**ESPECIFICACIÓN TÉCNICA**

**TRANSFORMADOR SSAA**

**TIPO PAD MOUNTED**

**EVISIÓN 0: ENERO 2025**

ÍNDICE

1 objetivo 6

2 normas 6

3 CONDICONES AMBIENTALES DEL SITIO 8

3.1 Requerimientos para evitar la corrosión 8

4 PARÁMETROS DEL SISTEMA ELÉCTRICO 8

5 SUMINISTRO 8

6 REQUERIMIENTOS CONSTRUCTIVOS GENERALES 9

6.1 Aspectos mecánicos 9

6.2 Marcas 9

6.3 Aisladores 10

6.4 Aceite 10

6.5 Accesorios 10

7 CAMBIADOR DE DERIVACIÓN SIN TENSIÓN 11

8 INSTRUMENTOS Y ACCESORIOS 11

9 CARACTERÍSTICAS Envolventes del equipo 12

10 PLACA DE CARACTERÍSTICAS 12

11 INFORMACIÓN QUE DEBE INCLUIR LA OFERTA 12

12 EXCEPCIONES Y DESVIACIONES 13

13 ACEPTACIÓN Y ENTREGA 14

13.1 REQUERIMIENTO DE CALIDAD 14

13.2 INSPECCIÓN TÉCNICA 14

14 DOCUMENTOS TÉCNICOS 16

14.1 Dossier final de calidad e ingeniería incluyendo: 16

15 FORMULARIOS TÉCNICOS 17

16 TRANSPORTE, EMBALAJE Y MARCAS DE EMBARQUE 17

16.1 Transporte y embalaje 17

16.2 Marcas de embarque 18

17 GARANTÍA 19

18 INFORMACIÓN A SUMINISTRAR DESPUÉS DE EMITIDA LA ORDEN DE COMPRA 19

19 RECEPCIÓN 20

20 PRUEBAS 20

20.1 Pruebas de rutina 20

20.2 Pruebas especiales 21

21 AUDITORÍAS TÉCNICAS 22

21.1 Generalidades 22

21.2 Contexto 22

21.3 Plazos para el oferente 23

21.4 Documentación solicitada 23

21.4.1 Hoja de características técnicas garantizadas (HCTG) 23

21.4.2 Pruebas tipo de equipos primarios 24

21.4.3 Pruebas FAT 24

21.4.4 Calificación sísmica 25

22 INFOTÉCNICA 26

23 REQUERIMIENTOS DE CALIDAD 27

**GLOSARIO**

**SEN** : Sistema Eléctrico Nacional

**CEN** : Coordinador Eléctrico Nacional

**STN** : Sistema de Transmisión Nacional

**STZ** : Sistema de Transmisión Zonal

**STD**  : Sistema de Transmisión Dedicado

**NTSyCS** : Norma Técnica de Seguridad y Calidad de Servicio

**S/E**  : Subestación

**EDAC**  : Esquema de Desprendimiento Automático de Cargas

**EDAG**  : Esquema de Desprendimiento Automático de Generación

**ERAG**  : Esquema de Reducción Automático de Generación

**L/T** : Línea de Transmisión

**Ik´´**  : Corriente de Cortocircuito Simétrica Inicial

**MVA** : Mega Volts Amperes

**MW** : Mega Watts

**MVAr** : Mega Volts Amperes Reactivos

**kV** : Kilo Volts

**kA** : Kilo Amperes

**PFV** : Planta Fotovoltaica

# objetivo

Esta Especificación Técnica tiene por objeto establecer los requisitos generales que debe cumplir el suministro, fabricación, inspección y ensayos de los Transformadores de Servicios auxiliares tipo Pad-Mounted.

El suministro debe incluir el equipamiento completo, con todos los accesorios necesarios para su instalación, puesta en servicio y operación. Aunque no hayan sido especificados explícitamente, el suministro debe incluir repuestos, herramientas especiales para su mantención, planos, manuales de instrucción, informes de pruebas y demás documentos y servicios relacionados con estos equipos.

