

TRANSFORMADORES DE DISTRIBUCIÓN INMERSOS EN ACEITE AISLANTE

MONOFÁSICO | TRIFÁSICO



MANUAL DE INSTRUCCIONES MIT-001 | ES-LAT.

REV202211



itb[®]
EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS

ÍNDICE

TÉRMINOS, CONDICIONES Y LIMITACIONES DE LA GARANTÍA	2
INFORMACIONES ADICIONALES	2
INTRODUCCIÓN	3
REGLAMENTO	3
PROTOCOLO DE ENSAYO	3
RECIBIMIENTO	3
DESCARGA, ALMACENAJE Y TRANSPORTE	4
TRANSFORMADORES DE DISTRIBUCIÓN – VISIÓN GENERAL	5
Monofásicos.....	6
Trifásicos.....	6
Transformadores industriales	7
Accesorios opcionales	7
Placa de identificación	7
INSTALACIÓN Y OPERACIÓN	8
MANUTENCIÓN	10
Generalidades	10
Inspecciones periódicas	11
Revisión completa:.....	12
Desmontaje del transformador:.....	12
Revisión de parte activa:.....	12
Revisión del conjunto tanque/radiadores:.....	12
Revisión de los pasatapas:	13
Montaje del transformador:.....	13
INFORMACIONES AMBIENTALES	14
Ciclo de vida.....	14
Aceite aislante - FISPQ	14
CONSIDERACIONES FINALES.....	14

INFORMACIONES DE SEGURIDAD

Este Manual contiene recomendaciones de seguridad que deben observarse durante todas las fases de recepción, instalación y mantenimiento del equipo. El incumplimiento de estas recomendaciones viola las normas de seguridad y puede ocasionar lesiones personales o daños al equipo. ITB no asume ninguna responsabilidad por las consecuencias derivadas del incumplimiento por parte del usuario (instalador) de estos requisitos. No se deben realizar modificaciones no autorizadas en el equipo o sus accesorios, ni se deben instalar o reemplazar piezas sin la autorización de ITB. Si es necesario, devuelva el equipo a ITB para su reparación, con el fin de garantizar la seguridad del personal y del equipo.

Este manual contiene tres tipos de frases de alerta:



PELIGRO: Indica una situación de peligro inminente que, si no se evita, provocará la muerte o lesiones de cualquier tipo al operador o a las personas cercanas a la red o al equipo.



CUIDADO: Indica una situación potencialmente crítica que, si no se evita, podría provocar daños operativos en el equipo, a la red o a las personas cercanas.



AVISO: Indica una situación potencialmente no deseada que, si no se evita, puede ocasionar un mal funcionamiento del equipo.

TÉRMINOS, CONDICIONES Y LIMITACIONES DE LA GARANTÍA

Los productos fabricados por ITB tienen garantizada la calidad del equipo a través del "CERTIFICADO DE GARANTÍA", que acompaña los documentos de embarque.

INFORMACIONES ADICIONALES

Este manual no pretende cubrir todos los detalles o variaciones de los productos, procedimientos o procesos en general, ni orientar sobre todas las prácticas requeridas para la instalación, operación y mantenimiento. Si necesita más información, póngase en contacto con un representante técnico de ITB Equipamentos Elétricos Ltda.

INTRODUCCIÓN

ITB – Equipamentos Elétricos Ltda tiene la seguridad de ofrecerle equipos proyectados y fabricados con materiales de alta calidad para brindar un excelente desempeño en condiciones normales de operación.

Los equipos son probados en nuestros laboratorios, con instrumentos y estándares certificados, que aseguran su desempeño y características operativas a lo largo del tiempo.



AVISO: Este manual debe ser utilizado en conjunto con todas las normas técnicas y reglamentarias, especificaciones y procedimientos existentes, establecidos por los organismos competentes.

REGLAMENTO

Los transformadores ITB están proyectados y contruidos estrictamente de acuerdo con las normas vigentes en sus últimas ediciones.

