

| | | |
|--|---------------------------------------|-----------------------|
| | TRANSFORMADORES DE POTENCIA ADENDA | Página 1 de 6 |
| | | Rev. 01 17/04/2025 |

1 CAMPO DE APLICACIÓN

El objeto del presente documento es el de actualizar y corregir algunos de los requerimientos de la especificación técnica y la hoja de características técnicas garantizadas de los transformadores de poder a suministrar al Grupo Saesa.

Las partes del documento que se actualizan en el presente documento se presentan con sus cláusulas y subcláusulas correspondientes.

8 ENSAYOS

Para la Evaluación de Conformidad Técnica de los transformadores con $U_m \leq 170$ kV, se requieren los siguientes ensayos dieléctricos (no se requiere ensayo especial dieléctrico).

8.1.1 Ensayos Individuales (Routine Tests)

6) Ensayos dieléctricos individuales (IEC 60076-3).

Los ensayos dieléctricos individuales a realizarse se presentan a continuación (véase Tabla 1 IEC 60076-3):

- 1) LI (onda completa) – (no es obligatorio en el Neutro de MT);
- 2) AV;
- 3) IVW e IVPD (considerando que, según permite la norma, el IVW puede no realizarse en cuanto esté "contenido" en el IVPD);
- 4) AuxW.

8) Ensayo de detección de fugas con presión para transformadores sumergidos en líquido (ensayo de estanqueidad) (11.8).

En el caso del ensayo que se realice como ensayo individual, no se permite que su duración sea de 8 h.

8.1.2 Ensayos Individuales adicionales para transformadores con $U_m \geq 72,5$ KV

18) Medición de la respuesta en frecuencia (Análisis de Respuesta en Frecuencia o FRA).

La especificación no define ningún modo de ensayo particular, por tanto, el modo propuesto por el Fabricante será aceptado siempre que se ajuste a la norma de referencia y se indique claramente en el informe de ensayo para poder permitir la repetibilidad del ensayo.

Medición del punto de rocío

Prueba de Determinación el Punto de Rocío

El transformador deberá estar sin aceite, con gas nitrógeno (aprox. 0,2 atm) durante 24 horas. Se medirá el punto de rocío (Dew Point) al iniciar y finalizar este período para determinar el contenido de agua en la aislación. El contenido de humedad, al término de 24 horas deberá ser menor o igual que 0,5% en peso de la aislación.

Será de responsabilidad del proveedor aprobar tanto el procedimiento para medir el punto de rocío en terreno, como el valor resultante. Si este último no cumple la especificación, es responsabilidad del proveedor llevarlo a valores de 0,5 o menos. Antes de eso no se podrá ni armar el equipo ni llenarlo de aceite

8.1.3 Ensayos de Tipo

2) Ensayo T de calentamiento (Temperature-rise test) - (IEC 60076-2).

Para todas las tipologías de transformadores, el ensayo de calentamiento estándar, tras haber alcanzado la estabilización térmica, se ampliará en 8 horas y se realizará un AGD (Análisis de Gases Disueltos – en inglés DGA (Dissolved Gas Analysis)).

| | | |
|--|---------------------------------------|-----------------------|
| | TRANSFORMADORES DE POTENCIA ADENDA | Página 2 de 6 |
| | | Rev. 01 17/04/2025 |

Se tomarán muestras de aceite para el AGD al inicio del ensayo y al final de los ensayos completos (posterior a la extensión de 8 horas indicada anteriormente); los valores de referencia serán de acuerdo a IEC 60076-2, Anexo D.

El cálculo del punto caliente deberá figurar en el informe del ensayo de calentamiento a fin de verificar el cumplimiento del límite prescrito por la norma pertinente.

| | | |
|--|---------------------------------------|-----------------------|
| | TRANSFORMADORES DE POTENCIA ADENDA | Página 3 de 6 |
| | | Rev. 01 17/04/2025 |

8.1.4 Ensayos especiales

5) Ensayo de deformación por vacío en transformadores sumergidos en líquido.

