 msnm, tipo autosoportado, instalación interior, dimensiones: 2200 x 800 x 800 mm, grado de protección ≥IP54, puerta frontal de vidrio templado, puerta posterior, swtich de datos, borneras de pruebas, calefacción, iluminación interior. IEDs o relés multifuncionales de protección y control -principal y de respaldo- funciones de protección diferencial para transformador de potencia de tres arrollamientos según requerimientos del COES y bases del proceso de selección. Incluye tres (3) medidores multifunción, accesorios y consumibles de instalación, software de gestión y parametrización; apto para su integración a sistema(s) de gestión de la Entidad, aAccesorios, ferretería, consumibles y otros necesarios para su instalación y funcionamiento. [Ver también TdTs de medidor multifunción]	Cjto	1		
17.2	AMPLIACIÓN DE CAPACIDAD DE TABLERO RTU EXISTENTE para control y automatización de SET Cachimayo (instalaciones proyectadas según diagrama unifilar general), tableros de protección y control, servicios auxiliares (C.A. y C.C.) rectificador – cargador, tablero de regulación automática de voltaje, equipos de monitoreo y accesorios del transformador de potencia. Unidades de procesamiento central, con procesadores de 32 bits o superiores; redundancia, entradas / salidas, comunicación escalables o extensibles; sincronización de tiempo; protocolos para transmisión /comunicación según IEC y ANSI; funciones de telecontrol (IEC y ANSI), arquitectura abierta, comunicación con sistemas de control implementados y dispositivos subordinados; capacidad de conversión de protocolos de comunicación; redundancia de unidades de comunicación, fuente de alimentación, enlaces de comunicaciones. Archivos de datos protegidos contra pérdida de tensión (no volátil); interrogación local y remota a través de servidor web; software de configuración y parametrización; creación de bloques de funciones por el usuario; tensión de alimentación: 110 Vcc; rele j-GPS , antena(s), multiplexores, switches de comunicación para subestaciones eléctricas, transductores, para integración a niveles 2 y 3. Accesorios, ferretería, consumibles y otros necesarios para su instalación y funcionamiento. Ver también TdT Tablero RTU con HMI para control y automatización	Cjto	1		
17.3	TABLERO DE REGISTRADOR DE FALLAS Y PROTECCIÓN DIFERENCIAL DE BARRA , Ver también TdT Registrador de Fallas (Registrador de secuencia de eventos y osciloperturbógrafo) y TdT Relé o IED de protección diferencial de barra y TdT de armario de panel o tablero de protección, control, medición o automatización. Incluye switch de datos, materiales, accesorios, fibra óptica, conectores, transductores, consumibles, todos ellos necesarios, para su instalación y funcionamiento.	Cjto	1		
18	SISTEMAS DE PÓRTICOS				

“Ampliación de la capacidad del transformador de potencia T-3 de la subestación Cachimayo 138/60/22,9 kV (50/50/50 MVA) y celdas asociadas en el distrito de Cachimayo de la provincia de Anta del departamento de Cusco”

TABLA DE CANTIDADES

Fecha: 20/03/2025

Item	Descripción resumida	Unidad	Cantidad	Precio Unitario(S/)	Parcial (S/)
18.1	PÓRTICOS EN 22,9 KV				
18.1.1	Reforzamiento de sistemas de pórticos de celosía (reticulados) existentes según diseños de ingeniería de detalle; IMPLEMENTACIÓN DE COLUMNA DE PÓRTICO EN PATIO 22,9 KV fabricada con perfiles de fierro galvanizado en caliente, incluye instalación de cable de guarda y cables de puesta a tierra, , placas de señalización de fases en viga Incluye accesorios y cualquier otro material necesario para su instalación y funcionamiento	Glb	1		
19	SISTEMAS DE PUESTA A TIERRA				
19.1	SISTEMA DE PUESTA A TIERRA PROFUNDA: Instalación de una nueva malla de tierra profunda, según diseños de detalle para una resistencia ≤ 1 ohm y utilizando conductor de cobre de sección ≥ 107.20 mm ² o 4/0 AWG, varillas de cobre de 3/4" y 2,40 m de longitud. Incluye soldadura exotérmica, bentonita y/o tierra de chacra, consumibles y cualquier otro material necesario para su instalación.	Glb	1		
19.2	SISTEMA DE PUESTA A TIERRA SUPERFICIAL: Según diseños de ingeniería de detalle, con una sección mínima de conductor de cobre de 107,2 mm ² o 4/0 AWG. Incluye soldadura exotérmica y/o conectores, consumibles y cualquier otro material necesario para su instalación.	Glb	1		
20	DESMONTAJE				
20.1	Desmontaje de equipos y/o materiales, pertenecientes a sistemas eléctricos en 138 kV	Glb	0		
20.2	Desmontaje de equipos y/o materiales, pertenecientes a sistemas eléctricos en 60 kV (equipos existentes y/o materiales de patio de llaves y de sala de control; embalaje, carga, transporte, descarga y acomodo en SET Cachimayo y/o dentro del almacén de ELECTRO SUR ESTE S.A.A). Incluye cualquier otra actividad, equipo y/o material necesario para el desmontaje. El embalaje será apto para almacenamiento tipo intemperie por un mínimo de dos años.				
20.2.1	Desmontaje de transformadores de tensión de barra según diseños de detalle	Glb	1		
20.3	Desmontaje de equipos y/o materiales, pertenecientes a sistemas eléctricos en 22,9 kV	Glb	0		
21	CABLES DE POTENCIA				
21.1	CABLES DE POTENCIA 60 KV, UNIPOLARES, U₀/U= 42/72 (72,5) KV , para la conexión entre equipos asociados al nuevo transformador de 60 kV y la barra existente en 60 kV; aptos para el transporte continuo de 55 MVA; en aire 1x3(1-240 mm ² + H) (H: pantalla), de cobre blando, cubierta de polietileno reticulado (XLPE); apantallado; sección de pantalla según diseños de detalle, incluye un cable de reserva de igual longitud que un conductor de fase, terminales y elementos de sujecion, accesorios, consumibles y cualquier otro necesario para la instalación y funcionamiento de todos los cables. Ver también TdT Cable unipolar 60 kV XLPE.	Glb	1		
21.2	CABLES DE POTENCIA 22,9 KV, UNIPOLARES, U₀/U= 18/30(36) KV , para la conexión entre el nuevo transformador y patio de llaves 22,9 kV existente; aptos para el transporte continuo de 55 MVA, en aire: 3x3(1-240 mm ² +H) (H:pantalla), de cobre blando, cubierta de polietileno reticulado (XLPE), U ₀ /U = 18/30 kV, apantallado; sección de pantalla según diseños de detalle, incluye terminales y elementos de soporte y sujeción, accesorios.Ver también TdT Cable unipolar 22,9 kV, N2XSY	Glb	1		
22	CABLES DE CONTROL Y MANDO [para conexionado externo en baja tensión] fabricados según normas IEC 60228 y otras normas IEC, de cobre temple blando, flexibles, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), pantalla de cintas de cobre, cuya resistencia debe ser ≤ 2 ohm / km; libre de plomo; tensión nominal de servicio 600/1000 V; rigidez dieléctrica mínima en C.C. (conductor-pantalla): 3,5 kV; tiempo rigidez dieléctrica Vca al aislamiento: 300 s. Temperatura máxima de operación: 90°C, no propagación de llama, resistente a la radiación ultravioleta. Sección mínima para circuitos de tensión: 2,5 mm ² ; sección mínima para circuitos de corriente: 4 mm ² Incluye consumibles, terminales, etiquetas de identificación y cualquier otro material necesario para su instalación.	Glb	1		
23	CABLES DE FUERZA EN BAJA TENSIÓN , multipolares, tipo NYS2Y o superiores, de cobre temple blando, que no propaguen la llama, resistentes al ataque de roedores, aislamiento PVC, cubierta exterior de polietileno de baja densidad o superior, libre de halógenos. Cantidades y secciones según ingeniería de detalle. Incluye terminales, etiquetas, ferretería, consumibles y otros necesarios para su instalación.	Glb	1		
24	MATERIALES, ACCESORIOS, EQUIPOS MENORES VARIOS, CONSUMIBLES , tales como materiales para sistema de apantallamiento , luminarias para iluminación exterior, tomacorrientes en patio de llaves, lámparas para iluminación de emergencia, tuberías conduit y accesorios para instalación cables de control, ductos para cables de fuerza de B.T., soportes de cables en canaletas, cables de fibra óptica y accesorios, cables ethernet y accesorios, conductores desnudos AAAC (i.e. AAAC Cairo y AAAC Elgin), conectores de A.T., grasa de contacto, material menor y consumibles en general y otros no mencionados explícitamente.	Glb	1		
25	TRANSPORTE				
25.1	TRANSPORTE DE EQUIPOS Y MATERIALES: Incluye las actividades de transporte internacional (terrestre, aéreo o marítimo), nacional y local de todos los equipos y materiales hasta el lugar de obra (S.E. Cachimayo), con plena observancia de la regulación y/o legislación aplicable, incluyendo la obtención de seguros de transporte, licencias, autorizaciones y/o permisos del MTC, autoridades municipales y de cualquier otro ente fiscalizador. Incluye cualquier equipo, actividad y/o material necesario para la carga, transporte, descarga y custodia temporal de los bienes.				
25.1.1	Transporte nacional y local de transformador de potencia, incluye aceite y accesorios.	Glb	1		
25.1.2	Transporte de otros equipos y materiales	Glb	1		
25.1.3	Pólizas de seguros de transporte internacional	Glb	1		
25.1.4	Pólizas de seguros de transporte nacional / local	Glb	1		
26	INGENIERÍA				

“Ampliación de la capacidad del transformador de potencia T-3 de la subestación Cachimayo 138/60/22,9 kV (50/50/50 MVA) y celdas asociadas en el distrito de Cachimayo de la provincia de Anta del departamento de Cusco”

TABLA DE CANTIDADES

Fecha: 20/03/2025

Item	Descripción resumida	Unidad	Cantidad	Precio Unitario(S/)	Parcial (S/)
26.1	INGENIERÍA: Elaboración y/o validación de tablas de datos técnicos, especificaciones técnicas y otros para lograr objetivo y finalidad pública; estudios geotécnicos y cualquier otro requerido por entes fiscalizadores; identificación de canteras legalmente autorizadas, diseños de mezclas, diseños de detalle de obras civiles, obras electromecánicas; elaboración de fichas de conexonado externo. Incluye materiales, recopilación de información, visitas a campo y cualquier otra actividad necesaria para la elaboración de los entregables de ingeniería hasta la puesta en servicio y, de ser el caso, los requeridos en la etapa de operación experimental.				
26.1.1	Estudio de mecánica de suelos o geotécnico	Glb	1		
26.1.2	Visitas técnicas a lugar de obra, recopilación de información, identificación de canteras, diseños de mezclas	Glb	1		
26.1.3	Entregables de ingeniería de obras electromecánicas	Glb	1		
26.1.4	Entregables de ingeniería de obras civiles	Glb	1		
26.1.5	Estudio de transitorios electromagnéticos	Glb	1		
26.1.6	Estudio de operatividad, fichas técnicas y otros según PR 20 del COES	Glb	1		
26.1.7	Entregables varios de ingeniería hasta la puesta en servicio y, de ser el caso, los requeridos en la etapa de operación	Glb	1		
26.1.8	Entregables de ingeniería 'conforme a obra' y dossier de calidad	Glb	1		
26.1.9	Manual de operación y mantenimiento de las obras ejecutadas	Glb	1		
27	OBRAS CIVILES: demoliciones; nivelación y/o sustitución de terreno según estudio de mecánica de suelos (EMS), fundaciones de equipos (incluyendo solado y mortero de nivelación), canaletas, ductos, drenaje interior y exterior del lote de terreno, buzones, pozo(s) de recolección de aceite, veredas, adecuaciones en edificio de control existente, excavaciones, canaletas y/o ductos, colocación de grava, pintado de fundaciones y canaletas (color amarillo y/o negro) y otros requeridos según diseños de ingeniería.				
27.1	Movilización, desmovilización, replanteo topográfico, demoliciones	Glb	1		
27.2	Sistemas de puesta a tierra, excavaciones, rellenos, tendido de cables y uniones, relleno compacto	Glb	1		
27.3	Fundaciones de equipos, columna de pórtico 22,9 kV y losa de aproximación	Glb	1		
27.4	Canaleta para cables de potencia (/60 kV y 22,9 kV), canaleta para cables de control	Glb	1		
27.5	Mejoramiento de vía interna (nivelación, aporte de piedra tipo pista afirmada y compactada, sardineles, pontón sobre canaleta de cables de control de la L-1007, sistema de drenaje de la vía interna, reconstrucción de la geometría vial de la primera curva)	Glb	1		
27.6	Obras complementarias (i.e. obras en sala de control, sardineles, colocación de grava, cuneta de borde, tuberías cribadas y pozos de percolación, excavación y reemplazo de relleno no controlado, eliminación de material excedente, sistema de drenaje superficial, pintado)	Glb	1		
28	MONTAJE ELECTROMECAÁNICO Y PRUEBAS				
28.1	MONTAJE ELECTROMECAÁNICO Y PRUEBAS: Clasificación de materiales y equipos, desembalaje de equipos, transporte de almacén de obra a SET; estudio de operatividad hasta su aprobación por el COES; montaje de equipos de patio de llaves, equipos en sala de control, variante de línea, adecuaciones, actividades programadas de cortes de energía, tendido de cables, instalación de terminales, identificación de cables, instalación de malla de tierra profunda, malla superficial, tableros varios, banco de baterías, colocación de señalética en patio de llaves y sala de control. Pruebas individuales de equipos (pruebas en blanco), integración a niveles 2 y 3, pruebas funcionales. Incluye accesorios varios, materiales varios, fibra óptica multimodo, conectores y accesorios, ferretería, consumibles y otros necesarios para la instalación, operación y funcionamiento de los equipos.				
28.1.1	Montaje electromecánico y pruebas del transformador de potencia	Glb	1		
28.1.2	Montaje electromecánico y pruebas de equipos de patio de 138 kV	Glb	1		
28.1.3	Montaje electromecánico y pruebas de equipos de patio y cables de 60 kV	Glb	1		
28.1.4	Montaje electromecánico y pruebas de equipos de patio y cables de 22,9 kV	Glb	1		
28.1.5	Montaje electromecánico y pruebas de servicios auxiliares y tableros en general,	Glb	1		
28.1.6	Pruebas del sistema de tierra profunda	Glb	1		
28.1.7	Actividades con corte de energía	Glb	1		
28.1.8	Integración a niveles 2 y 3	Glb	1		
28.1.9	Pruebas funcionales	Glb	1		
28.1.10	Otras actividades requeridas de montaje electromecánico y ejecución de pruebas previas a la puesta en servicio	Glb	1		
29	PUESTA EN SERVICIO:				
29.1	Actividades programadas con corte de energía,	Glb	1		
29.2	Verificaciones, pruebas según procedimiento de energización y puesta en marcha	Glb	1		
30	OPERACIÓN EXPERIMENTAL por treinta (30) días calendario.	Glb	1		

(1) Absolución de Consulta y/u Observación N° 2, 6 y 59: Empresa DELCROSA.

(2) Absolución de Consulta y/u Observación N° 1 y 5: Empresa DELCROSA.

(3) Absolución de Consulta y/u Observación N° 3 y 7: Empresa DELCROSA.

(4) Absolución de Consulta y/u Observación N° 2 y 59: Empresa DELCROSA.

(5) Absolución de Consulta y/u Observación N° 62: Empresa DELCROSA.

(6) Absolución de Consulta y/u Observación N° 28, 38 y 118: Empresa DELCROSA.

(7) Absolución de Consulta y/u Observación N° 36: Empresa DELCROSA.

(8) Absolución de Consulta y/u Observación N° 2, 6, 28, 36, 38, 59 y 118: Empresa DELCROSA.

PRESUPUESTO

**“Ampliación de la capacidad del transformador de potencia T-3 de la subestación
Cachimayo 138/60/22,9 kV (50/50/50 MVA) y celdas asociadas en el distrito de
Cachimayo de la provincia de Anta del departamento de Cusco”**

RESUMEN GENERAL DEL PRESUPUESTO

Fecha: 20/03/2025

ITEM	DESCRIPCIÓN	SOLES
1	COSTOS DIRECTOS	
1.1	SUMINISTRO DE EQUIPOS Y MATERIALES	10,212,691.90
1.2	MONTAJE ELECTROMECAÁNICO	1,416,593.01
1.3	OBRAS CIVILES	1,110,575.97
1.4	TRANSPORTE	454,207.35
	TOTAL COSTOS DIRECTOS	13,194,068.23
2	COSTOS INDIRECTOS	
2.1	GASTOS GENERALES	1,319,406.82
2.2	UTILIDADES	659,703.41
	TOTAL COSTOS INDIRECTOS	1,979,110.23
3	COSTOS DE GESTIÓN DE ELSE	
3.1	ADMINISTRACIÓN DE CONTRATO	
3.2	SUPERVISIÓN Y LIQUIDACIÓN	
3.3	LOTE DE TERRENO	
3.3	ESTUDIOS Y/O AUTORIZACIONES	
	TOTAL COSTOS DE GESTIÓN DE ELSE	
	TOTAL COSTOS SIN I.G.V.	15,173,178.46
	IMPUESTO A LAS VENTAS	
	Impuesto general a las ventas (I.G.V.)	2,731,172.12
	TOTAL IMPUESTOS A LAS VENTAS	2,731,172.12
	TOTAL GENERAL EN SOLES	17,904,350.59
	APORTE AL SENCICO 0,2%	30,346.36
	COSTO TOTAL DE LA OBRA	17,934,696.95

“Ampliación de la capacidad del transformador de potencia T-3 de la subestación Cachimayo 138/60/22.9 kV (50/50/50 MVA) y celdas asociadas en el distrito de Cachimayo de la provincia de Anta del departamento de Cusco”

PRESUPUESTO ESTIMADO

Fecha: 20/03/2025

Item	Descripción resumida	Unidad	Cantidad	Precio Unitario(S/)	Parcial (S/)	REFERENCIAS:
1	TRANSFORMADOR DE POTENCIA				7,356,775.64	
1.1	(d) TRANSFORMADOR DE POTENCIA , trifásico, instalación exterior (@3500 msnm) , 138±7x1% / 60 /22,9 KV, YNyn-d (con neutros accesibles) Nyn0yn+d (d: devanado de compensación), neutros accesibles; 50-55/50-55/50-55 MVA (ONAN-ONAF); 60 Hz; transformadores de corriente en bujes (bushings), con cuatro núcleos secundarios a 1 A; lados 138 KV: 600-1200 A; lado 60 KV: 600-1200 A; lado 22,9 KV: 800-1600 A; equipado con cambiador de tomas bajo carga (OLTC) de mando manual y motorizado. Todos los dispositivos deberán ser integrados a los niveles 2 y 3; BIL (interno/externo): (650/750) / (325/450) / 145/170 KvP; 31 mm/KV; aislamiento neutro 138 kV: BIL interno 170 kV, BIL externo 380 kV; pérdidas totales ≤0,4% (3)200 kW ; ruedas orientables, sistema de anclaje antisísmico, cáncamos de suspensión, desecador de aire con autosecado; accesorios. Entre otros, también ver TDTs de Pararrayos; Transformador de potencia; Sistema de monitoreo integral del transformador en tiempo real; Sistema de monitoreo en línea, de humedad y gases; Cambiador de tomas bajo carga (OLTC); Regulador automático de voltaje; sistema de detección y alarma de incendio.	Cjto	1	7,356,775.64	7,356,775.64	PROMEDIO DOS COTIZACIONES DE MARZO 2025
1.2	Pararrayos:					
1.2.1	Pararrayos: tres (3) pararrayos para el lado primario (138 kV); incluye soportes para su montaje sobre cuba del transformador; contador de descarga para cada pararrayo, terminales y accesorios.	Eq	3			
1.2.2	Pararrayos: tres (3) pararrayos para el lado secundario (60 kV); incluye soportes para su montaje sobre cuba del transformador; contador de descarga para cada pararrayo, terminales y accesorios	Eq	3			
1.2.3	Pararrayos: tres (3) pararrayos para el lado terciario (22,9 kV); incluye soportes para su montaje sobre cuba del transformador; contador de descarga para cada pararrayo, terminales y accesorios	Eq	3			
1.3	Tablero de regulación automática de tensión (El equipo o equipos para regulación automática, deberán ser aptos para un escenario de operación en paralelo de dos transformadores de potencia e integrados a los niveles 2 y 3. Accesorios, ferretería, consumibles y otros necesarios para su instalación y funcionamiento.).	Cjto	1			
1.4	Sistemas de monitoreo integral en línea, sistema/ equipo de análisis de gases disueltos, sistema de detección y alarma de incendio y otros según TDTs, ferretería y demás necesarios para su instalación y funcionamiento	Cjto	1			
2	INTERRUPTOR DE POTENCIA 138 KV:				141,243.21	
2.1	INTERRUPTOR DE POTENCIA de tanque vivo, instalación exterior, 170 kV, fabricación según normas IEC, BIL externo 750 kVp, BIL interno 650 kVp, 31,5 kA, operación tripolar, línea de fuga nominal: 31 mm/kV. Medio de extinción SF6 o superior, In= 2000 A. [Ver también TdT Interruptor de potencia de tanque vivo 138 kV]	Eq	1	141,243.21	141,243.21	CONTRATO 050-2024, ITEM 2
2.2	Gabinete de mando motorizado, tensión auxiliar 110 Vcc y 220 Vca; incluye iluminación interna, resistencia de calefacción, termóstato y otros necesarios para su instalación y funcionamiento.	Eq	1			
2.3	Estructura soporte del interruptor, de acero galvanizado en caliente; incluye accesorios de fijación y otros necesarios para su instalación.	Cjto	1			
3	SECCIONADOR DE BARRA 138 KV				51,024.10	
3.1	SECCIONADOR DE BARRA de montaje horizontal y apertura central, instalación exterior, 170 kV, fabricación según normas IEC, BIL externo 750 kVp, BIL interno 650 kVp, operación tripolar, línea de fuga nominal: 31 mm/kV. In = 2000 A. [Ver también TdT Seccionador de barra 138 kV]	Eq	1	51,024.10	51,024.10	CONTRATO 050-2024, ITEM 3
3.2	Gabinete de mando motorizado, tensión auxiliar 110 Vcc y 220 Vca; incluye iluminación interna, resistencia de calefacción, termóstato y otros necesarios para su instalación y funcionamiento.	Eq	1			
3.3	Estructura soporte del seccionador, rejilla equipotencial, ambos de acero galvanizado en caliente; incluye accesorios de fijación y otros necesarios para su instalación.	Cjto	1			
4	TRANSFORMADOR DE TENSIÓN 138 KV				110,094.03	
4.1	TRANSFORMADOR DE TENSIÓN, capacitivo, sin accesorios de onda portadora, 17000 pF, de instalación exterior, 170 kV, fabricación según normas IEC, BIL externo 750 kVp, BIL interno: 650 kVp. Línea de fuga nominal: 31 mm/kV. Relación de transformación 138/√3 / 0,1√3 kV. Núcleos de protección: 2x30 VA, 3P a 1.5 veces la tensión nominal; núcleo de medición: 1x130 VA, cl. 0.2. Incluye estructura soporte, caja de agrupamiento equipada. [Ver también TdT Transformador de Tensión 138 kV].	Eq	3	36,698.01	110,094.03	CONTRATO 050-2024, ITEM 4
4.2	Estructura soporte para cada transformador de tensión, de acero galvanizado en caliente; incluye accesorios de fijación y otros necesarios para su instalación.	Cjto	3			
4.3	Caja de agrupamiento equipada, incluye borneras seccionables, iluminación, resistencia de calefacción, termóstato y otros necesarios para su instalación y funcionamiento	Eq	1			
5	INTERRUPTOR DE POTENCIA 60 KV				118,315.53	
5.1	INTERRUPTOR DE POTENCIA de tanque vivo, instalación exterior, 123 kV, fabricación según normas IEC, BIL externo 450 kVp, BIL interno 325 kVp, 31,5 kA, operación tripolar, línea de fuga nominal: 31 mm/kV. Medio de extinción SF6 o superior, In= 1250 A. [Ver también TdT Interruptor de potencia de tanque vivo 60 kV]	Eq	1	118,315.53	118,315.53	CONTRATO 312-2014, ITEM 2.1
5.2	Gabinete de mando motorizado, tensión auxiliar 110 Vcc y 220 Vca; incluye iluminación interna, resistencia de calefacción, termóstato y otros necesarios para su instalación y funcionamiento.	Eq	1			
5.3	Estructura soporte del interruptor, de acero galvanizado en caliente; incluye accesorios de fijación y otros necesarios para su instalación.	Cjto	1			

“Ampliación de la capacidad del transformador de potencia T-3 de la subestación Cachimayo 138/60/22.9 kV (50/50/50 MVA) y celdas asociadas en el distrito de Cachimayo de la provincia de Anta del departamento de Cusco”

PRESUPUESTO ESTIMADO

Fecha: 20/03/2025

Item	Descripción resumida	Unidad	Cantidad	Precio Unitario(S/)	Parcial (S/)	REFERENCIAS:
6	SECCIONADOR DE BARRA 60 KV				73,431.62	
6.1	SECCIONADOR DE BARRA de montaje horizontal y apertura central, instalación exterior, 123 kV, fabricación según normas IEC, BIL externo 450 kVp, BIL interno 325 kVp, operación tripolar, línea de fuga nominal: 31 mm/kV. In = 1250 A. [Ver también TdT Seccionador de barra 72,5 kV]	Eq	2	36,715.81	73,431.62	CONTRATO 312-2014: 80% de(ÍTEM 2.2 US\$ 6856.84 + ÍTEM 6.3 US\$ 2250)
6.2	Gabinete de mando motorizado, tensión auxiliar 110 Vcc y 220 Vca; incluye iluminación interna, resistencia de calefacción, termóstato y otros necesarios para su instalación y funcionamiento.	Eq	2			
6.3	Estructura soporte del seccionador, rejilla equipotencial, ambos de acero galvanizado en caliente; incluye accesorios de fijación y otros necesarios para su instalación.	Cjto	2			
7	TRANSFORMADOR DE TENSIÓN 60 KV				98,277.51	
7.1	TRANSFORMADORES DE TENSIÓN , cantidad: 3; tipo capacitivo, sin accesorios de onda portadora, 20 000 pF, instalación exterior, 123 kV, fabricación según normas IEC, BIL externo 450 kVp, BIL interno: 325 kVp. Línea de fuga nominal: 31 mm/kV. Relación de transformación 60/√3 / 0,1√3 kV. Núcleos de protección: 2x30 VA, 3P a 1.5 veces la tensión nominal; núcleo de medición: 1x130 VA, cl. 0.2. [Ver también TdT Transformador de Tensión 72,5 kV].	Eq	3	29,735.41	89,206.23	CONTRATO 312-2014: ítem 2.4 US\$ 5,900.36
7.2	Estructura soporte para cada transformador de tensión, de acero galvanizado en caliente; incluye accesorios de fijación y otros necesarios para su instalación.	Cjto	3	2,519.80	7,559.40	CONTRATO 312-2014: ÍTEM 6.4 US\$ 500
7.3	Caja de agrupamiento equipada, incluye borneras seccionables, iluminación, resistencia de calefacción, termóstato y otros necesarios para su instalación y funcionamiento	Eq	1	1,511.88	1,511.88	CONTRATO 312-2014: ÍTEM 6.7 US\$ 300
8	PARARRAYOS Y AISLADOR DE TRANSICIÓN 60 KV				97,039.86	
8.1	PARARRAYOS , Ur=60 kV, Uc=48 kV, 10 kA, clase 3, instalación exterior, 72,5 kV @3500 msnm, fabricación según normas IEC, BIL externo 450 kVp, BIL interno: 325 kVp, línea de fuga nominal 31 mm/kV. Incluye terminales y accesorios	Eq	6	7,186.06	43,116.36	CONTRATO 312-2014, ÍTEM 2.5
8.2	 AISLADOR DE TRANSICIÓN para conductor aéreo - cable subterráneo, instalación exterior, 72,5 kV @3500 msnm, fabricación según normas IEC, BIL externo 450 kVp, BIL interno: 325 kVp, línea de fuga nominal 31 mm/kV	U	6	6,467.45	38,804.70	CONTRATO 312-2014, 90% ÍTEM2.5
8.3	Estructura soporte para el conjunto pararrayos - aislador de transición, de acero galvanizado en caliente, accesorios y otros necesarios para su instalación y funcionamiento	Cjto	6	2,519.80	15,118.80	CONTRATO 312-2014: ÍTEM 6.7 US\$ 300
9	INTERRUPTOR DE POTENCIA 22,9 KV				57,090.07	
9.1	INTERRUPTOR DE POTENCIA de tanque vivo, instalación exterior, 36 kV, fabricación según normas IEC, BIL externo 170 kVp, BIL interno 145 kVp, 31,5 kA, operación tripolar, línea de fuga nominal: 31 mm/kV. Medio de extinción SF6 o superior, In= 1600 A. Incluye estructura soporte y gabinete de mando. Tensión auxiliar: 110 Vcc. [Ver también TdT Interruptor de 22,9 kV]	Eq	1	57,090.07	57,090.07	CONTRATO 312-2014: ÍTEM 3.1
9.2	Gabinete de mando motorizado, tensión auxiliar 110 Vcc y 220 Vca; incluye iluminación interna, resistencia de calefacción, termóstato y otros necesarios para su instalación y funcionamiento.	Eq	1			
9.3	Estructura soporte del interruptor, de acero galvanizado en caliente; incluye accesorios de fijación y otros necesarios para su instalación.	Cjto	1			
(4) 10	SECCIONADOR DE BARRA 22,9 KV				56,663.68	
10.1	SECCIONADOR DE BARRA de montaje horizontal y/o vertical, apertura central y/o vertical, instalación exterior, 36 kV , fabricación según normas IEC, BIL externo 170 kVp, BIL interno 145 kVp, operación tripolar, línea de fuga nominal: 31 mm/kV. In = 1600 A. [Ver también TdT s seccionador de barra 22,9 kV]	Eq	2	25,308.08	50,616.16	CONTRATO 312-2014: ÍTEM 3.2 + ÍTEM 7.4
10.2	SECCIONADOR DE BARRA de montaje horizontal y/o vertical, apertura central y/o vertical, instalación exterior, 36 kV , fabricación según normas IEC, BIL externo 170 kVp, BIL interno 145 kVp, operación tripolar, línea de fuga nominal: 31 mm/kV. In = 800 A. [Ver también TdT s seccionador de barra 22,9 kV]	Eq	0	25,308.08	0.00	CONTRATO 312-2014: ÍTEM 3.2 + ÍTEM 7.4
10.3	Gabinete de mando motorizado, tensión auxiliar 110 Vcc y 220 Vca; incluye iluminación interna, resistencia de calefacción, termóstato y otros necesarios para su instalación y funcionamiento.	Eq	2		0.00	INCLUIDO EN ÍTEMS ANTERIORES
10.4	Estructura soporte del seccionador, rejilla equipotencial, ambos de acero galvanizado en caliente; incluye accesorios de fijación y otros necesarios para su instalación y funcionamiento	Cjto	2	3,023.76	6,047.52	CONTRATO 312-2014: ÍTEM 7.5
11	TRANSFORMADOR DE TENSIÓN 22,9 KV				59,470.77	
11.1	TRANSFORMADORES DE TENSIÓN , cantidad: 3; instalación exterior, 36 kV, fabricación según normas IEC, BIL externo 170 kVp, BIL interno: 145 kVp. Línea de fuga nominal: 31 mm/kV. Relación de transformación 22.9/√3 / 0,1√3 kV. Núcleos de protección: 2x50 VA, 3P a 1.5 veces la tensión nominal; núcleo de medición: 1x150 VA, cl. 0.2. Incluye estructura soporte, caja de agrupamiento equipada. [Ver también TdT Transformador de Tensión 22,9 kV].	Eq	3	19,823.59	59,470.77	CONTRATO 312-2014: ÍTEM 3.6
12	PARARRAYOS 22,9 KV Y AISLADOR DE TRANSICIÓN				109,992.60	
12.1	PARARRAYOS , Ur=20 kV, Uc=16 kV, 10 kA, clase 3, instalación exterior, 24 kV @3500 msnm, fabricación según normas IEC, BIL externo 170 kVp, BIL interno: 145 kVp, línea de fuga nominal 31 mm/kV, incluye estructura soporte, contadores de descarga, terminales y accesorios. [Ver también TdT pararrayos 22,9 kV].	Eq	6	5,557.26	33,343.56	CONTRATO 312-2014, ÍTEM 3.7
12.2	 AISLADOR DE TRANSICIÓN para conductor aéreo - cable subterráneo, instalación exterior, 24 kV @3500 msnm, fabricación según normas IEC, BIL externo 170 kVp, BIL interno: 145 kVp, línea de fuga nominal 31 mm/kV y accesorios.	U	12	5,001.53	60,018.36	CONTRATO 312-2014, 90% DE ÍTEM 3.7
12.3	Estructura soporte para el conjunto pararrayos - aislador de transición, de acero galvanizado en caliente, accesorios y otros necesarios para su instalación y funcionamiento	Cjto	6	2,771.78	16,630.68	CONTRATO 312-2014, ÍTEM 7.4

