

ET68

Transformadores para transporte de energía
eléctrica

[IMPRIMIR](#)

[VOLVER AL INDICE](#)





1 NORMAS A CONSULTAR

- 1.1 Los transformadores comprendidos en esta especificación responderán a la norma IRAM CEA F 20-99 en todo lo que ésta no contradiga lo aquí especificado. Los aspectos y detalles no contemplados en la presente especificación quedarán condicionados a lo prescrito por dicha norma o a lo que se consigne en el pedido.

2 ALCANCE

- 2.1 Esta especificación establece los requisitos que deben cumplir los transformadores para el transporte de energía eléctrica, comprendidos entre 1000 y 10.000 kVA.
- 2.2 Cuando por razones justificables sea necesario alterar esta especificación, las modificaciones determinadas o aprobadas por EPEC se consignarán en el pedido, prevaleciendo entonces sobre lo aquí consignado.

3 DEFINICIONES

- 3.1 Las definiciones de potencia, intensidad, tensión, frecuencia y toda otra magnitud relacionada con esta especificación están determinadas por la norma consignada en el punto 1.1.
- 3.2 **PRECIO DE ADQUISICIÓN:** El precio de adquisición es, a los fines de esta especificación, el valor neto cotizado por el oferente que resulte adjudicatario.
- 3.3 **COSTO DE EXPLOTACIÓN:** El costo de explotación es, a los fines de esta especificación, el valor que resulta de considerar las pérdidas de energía del transformador durante un lapso y condiciones de funcionamiento determinados, a un costo por kWh que se consignará en el pedido.
- 3.4 **COSTO REAL:** El costo real es, a los fines de esta especificación, el valor que servirá de base para determinar la oferta más conveniente. Es la suma del precio de adquisición más el costo de explotación, calculado con las pérdidas garantizadas.

4 CONDICIONES GENERALES

- 4.1 **TIPO:** Los transformadores serán para intemperie.
- 4.2 **MEDIO AMBIENTE:** Para el funcionamiento de los transformadores las condiciones normales del medio ambiente serán: Altitud no mayor de 1000 metros sobre el nivel del mar; temperatura media del día no mayor de 30 °C con valores máximos de no más de 40 °C y humedad relativa media del 64 %.
- 4.3 **SERVICIO:** Los transformadores serán aptos para servicio continuo con variaciones de la carga entre el 60% y el 100% de la potencia nominal y, eventualmente, sobre cargas del 10% en períodos no mayores de dos horas, hallándose el transformador con una carga previa continua del 75% de la potencia nominal.



- 4.4 CALENTAMIENTO: Con las condiciones indicadas en 4.2 la elevación de la temperatura con respecto a la del medio ambiente no excederá los siguientes valores:
- Capa superior del líquido aislante 50 °C
 - Arrollamientos sumergidos en el líquido aislantes 60 °C
- 4.5 ENFRIAMIENTO: El enfriamiento será natural con la parte activa del transformador sumergido en aceite aislante, debiendo la cuba contar con radiadores adosados a la periferia de la misma. El aceite aislante responderá a la Norma IRAM 2026 y será preferentemente marca YPF 64 o cualquier otro aceite aislante que no presente ninguna incompatibilidad en la mezcla con el primero.
- 4.6 IZAMIENTO: Los transformadores estarán provistos de cáncamos o ganchos para ser izados completos y desencubados sin que se produzcan deformación en ninguna de sus partes.
- 4.7 CUBA: La cuba será construida con chapa de acero doble decapada, reforzada con perfiles o chapa perfilada y montada sobre un bastidor de perfiles de acero que permita el eventual desplazamiento sobre rodillos o deslizamiento sobre guías metálicas.
Será del tipo autoclave y asegurará la hermeticidad a una presión residual no superior a 3 mm de Hg y también a una sobrepresión de 1 At, debiendo ser apta para el tratamiento del transformador en su propia cuba.
Deberá contar con cuatro superficies de apoyo de resistencia adecuada al peso del transformador de manera que sobre ellas se puedan aplicar cuatro gatos hidráulicos para elevar el transformador, a los efectos de cambiar la dirección de las ruedas. La altura de ubicación deberá ser de 0,30 a 0,40 m medida sobre el plano de apoyo de las ruedas del transformador.
En el bastidor se colocarán las ruedas de transporte orientables, para permitir el desplazamiento del transformador en dos direcciones (longitudinal y transversal).
La trocha será la misma para ambos sentidos de desplazamiento.
Las ruedas tendrán pestañas y serán aptas para instalación sobre rieles tipo F.C. con una distancia entre caras internas de 1440 mm y estarán aisladas del bastidor y de la cuba a los fines de asegurar un funcionamiento efectivo de la protección de cuba.
El tanque de expansión estará ubicado en sentido transversal al transformador. Los radiadores estarán adosados a la cuba por medio de bridas con interposición de válvulas lenticulares estancas al aceite aislante, de manera que los radiadores puedan retirarse sin disminuir el nivel de aceite de la cuba.
- 4.8 ARROLLAMIENTOS: Los arrollamientos estarán aislados para plena tensión de acuerdo con la clase A de la norma IRAM 2180.
Todas las superficies de cobre en contacto con el aceite aislante deberán ser estañadas.
- 4.9 FRECUENCIA NOMINAL: 50 c/s.
- 4.10 POTENCIAS NOMINALES: Serán las indicadas en cada caso en el pedido.
- 4.11 TENSIONES NOMINALES: Serán las indicadas en cada caso en el pedido.