PROTOCOLO DE ENSAYO

Este equipo se prueba individualmente y se envía una copia del informe de prueba junto con el equipo para referencia del usuario. ITB certifica que estas pruebas cumplen con todas las especificaciones cuando sale de fábrica.

RECIBIMIENTO

Los transformadores suministrados por ITB son enviados, probados e inspeccionados antes de salir de fábrica, al recibirlos se debe examinar el equipo para verificar:

- ✓ El estado del embalaje, cuando existente;
- ✓ Si las características de la placa de identificación del transformador están de acuerdo con el pedido;
- ✓ La inexistencia de grietas o astillas en los cuerpos aislantes de los pasatapas y daños externos al tanque o accesorios (rayaduras o abolladuras);
- ✓ La totalidad de todos los conectores y accesorios;
- ✓ El nivel correcto de líquido aislante cuando los transformadores poseen tapa de inspección o indicador de nivel externo;
- ✓ La coherencia de las lecturas de los instrumentos, cuando aplicable;
- ✓ Los componentes externos del sistema de conmutación. En esa ocasión, se debe realizar el cambio a todas las posiciones, a fin de determinar posibles defectos del sistema durante el transporte (retornando a la posición inicial);

- ✓ Inexistencia de fugas y corrosión en cualquier punto del transformador;
- ✓ La correcta marcación de los terminales.

Se recomienda, a criterio del comprador, realizar las siguientes pruebas:

- Resistencia de aislamiento;
- Relación de tensiones;

DESCARGA, ALMACENAJE Y TRANSPORTE

El transporte debe realizarse de forma que se proteja todo el equipo contra roturas o daños debidos a la manipulación.

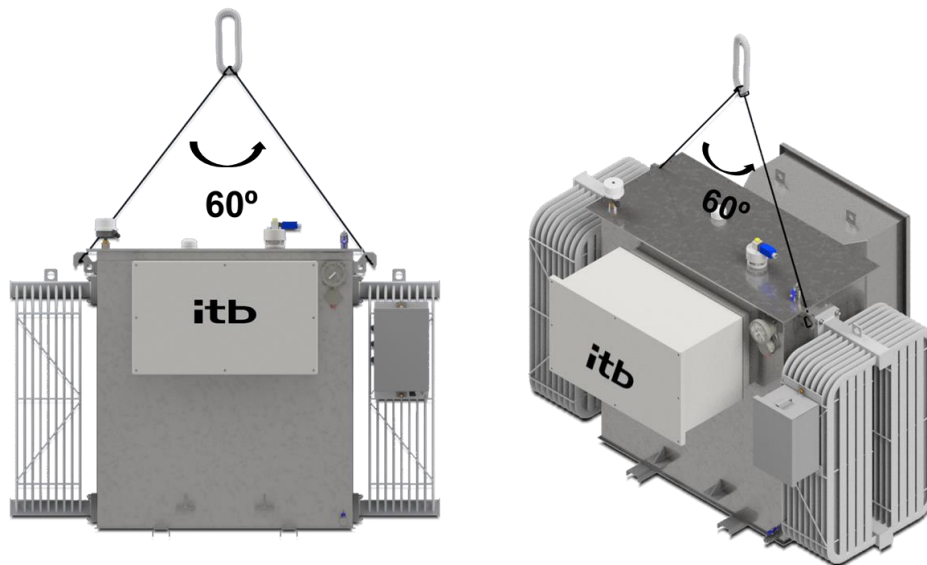


Figura 1: método de suspensión total.



CUIDADO: El uso de cables, correas o cadenas muy cortas, que proporcionen ángulos superiores a 60°, provocará una deformación permanente en el tanque del transformador y la ruptura de los ganchos de elevación.

Si el transformador se descarga temporalmente, el equipo debe almacenarse, preferiblemente en su embalaje original, en un lugar ventilado, con piso nivelado, alejado de fuentes de calor, protegido de chispas y donde no haya posibilidad de daños mecánicos.