“Ampliación de la capacidad del transformador de potencia T-3 de la subestación Cachimayo 138/60/22.9 kV (50/50/50 MVA) y celdas asociadas en el distrito de Cachimayo de la provincia de Anta del departamento de Cusco”

PRESUPUESTO ESTIMADO

Fecha: 20/03/2025

Item	Descripción resumida	Unidad	Cantidad	Precio Unitario(S/)	Parcial (S/)	REFERENCIAS:
13	PARARRAYOS 22,9 KV				23,894.13	
13.1	PARARRAYOS $U_r=20$ kV, $U_c=16$ kV, 10 kA, cantidad: 3, clase 3 instalación exterior, 24 kV @3500 msnm, fabricación según normas IEC, BIL externo 170 kVp, BIL interno: 145 kVp, línea de fuga nominal 31 mm/kV, incluye contador de descargas para cada pararrayos, terminales, accesorios [Ver también TdT pararrayos 22,9 kV]	Eq	3	6,668.71	20,006.13	CONTRATO 312-2014: ITEM 3.7 US\$ 1102.72*120% (x ser clase 3)
13.2	Estructura soporte de acero galvanizado o elementos de fijación de cada pararrayos	Cjto	3	1,296.00	3,888.00	
(4)14	TRANSFORMADOR ZIGZAG-				0.00	
14.1	TRANSFORMADOR ZIGZAG, trifásico, grupo de conexión ZN, 36 kV, 677 kVA (10 s) @3500 msnm, TCs: 25/1 A, 5P40, BIL externo 170 kVp, BIL interno 145 kVp, ruedas, indicadores de nivel de aceite, terminales, conectores. [Ver también TdT-transformador zigzag]	Cjto	0		0.00	CONTRATO 050-2024:
14.2	Estructura soporte de acero galvanizado y accesorios para instalación.	Cjto	0			
15	SERVICIOS AUXILIARES 380-220 Vca y 110 Vcc				96,117.89	
15.1	AMPLIACIÓN DE TABLERO DE SERVICIOS AUXILIARES EN CORRIENTE ALTERNA, 380 / 220 Vca; incluye interruptores termomagnéticos de caja moldeada, $I_{cc} \geq 16$ kA, con contactos auxiliares de posición. El tablero de SS.AA. en C.A. deberá ser integrado a los niveles 2 y 3. Transductores, accesorios, ferretería, consumibles y otros necesarios para su instalación y funcionamiento.	Cjto	1	23,227.58	23,227.58	CONTRATO 107-2020: 60% DE item 18 S/ 38,712.64
15.2	AMPLIACIÓN DE TABLERO DE SERVICIOS AUXILIARES EN CORRIENTE CONTINUA, 110 Vcc, Incluye interruptores interruptores termomagnéticos de caja moldeada, $I_{cc} \geq 16$ kA, con contactos auxiliares de posición. El tablero de SS.AA. en C.C. deberá ser integrado a los niveles 2 y 3. Transductores, accesorios, ferretería, consumibles y otros para su instalación y funcionamiento.	Cjto	1	26,764.77	26,764.77	CONTRATO 312-2014: 60% de ÍTEM 10.5 (US\$ 8851.50x1.5x3.6)
15.3	GRUPO ELECTRÓGENO, incluye panel de transferencia automática, trifásico, 380 Vca, 30 kVA@3500 msnm, módulo de control electrónico; tipo de combustible Diesel, autonomía a plena carga 8 horas; en cabina insonorizada , clase de aislamiento del alternador: $\geq H$. Ver también TdT Grupo Eléctrogeno.	Cjto	1	46,125.54	46,125.54	CONTRATO 050-2024: 50% DE ÍTEM 15 S/ 92251.07
16	TABLERO DE TELECOMUNICACIONES, incluye panel de distribución de fibra óptica (ODF), convertidor 110 Vcc a 48 Vcc , multiplexor con módulos según diseños de ingeniería de detalle; switchs de datos, teléfono(s) IP. Ver también TdTs de Tablero de Telecomunicaciones y de características de armario de panel o tablero de protección, control, medición o automatización].	Cjto	1	253,987.27	253,987.27	
17	(6) TABLEROS DE PROTECCION, CONTROL, MEDICIÓN, AUTOMATIZACIÓN				694,053.92	
17.1	TABLERO DE PROTECCIÓN DIFERENCIAL, CONTROL Y MEDICIÓN de transformador de potencia; altitud de instalación 3500 msnm, tipo autosoportado, instalación interior, dimensiones: 2200 x 800 x 800 mm, grado de protección $\geq IP54$, puerta frontal de vidrio templado, puerta posterior, swtch de datos, borneras de pruebas, calefacción, iluminación interior. IEDs o relés multifuncionales de protección y control -principal y de respaldo- funciones de protección diferencial para transformador de potencia de tres arrollamientos según requerimientos del COES y bases del proceso de selección. Incluye tres (3) medidores multifunción, accesorios y consumibles de instalación, software de gestión y parametrización; apto para su integración a sistema(s) de gestión de la Entidad, aAccesorios, ferretería, consumibles y otros necesarios para su instalación y funcionamiento. [Ver también TdTs de medidor multifunción]	Cjto	1	367,330.09	367,330.09	CONTRATO 107-2020: item 16 S/ 258 639.09 + 3 medidores multifunción (US\$ 10 000 c/u)
17.2	AMPLIACIÓN DE CAPACIDAD DE TABLERO RTU EXISTENTE para control y automatización de SET Cachimayo (instalaciones proyectadas según diagrama unifilar general), tableros de protección y control, servicios auxiliares (C.A. y C.C.) rectificador – cargador, tablero de regulación automática de voltaje, equipos de monitoreo y accesorios del transformador de potencia. Unidades de procesamiento central, con procesadores de 32 bits o superiores; redundancia, entradas / salidas, comunicación escalables o extensibles; sincronización de tiempo; protocolos para transmisión /comunicación según IEC y ANSI; funciones de telecontrol (IEC y ANSI), arquitectura abierta, comunicación con sistemas de control implementados y dispositivos subordinados; capacidad de conversión de protocolos de comunicación; redundancia de unidades de comunicación, fuente de alimentación, enlaces de comunicaciones. Archivos de datos protegidos contra pérdida de tensión (no volátil); interrogación local y remota a través de servidor web; software de configuración y parametrización; creación de bloques de funciones por el usuario; tensión de alimentación: 110 Vcc; relej GPS , antena(s), multiplexores, switchs de comunicación para subestaciones eléctricas, transductores, para integración a niveles 2 y 3. Accesorios, ferretería, consumibles y otros necesarios para su instalación y funcionamiento. Ver también TdT Tablero RTU con HMI para control y automatización	Cjto	1	146,656.64	146,656.64	CONTRATO 312-2014: 2/3(ITEM 4.3)
17.3	TABLERO DE REGISTRADOR DE FALLAS Y PROTECCIÓN DIFERENCIAL DE BARRA , Ver también TdT Registrador de Fallas (Registrador de secuencia de eventos y osciloperturbógrafo) y TdT Relé o IED de protección diferencial de barra y TdT de armario de panel o tablero de protección, control, medición o automatización. Incluye switch de datos, materiales, accesorios, fibra óptica, conectores, transductores, consumibles, todos ellos necesarios, para su instalación y funcionamiento.	Cjto	1	180,067.19	180,067.19	CONTRATO 050-2024: ITEM 18 + ITEM 19
18	SISTEMAS DE PÓRTICOS				14,056.94	
18.1	PÓRTICOS EN 22,9 KV					
18.1.1	Reforzamiento de sistemas de pórticos de celosía (reticulados) existentes según diseños de ingeniería de detalle; IMPLEMENTACIÓN DE COLUMNA DE PÓRICO EN PATIO 22,9 KV fabricada con perfiles de hierro galvanizado en caliente, incluye instalación de cable de guarda y cables de puesta a tierra, , placas de señalización de fases en viga Incluye accesorios y cualquier otro material necesario para su instalación y funcionamiento	Glb	1	14,056.94	14,056.94	CONTRATO 312-2014: (ITEM 7.1 US\$ 2375+ITEM 14.04:69.05*6)

“Ampliación de la capacidad del transformador de potencia T-3 de la subestación Cachimayo 138/60/22.9 kV (50/50/50 MVA) y celdas asociadas en el distrito de Cachimayo de la provincia de Anta del departamento de Cusco”

PRESUPUESTO ESTIMADO

Fecha: 20/03/2025

Item	Descripción resumida	Unidad	Cantidad	Precio Unitario(S/)	Parcial (S/)	REFERENCIAS:
19	SISTEMAS DE PUESTA A TIERRA				101,327.87	
19.1	SISTEMA DE PUESTA A TIERRA PROFUNDA: Instalación de una nueva malla de tierra profunda, según diseños de detalle para una resistencia ≤ 1 ohm y utilizando conductor de cobre de sección ≥ 107.20 mm ² o 4/0 AWG, varillas de cobre de 3/4" y 2,40 m de longitud. Incluye soldadura exotérmica, bentonita y/o tierra de chacra, consumibles y cualquier otro material necesario para su instalación.	Glb	1	79,472.77	79,472.77	75% CONTRATO 312-2014; (ITEM 5.1 A 5.10)
19.2	SISTEMA DE PUESTA A TIERRA SUPERFICIAL: Según diseños de ingeniería de detalle, con una sección mínima de conductor de cobre de 107,2 mm ² o 4/0 AWG. Incluye soldadura exotérmica y/o conectores, consumibles y cualquier otro material necesario para su instalación.	Glb	1	21,855.10	21,855.10	CONTRATO 312-2014; (ITEM 5.11 A 5.21)
20	DESMONTAJE				3,514.31	
20.1	Desmontaje de equipos y/o materiales, pertenecientes a sistemas eléctricos en 138 kV	Glb	0			
20.2	Desmontaje de equipos y/o materiales, pertenecientes a sistemas eléctricos en 60 kV (equipos existentes y/o materiales de patio de llaves y de sala de control; embalaje, carga, transporte, descarga y acomodo en SET Cachimayo y/o dentro del almacén de ELECTRO SUR ESTE S.A.A). Incluye cualquier otra actividad, equipo y/o material necesario para el desmontaje. El embalaje será apto para almacenamiento tipo intemperie por un mínimo de dos años.					
20.2.1	Desmontaje de transformadores de tensión de barra según diseños de detalle	Glb	1	3,514.31	3,514.31	MAT. EMBALAJE US\$ 150 + GRÚA 6 HM (US\$ 120 / HM)+M.O. US\$ 100
20.3	Desmontaje de equipos y/o materiales, pertenecientes a sistemas eléctricos en 22,9 kV	Glb	0			
21	CABLES DE POTENCIA				442,482.90	
21.1	CABLES DE POTENCIA 60 KV, UNIPOLARES, U₀/U= 42/72 (72,5) KV, para la conexión entre equipos asociados al nuevo transformador de 60 kV y la barra existente en 60 kV; aptos para el transporte continuo de 55 MVA; en aire 1x3(1-240 mm ² + H) (H: pantalla), de cobre blando, cubierta de polietileno reticulado (XLPE); apantallado; sección de pantalla según diseños de detalle, incluye un cable de reserva de igual longitud que un conductor de fase, terminales y elementos de sujeción, accesorios, consumibles y cualquier otro necesario para la instalación y funcionamiento de todos los cables. Ver también TdT Cable unipolar 60 kV XLPE.	Glb	1	297,390.40	297,390.40	REF. COTIZACION PROY. REMODELACION LT DERIV. S.E. URPAPATA, ITEM 6.01
21.2	CABLES DE POTENCIA 22,9 KV, UNIPOLARES, U₀/U= 18/30(36) KV, para la conexión entre el nuevo transformador y patio de llaves 22,9 kV existente; aptos para el transporte continuo de 55 MVA, en aire: 3x3(1-240 mm ² +H) (H:pantalla), de cobre blando, cubierta de polietileno reticulado (XLPE), U ₀ /U = 18/30 kV, apantallado; sección de pantalla según diseños de detalle, incluye terminales y elementos de soporte y sujeción, accesorios.Ver también TdT Cable unipolar 22,9 kV, N2XSY	Glb	1	145,092.50	145,092.50	Ref. Contrato 106-2023; PARTE "A" SUMINISTRO: ítem 20.100x1.1 [Cable N2XSY 1x240mm2 c/Cinta (8.7/15kV)] + ítem 30.100x1.1 + ítem 30.400.
22	CABLES DE CONTROL Y MANDO [para conexionado externo en baja tensión] fabricados según normas IEC 60228 y otras normas IEC, de cobre temple blando, flexibles, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), pantalla de cintas de cobre, cuya resistencia debe ser ≤ 2 ohm / km; libre de plomo; tensión nominal de servicio 600/1000 V; rigidez dieléctrica mínima en C.C. (conductor-pantalla): 3,5 kV; tiempo rigidez dieléctrica Vca al aislamiento: 300 s. Temperatura máxima de operación: 90°C, no propagación de llama, resistente a la radiación ultravioleta. Sección mínima para circuitos de tensión: 2,5 mm ² ; sección mínima para circuitos de corriente: 4 mm ² Incluye consumibles, terminales, etiquetas de identificación y cualquier otro material necesario para su instalación.	Glb	1	178,397.00	178,397.00	CONTRATO 050-2024, ÍTEM 28
23	CABLES DE FUERZA EN BAJA TENSIÓN, multipolares, tipo NYS2Y o superiores, de cobre temple blando, que no propaguen la llama, resistentes al ataque de roedores, aislamiento PVC, cubierta exterior de polietileno de baja densidad o superior, libre de halógenos. Cantidades y secciones según ingeniería de detalle. Incluye terminales, etiquetas, ferretería, consumibles y otros necesarios para su instalación.	Glb	1	22,955.35	22,955.35	CONTRATO 312-2014, ÍTEM 11.2
24	MATERIALES, ACCESORIOS, EQUIPOS MENORES VARIOS, CONSUMIBLES, tales como materiales para sistema de apantallamiento , luminarias para iluminación exterior, tomacorrientes en patio de llaves, lámparas para iluminación de emergencia, tuberías conduit y accesorios para instalación cables de control, ductos para cables de fuerza de B.T., soportes de cables en canaletas, cables de fibra óptica y accesorios, cables ethernet y accesorios, conductores desnudos AAAC (i.e. AAAC Cairo y AAAC Elgin), conectores de A.T., grasa de contacto, material menor y consumibles en general y otros no mencionados explícitamente.	Glb	1	56,000.01	56,000.01	CONTRATO 312-2014, (ítem 12+ítem 13)
25	TRANSPORTE				454,207.35	
25.1	TRANSPORTE DE EQUIPOS Y MATERIALES: Incluye las actividades de transporte internacional (terrestre, aéreo o marítimo), nacional y local de todos los equipos y materiales hasta el lugar de obra (S.E. Cachimayo), con plena observancia de la regulación y/o legislación aplicable, incluyendo la obtención de seguros de transporte, licencias, autorizaciones y/o permisos del MTC, autoridades municipales y de cualquier otro ente fiscalizador. Incluye cualquier equipo, actividad y/o material necesario para la carga, transporte, descarga y custodia temporal de los bienes.			454,207.35	454,207.35	CONTRATO 050-2024, ÍTEM 37
25.1.1	Transporte nacional y local de transformador de potencia, incluye aceite y accesorios.	Glb	1			
25.1.2	Transporte de otros equipos y materiales	Glb	1			
25.1.3	Pólizas de seguros de transporte internacional	Glb	1			
25.1.4	Pólizas de seguros de transporte nacional / local	Glb	1			
26	INGENIERÍA				428,883.60	
26.1	INGENIERÍA: Elaboración y/o validación de tablas de datos técnicos, especificaciones técnicas y otros para lograr objetivo y finalidad pública; estudios geotécnicos y cualquier otro requerido por entes fiscalizadores; identificación de canteras legalmente autorizadas, diseños de mezclas, diseños de detalle de obras civiles, obras electromecánicas; elaboración de fichas de conexionado externo. Incluye materiales, recopilación de información, visitas a campo y cualquier otra actividad necesaria para la elaboración de los entregables de ingeniería hasta la puesta en servicio y, de ser el caso, los requeridos en la etapa de operación experimental.			428,883.60	428,883.60	CONTRATO 050-2024: ítem 31
26.1.1	Estudio de mecánica de suelos o geotécnico	Glb	1			
26.1.2	Visitas técnicas a lugar de obra, recopilación de información, identificación de canteras, diseños de mezclas	Glb	1			
26.1.3	Entregables de ingeniería de obras electromecánicas	Glb	1			
26.1.4	Entregables de ingeniería de obras civiles	Glb	1			
26.1.5	Estudio de transitorios electromagnéticos	Glb	1			
26.1.6	Estudio de operatividad, fichas técnicas y otros según PR 20 del COES	Glb	1			
26.1.7	Entregables varios de ingeniería hasta la puesta en servicio y, de ser el caso, los requeridos en la etapa de operación experimental	Glb	1			
26.1.8	Entregables de ingeniería 'conforme a obra' y dossier de calidad	Glb	1			
26.1.9	Manual de operación y mantenimiento de las obras ejecutadas	Glb	1			

“Ampliación de la capacidad del transformador de potencia T-3 de la subestación Cachimayo 138/60/22.9 kV (50/50/50 MVA) y celdas asociadas en el distrito de Cachimayo de la provincia de Anta del departamento de Cusco”

PRESUPUESTO ESTIMADO

Fecha: 20/03/2025

Item	Descripción resumida	Unidad	Cantidad	Precio Unitario(S/)	Parcial (S/)	REFERENCIAS:
27	OBRAS CIVILES: demoliciones; nivelación y/o sustitución de terreno según estudio de mecánica de suelos (EMS), fundaciones de equipos (incluyendo solado y mortero de nivelación), canaletas, ductos, drenaje interior y exterior del lote de terreno, buzones, pozo(s) de recolección de aceite, veredas, adecuaciones en edificio de control existente, excavaciones, canaletas y/o ductos, colocación de grava, pintado de fundaciones y canaletas (color amarillo y/o negro) y otros requeridos según diseños de ingeniería.				1,110,575.97	CÁLCULOS DEL CONSULTOR
27.1	Movilización, desmovilización, replanteo topográfico, demoliciones	Glb	1	33,080.14	33,080.14	
27.2	Sistemas de puesta a tierra, excavaciones, rellenos, tendido de cables y uniones, relleno compacto	Glb	1	28,720.74	28,720.74	
27.3	Fundaciones de equipos, columna de pórtico 22.9 kV y losa de aproximación	Glb	1	535,846.99	535,846.99	
27.4	Canaleta para cables de potencia (/60 kV y 22,9 kV), canaleta para cables de control	Glb	1	349,777.61	349,777.61	
27.5	Mejoramiento de vía interna (nivelación, aporte de piedra tipo pista afirmada y compactada, sardineles, pontón sobre canaleta de cables de control de la L-1007, sistema de drenaje de la vía interna, reconstrucción de la geometría vial de la primera curva)	Glb	1	33,208.36	33,208.36	
27.6	Obras complementarias (i.e. obras en sala de control, sardineles, colocación de grava, cuneta de borde, tuberías cribadas y pozos de percolación, excavación y reemplazo de relleno no controlado, eliminación de material excedente, sistema de drenaje superficial, pintado)	Glb	1	129,942.13	129,942.13	
28	MONTAJE ELECTROMECÁNICO Y PRUEBAS				860,159.94	
28.1	MONTAJE ELECTROMECÁNICO Y PRUEBAS: Clasificación de materiales y equipos, desembalaje de equipos, transporte de almacén de obra a SET; estudio de operatividad hasta su aprobación por el COES; montaje de equipos de patio de llaves, equipos en sala de control, variante de línea, adecuaciones, actividades programadas de cortes de energía, tendido de cables, instalación de terminales, identificación de cables, instalación de malla de tierra profunda, malla superficial, tableros varios, banco de baterías, colocación de señalética en patio de llaves y sala de control. Pruebas individuales de equipos (pruebas en blanco), integración a niveles 2 y 3, pruebas funcionales. Incluye accesorios varios, materiales varios, fibra óptica multimodo, conectores y accesorios, ferretería, consumibles y otros necesarios para la instalación, operación y funcionamiento de los equipos.			860,159.94	860,159.94	REF. CONTRATO 107-2020; ITEM 35
28.1.1	Montaje electromecánico y pruebas del transformador de potencia	Glb	1			
28.1.2	Montaje electromecánico y pruebas de equipos de patio de 138 kV	Glb	1			
28.1.3	Montaje electromecánico y pruebas de equipos de patio y cables de 60 kV	Glb	1			
28.1.4	Montaje electromecánico y pruebas de equipos de patio y cables de 22,9 kV	Glb	1			
28.1.5	Montaje electromecánico y pruebas de servicios auxiliares y tableros en general,	Glb	1			
28.1.6	Pruebas del sistema de tierra profunda	Glb	1			
28.1.7	Actividades con corte de energía	Glb	1			
28.1.8	Integración a niveles 2 y 3	Glb	1			
28.1.9	Pruebas funcionales	Glb	1			
28.1.10	Otras actividades requeridas de montaje electromecánico y ejecución de pruebas previas a la puesta en servicio	Glb	1			
29	PUESTA EN SERVICIO:				105,133.92	
29.1	Actividades programadas con corte de energía,	Glb	1			
29.2	Verificaciones, pruebas según procedimiento de energización y puesta en marcha	Glb	1	105,133.92	105,133.92	CONTRATO No. 107-2020, ITEM 36
30	OPERACIÓN EXPERIMENTAL por treinta (30) días calendario.	Glb	1	18,901.24	18,901.24	CONTRATO 050-2024 ITEM 35

SUB TOTAL 1	13,194,068.23
IGV (18%)	2,374,932.28
SUB TOTAL 2	15,569,000.51
GG.GG. (INCL. IGV)	1,556,900.05
UTILIDADES (INC. IGV)	778,450.03
(8) TOTAL SOLES (INCL. IGV)	17,904,350.59

- (1) Absolución de Consulta y/u Observación N° 2, 6 y 59: Empresa DELCROSA.
(2) Absolución de Consulta y/u Observación N° 1 y 5: Empresa DELCROSA.
(3) Absolución de Consulta y/u Observación N° 3 y 7: Empresa DELCROSA.
(4) Absolución de Consulta y/u Observación N° 2 y 59: Empresa DELCROSA.
(5) Absolución de Consulta y/u Observación N° 62: Empresa DELCROSA.
(6) Absolución de Consulta y/u Observación N° 28, 38 y 118: Empresa DELCROSA.
(7) Absolución de Consulta y/u Observación N° 36: Empresa DELCROSA.
(8) Absolución de Consulta y/u Observación N° 2, 6, 28, 36, 38, 59 y 118: Empresa DELCROSA.

FORMULA POLINÓMICA

PRESUPUESTO : **“Ampliación de la capacidad del transformador de potencia T-3 de la subestación Cachimayo 138/60/22,9 kV (50/50/50 MVA) y celdas asociadas en el distrito de Cachimayo de la provincia de Anta del departamento de Cusco”**

FECHA PRESUPUESTO : 20/03/2025

MONEDA : SOLES

UBICACIÓN GEOGRÁFICA : 080302 CACHIMAYO ANTA CUSCO

$$K= 0.6897 M_{Er}/M_{Eo}+ 0.0607 M_{Ar}/M_{Ao}+0.0732 O_{Cr}/O_{Co} + 0.0459 M_{Or}/M_{Oo}+ 0.1304 G_{Gr}/G_{Go}$$

Monomio	Factor	(%)	Símbolo	Indice	Descripción
1	0.690	69.00%	ME	049	Maquinaria y Equipos
2	0.061	6.10%	MA	06	Materiales
3	0.073	7.30%	OC	039	Obras Civiles
4	0.046	4.60%	MO	047	Mano de Obra Inc. Leyes Sociales
5	0.130	13.00%	GG	039	Gastos Generales

FÓRMULA POLINÓMICA

Proyecto :

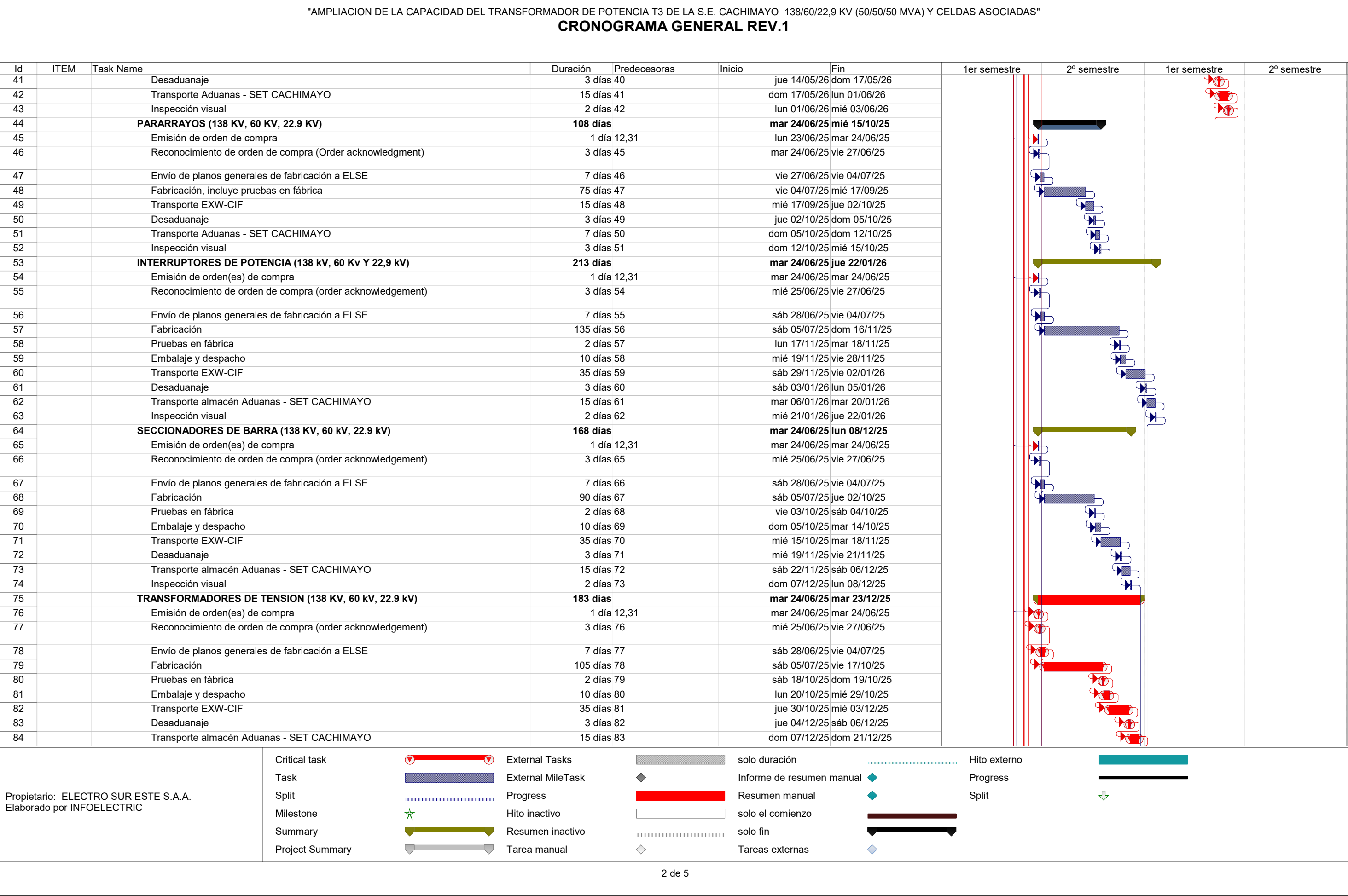
“Ampliación de la capacidad del transformador de potencia T-3 de la subestación Cachimayo 138/60/22,9 kV (50/50/50 MVA) y celdas asociadas en el distrito de Cachimayo de la provincia de Anta del departamento de Cusco”