- 4.12 SISTEMAS DE CONEXIÓN: Serán las indicadas en cada caso en el pedido.
- 4.13 CONMUTADOR DE TENSION: El arrollamiento de mayor tensión tendrá tomas para variar la relación de transformación.
Estas tomas permitirán ajustar en $\pm 2,5\%$ y $\pm 5\%$ la tensión nominal desde el exterior del transformador, estando éste sin tensión.
El dispositivo de comando del conmutador será accionable desde el piso de la estación y tendrá indicación de la posición.
La manivela de comando tendrá un dispositivo para candado o llave tipo "yale" para bloqueo del conmutador en cada posición.
- 4.14 TENSIONES DE CORTOCIRCUITOS: Serán las indicadas en cada caso en el pedido.
- 4.15 AISLADORES: Estarán constituidos por aisladores pasantes, de porcelana, con perno, fijados a la tapa de la cuba con bridas y bulones.
Los bornes neutros llevarán aisladores similares a los de las fases.
- 4.16 PINTURA: La cuba, radiadores y demás elementos ferrosos expuestos a la intemperie y que no sean cincados, serán desoxidados y pintados de acuerdo a la ET23 de EPEC.
- 4.17 CHAPAS DE CARACTERÍSTICAS: El transformador contará con su correspondiente chapa de características; en la misma se consignarán con caracteres indelebles los siguientes datos: Normas - País de Origen - Marca Registrada - Fabricante - Tipo - Modelo y Número de Fabricación - Fecha de Fabricación - Potencia nominal (kVA) - Frecuencia nominal (c/s) - Tensión primaria nominal (V) - Tensión secundaria en vacío (V) - Tensión secundaria a plena carga (V) con $\cos_\phi = 0,8$ - Intensidad primaria nominal (A) - Intensidad secundaria nominal (A) - Tensión de las tomas de variación de tensión (V) - Tensión de cortocircuito a 75°C obtenido en los ensayos (%) - Diagrama vectorial y esquema de conexiones - Pérdidas en vacío obtenidas en los ensayos (W) - Pérdidas en cortocircuito obtenidas en los ensayos (W) - Símbolo del sistema de enfriamiento - Peso de la parte extraíble (kg) - Peso de la cuba (kg) - Peso del aceite aislante (kg) - Peso total (kg).

5 ACCESORIOS

- 5.1 Todos los transformadores llevarán como mínimo los siguientes accesorios: Indicador de nivel, filtro de aire con deshidratador, grifos para desagote, grifos para extraer muestras, termómetro a mercurio con vaina, chapa de características, tanque de expansión, chimenea de explosión, relevo Buchholz, termómetro a cuadrante, bloque de conexiones y equipo para protección de cuba.
- 5.2 INDICADOR DE NIVEL: El indicador de nivel del aceite aislante estará constituido por un tubo de material irrompible, inalterable y de clara transparencia. Será conectado al tanque de expansión según lo indicado en croquis (A y D). Llevará marcas que indiquen los niveles normales del aceite correspondientes a temperaturas de éste de 0°C ; 25°C y 80°C .