Observe el apilamiento máximo de los embalajes:

Peso	Apilamiento máximo
< 700 kg	2 unidades
> 700 kg	Individual

Los transformadores deben embarcar con sus devanados de alta tensión conectados a su tensión más alta, a menos que el comprador especifique lo contrario.

Si se encuentra alguna anomalía, el receptor deberá anotar las irregularidades encontradas en el documento de embarque y, dentro del plazo reglamentado, notificar a ITB, para que se tomen las medidas necesarias en cada caso. La notificación de la ocurrencia también debe contener los siguientes datos:

- ✓ Potencia;
- ✓ Tensión nominal;
- ✓ Número de série;
- ✓ Tipo de transformador;
- ✓ Número de la Factura Comercial.

Cuando el transformador no se ponga en servicio inmediatamente, debe almacenarse con líquido aislante en su nivel normal. El almacenamiento debe realizarse preferentemente en condiciones en las que el transformador no esté sujeto a la intemperie, grandes variaciones de temperatura y gases corrosivos y de forma que no sufra daños mecánicos.



AVISO: Se recomienda que los transformadores no estén en contacto directo con el suelo. Para ello, se deben utilizar tablas o durmientes como base.

TRANSFORMADORES DE DISTRIBUCIÓN – VISIÓN GENERAL

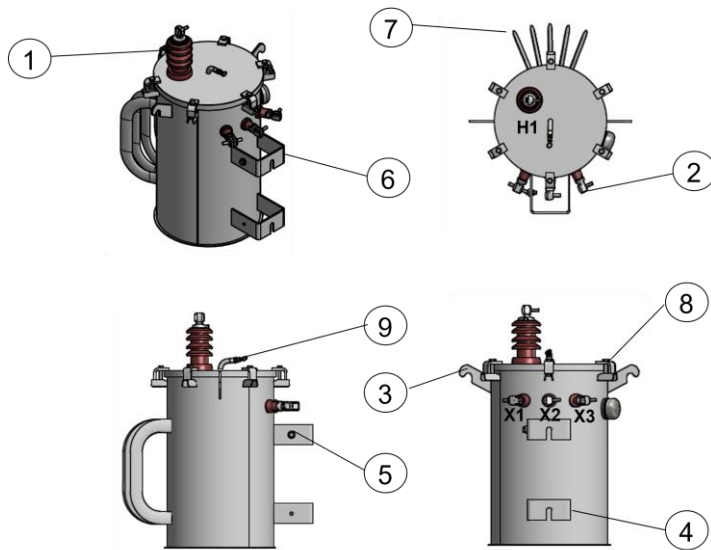
Los transformadores de distribución monofásicos y trifásicos están proyectados para uso en redes de distribución de energía aérea urbana o rural. Pueden fabricarse con núcleo tipo arrollado o apilado, y rellenos de aceite aislante mineral o vegetal.

La ubicación y descripción de los componentes pueden ser vistas en las siguientes figuras:



AVISO: El siguiente detalle no pretende cubrir todas las posibilidades de construcción externa. Los detalles intrínsecos a cada proyecto deben ser consultados durante la fase de análisis de factibilidad técnica y aprobación de la orden de compra.