Presupuesto Base (SIN IGV NI APORTE A SENCICO) S/.		15,173,178.47		FECHA:		20-mar.-25		
Ítem del presupuesto	Elemento Representativo	Índice	Símbolo	Símbolo Monómico	Monto	Incidencia	% Parcial	Coef.
	Maquinaria y Equipos	049	ME	ME	10,465,429.52		100.00%	0.6897
1	TRANSFORMADOR DE POTENCIA				7,356,775.64	0.485	70.30%	
2	INTERRUPTOR DE POTENCIA 138 KV				141,243.21	0.009	1.35%	
3	SECCIONADOR DE BARRA 138 KV				51,024.10	0.003	0.49%	
4	TRANSFORMADOR DE TENSION 138 KV				110,094.03	0.007	1.05%	
5	INTERRUPTOR DE POTENCIA 60 KV				118,315.53	0.008	1.13%	
6	SECCIONADOR DE BARRA 60 KV				73,431.62	0.005	0.70%	
7	TRANSFORMADOR DE TENSION 60 KV				98,277.51	0.006	0.94%	
8	PARARRAYOS Y AISLADOR DE TRANSICION 60 KV				97,039.86	0.006	0.93%	
9	INTERRUPTOR DE POTENCIA 22,9 KV				57,090.07	0.004	0.55%	
10	SECCIONADOR DE BARRA 22,9 KV				56,663.68	0.004	0.54%	
11	TRANSFORMADOR DE TENSION 22,9 KV				59,470.77	0.004	0.57%	
12	PARARRAYOS 22,9 KV Y AISLADOR DE TRANSICION				109,992.60	0.007	1.05%	
13	PARARRAYOS 22,9 KV				23,894.13	0.002	0.23%	
14	TRANSFORMADOR ZIGZAG				0.00	0.000	0.00%	
15	SERVICIOS AUXILIARES 380-220 Vca y 110 Vcc				96,117.89	0.006	0.92%	
16	TELECOMUNICACIONES				253,987.27	0.017	2.43%	
17	TABLEROS DE PROTECCION, CONTROL, MEDICION, AUTOMATIZACION				694,053.92	0.046	6.63%	
19	SISTEMAS DE PUESTA A TIERRA				10,132.79	0.001	0.10%	
20	DESMONTAJE				2,460.02	0.000	0.02%	
25	TRANSPORTE	454,207.35	0.030	4.34%				
28	MONTAJE ELECTROMECHANICO Y PRUEBAS	559,103.96	0.037	5.34%				
29	PUESTA EN SERVICIO	42,053.57	0.003	0.40%				
	Materiales	06	M	MA	921,167.10		100.00%	0.0607
18	SISTEMAS DE PÓRTICOS				11,245.55	0.001	1.22%	
19	SISTEMAS DE PUESTA A TIERRA				81,062.30	0.005	8.80%	
21	CABLES DE POTENCIA				442,482.90	0.029	48.04%	
22	CABLES DE CONTROL Y MANDO				178,397.00	0.012	19.37%	
23	CABLES DE FUERZA EN BAJA TENSION,				22,955.35	0.002	2.49%	
24	MATERIALES, ACCESORIOS, EQUIPOS MENORES VARIOS,				56,000.01	0.004	6.08%	
28	MONTAJE ELECTROMECHANICO Y PRUEBAS				129,023.99	0.009	14.01%	
	Obras Civiles	039		OC	1,110,575.97		100.00%	0.0732
27	OBRAS CIVILES				1,110,575.97	0.073	100.00%	
	Mano de Obra Inc. Leyes Sociales	047		MO	696,895.65		100.00%	0.0459
18	SISTEMAS DE PÓRTICOS				2,811.39	0.000	0.40%	
19	SISTEMAS DE PUESTA A TIERRA				10,132.79	0.001	1.45%	
20	DESMONTAJE				1,054.29	0.000	0.15%	
26	INGENIERIA				428,883.60	0.028	61.54%	
28	MONTAJE ELECTROMECHANICO Y PRUEBAS				172,031.99	0.011	24.69%	
29	PUESTA EN SERVICIO				63,080.35	0.004	9.05%	
30	OPERACION EXPERIMENTAL				18,901.24	0.001	2.71%	
	Gastos Generales	039	GG	GG	1,979,110.24		100.00%	0.1304
	GASTOS GENERALES Y UTILIDADES				1,979,110.24	0.130	100.00%	
					15,173,178.48	1.0000	1.000	
K= 0.6897 MEr/MEo+ 0.0607 MAr/MAo+0.0732 OCr/OCo + 0.0459 MOR/MOo+ 0.1304 GGr/GGo								

CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN DE OBRA

CRONOGRAMA GENERAL REV.1

Propietario: ELECTRO SUR ESTE S.A.A.
Elaborado por INFOELECTRIC

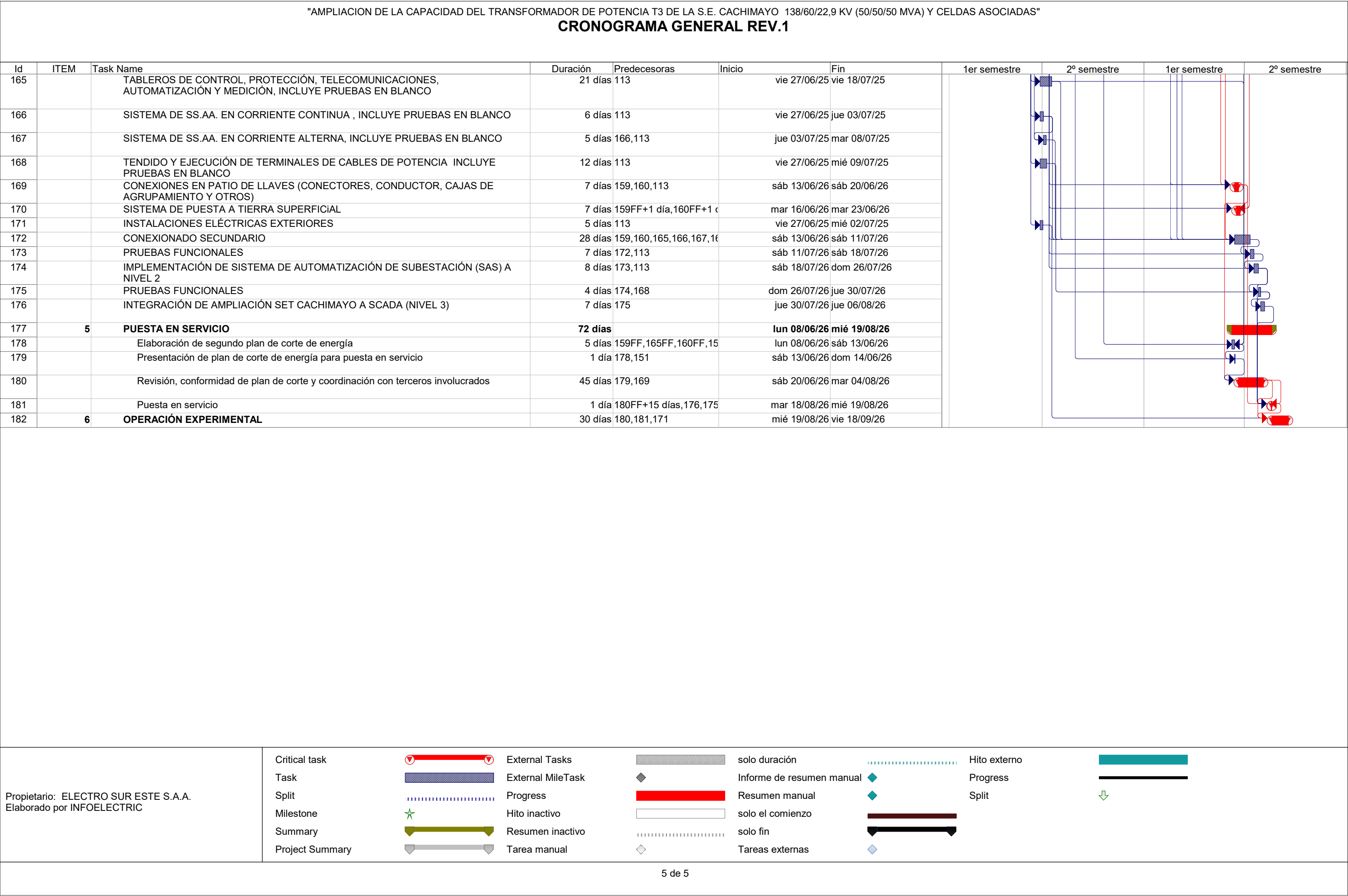


CRONOGRAMA GENERAL REV.1

Propietario: ELECTRO SUR ESTE S.A.A. Elaborado por INFOELECTRIC	Critical task		External Tasks		solo duración		Hito externo	
	Task		External MileTask		Informe de resumen manual		Progress	
	Split		Progress		Resumen manual		Split	
	Milestone		Hito inactivo		solo el comienzo			
	Summary		Resumen inactivo		solo fin			
	Project Summary		Tarea manual		Tareas externas			
3 de 5								

CRONOGRAMA GENERAL REV.1

Propietario: ELECTRO SUR ESTE S.A.A. Elaborado por INFOELECTRIC	Critical task		External Tasks		solo duración		Hito externo	
	Task		External MileTask		Informe de resumen manual		Progress	
	Split		Progress		Resumen manual		Split	
	Milestone		Hito inactivo		solo el comienzo			
	Summary		Resumen inactivo		solo fin			
	Project Summary		Tarea manual		Tareas externas			



PLANOS

RELACIÓN DE PLANOS

Código	Título	Rev.
CACH-01	Ubicación	B
CACH-02	Área de intervención	B
CACH-03	Sistema eléctrico existente	A
CACH-04	Sistema eléctrico proyectado	C
CACH-21	Diagrama unifilar general existente	B
CACH-22	Diagrama unifilar proyectado	J
CACH-23	Diagrama unifilar de protección	D
CACH-24	Diagrama unifilar de medición	C
CACH-25	Diagrama unifilar de SS.AA. en C.C.	B
CACH-26	Diagrama unifilar de SS.AA. en C.A.	B
CACH-27	Arquitectura del sistema de control (SAS)	D
CACH-28	Arquitectura del sistema de telecomunicaciones	A
CACH-31	Disposición física existente – planta	B
CACH-32	Disposición física proyectada – planta	D
CACH-33	Disposición física proyectada – secciones	B
CACH-36	Disposición física de tableros existente, en sala de control	B
CACH-37	Disposición física de tableros proyectada, en sala de control	D
CACH-41	Red de tierra profunda existente	B
CACH-42	Red de tierra profunda proyectada	C
CACH-51	Distancias mínimas y de seguridad	B
CACH-61	Demoliciones	C
CACH-62	Canaletas, buzones, ductos	D
CACH-63	Fundaciones de pórtico y equipos	A
CACH-71	Ubicación tentativa de obras preliminares	B
CACH-72	Mejoramiento de la vía interna	B



S.E. CACHIMAYO

INDUSTRIAS CACHIMAYO

DESVIO A S.E.

CARRETERA CUSCO-CHINCHERO

- NOTAS:
1. LA SE CACHIMAYO SE UBICA EN EL DEPARTAMENTO DE CUSCO, PROVINCIA DE AYTA, DISTRITO DE CACHIMAYO (CIRCULO DE COLOR AZUL)
 2. COLINDA CON UN COMPLEJO INDUSTRIAL
 3. EN LA SUBESTACIÓN COEXISTEN BAHÍAS ELÉCTRICAS DE ELECTRO SUR ESTE, EMPRESA DE GENERACIÓN ELÉCTRICA MACHUPICHU, Y DEL COMPLEJO INDUSTRIAL
 4. LA LÍNEA OSCURA MUESTRA EL RECORRIDO DE LA CARRETERA CUSCO-CHINCHERO
 5. LAS COORDENADAS DEL ÁREA A INTERVENIR SE INDICAN EN EL CUADRO. VER PLANO CACH-02 ÁREA DE INTERVENCIÓN

COORDENADAS DEL ÁREA DE INTERVENCIÓN			
VÉRTECE	GRADOS, MINUTOS, SEGUNDOS	UTM ESTÁNDAR (ZONA 18S)	
		ESTE	NORTE
1	13°28'30"S 72°04'18"W	817062	8508446
2	13°28'30"S 72°04'17"W	817092	8508445
3	13°28'30"S 72°04'17"W	817093	8508430
4	13°28'30"S 72°04'16"W	817122	8508426
5	13°28'26"S 72°04'18"O	817063	8508569
6	13°28'27"S 72°04'19"O	817033	8508538

--	--	--	--	--

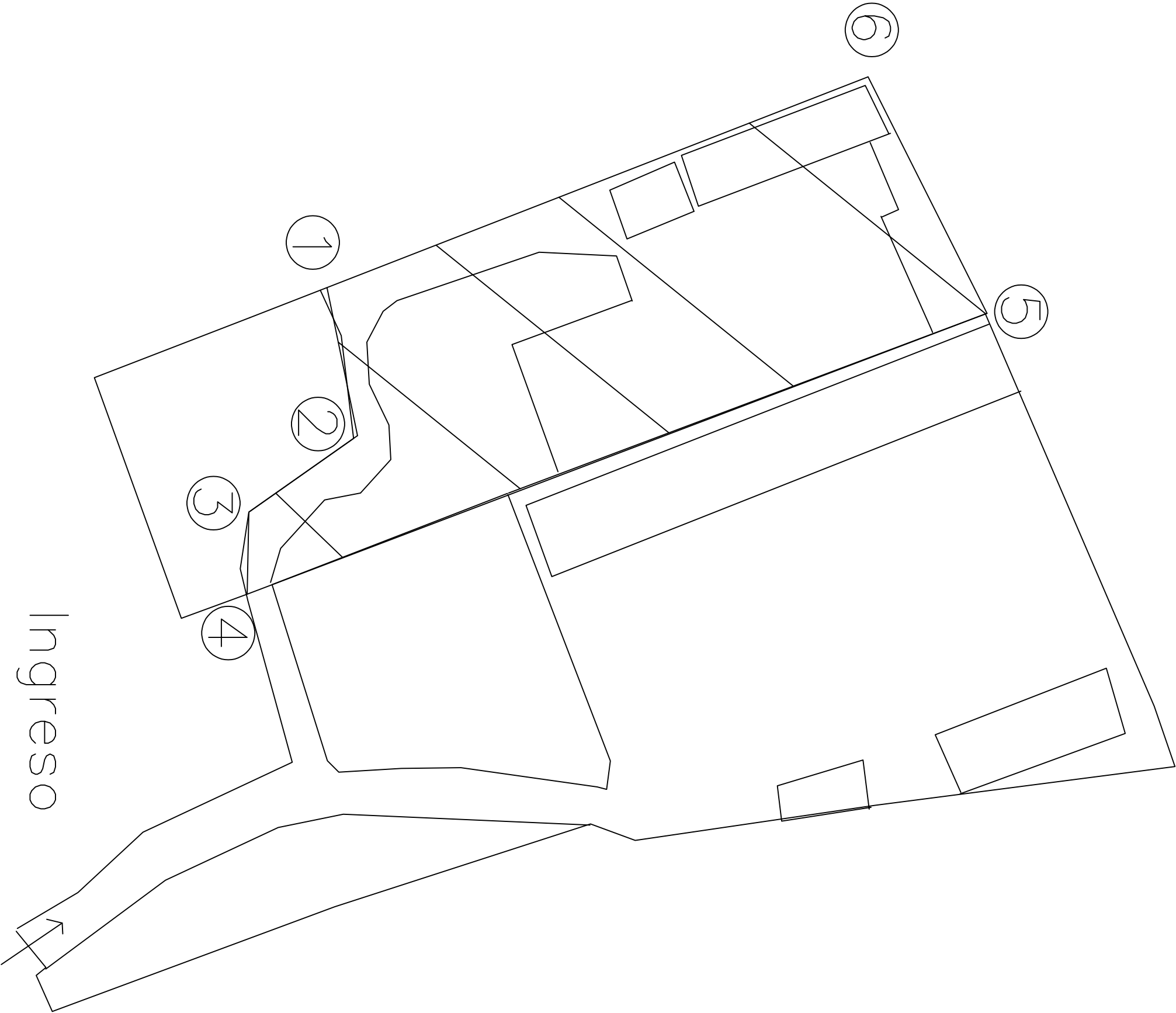
B			16-12-24	ILECB
Rev.	Descripción	Fecha	Por	
REVISIONES				



Proyecto: AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T3 DE LA S.E. CACHIMAYO 136/60/22.9kV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS

--

Título: UBICACIÓN					
	Nombre:	Fecha:	No. plano:	CACH-01	
Diseñado:	ILECB	01-10-24			
Dibujado:	ILECB	01-10-24			
Revisado:	IECHL	01-10-24	Escalor: S/E	Revisión:	B
Aprobado:	IECHL	01-10-24	Formato: A1		




COORDENADAS DEL AREA DE INTERVENCION			
VERTICE	GRADOS, MINUTOS, SEGUNDOS	UTM ESTANDAR (ZONA 18S)	
		ESTE	NORTE
1	13°28'30"S 72°04'18"W	817062	8508446
2	13°28'30"S 72°04'17"W	817092	8508445
3	13°28'30"S 72°04'17"W	817093	8508430
4	13°28'30"S 72°04'16"W	817122	8508426
5	13°28'26"S 72°04'18"O	817063	8508569
6	13°28'27"S 72°04'19"O	817033	8508538

NOTAS:

1. EL AREA DE INTERVENCION ES EL AREA DEMARCAADA EN AZUL. CORRESPONDE DESDE EL MURO PERIMETRICO EXTERIOR HASTA EL EJE DEL PORTICO QUE COINCIDE CON LA LINEA DE LOS VERTICES 1 A 2

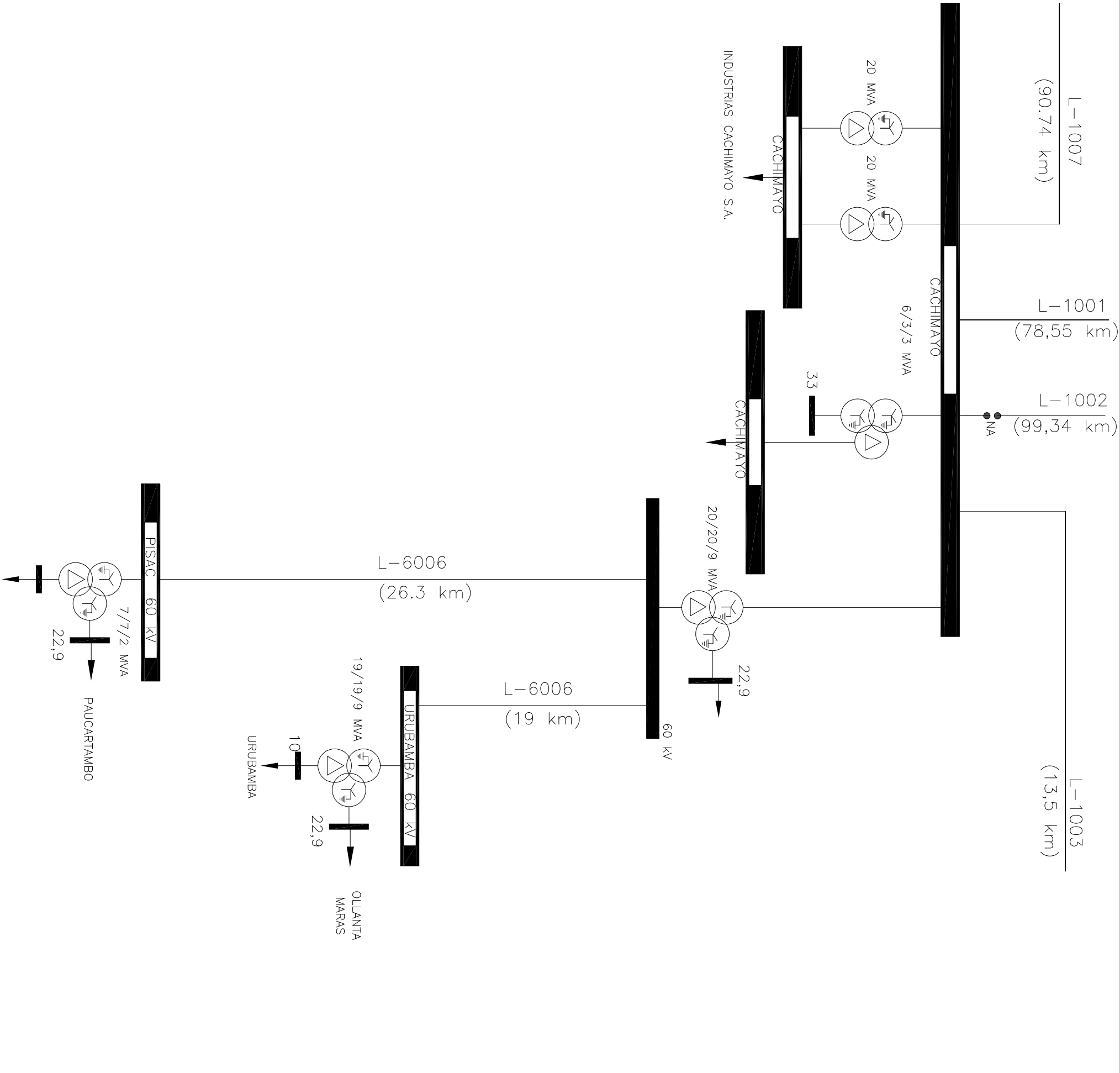
2. EL AREA APROXIMADA ES DE 41.87m x 16.5m = 690.85m2


3. LAS MEDIDAS APROXIMADAS SON: EL LADO DE 1 A 2 16.22m, EL LADO DE 3 A 4 16.76m. LOS LADOS LARGOS DE 1 A 4 Y DE 2 A 3 DE 41.87m

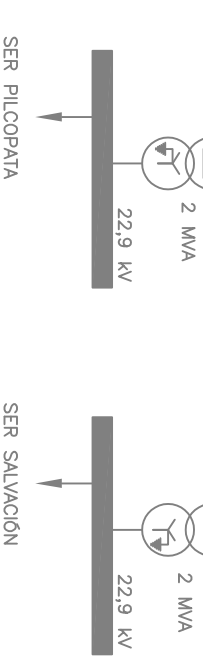
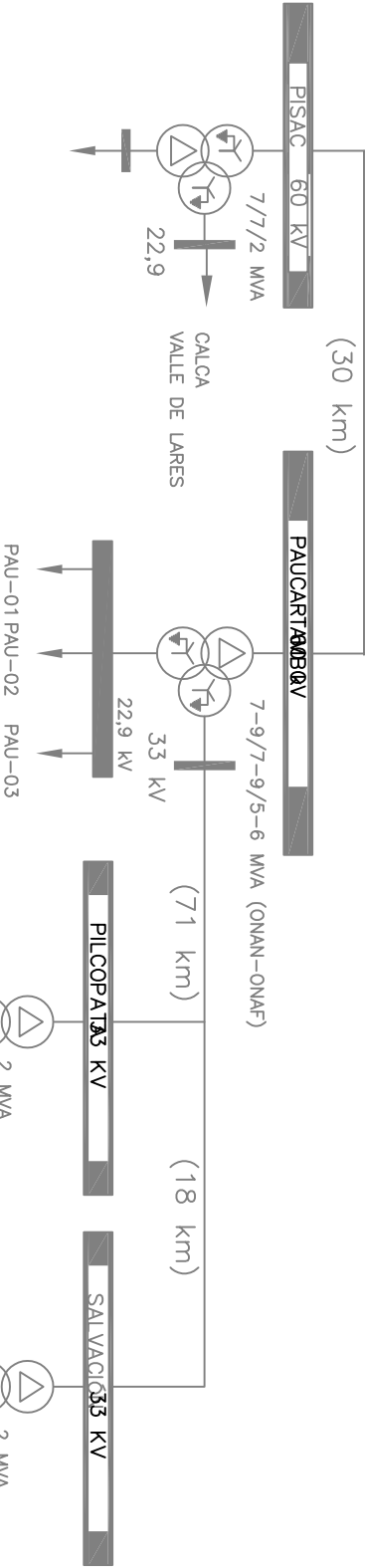
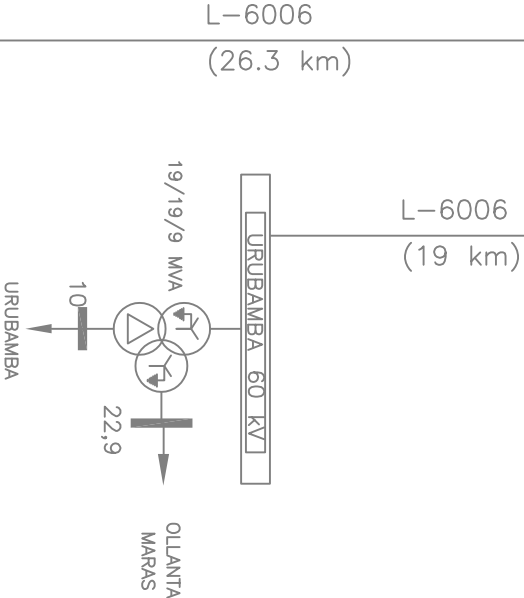
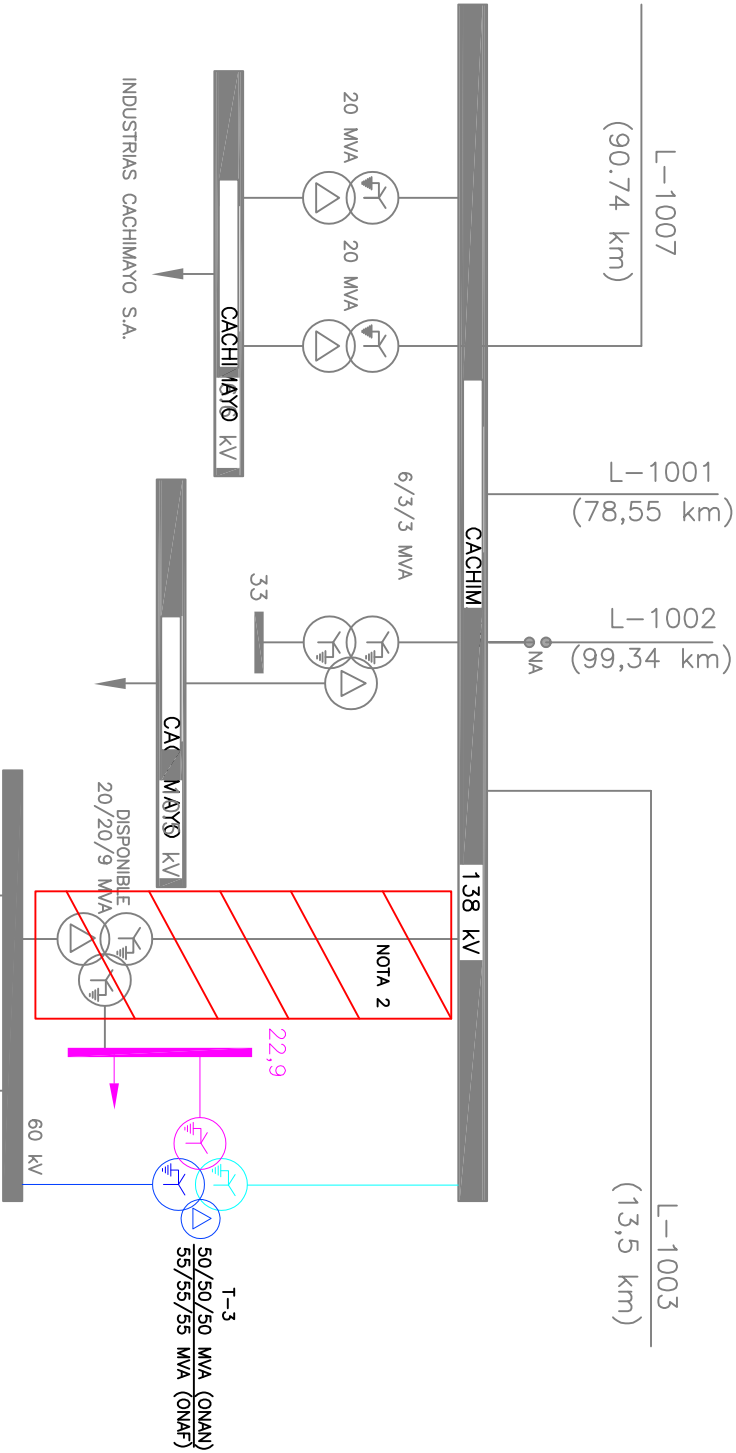
B				16-12-24	JLEC8			
Rev.					Fecha	Por		
REVISIONES								
			INFOELECTRIC					
Proyecto: "AMPLIACION DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA 75 DE LA S.E. CACHIMAYO 138/60/22.9kV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS"								

Título:								
AREA DE INTERVENCION								
	Nombre:	Fecha:	No. plano:	CACH-02				
	JLEC8	01-10-24						
	JLEC8	01-10-24						
	JLEC8	01-10-24						
	Dibujado:	JLEC8	01-10-24					
	Revisado:	IECHL	01-10-24	Escala: S/E	Revisión: B			
	Aprobado:	IECHL	01-10-24	Formato: A1				