- 5.3 **FILTRO DE AIRE CON DESHIDRATADOR:** El filtro de aire con el deshidratador estará ubicado en el transformador según lo indicado en los croquis (A y B).
El filtro será adecuado para aceite aislante de transformadores.
El deshidratador será provisto con su carga del Gel de Sílice, debiendo el recipiente que la contiene, permitir visualizar el contenido y estado de la materia activa. Será dimensionado para un funcionamiento efectivo de doce meses como mínimo, sin necesidad de tener que efectuar recargo o mantenimiento, considerando las condiciones climáticas indicadas en el punto 4.2.
- 5.4 **GRIFOS PARA DESAGOTE:** Los grifos para desagote del aceite aislante contenido en la cuba y en el tanque de expansión llevarán válvulas exclusas de bronce de 50 mm para el primer caso y 25 mm para el segundo. Estas válvulas contarán con tapas de bronce y juntas inalterables a la acción del aceite aislante para transformadores. La disposición en el transformador deberá ser la indicada en croquis (A y B).
- 5.5 **GRIFOS PARA EXTRAER MUESTRAS:** Los grifos para extraer muestras del aceite aislante de la cuba y del tanque de expansión serán de bronce de 10 mm de diámetro y contarán con tapas de bronce y juntas analterables a la acción del aceite aislante para transformadores.
La disposición en el transformador deberá ser la indicada en croquis (A y B).
- 5.6 **TANQUE DE EXPANSIÓN:** El tanque de expansión de los transformadores será desmontable. Su ubicación y detalles constructivos responderán a lo indicado en croquis (A, B, y D).
- 5.7 **RELÉ BUCHHOLZ:** El relé Buchholz será de doble flotante con contactos para los circuitos de alarma y desenganche. El relé tendrá ejes torneados apoyados en bujes de bronce, flotantes y ampollas de mercurio con mecanismo de regulación que permita fijar a voluntad la posición de funcionamiento.
El montaje del relé, entre la cuba y el tanque de expansión, será tal que el desagote del relé no obligue a extraer el aceite aislante de los aisladores y/o del tanque de expansión.
- 5.8 **TERMÓMETRO A CUADRANTE:** El termómetro a cuadrante estará graduado en grados centígrados, con aguja para indicación de la temperatura máxima registrada y llevará contactos para los circuitos de alarma y desenganche,
Tendrá una exactitud de 1°C en la gama de temperaturas entre 80°C y 100°C.
- 5.9 **BLOQUE DE CONEXIONES:** El bloque de conexiones irá adosado a la cuba en una caja apta para intemperie y se utilizará para los circuitos de señalización, alarma y desenganche.
- 5.10 **EQUIPO PARA PROTECCIÓN DE CUBA:** El equipo para protección de cuba para cada transformador estará compuesto por un transformador de intensidad y un relé de sobreintensidad.
- 5.10.1 **Transformador de intensidad:** El transformador de intensidad será apto para instalación intemperie, relación de transformación 200/5A ó 200/50/1A, potencia aproximada de precisión 10VA, sobreintensidad en un segundo de 80 In y clase de aislación mínima a frecuencia industrial 5 kV.



- 5.10.2 Relé de sobreintensidad: El relé de sobreintensidad será de tipo electromagnético, instantáneo y monofásico, adecuado para montaje embutido en tablero; si es alimentado con un transformador de intensidad de relación 200/5A tendrá regulación de 3 a 6A y si fuera alimentado por otro de relación 200/50/1A será regulable entre 0,6 y 2 A.

El relé estará provisto de contactos para los circuitos de alarma y desenganche, aptos para alimentación de 110 V, c.c. y 5 A nominales. Tendrá indicación óptica de funcionamiento, de reposición manual.

El transformador de intensidad será montado en un soporte fijado al bastidor o a la cuba del transformador de potencia.

6 INSPECCIÓN Y EXTRACCIÓN DE MUESTRAS

- 6.1 Durante la construcción del o los transformadores los representantes de EPEC podrán inspeccionar las distintas etapas y solicitar probetas de los materiales para su análisis.

- 6.2 ENSAYOS: Los ensayos se realizarán en fábrica de origen según Normas IRAM, pudiendo utilizarse a criterio de EPEC, el instrumental que llevan consigo sus inspectores y en el orden que se establece a continuación:

- a) Relación de transformación (en vacío)
- b) Prueba de los aisladores y arrollamientos a frecuencia industrial y con onda de impulso 1/50 ó 1,2/50 microsegundos.
- c) Rendimiento y pérdidas.
- d) Tensión de cortocircuito.
- e) Calentamiento.
- f) Rigidez dieléctrica del aceite aislante.
- g) Ensayo del relé Buchholz y de la protección de cuba.