El ensayo garantizará la verificación del vacío residual. La fuga de vacío deberá ser menor a 5,3 kPa después de 6 horas.

6) Ensayo de deformación por presión en transformadores sumergidos en líquido.

Por ser un ensayo especial, su duración será de 24 h según IEC 60076-1. Cuando se realice como un ensayo individual se permite una reducción a 8 h de duración.

8.2.1 Ensayos Individuales (Routine tests)

8.2.1.13 Ensayos de aceite aislante Certificación del aceite (Según corresponda al tipo de aceite: Mineral o vegetal)

El aceite mineral nuevo empleado en el transformador deberá ser entregado con el correspondiente certificado con todos los parámetros prescritos en la IEC 60296 - Tabla 2, y con las siguientes especificaciones adicionales:

- La ausencia de azufre corrosivo se determinará mediante ASTM D1275 Método B o con el método CCD (del inglés: Covered Conductor Deposition) más reciente de IEC 62535
- Se comprobará la ausencia de DBDS ((DiBenzylDiSulfide))
- El Proveedor de aceite deberá informar sobre probables aditivos antioxidantes (tipo y concentración), en caso de estar presentes.

Para las verificaciones arriba mencionadas se puede aceptar la certificación del Proveedor de aceite. Sin embargo, esta documentación deberá incluirse en la documentación del informe de ensayos del transformador.

Verificación del aceite derramado directamente del transformador bajo prueba.

En las siguientes partes se especifican los ensayos que deben realizarse. Se consideran las siguientes dos posibilidades:

A) Cuando el transformador está bajo certificación, homologación (o en una actualización de certificación u homologación) o aprobación.

B) Cuando al transformador se le están realizando ensayos individuales.

La documentación de los ensayos del aceite deberá adjuntarse al informe de ensayos del transformador.

A) Certificación, homologación o aprobación

El Fabricante se comprometerá a tomar una muestra de aceite del tanque del transformador y realizará las verificaciones que se enlistan a continuación, en un laboratorio acreditado e independiente y, de acuerdo con los criterios que se definen en IEC 60422 – Tabla 3, cuando proceda y no se especifique lo contrario:

- Todos los ensayos de aceptación indicados en B).
- Resistividad a 90° C.
- Estabilidad a la oxidación.
- Tensión interfacial (IFT - InterFacial Tension).
- Se verificará ausencia de aditivos antioxidantes (IEC 60666 – verificación de clasificación “U” – aceite no inhibido).
- Se comprobará la ausencia de DBDS con un método adecuado.

| | | |
|--|---------------------------------------|-----------------------|
| | TRANSFORMADORES DE POTENCIA ADENDA | Página 4 de 6 |
| | | Rev. 01 17/04/2025 |

Nota: en el caso de prototipos de transformadores cuyas certificaciones se realicen en un plazo corto (menos de 4 meses) y, para el/los prototipo/s subsiguiente/s sólo se podrá realizar el ensayo de aceptación indicado en B), siempre y cuando el productor de aceite y el tipo de aceite sean los mismos.

B) Ensayos de aceptación

El Fabricante podrá realizar los siguientes ensayos en una muestra de aceite derramado del tanque del transformador o en una muestra tomada del "lote de impregnación" (cantidad existente de aceite utilizador para impregnar varios transformadores):

- Color y apariencia.
- Tensión disruptiva ⁽¹⁾.
- Contenido de agua.
- Acidez (valor de neutralización).
- Factor de disipación dieléctrica (DDF – Dielectric Dissipation Factor) a 90° C.
- Contenido de PCB (PolyChlorinated Biphenyl).
- contenido 2-furfural (IEC 61198 - límite 0,1 mg/kg)
- La ausencia de azufre corrosivo se determinará mediante ASTM D1275 Método B o con referencia al método CCD más reciente de IEC 62535

⁽¹⁾ Cuando al transformador se le estén realizando ensayos individuales, la prueba de la tensión disruptiva podrá realizarse en las instalaciones del Fabricante con la presencia de un representante del grupo Saesa.