NOTAS:
1. REFERENCIA: DIAGRAMA UNIFILAR DEL COES JUNIO 2024

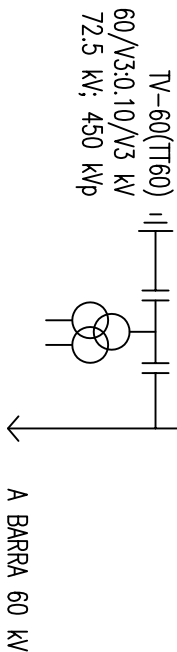


Rev.	Descripción			Fecha	Por
REVISIONES					
			INFOELECTRIC		
Proyecto: "AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T3 DE LA S.E. CACHIMAYO 138/60/22.9kV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS"					
Título: --					
SISTEMA ELÉCTRICO EXISTENTE					
	Nombre:	Fecha:	No. plano:		
Diseñado:	IECHL	01-10-24	CACH-03		
Dibujado:	JLECB	01-10-24			
Revisado:	IECHL	01-10-24			
Aprobado:	IECHL	01-10-24			
		Escala: S/E	Revisión:		
		Formato: A1	A		




- NOTAS:
1. REFERENCIAS: DIAGRAMA UNIFILAR DEL COES JUNIO 2024 Y PLANO CAC-0E-02 ESQUEMA ELECTRICO EXISTENTE
 2. EN LA PAGINA 46 DEL INFORME No. 440-2024-GPT DEL OSINERGMIN, CON RELACION AL TRANSFORMADOR T-3 EXISTENTE SE INDICA: "ES NECESARIO PRECISAR QUE, EL TP 138/60/23 kV DE 20/20/9 MVA QUEDARA DISPONIBLE EN LA SET CACHIMAYO".
 3. EL NUEVO TRANSFORMADOR T-3 (55 MVA) NO OPERARA EN PARALELO CON ELTRANSFORMADOR EXISTENTE (20 MVA)

C				13-03-24	IECHL
B				16-12-24	IECHL
Rev.		Descripción		Fecha	Por
REVISIONES					
			INFOELECTRIC		
Proyecto:					
"AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T3 DE LA S.E. CACHIMAYO 138/60/22.9kV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS"					
--					
Título:					
SISTEMA ELÉCTRICO PROYECTADO					
	Nombre:	Fecha:	No. plano:		
Dibujado:	IECHL	01-10-24		CACH-04	
Dibujado:	JLECB	01-10-24			
Revisado:	IECHL	01-10-24	Escala: S/E	Revisión:	
Aprobado:	IECHL	01-10-24	Formato: A1		
				C	



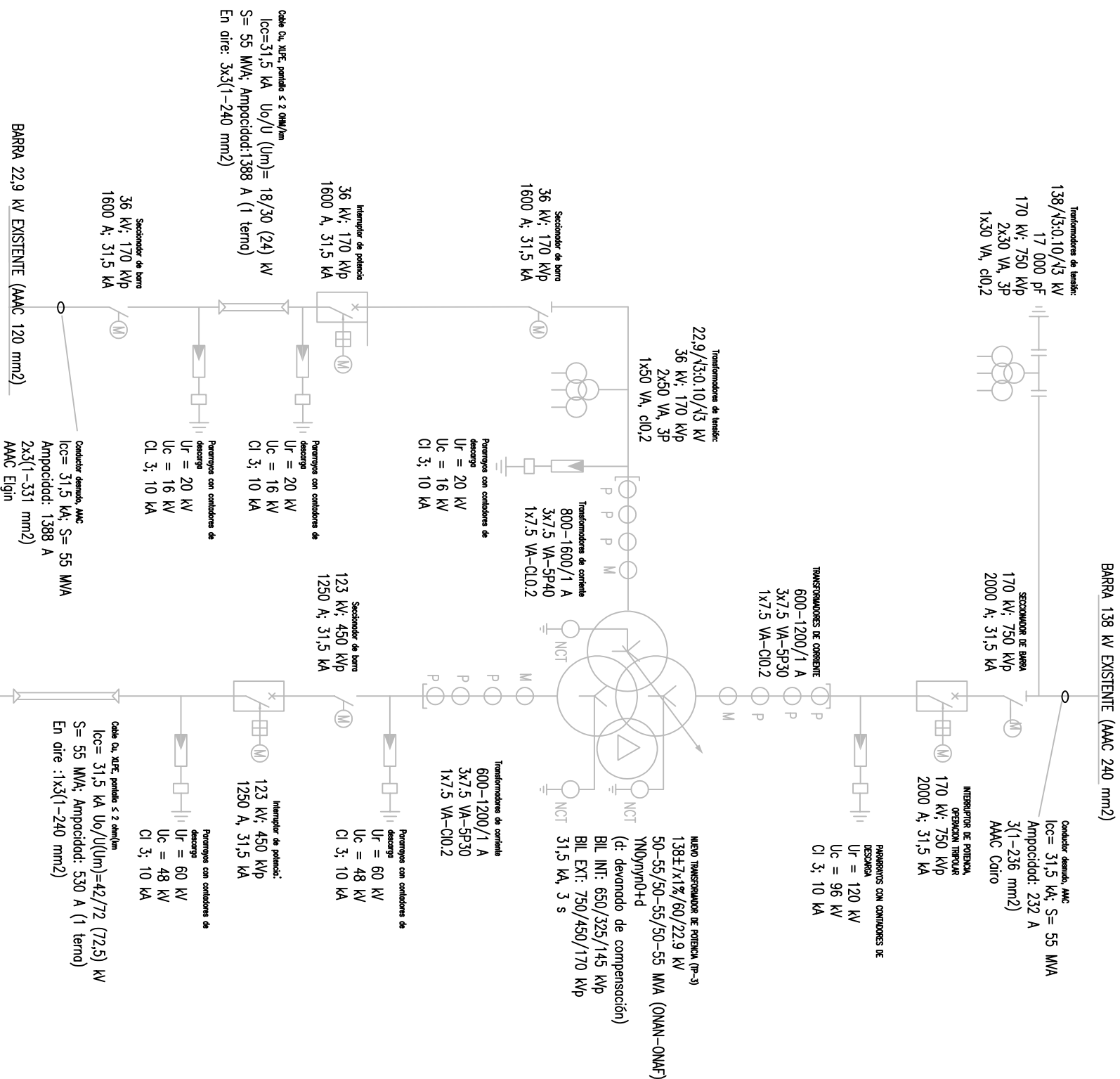
NOTAS:

1. LAS INSTALACIONES EXISTENTES FUERON PUESTAS EN SERVICIO DURANTE EL PRIMER TRIMESTRE DEL 2002
2. EL INTERCAMBIADOR DE POTENCIA FUE FABRICADO EL AÑO 2000
3. LOS TRANSFORMADORES DE POTENCIA EN 138 KV, 60 KV Y 22.9 KV FUERON FABRICADOS EL AÑO 2000
4. LOS TRANSFORMADORES DE TENSION Y PARARAYOS EN 138 KV Y 60 KV TAMBIEN FUERON FABRICADOS EL AÑO 2000

B.				16-12-24ECHL	
Rev.	Description		Fecha	Por	
REVISIONES					
			INFOELECTRIC		
					
Proyecto:					
"AMPLIACION DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T3 DE LA S.E. CACHIMAYO 138 /60/22.9kV (50/50/50 MVA) Y CELDA5 ASOCIADAS"					

Titulo:					
DIAGRAMA UNIFILAR EXISTENTE (ASOCIADO AL TRANSFORMADOR T3)					
	Nombre:	Fecha:	No. plano:		
Diseñado:	IECHL	01-10-24	CACH-21		
Dibujado:	JLECB	01-10-24			
Revisado:	IECHL	01-10-24	Escala: S/E	Revision:	
Aprobado:	IECHL	01-10-24	Formato: A1	B	

- NOTAS:
1. LOS VA DE LOS TRANSFORMADORES DE MEDICION (Tt's y Tc's) SERÁN DETERMINADOS MEDIANTE ESTUDIOS DE CARGABILIDAD.
 2. LOS VA INDICADOS SON VALORES MÍNIMOS A IMPLEMENTAR.
 3. LOS TRANSFORMADORES DE TENSION TENDRAN DOS NÚCLEOS DE PROTECCIÓN Y UNO DE MEDICIÓN
 4. EL T-3 EXISTENTE QUEDARÁ DISPONIBLE EN LA SET CACHIMAYO (REF: INFORME No. 440-2024-GT, pag. 46), ASUMIÉNDOSE QUE ESTE Y SUS CELDAS ASOCIADAS CONTINUARÁN INSTALADOS PARA OPERACIÓN DE CONTINGENCIA.
 5. LA CAPACIDAD DE LAS BARRAS EXISTENTES EN 138 kV, 60 kV y 22.9 kV SERÁN REEVALUADAS EN EL DESARROLLO DE LA INGENIERÍA DE DETALLE.
 6. LOS TRANSFORMADORES DE TENSION DE BARRA DEL LADO DE 138 kV EXISTENTES, SERÁN REEMPLAZADOS POR TRES NUEVOS TRANSFORMADORES DE TENSION.
 7. LOS INTERRUPTORES DE POTENCIA TENDRÁN MECANISMOS DE MANDO TRIPOLARES, DE REGULARSE IMPLEMENTAR MANDO SINCRONIZADO, ENTONCES, LOS LOS MECANISMOS DE MANDO SERÁN UNI-TRIPOLARES.

[illegible]

NOTAS:

- 1. LAS FUNCIONES DE PROTECCION Y DE REGISTRO DE FALLAS SE INDICAN EN LA HOJA 2
- 2. LA INSTALACIÓN DE UN RELÉ DE MANDO SINCRONIZADO ESTARÁ SUPEDITADO A LOS RESULTADOS DEL ESTUDIO DE TRANSITORIOS ELECTROMAGNETICOS

IED PRINCIPAL

IED PRINCIPAL: DISPOSITIVO ELECTRÓNICO INTELIGENTE O RELÉ DE PROTECCION DIFERENCIAL DEL TRANSFORMADOR

IED RESPALDO

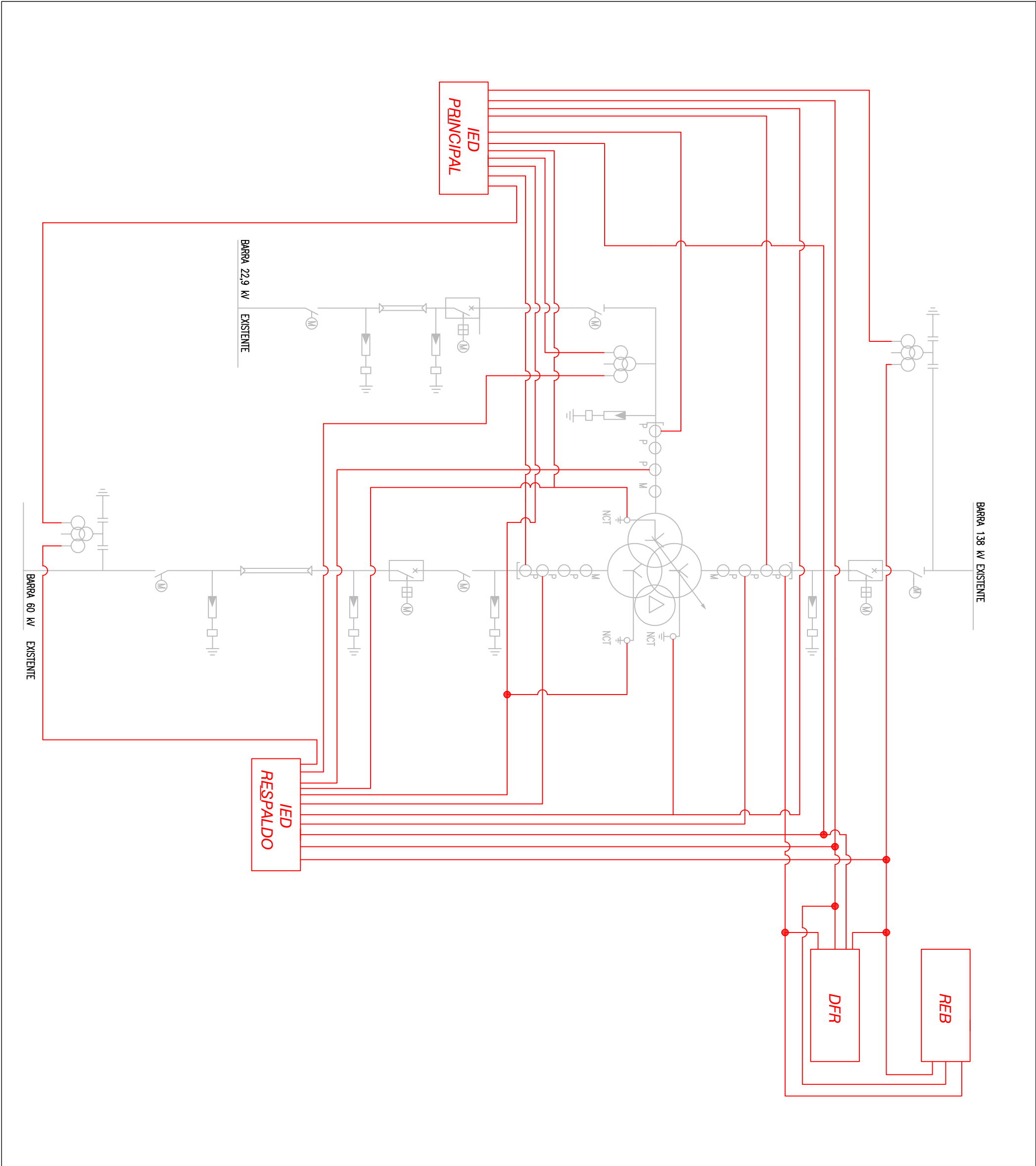
IED RESPALDO: DISPOSITIVO ELECTRÓNICO INTELIGENTE O RELÉ DE PROTECCION DIFERENCIAL DEL TRANSFORMADOR

REB

REB: RELÉ DE PROTECCIÓN DIFERENCIAL DE BARRA

DFR


DFR: REGISTRADOR DIGITAL DE FALLAS



Proyecto:				"AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T3 DE LA S.E. CACHIMAYO 138/60/22.9kV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS"			

Título:				DIAGRAMA UNIFILAR DE PROTECCION			
		Nombre:	Fecha:	No. plano:	CACH-23		
Diseñado:		IECHL	01-10-24				
Dibujado:		JLECB	01-10-24				
Revisado:		IECHL	01-10-24	Hoja: 1/2			
Aprobado:		IECHL	01-10-24	Formato: A1			
				Revisión:	D		

D	13-03-24	IECHL
C	07-01-24	IECHL
B	16-12-24	IECHL
A	19-11-24	IECHL
Rev.	Descripción	
REVISIONES		



INFOELECTRIC

NOTAS:

- 1. LOS IEDs DE PROTECCIÓN DIFERENCIAL CONTARÁN CON LAS MISMAS FUNCIONES DE PROTECCIÓN Y CONTROL.
- 2. LOS IEDs PODRÁN SER UNIDADES INTEGRADAS DE PROTECCIÓN Y CONTROL O UNIDADES INDEPENDIENTES DE PROTECCIÓN Y CONTROL.
- 3. LOS IEDs DE PROTECCIÓN Y CONTROL OPERARÁN EN MODO HOT STANDBY U OTRA MODALIDAD SUPERIOR.

DFR	A1RADR	B1RBDR	B2RBDR	FR
RDRE	A1RADR	B1RBDR	B2RBDR	FLTRFRC
SER	LOADPROF			
SER	LDPRARC			
		FUNCIONES REQUERIDAS POR EL COES	FUNCIONES INDICADAS EN TdTs	


FUNCIONES DE REGISTRO DEL REGISTRADOR DE FALLAS DIGITAL

87B	87B	87B	87B-I	87B-II
	BUTSM8	BDCGAPC		
87V	7V/78V	60	71	
VDCPTDV	DELVSVC	VDSPVC	DELSPVC	SXCBR
50BF3>BF	51 67	FUNCIONES REQUERIDAS POR EL COES	FUNCIONES INDICADAS EN TdTs	
CCRBRF	OC4PTOC			

IED DE PROTECCION DIFERENCIAL DE BARRA

87T 3d/I>	87NIdN/I	87 Id>	87	86T
T3WPDIF	REFPDIF	HZPDIF	CCSSPVC	TRPPTRC
81	81 f<	81 f>	71T	71C
SAPFRC	SAPTUF	SAPTOF	SSIML	SSIML
68	67N	67N IN>	51N 67Nlo>/SEF	51N 67N4(IN>)
ZMRPSB	SDEPSDE	SDEPSDE		EF4PTOC
ZDARDIR	ZSMGAPC	60	U>/Ik	21N
63	63Q	63B	63P	49 O>
SSIMG				TRPTTR
46 I>	45	59	59N	59 23U>
		OV2PTUV	UV2PTUV	OV2PTOV
52PD PD	51N4(IN>)	51 3I>	51Nlo>/SEF	51 43>
CCPDSC	EF4PTOC	OC4PTOC		OC4PTOC
50BF3>BF	50 3I>>	50NIN>>	26	25 SC/NC
CCRBRF	PHPIOC	EFPIOC	LCPTTR	SESRSYN
27 3U>	27 3U<	27 23U<	21	21D
LOVPTUV	LOVPTUV	UV2PTUV	FDPSPDIS	ZDMRDIR
21	21D	21	21	21
ZMAPDIS,ZMAPDIS	ZDRDIR	ZMAPDIS,ZMAPDIS	FMPSPDIS	ZMHPDIS
ECRWPSCH	ECPSCH	SSCBR	INTERSIG SELFSUPVLIST	G00SEINTLKRCV
ACTVGRP	MULTICMDRCV, MULTICMDSND	AUTHMAN	TESTMODE	
PRP	QCBAY	3	FUNCIONES REQUERIDAS POR EL COES	FUNCIONES INDICADAS EN TdTs
		APC30		

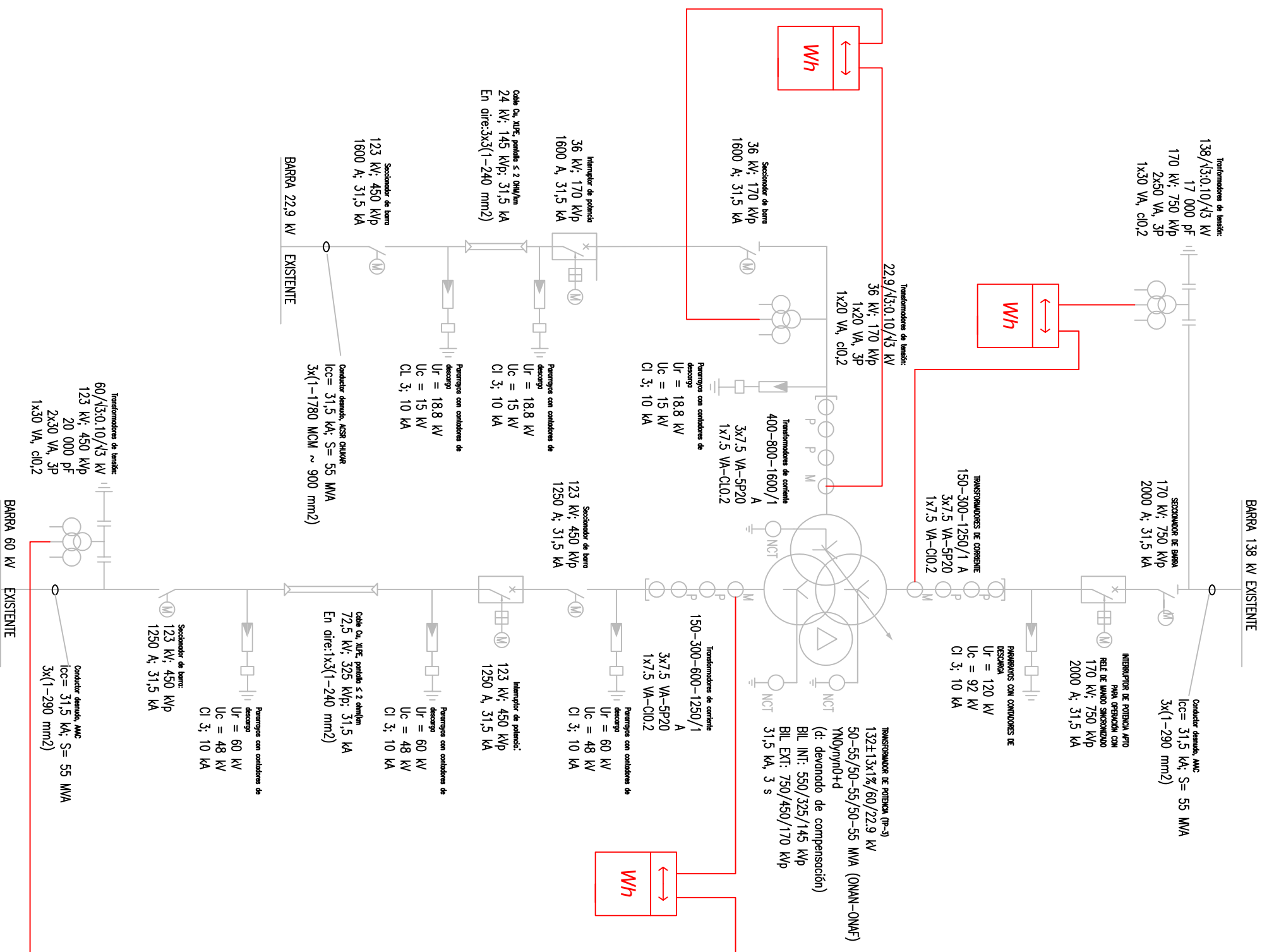
IEDs DE PROTECCION DIFERENCIAL DE TRANSFORMADOR DE TRES DEVANADOS (PRINCIPAL Y RESPALDO)

Rev.	Descripción		Fecha	Por			
REVISIONES							
<div><div><div>INFOELECTRIC</div></div><div>Proyecto: "AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T3 DE LA S.E. CACHIMAYO 138/60/22.9kV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS"</div></div>							

Título: DIAGRAMA UNIFILAR DE PROTECCIÓN (FUNCIONES DE PROTECCIÓN)							
	Nombre:	Fecha:	No. plano:				
Diseñado:	IECHL	01-10-24	CACH-23				
Dibujado:	JLECB	01-10-24					
Revisado:	IECHL	01-10-24	Hoja: 2/2	Revisión:			
Aprobado:	IECHL	01-10-24	Formato: A1		C		

NOTAS:

MEDIDOR MULTIFUNCIÓN



C		13-03-25ECHL	
B		07-01-25ECHL	
Rev.	Descripción	Fecha	Por
REVISIONES			



INFOELECTRIC

Proyecto:
"AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA
T3 DE LA S.E. CACHIMAYO 138/60/22.9KV (50/50/50 MVA) Y
CELIDAS ASOCIADAS"

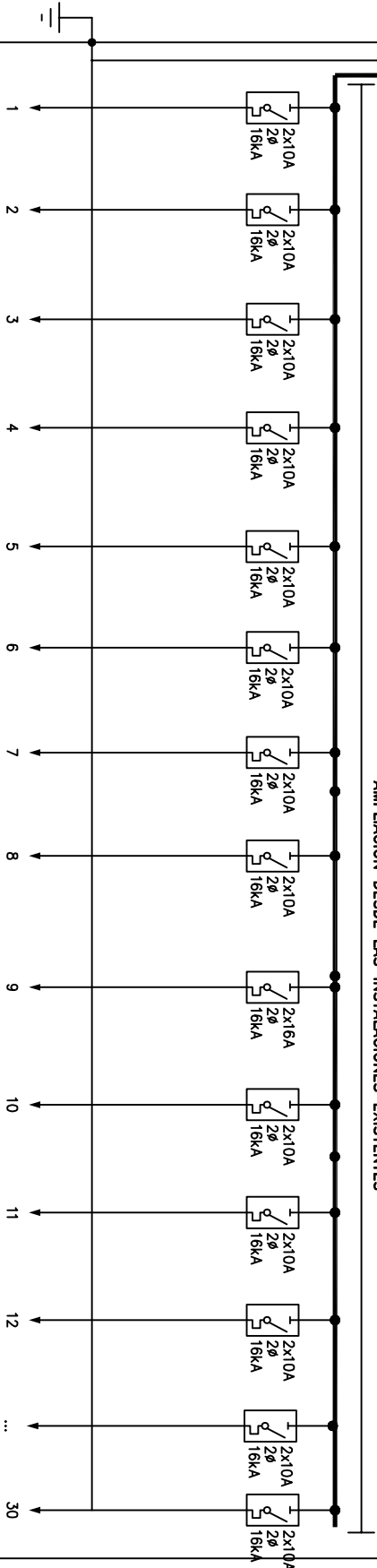
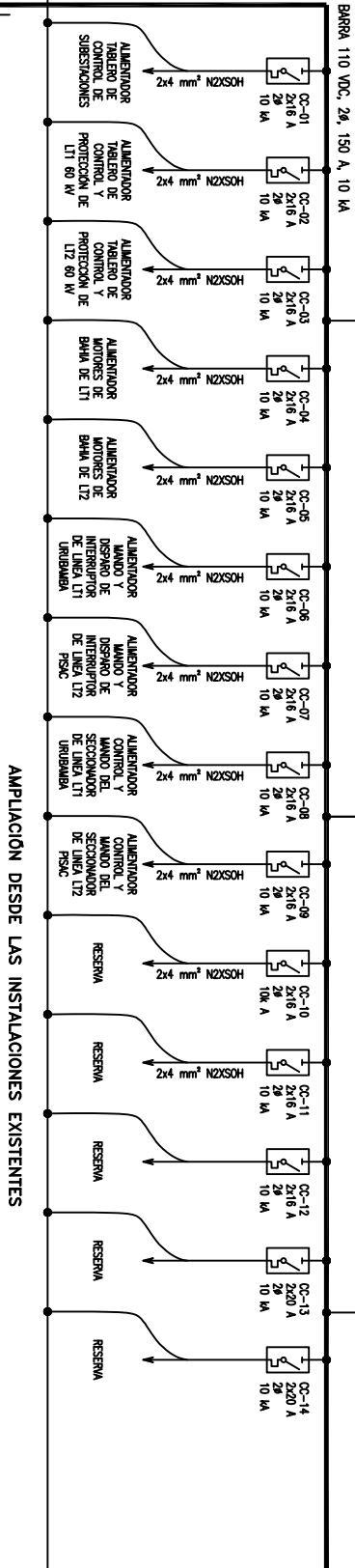
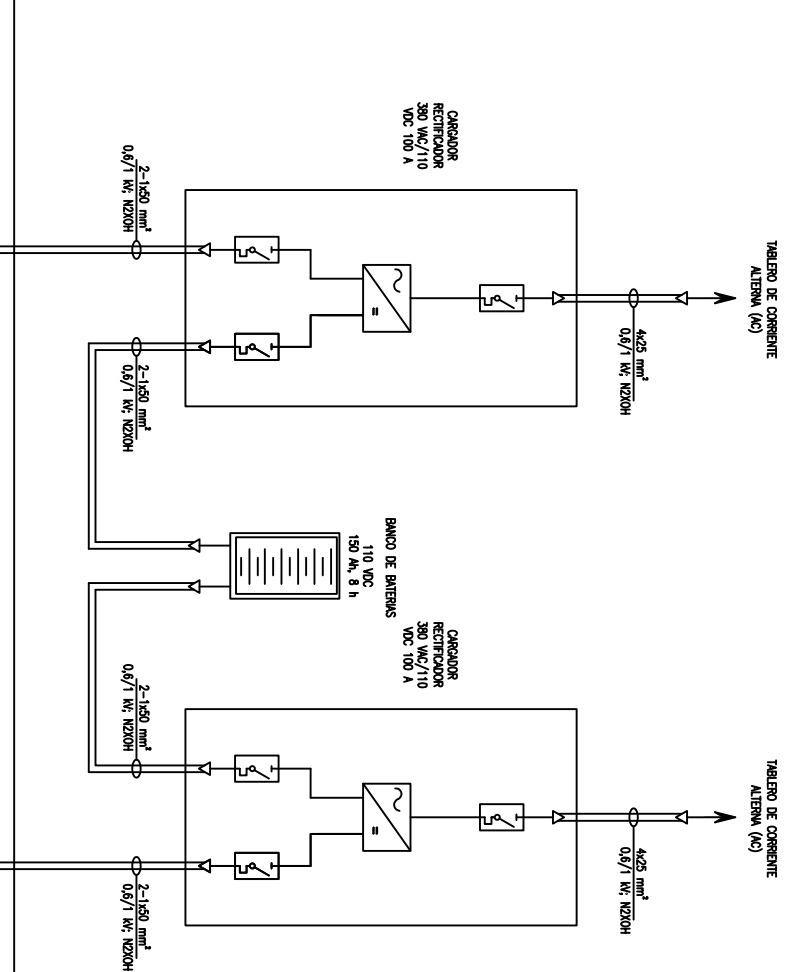
1

Título:

DIAGRAMA UNIFILAR DE MEDICIÓN

		No. plano:	CACH-24
Nombre:	Fecha:		
Diseñado:	IECHL	01-10-24	
Dibujado:	JLECB	01-10-24	
Revisado:	IECHL	01-10-24	
Aprobado:	IECHL	01-10-24	Formato: A1
			Revisión: C

TABLERO DE SERVICIOS AUXILIARES 110 VDC
UBICADO EN EDIFICIO DE CONTROL NUEVO



NOTAS:

- 1. SE AMPLIARÁ A PARTIR DE LAS INSTALACIONES DE SERVICIOS AUXILIARES CC EXISTENTES

LEYENDA

- SERVICIOS AUXILIARES EN CORRIENTE CONTINUA
- 1 MOTOR SECCIONADOR 138 KV
- 2 MOTOR INTERRUPTOR 138 KV
- 3 CIRCUITOS DE APERTURA / CIERRE INTERRUPTOR 138 KV
- 4 MOTOR SECCIONADOR DE BARRA 138 KV
- 5 MOTOR INTERRUPTOR 60 KV
- 6 CIRCUITOS DE APERTURA / CIERRE INTERRUPTOR 60 KV
- 7 MOTOR SECCIONADOR DE BARRA 60 KV
- 8 MOTOR INTERRUPTOR 22.9 KV
- 9 CIRCUITOS DE APERTURA / CIERRE INTERRUPTOR 22.9 KV
- 10 MOTOR SECCIONADOR DE BARRA 22.9 KV (1)
- 11 MOTOR SECCIONADOR DE BARRA 22.9 KV (2)
- 12 TABLERO DE REGULACIÓN DE VOLTAJE
- 13 TABLERO DE PROTECCIÓN Y CONTROL
- 14 RESERVA EQUIPADA
- 15 TABLERO DE REGISTRADOR DE FALLAS Y PROTECCIÓN DIFERENCIAL DE BARRA
- 16 TABLERO DE TELECOMUNICACIONES
- 17 EQUIPO DE MONITOREO INTEGRAL DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA
- 18 OTROS EQUIPOS DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA
- 19 RESERVA EQUIPADA
- 20 RESERVA EQUIPADA
- 21 RESERVA EQUIPADA
- 22 RESERVA EQUIPADA
- 23 RESERVA EQUIPADA
- 24 RESERVA EQUIPADA
- 25 RESERVA EQUIPADA
- 26 RESERVA EQUIPADA
- 27 RESERVA EQUIPADA
- 28 RESERVA EQUIPADA
- 29 RESERVA EQUIPADA
- 30 RESERVA EQUIPADA

--	--	--	--

B			16-12-24	IECHL
Rev.				

