Imagen que contiene Logotipo

Descripción generada automáticamente

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES

*“Ampliación en S/E Macul (NTR ATMT)”*

*24\_266\_OA\_19*

Revisión 0

2025

**CONTENIDO**

[1 INDICE DE ILUSTRACIONES 4](#_Toc613915082)

[2 ÍNDICE DE TABLAS 5](#_Toc329898377)

[4 INTRODUCCIÓN 8](#_Toc647542820)

[5 MARCO NORMATIVO Y DOCUMENTOS DE REFERENCIA 9](#_Toc1385043231)

[5.1 MARCO NORMATIVO 9](#_Toc879129999)

[6 ALCANCE DEL PROYECTO 10](#_Toc1095740424)

[7 PROPIETARIOS, INSTALACIONES Y OBRAS RELACIONADAS 12](#_Toc1423171820)

[7.1 INFORMACIÓN DE PROYECTOS EN EJECUCIÓN 12](#_Toc2046902219)

[7.2 SUBESTACIONES REMOTAS Y CONEXIONES EN DERIVACIÓN 12](#_Toc30868874)

[8 INFORMACIÓN TÉCNICA DISPONIBLE 13](#_Toc1270029229)

[8.1 INFORMACIÓN DE INSTALACIONES EXISTENTES QUE SE AMPLÍAN 13](#_Toc2069771272)

[8.2 ANTECEDENTES AMBIENTALES 13](#_Toc960057642)

[9 UBICACIÓN DEL PROYECTO, CONDICIONES AMBIENTALES Y DE ACCESO A LAS OBRAS 14](#_Toc1431434224)

[9.1 UBICACIÓN DEL PROYECTO 14](#_Toc898776758)

[9.2 CAMINO DE ACCESO A LA OBRA 15](#_Toc128776658)

[Desde Ruta 70, se debe tomar la salida a San Luis de Macul, hasta llegar a la subestación. Ubicación SE Macul 15](#_Toc352226521)

[9.3 CONDICIONES CLIMÁTICAS DE DISEÑO 16](#_Toc412248042)

[10 DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS OBRAS Y SERVICIOS 17](#_Toc429420384)

[10.1 LÍNEAS DE ALTA TENSIÓN 17](#_Toc161891344)

[10.2 BARRAS DE ALTA TENSIÓN 17](#_Toc1963924455)

[10.3 DIAGONALES / PAÑOS EN ALTA TENSIÓN 17](#_Toc149200754)

[10.4 TRANSFORMADORES DE PODER Y REACTORES 17](#_Toc1592602399)

[10.5 BARRAS Y PAÑOS DE MEDIA TENSIÓN 18](#_Toc667468678)

[10.6 TRASLADO O RECONFIGURACIÓN DE ALIMENTADORES 18](#_Toc381364026)

[10.7 EQUIPOS DE COMPENSACIÓN DE POTENCIA REACTIVA (CER/STATCOM/SVC PLUS/BBCC) 18](#_Toc1027181096)

[10.8 SISTEMA DE CONTROL, PROTECCIONES, TELECONTROL, SCADA Y MEDIDAS 18](#_Toc1827886470)

[11 INSTALACIONES COMUNES 31](#_Toc958272112)

[11.2 LISTADO DE EQUIPOS 38](#_Toc839654085)

[11.3 OBRAS CIVILES Y ESTRUCTURAS 39](#_Toc875606640)

[12 RESTRICCIONES OPERACIONALES, ESTACIONALES Y CONSTRUCTIVAS 42](#_Toc25450846)

[12.1 RESTRICCIONES OPERACIONALES Y/O ESTACIONALES, POR ZONA DE INTERÉS 42](#_Toc292864640)

[12.2 OBRAS PROVISORIAS 43](#_Toc1160574335)

[13 ASPECTOS TÉCNICOS RELEVANTES DEL PROPIETARIO DE LA INSTALACIÓN 44](#_Toc1076181832)

[13.1 EVALUACIÓN DE CONFORMIDAD TÉCNICA (TCA) 44](#_Toc730911474)

[14 LISTA DE ANEXOS 45](#_Toc633011500)

# INDICE DE ILUSTRACIONES

[Ilustración 1*. Camino de acceso a la Obra.* 14](#_Toc195809313)

[Ilustración 2: Propuesta instalación de faenas (IIFF) 33](#_Toc195809314)

# ÍNDICE DE TABLAS

[*Tabla 1. Información de instalaciones existentes que se amplían* 12](#_Toc196228090)

[*Tabla 2. Coordenadas geográficas referenciales del Proyecto* 13](#_Toc196228091)

[*Tabla 3. Condiciones climáticas extremas de diseño* 15](#_Toc196228092)

[*Tabla 4. Cuadro con información asociada a la disposición de la Instalación de Faenas* 34](#_Toc196228093)

[*Tabla 5. Cuadro resumen de equipamiento primario* 37](#_Toc196228094)

[*Tabla 6. Cuadros resumen de equipamiento de control, comunicaciones y medidas.* 37](#_Toc196228095)

# ABREVIATURAS Y DEFINICIONES

AT : Alta Tensión.

BAG : Bases Administrativas Generales.

BBCC : Banco de Condensadores

BDIT : Base de Datos de Información Técnica.

BEOA : Bases de Ejecución de Obras de Ampliación.

CER : Compensadores Estáticos de Reactivos

CNE : Comisión Nacional de Energía.

DCEN : Departamento Cumplimiento de Estándares Y Normativa.

DE : Decreto Exento.

DU : Diagrama Unilineal.

ETG : Especificaciones Técnicas Generales.

ETP : Especificaciones Técnicas Particulares.

EO : Entrada en Operación

GIS : Gas Insulated Substation

IEEE : Instituto de Ingenieros Electrónicos y Eléctricos (del inglés: Institute of Electrical and Electronic Engineers).

IF : Instalación de Faenas

ITF : Informe Técnico Final.

LGSE : Ley General de Servicio Eléctrico.

LT : Líneas de Transmisión

LL.EE : Líneas Energizadas

MNR : Modificación No Relevante.

MPT : Malla de Puesta a Tierra.

MR : Modificación Relevante.

NTSyCS : Norma Técnica de Seguridad y Calidad de Servicio.

NUP : Número Único de Proyecto.

OA : Obras de Ampliación.

S/E, SS/EE : Subestación, Subestaciones.

SEA : Servicio de Evaluación Ambiental.

SEC : Superintendencia de Electricidad y Combustibles.

SEN : Sistema Eléctrico Nacional.

SI : Sistema Interconectado.

SPAT : Sistema de Puesta a Tierra.

SSAA, SS/AA : Servicios Auxiliares

STATCOM : Static Synchronous Compensator

SVC PLUS : Advanced STATCOM

TDCA : Tablero de Distribución de Corriente Alterna

TDCC : Tablero de Distribución de Corriente Continua

UTM : Universal Transversal de Mercator

# INTRODUCCIÓN

Grupo SAESA, en adelante el Propietario, en el marco del desarrollo del Sistema Eléctrico Nacional (SEN) y con el propósito de dar cumplimiento al proceso de licitación asociado al Decreto N°266 de 2024 del Ministerio de Energía, deja a disposición del citado proceso la documentación asociada con la información y características técnicas que deberán cumplir las obras de ampliación (OA) para el proceso licitatorio que se llevará a cabo el año 2025.

No corresponderán a obras de ampliación aquellas inversiones necesarias para mantener el desempeño de las instalaciones conforme a la normativa vigente.

Es importante mencionar que la presente Especificación Técnica Particular (ETP), así como los restantes documentos que forman parte del proceso licitatorio, han sido elaborados en función de los antecedentes proporcionados por las empresas propietarias que recibirán las OA, según el Decreto Exento DE266-24 publicado por el Ministerio de Energía el 12 de noviembre de 2024.

Finalmente, debe tenerse presente que la documentación disponible para el proceso licitatorio antes citado corresponden a una Ingeniería Conceptual, y deberá ser complementada con la información técnica que sea proporcionada por el Propietario una vez adjudicada la obra, dado que será responsabilidad del adjudicatario en la etapa de ingeniería básica y de detalle, efectuar el levantamiento de información necesaria, las memorias de cálculos respectivas y los dimensionamientos correspondientes, de manera de ejecutar la obra, dando cumplimiento a las Especificaciones Técnicas Particulares (ETP), Especificaciones Técnicas Generales (ETG) y normativa vigente señalada en las Bases Administrativas Generales (BAG).

