**ESPECIFICACIÓN TÉCNICA**

**BANCO DE CONDENSADORES ESTÁTICOS**

**EN CELDA DE MEDIA TENSIÓN**

Revisión 0: ENERO 2025

ÍNDICE

1 alcance 4

2 CONDICIONES DE SERVICIO 4

3 CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA ELÉCTRICO AL CUAL SE CONECTARÁ EL BANCO DE CONDENSADORES 5

3.1 SISTEMA ELÉCTRICO 23 kV 5

4 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL BANCO DE CONDENSADORES 5

4.1 NORMAS APLICABLES 5

4.2 OPERACIÓN DEL BANCO DE CONDENSADORES 5

4.3 CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS GENERALES DEL BANCO DE CONDENSADORES 5

4.4 Celdas metalicas de media tensión 6

4.5 REACTORES LIMITADORES DE CORRIENTE 8

4.6 TRANSFORMADOR DE CORRIENTE DE DESBALANCE 8

4.7 interruptorES de poder de apertura y cierre 8

4.8 FUSIBLES DE PROTECCIÓN DE CADA CONDENSADOR 8

4.9 ASPECTOS CONSTRUCTIVOS GENERALES 9

4.10 MONTAJE 10

4.11 DISEÑO SÍSMICO 10

5 ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD 11

5.1 GENERAL 11

5.2 ENSAYOS DE LOS COMPONENTES Y ACCESORIOS 11

5.3 ENSAYOS DE RUTINA DE LOS BANCOS DE CONDENSADORES 11

5.4 ENSAYOS TIPO DE LOS BANCOS DE CONDENSADORES 12

6 EXTENSIÓN DEL SUMINISTRO 12

6.1 GENERAL 12

6.2 DETALLE DEL SUMINISTRO 12

6.3 INFORMACIÓN A INCLUIR EN LA PROPUESTA 12

6.4 INFORMACIÓN A SUMINISTRAR DESPUÉS DE COLOCADA LA ORDEN DE COMPRA. 13

6.5 DIFERENCIAS CON LAS ESPECIFICACIONES 14

7 CONDICIONES GENERALES DEL SUMINISTRO 14

7.1 GARANTÍAS 14

7.2 EMBALAJES Y MARCAS 15

8 AUDITORÍAS TÉCNICAS 15

8.1 Generalidades 15

8.2 Contexto 16

8.3 Plazos para el oferente 16

8.4 Documentación solicitada 16

8.4.1 Hoja de características técnicas garantizadas (HCTG) 17

8.4.2 Pruebas tipo de equipos primarios 17

8.4.3 Pruebas FAT 18

8.4.4 Calificación sísmica 18

9 INFOTÉCNICA 20

10 REQUERIMIENTOS DE CALIDAD 21

**ESPECIFICACIÓN TÉCNICA**

**BANCO DE CONDENSADORES ESTÁTICOS EN CELDAS DE MT**

# alcance

Estas especificaciones cubren el suministro completo del banco de condensadores estáticos en celda de media tensión (Celdas o Metal Enclosed) para ser conectados a una barra de 23 kV, en conexión estrella doble aislada de tierra, y el suministro de reactores limitadores de corriente y los interruptores de cada grupo de condensadores.

La capacidad, etapas y valores nominales del equipo son definidos en el estudio de capacidad de banco de condensadores.

# CONDICIONES DE SERVICIO

El banco de condensadores y sus accesorios estará diseñado para trabajar a la intemperie, directamente expuesto a la radiación solar, bajo las siguientes condiciones ambientales:

1. Clima : Templado, húmedo.
2. Altura máxima de la instalación sobre el nivel del mar : 1.000 m.s.n.m.
3. Temperatura máxima del aire ambiente : 30 ºC.
4. Temperatura ambiente : 20 ºC.
5. Temperatura mínima del aire ambiente : 0 ºC.
6. Humedad relativa : hasta 100 %.
7. Velocidad del viento máxima : 100 km/hora.
8. Elevación de temperatura adicional,

debido a radiación solar : 15 °C.