REVISIONES



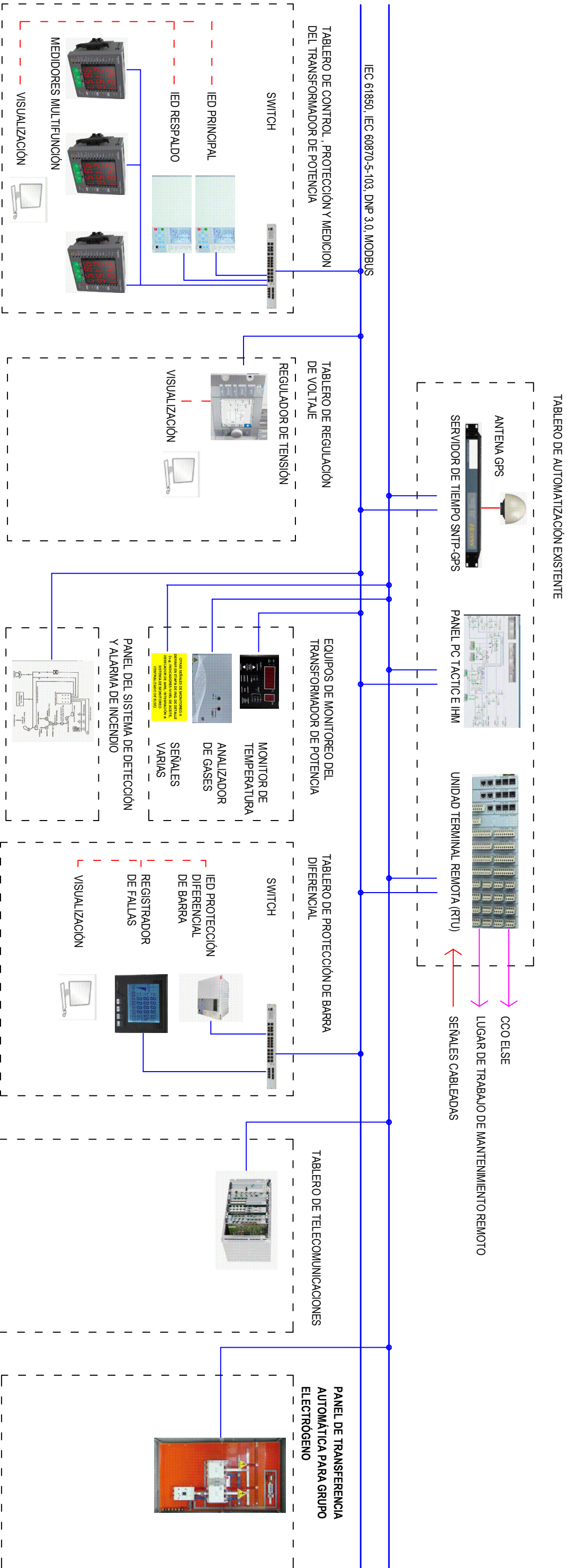
INFOELECTRIC

Proyecto: "AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T3 DE LA S.E. CACHIMAYO 138/60/22.9kV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS"


--

Título: DIAGRAMA UNIFILAR DE SERVICIOS AUXILIARES CORRIENTE CONTINUA

No. plano:	CACH-25
Nombre:	IECHL
Fecha:	19-11-24
Diseñado:	IECHL
Fecha:	19-11-24
Dibujado:	IECHL
Fecha:	19-11-24
Revisado:	IECHL
Fecha:	19-11-24
Aprobado:	IECHL
Formato:	A1
Revisión:	B



- NOTAS
1. EL TABlero DE REGULACI3N DE VOLTAJE OPERARÁ S3LAMENTE CON EL NUEVO TRANSFORMADOR DE POTENCIA
 2. LOS TABLEROS DE SSAA EXISTENTES SERÁN AMPLIADOS Y SE INTEGRARÁN SEG3N DISENOS DE INGENIERÍA DE DETALLE
 3. SE UTILIZARÁ EL GPS EXISTENTE
 4. TODAS LAS SENALES SE INTEGRARÁN AL HMI EXISTENTE

<div>Electro Sur este S.A.A.</div>				INFOELECTRIC			
Anteproyecto							
"AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T3 DE LA S.F. CACHIMAYO 138/60/22.9kV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS"							
--							
Título							
ARQUITECTURA DEL SISTEMA DE CONTROL (SAS)							
		Nombre:		Fecha:		No. plano:	
D		17-03-25 IECHL					
C		07-01-25 IECHL		Diseñador:		IECHL 01-10-24	
B		16-12-24 IECHL		Dibujador:		J.ECHL 01-10-24	
Rev.		Fecha		Por		Escalador S/E	
REVISIONES						Revisión	
		Aprobado		IECHL 01-10-24		Hoja: 1/1	
						D	

CACH-27



ODF



MULTIPLEXOR



SWITCH



CENTRAL TELEFÓNICA



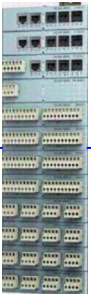
TELÉFONO IP

21,67 N

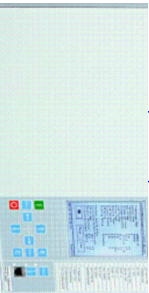
F.O.



SWITCH



RTU




IED PROTECCIÓN
Y CONTROL
PROYECTADOS
Y EXISTENTES

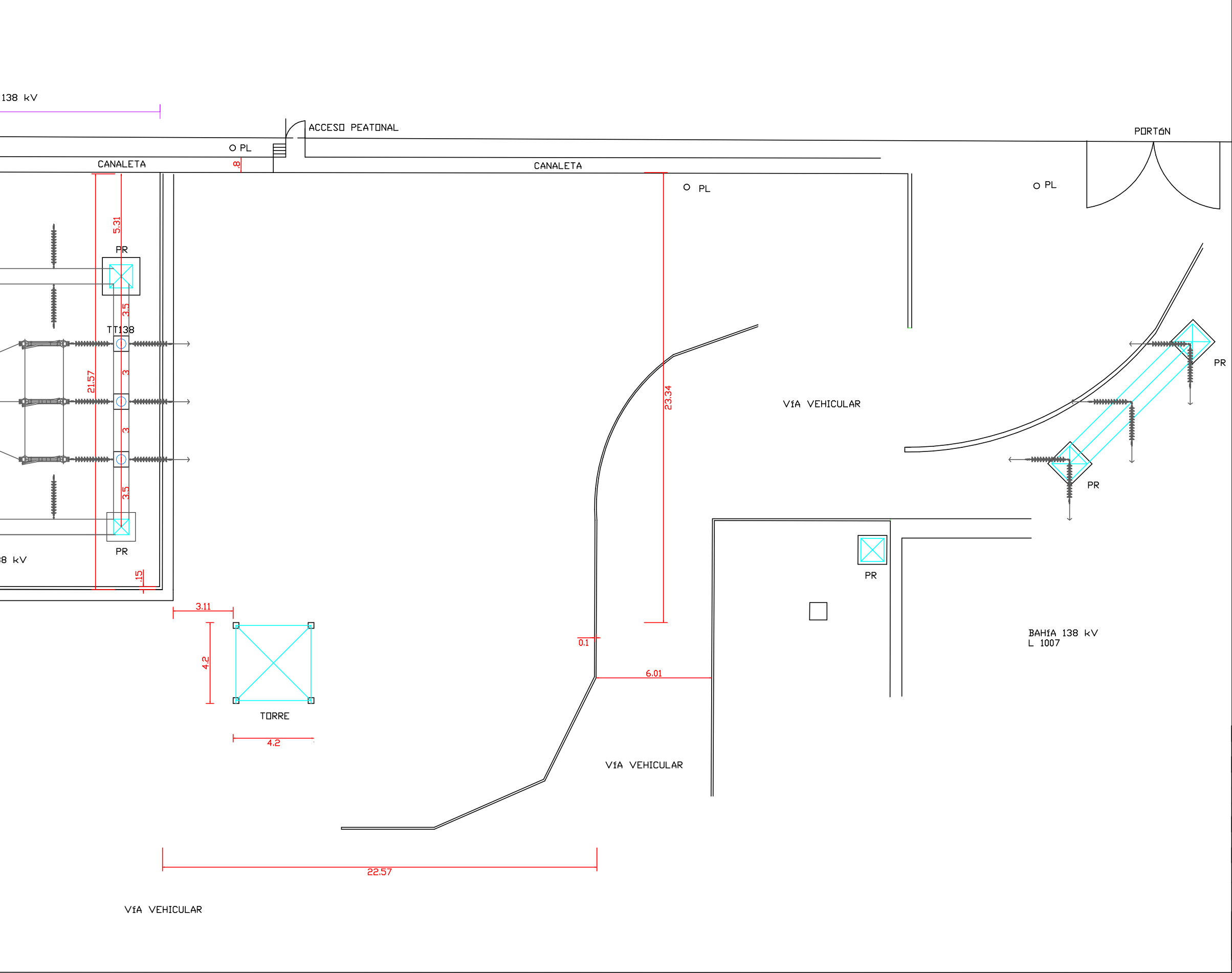


MEDIDORES
MULTIFUNCIÓN
PROYECTADOS
Y EXISTENTES

EQUIPOS VARIOS

Rev.	Descripción		Fecha
	REVISIÓNES		Por

				INFOELECTRIC	
Anteproyecto "AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T3 DE LA S.E. CACHIMAYO 138/60/22.9kV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS"					
--					
Título:					
ARQUITECTURA DEL SISTEMA DE TELECOMUNICACIONES					
	Nombre:	Fecha:	No. plano:		
	Diseñado	01-10-24	CACH-28		
	Dibujado	01-10-24			
	Revisado	01-10-24			
	IECHL	01-10-24	Escala: S/E	Revisión	
	Aprobado	01-10-24	Hoja 1/1	A	



1. PLANO DE REFERENCIA: CACH-DE-104 LÍNEA DE TRANSMISIÓN 60kV CACHIMAYO-PISAC
2. PL. POSTE DE LUMINARIA Y/O CÁMARA PR PÓRTICO

Rev.	Descripción	Fecha

REVISIONES



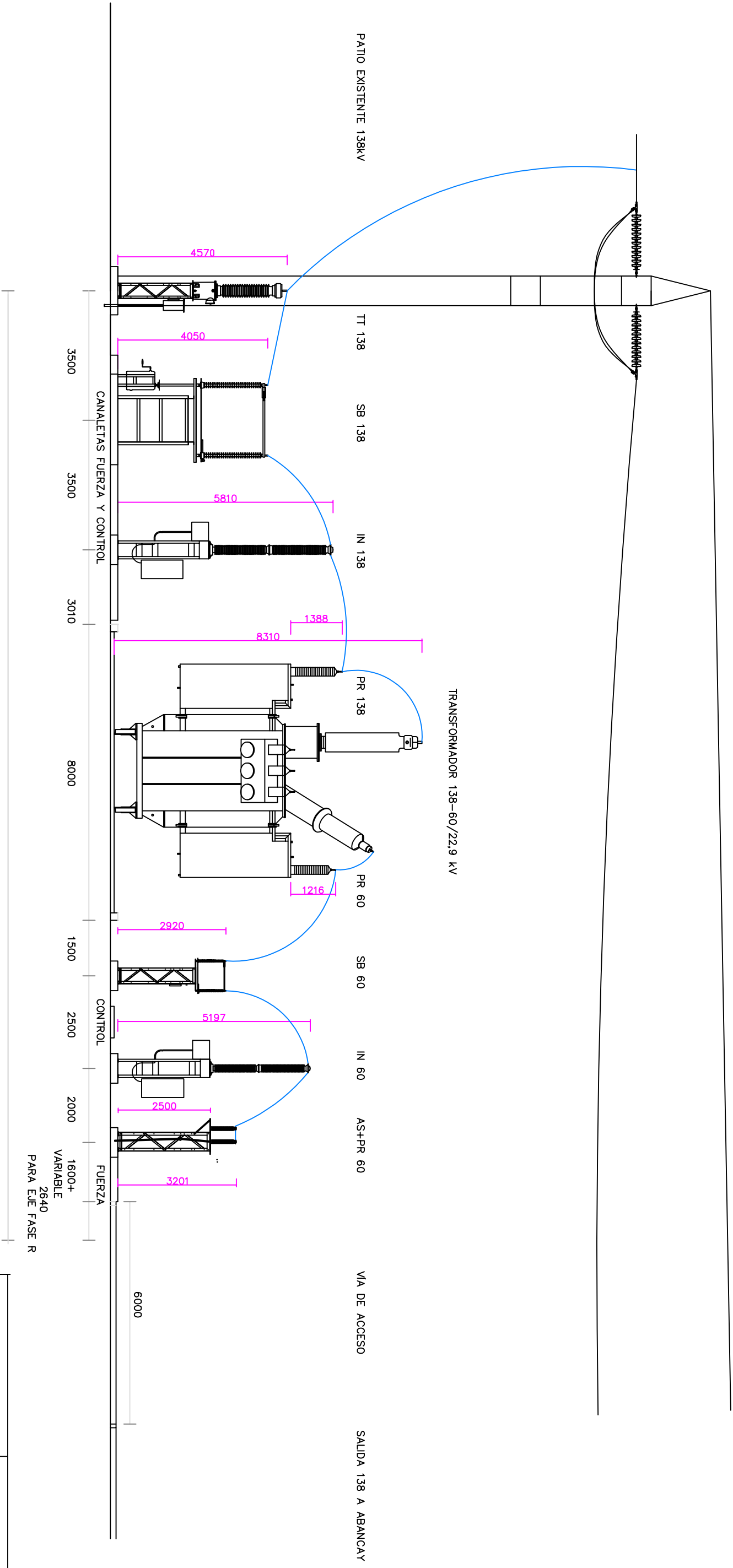
INFOELECTR

Anteproyecto:
AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T3 DE LA S.E. CACHIMAYO 138/60/22,9kV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS

--

Título:
DISPOSICIÓN FÍSICA EXISTENTE - PLANTA

	Nombre:	Fecha:	No. plano:	
Diseñado:	JLECB	01-10-24	CACH-31	
Dibujado:	JLECB	01-10-24		
Revisado:	IECHL	01-10-24	Hoja: 1/2	Revisión:
Aprobado:	IECHL	01-10-24	Formato: A1	B

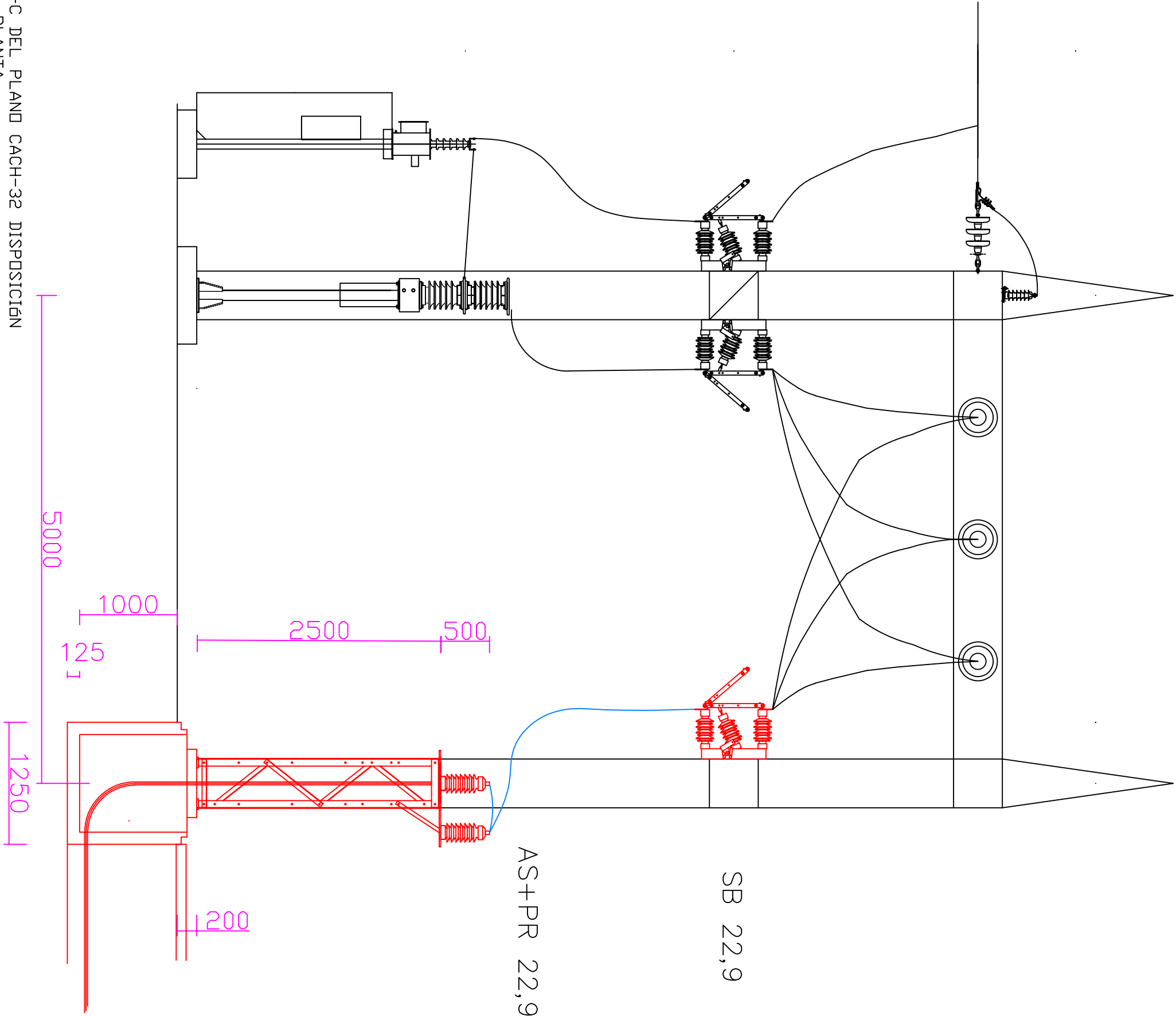


ELEVACIÓN A-A DEL PLANO CACH-32 DISPOSICIÓN PROYECTADA - PLANTA

				INFOELECTRIC			
Anteproyecto "AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T3 DE LA S.E. CACHIMAYO 138/60/22.9kV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS"							
SECCIONES							
Título							
ELEVACION A-A DEL PATIO DE EQUIPOS							
		Nombre	Fecha	No. plano		CACH-33	
B		IECHL	01-10-24				
A		JLECB	01-10-24				
Rev.		IECHL	01-10-24	HoJa 1/5		Revisión	
REVISIONES		Revisador	IECHL	Formador A1		B	
Aprobado		IECHL	01-10-24				

NOTAS:

- 1. PLANO DE REFERENCIA CACH-OE-107 DEL PROYECTO LINEA DE TRANSMISION CACHIMAYO-PISAC-PAUCARTAMBO
- 2. LOS ELEMENTOS EN COLOR ROJO SON NUEVOS



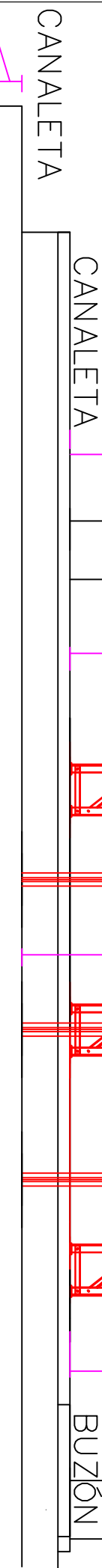


10000

4360

3000

2920




ELEVACIÓN DA-D DEL PLANO CACH-32 DISPOSICIÓN PROYECTADA - PLANTA

AS+PR 60

NOTAS:

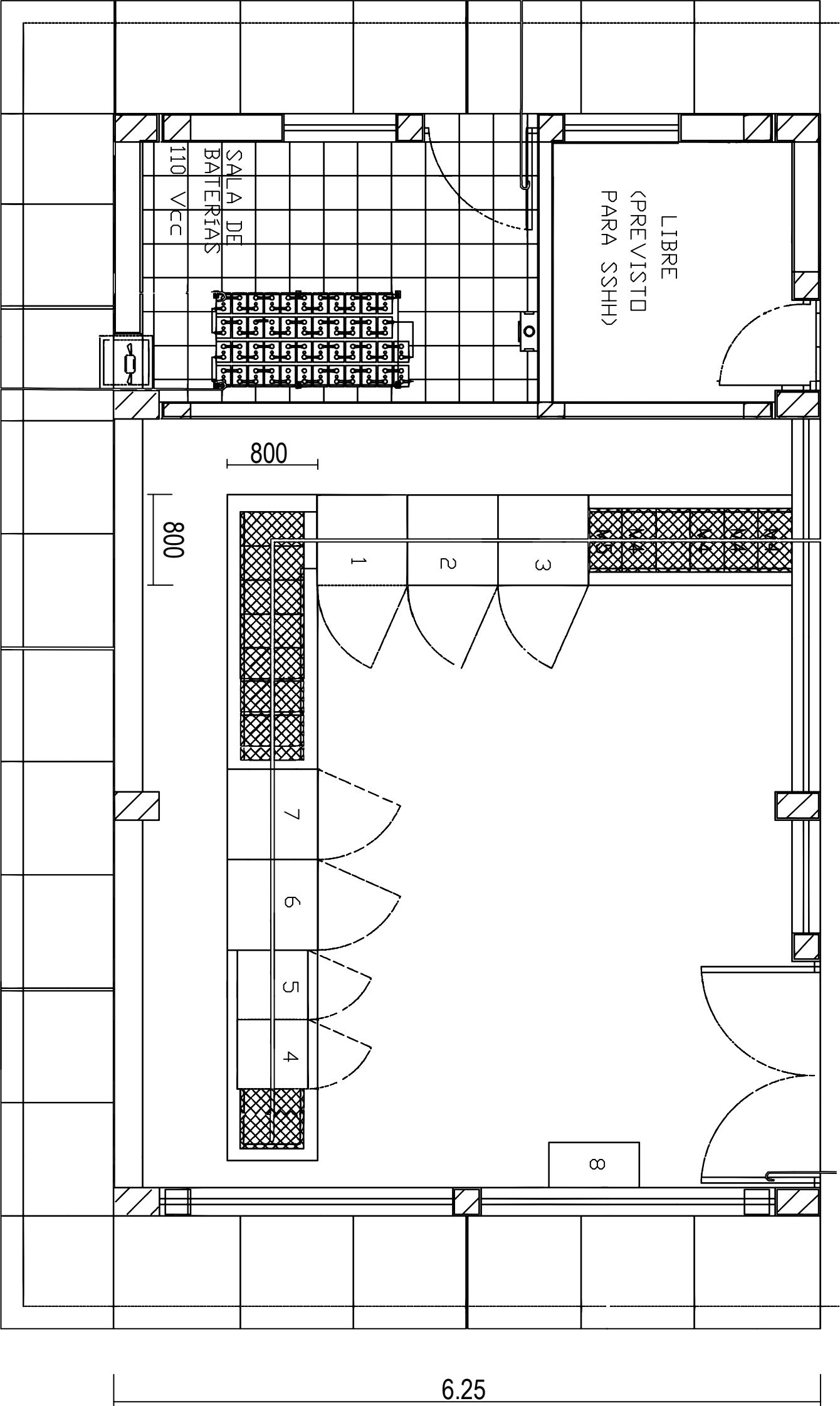
1. PLANO DE REFERENCIA CACH-OE-119 DEL PROYECTO LINEA DE TRANSMISIÓN CACHIMAYO-PISAC-PAUCARTAMBO
2. EL PATIO DE EQUIPOS 60 kv ESTÁ UNOS 50cm ENCIMA DEL NIVEL DEL SUELO POR EL QUE IRÁN LAS CANALETAS DE FUERZA Y DE CONTROL
3. LOS CABLES DE FUERZA SALEN DE LA CANALETA AL A LOS AISLADORES SOPORTE + PARARAYOS 60 kv, DESDE ELLOS SALVAN EL DESNIVEL LLEGANDO AL SECCIONADOR 60 kv QUE ESTÁRA DENTRO DEL PATIO EXISTENTE, Y SE CONECTAN A LOS TRANSFORMADORES DE VOLTAJE EXISTENTES Y SUBEN A LA BARRA. VER PLANO CACH-32 DISPOSICIÓN FÍSICA PROYECTADA
4. LA ALTURA DE LOS PEDESTALES DEL SECCIONADOR 60 kv Y DE LOS AISLADORES SOPORTE + PARARAYOS 60 kv PUEDE MODIFICARSE SEGÚN SE CONSIDERE MÁS ADECUADO PARA EL CABLEADO
5. LOS AISLADORES SOPORTE + PARARAYOS, AQUÍ AL IGUAL QUE EN LOS DEMÁS PUNTOS DONDE EXISTEN, ESTÁN PREVISTOS COMO PEDESTALES INDIVIDUALES, PERO PUEDE OPTARSE POR UN ESQUEMA DE 2 PATAS Y UNA ARMAZÓN METÁLICA COMO EXISTE EN EL PATIO EXISTENTE 22,9 kv
6. LOS ELEMENTOS EN COLOR ROJO SON NUEVOS

B			16-12-24	IECHL
Rev.		Descripción	Fecha	Por
REVISIONES				
		INFOELECTRIC		
Anteproyecto ‘AMPLIACION DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T3 DE LA S.E. CACHIMAYO 138/60/22,9kV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS’				
SECCIONES				
Título: SALIDA DE CABLES EN PATIO EXISTENTE 60 kV				
	Nombre:	Fecha:	No. plano CACH-33	
	Diseñado:	IECHL	01-10-24	
	Dibujado:	JLECB	01-10-24	
	Revisado:	IECHL	01-10-24	
Aprobado:	IECHL	01-10-24	Formato: A1	Revisión: B


NOTAS:
1 PLANO DE REFERENCIA EL SE-SE-PI-1003 ADQUISICIÓN DE CELDAS DE LÍNEA Y TRANSFORMADOR 60 KV EN LA SET CACHIMAYO
2. EL CUARTO VACÍO SOBRE LA SALA DE BATERÍAS ES UN BANDO NO HABILITADO, SÓLO PUESTAS LAS TUBERÍAS

EQUIPOS EXISTENTES

- 1 TABLERO DE AUTOMATIZACIÓN
- 2 TABLERO DE PROTECCIÓN Y MEDICIÓN LÍNEA 80 KV CACHIMAYO-PRISAC
- 3 TABLERO DE PROTECCIÓN Y MEDICIÓN LÍNEA 60 KV CACHIMAYO-URUBAMBA
- 4 RECTIFICADOR-CARGADOR (110 Vcc)
- 5 RECTIFICADOR-CARGADOR (110 Vcc)
- 6 TABLERO SS.AA. C.C. 100 Vcc
- 7 TABLERO SS.AA. A.C. 380/220 Vcc
- 8 TABLERO DE DISTRIBUCIÓN



B		16-12-24	IECHL	Diseñado	
A		11-11-24	IECHL		
Rev.					
		Descripción		Fecha	Por
		REVISIONES			
		Aprobado	IECHL	01-10-24	Formato A1



INFOELECTRIC

Anteproyecto

AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T3 DE LA SET CACHIMAYO 138/60/22.9KV CSU/50/50 MVAV Y CELDAS ASOCIADAS*

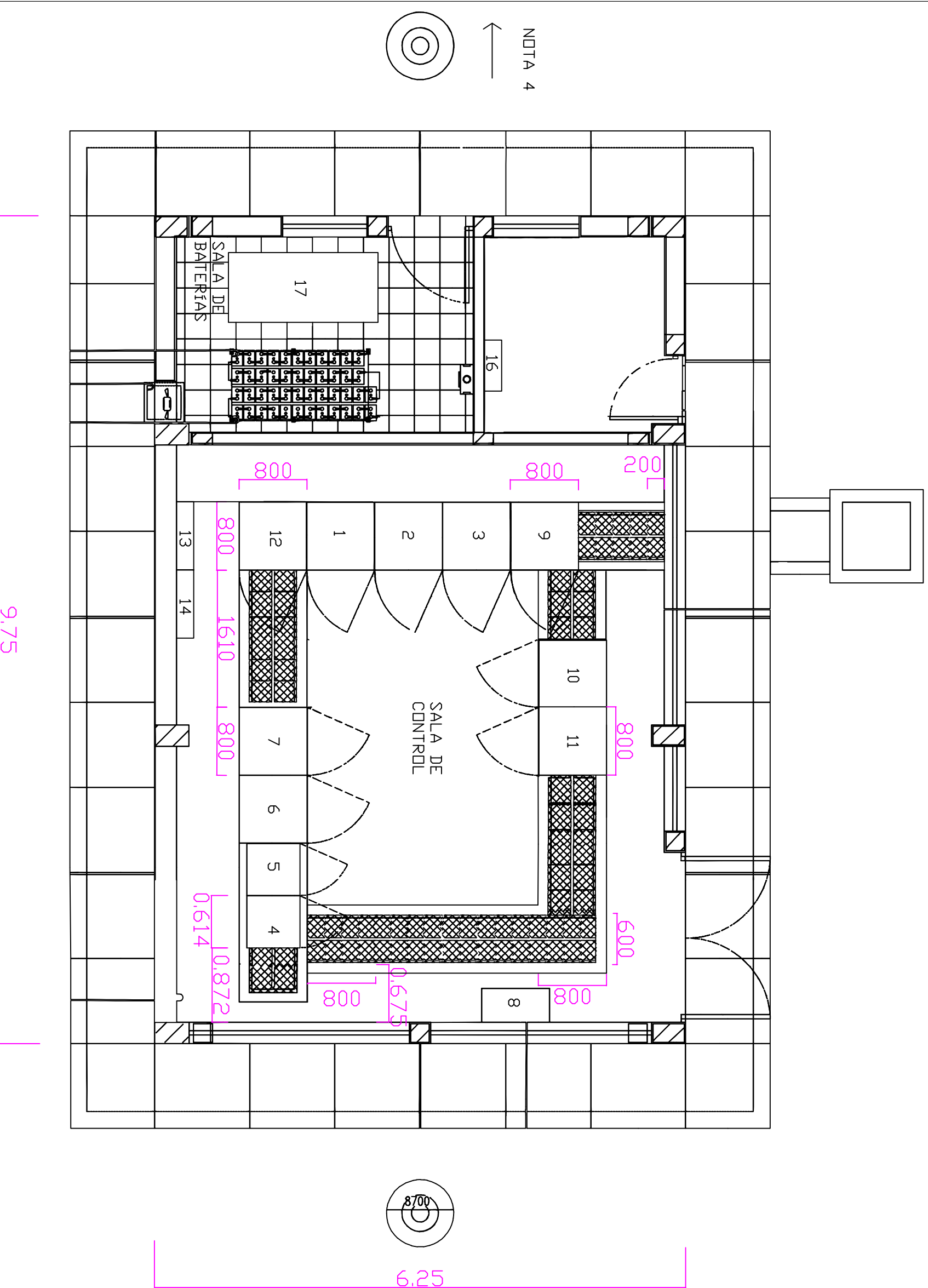
Título			
DISPOSICIÓN EXISTENTE DE TABLEROS EN EDIFICIO DE CONTROL - PLANTA			
Nombre	Fecha	No. plano	CACH-36
IECHL	01-10-24		
JLECB	01-10-24		
Dibujado	01-10-24		
Revisado	01-10-24	Hoja 1/5	
IECHL	01-10-24	Formato A1	Revisión B