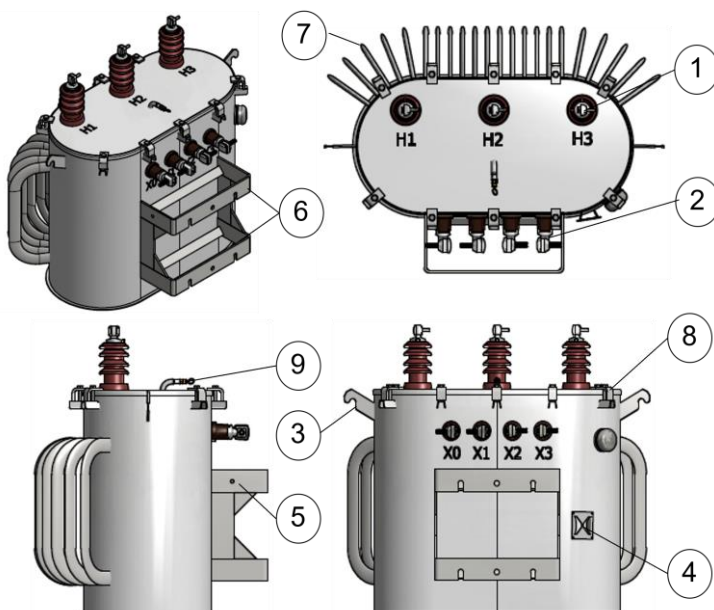
Monofásicos



Ítem	Descripción
1	Pasatapas de Alta Tensión
2	Pasatapas de Baja Tensión
3	Gancho de suspensión
4	Placa de identificación
5	Dispositivo de puesta a tierra
6	Soporte de fijación de poste
7	Radiadores (cuando aplicable)
8	Presilla fijación de la tapa
9	Válvula de alivio de presión

Figura 2: Vista exterior del transformador de distribución monofásico

Trifásicos



Ítem	Descripción
1	Pasatapas de Alta Tensión
2	Pasatapas de Baja Tensión
3	Gancho de suspensión
4	Placa de identificación
5	Dispositivo de puesta a tierra
6	Soporte de fijación de poste
7	Radiadores (cuando aplicable)
8	Presilla fijación de la tapa
9	Válvula de alivio de presión