- 6.3 VALORES MÍNIMOS DE TENSIÓN DE ENSAYO: Serán los correspondientes al nivel más elevado de los dos consignados en la norma IRAM 2211.

7 COMPARACIÓN DE LAS PROPUESTAS:

- 7.1 La comparación de las propuestas se hará en base al costo real, que se calculará considerando veinte años de servicio del transformador, con un tiempo de utilización de 8760 horas anuales para las pérdidas en vacío y 4820 horas anuales para las pérdidas en cortocircuito, con la siguiente fórmula:

$CR = Ca + 10,5 (8760 \times Pv + 4820 \times Pc) \cdot p$ en la cual:

Cr = Costo real

Ca = Precio de adquisición

Pv = Pérdidas en vacío, expresados en kW

Pc = Pérdidas en cortocircuito, expresados en kW

p = Costo del kWh, consignado en el pedido.



8 TOLERANCIAS Y RECHAZO

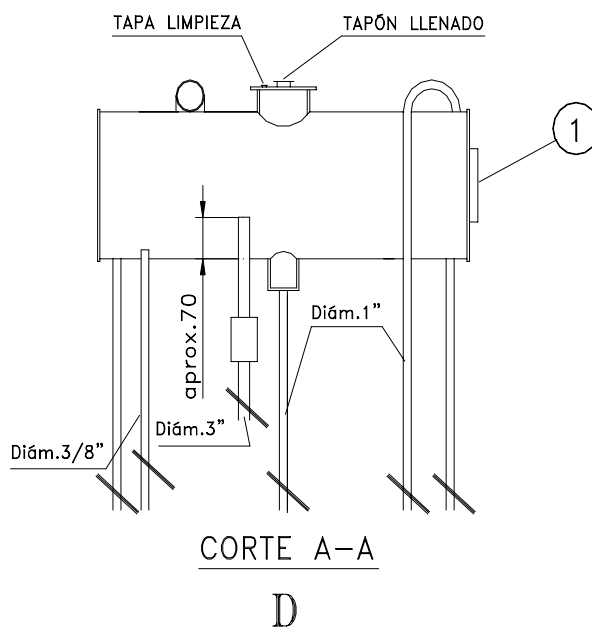
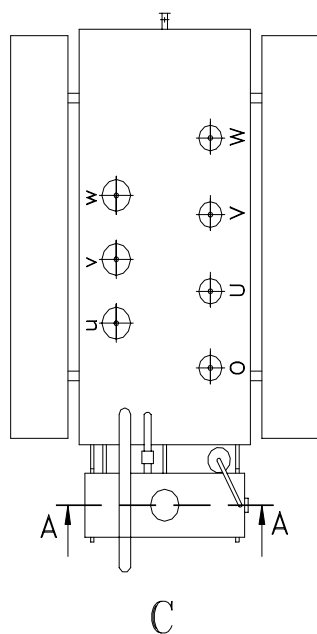
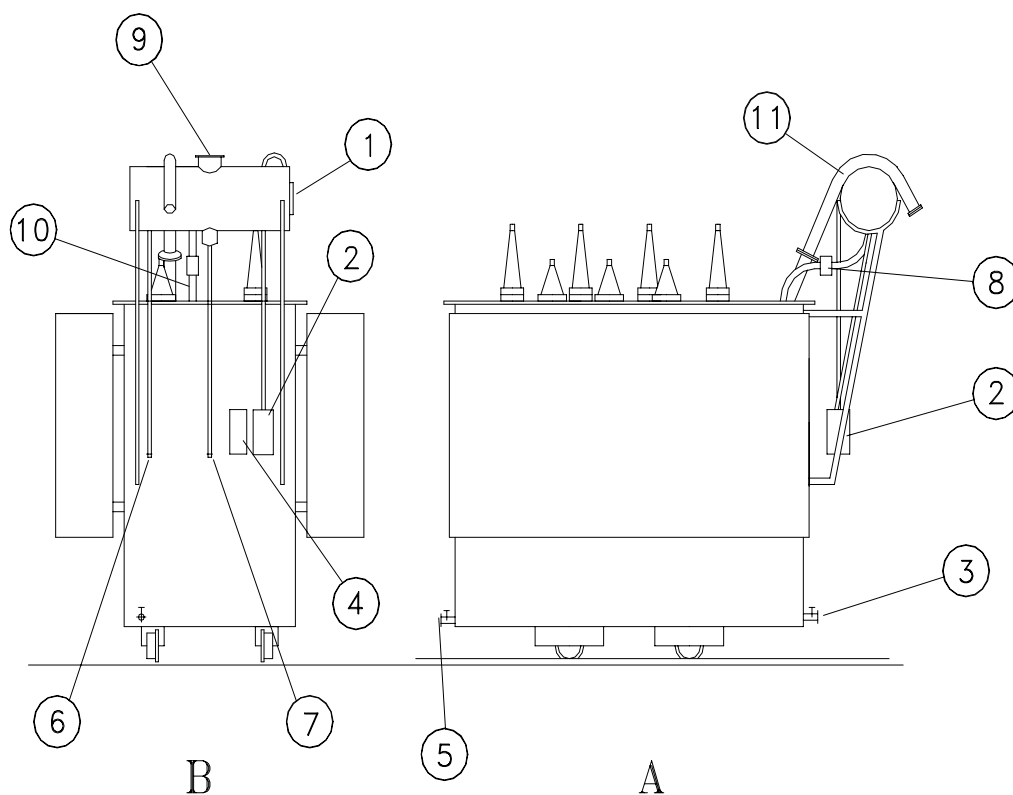
- 8.1 La tolerancia en más admitida sobre los valores garantizados para las pérdidas en vacío y en cortocircuito, será del 10% (diez por ciento) para cada una de ellas.
La tolerancia admitida para el valor de la tensión de cortocircuito establecida será de $\pm 7,5\%$ (más menos siete y medio por ciento).
El no cumplimiento de estas condiciones originará el rechazo del transformador.