- | | |
|---|---|
| 1 | TABLERO DE AUTOMATIZACION |
| 2 | TABLERO DE PROTECCION Y MEDICION LINEA 60 KV CACHIMAYO – PISC |
| 3 | TABLERO DE PROTECCION Y MEDICION LINEA 60 KV CACHIMAYO – URBANIMA |
| 4 | RECTIFICADOR – CARGADOR (110 Vcc) |
| 5 | RECTIFICADOR – CARGADOR (110 Vcc) |
| 6 | TABLERO SS.AA. C.C. 110 Vcc |
| 7 | TABLERO SS.AA. C.A. 380/220 Vcc |
| 8 | TABLERO DE DISTRIBUCION |

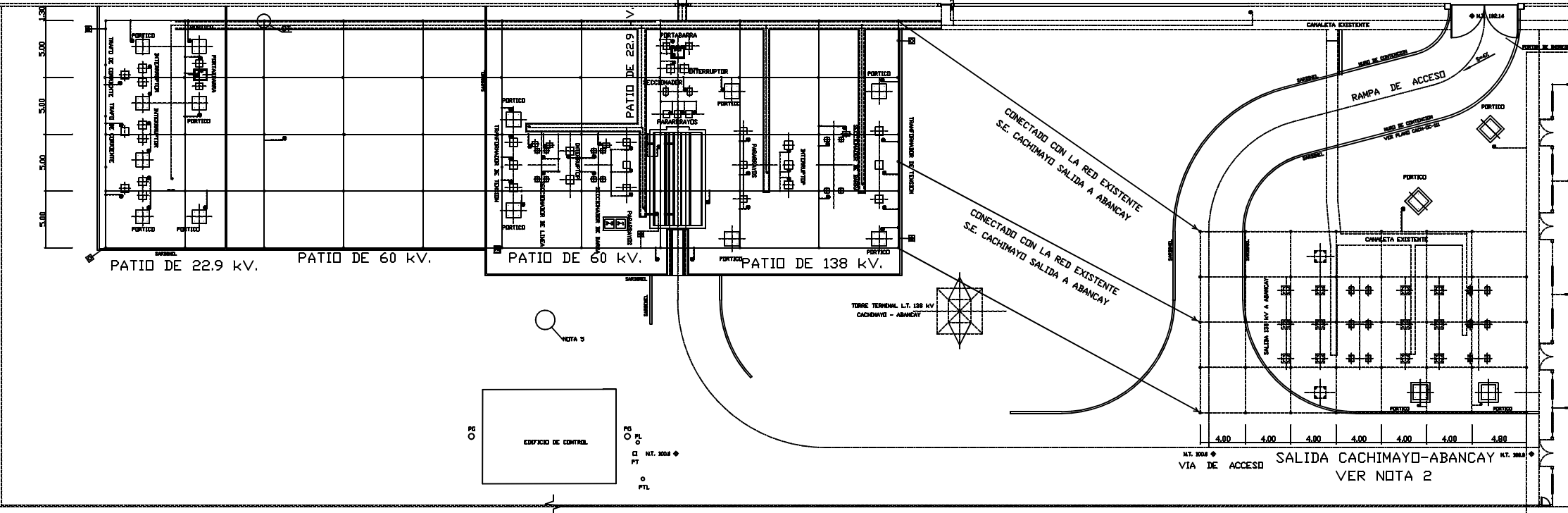
- | | |
|----|--|
| 9 | TABLERO DE PROTECCION DIFERENCIAL Y CONTROL |
| 10 | TABLERO DE REGULACION AUTOMÁTICA DE VOLTAJE |
| 11 | TABLERO DE REGISTRADOR DE FALLAS Y PROTECCION DIFERENCIAL DE BARRA |
| 12 | TABLERO DE TELECOMUNICACIONES |
| 13 | TABLERO DE DISTRIBUCION (ODF) |
| 14 | PANEL DE DETECCION Y ALARMA DE INCENDIO |
| 15 | GRUPO ELECTROGENO (Ver nota 4) |
| 16 | TABLERO DE TRANSFERENCIA AUTOMÁTICA |
| 17 | BANCO DE BATERIAS 110 Vcc (lituro) |

NOTAS:


1. PLANO DE REFERENCIA EST-SE-QE-RI-1003 ADQUISICIÓN DE CELA DE LINEA Y TRANSFORMADOR DE 80 KV EN LA SET CALCHIMAYO
2. SE DEBE CAMBIAR EL SENTIDO DE APERTURA DE LA PUERTA DE LA SALA DE CONTROL HACIA AFUERA
3. DIMENSIONES MINIMAS DE CANALETAS A CONTRIBUIR AL INTERIOR DE SALA DE CONTROL: 600 mm x 600 mm
4. EL GRUPO ELECTROGENO SE UBICA EN EL EXTERIOR HACIA EL LADO DEL ALMACEN EN UN ESPACIO DE 3x4 m



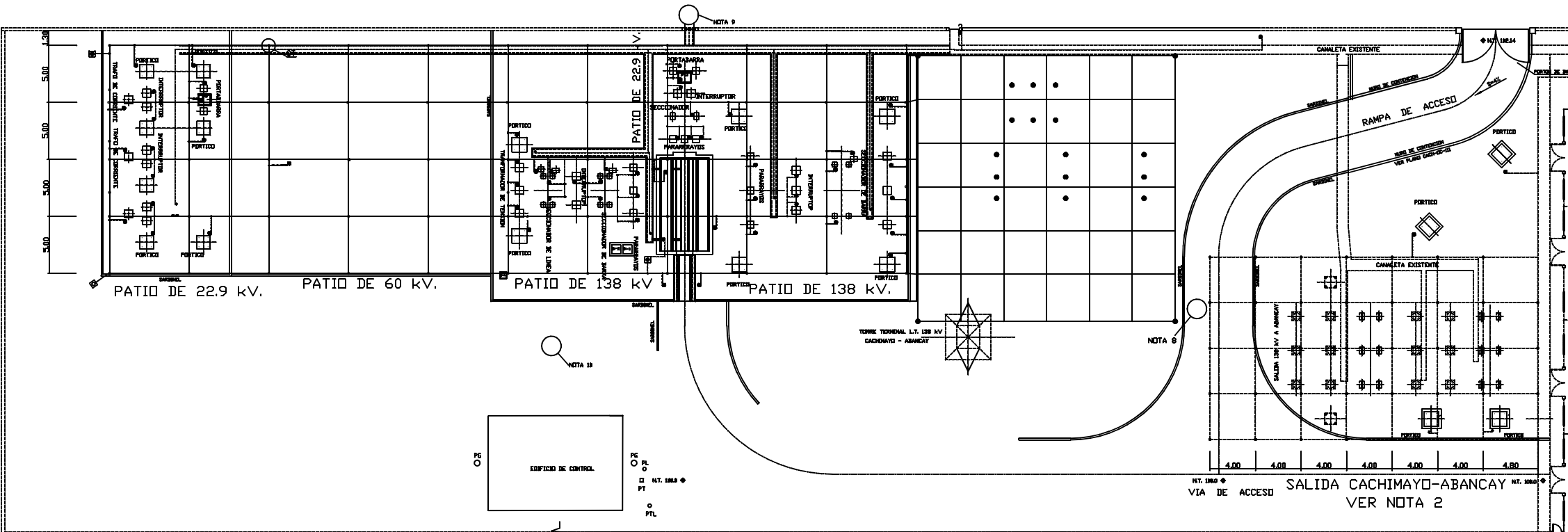
DISPOSICIÓN PROTECTORA EDITAL DE CUMBREL - PLANIA						
D		13-03-23	IECHL			
C		07-01-25	IECHL			
B		16-12-24	IECHL			
A		11-11-24	IECHL			
Rev.	Description	Fecha	Por	Revisado	Hoja 1/1	Revision
	REVISIONES					
		Aprobado	IECHL	01-10-24	Forma to A1	D



- NOTAS
1. REFERENCIA PLANO CACH-DE-112 LINEA DE TRANSMISION CACHIMAYO-PISAC-PAUCARTAMBO
 2. NO HAY INFORMACION SOBRE LA MALLA DE TIERRA PROFUNDA EN EL PATIO DE LA SALIDA CACHIMAYO-ABANCAY. LO DIBUJADO ES SOLO UNA SUPOSICION REFERENCIAL.
 3. NO FIGURAN DIBUJADOS LOS POZOS DE PUESTA A TIERRA. EMPEZO CADA PARARRAYOS CUENTA CON UNO, EL QUE A SU VEZ SE CONECTA A LA MALLA DE TIERRA PROFUNDA
 4. EL EDIFICIO DE CONTROL NO TIENE MALLA DE PUESTA A TIERRA PROFUNDA PROPIA. LOS EQUIPOS SE CONECTAN A UN CABLE QUE VA POR LA CANALETA DE CONTROL Y SE UNE A LA MALLA DE TIERRA PROFUNDA EN UN PUNTO INDETERMINADO. VER PLANO PDF ELSE-SE-DE-PL-1003 MALLA DE PUESTA A TIERRA-EDIFICACIONES DEL PROYECTO ADQUISICION DE CELDA DE LINEA Y TRANSFORMADOR DE 60kV EN LA SET CACHIMAYO


3				
2				
1				
Rev.	Descripción	Fecha	Por	
REVISIONES				
		INFOELECTRIC		
Anteproyecto: "AMPLIACION DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T3 DE LA S.E. CACHIMAYO 138/60/22.9kV (30/50/50 MVA) Y CELIDAS ASOCIADAS"				

Título: RED DE TIERRA PROFUNDA EXISTENTE - PLANTA				
	Nombre:	Fecha:	No. plano:	
Diseñado:	JLEC3	01-10-24	CACH-41	
Dibujado:	JLEC3	01-10-24		
Revisado:	IECHL	01-10-24	Hoja: 1/1	Revisión:
Aprobado:	IECHL	01-10-24	Formato: A1	B



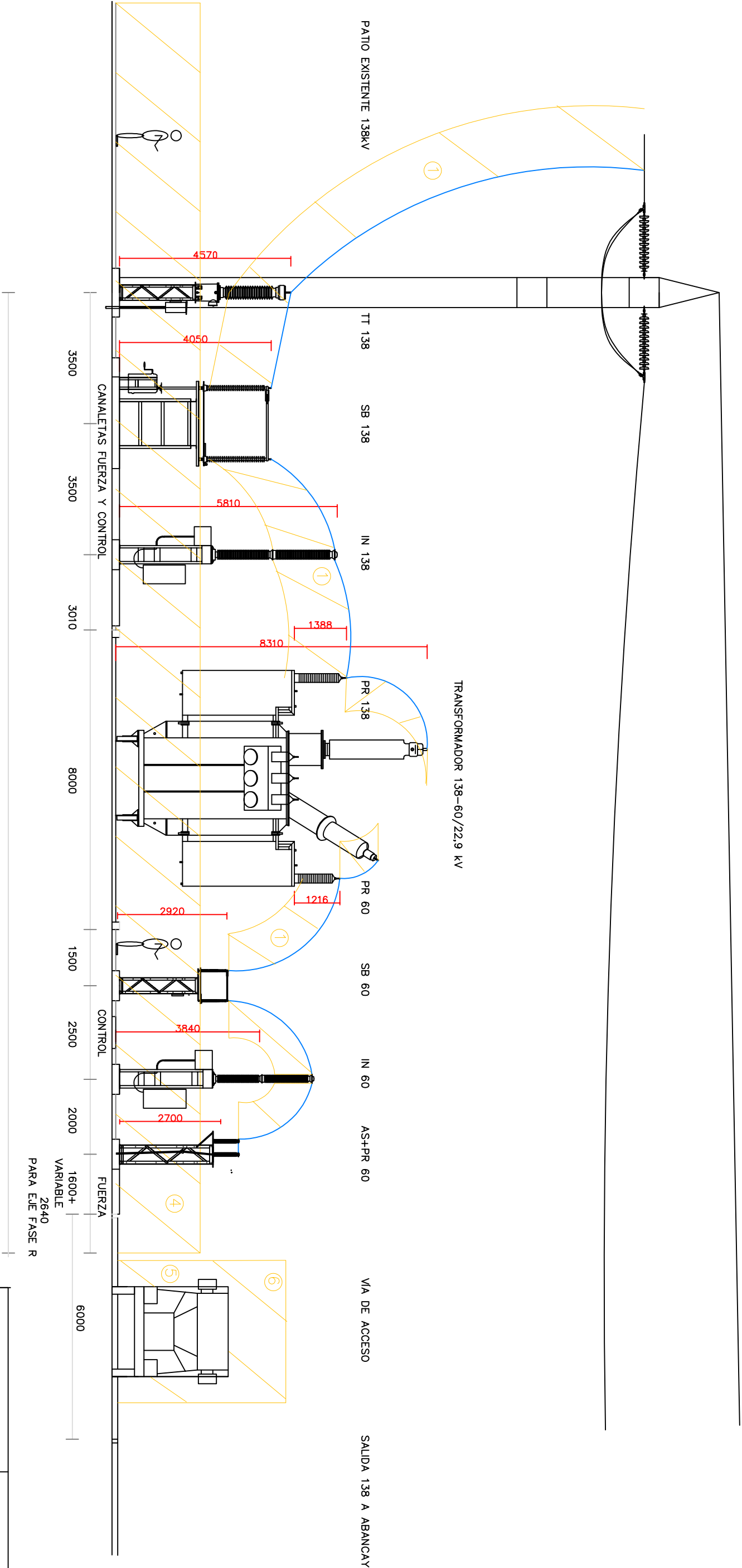
- NOTAS:
1. REFERENCIA PLANO CACH-DE-112 LINEA DE TRANSMISION CACHIMAYO-PISAC-PAUCARTAMBO
 2. LOS CABLES DE COBRE DESNUDO SERAN DE CALIBRE 107.20 mm² EN LA MALLA NUEVA Y EN LA EXISTENTE SIN DE 70mm²
 3. LA MALLA NUEVA EN EL AREA DE INTERVENCION ESTA EN COLOR AZUL. ES UNA CUADRICULA DE 23.3m DE LARGO Y 22.6m DE ANCHO CON ESCAGUES DE 3.883 m x 3.766 m. LA PROFUNDIDAD TIPICA ES DE 1m
 4. LA MALLA NUEVA HA SIDO CALCULADA CONSERVADORAMENTE. POR CUESTIONES CONSTRUCTIVAS DE LAS DIVERSAS FUNDACIONES HABRA QUE MODIFICAR LAS DIMENSIONES DE ALGUNOS ESCAGUES. LOS CABLES DONDE SE REQUIERA DEBERAN PASAR AL COSTADO DE LAS FUNDACIONES DE LOS EQUIPOS. NINGUN CABLE CRUZARA POR DEBAJO DE LA PLATAFORMA DEL TRANSFORMADOR.
 5. EN MUCHOS PUNTOS LA MALLA SE INTERCEPTA CON LAS FUNDACIONES, CANALETAS Y LA PLATAFORMA DEL TRANSFORMADOR. EVALUAR LA FORMA DE PASE O BORDEO EN ESTOS ELEMENTOS. DEBAJO DE LA PLATAFORMA DEL TRANSFORMADOR NO PASARA NINGUN CABLE DE PUESTA A TIERRA.
 6. SE RECOMIENDA INSTALAR LAS MALLAS A TIERRA NO EN CONTACTO DIRECTO CON EL CONCRETO NI CON LOS SOLADOS. EL CABLE DE MALLA A TIERRA PROCURAR PASE SU EJE A MAS DE 5cm DEL CONCRETO. LAS ZANJAS SE RELLENARAN UNICAMENTE CON TIERRA CERRADA DE LA MISMA EXCAVACION. EVALUAR ESTO JUNTO A LA RECOMENDACION DEL ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS DE ELIMINAR Y REEMPLAZAR EL RELLENO NO CONTROLADO EN LA PROFUNDIDAD VARIABLE 1 A 1.6 m
 7. CONECTAR LA NUEVA MALLA DE TIERRA A LA MALLA EXISTENTE EN LA ZONA DE LA SALIDA CACHIMAYO-ABANCAY. EN ESTA ZONA NO HAY DATOS DE LA DISPOSICION DE LA MALLA INSTALADA ASI QUE HABRA QUE EXPLORAR
 8. UNIR LA NUEVA MALLA DE TIERRA A LA MALLA EXISTENTE EN LAS BARRAS A LA IZQUIERDA (COLOR VERDE) Y CONECTAR ESTE CONJUNTO A LA MALLA DEL T-4 AL OTRO LADO DEL MURO. PARA CONECTAR A T-4 PUEDE APROVECHARSE LA CANALETA QUE CRUZA EL MURO PERIMETRAL, O HACER UN NUEVO PASE DEBAJO DEL MURO PERIMETRAL.
 9. LOS NUEVOS TABLEROS EN EL EDIFICIO DE CONTROL SE UNIRAN AL CABLE DESNUDO EXISTENTE EN LA CANALETA DE CONTROL Y A TRAVES DE ESTE PUNTO A LA MALLA DE TIERRA PROFUNDA
 10. LOS CIRCULOS EN AZUL SON LA POSICION APROXIMADA DE POZOS A TIERRA. EL DISEÑO REQUIERE 9 POZOS A TIERRA PARA LOS 9 PARARRAYOS DEL TRANSFORMADOR MAS 3 POZOS DONDE LOS CABLES DE FUERZA BAJAN A LAS CANALETAS EN 22.9 kV Y OTROS 3 EN 60kV. ADICIONALMENTE SE CALCULAN 4 POZOS A TIERRA EN LAS ESQUINAS DE LA MALLA NUEVA.

- MALLA PROFUNDA DE PUESTA A TIERRA NUEVA
- POZO DE PUESTA A TIERRA NUEVO


C			07-01-25	IECHL
B			16-12-24	IECHL
Rev.		Descripción	Fecha	Por
REVISIONES				
		INFOELECTRIC		
Anteproyecto:				
"AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T3 DE LA S.E. CACHIMAYO 138/60/22.9kV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS"				

Título:				
RED DE TIERRA PROFUNDA PROYECTADA - PLANTA				
	Nombre:	Fecha:	No. plano:	
Diseñado:	IECHL	01-10-24	CACH-42	
Dibujado:	JLECB	01-10-24		
Revisado:	IECHL	01-10-24	Hoja: 1/1	Revisión:
Aprobado:	IECHL	01-10-24	Formato: A1	C

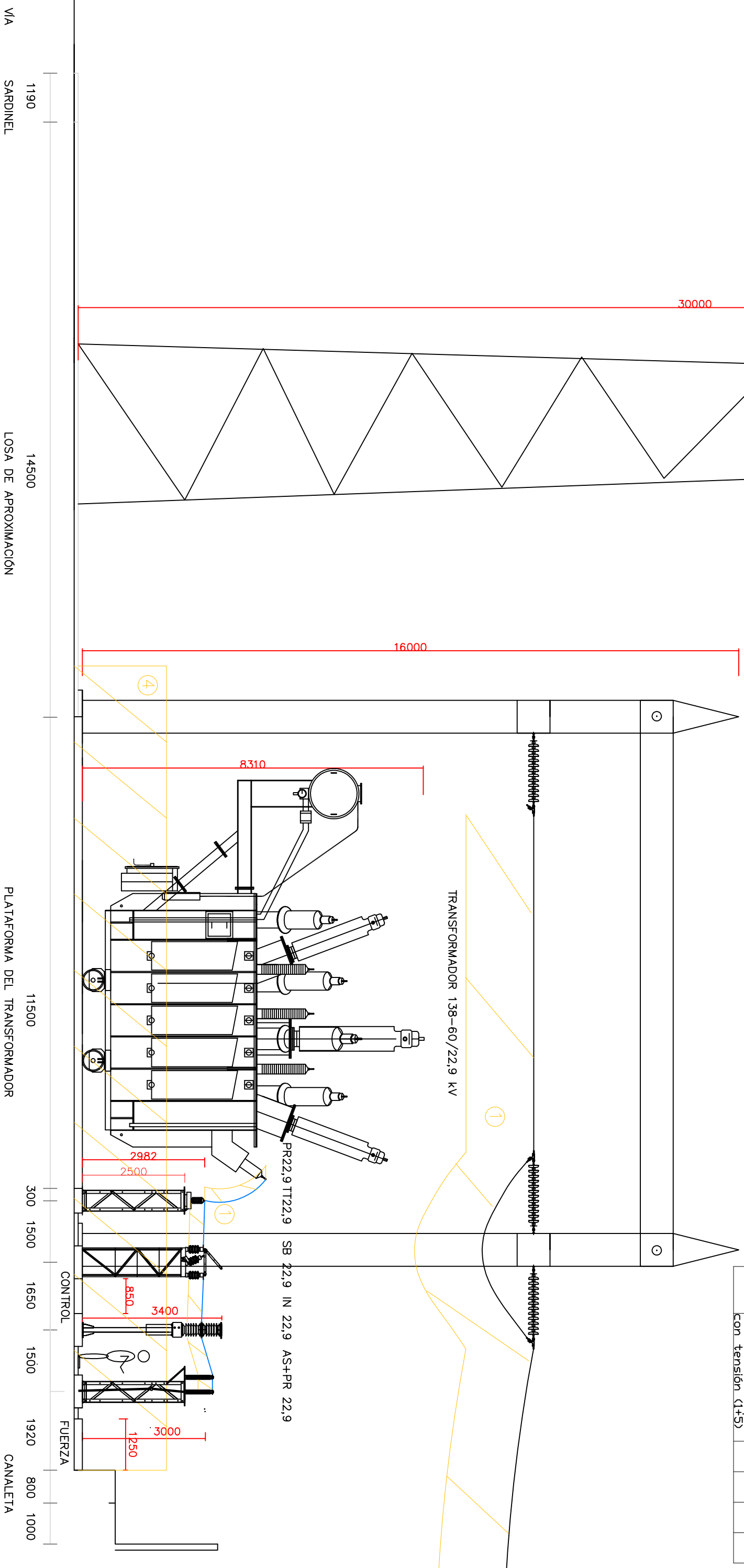
DISTANCIAS MINIMAS DE SEGURIDAD					
ITEM	DESCRIPCION	UND	138 kV/60 kV/22.9 kV	138 kV/60 kV/22.9 kV	138 kV/60 kV/22.9 kV
1	Distancia básica de aislamiento	mm	1650	990	352
2	Distancia mínima entre fases	mm	1500	900	320
3	Distancia mínima entre fase y tierra	mm	1500	900	320
4	Zona de seguridad del personal	mm	2250	2250	2250
5	Imprevisiones por conducción	mm	700	700	700
6	Distancia de vehículos a partes con tensión (1+5)	mm	2350	1690	1052




ELEVACION B-B DEL PLANO CACH-32 DISPOSICION FISICA PROYECTADA

<div>Electro Sur este S.A.A.</div>				INFOELECTRIC			
Anteproyecto							
AMPLIACION DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T3 DE LA S.E. CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CEL.DAS ASOCIADAS							
DISTANCIAS MINIMAS DE SEGURIDAD							
Título							
ELEVACION A-A DEL PATIO DE EQUIPOS							
		Nombre		No. plano			
		IECHL		01-10-24		CACH-51	
		Diseñado		01-10-24			
		JLECB		01-10-24			
		Dibujado		01-10-24			
		Revisado		01-10-24			
		IECHL		01-10-24			
		Aprobado		01-10-24		Formato A1	
		IECHL		01-10-24		Formato A1	
				Hoja 1/6		Revisión	
						A	
Rev.		Descripción		Fecha		Por	
REVISIONES							

DISTANCIAS MÍNIMAS DE SEGURIDAD		
ITEM	DESCRIPCIÓN	UNID.
1	Distancia básica de aislamiento	mm
2	Distancia mínima entre fases	mm
3	Distancia mínima entre fase y tierra	mm
4	Zona de seguridad del personal	mm
5	Impedibles por conducción	mm
6	Distancia de vehículos a partes con tensión (1+5)	mm



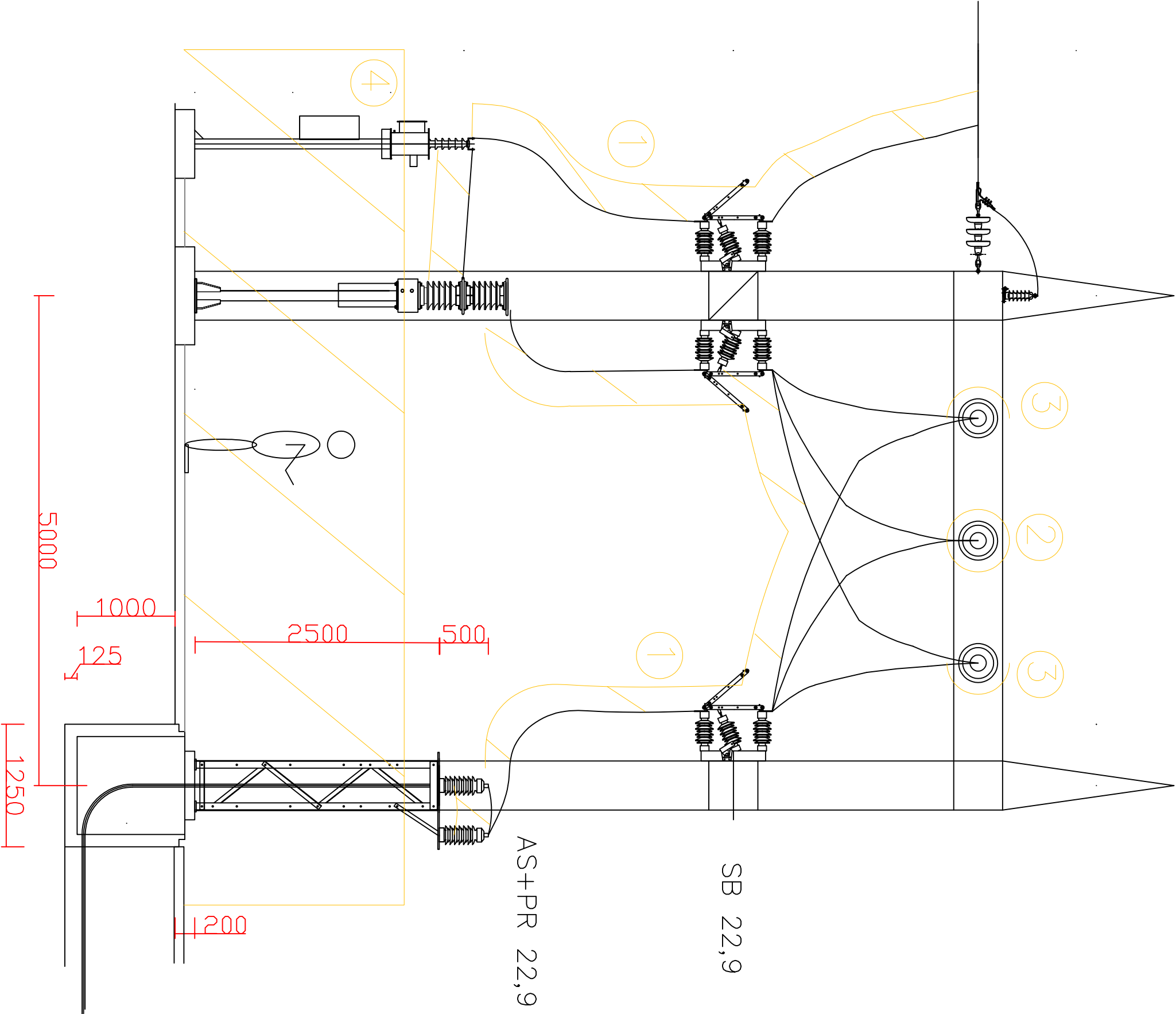
ELEVACIÓN B-B DEL PLANO CACH-32 DISPOSICIÓN FÍSICA PROYECTADA


				INFOELECTRIC			
Anteproyecto 'AMPLIACION DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T3 DE LA S.E. CACHIMAYO 138/60/22.9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS'							
DISTANCIAS MINIMAS DE SEGURIDAD							
Título: ELEVACION B-B DEL PATIO DE EQUIPOS							
		Nombre:		Fecha:		No. plano:	
		IECHL		01-10-24		CACH-51	
		Disefiador:		01-10-24			
		Dibujador:		01-10-24			
A		J.ECB		01-10-24			
		IECHL		01-10-24		Hoja 2/6	
		IECHL		01-10-24		Formato A1	
Rev.		Revisor:		Revisado:		Revisión:	
		IECHL		IECHL		A	
REVISIONES							