Figura 3: Vista exterior del transformador de distribución trifásico

Transformadores industriales

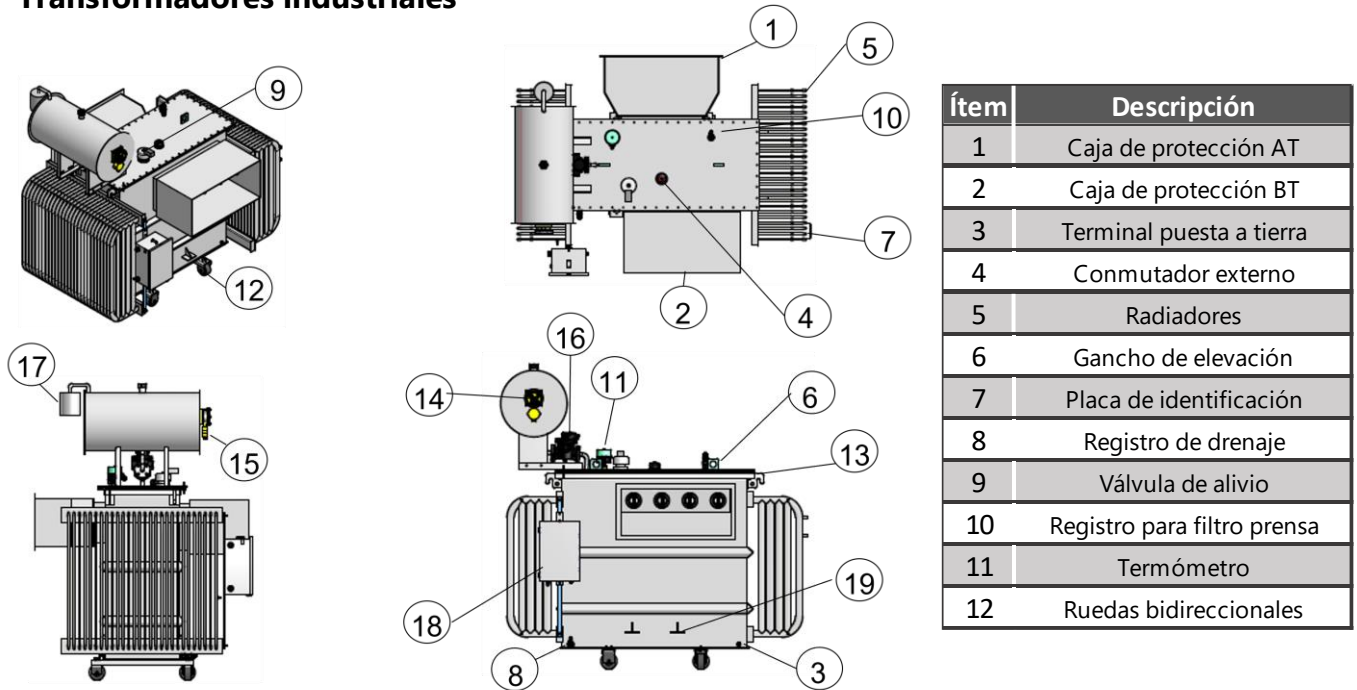


Figura 4: Vista exterior del transformador de distribución industrial.

Accesorios opcionales

- ✓ Tapón de drenaje con registro
- ✓ Nivel de aceite externo
- ✓ Tapa de inspección
- Soporte de fijación de los pararrayos

Placa de identificación

Antes de la instalación y operación, es fundamental leer todos los datos en la placa de identificación del transformador. En la figura 5 se muestra un modelo típico de esta placa. Esta trae datos inherentes al transformador e información necesaria para uso adecuado del equipo. También posee grabado el número de serie, fecha de fabricación, código de cliente (si aplica) y patrimonio (si aplica).

itb
EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS

N° DE SERIE 1234567
POTENCIA [kVA] 00000
IMPEDANCIA [%] 0,00
VOLUMEN [l] 0000
FRECUENCIA [Hz] 00
MATERIAL DOS ENROLLAMIENTOS AT / BT 00 / 00
ELEVACIÓN DE TEMPERATURA ACEITE / ENROLL. [°C] 00 / 00
ALTURA DE INSTALACIÓN [MSNM] 0000
BIL INTERNO / EXTERNO [kV] 00 / 00

ITB - EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS LTDA | www.itb.ind.br
RUA DEVANIR TERENCE Nº161 - BIRIGUI - SÃO PAULO
CEP 16.206-012 | CNPJ. 46.151.130/0001-26

TRANSFORMADOR TRIFASICO

FECHA DE FABRICACIÓN 000/00
NORMA IEC 60076
TIPO ACEITE AISLANTE
REFRIGERACIÓN ONAN
LIBRE DE PCB

ALTA TENSIÓN			TERMINALES H1 H2 H3		
V	POS.	CORRIENTE [A]	CIERRE DEL COMUTADOR		
00.000	1	0,000	10-13	11-14	12-15
00.000	2	0,000	13-7	14-8	15-9
00.000	3	0,000	7-16	8-17	9-18
00.000	4	0,000	16-4	17-5	18-6
00.000	5	0,000	4-19	5-20	6-21

BAJA TENSIÓN		TERMINALES X0 X1 X2 X3	
VOLTS	CORRIENTE [A]	CONEXIÓN	
000/000	0,000	Y	

Acoplamiento Dyn5

PI N° 0000

INDÚSTRIA BRASILEIRA

Figura 5: Placa de identificación.

INSTALACIÓN Y OPERACIÓN

Antes de instalar el transformador, se deben realizar las siguientes comprobaciones:

- ✓ Inspección visual, principalmente de los pasatapas, conectores y accesorios, para verificar la ausencia de cualquier daño o fuga que pudiera ocurrir por el manejo y transporte del transformador.



CUIDADO: Se recomienda comprobar el nivel correcto de líquido aislante antes de la instalación.

- ✓ Si los datos de la placa de identificación son coherentes con el sistema en el que se instalará el transformador. La correcta conexión del panel de derivaciones o la posición del conmutador y relación con el diagrama de conexiones.



CUIDADO: Las conexiones del transformador deben realizarse de acuerdo con el diagrama de conexiones de su placa de identificación, prestando atención a la correcta secuencia de fases.

