MANUAL DE INSTRUCCIONES PARA LA PUESTA EN SERVICIO Y MANTENIMIENTO DE LOS TRANSFORMADORES DE DISTRIBUCIÓN MARCA JARA

Ref.: MIM trafos distribución rev.18 16/06/2025

¡MUY IMPORTANTE!

1. **Este manual proporciona instrucciones detalladas sobre el uso, instalación, operación, mantenimiento y seguridad de transformadores eléctricos trifásicos. Existen manuales en otros idiomas, ante cualquier duda en la consulta de los mismos o interpretación gramatical en estos idiomas, se debe acudir a la versión en español.**

2. **Respecto a los componentes instalados en el transformador, no fabricados por JARA, en este manual se han recopilado informaciones de los manuales de los propios fabricantes de los componentes, ante cualquier duda se debe consultar el manual del propio fabricante del componente.**

3. **Lea, por favor estas instrucciones de la puesta en servicio y operaciones de mantenimiento.**

4. **Si necesita información complementaria, no dude en ponerse en contacto con nosotros.**

Contenido

1 Introducción 2
2 Detalles constructivos 3
3 Transporte y manipulación 11
4 Recepción 12
5 Almacenamiento 13
6 Revisiones antes de la puesta en servicio 15
7 Instalación 14
8 Conexión del transformador 17
9 Puesta en marcha 18
10 Protecciones para el transformador 19
11 Mantenimiento 19
12 Tipo de revisiones y frecuencia de mantenimiento 24
13 Instrucciones ambientales 25
14 Contacto 29

1 Introducción

Lea en su totalidad y de forma detenida este manual de instrucciones antes de comenzar la instalación del transformador. Si surge algún problema no contemplados en el presente manual, contacte con JARA S.A. Para que el transformador funcione en perfectas condiciones se requiere adicionalmente que sea instalado por personal cualificado y experimentado en el manejo de este tipo de máquinas, equipos, herramientas adecuadas y siempre atendiendo a las prácticas establecidas tanto para las personas como para los equipos de trabajo.

Las recomendaciones, instrucciones y normas aquí recogidas son generales.

1.1 Normativa aplicable

Los transformadores JARA se fabrican de acuerdo a la familia de normas, UNE-EN 60076 y UNE 21428, las Especificaciones técnicas establecidas por las Compañías Eléctricas, el RD 337/2014 y sus Instrucciones Técnicas Complementarias que le son de aplicación.

1.2 Diseño – fabricación – ensayos

Los transformadores diseñados y fabricados por JARA de acuerdo a esta normativa, han sido sometidos a las siguientes Pruebas y Ensayos de serie para verificar el cumplimiento de los requisitos establecidos por las mismas:

- Medida de la resistencia óhmica de los arrollamientos (*UNE-EN 60076-1*)

- Medida relación transformación y verificación del desfase (*UNE-EN 60076-1*)

- Medida de la impedancia de cortocircuito y de las pérdidas debidas a la carga (*UNE-EN 60076-1*)

- Medida de las pérdidas y de la corriente en vacío (*UNE-EN 60076-1*)

- Medida de la impedancia de cortocircuito (*UNE-EN 60076-1*)

- Ensayos dieléctricos individuales (*UNE-EN 60076-3*)

- Ensayo de fugas con presión para los transformadores sumergidos en líquido (estanqueidad)

(*UNE-EN 60076-1*)

- Medida del aislamiento MEGGER (Procedimiento medida aislamiento MEGGER JARA)

1.3 Protocolo de ensayos

El documento que acredita o certifica los requerimientos de serie, es el Protocolo de Ensayos que se adjunta con el transformador, y es el registro de los resultados de los ensayos individuales, de cada máquina. En él, quedan recogidos los datos mínimos necesarios de identificación del producto sus características eléctricas principales, las variables más usuales para la instalación y los resultados de los ensayos de serie realizados sobre el transformador.