NOTAS:

1. PLANO DE REFERENCIA CACH-OE-107 DEL PROYECTO
LINEA DE TRANSMISION CACHIMAYO-PISAC-PAUCARTAMBO

DISTANCIAS MINIMAS DE SEGURIDAD					
ITEM	DESCRIPCION	UND	138 KV	60 KV	22,9 KV
1	Distancia basica de aislamiento	mm	1650	990	352
2	Distancia minima entre fases	mm	1500	900	320
3	Distancia minima entre fase y tierra	mm	1500	900	320
4	Zona de seguridad del personal	mm	2250	2250	2250
5	Imprescibles por conduccion	mm	700	700	700
6	Distancia de vehiculos a partes con tension (1+5)	mm	2350	1690	1052



Rev.	Descripción	Fecha	Por		
REVISIONES					
<div><div></div><div>INFOELECTRIC</div></div>					
Anteproyecto					
'AMPLIACION DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T3 DE LA S.E. CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (30/30/30 MVA) Y CELIDAS ASOCIADAS'					
Título					
SALIDA DE CABLES EN PATIO EXISTENTE 22,9 KV					
DISTANCIAS MINIMAS DE SEGURIDAD					
Título					
SALIDA DE CABLES EN PATIO EXISTENTE 22,9 KV					
	Nombre:	Fecha:	No. plano		
Diseñador	IECHL	01-10-24	CACH-51		
Dibujador	JLECB	01-10-24			
Revisador	IECHL	01-10-24		Hoja 3/6	
Aprobador	IECHL	01-10-24		Formato AI	Revisión
				A	

DISTANCIAS MINIMAS DE SEGURIDAD				
ITEM	DESCRIPCION	UND	138 KV/60 KV/22,9 KV	
1	Distancia básica de aislamiento	mm	1650	990
2	Distancia mínima entre fases	mm	1500	900
3	Distancia mínima entre fase y tierra	mm	1500	900
4	Zona de seguridad del personal	mm	2250	2250
5	Imprevistos por conducción	mm	700	700
6	Distancia de vehículos a partes con tensión (+5)	mm	2350	1690
				1052

NOTAS:

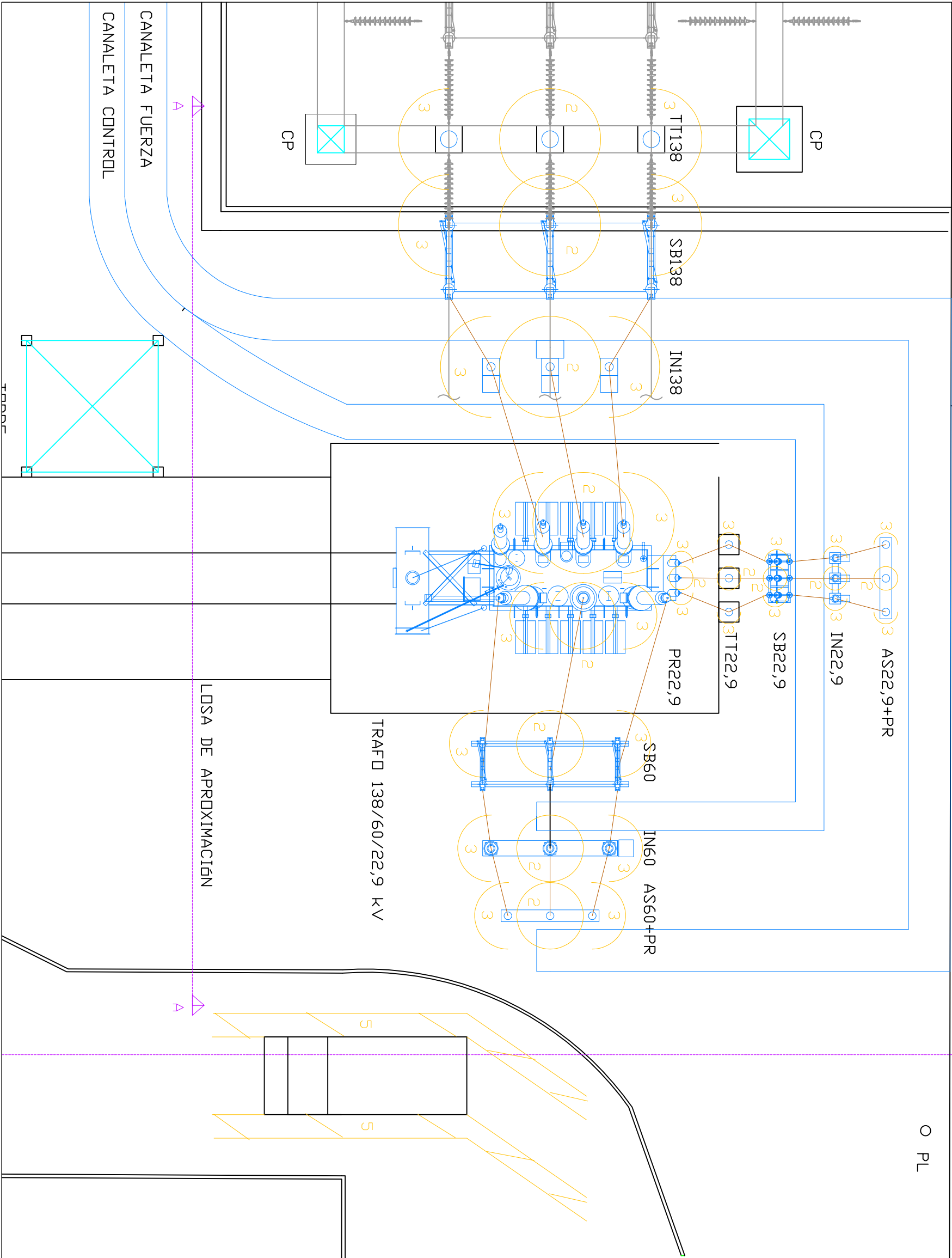
ACCESO PEATONAL

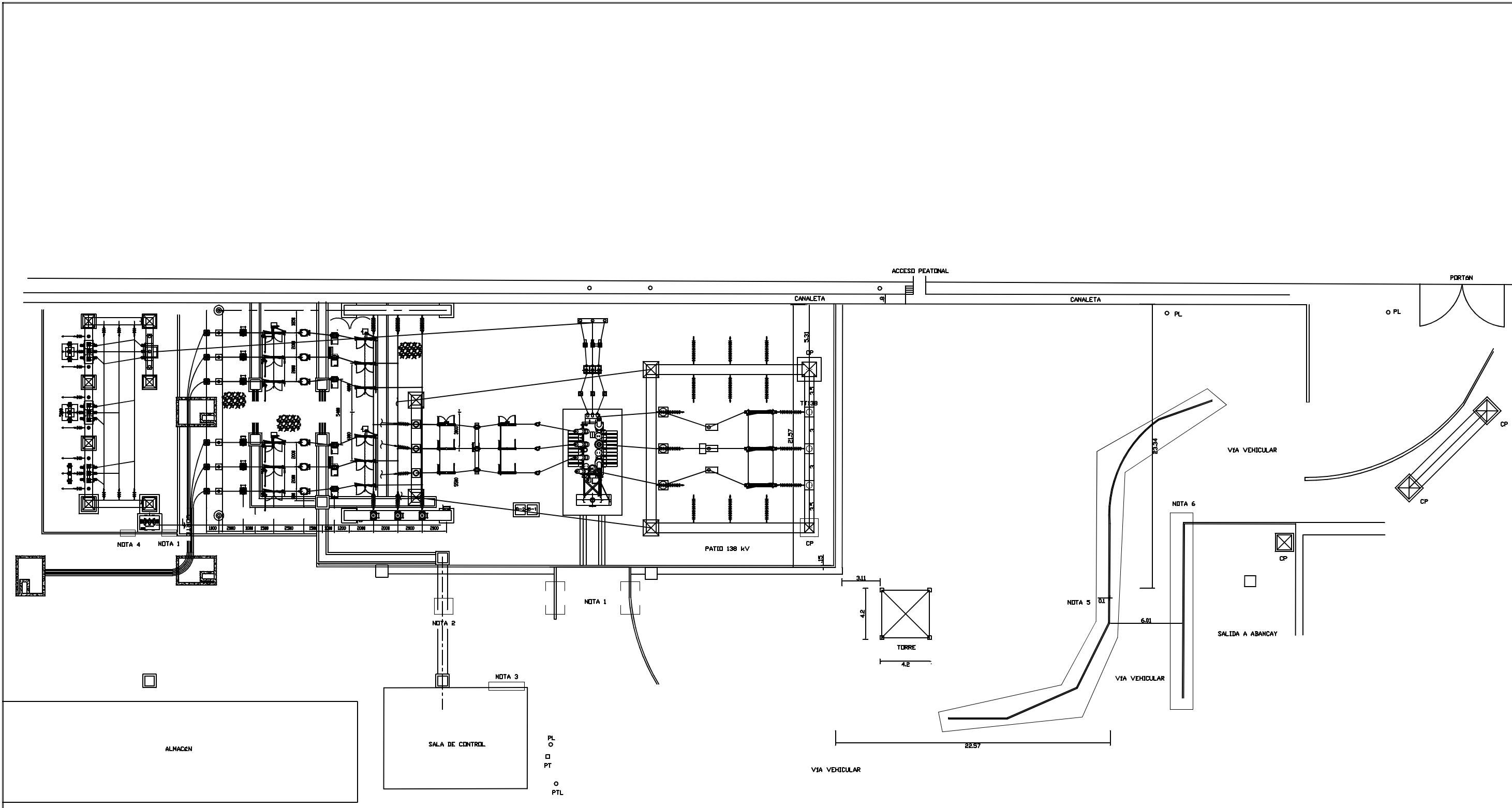
O PL

CANALETA

CANALETA

O PL





NOTAS

1. SE REQUIEREN DEMOLICIONES DE SARDINELES EXISTENTES EN 3 PUNTOS DEL RECORRIDO DE LAS CANALETAS HACIA LAS BARRAS EXISTENTES DE 60kV Y 22,9kV
2. EN ESTE PUNTO PASAN 12 TUBERIAS ENTERRADAS PVC-SAP 4" HACIA LA SALA DE CONTROL. PARA CONSTRUIR LAS CANALETAS DE FUERZA DEBEN TOMARSE LAS PREVISIONES NECESARIAS. ESTOS CABLES DE CONTROL QUE CRUZAN DEBERAN MANTENERSE OPERATIVOS DURANTE LA CONSTRUCCION DE LAS CANALETAS DE FUERZA
3. LA PUERTA DE ACCESO A LA SALA DE CONTROL DEBE CAMBIARSE PARA QUE ABRA HACIA AFUERA Y YA NO HACIA ADETRÁS
4. UNA TUBERIA DEBE CONECTAR EL PROYECTADO TRANSFORMADOR ZIGZAG A SU POZA DE CONTENCIÓN DE ACEITE, SEGUN LA PROFUNDIDAD A LA QUE SE INSTALE PUEDA O NO NECESITARSE DEMOLER PARCIALMENTE EL SARDINEL
5. PARA EL MEJORAMIENTO DE LA VIA INTERNA SE DEMOLERAN LOS SARDINELES EXISTENTES PARA CONSTRUIR NUEVOS DE SIMILARES DIMENSIONES Y ARMADOS
6. EN RELACION A LA NOTA 5 DEBE GESTIONARSE LA POSIBILIDAD O NO DE DEMOLER ESTE TRAMO DE SARDINELES

REFERENCIA:
PLANO CACH-DE-104 LINEA DE TRANSMISION 60kV CACHIMAYO-PISAC

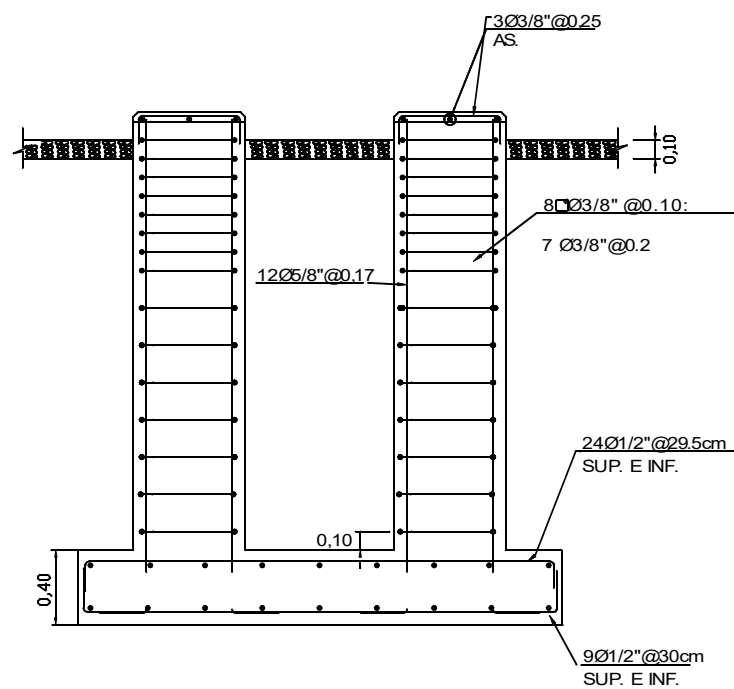
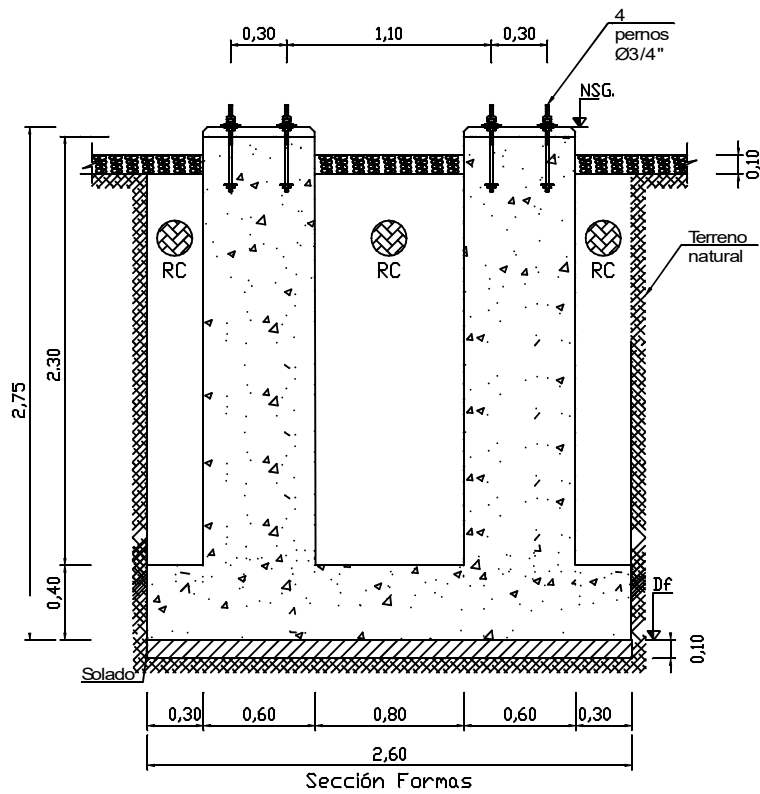


INFOELECTRIC

Anteproyecto:
"AMPLIACION DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T3 DE LA S.E. CACHIMAYO 138/60/22,9kV (30/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS"

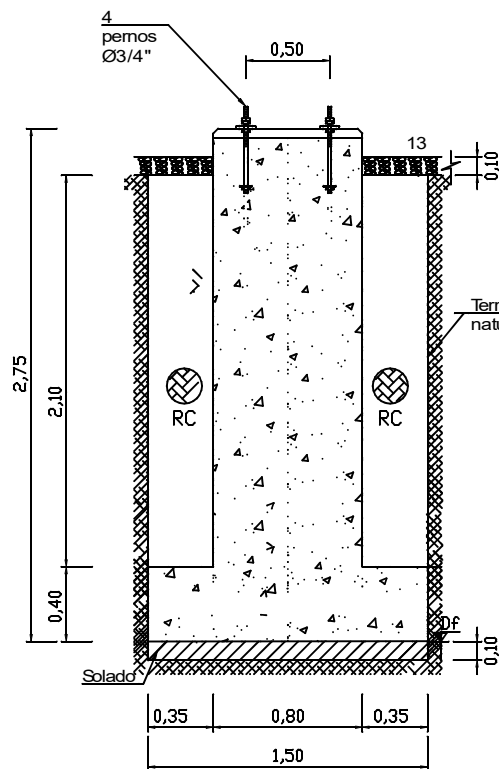
Título:
DEMOLICIONES

Rev.	Descripción	Fecha	Por	Revisado	IECHL	01-10-24	Hoja: 1/1	Revisión:
C		07-01-23	JLEC		Nombre:	Fecha:	No. plano:	
B		16-12-24	JLEC	Diseñado	JLEC	01-10-24	CACH-61	
A		11-11-24	JLEC	Dibujado	JLEC	01-10-24		
	REVISIONES			Aprobado	IECHL	01-10-24	Formato: AI	C

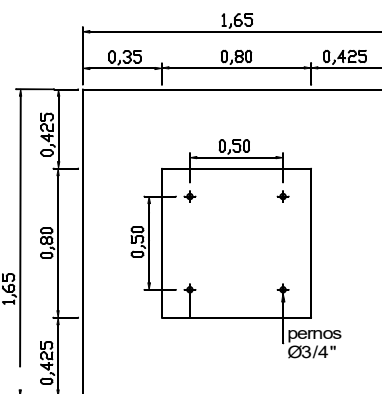


Sección Refuerzos

FUNDACIÓN DE SECCIONADOR 138kV

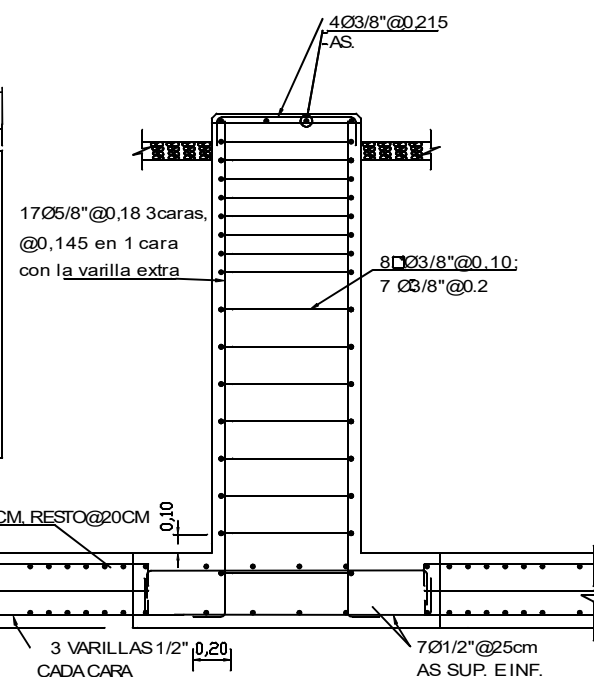


SECCIÓN-FORMAS



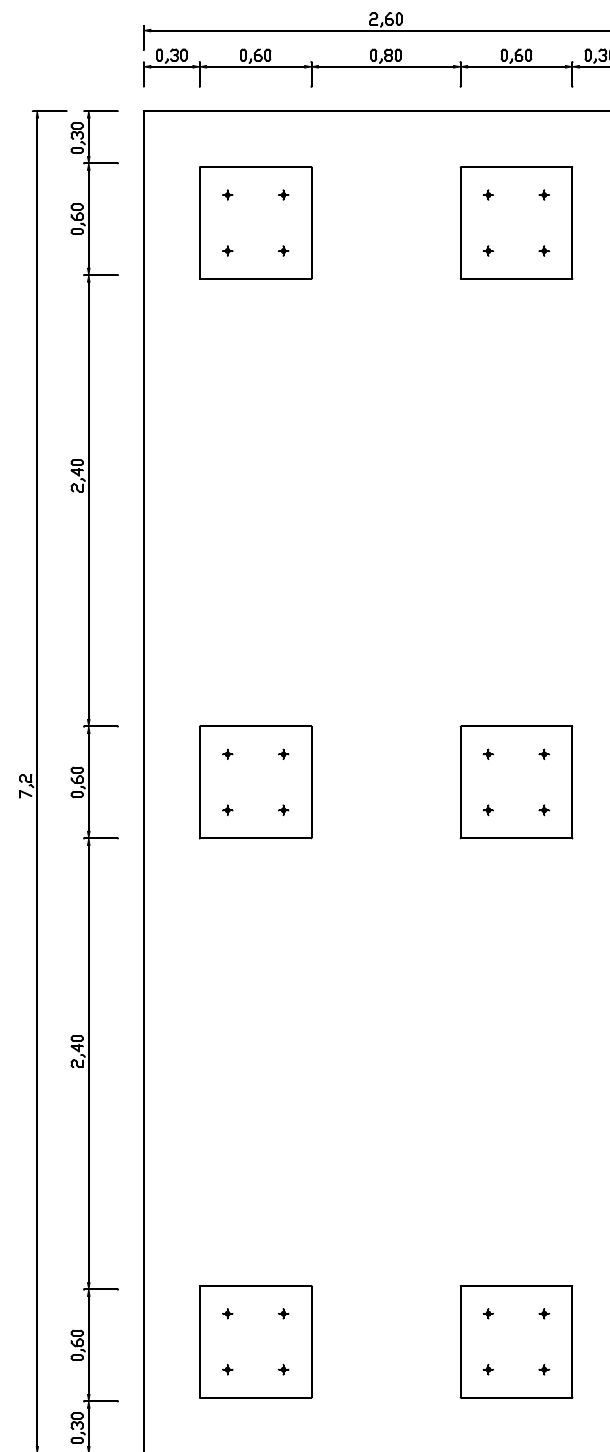
PLANTA

PEDESTALES INDIVIDUALES



SECCIÓN-REFUERZOS


VIGA DE CONEXIÓN, SEGUN CORRESPONDA

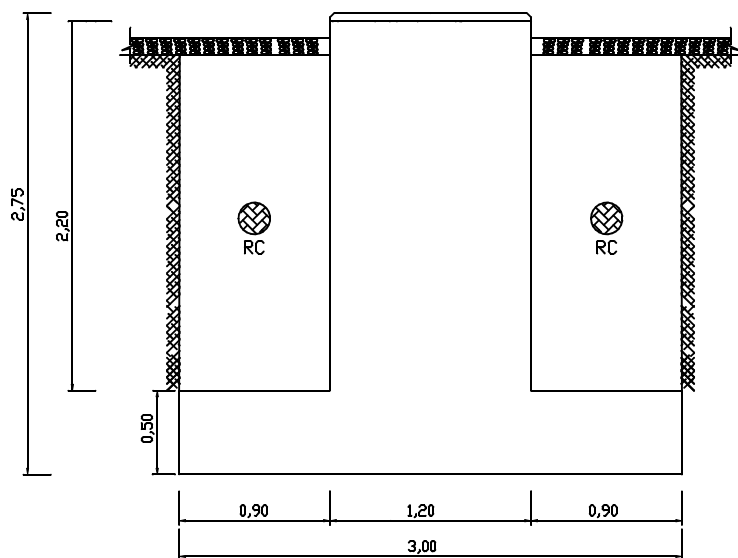


PEDESTAL DE SECCIONADOR 138kV- PLANTA

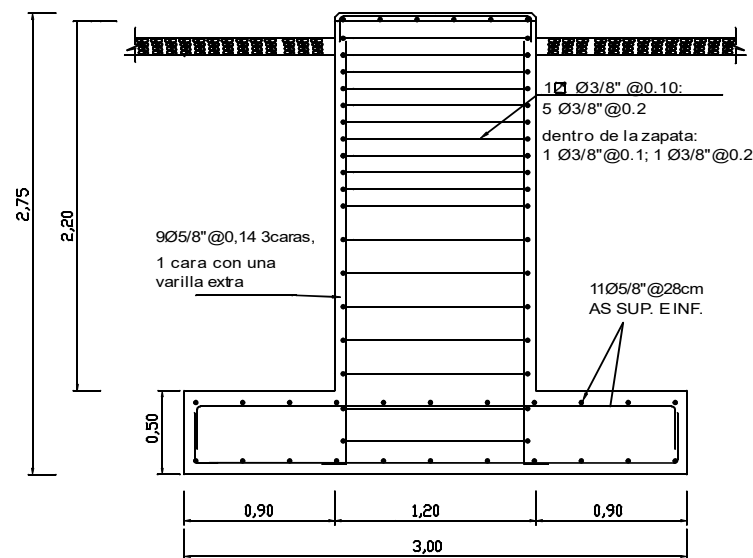
NOTAS

- $f'_c = 210\text{kg/cm}^2$
 $f_y = 4200\text{kg/cm}^2$
 RECUBRIMIENTOS MÍNIMOS:
 7CM PARA ZONAS EN CONTACTO CON EL SUELO
 RESTO 4CM
 PROFUNDIDAD DE CIMENTACIÓN 2.5M
 CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO
 A DF=2.5M 0.87KG/CM2
1. TODOS LOS ELEMENTOS DEBEN LLEVAR UN SOLADO DE $e=10\text{cm}$
 2. TODOS LOS ESTRIBOS DEBEN TENER GANCHOS DE 10cm
 3. TODOS LAS PATITAS DE L DEBEN TENER 15cm , 10cm MÍNIMO DE NO HABER LONGITUD DE DESARROLLO SUFICIENTE
 4. LOS PERNOS DE ANCLAJE PUEDEN OPTARSE DE DIFERENTE SECCION, LONGITUD Y TIPO DE GANCHO EN LA BASE SI SE FUNDAMENTAN CALCULANDO LA LONGITUD DE ANCLAJE NO SERÁ MENOR DE 25cm
 5. LOS SUELOS DE RELLENO SE HARÁN CON EL MISMO SUELO Y SE COMPACTARÁ EN CAPAS NO MAYORES DE 20cm . EL ESTRATO SUPERIOR DE $1\text{--}1\text{M}$ DE PROFUNDIDAD ES UN MATERIAL DE RELLENO NO CONSOLIDADO QUE DEBE EVALUARSE SI REEMPLAZARSE O NO
 6. EL GROUTING TENDRÁ UN ESPESOR $e=5\text{cm}$ O MAYOR
 7. LOS PEDESTALES INDIVIDUALES PUEDEN SER CONSTRUIDOS IN-SITU O FUERA Y LUEGO POSICIONADOS CON GRUA
 8. LOS AISLADORES SOPORTE + PARARAYOS SE PREVEN COMO PEDESTALES INDIVIDUALES PERO PODRÍA OPTARSE POR UN ESQUEMA DE 2 PEDESTALES CON VIGA DE CIMENTACIÓN O NO Y UNA ARMAZÓN METÁLICA QUE SOPORTE LOS 3 AISLADORES. EN ESTE CASO PUEDE EMPLEARSE LAS DIMENSIONES Y EL ACERO QUE TIENEN LOS PEDESTALES DEL SECCIONADOR, Y EN LAS ZAPATAS MALLAS SUPERIOR EN INFERIOR $1/2" \times 30\text{cm}$
 9. LOS PEDESTALES INDIVIDUALES IRÁN CONECTADOS CON VIGAS DE CONEXIÓN DE 40cm DE ALTURA Y 40cm DE ANCHIL 3 VARILLAS $1/2"$ EN CADA CARA Y ESTRIBOS $3/8"$

A			17-11-24	JLEC
Rev.		Descripción	Fecha	Por
REVISIONES				
		INFOELECTRIC		
Anteproyecto:				
'AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T3 DE LA S.E. CACHIMAYO 138/60/22.9kV (30/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS'				
FUNDACIONES DE EQUIPOS, PARTIDO Y TRANSFORMADOR				
Título:				
PEDESTALES INDIVIDUALES (138/60/22.9kV) Y SECCIONADOR 138 kV				
	Nombre:	Fecha:	No. plano:	
Diseñador:	JLEC	01-10-24	CACH-63	
Dibujador:	JLEC	01-10-24		
Revisado:	IECH	01-10-24	Hoja: 1/4	Revisión:
Aprobado:	IECH	01-10-24	Formato: A1	A