# normas

A continuación, son señaladas las principales cláusulas y normas que se pueden utilizar para la elaboración del suministro:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| IEC 60076-1 | : | *“Power transformers – Part 1: General”* |
|  |  |  |
| IEC 60076-2 | : | “Power transformers – Part 2: Temperature rise for liquid-immersed transformers” |
|  |  |  |
| IEC 60076-3 | : | *“Power transformers – Part 3: Insulation levels, dielectric tests and external clearances in air”* |
|  |  |  |
| IEC 60076-5 | : | *“Power transformers – Part 5: Ability to withstand short circuit”* |
|  |  |  |
| IEC 60076-7 | : | *“Power transformers – Part 7: Loading guide for oil-immersed power transformers”* |
|  |  |  |
| IEC 60076-10-1 | : | *“Part 10-1: Determination of sound levels – Application guide”* |
|  |  |  |
| IEC 61869-1 | : | *“Instrument transformers – Part 1: General requirements”* |
|  |  |  |
| IEC 61869-3 | : | *“Instrument transformers – Part 2: Additional requirements for current transformers”* |
|  |  |  |
| IEC 61869-5 | : | *“Instrument transformers – Part 5: Additional requirements for capacitor voltage transformers”* |
|  |  |  |
| IEC 60529 | : | *“Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)”* |
|  |  |  |
| IEC 61439-1 | : | *“Low-voltage switchgear and controlgear assemblies – Part 1: General rules”* |
|  |  |  |
| IEC 60270 | : | *“High-voltage test techniques – Partial discharge measurements”* |
|  |  |  |
| IEC 60815 | : | *“Selection and dimensioning of high-voltage insulators intended for use in polluted conditions – Part 1: Definitions, information and general principles”* |
|  |  |  |
| IEC 60296 | : | *“Fluids for electrotechnical applications – Unused mineral insulating oils for transformers and switchgear”* |
|  |  |  |
| IEEE C57.12.00 | : | *“IEEE Standard for General Requirements for Liquid-Immersed Distribution, Power, and Regulating Transformers”* |
|  |  |  |
| IEEE 693 | : | *“IEEE Recommended Practice for Seismic Design of Substations”* |
|  |  |  |
| NTSyCS | : | Norma Técnica de Seguridad y Calidad de Servicio(2025) |
|  |  |  |
| Pliegos Técnicos RIC | : | Pliegos Técnicos Normativos RIC N°1-19 |
|  |  |  |
| Pliegos Técnicos RPTD | : | Pliegos Técnicos Normativos RPTD N°1-16 |
|  |  |  |

En caso de discrepancia entre las normas antedichas, prevalecerá la que imponga condiciones más severas al diseño y pruebas del equipo

Cuando en algún párrafo se indica un punto específico de una norma se debe entender que ello responde a un nivel básico de exigencia.

En caso de discrepancia en la aplicación o interpretación de las normas emitidas por las autoridades anteriores u otros que se especifiquen en el desarrollo del proyecto, se procederá bajo las siguientes reglas:

Cuando esta discrepancia es entre las normas indicadas y los planos y especificaciones del proyecto, éstos últimos prevalecerán, siempre y cuando sean más exigentes que la norma.

# CONDICONES AMBIENTALES DEL SITIO

El proyecto eléctrico se deberá diseñar para funcionar adecuadamente bajo las condiciones indicadas en la hoja de características técnicas garantizadas que acompaña esta especificación.

Los requisitos que deberá cumplir el proveedor al respecto del diseño sísmico de equipos eléctricos, incluidas sus respectivas estructuras soportantes, anclajes, fundaciones y conexiones incluidos en el Contrato, serán los aplicables indicados en alguna de las siguientes normas:

* De acuerdo a lo indicado en NTSyCS y las disposiciones del Anexo Técnico de Exigencias Mínimas de Diseño de Instalaciones de Transmisión.

### 3.1 Requerimientos para evitar la corrosión

Todos los elementos expuestos a la intemperie deberán cumplir con los siguientes requisitos:

* Los elementos de fierro o acero, serán galvanizados por inmersión en caliente.
* Esta galvanización deberá cumplir con las Normas ASTM A 386, A 143, A 384, A 385 y B6 en su última edición. Se usará zinc de la calidad "Intermediate" o superior, de acuerdo a la Norma ASTM B6, con un contenido de aluminio inferior a 0,005%.

Para evitar la corrosión galvánica que se presenta en la zona de contacto entre materiales diferentes deberán proveerse combinaciones de metales o aleaciones que no produzcan una diferencia de potencial galvánico superior a 0,6 V.

* Los elementos de aluminio serán anodizados con un espesor de 16 micrones como mínimo.

# PARÁMETROS DEL SISTEMA ELÉCTRICO

Para el diseño se considerarán los parámetros eléctricos indicados en la hoja de características técnicas garantizadas que acompaña esta especificación.

Neutro del sistema puesto sólidamente a tierra a través del neutro del enrollado secundario del transformador de poder. Sistema eléctrico expuesto a descargas atmosféricas

# SUMINISTRO

Los equipos, componentes y materiales que se consideren para la ejecución del proyecto, serán nuevos, de primera calidad y de diseño para trabajo pesado, a fin de satisfacer o sobrepasar los requerimientos de esta especificación.

Proveedor deberá ser responsable de los trabajos de diseño, suministro de materiales, fabricación, fabricación, montaje, tienda inspección, pruebas, requisitos de aseguramiento de la calidad, supervisión de instalación y la puesta en marcha, garantía, pintura, embalaje y entrega.

# REQUERIMIENTOS CONSTRUCTIVOS GENERALES

El transformador de servicios auxiliares deberá ser trifásico, 50 Hz, para ser instalado en intemperie y directamente sobre los anclajes de la fundación.

Para la temperatura máxima y las condiciones ambientales, el transformador entregará la potencia y el voltaje nominal y a cualquier posición del cambiador de derivaciones.

Todos los componentes serán diseñados para soportar sin daños los esfuerzos debido a efectos sísmicos y efectos térmicos y electromagnéticos.

Las tolerancias sobre los valores, para cada uno de los parámetros de esta especificación, estarán de acuerdo con lo estipulado en IEC 60076-1 ó la IEEE Std C57.12.00-2015.

El transformador será de dos enrollados en aceite mineral, sellado al ambiente, autorefrigerado, (régimen OA).

Ambos enrollados tendrán aislación plena, incluso los neutros.

La impedancia del transformador a tensión nominal, potencia nominal y a 65 ºC, será entre 5% y 10%.