1.4 Certificados de calidad y de producto

Construcciones Eléctricas JARA, S.A. dispone de un Sistema de Gestión integrado acorde a las normas: ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 e ISO 45001:2018 certificadas y revisadas anualmente.

Estos sistemas pretenden, mediante la revisión de todos los procesos desde el diseño hasta la posventa, dotar de unas condiciones homogéneas de suministro a los transformadores. Libres de defectos, satisfaciendo las expectativas de los clientes y compañías eléctricas en precio y plazo competitivos y alcanzarlo en ausencia de accidentes laborales y en condiciones del máximo respeto posible y legal al medioambiente.

2 Detalles constructivos

Los transformadores JARA se clasifican en dos grupos: llenado integral, que a su vez puede ser tipo poste o tipo caseta, y con depósito de expansión en función de las necesidades.

Los transformadores de llenado integral se construyen con una cuba elástica, de acero, los laterales externos de la misma están formados por aletas de refrigeración expandibles que se adaptan a los distintos cambios de volumen del líquido dieléctrico como consecuencia de las variaciones de temperatura que deben soportar. Los transformadores con depósito de expansión están formados por aletas no expandibles y será el depósito el elemento que soporte los cambios de volumen del líquido dieléctrico como consecuencia de las variaciones de temperatura.

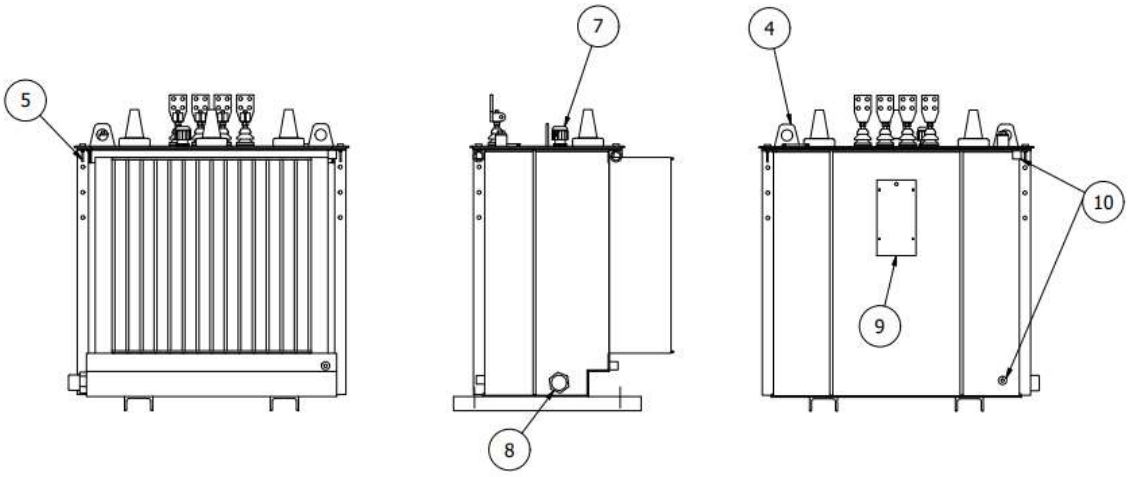
Cuando el transformador se pone en servicio, se eleva la temperatura del líquido aislante, y en consecuencia aumenta el volumen de éste, siendo precisamente las aletas de la cuba las que se deforman elásticamente para compensar el aumento de volumen del líquido aislante.

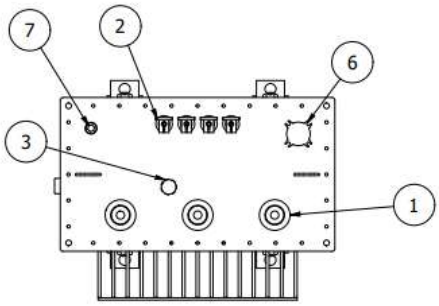
Antes del encubado, la parte activa del transformador es sometida a un proceso de secado que elimina prácticamente cualquier humedad de los aislantes. Posteriormente se realiza el llenado integral bajo condiciones controladas de vacío, con líquido aislante al conjunto tapa-cuba para evitar la entrada de aire que pueda producir la oxidación y degradación del líquido aislante.