# MARCO NORMATIVO Y DOCUMENTOS DE REFERENCIA

## MARCO NORMATIVO

Para la elaboración de los documentos de ingeniería conceptual de las Obras de Ampliación, se debe considerar la siguiente normativa y reglamentación vigente a la fecha de publicación del respectivo decreto que fija las obras de ampliación de los sistemas de transmisión nacional y zonal según corresponda.

* Norma Técnica de Seguridad y Calidad del Servicio, marzo 2025.
* Anexo Técnico, Exigencias Mínimas de Diseño de Instalaciones de Transmisión, enero 2025.
* Anexo Técnico, Requisitos Sísmicos para Instalaciones Eléctricas de Alta Tensión, aprobado según Resolución Exenta 41 del 24 de enero de 2025.
* Pliegos Técnicos Normativos RPTD N°1 al 16, según Resolución Exenta 33.277 del 10 de septiembre de 2020.
* Reglamento de los Sistemas de Transmisión y de la Planificación de la Transmisión, aprobado según el decreto supremo N°37, de 01 de mayo de 2019 y publicado en el diario oficial el 25 de mayo de 2021 por el Ministerio de Energía.
* Pliegos Técnicos Normativos RIC N°1 al 19, según Resolución Exenta 33.877 del 30 de diciembre de 2020.
* IEC61936 Power installations exceeding 1 kV AC and 1,5 kV DC

# ALCANCE DEL PROYECTO

El proyecto consiste en el aumento de capacidad de la subestación Macul mediante la instalación de un nuevo transformador 110/12 kV y al menos 50 MVA de capacidad con Cambiador de Derivación Bajo Carga (CDBC), y sus respectivos paños de conexión en ambos niveles de tensión.

Adicionalmente, el proyecto considera la construcción de una nueva sección de barra de 12 kV, en configuración barra principal más barra auxiliar, contemplándose la construcción de, al menos, cuatro paños para alimentadores, el paño de conexión del transformador antes mencionado a la barra principal, un paño de conexión del nuevo transformador a la barra auxiliar, la construcción de un paño de interconexión con la barra existente y espacio en barra para la construcción de cuatro paños futuros. En caso de definirse el desarrollo de la ampliación de este patio como una sala de celdas, se deberán considerar los paños contenidos en esta descripción junto con la construcción de una celda para equipos de medida, la construcción de una celda para servicios auxiliares si corresponde, y el espacio en la sala para la conexión de posiciones futuras definidas anteriormente.

El proyecto incluye todas las obras, modificaciones y labores necesarias para la ejecución y puesta en servicio de las nuevas instalaciones, tales como adecuaciones en los patios respectivos, adecuación de las protecciones, comunicaciones, SCADA, obras civiles, montaje, malla de puesta a tierra y pruebas de los nuevos equipos, entre otras. En las respectivas bases de licitación se podrán definir otros requisitos mínimos que deberán cumplir las instalaciones para el fiel cumplimiento del desarrollo de proyecto.

A su vez, el proyecto contempla todas las tareas, labores y obras necesarias para evitar interrupciones en el suministro a clientes finales, considerando para ello una secuencia constructiva que evite o minimice dichas interrupciones.

El ADJUDICATARIO desarrollará las etapas de ingeniería básica, ingeniería de detalles y As Built en metodología BIM (Building Information Modeling) bajo Norma Chilena ISO 19650/1. Los modelos se desarrollarán con el nivel de detalle según:

1. El desarrollo de la ingeniería básica bajo metodología BIM deberá cumplir con un nivel de información NDI2 (LOD 200) y un nivel de desarrollo grafico NGI2 (LOD 200).

2. El desarrollo de la ingeniería de detalles bajo metodología BIM deberá cumplir con un nivel de información NDI3 (LOD 300) y un nivel de desarrollo grafico NDG3.5 (LOD 350).

3. El desarrollo de la ingeniería As Built bajo metodología BIM deberá cumplir con un nivel de información NDI3 (LOD 300) y un nivel de desarrollo grafico NDG3.5 (LOD 350).

El adjudicatario deberá realizar un levantamiento topográfico que contenga al menos lo siguiente:

• Planimetría.

• Curvas de nivel.

• Nube de puntos (‘’.las’’; ‘’.rcp’’)

• Modelo 3D de las instalaciones (‘’.dwg, ”.rvt’’), que contenga nivel de desarrollo grafico NDG 3.5 (LOD 350).

• Informe topografía.

Se debe considerar adicionalmente que todas estas labores deben ser establecidas, realizadas y guiadas bajo las normas chilenas vigentes y las especificaciones técnicas generales establecidas (ETG), en particular el Diseño de Obras.

Será responsabilidad del ADJUDICATARIO las adquisiciones, permisos, información técnica al Coordinador Eléctrico Nacional, construcción, puesta en servicio y entrada en operación del proyecto.

# PROPIETARIOS, INSTALACIONES Y OBRAS RELACIONADAS

## INFORMACIÓN DE PROYECTOS EN EJECUCIÓN

No Aplica

## SUBESTACIONES REMOTAS Y CONEXIONES EN DERIVACIÓN

No Aplica

# INFORMACIÓN TÉCNICA DISPONIBLE

## INFORMACIÓN DE INSTALACIONES EXISTENTES QUE SE AMPLÍAN

La información técnica mínima de las instalaciones existentes sujetas a coordinación que los Coordinados deben entregar al Coordinador de acuerdo con el marco normativo, se encuentra en la Base de Datos de Información Técnica de las Instalaciones del SI publicada en el sitio web[[1]](#footnote-2) del Coordinador.

En este contexto, la información técnica disponible en los repositorios de públicos del Coordinador asociadas a las instalaciones que se amplían es a la cual los participantes del proceso podrán acceder durante el proceso de licitación. Luego, los ID de las instalaciones existentes que reciben la presente obra de ampliación con los cuales se debe acceder a la plataforma de Infotécnica para visualizar la información de las instalaciones, se presenta en la *Tabla 1*:

*Tabla 1. Información de instalaciones existentes que se amplían*

|  |  |
| --- | --- |
| Nombre SE/EE  (según Infotécnica) | ID  (según Infotécnica) |
| S/E Macul | 704 |

Para más información respecto a la gestión de la información técnica adicional a la antes mencionada y que Ud. requiere para el desarrollo de la Obra de Ampliación, consultar las BEOA.

## ANTECEDENTES AMBIENTALES

La información asociada a los aspectos ambientales como RCA, DIA o EIA de las instalaciones existentes que recibirán la Obra de Ampliación conforme al proceso licitatorio de OA del decreto N°266, pueden ser consultadas en el sitio Web del Servicio de Evaluación Ambiental (SEA)[[2]](#footnote-3).

Para más información respecto a la gestión de la información ambiental relacionado con la Obra, consultar las BEOA.

# UBICACIÓN DEL PROYECTO, CONDICIONES AMBIENTALES Y DE ACCESO A LAS OBRAS

## UBICACIÓN DEL PROYECTO

*Tabla 2. Coordenadas geográficas referenciales del Proyecto*

|  |  |
| --- | --- |
| Coordenadas | Identificación |
| Norte UTM (m) | 6291481,00 |
| Este UTM (m) | 353758,67 |
| Cota M.S.N.M (m) | 609 |
| Latitud | -33,50° |
| Longitud | -70,57° |

## CAMINO DE ACCESO A LA OBRA

## Desde Ruta 70, se debe tomar la salida a San Luis de Macul, hasta llegar a la subestación. [Ubicación SE Macul](https://maps.app.goo.gl/iBhTHA62DqULpWJg8)

Acceso

Ilustración *. Camino de acceso a la Obra.*

## CONDICIONES CLIMÁTICAS DE DISEÑO

El clima del lugar de la obra, Región Metropolitana corresponde al tipo "mediterráneo", de estación seca larga y con un invierno lluvioso.