- ✓ El sistema de fijación del transformador debe estar de acuerdo con la solicitud del cliente.
- ✓ Para la elevación del transformador, las cuerdas o cables que se utilicen deberán fijarse a los lazos, ganchos u ojales existentes para tal fin.
- ✓ La conexión del transformador a la red debe ser preferentemente con un conector de derivaciones para la línea viva (pinzas) para una red de cobre, o un estribo y abrazadera paralela para una red de aluminio. El neutro secundario y el tanque del transformador deben estar conectados a tierra.
- ✓ Los transformadores deben estar protegidos contra sobrecargas, cortocircuitos y sobretensiones. Para la protección contra sobrecargas y cortocircuitos, se deben utilizar fusibles y contra sobretensiones, pararrayos. Estos deben instalarse lo más cerca posible del transformador.
- ✓ La puesta a tierra del pararrayos se debe realizar interconectando el mismo cable de puesta a tierra al neutro del transformador.
- ✓ Después de energizar el transformador, es necesario una inspección final con medición de la tensión secundaria.

El torque de apriete en los terminales de los pasatapas no debe exceder a lo especificado en la siguiente tabla:

Torque de apriete de terminales		
Tipo de rosca	N x m	Kgf x m
M10	36,4	3,71
M12	61,5	6,28
M16	166	16,9
M20	256,9	26,52

Para realizar el cambio de derivación, desenergice el transformador, verifique la posición correcta utilizando el diagrama de conexión en la placa del equipo, teniendo cuidado de no dejar el conmutador en una posición intermedia. Cuando se trate de conmutadores de accionamiento interno, abra la tapa de inspección en tiempo seco, ajuste la posición de operación correcta, limpie la tapa de inspección y la junta de sellado con un paño limpio y seco, cierre la tapa de inspección, asegurándose de que esté bien sellada para evitar fugas y contaminación por humedad.

✓ **Cuando aplicable:**

Secador de aire (Desumidificador de aire)

Algunos transformadores están equipados con secadores de aire que, debido a su capacidad para absorber la humedad, secan el aire intercambiado con el ambiente y el transformador.

Para instalar el secador de aire, proceda de la siguiente manera:

1. Retire el tapón ubicado en la punta del tubo, ubicado en el conservador de aceite (no es necesario quitar el aceite del tanque);
2. Retire la cubierta superior del secador de aire e inserte el gel de sílice en el interior;
3. Vuelva a colocar la cubierta del secador de aire;
4. Fije el secador de aire en el tubo con el visor hacia la posición de inspección;
5. Después de fijarlo, retire la parte inferior de policarbonato del secador de aire y colóquelo en el mismo aceite del transformador hasta la indicación en color rojo;
6. Vuelva a colocar, con cuidado, la parte de policarbonato del secador de aire;
7. Asegúrese de que esté perfectamente fijado, para evitar la penetración de humedad en el interior del transformador.

Gel de sílice:

El agente secante, denominado gel de sílice, cambia de color de azul (seco) a rosa cuando está saturado. Tiene una vida prolongada mediante un proceso de secado en horno a una temperatura de 80° a 100°C, evaporando así el agua absorbida.

Disyuntor de Baja Tensión (Equipo Autoprotegido)

Algunos transformadores están equipados con disyuntores de baja tensión para proteger el equipo contra fallas en la red. Antes de la instalación, el disyuntor debe operarse aproximadamente 10 veces para ajustar los contactos.

MANUTENCIÓN

Generalidades

Esta sección se refiere a los transformadores sumergidos en líquido aislante, funcionando en condiciones normales y sirve como referencia general para los servicios de mantenimiento, junto con las instrucciones y precauciones especiales indicadas por ITB.

Las instrucciones de este manual recomiendan providencias y mantenimientos periódicos tanto en taller como en campo, que tienen como objetivo asegurar el funcionamiento y una vida útil normal de cada transformador.