## Aspectos mecánicos

El transformador de SS/AA deberá ser capaz de soportar sin ningún daño, los esfuerzos mecánicos y térmicos impuestos por la corriente de cortocircuito especificada, durante un segundo, en terminales secundarios con tensión nominal mantenida en terminales primarios.

Además, el transformador estará diseñado para ser sometido a un programa de mantenimiento que incluye lavado energizado con un chorro de agua de 70 daN/cm².

## Marcas

El Transformador de SS/AA deberá llevar una placa de características en la que se hará constar, de forma indeleble y fácilmente legible, todos los parámetros, los enrollados y diagrama desconexión con todos los datos pertinentes, en concordancia con la Norma IEC 60076

## Aisladores

Los aisladores del Transformador de SS/AA deberá cumplir con una distancia mínima de fuga mayor o igual a la indicada en la hoja de datos, considerando el factor de corrección por el diámetro medio de los aisladores según el nivel indicado en la hoja de datos.

No se aceptarán aisladores fabricados en resinas sintéticas. Las polleras estarán producidas por un proceso húmedo y fabricado con material homogéneo, sin laminaciones, cavidades, grietas u otro tipo de imperfección que afecte a la resistencia mecánica o calidad dieléctrica del aislador. El barniz vítreo será de color uniforme y libre de defectos. El método de unión de los aisladores asegurará una solicitación uniforme de la porcelana.

En la unión brida-porcelana no se aceptará el uso de ningún pegamento que tenga azufre como componente principal. En todos los demás aspectos constructivos los aisladores deberán cumplir con la norma IEC-60273. Asimismo, deberán cumplir satisfactoriamente con las pruebas especificadas en la norma IEC-60168.

## Aceite

El transformador deberá ser adquirido completamente armado y lleno de aceite mineral. El aceite del transformador deberá cumplir con lo indicado en las normas ASTM con una rigidez dieléctrica mayor o igual a 60 kV, medida con electrodos VDE (2,5 mm de separación).

El proveedor deberá entregar el protocolo de la prueba para detectar azufre corrosivo en el aceite del transformador. La prueba debe ser realizada por el proveedor según la norma ASTM-1275-06, modificada, método B, con la prueba a 150 °C durante 48 horas, con el control de los colores sobre el Cobre de acuerdo con la norma ASTM - 130/ IP 54.

## Accesorios

Los siguientes accesorios deberán ser suministrados con el transformador de SS/AA:

* Medios para drenaje, muestreo y llenado de aceite.
* Aislación de papel impregnado en aceite.
* Orejas para levante.
* Placa de características (nameplate) en idioma español e inglés.
* Placa característica mostrando los enrollados y diagrama de conexión con todos los datos pertinentes. (Nombre del fabricante, número de serie, año de fabricación, tipo)
* Deshidratador de aire, si es aplicable.
* Terminal de puesta a tierra soldado a la base para efectuar una conexión empernada directa con cable de cobre desnudo de calibre 4/0 AWG (107 mm2) ó 250 MCM (125 mm2).
* Medios para levantar con seguridad el transformador completamente armado, con aceite.
* Componentes externos de fierro galvanizado en caliente.
* Empaquetaduras de goma sintética resistente al aceite.
* Planchuelas metálicas con leyendas en idioma español.
* Planchuelas metálicas que muestren el enrollado y diagrama de conexiones, con todos los datos pertinentes.
* Placas de advertencia, con el siguiente texto:

“¡ATENCIÓN! (\*) La conexión a tierra del terminal (\*\*) sólo deberá retirarse para efectuar las pruebas al equipo.”

(\*) “Flecha de advertencia de acuerdo a DIN 406”.

(\*\*) “Este terminal corresponde al neutro del enrollado primario”.

# CAMBIADOR DE DERIVACIÓN SIN TENSIÓN

Las derivaciones del Transformador se conectarán a un dispositivo cambiador de derivaciones de cinco (5) posiciones, montado en el primario, de accionamiento simultáneo en las tres fases y de operación sin tensión desde el exterior del transformador.

Cada posición del cambiador de derivaciones deberá poder enclavarse mediante candado y se visualizará en un indicador de posición. El mecanismo deberá tener capacidad para soportar el cortocircuito simétrico máximo del sistema.

Los pasos para el cambiador de derivación de la tensión primaria nominal serán de +2.5%, -2.5%, - 5%, -7.5%, -10%.

# INSTRUMENTOS Y ACCESORIOS

Todos los instrumentos y accesorios que se suministren deberán ser adecuados para operar a la intemperie, herméticos al polvo y al agua (IP55) e insensibles a las vibraciones originadas por el servicio y por sismos.

Las alarmas del trasformador deben quedar disponibles mediante contactos secos deben quedar disponibles en bornes conexión por tornillo para conductores desde 12 AWG.

# CARACTERÍSTICAS Envolventes del equipo

La envolvente del transformador deberá ser adecuada para operar a la intemperie, hermética al polvo y al agua (IP55) e insensible a las vibraciones originadas por el servicio y por sismos.

La apertura de una puerta o cubierta de la envolvente solamente debe ser posible mediante el uso de una llave o herramienta, que sea única para cada uno de los módulos. Los manubrios para apertura de las puertas deben ser estandarizadas para trabajo pesado.