Para el diseño de las instalaciones se deben considerar las siguientes condiciones extremas:

*Tabla 3. Condiciones climáticas extremas de diseño*

| Descripción | Valor | Unidad |
| --- | --- | --- |
| Clima | Cálido, templado | - |
| Altura sobre el nivel del mar | 609 | m |
| Temperatura máxima del aire ambiente | 40 | °C |
| Temperatura media máxima diaria del aire | 25 | °C |
| Temperatura mínima del aire ambiente | -10 | °C |
| Velocidad del viento Máxima | 6 | m/s |
| Humedad relativa | 60 | % |
| Radiación solar | alta |  |
| Nivel de contaminación según IEC 60815, ingresar USCD de acuerdo estándar vigente | “a” 22,0 mm/kV  “b” 27,8 mm/kV  “c” 34,7 mm/kV  “d” 43,3 mm/kV  “e” 53,7 mm/kV | “d” 43,3 mm/kV |
| Nivel ceráunico | 5 | - |

# DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS OBRAS Y SERVICIOS

## LÍNEAS DE ALTA TENSIÓN

No Aplica.

## BARRAS DE ALTA TENSIÓN

No aplica extensión de barra en 110 kV

## DIAGONALES / PAÑOS EN ALTA TENSIÓN

El proyecto contempla la instalación de equipos de maniobra para el paño de 110 kV del transformador de poder. Además, se deberá instalar en la barra N°2, un juego de transformadores de potencial.

Los equipos para considerar en 110 kV:

* Tres (3) transformadores de potencial 110/√3 / 0.110/√3 / 0.110/√3/ 0.110/√3 kV.
* Interruptor de poder 145 kV, 2000 A, 40kA.
* Desconectador vertical motorizado 145kV, 1600A, 40kA.

Cabe señalar, que el CONTRATISTA es el responsable del desmontaje de los actuales desconectadores de paño del transformador, lo cual no cumplen el cortocircuito mínimo exigido en la normativa.

## TRANSFORMADORES DE PODER Y REACTORES

El proyecto considera lo siguiente:

* Retiro actual transformador N°2.
* Un (1) nuevo Transformador de Poder N°2 (KNAN) 110/12 kV 50 MVA, con cambiador de derivación bajo carga (CDBC), aceite vegetal.
* Un (1) nuevo juego de Pararrayos para 110 kV.
* Un (1) nuevo juego de Pararrayo para 12 kV.
* Una (1) nueva Resistencia de Puesta a Tierra 7 [ohm], conectada al neutro del Transformador N°2.

El CONTRATISTA será el responsable del suministro, montaje, conexionado, pruebas, puesta en servicio y entrada en operación de todo el equipo de potencia a instalar en el nuevo transformador de poder.

## BARRAS Y PAÑOS DE MEDIA TENSIÓN

Se contempla la instalación de un nuevo juego de celdas 12 kV para el transformador N°2, en configuración barra principal más auxiliar, la que incluye las posiciones para el transformador, celdas para alimentadores, celda de medida, e interconexiones con celdas N°4 y N°1.

Cabe señalar que, el diseño de las celdas en tecnología GIS debe considerar el traspaso de alimentadores entre barras sin pérdidas de tensión.

Será responsabilidad del CONTRATISTA el suministro, montaje, prueba y puesta en servicio de todos los equipos necesarios para las nuevas celdas de 12 kV, cumpliendo las exigencias de seguridad y calidad y servicio.

## TRASLADO O RECONFIGURACIÓN DE ALIMENTADORES

No aplica

## EQUIPOS DE COMPENSACIÓN DE POTENCIA REACTIVA (CER/STATCOM/SVC PLUS/BBCC)

No Aplica

## SISTEMA DE CONTROL, PROTECCIONES, TELECONTROL, SCADA Y MEDIDAS

### Sistema de Control y Protecciones

Actualmente la subestación está incorporada al SCADA del PROPETARIO, por lo que posee comunicaciones hacia SCADA vía switch MPLS. El proyecto debe considerar en su desarrollo el diseño e implementación de un sistema de comunicaciones nuevo con standard IEC61850, que permita incorporar los nuevos equipos al sistema SCADA existente del PROPIETARIO y además deberá incluir un “upgrade” del sistema de control local existente.

Cabe destacar que la subestación cuenta con un grupo de IEDs comunicados con el protocolo propietario “Lonworks” y los que deben quedar integrados al nuevo sistema de control.

Se requiere incorporar un Sistema de Control Local (SCL), de última tecnología industrial, desarrollada para equipos a instalar en subestaciones de poder con las siguientes características:

Su arquitectura de software y hardware debe permitir un diseño distribuido y capacidad modular de expansión para futuras ampliaciones.

El SCL, estará basado en el estándar IEC 61850. Este deberá considerar en su arquitectura cuatro (4) niveles de operación siendo estos los siguientes:

* Nivel 0: Control de campo o a nivel de equipo
* Nivel 1: Control de bahía o a nivel de posición UCP
* Nivel 2: Control de subestación o nivel de HMI (modo “observación /operación/ administración”) por paño
* Nivel 3: Control superior o a nivel de scada, para el PROPETARIO “Centro de Operación del Sistema”, COS.

Automatismo en 110kV: Considerar en la configuración del nuevo sistema de control local automatismo de transferencia automática en 110kV para los paños de línea existentes, actuando sobre los equipos 89A2-1, 89A2-1-T, 52A2, 89A2-2, 89AR-2, 52AR, 89AR2-1, 89A1-1, 89A1-1T, 52A1 y 89A1-2 realizando las operaciones necesarias de manera automática ante la caída de cualquiera de los circuitos en 110kV.

#### Gabinete de control y protección transformador N°2

* Gabinete de 2000x800x800, puerta frontal transparente de vidrio, bastidor interior móvil grande para montaje tipo rack 19” con retentor 180º, ventilación natural con filtro, entrada de cables por el piso con placas cubrepiso. Con zócalo color negro frontal y lateral de 10 cm, luz con interruptor de puerta, resistencia con termostato, manilla con botón sin llave, barra de Cu estirado en frio para puesta a tierra con elementos de montaje. Todos los espacios frontales que no sean ocupados por equipo deben ser cubiertos con paneles ciegos, la separación entre equipo debe ser con un panel ciego de 1UA.
* Una (1) protección diferencial de transformador 87T2 como sistema principal, que también incluirá la función 50BF.
* Una (1) protección de sobrecorriente 50/51N, 51G como sistema de respaldo que a su vez se encargará de ser el controlador de respaldo del paño HT2.
* Una (1) relé de controlador para el transformador N°2.
* Control y señalización de los equipos lado de AT del transformador
* Control y señalización del transformador (CTBC, señales del transformador)
* Dos (2) relés biestables, 86T2 y 86BF-HT2.
* Tres (3) blocks de prueba tipo bandeja.
* Dos (2) block de prueba tipo cuchilla.
* Nueve (9) interruptores termomagnéticos bipolares CC.
* Un (1) interruptor termomagnético monopolar CA.
* Diez (10) contactos auxiliares tipo SD.
* Diez (10) contactos auxiliares tipo OF.
* Un (1) switch de comunicaciones.

Relés maestros: En este armario deberán considerar 2 relés maestros los cuales tendrán como función despejar y bloquear fuentes que aporten a potenciales fallas en el sistema:

86T2: Relé maestro cuya función principal será despejar al transformador N°1, éste es disparado por PS1-HT2, PS2-HT2 y las protecciones mecánicas internas del transformador N°1, abre interruptores 52HT1, 52CT21 y 52CT22. Cuando este relé es activado evita que las fuentes hacia el transformador sigan aportando a la falla y además bloquea el cierre de los equipos anteriormente mencionados, debe contar con reposición remota vía SCADA.

86BF-HT2: Relé maestro cuya función será despejar el transformador N°2. Éste es disparado por PS1-HT2, PS2-HT2 y las protecciones mecánicas internas del transformador, este relé bloquea el cierre de los siguientes interruptores 52A2, 52AR, 52HT2, 52CT21 y 52CT22 después de presentarse fallas de apertura en el interruptor 52HT2. Cuando este relé es activado bloquea el cierre de los equipos anteriormente mencionados, debe contar con reposición remota vía SCADA.

Diferencial parcial de Barra MT: Se debe implementar un esquema de diferencial parcial de barra usando sumatoria de corrientes entre TTCC de acopladores y TTCC de interruptores “incoming”, esto con el fin de dar más selectividad de protección en caso de fallas en condiciones de barra acoplada.