1. Nivel de Contaminación según IEC 815 : d

# CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA ELÉCTRICO AL CUAL SE CONECTARÁ EL BANCO DE CONDENSADORES

## SISTEMA ELÉCTRICO 23 kV

1. Número de fases : 3
2. Frecuencia : 50 Hz
3. Voltaje nominal entre fases : 23 kV
4. Banda de variación de voltaje : ± 5%
5. Nivel de cortocircuito en el sistema de 23 kV : 25 kA

*Nota: Mayor detalle en HCTG.*

# ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL BANCO DE CONDENSADORES

## NORMAS APLICABLES

En todos los aspectos no señalados explícitamente, el banco de condensadores deberá ser diseñado, fabricado y probado conforme a las indicaciones establecidas en las ediciones más recientes de las normas IEC 60871-1, 60871-2, 60871-3 y 60871-4.

Para todos aquellos aspectos no mencionados en las normas citadas, se aplicarán las normas IEEE/Std.18, ANSI/IEEE C37.99, NEMA CP-1, CP-2 en sus últimas ediciones.

## OPERACIÓN DEL BANCO DE CONDENSADORES

La disposición del banco de condensadores permitirá conectarlo y desconectarlo a la barra de 23 kV, a través de un interruptor cuya apertura y cierre estarán controlados por un sistema digital de control y protección, especialmente orientado a aplicaciones en bancos de condensadores.

El banco de condensadores deberá poder entregar la potencia solicitada ante variaciones de voltaje dentro de la banda indicada en el punto 3.1.

## CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS GENERALES DEL BANCO DE CONDENSADORES

1. Potencia nominal : 3,6 MVAr (en dos etapas de 1,8 MVAr)
2. Tensión nominal : 23 kV
3. Tensión de control : 125 Vcc
4. Frecuencia nominal : 50Hz
5. Tipo de conexión del banco : Estrella doble aislada de tierra

La tensión nominal de cada condensador o grupos de condensadores en serie será igual o superior a la tensión de servicio máxima del banco de condensadores. Se debe tener presente que al incorporar reactores limitadores de corriente de conexión se debe aumentar la tensión nominal de las unidades en el valor de incremento de tensión por la presencia de los reactores.

Los condensadores estarán capacitados para operar continuamente a 1,1 veces su tensión nominal, excluyendo transitorios, sin perjudicar su vida útil.

Además, los condensadores serán apropiados para operación continua con una corriente de línea cuyo valor eficaz no exceda 1,3 veces la corriente que corresponde a la tensión nominal sinusoidal, y a la frecuencia nominal, excluyendo transitorios.

Los condensadores estarán en condiciones de resistir, sin daño, las sobretensiones de maniobra transitorias que ocurran cuando un grupo de condensadores se conecte o desconecte de un circuito bajo las condiciones más desfavorables. En todo caso, los condensadores se diseñarán para resistir en su vida normal de servicio, y sin perjudicar su vida útil, una combinación total de 300 aplicaciones del valor eficaz de las siguientes sobretensiones de corta duración:

1. 3,00 veces la tensión eficaz nominal durante 0,01 segundos.
2. 2,70 veces la tensión eficaz nominal durante 0,02 segundos.
3. 2,00 veces la tensión eficaz nominal durante 0,30 segundos.
4. 1,75 veces la tensión eficaz nominal durante 1,00 segundos.
5. 1,40 veces la tensión eficaz nominal durante 15 segundos.
6. 1,30 veces la tensión eficaz nominal durante 60 segundos.
7. 1,15 veces la tensión eficaz nominal durante 30 minutos.

Las características de resistencia dieléctrica de los bushings de los condensadores deberán estar coordinadas con los valores correspondientes de aislación de los condensadores.

Tomando en cuenta la tolerancia de la capacidad de las unidades, el fabricante preparará un esquema en el que las unidades se dispondrán en grupos, de tal manera que sean iguales las capacidades por fase y las capacidades de las diferentes secciones que forman un grupo.

## Celdas metalicas de media tensión

El banco de condensadores se suministrará instalado dentro de una celda metálica de tipo exterior, cerrada, autosoportante, construidos y fabricadas con perfiles y planchas de acero galvanizado, con acceso frontal, además la celda deberá incluir ganchos para el izaje.

Los equipos suministrados para el control del control y protección de los bancos de condensadores en celdas, serán instalados en gabinetes de control a la intemperie.

El equipo para el control de operación de los pasos (etapas) del banco, debe permitir la conexión y desconexión automática de los pasos del banco.