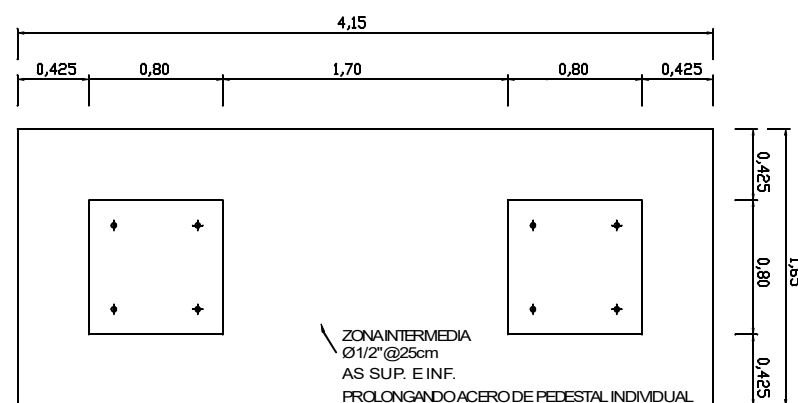


Sección Formas

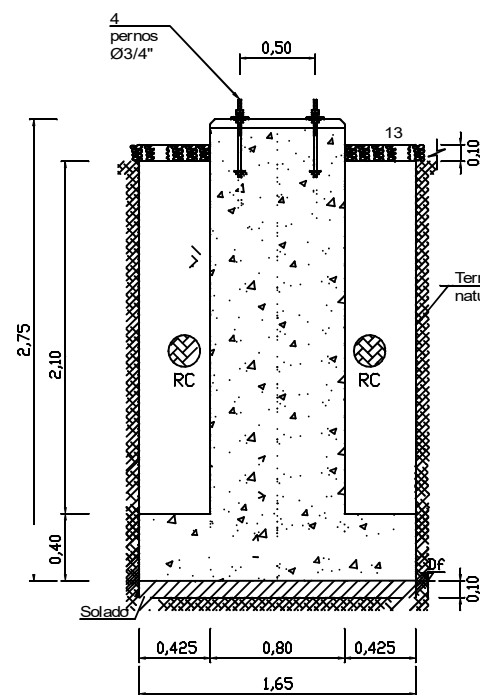


Sección Refuerzos

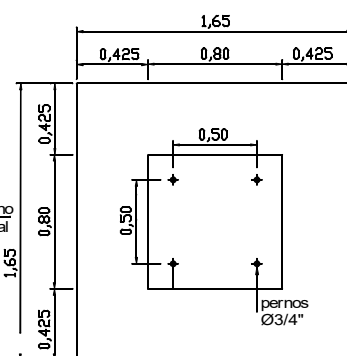
FUNDACIÓN DE PÓRTICO EN BAHÍA 22,9kV



FUNDACIÓN DEL INTERRUPTOR - PLANTA

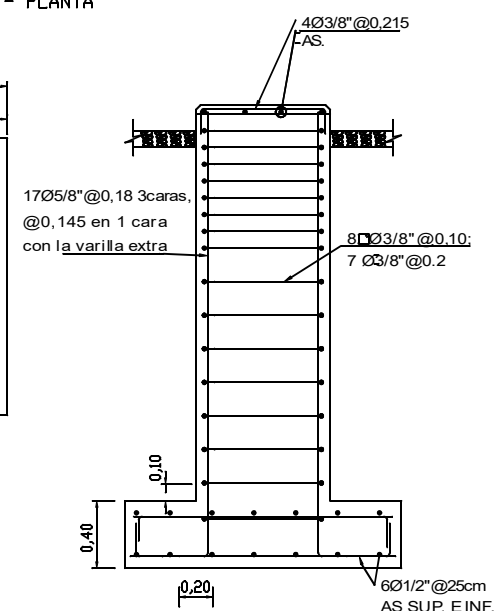


SECCIÓN-FORMAS

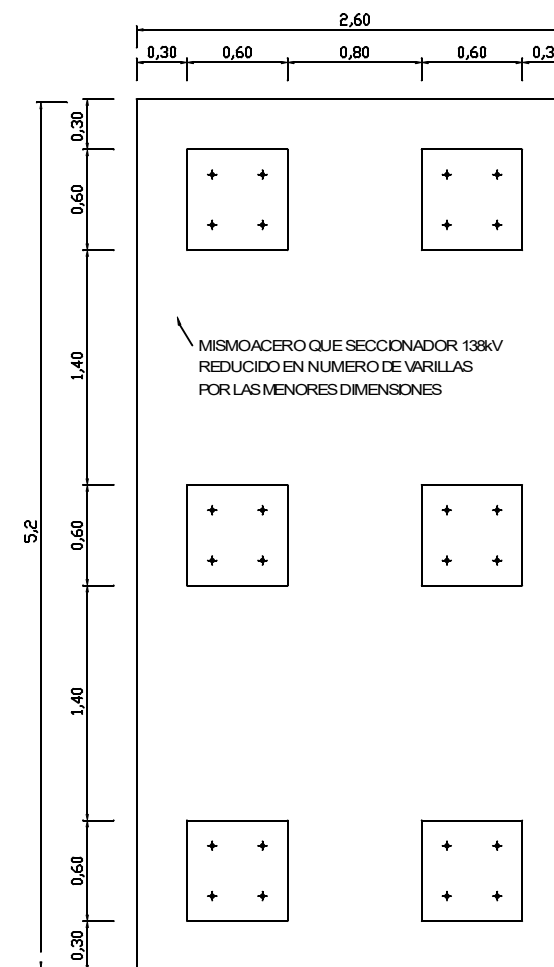


PLANTA

CADA PEDESTAL DE INTERRUPTOR



SECCIÓN-REFUERZOS



PEDESTAL DE SECCIONADOR 60kV- PLANTA

NOTAS:

$$f'c = 210kg/cm^2$$

$$fy = 4200kg/cm^2$$

RECUBRIMIENTOS MÍNIMOS:

7CM PARA ZONAS EN CONTACTO CON EL SUELO

RESTO 4CM

PROFUNDIDAD DE CIMENTACIÓN: 2.5M

CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO

A 2F=2.5M 0.87KG/CM2

1. TODOS LOS ELEMENTOS DEBEN LLEVAR UN SOLADO DE $e=10cm$

2. TODOS LOS ESTRIBOS DEBEN TENER GANCHOS DE 10cm

3. TODOS LAS PATITAS DE L DEBEN TENER 15cm, 10cm MÍNIMO DE NO HABER LONGITUD DE DESARROLLO SUFICIENTE

4. LOS PERNOS DE ANCLAJE PUEDEN OPTARSE DE DIFERENTE SECCIÓN, LONGITUD Y TIPO DE GANCHO EN LA BASE SI SE FUNDAMENTAN CALCULANDO LA LONGITUD DE ANCLAJE NO SERÁ MENOR DE 25cm


5. LOS SUELOS DE RELLENO SE HARÁN CON EL MISMO SUELO Y SE COMPACTARÁ EN CAPAS NO MAYORES DE 20cm. EL ESTRATO SUPERIOR DE 1-1M DE PROFUNDIDAD ES UN MATERIAL DE RELLENO NO CONSOLIDADO QUE DEBE EVALUARSE SI REEMPLAZARSE O NO

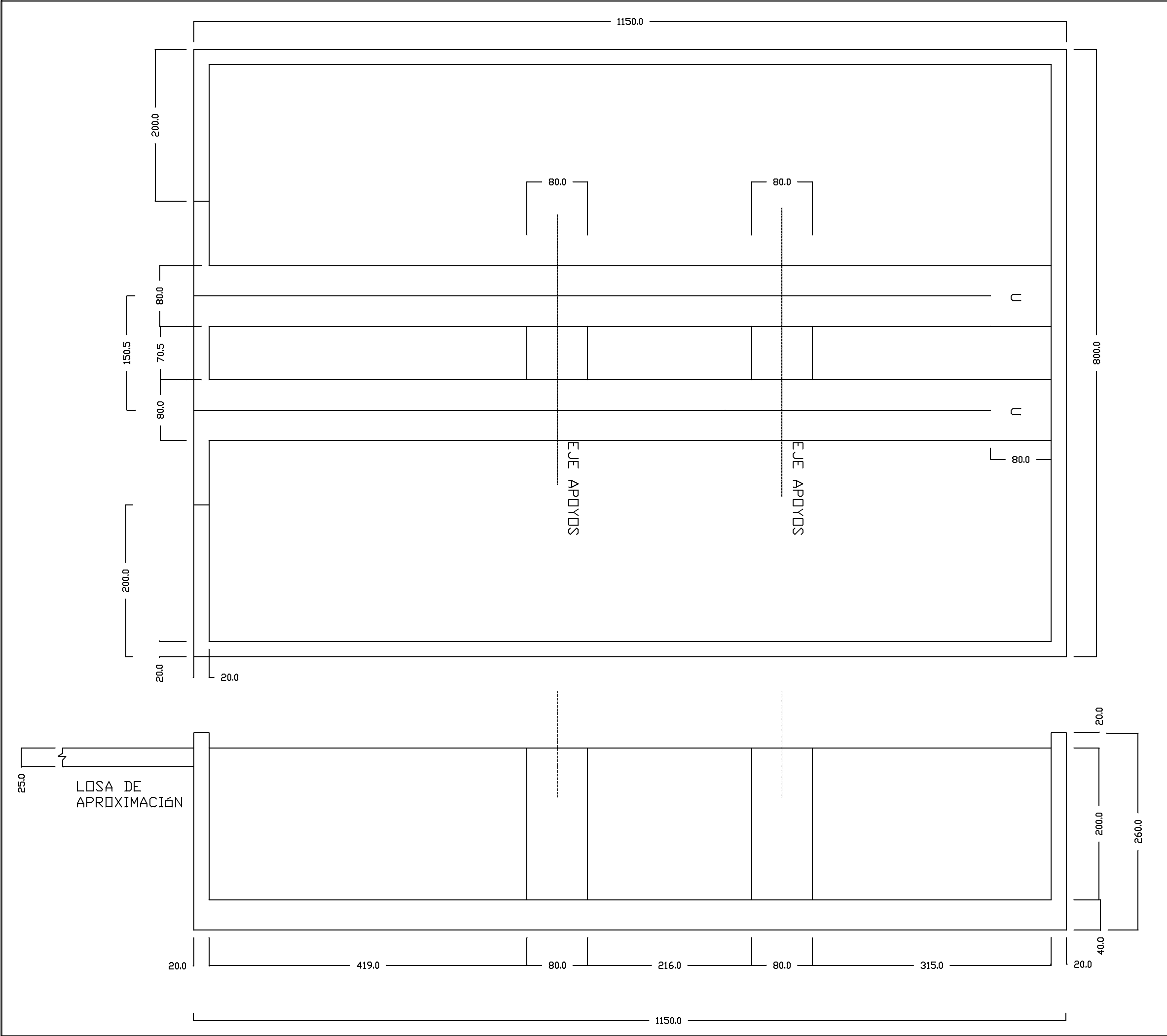
6. EL GROUTING TENDRÁ UN ESPESOR $e=5cm$ O MAYOR

7. LOS PEDESTALES INDIVIDUALES PUEDEN SER CONSTRUÍDOS IN-SITU O FUERA Y LUEGO POSICIONADOS CON GRUA

8. EL SECCIONADOR DE 60 kV TIENE LAS MISMAS CARACTERÍSTICAS Y REFUERZOS DE ACERO QUE EL SECCIONADOR DE 138 kV SALVO EN QUE SU BASE ES MENOS LARGA Y POR ENDE LLEVA ALGUNAS VARILLAS MENOS

9. EL SECCIONADOR DE 60kV SE SOPORTA EN DOS PEDESTALES INDIVIDUALES CON VIGA DE CONEXIÓN DE MISMA ALTURA QUE LAS ZAPATAS

A			17-11-24	JLEC3
Rev.	Descripción			Fecha
REVISIONES				
			INFOELECTRIC	
Anteproyecto:				
"AMPLIACION DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA TS DE LA S.E. CACHWAYO 138/60/22,9kV (30/30/30 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS"				
FUNDACIONES DE EQUIPOS - PLANTA				
Título:				
INTERRUPTORES (138/60/22,9kV), SECCIONADOR 60kV Y PORTICO 22,9kV				
	Nombre:	Fecha:	No. plano:	
Diseñado:	JLEC3	01-10-24	CACH-63	
Dibujado:	JLEC3	01-10-24		
Revisado:	IECHL	01-10-24	Hoja: 2/4	Revisión:
Aprobado:	IECHL	01-10-24	Formato: A1	A



NOTAS

$f'c = 210\text{kg/cm}^2$
 $f_y = 4200\text{kg/cm}^2$

RECUBRIMIENTOS MÍNIMOS

7CM PARA ZONAS EN CONTACTO CON EL SUELO

RESTO 4CM

PROFUNDIDAD DE CIMENTACIÓN 2.5M


CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO

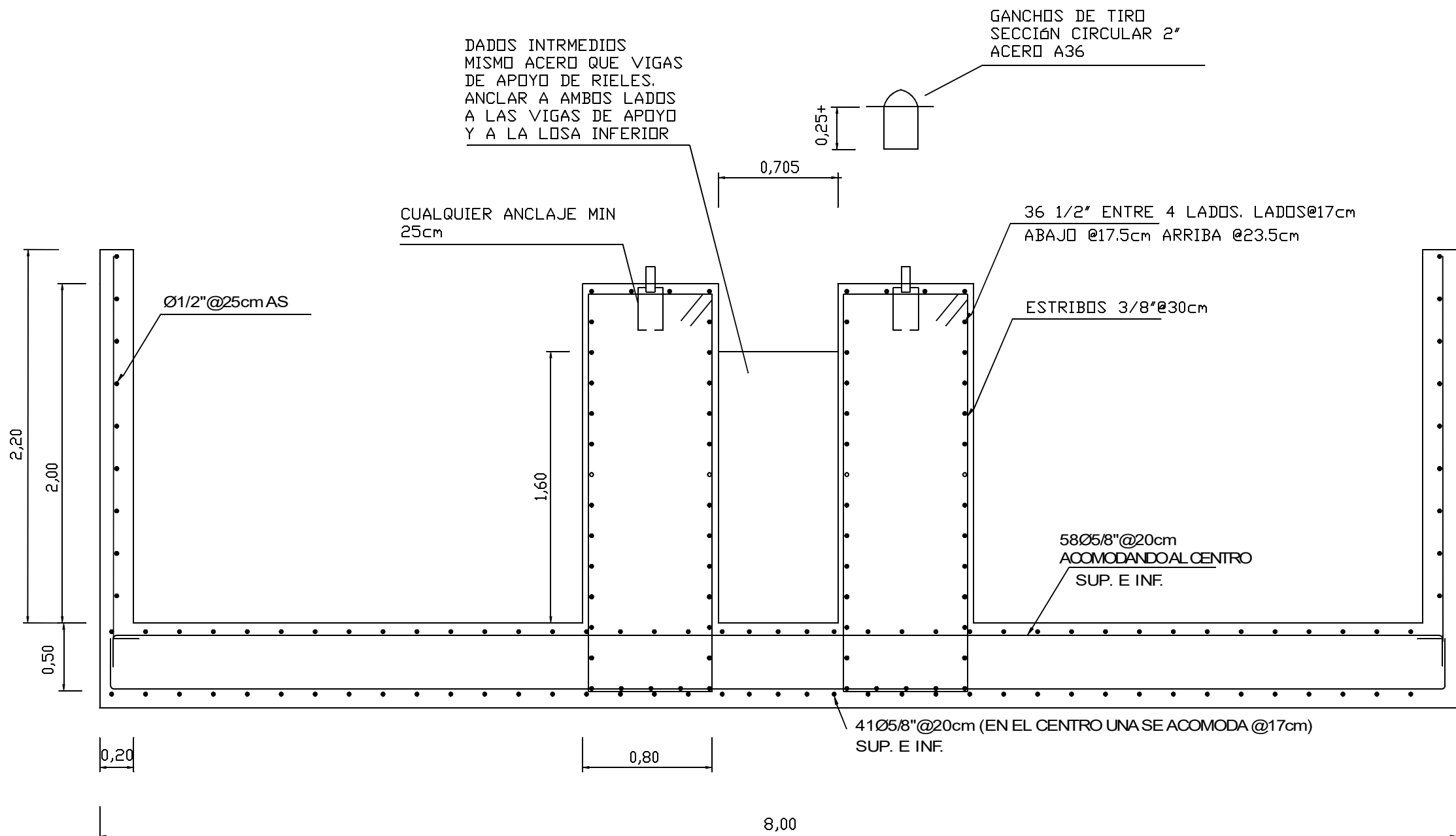
A $3F=2.5M$ 0.95KG/CM^2

MUY IMPORTANTE DEBE MEJORARSE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO A AL MENOS 0.95KG/CM^2 , APLICARSE EL ENRIQUECIDO 80-30CM QUE EL EDS RECOMIENDA, Y MINIMIZARSE TODO LO POSIBLE LA EXCENTRICIDAD DE CARGAS. LEER MEMORIA DE CÁLCULO

LA POZA DEBE TENER TUBERÍA DE REBOSE TAL QUE EN CASO CON AGUA SE EXCEDA DE 45M3 (SUFICIENTES PARA EL ACEITE), ESTA SALGA AL DRENAJE. LA POZA NO DEBE ESTAR NUNCA SOBRECARGADA

- DEBE LLEVAR UN SOLADO DE $\phi=10\text{cm}$
- TODOS LOS ESTRIBOS DEBEN TENER GANCHOS DE 10cm
- TODOS LAS PATITAS DE L DEBEN TENER 15cm , 10cm MÍNIMO DE NO HABER LONGITUD DE DESARROLLO SUFICIENTE
- LAS RIELES SE DEFINIRÁN POR LA INGENIERÍA DE DETALLE PARA EL PESO EXACTO DEL TRANSFORMADOR Y SU TIPO DE RUEDAS. LA SEPARACIÓN ENTRE RIELES ES DE 1505mm PUDIENDO PROPONERSE ALGO DIFERENTE PERO RECALCULANDO LAS VIGAS DE APOYO LONGITUDINALES
- INSTALAR TUBOS METÁLICOS O DE PLÁSTICO RESISTENTE DE $8"$ O $10"$ PARA CONECTAR LOS DISTINTOS ESPACIOS DE LA POZA
- INSTALAR UN TUBO $8"$ O $10"$ CON VÁLVULA PARA DRENAR LA POZA AL SISTEMA DE DRENAJE. LA UBICACIÓN SE DEFINIRÁ SEGÚN EL DETALLE DEL SISTEMA DE DRENAJE
- LOS 2 BLOQUES INTERMEDIOS QUE UNEN LAS VIGAS LONGITUDINALES BAJO LAS RIELES LLEVARÁN EL MISMO ACERO QUE ESTAS
- SOBRE EL VOLUMEN DE LA POZA DEBEN QUEDAR 10cm LIBRES. EL DISEÑO ACTUAL TIENE UN VOLUMEN ASÍ PREVISTO DE 44M^3 PARA UN TRÁFICO CON 40M^3 DE ACEITE
- AL MONTAR LAS MALLAS SUPERIOR E INFERIOR DE LA LOSA DE LA PLATAFORMA USAR ZETAS PARA ASEGURAR LA SEPARACIÓN UNIFORME ENTRE LAS MALLAS
- COMPACTAR BIEN EL SUELO DE LA PLATAFORMA ANTES DE COLOCAR EL SOLADO
- LA FORMA DE ANCLAR LAS RIELES A LAS VIGAS DE APOYO LONGITUDINALES QUEDA A DISCRECIÓN DEL EJECUTOR. PUEDEN EMPLEARSE PERROS DE ANCLAJE DE AL MENOS 25cm , GANCHOS DE VARILLAS SOLDADAS EN C DE AL MENOS 20cm , U OTRO ESQUEMA COMO PLATINAS CON TORNILLOS DE REGULACIÓN
- ES MUY IMPORTANTE ASEGURAR LA CASI PERFECTA NIVELACIÓN DE LAS RIELES. PARA ESTO EL CONTRATISTA DEBE REVISAR SU HORIZONTALIDAD EN FABRICA ANTES DE TRAERLO A OBRA. LUEGO AL INSTALARLA EN LA ARMADURA ANTES DE VACIAR, PUEDE QUE DEBA TENSARSE A LOS FIERROS DE LA BASE MEDIANTE VARILLAS SOLDADAS PARA REDUCIR CURVATURAS EN ALGUNAS PARTES DE SU LONGITUD. TAMBIÉN DEBE ESTAR SUFICIENTEMENTE RIGIDIZADA TAL QUE NO SE HUEVA PARA NADA DURANTE EL VACIADO. TODO ESTO APLICA IGUALMENTE A LAS RIELES EN LA LOSA DE APROXIMACIÓN
- EN LAS JUNTAS DE DILATACIÓN DE RIELES DEJAR PLACAS EMBEBIDAS A RAS DEL CONCRETO JUSTO DEBAJO DE LOS BORDES DE LAS RIELES PARA ABSORBER LOS DESPLAZAMIENTOS VERTICALES. ESTAS SERÁN PLACAS DE $10\text{cm}\times 6.3\text{cm}$. TAMBIÉN EN ESTAS JUNTAS ASEGURAR LA CONTINUIDAD ELÉCTRICA MEDIANTE UNA VARILLA $3/8"$ SOLDADA A AMBAS U OTRA SOLUCIÓN

A		17-11-24	JLECB	
Rev.	Descripción	Fecha	Por	
REVISIONES				
		INFOELECTRIC		
Anteproyecto: "AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T3 DE LA S.E. CACHIMAYO 138/60/22.9kV (30/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS"				
FUNDACIONES DE EQUIPOS - PLANTA				
Título: FUNDACIÓN DEL TRANSFORMADOR - PLANTA Y SECCIÓN LONGITUDINAL				
	Nombre:	Fecha:	No. plano:	
Diseñado:	JLECB	01-10-24	CACH-63	
Dibujado:	JLECB	01-10-24		
Revisado:	IECHL	01-10-24	Hoja: 3/4	Revisión:
Aprobado:	IECHL	01-10-24	Formato: A1	A



- NOTAS
- $f'_c = 210\text{kg/cm}^2$
 $f_y = 4200\text{kg/cm}^2$
- RECUBRIMIENTOS MÍNIMOS
7CM PARA ZONAS EN CONTACTO CON EL SUELO
RESTO 4CM
- PROFUNDIDAD DE CIMENTACIÓN 2.5M
- CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO
A $1\text{F}=2.5\text{M}$ 0.95KG/CM^2
- MUY IMPORTANTE DEBE MEJORARSE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO A AL MENOS 0.95KG/CM^2 , APLICARSE EL ENCOCAO 25-30CM QUE EL EHS RECOMIENDA, Y MINIMIZARSE TODO LO POSIBLE LA EXCENTRICIDAD DE CARGAS. LEER MEMORIA DE CÁLCULO
1. DEBE LLEVAR UN SOLADO DE $\phi=10\text{cm}$
 2. TODOS LOS ESTRIBOS DEBEN TENER GANCHOS DE 10cm
 3. TODOS LAS PATITAS DE L DEBEN TENER 15cm , 10cm MÍNIMO DE NO HABER LONGITUD DE DESARROLLO SUFICIENTE
 4. LAS RIELES SE DEFINIRÁN POR LA INGENIERIA DE DETALLE PARA EL PESO EXACTO DEL TRANSFORMADOR Y SU TIPO DE RUEDAS. LA SEPARACIÓN ENTRE RIELES ES DE 150cm PUDIENDO PROPONERSE ALGO DIFERENTE PERO RECALCULANDO LAS VIGAS DE APOYO LONGITUDINALES
 5. INSTALAR TUBOS METÁLICOS O DE PLÁSTICO RESISTENTE DE $6"$ O $10"$ PARA CONECTAR LOS DISTINTOS ESPACIOS DE LA POZA
 6. INSTALAR UN TUBO $6"$ O $10"$ CON VALVULA PARA DRENAR LA POZA AL SISTEMA DE DRENAJE. LA UBICACIÓN SE DEFINIRÁ SEGUN EL DETALLE DEL SISTEMA DE DRENAJE. IMPORTANTE INSTALAR TAMBIEN UNA TUBERIA DE REBOSE TAL QUE NO SE ACUMULEN MAS DE 4M^3 DE AGUA (SUFICIENTE VOLUMEN PARA EL ACEITE DEL TRANSFORMADOR)
 7. LOS 2 BLOQUES INTERMEDIOS QUE UNEN LAS VIGAS LONGITUDINALES BAJO LAS RIELES LLEVARÁN EL MISMO ACERO QUE ESTAS
 8. SOBRE EL VOLUMEN DE LA POZA DEBEN QUEDAR 10cm LIBRES. EL DISEÑO ACTUAL TIENE UN VOLUMEN ASI PREVISTO DE 4M^3 PARA UN TRAFICO CON 40M^3 DE ACEITE
 9. AL MONTAR LAS MALLAS SUPERIOR E INFERIOR DE LA LOSA DE LA PLATAFORMA USAR ZETAS PARA ASEGURAR LA SEPARACIÓN UNIFORME ENTRE LAS MALLAS
 10. COMPACTAR BIEN EL SUELO DE LA PLATAFORMA ANTES DE COLOCAR EL SOLADO
 11. LA FORMA DE ANCLAR LAS RIELES A LAS VIGAS DE APOYO LONGITUDINALES QUEDA A DISCRECIÓN DEL EJECUTOR. PUEDEN EMPLEARSE PERNOS DE ANCLAJE DE AL MENOS 25cm , GANCHOS DE VARILLAS SOLDADAS EN C DE AL MENOS 20cm , U OTRO ESQUEMA COMO PLATINAS CON TORNILLOS DE REGULACIÓN VACIADAS EN 2 ETAPAS. SEGUN EL METODO PUEDE VACIARSE EN UNA O EN 2 ETAPAS LA PRIMERA PARA FIJAR LA BASE DE LOS GANCHOS Y LA 2DA PARA VACIAR YA PRECISAMENTE NIVELADAS LA RIEL
 12. ES MUY IMPORTANTE ASEGURAR LA CASI PERFECTA NIVELACIÓN DE LAS RIELES. PARA ESTO EL CONTRATISTA DEBE REVISAR SU HORIZONTALIDAD EN FABRICA ANTES DE TRAERLO A OBRA LUEGO AL INSTALARLA EN LA ARMADURA ANTES DE VACIAR, PUEDE QUE DEBA TENSARSE A LOS FIERROS DE LA BASE MEDIANTE VARILLAS SOLDADAS PARA REDUCIR CURVATURAS EN ALGUNAS PARTES DE SU LONGITUD. TAMBIEN DEBE ESTAR SUFICIENTEMENTE RIGIDIZADA TAL QUE NO SE MUEVA PARA NADA DURANTE EL VACIADO. TODO ESTO APLICA IGUALMENTE A LAS RIELES EN LA LOSA DE APROXIMACIÓN
 13. LAS RIELES SON DE ACERO A36 DE 80 LIBRAS/YARDA
 14. LOS GANCHOS DE TIRO SON DE ACERO A36 DE SECCIÓN CIRCULAR DE $2"$ CON 2 PATAS ENBEBIDAS AL MENOS 25cm Y UNIDAS EN SU BASE

A		17-11-84	JLEC
Rev.	Descripción	Fecha	Por

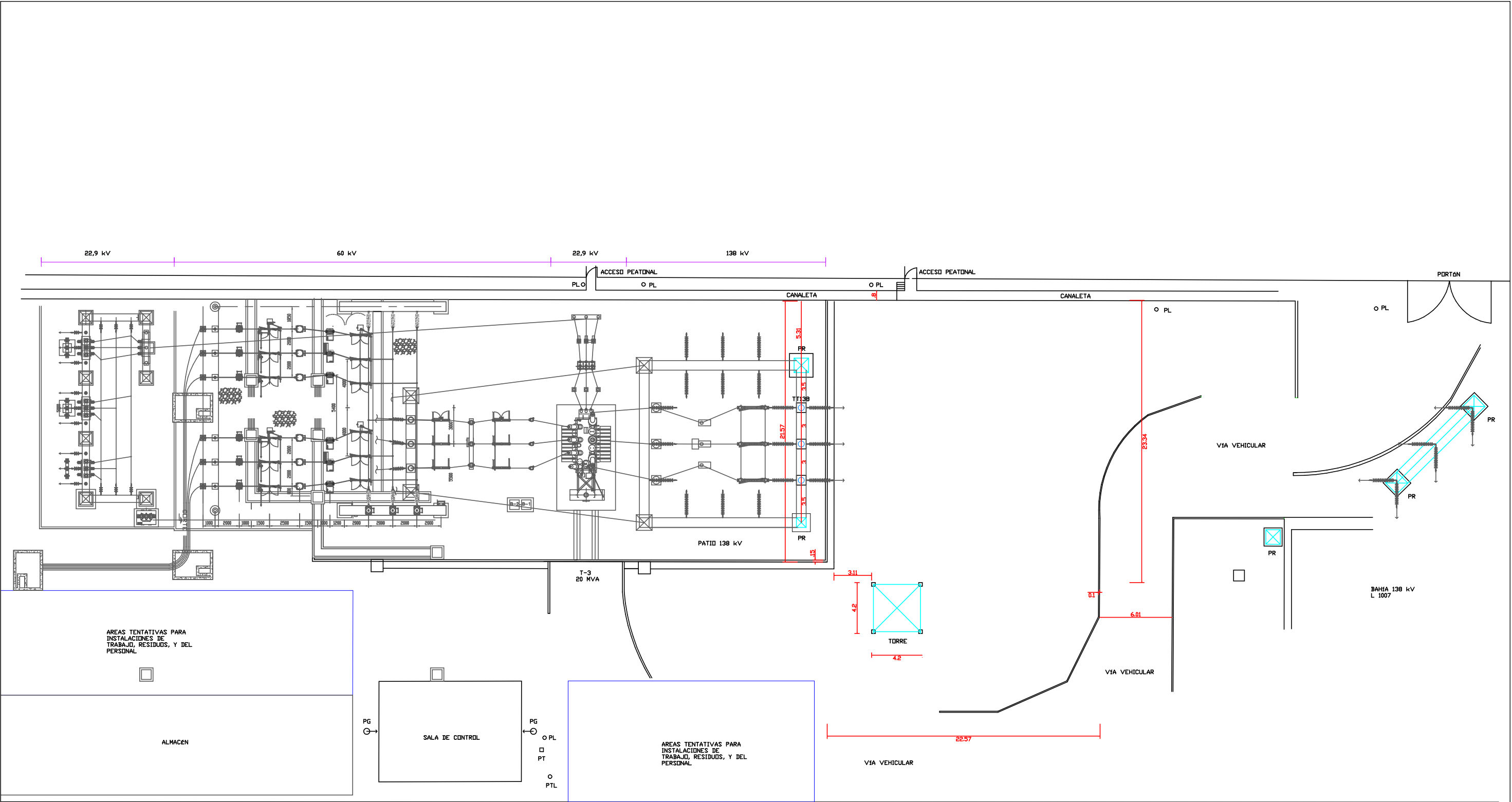
**INFOELECTRIC**

Anteproyecto:
"AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T3 DE LA S.E. CACHINAYO 138/60/22.5kV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS"

FUNDACIONES DE EQUIPOS - PLANTA

Título:
FUNDACIÓN DEL TRANSFORMADOR - REFUERZOS

	Nombre:	Fecha:	No. plano:	
Diseñado:	JLEC	01-10-84	CACH-63	
Dibujado:	JLEC	01-10-84		
Revisado:	IECH	01-10-84	Hoja: 4/4	Revisión:
Aprobado:	IECH	01-10-84	Formato: A1	A




NOTAS:

1. PL POSTE DE LUMINARIA Y/O CAMARA
PR PORTICO
PTL POSTE DE TELECOMUNICACIONES
PG POSTE DEL CABLE DE GUARDA DE LA SALA DE CONTROL

REFERENCIA:

PLAND CACH-DE-104 LINEA DE TRANSMISION 60kV CACHIMAYO-PISAC

		INFOELECTRIC			
Anteproyecto:					
AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T3 DE LA S.E. CACHIMAYO 138/60/22,9kV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS					
--					
Título:					
UBICACIÓN TENTATIVA DE OBRAS PRELIMINARES					
	Nombre:	Fecha:	No. plano:		
Diseñado:	JLECB	16-12-24	CACH-71		
Dibujado:	JLECB	16-12-24			
Revisado:	IECHL	16-12-24	Hoja: 1/1	Revisión: B	
Aprobado:	IECHL	16-12-24	Formato: A1		