Equipo analizador de gases: Debe ser revisado para asegurar que las instalaciones tengan la capacidad de integrar este equipo en la red de comunicaciones.

#### Celda N°2 “Celda interconexión B.P. hacia barra principal N°1” Nuevo juego de celdas barra N°2 12kV

* Un (1) IED de sobrecorriente (PS1-CS8) 50/51, 50N/51N.
* Un (1) block de prueba tipo bandeja.
* Un (1) block de prueba tipo cuchilla.
* Tres (3) interruptores termomagnéticos bipolares CC.
* Un (1) interruptor termomagnético monopolar CA.
* Cuatro (4) contactos auxiliares tipo SD.
* Cuatro (4) contactos auxiliares tipo OF.

#### Celda N°3 “Entrada TR2 Barra principal N°2” Nuevo juego de celdas barra N°2 12kV

* Un (1) relé protección de sobrecorriente (PS1-CT21) 50/51, 50N/51N.
* Un (1) relé biestable, 86B2P.
* Dos (2) block de prueba tipo bandeja.
* Un (1) block de prueba tipo cuchilla.
* Cinco (5) interruptores termomagnéticos bipolares CC.
* Un (1) interruptor termomagnético monopolar CA.
* Seis (6) contactos auxiliares tipo SD.
* Seis (6) contactos auxiliares tipo OF.

Relé maestro: En esta celda se deberá considerar 1 relé maestro el cual tendrá como función despejar y bloquear fuentes que aporten a potenciales fallas en la barra principal:

86B2P: Relé maestro cuya función principal será despejar la barra principal N°2 en 12kV, éste es disparado por PS1-CT21, abre interruptor 52CT21. Cuando este relé es activado evita que las fuentes hacia la barra sigan aportando a la falla y además bloquea el cierre de los interruptores 52CT21, 52CS7 y 52CS8, debe contar con reposición remota vía scada.

#### Celda N°4 “Entrada TR2 Barra auxiliar N°2” Nuevo juego de celdas barra N°2 12kV

* Un (1) relé protección de sobrecorriente (PS1-CT22) 50/51, 50N/51N.
* Un (1) relé biestable, 86B2A.
* Dos (2) block de prueba tipo bandeja.
* Medidor facturador lado MT del transformador.
* Un (1) block de prueba tipo cuchilla.
* Seis (6) interruptores termomagnéticos bipolares CC.
* Un (1) interruptor termomagnético monopolar CA.
* Siete (7) contactos auxiliares tipo SD.
* Siete (7) contactos auxiliares tipo OF.

Relé maestro: En esta celda se deberá considerar 1 relé maestro el cual tendrá como función despejar y bloquear fuentes que aporten a potenciales fallas en la barra auxiliar:

86B2A: Relé maestro cuya función principal será despejar la barra auxiliar en 12kV, éste es disparado por PS1-CT22, abre interruptor 52CT22. Cuando este relé es activado evita que las fuentes hacia la barra sigan aportando a la falla y además bloquea el cierre de los interruptores 52CT22 y 52CS6, debe contar con reposición remota vía SCADA.

#### Celda N°5 “Celda de interconexión B.A. hacia barra auxiliar N°4” Nuevo juego de celdas barra N°2 12kV

* Un (1) IED de sobrecorriente (PS1-CS6) 50/51, 50N/51N.
* Un (1) block de prueba tipo bandeja.
* Un (1) block de prueba tipo cuchilla.
* Tres (3) interruptores termomagnéticos bipolares CC.
* Un (1) interruptor termomagnético monopolar CA.
* Cuatro (4) contactos auxiliares tipo SD.
* Cuatro (4) contactos auxiliares tipo OF.

#### Celda N°6 “Celda de interconexión B.P. hacia barra principal N°4” Nuevo juego de celdas barra N°2 12kV

* Un (1) IED de sobrecorriente (PS1-CS6) 50/51, 50N/51N.
* Un (1) block de prueba tipo bandeja.
* Un (1) block de prueba tipo cuchilla.
* Tres (3) interruptores termomagnéticos bipolares CC.
* Un (1) interruptor termomagnético monopolar CA.
* Cuatro (4) contactos auxiliares tipo SD.
* Cuatro (4) contactos auxiliares tipo OF.

#### Celdas N°7 a N°10 y N°12 a N°15 “Alimentadores N°1 a N°4 + 4 posiciones de alimentadores futuros” Nuevo juego de celdas barra N°2 12kV

* Un (1) relé protección de sobrecorriente (PS1-Cxx) 50/51, 50N/51N y 79
* Un (1) block de prueba tipo bandeja.
* Un (1) block de prueba tipo cuchilla.
* Seis (6) interruptores termomagnéticos bipolares.
* Un (1) interruptor termomagnético monopolar CA.
* Un (1) interruptor termonagnético tripolar C.A.
* Dos (2) dispositivos de transferencia de potenciales para medidor de calidad y relé de sobrecorriente.
* Un (1) equipo medidor de calidad de energía.
* Ocho (8) contactos auxiliares tipo SD.
* Ocho contactos auxiliares tipo OF.

Lógica adaptativa de barra: En todos los alimentadores debe incorporarse por defecto la programación de lógica adaptativa de barras que consiste en el bloqueo de la unidad instantánea de las protecciones incoming cuando existan arranques en los IEDs de los alimentadores.

Función 81 baja frecuencia: En todos los alimentadores debe implementarse desde sus propios IEDs la función 81 (baja frecuencia) la cual debe incluir desprendimiento de carga según escalones predeterminados de variación de frecuencia, registro oscilográfico y disponibilidad de gráficas de dF/dT.

Transferencia de alimentadores: En el caso de las celdas de doble barra de media tensión deben contar con la capacidad de transferir un alimentador de la barra 1 a la barra 2 sin pérdida de suministro, incluso cuando los interruptores de barra, los interruptores de media tensión del transformador o las entradas de barra (según corresponda) se encuentren abiertos, situación que se presenta cuando el transformador está en condición de falla. En caso de que lo anterior no sea factible, se solicita la incorporación de un módulo interruptor acoplador de barras que garantice dicha funcionalidad.

#### Celda N°11 “Celda potenciales” Nuevo juego de celdas barra N°2 12kV

* Seis (6) interruptores termomagnéticos tripolares.
* Un (1) interruptor termomagnético monopolar.
* Siete (7) contactos auxiliares tipo SD.

#### Redes LAN

* Deberán implementarse las siguientes redes de comunicación en fibra óptica:
* LAN para nuevo sistema de control bajo la norma IEC 61850 que considera la integración de todos los nuevos IEDs de protección y control instalados en los nuevos gabinetes de protección y control y el conjunto de celdas MT. El proveedor tendrá que configurar sus nuevos equipos de acuerdo con el perfil protocolar de comunicaciones existentes en la SE, de manera de asegurar la interoperabilidad del sistema existente y los nuevos IED.
* LAN para la integración de los IEDs que realizan medición de calidad de servicio en cabeceras de alimentadores y que están instalados en las nuevas celdas MT de la barra N°2. Los nuevos medidores deben incorporarse al sistema actual de medición, en caso de que el PROPIETARIO cuente con este o en caso contrario conectarlo a la plataforma del PROPIETARIO.
* LAN para la integración de nuevo medidor ION (Transformador N°2) a la plataforma existente del PROPIETARIO.
* La nueva red de comunicaciones debe contar con redundancia PRP.
* LAN para monitoreo de las nuevas protecciones de acuerdo con la NTSyCS
* Instalación de enlace de fibra óptica entres sala si corresponde.

### Redes de Sincronización

* Se deberá tender red de sincronización, conversores y otros, necesarios para la sincronización de los IEDs y equipos instalados en los nuevos gabinetes de protección y control que contempla el proyecto. La sincronización se realizará por PTP y deberá tener capacidad de sincronización por SNTP.
* Se deberá instalar un equipo GPS con todos sus accesorios como antenas, conversores y otros, necesarios para la sincronización de los IEDs instalados en las nuevas celdas MT de la barra N°2.