Se deberá disponer de un sistema de control y bloqueo de la puerta que impida abrir el gabinete mientras el seccionador no está efectivamente puesto a tierra.

Las celdas contaran con celosías, con filtros que permitan la evacuación del calor generado por el banco, el fabricante deberá presentar un estudio de balance térmico que asegura el correcto funcionamiento del sistema de ventilación.

Las celdas contaran con aliviadores de presión, que permitan evacuar el calor y los gases que se originen por descarga de arcos internos.

Las caldas serán capaces de soportar sobrepresiones internas generadas por fallas eléctricas que puedan ocurrir durante el servicio del banco, sin provocar daños a los equipos adyacentes y al personal que estuviera en las cercanías.

Las celdas contaran con un calefactor comandado mediante un termostato, para prevenir la condensación de la humedad en su interior.

Cada celda se pintará individualmente siguiendo el procedimiento que a continuación se indica:

* La estructura de la celda será sometida a un tratamiento de limpieza mediante granallado comercial.
* Las puertas y tapas serán sometidas a proceso de limpieza químico y de antióxido mediante fosfatizado en caliente. Posteriormente pintada con pintura Alquid Silicona, color RAL 7038.
* El conjunto será para uso a la intemperie y tendrá un grado de protección IP 54.

La celda estará compuesta de los siguientes módulos:

* Módulo para Interruptor
* Cubículo de interruptor
* Cubículo de Transformadores de potencial
* Módulo de control
* Se deberá incluir todo el equipamiento de control
* Módulos de Condensadores
* Se deberá incluir en estos módulos todos los equipos de potencia.

## REACTORES LIMITADORES DE CORRIENTE

El banco de condensadores se equipará con reactores limitadores de la corriente de conexión del banco. El reactor de cada fase se dimensionará considerando que el banco de condensadores es de 3,6 MVAr en dos etapas de 1,8 MVAr. En estas condiciones, los reactores deberán reducir el valor cresta de las sobrecorrientes debido a operaciones de switching a un máximo de 100 veces la corriente nominal, valor RMS, de acuerdo a norma IEC 60871-1.2014.

En la oferta se debe adjuntar una memoria de cálculo del dimensionamiento de los reactores, incluyendo un análisis de posibles efectos de acoplamiento LC entre los reactores y condensadores del banco, debido a inyección de corrientes armónicas de orden 3, 5, 7, 9 y 11, de magnitudes de 5% y 10% de la fundamental.

## TRANSFORMADOR DE CORRIENTE DE DESBALANCE

Los transformadores de corriente de desbalance deben cumplir, en lo que aplique, con la norma IEC 61869. La corriente nominal de este equipo debe ser propuesta por el fabricante para cumplir con los requerimientos del banco de condensadores.

El fabricante debe enviar, junto con la oferta, las características técnicas del transformador de corriente indicadas en las hojas de CTG de la presente especificación.

## interruptorES de poder de apertura y cierre

Los interruptores de poder deben cumplir, en lo que aplique, con la norma IEC 62271-100. La corriente nominal de este equipo debe ser propuesta por el fabricante para cumplir con los requerimientos del banco de condensadores.

## FUSIBLES DE PROTECCIÓN DE CADA CONDENSADOR

Cada condensador incluirá su propia protección, para desconectarlo en caso de falla interna, sin afectar el resto de los condensadores. Esta protección se proporcionará mediante fusibles u otro dispositivo externo especialmente diseñado con este propósito.

Los fusibles tendrán portafusibles sin tensión aplicada a través de las partes aisladas, para que en caso de fundirse el hilo fusible no se produzcan corrientes de fuga en el portafusible. Los hilos fusibles estarán provistos de resortes de carga o una disposición similar, que permita un corte forzado del hilo, aún en caso de fusión con baja corriente o cuando se haya aflojado.

Las características tiempo-corriente de los fusibles ofrecidos deberán satisfacer los siguientes requisitos:

1. Los fusibles estarán capacitados para conducir, sin dañarse, sobrecorrientes similares a las resultantes de operar los condensadores con las sobrecorrientes permisibles de acuerdo con las normas especificadas.
2. De todos modos, la corriente nominal de los fusibles, será por lo menos 1,65 veces la corriente nominal de los condensadores.
3. Las características tiempo-despeje total de los fusibles se coordinarán para que proporcionen una protección segura contra explosiones, y se evite el rompimiento del estanque del condensador bajo cualquier condición de falla.
4. Los fusibles resistirán, sin daño, las máximas corrientes de conexión y de descarga cuando se conecte o desconecte cualquier grupo de condensadores, bajo las condiciones más desfavorables del circuito. Igualmente, los fusibles resistirán la corriente de descarga de cada condensador cuando se establezca un cortocircuito entre los terminales del condensador.