9 GARANTÍA

- 9.1 La garantía será de 365 días a partir de la fecha de recepción.
Si en este período el transformador fuera retirado de servicio por fallas o defectos, los días que el mismo permaneciere inactivo no se computarán en la garantía.
- 9.2 La reparación de fallas o defectos, durante el período de garantía, serán a cargo del proveedor incluidos los gastos de transporte.
El reclamo pertinente será efectuado por telegrama colacionado 8 (ocho) días antes de iniciar la reparación, quedando entendido que el proveedor acepta la ejecución de la misma por parte u orden de EPEC y se hace cargo de todos los gastos producidos, si no se presentara en ese plazo a atender el reclamo.

10 GENERALIDADES

- 10.1 Los transformadores se proveerán con las cargas completas del aceite aislante y con todo otro elemento que sea necesario para su correcto y seguro funcionamiento.
- 10.2 En las ofertas, se indicarán el tipo de cuba, sus dimensiones exteriores aproximadas y la disposición de todos los accesorios debiendo adjuntarse los planos o croquis correspondientes.
- 10.3 Para la consideración de las propuestas, es requisito indispensable que se consignen los datos indicados en las planillas de datos característicos garantizados, adjunta a esta especificación técnica.
- 10.4 Conjuntamente con los protocolos y actas de instalación deberá entregarse a EPEC, como parte integrante de la adquisición, esquemas de los arrollamientos con dimensiones y características de los mismos y de los alambres utilizados y su aislación, en triplicado, por cada transformador o grupo de transformadores de las mismas características.
- 10.5 Adjuntos a la presente especificación técnica:
- a) Planillas de datos característicos garantizados de:
 - Transformadores y autotransformadores de potencia.
 - Transformador de intensidad.
 - Relés.
 - b) Especificación técnica:
 - Tensiones de ensayo para los aparatos de alta tensión. Aislación normal de líneas exteriores según IRAM 2211.
 - ET23 - Limpieza y pintado de superficies férreas (Emisión 12.5.60).



1. Nivel para aceite
2. Filtro deshidratador
3. Grifo toma muestra cuba
4. Chapa de características
5. Grifo desagote cuba
6. Grifo toma muestra tanque
7. Grifo desagote tanque

8. Relé Buchholz
9. Tapa tanque
10. Tubo de comunicación cuba-tanque
11. Chimenea de explosión