El color de terminación de todas las superficies metálicas externas del transformador será “Gris Ágata” código RAL 7038. Estará incluido en el suministro del transformador 10 litros de pintura de terminación para retocar daños sufridos en el transporte y montaje del equipo. La fábrica deberá dejar testigos de las pinturas utilizadas y el procedimiento empleado.

De manera complementaria a l anteriormente descrito, el fabricante deberá necesariamente en su propuesta, un anexo con el detalle técnico del proceso de limpieza y pintado de superficies metálicas que conforman las diferentes estructuras del transformador.

# PLACA DE CARACTERÍSTICAS

Se deberá suministrar un juego de placas de características en español, el material de las placas que se solicitan será de acero inoxidable y contendrán la información del equipo, en concordancia con lo indicado en la norma correspondientes.

# INFORMACIÓN QUE DEBE INCLUIR LA OFERTA

El proveedor deberá suministrar toda la información técnica y comercial solicitada en la especificación. Si el proveedor considera necesario alguna información adicional deberá adjuntarla a su oferta.

* El proponente deberá presentar su oferta, en la cual se incluirá, a lo menos, la siguiente información y/o antecedentes:
* El precio del equipamiento a suministrar, indicando además en ítems separados el precio del equipo, importación, flete, lista de materiales, plazos de entrega y todo aquel valor agregado que incluya el costo final del equipamiento.
* Descripción completa de las características y valores nominales de los equipos, incluyendo los catálogos e información técnica pertinente.
* Dimensiones del equipo, mostrando detalles de montaje, pesos, etc.
* Planos generales y de detalles, mostrando las dimensiones necesarias para instalar los equipos.
* El proveedor incluirá los antecedentes necesarios de alternativas de montaje en terreno y las distancias de seguridad que debe cumplir éste una vez instalado, haciendo mención a la norma de referencia que corresponda.
* Dimensiones y pesos de los bultos para transporte.
* Lugares de procedencia y fabricación del equipo y componentes que conforman la oferta.
* Boletines descriptivos y catálogos, mostrando características eléctricas, mecánicas y de construcción; los esfuerzos sísmicos soportados, etc.
* Informes de pruebas, indicando las pruebas tipo realizadas a equipos similares a los ofrecidos. El informe deberá incluir a lo menos los resultados certificados de las pruebas. El listado de las pruebas garantizadas por el proveedor, a las cuales será sometido el equipo en fábrica.
* El proveedor deberá incluir una descripción de su norma o procedimiento de control de calidad y pruebas.
* Todos los trabajos necesarios para montar, instalar y poner en servicio los sistemas indicados.
* Asesoría de instalación.
* Pruebas y puesta en servicio de los sistemas.
* Comisionamiento o capacitación al mandante o su representante.
* Lista de repuestos recomendados para 2 años y para 1 año como opcional
* Repuestos recomendados para puesta en servicio
* Supervisión de montaje como opcional
* Supervisión de puesta en marcha como opcional
* Lista de proyectos de referencia

# EXCEPCIONES Y DESVIACIONES

El proveedor deberá incluir en su oferta una lista completa de las excepciones y/o desviaciones a las especificaciones la que irá incluida en la hoja de discrepancias. Las excepciones se establecerán claramente en la oferta y deberán entregarse los datos adicionales necesarios que permitan la evaluación de dichas excepciones. La falencia en la entrega de datos adecuados sobre las excepciones será causa suficiente para el rechazo de la oferta.

Cuando no se declaren explícitamente excepciones o desviaciones, se supondrá cumplimiento total de la especificación, códigos, normas y otros datos especificados y por lo tanto se demandará su total cumplimiento.

# ACEPTACIÓN Y ENTREGA

La aceptación por parte del Cliente, no liberará al proveedor de la responsabilidad por el suministro del equipamiento de acuerdo a todos los requerimientos de la orden de compra, ni invalidará los reclamos que el Cliente pueda realizar por elementos defectuosos o insatisfactorios.

Si el comportamiento del equipamiento suministrado, una vez instalado, no satisface los requerimientos especificados, será responsabilidad del proveedor tomar todas las medidas para corregir dichas deficiencias, sin demora y sin costo adicional para el Cliente.

En el caso de que posterior a aprobada y emitida la orden de compra se detecte alguna diferencia entre lo solicitado y lo suministrado, será responsabilidad a costo del proveedor corregirla de manera tal de cumplir cabalmente con lo solicitado en esta especificación y hojas de datos adjuntas, sin que ello quite el derecho al Cliente de tomar todas las acciones legales por incumplimiento de contrato en caso de ser necesarias

## REQUERIMIENTO DE CALIDAD

El proveedor deberá demostrar que tiene implementado y funcionando en su fábrica un sistema de Garantía de Calidad con programas y procedimientos documentados en manuales, cumpliendo la siguiente norma:

ISO 9001-2000: Sistemas de calidad - Modelo de garantía de calidad en diseño, producción, instalación y servicio.

Además, deberá contar con la siguiente certificación de gestión ambiental:

ISO 14001: Sistemas de gestión ambiental - Modelo de mejoramiento continuo y prevención de la contaminación, cumplimiento de la reglamentación ambiental.