### Sistemas de Telecontrol

Los equipos de control, medida y protecciones, correspondientes a la ampliación de la subestación, poseen y cumplen con las siguientes condiciones:

* La comunicación entre el SC y los nuevos equipos se realiza a través de una LAN de fibra óptica.
* Utilizan protocolo IEC 60870 104 para la comunicación al SCADA PROPIETARIO.
* La comunicación de datos entre el SC y los nuevos IED´s se realiza mediante protocolo IEC 61850.
* Consideran la red de comunicación para realizar el monitoreo de las protecciones de acuerdo con la NTSyCS
* Se incorporan al Sistema SCADA de PROPIETARIO y del COORDINADOR ELECTRICO NACIONAL.
* Debido a la instalación de los nuevos equipos en la subestación, se deberán modificar los esquemas de control y protección necesarios por la incorporación de éstos en la subestación.
* Los enclavamientos de los equipos son alambrados a excepción que se indique lo contrario.
* Deberá incorporarse la medida de las barra N°2 de 110 kV al SITR.
* Los nuevos equipos se incorporarán a la alimentación de CA y CC de la subestación.
* Los gabinetes de protección y control se incorporarán a la alimentación de CA y CC de la subestación.
* El proyecto debe considerar los planos de arquitectura de comunicaciones del SC.
* Cumplir Norma IEC 60870–4 Telecontrol equipment and systems. Part 4: Performance requirement.
* Cumplir con normativas de comunicación para equipamiento de subestaciones. Norma IEEE 1613
* Global Standard de ciberseguridad GSTP901 Protection and control devices – Cyber security requirements.
* El proyecto incluye la instalación de equipo GPS para sincronización de protecciones.
* Debe considerar un sistema de acceso remoto a las protecciones para efectos de mantenimiento.

### Sistemas de Telecomunicaciones y Telefonía

Será responsabilidad del CONTRATISTA el diseño, suministro, montaje, pruebas y puesta en servicio de cualquier modificación a la red de comunicación actual y deberá cumplir con lo siguiente:

* Los equipos de telecomunicaciones para los nuevos servicios de Transmisión de datos Scada y Teleprotecciones deben cumplir con las condiciones necesarias para garantizar la calidad de la información desde su origen a su destino tal que cumpla con el marco de Norma Técnica vigente.
* La comunicación desde las UTRs, Teleprotecciones, Equipos de medidas y Sistemas de Monitoreo deberá integrarse a la red de datos existente a través de Fibra óptica y en protocolo de comunicación Ethernet (IEEE 802.3) incorporados a una red MPLS de alta velocidad.
* Para las nuevas instalaciones debe desarrollarse la infraestructura completa para cumplir con la integración a la red Ethernet indicada en el punto anterior. (Medio óptico, Equipamiento MPLS Industrial, Conversores Óptico – eléctricos y otros)
* Todos los equipos que se incorporen a la red de datos deben cumplir con los más altos estándares de Ciberseguridad (Norma NERC-CIP en la última versión a la fecha de implementación).
* Todos los equipos deben permitir gestión remota SNMP y el proveedor debe suministrar las MIB necesarias como parte del equipamiento.
* La topología del sistema de comunicaciones implementado debe incluir redundancia con equipos redbox donde se requiera y tres (3) firewall.
* Todos los equipos energizados deben permitir alimentación en 125Vcc.
* Los gabinetes que alberguen los equipos de telecomunicaciones deben ser exclusivos para esta función y deben disponer de los circuitos y capacidad suficiente para alimentación de CC. También deberán proporcionar circuitos de CA para iluminación y disponer una conexión vacante para instrumentos. Los interruptores termomagnéticos deben considerar contactos auxiliares de modo de permitir la señalización hacia sistemas superiores en caso de falla eléctrica.
* Deberá suministrarse toda la información para la instalación y puesta en servicio de los equipos de teleprotección, manuales, planos, protocolos, softwares.
* La cantidad de equipos de teleprotección requeridos dependerá de la topología definida en el proyecto, de modo que cumpla con los requerimientos de entradas y salidas necesarios.
* Los equipos de teleprotección deberán disponer de todas las interfaces de conexión directa a los canales de comunicación exigidos para la operación y para el monitoreo y gestión, las que deben ser parte integral de los mismos.
* Todo el equipamiento de teleprotecciones deberá cumplir con las recomendaciones de la “Guía técnica 2016.10.19-GT-Teleprotecciones-V1 (CDEC-SIC) o su versión más reciente en lo referente a Confiabilidad, Disponibilidad y Redundancia, así como a la implementación con Switches para mantenimiento e incorporación de alarmas y funcionalidades de monitoreo.

### Sistemas de medida

#### Medidas para Transferencias económicas

El proyecto considera la instalación de un nuevo facturador en gabinete de medida existente. (GM)

En el GM existente se instalarán los siguientes equipos:

Un (1) medidor de facturación, correspondiente a transformador de poder N°2.

Los equipos de medida son los encargados de realizar la medida para la transferencia económica y deberán tener conexiones de TT/CC y TT/PP de medidas exclusivos de acuerdo con la NTSyCS. Si es necesario, para el caso de los potenciales deberá realizarse un esquema de transferencia de potencial.

El nuevo equipo facturador deberá incorporarse a la plataforma de gestión de medición usada en las instalaciones del PROPIETARIO.

#### Medidas relacionadas con el transformador de poder:

* Corriente.
* Potencia activa.
* Potencia reactiva.
* Energía activa y reactiva (para el COS).
* Energía activa y reactiva (para facturación o control de perdidas).
* Temperaturas de aceite y enrollados.
* Posición del CTBC.

#### Medidas relacionadas con el patio de MT:

* Tensiones de las Barras.
* Corrientes en alimentadores.
* Corriente en la posición seccionadora de barras.
* Potencia activa en alimentadores.
* Potencia reactiva en alimentadores.

Dentro del alcance de la OBRA se consideran todos los dispositivos requeridos para realizar las medidas exigidas por la norma técnica NTSyCS.

El CONTRATISTA deberá considerar la incorporación del nuevo transformador al sistema de medidas de transferencias económicas de acuerdos a las exigencias de la NTSyCS.

#### Medidas para Sistema de Información en Tiempo Real (SITR)

El proyecto debe cumplir enviar las señales del SITR descritas a continuación:

* Medida de temperatura ambiente al interior de la SE
* Medidas relacionadas con el patio AT:
  + Medida de potenciales de barra.
  + Frecuencia barra.
* Medidas relacionadas con el Transformador de poder Corriente AT y MT.
  + Potencia activa AT y MT.
  + Potencia reactiva AT y MT.
  + Temperaturas de aceite y enrollados.
  + Posición del CTBC.
* Medidas relacionadas con el patio de MT:
  + Tensiones de las Barras.
  + Frecuencia en Barras.
  + Corrientes en alimentadores.
  + Corriente en la posición seccionadora de barras.
  + Potencia activa en alimentadores.
  + Potencia reactiva en alimentadores.

El CONTRATISTA deberá cumplir con las siguientes especificaciones internas del PROPIETARIO, relacionadas con el sistema de control, protecciones, telecontrol, SCADA y medidas:

* Suministro de cable de control
* Criterios para protecciones de transmisión
* Filosofía de control del sistema de transmisión eléctrica de SAESA

El CONTRATISTA deberá cumplir con las siguientes tareas requeridas por el PROPIETARIO, relacionadas con el correcto desarrollo y ejecución de proyectos de ampliación:

* Al tratarse de una subestación en servicio y este es un proyecto de ampliación, el CONTRATISTA debe considerar como parte de sus desarrollos, la ejecución de una “Ingeniería de integración”, la cual debería considerar el apoyo de personal externo para la integración, teniendo la finalidad de concatenar el proyecto nuevo con los equipos existentes, el CONTRATISTA será responsable de solicitar al PROPIETARIO toda la información y planimetría necesaria para identificar señales, trips, SSAA, contactos, estados, alarmas, etc. que el nuevo proyecto necesite de las instalaciones en servicio, así como también gestionar permisos con el PROPIETARIO para hacer los levantamientos que sean necesarios en terreno.
* El CONTRATISTA debe entregar todos los planos que se vean involucrados en la ejecución del proyecto actualizados en estado “As-Built” según las especificaciones del PROPIETARIO sin importar si estos son planos existentes o del nuevo proyecto.
* Los equipos de control, protecciones y comunicaciones propuestos por el CONTRATISTA quedarán sujetos a la validación por parte del PROPIETARIO. Se sugiere considerar las marcas y modelos del equipamiento en funcionamiento y verificar las condiciones de operación y obsolescencia al momento de proponer los nuevos equipos como parte del proyecto de Ingeniería a desarrollar, en ningún caso se podrá aceptar equipamiento que tengan una capacidad de funcionamiento de menor a lo existente.
* La ingeniería de integración deberá considerar suplementar los componentes, protecciones y/o equipo de comunicación que sean necesario para integrar los nuevos sistemas de protección, control y Scada
* Es parte de los servicios la integración al sistema Scada de la compañía, para ello el PROPIETARIO recomendará las empresas que realizan esta labor con el nivel de ciberseguridad y accesos a las plataformas requeridos. Razón por la cual el CONTRATISTA deberá suscribir un acuerdo técnico comercial con alguna de ellas para poder ejecutar estos trabajos durante el proceso de comisionamiento de las nuevas instalaciones.