”.

| | | |
|--|---------------------------------------|-----------------------|
| | TRANSFORMADORES DE POTENCIA ADENDA | Página 4 de 5 |
| | | Rev. 01 17/04/2025 |

SECCIONES LOCALES

6.5 LÍQUIDOS Y MATERIAL AISLANTE

Durante la fase de licitación se puede solicitar una alternativa de aislamiento líquido al aceite mineral, por ejemplo, éster vegetal.

6.9 GABINETE DE CONTROL Y COMANDO

Se adjuntan los siguientes documentos adicionales:

- LS Chile CHI-25003 Transformador de poder – Gabinete de control con ventilación forzada – Descripción de señales
- LS Chile nse01014 Transformador de poder – Ubicación de accesorios
- LS Chile nse01052 Transformador de poder – Gabinete de control - Dimensiones y accesorios
- LS Chile nse01061 Transformador de poder – Gabinete de terminales - Dimensiones y accesorios

Gabinetes de control refrigerados etiquetados.

Señal de temperatura del aceite y devanado en [mA]. Véase plan CHI-25003.

Disparo (Señales de primer nivel): Transformador Buchholz, Buchholz OLTC, Transformador para válvula limitadora de presión, Válvula limitadora de presión OLTC. Véase plan CHI-25003.

Alarmas (Señales de segundo nivel): Buchholz del transformador, Buchholz del OLTC (On Load Tap Charger), válvula limitadora de presión del transformador, Válvula limitadora de presión del OLTC, Falla incipiente de Buchholz, Alarma de nivel de aceite del transformador, Alarma de nivel de aceite OLTC, Señalización de todos los termomagnéticos de los gabinetes de control. Véase plan CHI-25003.

Conformidad con el plano CHI-25003.

7.2.2 REQUISITOS DE DISEÑO

Gabinetes de control OLTC etiquetados.

Conducto para tomas de muestras de aceite del OLTC instalado con su válvula y etiquetado.

El OLTC debe tener indicación con 2 códigos BCD de contactos secos con coronas independientes. (Información de posición Local o Remota del CTBC (Cambiador de Tomas Bajo Carga) más precisa que la señal en [mA]). Se requiere de una entrada adicional ya que la especificación solamente indica 1 código BCD.

El OLTC debe contar con esquemas de control de 125 VCC y motor energizado con corriente alterna de 380 VCA.

El Sistema de Control de Tensión será propuesto por el fabricante y aprobado por el referente Local de Normalización durante la licitación.

El Sistema de Control de Temperatura será propuesto por el fabricante y aprobado por el referente Local de Normalización durante la licitación.

| | | |
|--|--|-----------------------|
| | GLOBAL STANDARD | Page 5 of 5 |
| | POWER TRANSFORMERS AMENDMENT GST002 – 2017/2018 | Rev. 01 17/04/2025 |

11.1 DIMENSIONES GENERALES

Distancias de cumplimiento en aire, mínimo entre partes energizadas:

| Tensión nominal (kV) | Fase - Fase (mm) | Fase - Tierra (mm) |
|----------------------|------------------|--------------------|
| 220 | 2670 | 2010 |
| 110 | 1350 | 1070 |
| 23 | 400 | 254 |
| 12 | 300 | 178 |

Cumplimiento con los PLANOS DE INFORMACIÓN TÉCNICA NSE-1

NSE-01014: "Ubicación de accesorios"

NSE-01052: "Gabinete de control - dimensión y accesorios"

NSE-01061: "Gabinete de terminales - dimensión y accesorios"

Tanto el espacio y la ubicación del gabinete de control (se montará sobre el flanco del lado de MT) de dimensiones 1000x1580x500 [mm] (el proveedor debe suministrar los soportes para su montaje), como la disposición de los componentes en el gabinete de control, deben cumplir con los requisitos NSE-01.