**Cuando la energía total almacenada en un grupo de condensadores conectados en paralelo, sea igual o superior a 10.000 watt-segundo, el Proponente ofrecerá fusibles limitadores de corriente, u otros dispositivos apropiados.**

**No obstante lo anterior, se deberá cotizar, como ítem separado, el mismo banco de condensadores sin fusibles externos en cada condensador.**

## ASPECTOS CONSTRUCTIVOS GENERALES

* La oferta deberá considerar el suministro del sistema de banco de condensadores completo, con sus celdas, equipo de control que permita el cierre sincronizado (cruce por cero), reactores y transformador de corriente de desbalance.
* De acuerdo con las condiciones ambientales establecidas en punto 2, los condensadores se diseñarán para cumplir con las categorías de temperatura según IEC: -10/+40ºC.
* Se aceptarán solamente unidades con líquidos impregnantes que sean biodegradables (“non-PCB”). El fabricante deberá enviar con su oferta las características de este líquido impregnante.
* Los condensadores se equiparán con un dispositivo de descarga interior, para reducir la tensión residual desde el valor de cresta de la tensión nominal hasta 50 volts o menos, dentro de 5 minutos después de desconectar las unidades.
* Si se proveen dispositivos de descarga externa, éstos se conectarán directamente a los terminales de los condensadores.
* Los estanques de los condensadores se equiparán con un terminal de tierra, para efectuar una conexión permanente y segura a tierra o a la estructura de montaje.
* Los estanques de cada condensador y terminales de los aisladores serán herméticamente sellados para operación a la intemperie, con el fin de evitar filtraciones del impregnante desde el estanque, o cualquier entrada de humedad. El estanque será de acero inoxidable, con 13% de cromo como mínimo. Las uniones soldadas serán hechas con soldadura estabilizada.
* 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. Este galvanizado deberá cumplir con las Normas ASTM Nº 123 y 143, última edición. Se usará zinc de la calidad “Intermediate” o superior, de acuerdo con la tabla Nº1 de 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 materiales diferentes en contacto, deberán proveerse combinaciones de metales o aleaciones que no produzcan una diferencia de potencial galvánico superior a 0,6V.
  + Los elementos de aluminio serán anodizados, en cuyo caso su espesor debe ser indicado claramente en la oferta.

## MONTAJE

El banco de condensadores en celdas de media autosoportante deberán diseñarse para montaje a la intemperie. Estas celdas serán de aluminio o acero galvanizado en caliente.

La fijación de los condensadores a la estructura de la celda se efectuará mediante un sistema apernado que garantice una sujeción apropiada y a su vez permita el recambio expedito antes indicado.

Deberá disponerse un espacio entre condensadores de montaje adyacente, que permita una adecuada circulación de aire de refrigeración, para que no se excedan las temperaturas de operación admisibles bajo las condiciones de servicio más desfavorables. Los accesorios requeridos para interconectar los condensadores deberán permitir una flexibilidad mecánica suficiente como para evitar solicitaciones indebidas en caso de movimientos sísmicos, en los aisladores soportes, aisladores separadores, terminales de conexión, etc.

**El Proveedor deberá considerar en su propuesta, de forma separada, enviar un especialista para efectos de supervisión de montaje del banco. Se deberá indicar los días hombres necesarios para realizar dicha labor.**

## DISEÑO SÍSMICO

El diseño sísmico de los equipos eléctricos y sus respectivas estructuras soportantes deberá cumplir con lo estipulado en:

* 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. El fabricante deberá entregar junto con su propuesta un certificado que indique que el equipo cumple con la indicado en el párrafo anterior.

# ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD

## GENERAL

* Todos los bancos de condensadores, sus componentes y sus accesorios deberán someterse a los ensayos que se indican en 5.2 y 5.3 de acuerdo con los procedimientos estipulados en la última edición de las normas IEC complementadas por lo señalado en estas especificaciones.
* El costo de estos ensayos deberá estar incluido en el precio del banco de condensadores.
* El Mandante estará facultado para presenciar y aprobar (o rechazar) mediante inspectores propios y/o representantes autorizados, los procesos de fabricación, la calidad de los materiales, los diseños y los procedimientos y resultados de los ensayos, tanto de los bancos de condensadores como de sus componentes y accesorios.
* El fabricante deberá suministrar dos (2) copias certificadas del informe completo de los métodos y resultados de los ensayos que se indican a continuación. Esta información también debe ser enviada en formato digital en un compact disc (cd).
* **El Proveedor deberá considerar en su propuesta, de forma separada, las pruebas en sitio del banco de condensadores y sus componentes.**

## ENSAYOS DE LOS COMPONENTES Y ACCESORIOS

El fabricante y/o sus proveedores, según corresponda, deberán efectuar los siguientes ensayos a los componentes y accesorios de los bancos de condensadores, debiendo entregar a SAESA dos (2) ejemplares de los respectivos protocolos, más un archivo digital que contenga la misma información:

* Ensayo de las porcelanas aislantes efectuados por el fabricante de las mismas, incluyendo:
  + Ensayos de muestreo tales como ciclo térmico, porosidad, sobrepresión, curvatura, verificación de dimensiones, etc.
  + Ensayos de rutina tales como rigidez dieléctrica, ultrasonido, inspección visual, etc.
  + Ensayos del sistema de protección externo.

## ENSAYOS DE RUTINA DE LOS BANCOS DE CONDENSADORES

* Los ensayos de rutina serán realizados según los requerimientos indicados en la última versión de la norma IEC 60871-1.
* Medición de la capacitancia. La capacitancia será medida considerando valores entre 0,9 y 1,1 del voltaje nominal y usando un método que excluya errores debidos a armónicas.
* Pérdidas en el condensador - medición de tan .
* Voltaje entre terminales.
* Tensión aplicada de corriente alterna. entre terminales y estanque.
* Descarga mediante dispositivo interno.
* Hermeticidad.

## ENSAYOS TIPO DE LOS BANCOS DE CONDENSADORES

Los ensayos Tipo serán realizados según los requerimientos indicados en la última versión de la norma IEC 60871-1.

* Estabilidad térmica.
* Medición (a temperatura elevada) de la pérdida tan  del condensador.
* Tensión aplicada de corriente alterna entre terminales y estanque.
* Tensión de Impulso entre terminales y estanque.
* Descarga de cortocircuito.

# EXTENSIÓN DEL SUMINISTRO

## GENERAL

* Las propuestas que no coticen los repuestos y accesorios mencionados en la cláusula 7.1 no serán consideradas.
* El proponente podrá presentar cualquier alternativa que considere conveniente para SAESA, sujeto a que además cotice los equipos conforme a la presente especificación.

## DETALLE DEL SUMINISTRO

La extensión del suministro se incluye en la carta con que se invita a participar en la propuesta.

## INFORMACIÓN A INCLUIR EN LA PROPUESTA

Junto con la oferta, el proponente deberá incluir, a lo menos, los siguientes antecedentes:

* “Formulario de Precios y Características Técnicas” incorporado en el punto 8, debidamente firmado.
* Información técnica adicional incluyendo al menos:
  + Plano del banco de condensadores indicando su peso y disposición al interior de la celda.
  + Memoria de Cálculo de la inductancia requerida por los reactores limitadores de la corriente de inrush, para la potencia específica del banco.
  + Memoria de cálculo y/o resultados experimentales que confirmen el cumplimiento de los bancos de condensadores con los requerimientos sísmicos.
  + Planos de ubicación y características de los terminales de conexión.
  + Características corriente versus tiempo de fusión, y corriente versus tiempo de despeje de los fusibles de cada condensador, y características corriente versus tiempo de operación de la unidad.
  + Plano de dimensiones generales del transformador de corriente de desbalance.
  + Plano de dimensiones generales de los reactores limitadores de corriente.
  + Lista de herramientas especiales recomendadas, indicando su precio y descripción completa.
  + Lista de repuestos recomendados para un período de mantenimiento de cinco (5).
  + Protocolos de ensayos tipo efectuados en bancos de condensadores similares a los solicitados, en base a la lista detallada en 5.4
  + Lista de diferencias entre lo ofrecido y lo solicitado en la presente especificación, haciendo mención a la cláusula respectiva.