Inspecciones periódicas

Cada doce meses, o a criterio del usuario, se debe realizar una inspección externa en campo con el transformador energizado, analizando los siguientes ítems:

- ✓ Inexistencia de grietas, astillas o suciedad en los bujes y daños externos al tanque o accesorio (arañazos o abolladuras);
- ✓ El estado de los terminales y conexiones del transformador;
- ✓ Existencia de fugas por los pasatapas, tapas, tapones de drenaje, soldaduras, etc.;
- ✓ Puntos de corrosión en cualquier lugar;
- ✓ Inexistencia de ruidos anormales de origen mecánico o eléctrico;
- ✓ Fijación del transformador;
- ✓ La puesta a tierra y equipos de protección del transformador;
- ✓ El nivel de líquido aislante, cuando el indicador es externo.



ATENCIÓN: si es necesario, el nivel del líquido aislante debe ser completado, con el transformador desenergizado, con líquido aislante de la misma naturaleza.

Cuando aplicable, revisar cada 3 años o a criterio del usuario:

- ✓ Actuación del relé de gas (buchholz), juntas de goma y cableado;
- ✓ Actuación del relé o dispositivo de sobrepresión;
- ✓ Indicadores de temperatura;
- ✓ Secador de aire de gel de sílice;
- ✓ Sistema de refrigeración;
- ✓ Cableado, sistema de comando y bloques de terminales;

Cada cinco años, o a criterio del usuario, se deben realizar las siguientes pruebas y procedimientos con el transformador desenergizado:

- ✓ Todos los elementos descritos anteriormente;
- ✓ Resistencia de aislamiento;
- ✓ Retiro de la muestra de líquido aislante para análisis de laboratorio;



AVISO: Si los valores indican la necesidad de una revisión completa del transformador, se recomienda enviar la unidad a talleres especializados o a ITB.

Revisión completa:

La revisión completa consta de:

1. **Desmontaje del transformador**
2. **Revisión de la parte activa**
3. **Revisión del tanque y radiadores**
4. **Revisión de los pasatapas**
5. Efectuar el tratamiento del líquido aislante o reemplazarlo si es necesario;
6. **Montaje del transformador;**
7. Limpie los accesorios existentes y, si es necesario, reemplazarlos.
8. Ejecución de pruebas de rutina según IEC 60076.

Desmontaje del transformador:

1. Retirada del líquido aislante;
2. Retirada de la tapa y los pasatapas;
3. Soltar la parte activa del tanque;
4. Levante la parte activa, a través de los ganchos de suspensión, sin dañar el aislamiento.

Revisión de parte activa:

1. Limpieza de la parte activa mediante chorro de líquido aislante limpio;
2. Verificación del estado del aislamiento. Si es necesario, deben ser rehechos;
3. Verificación de la posición de las bobinas y el núcleo;
4. Reapriete los tornillos y tuercas de apriete, sin dañar el aislamiento;
5. Verificación de bobinas y núcleos, incluida la geometría;
6. Reapriete de los contactos;
7. Eliminación de todas las impurezas existentes;
8. Revisión y limpieza del conmutador de derivações y reconexiones;
9. Secado de la parte activa.

Revisión del conjunto tanque/radiadores:

1. Retiro de todas las juntas, placa de identificación, tapón de drenaje y conectores de puesta a tierra;
2. Reparación, si es necesario, de los puntos abollados y soldaduras;
3. Proceder con la limpieza de las placas removiendo la oxidación con lija, cepillo de acero u otro proceso igualmente eficaz;
4. Limpieza total mediante chorreado abrasivo o decapado, en los casos en que se el tanque tenga toda la superficie afectada;
5. Pintura, aplicando una protección anticorrosiva y de acabado, en todo el tanque.

Revisión de los pasatapas:

1. Limpieza del cuerpo aislante, o su sustitución, si es necesario;
2. Reemplazo de todas las juntas de los pasatapas;
3. Secado de porcelana en hornos, si es necesario.