El Cliente se reserva el derecho de verificar los procedimientos y la documentación relativa a la fabricación de los equipos, y el fabricante se obliga a poner a su disposición estos antecedentes.

## INSPECCIÓN TÉCNICA

Se deberá permitir el libre acceso a la fábrica, a los Inspectores (o representantes autorizados) del Cliente en caso de ser requerido, con el propósito de inspeccionar y probar los equipos, o cualquiera de sus partes, y obtener información sobre el estado de avance de los trabajos.

Las pruebas de rutina deberán ser efectuadas en cada equipo del suministro y estarán incluidas en el costo del equipo. Los resultados serán entregados con el correspondiente protocolo de pruebas. El proveedor realizará una convocatoria a inspección en fábrica tres (3) meses antes de la fecha prevista para el inicio de las pruebas del primer equipo del suministro.

La convocatoria incluirá la siguiente información adjuntando los antecedentes correspondientes:

* Nombre del Proyecto, equipo a inspeccionar y persona encargada en fábrica (señalando, teléfono, fax y correo electrónico, para coordinación de los ensayos).
* Fecha de inicio y duración de la inspección.
* Lugar en que se efectuarán las pruebas de rutina (laboratorio, dirección, ciudad).
* El Plan de inspección para pruebas de rutina, para la aprobación del Cliente, deberá contener como mínimo la siguiente información:
* Pruebas que se efectuarán.
* Lista de todos los planos finales aprobados del equipo a inspeccionar, indicando última versión.
* Especificación Técnica aplicable al equipo.
* Normas Internacionales aplicables al diseño, fabricación y pruebas del equipo.
* Detalle de todas las pruebas a realizar.
* Cronograma del desarrollo de las pruebas (incluyendo la reunión en fábrica para aclaración y alcance de los ensayos).
* Metodologías (incluyendo las características de los equipos que se utilizarán, esquemas de disposición, circuitos utilizados, etc.).
* Proposición de los criterios de aceptación para cada una de las pruebas empleadas por el departamento de calidad de la fábrica para los equipos.
* Las eventuales re-inspecciones debido a que el equipo fue presentado incompleto, o por fallas del equipo probado, o por cualquier otra razón que no sea de responsabilidad del Cliente, serán de costo y cargo del proveedor.

El proveedor deberá informar por escrito al Cliente y con la debida anticipación, tres (3) semanas, el inicio del período de pruebas para que estas se realicen en presencia de un inspector designado por el Cliente.

La entrega del equipo, una vez finalizada en forma satisfactoria, no liberará al fabricante de la responsabilidad tanto en la calidad como en los demás requerimientos de la Orden de Compra.

# DOCUMENTOS TÉCNICOS

Dentro de quince (15) días de colocada la orden de compra, el proveedor deberá suministrar cuatro (4) ejemplares en papel de la información general relacionada con el equipo ordenado. En particular, se suministrarán las siguientes informaciones:

## Dossier final de calidad e ingeniería incluyendo:

* Planos de la disposición general mostrando las principales dimensiones del equipamiento suministrado.
* Planos elementales de control.
* Diagramas unilineales.
* Memorias de cálculo donde se demuestre que los equipos resisten las combinaciones de cargas producidas durante un sismo (tirón, viento y sismo).
* Planos mostrando los anclajes del equipamiento, señalando las cargas estáticas y dinámicas sobre la estructura de soporte.
* Catálogos originales, planos de dimensiones, características completas.
* Procedimientos de inspección del suministro.
* Informe con protocolos y certificados de pruebas realizadas.
* Listado de materiales incluidos con el suministro.
* Instrucciones para el transporte, manejo, izado, montaje, puesta en servicio, operación, reparación y mantención del equipamiento.
* Manual de montaje de los equipos con indicación de los torques de apriete de todos los pernos y tuercas que se instalan en la obra.
* Hoja de datos certificada del suministro.

Además de las copias en papel requeridas, el proveedor deberá enviar los documentos indicados en archivos digitales. Los archivos que se entreguen, según corresponda, deberán ser compatibles con los siguientes programas:

* Planos AUTOCAD
* Textos WORD
* Planillas EXCEL

Los documentos y planos en formato digital deberán ser enviados antes del despacho de los suministros con la finalidad de que el Cliente comente, acepte o apruebe la información enviada. Se debe prever el envío de esta información con la debida antelación, para evitar retrasos, debido a los posibles comentarios a ellos.

El proveedor además deberá generar y enviar al Cliente avances semanales con el estado de fabricación del suministro.

# FORMULARIOS TÉCNICOS

El proveedor deberá entregar, junto con su oferta para el equipamiento específico, toda la información que considere necesaria, hoja de datos técnicos garantizados, discrepancias con la especificación y lista de repuestos recomendados para la puesta en marcha y para dos (2) años de operación y un (1) año opcional.

En la evaluación técnica-económica de la oferta, se le dará especial importancia a la amplitud de la información suministrada en la cotización, especialmente a la información proporcionada en las hojas de datos técnica garantizada.

# TRANSPORTE, EMBALAJE Y MARCAS DE EMBARQUE

## Transporte y embalaje

El proveedor deberá proporcionar todos los elementos para que los equipos puedan ser transportados a su lugar de destino en forma segura, debiendo proveer los medios para impedir que sufran daños por manejo brusco y/o choques fuertes.