# INSTALACIONES COMUNES

### Servicios Auxiliares

##### **Servicios auxiliares de corriente alterna**

Será responsabilidad del CONTRATISTA diseñar, suministrar, instalar y poner en servicio las modificaciones necesarias para dar alimentación a todos los consumos en baja tensión proyectados.

El CONTRATISTA deberá realizar un estudio o memoria de cálculo de los consumos de Servicios Auxiliares (SSAA) en CA de las nuevas instalaciones, asociadas a las obras que son parte de este contrato, identificando el impacto sobre los SSAA existentes en la subestación (Transformador SSAA, Tableros de Distribución CA, etc.), de manera de establecer la capacidad requerida para la totalidad de los consumos de las instalaciones nuevas y actuales.

Por otro lado, cualquier diseño debe realizarse bajo lo expuesto en el Anexo de la Norma técnica vigente.

##### **Servicios Auxiliares de Corriente Continua**

Será responsabilidad del CONTRATISTA diseñar, suministrar, instalar y poner en servicio las modificaciones necesarias para dar alimentación a todos los consumos en baja tensión proyectados.

El CONTRATISTA deberá realizar un estudio o memoria de cálculo de los consumos de Servicios Auxiliares (SSAA) en CC de las nuevas instalaciones, asociadas a las obras que son parte de este contrato, identificando el impacto sobre los SSAA existentes en la subestación (Transformador SSAA, Tableros de Distribución CC, etc.), de manera de establecer la capacidad requerida para la totalidad de los consumos de las instalaciones nuevas y actuales.

Por otro lado, cualquier diseño debe realizarse bajo lo expuesto en el Anexo de la Norma técnica vigente.

### Sistemas de Alumbrado y Enchufes

El proyecto debe considerar el cambio del sistema de alumbrado interior en la sala de celdas, sistema de fosos y túneles, incorporando un sistema de emergencia y señalización. También debe considerar el alumbrado exterior para todas las instalaciones de patio.

Forma parte del alcance de la OBRA la reubicación de todas las luminarias exteriores que presenten interferencias con las instalaciones proyectadas.

En el objetivo de mejorar la eficiencia energética en el alumbrado, el CONTRATISTA deberá instalar luminarias LED, lo que representa finalmente la disminución de las pérdidas.

Para el caso del alumbrado de patio de la subestación el CONTRATISTA deberá cautelar el diseño con la homogeneidad de los sistemas existentes, de ser necesario podrá realizar una propuesta integral de iluminación para asegurar la actualización normativa de la iluminación con el entorno de las nuevas instalaciones. La propuesta será parte de la ingeniería de detalle del proyecto que deberá ser validada por el PROPIETARIO.

El CONTRATISTA deberá seguir las políticas energéticas del PROPETARIO basándose en las especificaciones generales y aplicación de Decreto Supremo N°1 del Ministerio del Medio Ambiente (MMA) de Chile - Norma de Emisión de Luminosidad Artificial para exteriores.

### Sistema de Puesta a Tierra

##### **Malla de Puesta a Tierra**

El CONTRATISTA deberá realizar los estudios y análisis correspondientes que verifiquen el cumplimiento de la actual malla puesta a tierra con los estándares establecidos en la Norma Técnica de Seguridad y Calidad de Servicio a la fecha de construcción; de no cumplir, los trabajos de mejoramiento o ampliación serán de responsabilidad del propietario. Posteriormente con la incorporación del proyecto, el contratista deberá asegurar que la malla puesta a tierra cumple con los estándares indicados en la Norma Técnica y ser incluido dentro del alcance de la OBRA.

El CONTRATISTA deberá conectar todos los equipos y estructuras a la malla puesta a tierra existente, o eventualmente, a la proyectada como ampliación.

El diseño de la malla puesta a tierra deberá cumplir con lo establecido en la ETG-OA01.01 Criterios de Diseño Particulares Grupo SAESA, lo requerido en el documento técnico de “Verificación de la capacidad de malla de Tierra” emitido por el Coordinador Eléctrico Nacional y con las exigencias impuestas en el artículo 3-3 literal c) de la NTSyCS, el artículo 29 del Anexo Técnico " Exigencias Mínimas.

##### **Malla de puesta a tierra aérea**

No Aplica.

### Terrenos

No aplica

### Plataforma

En el patio existente CONTRATISTA deberá restituir en perfecto estado el entorno del patio (gravilla), en las zonas donde se desarrollen trabajos bajo el alcance de esta obra. Para ello, deberá restituir estas superficies considerando el estándar existente en el resto de la subestación. Una vez concluidos los trabajos, el terreno se terminará con una capa de gravilla según sea la recomendación del estudio de puesta a tierra.

Deberá considerar el estándar existente en el resto de la subestación, y lo establecido en las “ETG-OA01.01 Criterios de Diseño Particulares Grupo SAESA”, “ETG-OA01.08 Especificación Técnica de Obras Civiles”, “ETG-OA01.04 Criterio de Diseño Civil”

### Instalación de Faenas

La instalación de faena deberá cumplir con lo establecido en la normativa vigente, y lo indicado en la ETG\_016 “Especificación de Instalación de Faena”.

Se propone la utilización del espacio disponible en el interior de la S/E para ubicar la instalación de faenas del CONTRATISTA que se encuentra en el sector suroriente, en la cercanía de la sala de celdas existente, según se muestra en la Ilustración. En el caso que el dimensionamiento de la IIFF requerido por el CONTRATISTA supere el espacio disponible, será responsabilidad de éste proponer un terreno o espacio cercano a las instalaciones en donde se pueda implementar la IIFF necesaria para efectuar los trabajos. El terreno debe contar con todos los permisos y autorizaciones respectivas, espacio de acopio para materiales, equipamiento, y herramientas, estacionamiento para vehículos del CONTRATISTA, ITO y MANDANTE, baños y duchas, comedores en caso de ser requerido, bodegas de residuos sólidos, bodega RESPEL y bodega SUSPEL. La IIFF deberá contar con energía eléctrica para realizar labores técnico administrativa que sean propias de la obra, además de conectividad de red de datos de internet para el personal técnico del proyecto. La IIFF deberá mantener un servicio de seguridad permanente 24/7 mientras duren o haya trabajos, deberá tener caseta o contenedor climatizado, baños y comunicación permanente con los responsables del proyecto. La cantidad de contendores debe estar en relación con las necesidades del proyecto y del personal directo e indirecto del CONTRATISTA, debe considerar los contenedores para la ITO asignada, contenedor para el MANDANTE y Sala de reuniones, todas debidamente equipadas con escritorios y muebles en buen estado para asegurar el buen funcionamiento de la obra.



Ilustración : Propuesta instalación de faenas (IIFF)

*Tabla 4. Cuadro con información asociada a la disposición de la Instalación de Faenas*

| **Ubicación de la IF** | **Superficie estimada [m2]** | **Plano de referencia** | **Propietario** |
| --- | --- | --- | --- |
| Al interior de la S/E | 1500 | OAZ\_D01\_SE\_STM\_DIPP\_PL\_R0\_1 | STM S.A. |

### Caminos Interiores y exteriores y accesos (vialidad).

El CONTRATISTA deberá restituir en perfecto estado los caminos por donde transiten o se desarrollen trabajos bajo el alcance de esta obra o bien construir los nuevos requeridos.