La revisión de los terminales de alta y baja tensión debe incluir la limpieza y tratamiento químico y mecánico, removiendo cualquier oxidación existente, principalmente en las superficies de contacto eléctrico.

Montaje del transformador:

1. Inmediatamente después del secado de la parte activa y un reapriete general, se debe colocar y fijar dentro del tanque, sin líquido aislante;
2. Los pasatapas de baja tensión deben colocarse cuidando que las juntas de estanqueidad permitan un sellado completo;
3. Proceder con la conexión de los terminales de baja tensión a los cables de salida de las respectivas bobinas;
4. Proceder al montaje de la tapa, preferiblemente con pasatapas de alta tensión ya instalados;
5. Proceder con la conexión de los terminales de alto voltaje a los cables de salida;
6. Montar todos los accesorios previamente retirados para la revisión;
7. Los tornillos de las tapas deben apretarse uniformemente, para el perfecto sellado del tanque;
8. Proceder con el llenado del tanque a través de la ventana de inspección, o dispositivo previsto para este fin, con líquido aislante nuevo o en condiciones satisfactorias;
9. Identifique los pasatapas de forma legible e indeleble, de acuerdo con la marca de la placa de identificación.



AVISO: Para equipos en los que la parte activa está fijada a la tapa, realizar todas las reaperturas en la misma fijándola a la tapa. Realice las conexiones de los terminales de baja y alta tensión, coloque todo el conjunto en el tanque y luego realizar el llenado del aceite.

Después del montaje completo del transformador y un período de descanso de al menos 48 horas, es recomendable realizar pruebas de rutina.

INFORMACIONES AMBIENTALES

En función a su preocupación por el medio ambiente y su apoyo al consumo sustentable, ITB Equipamentos Elétricos Ltda. orienta a sus clientes en los procedimientos básicos de preservación del medio ambiente en los que intervienen sus equipos.

Ciclo de vida

ITB Equipos Eléctricos Ltda. se compromete a recibir y dar destinación adecuadamente, de conformidad con la legislación vigente, los equipos producidos por ella cuando estos se consideren inservibles.

Aceite aislante - FISPQ

Los transformadores de distribución, como muchos dispositivos eléctricos de alta tensión, poseen una parte activa envuelta de aceite aislante y refrigerante. Por lo tanto, se montan en tanques herméticos con dispositivos de alivio de presión. En operación, este aceite puede alcanzar altas temperaturas e, incluso a temperatura ambiente, es un agente que puede resultar contaminante y agresivo.

Recomendamos la lectura de la Ficha de Información de Seguridad del Producto Químico – FISPQ, que contiene toda la información necesaria para una manipulación segura, descarte adecuado, riesgos asociados y medidas en caso de accidentes.

Consideraciones finales

Cuando se requieran repuestos o información detallada sobre un transformador en particular, se deberá informar a ITB de los principales datos que figuran en su placa de identificación, tales como tipo, número de serie y potencia.

Los transformadores defectuosos, independientemente de las revisiones, deben enviarse a reparar en talleres. Luego de las respectivas reparaciones, deben pasar por la misma revisión completa prevista en este manual.

Cuando se transporten transformadores revisados, se deben embalar a criterio del usuario.

ITB se pone a disposición para aclaraciones e información adicional. ITB se reserva el derecho de revisar y actualizar este manual sin previo aviso. No está permitido el uso de la marca ITB Equipamentos Elétricos Ltda. sin su previo consentimiento.
© IEC Toes una marca registrada de la International Electrotechnical Commission, todos los derechos reservados.

ITB EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS LTDA.

Call Devanir Terence, 161 | Parque Industrial Raif Mehana Rahal
Birigui - SP | CEP: 16206-012

Tel: +55 (18) 3643-8000 | Fax: +55 (18) 3643-8016

www.itb.ind.br | vendas@itb.ind.br

©2022 ITB Equipamentos Elétricos Ltda. Todos los derechos reservados.