Las partes que puedan ser afectadas por condensación o absorción de humedad deberán sellarse en material impermeable y en su interior colocarse algún elemento deshidratador.

Los elementos desmontables deberán embalarse separadamente. Todos los bultos, cajas y bolsas deberán identificarse en forma clara e indeleble e incluirán desecantes. Además, las partes con material aislante, superficies pulidas de partes férreas u otros elementos delicados deberán ser especialmente tratados y protegidas con películas plásticas.

El equipamiento deberá ser embalado en fábrica de acuerdo a la experiencia del fabricante, considerando que el embalaje debe resistir los efectos de la manipulación y transporte marítimo y/o terrestre, según sea el caso.

Los embalajes en cajones cerrados incluirán materiales higroscópicos en suficiente cantidad para asegurar la absorción de la humedad que pueda acumularse durante el transporte. El material de relleno será del tipo que no absorba humedad.

Las superficies maquinadas o pulidas, que no deban ser pintadas, se cubrirán para el transporte con grasa, plástico, tela u otro medio adecuado de protección, el cual pueda ser removido posteriormente, en forma fácil y/o mediante el uso de solventes comerciales.

Todos los bultos tendrán marcas claras e indelebles con el número de la orden y señas de identificación indicadas en la orden de compra, las que se colocarán en placas metálicas firmemente adheridas al bulto. También tendrán marcas para su manejo durante el embarque y el transporte por tierra, tales como indicaciones para colocar estrobos y ganchos, centro de gravedad, advertencias, pesos y otras que puedan ser necesarias.

En el caso de utilizar madera para el embalaje total o parcial del equipo y materiales incorporados, el proveedor deberá cumplir con lo establecido en la legislación medioambiental chilena.

* Toda la madera, proveniente del extranjero, deberá recibir un tratamiento bactericida, fungicida y preservativo antes de su ingreso al país.
* Se deberán enviar al Cliente dos (2) copias de los certificados de estos tratamientos fitosanitarios.
* Adicionalmente a lo anterior, el proveedor deberá fumigar en el puerto de desembarque todos los embalajes que contengan madera, previo a su transporte a la obra.
* Esta fumigación deberá ser realizada por una empresa autorizada por el Servicio Agrícola y Ganadero del Ministerio de Agricultura del Gobierno de Chile (SAG). Una (1) copia de estos nuevos certificados de fumigación se deberá enviar a obra junto con el material despachado. Otra copia de estos nuevos certificados de fumigación se deberá enviar al Cliente.
* En el caso particular de suministro metálico, la fumigación deberá realizarse con Fosfuro de aluminio y no con bromuro de metilo, debido a que el bromuro de metilo en presencia de humedad se hidroliza y se hace corrosivo para ciertos metales como el aluminio.
* Cualquier problema derivado de la presencia de algún insecto u otro organismo vivo en las maderas recibidas en obra será de exclusiva responsabilidad del proveedor.
* En general, los embalajes de madera deberán cumplir con la resolución N° 133 del Ministerio de Agricultura del Gobierno de Chile que establece regulaciones cuarentenarias para el ingreso de embalajes de madera.

## Marcas de embarque

Todos los bultos tendrán marcas claras e indelebles con el número de la orden, número del ítem, lugar de destino, y destinatario.

También tendrán marcas para su manejo durante el embarque y el transporte, tales como indicaciones para colocar estrobos y ganchos, centro de gravedad, advertencias, pesos, y otras que puedan ser necesarias.

Todos los bultos tendrán en su interior, una lista de empaque y un listado de partes. Las marcas de embarque generales para cada equipo son:

* Nombre del proveedor.
* País de origen del equipo.
* Nombre del Cliente.
* Número de la orden de compra.
* Nombre del proyecto.
* Nombre de la ciudad y país de destino.
* Peso y volumen.
* Identificación del suministro.

# GARANTÍA

El proveedor suministrará el equipamiento ofrecido sujeto a:

* Garantía total del comportamiento de los componentes.
* Dieciocho meses de garantía por la mano de obra, materiales y funcionamiento, a contar de la fecha de puesta en servicio del equipo, o no menos de 24 meses a contar de la fecha de su recepción.

El proveedor será responsable de todos los gastos que impliquen la reparación o sustitución de piezas dañadas o defectuosas durante el período que dure la garantía.

# INFORMACIÓN A SUMINISTRAR DESPUÉS DE EMITIDA LA ORDEN DE COMPRA

Dentro de quince (15) días de emitida la orden de compra, el proveedor enviará, cuatro (4) copias de los planos que a continuación se indican y un CD con dicha información, a saber:

* Cuatro (4) copias de las instrucciones completas en idioma español para el montaje, puesta en servicio y mantención de los equipos, incluyendo todos los planos y catálogos del equipo.
* Cuatro (4) copias de los protocolos completos de prueba para cada equipo.
* Manual de planos y diagramas eléctricos de conexión y alambrado de los equipos, completos.
* Manuales de operación y mantención, que incluirán:

Manuales de partes.

Manual de instalación.

* Planos de las placas características.

De todos los planos y diagramas indicados, en la forma que hayan sido aprobados, se enviará en un CD correspondiente.