Para ello, deberá considerar el estándar existente en el resto de la subestación y lo establecido en las “ETG-OA01.01 Criterios de Diseño Particulares Grupo SAESA”, “ETG-OA01.08 Especificación Técnica de Obras Civiles”, “ETG-OA01.04 Criterio de Diseño Civil”

### Cerco Interior Patio A.T

No aplica.

### Cierre Perimetral, Puertas y Portones

No aplica

### Sistemas Técnico de Seguridad y Televigilancia (Sala de Control y Áreas exteriores)

Actualmente existe un Sistema de Seguridad y Televigilancia, perteneciente al PROPIETARIO, encargado de proteger el perímetro de las instalaciones existentes. Se proyecta la ampliación de este, con el fin de resguardar la nueva superficie en que se emplazarán las instalaciones.

Será responsabilidad del CONTRATISTA el suministro, montaje y puesta en servicio del nuevo Sistema de Seguridad y Televigilancia, el que deberá quedar integrado al sistema existente y en el caso de haber elementos o equipos que deban ser ampliados o reemplazados estos deben ser de cargo del CONTRATISTA, en ningún caso el sistema deberá quedar operando de forma local o desagregado de la plataforma de monitoreo.

### Canalizaciones, Cámaras, Trincheras (Canaletas) y Bancos de Ductos de Patios

El proyecto considera la construcción de todas las canalizaciones, cámaras, trincheras y banco ductos necesarios para el tendido de los cables de poder de media tensión salida de alimentadores, de los circuitos de control y protección, y de los circuitos de alimentación para servicios auxiliares de corriente alterna y continua.

Se deberán incluir en el suministro todas las estructuras y cualquier otro elemento de apoyo, sujeción y protección de los cables y conductores eléctricos.

Todas las instalaciones que se vean afectadas, como por ejemplo las luminarias, así como también las áreas verdes (arboles, sistema de riego, etc.) por la construcción de la OBRA, deberán ser reubicados o repuestos por el CONTRATISTA conservando las mismas características.

En el caso del traslado de equipos existentes, será responsabilidad del CONTRATISTA la construcción y diseño de todas las canalizaciones que permitan el correcto tendido de los circuitos, tanto de poder como los de control y protección.

El CONTRATISTA deberá considerar diseños que imposibiliten la acumulación de agua en los bancos ductos, así como los sellos y obturaciones necesarias que impidan el acceso de roedores y animales pequeños hacia las Salas.

El diseño deberá contemplar las canalizaciones independientes para los cables de fuerza, control y telecomunicaciones, o en su defecto, permitir una segregación adecuada para dichos servicios en canalizaciones comunes.

Para el caso de fosos o túneles de MT el diseño deberá considerar elementos de acceso tales como escalas o trepaderas además de iluminación para garantizar la circulación del personal de forma segura.

La responsabilidad de definir las características y las cantidades de canalizaciones eléctricas incluidas en este Contrato, corresponderán al CONTRATISTA, y serán las obtenidas en los estudios de diseño realizados en la etapa de ingeniería. El diseño civil y construcción de los bancos de ductos, deberá cumplir con lo establecido en las “ETG 002 Criterios de Diseño Particulares Grupo Saesa”, “ETG010 Especificaciones técnicas obras civiles”, y “ETG 011 Criterio de Diseño Civil”.Sala de Control o Sala de Servicios Generales, Sala de Celdas y/o Casetas

El proyecto contempla la modificación de la sala de celdas existente, la que consiste en la construcción de una losa de hormigón armado, según los planos y especificaciones del proyecto, sobre la cual se instalaran las celdas proyectadas.

### Foso de Recolector y Separador de Agua y Aceite

Deberá cumplir con lo establecido en los siguientes documentos:

* Anexo Técnico, Exigencias Mínimas de Diseño de Instalaciones de Transmisión, aprobado según Resolución Exenta 347 del 08 de septiembre de 2020.
* Pliegos Técnicos Normativos RPTD N°1 al 16, según Resolución Exenta 33.277 del 10 de septiembre de 2020.
* IEC61936 Power installations exceeding 1 kV AC and 1,5 kV DC

### Sistema de Detección y Extinción de Incendios

### No aplica

### Drenajes

El CONTRATISTA deberá restituir el sistema de drenaje de los caminos que se deban modificar producto de los trabajos, o bien construir los requeridos según las necesidades de la obra, contemplando lo establecido en las “ETG-OA01.01 Criterios de Diseño Particulares Grupo SAESA”, “ETG-OA01.08 Especificación Técnica de Obras Civiles”, “ETG-OA01.04 Criterio de Diseño Civil”

## LISTADO DE EQUIPOS

### Resumen de Equipos Primarios

A continuación, se presenta el resumen asociado a equipos primarios del proyecto:

*Tabla 5. Cuadro resumen de equipamiento primario*

| **Equipos de Potencia.** | **Cant** | **Nuevo/Desincorporado** |
| --- | --- | --- |
| TRANSFORMADOR DE POTENCIAL 110/√3 / 0.110/√3  DESCONECTADOR VERTICAL MOTO. 145kV, 1600A, 40Ka  INTERRUPTOR DE PODER 145kV, 2000A, 40kA  TRANSFORMADOR DE PODER 110/12,5kV, 50MVA.  PARARRAYO 110 kV, MONTADO EN TRANSFORMADOR  PARARRAYO 12 kV, MONTADO EN TRANSFORMADOR  RESISTENCIA DEL NEUTRO 7Ω, 1000A 10seg, 12kV.  JUEGO DE CELDAS 12 KV, 4 ALIMENTADORES | 3  1  1  1  3  3  1  1 | Nuevo  Nuevo  Nuevo  Nuevo  Nuevo  Nuevo  Nuevo  Nuevo |

### Resumen de Equipos Asociados al Sistema de Control

A continuación, se presenta el resumen asociado a los sistemas de control del proyecto:

La siguiente tabla contiene el resumen completo de todos los equipos asociados al sistema de control, comunicaciones y medidas que se debe suministrar del proyecto, los cuales deben cumplir con todos los criterios normativos indicados en NTSyCS vigente a la fecha de construcción.

*Tabla 6. Cuadros resumen de equipamiento de control, comunicaciones y medidas.*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Gabinete de Protección Transformador | Cantidad | Nuevo/reutilizado/desincorporado |
| Relé de Protección Sobrecorriente | 1 | Nuevo |
| Relé de protección Diferencial | 1 | Nuevo |
| Unidad de controlador de TR | 1 | Nuevo |
| Relé maestro | 4 | Nuevo |
| Gabinete de Facturación | **Cantidad** | **Nuevo/reutilizado/desincorporado** |
| Medidor de Energía | 1 | Nuevo |
| Celdas MT | **Cantidad** | **Nuevo/reutilizado/desincorporado** |
| Relé de Protección de Barra Principal | 1 | Nuevo |
| Relé de Protección de Barra Auxiliar | 1 | Nuevo |
| Relé de Protección de Sobrecorriente | 4 | Nuevo |
| Medidores de Calidad de Energía | 8 | Nuevo |
| Medidor facturador MT | 1 | Nuevo |
| Swich de comunicaciones | 3 | Nuevo |
| Rele control paño interconexión | 3 | Nuevo |
| Sistema de control local UCP y UCS | **Cantidad** | **Nuevo/reutilizado/desincorporado** |
| Computador industrial | 2 | Nuevo |
| HMI | 2 | Nuevo |
| Firewall | 3 | Nuevo |
| Switch de comunicaciones | 2 | Nuevo |

## OBRAS CIVILES Y ESTRUCTURAS

1. **Fundaciones en general.**

El proyecto considera la construcción de todas las fundaciones asociadas a los equipos proyectados.