## INFORMACIÓN A SUMINISTRAR DESPUÉS DE COLOCADA LA ORDEN DE COMPRA.

* En un plazo no superior a cuarenta y cinco (45) días a contar de la fecha de colocación de la orden de compra, el fabricante deberá entregar para aprobación del MANDANTE dos (2) copias de los siguientes planos:
  + Disposición general (outline) del banco de condensadores y sus accesorios.
  + Sistema de anclaje a la fundación y planos de planta, elevación y cortes.
  + Placa de características.
  + Planos que muestren aspectos dimensionales, eléctricos y mecánicos de los bushings.
  + Memorias de cálculo indicadas en el punto 6.3 anterior.
* Junto con la entrega, el fabricante deberá enviar dos (2) ejemplares, más un archivo digital que contenga la misma documentación, de la siguiente información técnica:
  + Planos con las correcciones que eventualmente haya efectuado el MANDANTE.
  + Manual de Instrucciones con toda la información necesaria para el montaje, operación y mantenimiento del banco de condensadores y sus accesorios.
  + Fotografías de los bancos de condensadores a suministrar completamente terminados.

## DIFERENCIAS CON LAS ESPECIFICACIONES

El proponente deberá precisar claramente cualquier diferencia que exista entre lo ofrecido y la presente especificación técnica identificando el párrafo correspondiente.

De no proceder en tal sentido, se entenderá que el proponente acepta todas y cada una de las condiciones estipuladas en la presente especificación.

# CONDICIONES GENERALES DEL SUMINISTRO

## GARANTÍAS

* El fabricante deberá garantizar el correcto funcionamiento del equipo suministrado por un período de 18 (dieciocho) meses a partir de su puesta en servicio o por un período de 24 (veinticuatro) meses desde la fecha del último embarque, según cuál se cumpla primero. Para este objeto, se establecerá la garantía estipulada en el párrafo 8.6, de la cual se podrán efectuar las deducciones a que diere lugar cualquier deficiencia que sea motivo de multa o rechazo.
* Si durante el período de garantía definido anteriormente, el equipo resulta defectuoso en condiciones que esto pueda atribuirse a la responsabilidad del fabricante, obligará a este último a reponer o reparar de su cargo el equipo fallado. Esta garantía se otorgará para asegurar el correcto funcionamiento del equipo puesto en el lugar de instalación definido por el MANDANTE, por lo que el proveedor deberá además hacerse cargo de todos los gastos en que se incurra por concepto de traslado de personal, como asimismo, por transporte de equipamiento desde y hacia la fábrica, y que estén directamente relacionados con la superación del problema.
* A los equipos renovados, reparados o suministrados en reemplazo de los defectuosos, se aplicará un nuevo período de garantía de 18 (dieciocho) meses desde su nueva puesta en servicio, bajo los mismos términos y condiciones estipuladas para el período original.

## EMBALAJES Y MARCAS

* Cada banco deberá embalarse adecuadamente para transporte marítimo. El proveedor deberá enviar para aprobación del MANDANTE una proposición de lista de embarque, señalando los elementos o partes que se incluyen en cada caja o bulto, indicando pesos y dimensiones de ellos.
* Los cajones deberán ser adecuados para resistir cargas, descargas, transportes y un almacenamiento prolongado a la intemperie bajo severas condiciones climáticas por varios meses. No se aceptarán embalajes en jabas abiertas.
* En cada cajón o bulto deberá indicarse en forma destacada su peso bruto, posición correcta, puntos de izado, puerto de destino y advertencias que se consideren relevantes. Además, se deberá anotar el nombre del MANDANTE y el número del Pedido de Importación (PI N° XXXX/YY).
* Las cajas deberán numerarse del 1 en adelante y en el interior de cada una de ellas deberá incluirse una lista detallada de su contenido.
* Los equipos que puedan deteriorarse por condensación o absorción de humedad deberán alojarse en bolsas selladas de material impermeable. En todos los cajones deberán incluirse desecantes para la absorción de humedad.

# 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.
* 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:



# 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.

# 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.

**FIN DEL DOCUMENTO**