Toda la documentación será entregada en idioma castellano. Como alternativa se aceptará inglés. A más tardar cuatro (4) semanas antes de la fecha de entrega del equipo, el proveedor deberá proporcionar tres ejemplares del manual de instrucciones completas para el montaje, transporte, puesta en servicio, operación, mantenimiento, y reparación del equipamiento ofrecido.

# RECEPCIÓN

La recepción final del equipo por parte del Cliente, estará condicionada al cumplimiento total de los requisitos técnicos especificados, a la entrega por parte del proveedor de toda la información mencionada en esta especificación y a los certificados de las pruebas realizadas, aprobados por el Cliente, o quien este designe para recibir los equipos en terreno.

# PRUEBAS

Las pruebas que se nombran deberán ser presentadas o respaldadas en las correspondientes HDTG (Hoja de datos técnicos garantizados).

## Pruebas de rutina

Las pruebas de rutina deberán estar efectuadas en conformidad con la norma IEC 60076-1, las cuales como mínimo deben incluir lo siguiente:

* Mediciones de resistencia óhmica de los devanados.
* Relación de transformación.
* Polaridad.
* Factor de potencia de la aislación y de los bushings.
* Resistencia de aislación de los devanados.
* Aislación del núcleo del transformador.
* Corriente de excitación.
* Pérdidas.
* Medición de impedancias de secuencia.
* Elevación de temperatura.
* Descargas parciales.
* Pruebas de impulso atmosférico e impulso de maniobra.
* Pruebas de nivel de ruido.
* Pruebas de estanqueidad.
* Pruebas al sistema de control (ventilación, cambiador de tomas, entre otros).

## Pruebas especiales

Las pruebas especiales deberán estar efectuadas en conformidad con la norma IEC 60076-1, según el cliente lo exija.

1. AUDITORÍAS TÉCNICAS

## Generalidades

La siguiente sección tiene por objeto establecer en forma general los requerimientos mínimos que solicita el Coordinador Eléctrico Nacional (CEN) para la aprobación del equipamiento primario que será empleado en la construcción de los proyectos asociados al Plan de Expansión correspondiente, ya sean Obras Nuevas o de Ampliación del Sistema de Transmisión Nacional y/o Zonal según se defina en el correspondiente Decreto.

Dichos requerimientos son de carácter obligatorio y constituyen hitos multables para el CLIENTE, en consecuencia, dicha obligatoriedad se hace extensiva al OFERENTE del equipamiento primario.

Sin ser exhaustivo, la presente sección aborda principalmente la etapa de auditoría técnica que desarrolla el CEN al equipamiento primario, y describe el tipo de información técnica que se requiere, así como la forma y plazos para dar cumplimiento a los requisitos que establece el ente regulador y que serán exigidos al OFERENTE como parte integra del proceso de compra.

## Contexto

Para cada obra adjudicada, el CEN contratará oportunamente una Auditoría Técnica que acompañará el desarrollo de la Obra durante la etapa de Ejecución y 12 meses posterior a la Entrada en Operación. La Auditoría Técnica tiene por objetivo realizar el seguimiento y monitoreo del cumplimiento de plazos, hitos y características técnicas establecidas en las Bases de Licitación y la Oferta Técnica para la ejecución de la Obra.

Esta Auditoría Técnica incluye la verificación del cumplimiento de los hitos relevantes de la Obra, así como también de las características técnicas, a las cuales se comprometió el Adjudicatario en su Oferta Técnica, de acuerdo con las correspondientes Bases.

El CEN podrá definir informes, memorias de cálculo, y protocolos adicionales a los definidos en las bases, que estime necesarios para la correcta supervisión de la ejecución de la obra, verificación del cumplimiento de hitos, entre otros, los cuales serán solicitados por la Auditoría al Adjudicatario de cada Obra, el cual deberá responder en el tiempo y forma que el Coordinador establezca. En caso de que dichos adicionales involucren el suministro de equipos primarios, el Oferente deberá considerarse corresponsable con el Adjudicatario para cumplir con el requerimiento del regulador.

## Plazos para el oferente

Dada la variabilidad que se puede presentar entre el ciclo de compra de los equipos primarios, el oferente debe considerar dentro de su oferta la posibilidad de que sea requerido su apoyo para complementar o aclarar la documentación técnica una vez finalizado el ciclo de compra. **Para ello debe considerar un periodo de disponibilidad mínimo de 6 meses concluido el proceso de compra.**

**El plazo de respuesta para las solicitudes del adjudicatario será de 10 días hábiles**

## Documentación solicitada

A continuación, se describe en forma general el alcance que debe considerar el oferente.

### Hoja de características técnicas garantizadas (HCTG)

Si bien en la etapa de la oferta y adjudicación se emite por parte del oferente una HCTG, se debe considerar la posibilidad de actualizaciones debido a cambios que puedan ocurrir durante el proceso de fabricación. En ese sentido, se detallan los puntos a tener en consideración.

* Deberán incluir nombre y firma.
* En la etapa final de la entrega del suministro, se deberá verificar que la información contenida sea exactamente la que corresponde a este, en concordancia con los planos y manuales finales.

En caso de haber cambios durante el proceso de fabricación que afecte cualquier campo de la HCTG posterior a su entrega en la oferta, está deberá ser actualizada según corresponda.