El alcance del proyecto considera a lo menos la construcción de las fundaciones para los siguientes componentes del sistema:

1. Una (1) Fundación para Transformador de Poder 110/12,5 kV de 50 MVA, compuesto por una (1) fundación del tipo losa, con una (1) pileta recolectora de aceites, el borde de la pileta que no limita con la fundación, debe extenderse por sobre esta para impedir el paso del aceite del equipo al terreno
2. Una (1) Fundación para interruptor de poder 145 kV
3. Una (1) Fundación para resistencia de neutro
4. Tres (3) Fundaciones para transformador de potencial 110 kV
5. Un (1) Parrón de cables media tensión
6. Una (1) losa para instalación de celdas de media tensión al interior de la sala de celdas.
7. **Fundación monolítica en caso de S/E GIS.**

No Aplica.

1. **Estructuras reticuladas de acero (marcos de línea, de barra, parrones, torres, galpones, antenas, etc.).**

No aplica

1. **Estructuras bajas.**

El proyecto considera el montaje de estructuras reticuladas de acero asociadas a equipos proyectados:

1. Montaje estructura para resistencia de neutro
2. Montaje estructura parrón de cables media tensión
3. Montaje estructura transformador de potencial
4. **Obras civiles y estructuras por demoler o reutilizar.**

El CONTRATISTA deberá considerar la demolición y retiro de material de las instalaciones en caso de requerirse

1. **Aspectos civiles para salas.**

El proyecto considera la construcción de una losa de hormigón armado al interior de la sala de celdas existentes para la instalación de las celdas MT

1. **Nuevos cruces de línea.**

No Aplica.

1. **Foso de recolector y separador de agua y aceite.**

No se considera foso recolector y separador de aceite para el trasformador proyectado, solo se considera la construcción de una pileta recolectora de aceite alrededor de este, la cual deberá unirse por medio de canalizaciones al foso existente

1. **Muros cortafuegos.**

No aplica

1. **Pantallas acústicas.**

Se deberá considerar la construcción de una pantalla acústica removible en el trasformador, según el resultado del estudio de ruidos que se realice a la S/E.

1. **Banco de ductos, trincheras, túneles, cámaras, canaletas**

El proyecto considera la construcción de todas las canalizaciones, cámaras, trincheras y banco ductos necesarios para el tendido de los cables de poder de media tensión para la totalidad de alimentadores, de los circuitos de control y protección, y de los circuitos de alimentación para servicios auxiliares de corriente alterna y continua.

1. **Otros.**

No Aplica.

### Interferencias Previstas

De existir interferencias durante la construcción del proyecto, éstas deben ser consideradas por el adjudicado.

# RESTRICCIONES OPERACIONALES, ESTACIONALES Y CONSTRUCTIVAS

En general a continuación, se encuentra toda la información relacionada a aspectos que debe considerar el Adjudicatario de la OA, para la etapa de ejecución del proyecto:

## RESTRICCIONES OPERACIONALES Y/O ESTACIONALES, POR ZONA DE INTERÉS

El CONTRATISTA deberá considerar las siguientes restricciones para el desarrollo de la OBRA:

* El horario de trabajo permitido es de lunes a viernes entre las 08:00 y 18:00 hrs.
* En caso de que se realizaran actividades fuera del horario indicado en el punto anterior, se deberá tener la aprobación del Inspector Jefe con anterioridad.
* Se debe velar por mantener la continuidad y calidad del suministro eléctrico de la subestación y del sistema en todo momento.
* Para garantizar la continuidad del servicio en las subestaciones al momento de intervenir el Sistema Eléctrico del PROPIETARIO, se podría considerar el uso de equipos provisorias, tales como subestaciones móviles o uso de cables aislados de AT que permitan disponer de tiempos óptimos para realizar las actividades en la desconexión.
* Todo personal que ingrese a la subestación debe realizarlo con ropa ignifuga y elementos de protección personal, sin excepción
* Para los trabajos en proximidad de equipos energizados, no existe restricción horaria, solo restricción de cercanía (distancia eléctrica) y debe cumplir con el manual de instrucciones operativas de Grupo Saesa.
* Para realizar cualquier intervención o trabajos en cercanía en el sistema eléctrico del PROPIETARIO, el encargado del permiso del CONTRATISTA debe aprobar el curso de Reglamento de Operaciones y cumplir con las exigencias mínimas según estipula la ley.
* Los trabajos que requieran desconexión de una línea deben desarrollarse considerando un circuito energizado y garantizando el completo suministro de la subestación y las que se pudiesen ver afectadas por el desarrollo del trabajo. Eventualmente si las condiciones del sistema lo permiten, seguridad y calidad del suministro, en algunas épocas del año se podría autorizar la desconexión del circuito por tiempo superior a un día. En caso contrario, los trabajos que requieran desconexión del circuito se deben realizar los fines de semana (según el detalle siguiente).
* No obstante, a lo anterior, se debe realizar patrullaje al circuito energizado, con las respectivas termografías y cualquier otro método que asegure la continuidad del suministro.
* El personal del CONTRATISTA que participe en los trabajos en desconexión deberá estar acreditado y debidamente capacitado para ello la ITO asignada del proyecto validará esta condición de manera previa y autorizará los trabajos en coordinación con el director de Proyectos y/o Administrador de contrato.
* En el período que inicien las obras el CONTRATISTA debe entregar una minuta que identifique los trabajos con desconexión como parte de la secuencia constructiva. En el caso que se deban tramitar solicitudes de intervención estas deben ser al menos con 45 días de anticipación debido al flujo de aprobación de permisos en el sistema técnico de la compañía para estos efectos (Centrality o el que se defina).
* Para los trabajos en desconexión (intervención al sistema eléctrico del PROPIETARIO), existe la restricción sistémica de la carga y el riesgo de operaciones indeseadas, normalmente acota a los siguientes días y horarios:
* Día hábil Nocturno (lunes a viernes): entre 01:00 – 05:00 hrs (4 horas)
* Día hábil Diurno (sábado): entre 12:00 – 24:00 hrs (8 horas)
* Día festivo (Domingo): entre 00:00 – 24:00 hrs (12 horas)
* Si existe desconexión de clientes libres o de inyección, el trabajo completo no debe superar las 6 horas en el año, esté tiempo incluye operaciones de los equipos.
* El perímetro de la subestación colinda con vivienda particulares, por lo que se debe considerar medidas de mitigación debido al impacto constructivo

## OBRAS PROVISORIAS

No se consideran obras provisorias, no obstante será responsabilidad del adjudicatario realizar todas las acciones necesarias para mantener el suministro eléctrico de las instalaciones a intervenir, garantizando la seguridad de las personas e instalaciones existentes, y considerado que los respectivos Planes de Desconexión serán autorizados por el Coordinador Eléctrico Nacional, previa evaluación de los recursos del sistema que se encuentren disponibles y de las condiciones sistémicas del SEN, requeridos para preservar la seguridad en la operación del Sistema.

Para más información respecto de lo indicado en esta sección, consultar las BEOA.

# ASPECTOS TÉCNICOS RELEVANTES DEL PROPIETARIO DE LA INSTALACIÓN

## EVALUACIÓN DE CONFORMIDAD TÉCNICA (TCA)

La evaluación de la conformidad que realizará el PROPIETARIO será realizada según el proceso de homologación técnica del PROPIETARIO, el cual no considera ensayos TIPO, con respecto a los requisitos técnicos especificados, que consiste en las características funcionales, dimensionales, de construcción y de ensayo requeridas para un producto (o una serie de productos) y citadas en las especificaciones técnicas y requisitos de calidad emitidos por el PROPIETARIO. Esto también incluye la verificación de la conformidad con la normativa y las leyes locales aplicables y la posesión de las correspondientes certificaciones solicitadas.

### TCA - CERTIFICADO DE EVALUACIÓN TÉCNICA DE CONFORMIDAD

Tipo de TCA: Para la obtención del TCA aplicará el proceso de homologación técnica del PROPIETARIO.

Antes de proceder al suministro del Equipo o Material deberá obtener la validación de la Homologación del Equipo o Material a suministrar, con el que acreditaran el haber superado todos y cada uno de los ensayos y/o pruebas funcionales, descritas en las correspondientes Normas, aplicables al Equipo o Material, siempre y cuando no dispongan ya de dicho Certificado. El proveedor se compromete a completar el proceso de TCA señalado.

# LISTA DE ANEXOS

No Aplica

1. https://infotecnica.coordinador.cl/ y https://activos-tx.coordinador.cl/#/ [↑](#footnote-ref-2)
2. https://www.sea.gob.cl/. [↑](#footnote-ref-3)