* Todos los campos solicitados deben ser llenados.
* Para el caso de los campos que quedan “Por fabricante”, deberán ser completados con datos específicos del equipo y no genéricos.
* En caso de que alguno de los campos no aplique según el equipo y norma de fabricación, se deberá incluir una breve justificación en el campo correspondiente haciendo alusión a la norma y/o característica del equipo que haga el campo no aplicable.
* NTSyCS – Anexo Técnico “Exigencias Mínimas de Diseño de Instalaciones de Transmisión”; Título V “Exigencias Sísmicas (2025)”.
* Se hace hincapié que, para el caso de la calificación sísmica, además de dar conformidad a lo solicitado en el campo, debe quedar explícito la normativa que se utilizará; ETG-1.020 (Endesa) o IEEE Std. 693-2005 (“High Seismic Level” con “Projected performance” factor mayor o igual a 2,0.).
* Se deberán considerar las exigencias indicadas en el documento del CIGRÉ “Recomendación de requisitos sísmicos para instalaciones eléctricas de alta tensión actualizado a marzo 2020”.

### Pruebas tipo de equipos primarios

* Se deberá entregar un listado completo y detallado de las pruebas tipo acorde a la normativa IEC correspondiente. En listado se debe indicar la cláusula asociada.
* Se deberán entregar los informes de las pruebas tipo de todos los equipos primarios.
* Durante el proceso de auditoría podrán existir por parte del auditor solicitudes de aclaración y/o complementos a las pruebas tipo, se debe tener dentro del alcance del oferente el dar respuesta a estas solicitudes.
* Se entiende que este tipo de pruebas son de diseño, por lo que se espera su entrega en las etapas iniciales del proceso de compra del suministro.

### Pruebas FAT

Se deberá entregar un listado completo y detallado de las pruebas tipo acorde a la

* Se deberá entregar un listado completo y detallado de las pruebas FAT acorde a la normativa IEC correspondiente. En listado se debe indicar la cláusula asociada.
* Se deberán entregar los informes de las pruebas FAT de todos los equipos primarios firmadas y aprobadas.
* Durante el proceso de auditoría podrán existir por parte del auditor solicitudes de aclaración y/o complementos a las pruebas FAT, se debe tener dentro del alcance del oferente el dar respuesta a estas solicitudes.

### Calificación sísmica

Tal como se indica en las respectivas especificaciones y hojas de datos, los equipos, transformadores de poder e instalaciones de la subestación deberán diseñarse teniendo en cuenta las siguientes exigencias:

* NTSyCS – Anexo Técnico “Exigencias Mínimas de Diseño de Instalaciones de Transmisión (2025)
* Anexo Técnico, Requisitos Sísmicos para Instalaciones Eléctricas de Alta Tensión, aprobado según Resolución Exenta 41 del 24 de enero de 2025.
* ETG-1.020 (Endesa) o IEEE Std. 693-2005 (“High Seismic Level” con “Projected performance” factor mayor o igual a 2,0.).
* CIGRÉ “Recomendación de requisitos sísmicos para instalaciones eléctricas de alta tensión actualizado a marzo 2020”.
* CIGRÉ “Lecciones y recomendaciones para el sector eléctrico derivadas del terremoto del 27 febrero de 2010 en Chile”.

Para efectos de auditoría técnica se destaca lo siguiente:

* Se requiere el envío de una memoria de cálculo sísmico del equipo, la que debe ser elaborada por un revisor sísmico chileno y certificado en la especialidad sísmica. El análisis sísmico debe verificar el fiel cumplimiento de la normativa utilizada, de las exigencias del CIGRÉ que regula este aspecto y de las bases técnicas estipuladas para el proyecto. Asimismo, si en el proceso de validación sísmica se requiere información adicional por parte del adjudicatario, el proveedor deberá aportar dicha información en plazo breve y con la completitud adecuada.
* Se deberá entregar un Dossier de calificación sísmica para cada equipo ~~(~~Memorias, Reportes, Certificados, Planos, Ensayos, etc.) firmados y aprobados.

A continuación, se resumen las exigencias sísmicas a considerar dependiendo del tipo de equipo:



1. INFOTÉCNICA

Por requerimientos del ente regulador, se exige el llenado de la información solicitada en formato de Fichas Técnicas por cada equipo, de acuerdo con el formato y unidades de medida solicitas.

El oferente deberá considerar dentro de su alcance el llenado de dichas fichas en lo que corresponda estrictamente a la información técnica del equipo.

* Para el caso de las celdas, se deberá considerar el llenado de la ficha técnica de barras, además de las fichas individuales por cada componente de un paño; Interruptores, desconectadores, TTCC, etc.

Se adjunta Anexo con fichas de referencia.

1. REQUERIMIENTOS DE CALIDAD

El Oferente deberá tener implementado y funcionando en su fábrica un sistema de Garantía de Calidad con programas y procedimientos documentados en manuales, cumpliendo la siguiente norma:

* **ISO 9001** en su última versión: Sistemas de calidad - Modelo de garantía de calidad en diseño, producción, instalación y servicio.

Además, deberá contar con la siguiente certificación de gestión ambiental:

* **ISO 14001** en su última versión: Sistemas de gestión ambiental - Modelo de mejoramiento continuo y prevención de la contaminación, cumplimiento de la reglamentación ambiental.