El llenado integral por tanto presenta las siguientes ventajas:

- Al no estar en contacto con el aire no se producen oxidaciones o absorciones de humedad lo que provoca menor degradación del líquido aislante.
- No necesita desecador.
- No es necesario indicador de nivel de líquido aislante.
- El mantenimiento es menor por estas circunstancias.
- Menor peso.
- Facilidad de transporte, manipulación y ubicación del transformador.

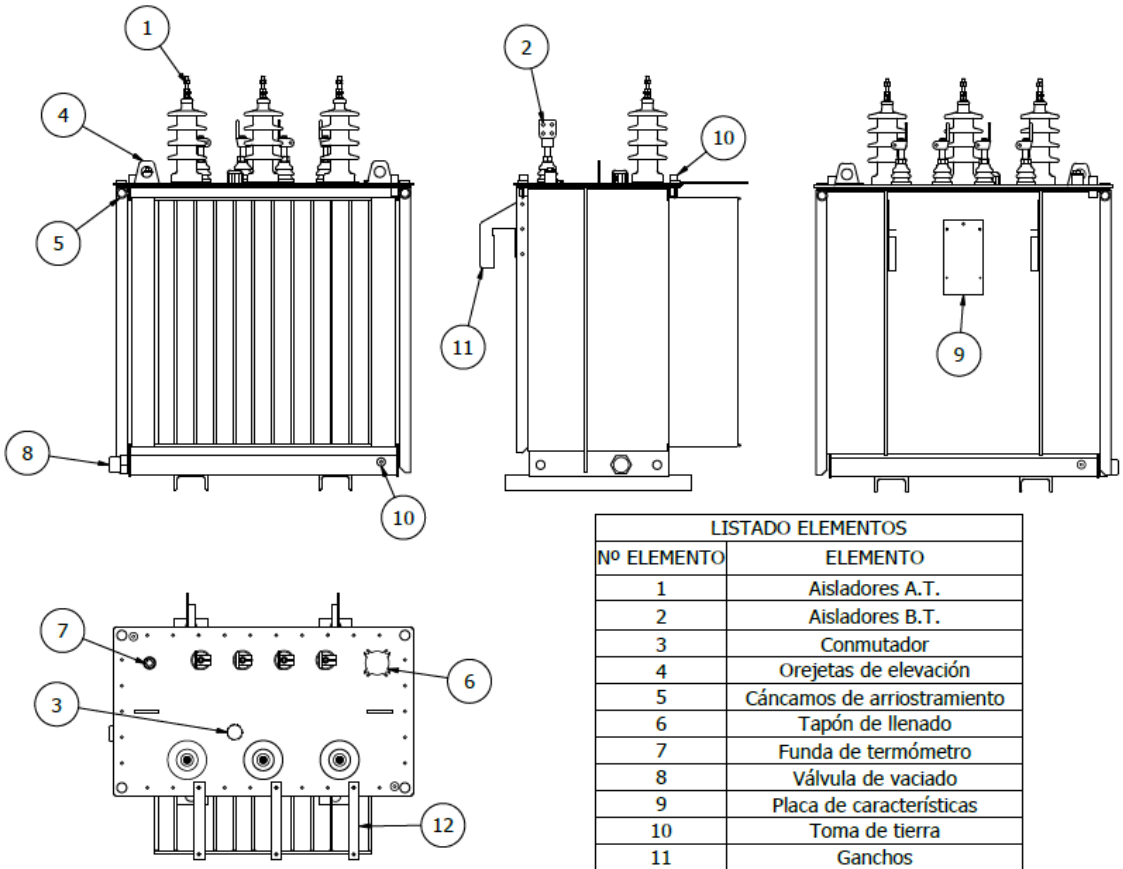
A continuación, se muestran la disposición de los elementos de diferentes tipos de transformadores:





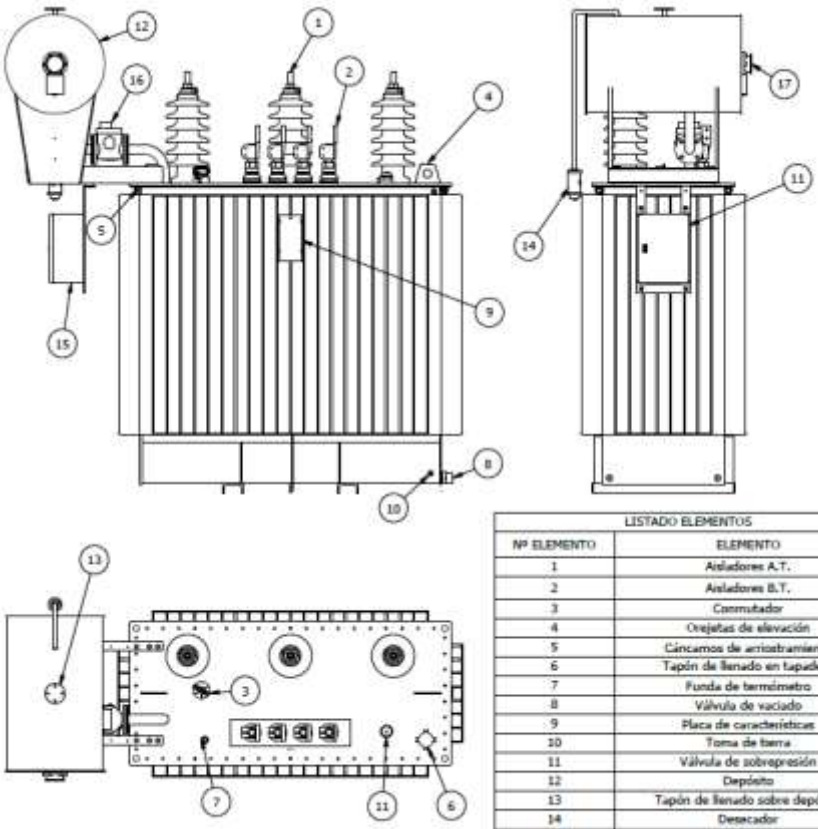
LISTA DE PIEZAS	
Nº ELEMENTO	ELEMENTO
1	Aisladores A.T.
2	Aisladores B.T.
3	Conmutador de Tensión
4	Orejetas de elevación
5	Cáncamos de arriostramiento
6	Tapón de llenado
7	Funda de termómetro
8	Válvula de vaciado
9	Placa de características
10	Toma de tierra

Figura 1. Elementos de un transformador de llenado integral tipo caseta.



LISTADO ELEMENTOS	
Nº ELEMENTO	ELEMENTO
1	Aisladores A.T.
2	Aisladores B.T.
3	Conmutador
4	Orejetas de elevación
5	Cáncamos de arriostramiento
6	Tapón de llenado
7	Funda de termómetro
8	Válvula de vaciado
9	Placa de características
10	Toma de tierra
11	Ganchos
12	Soporte autovalvular

Figura 2. Elementos de un transformador de llenado integral tipo poste.



LISTADO ELEMENTOS	
Nº ELEMENTO	ELEMENTO
1	Aisladores A.T.
2	Aisladores B.T.
3	Conmutador
4	Orejetas de elevación
5	Cáncamos de arriostramiento
6	Tapón de llenado en tapadera
7	Funda de termómetro
8	Válvula de vaciado
9	Placa de características
10	Toma de tierra
11	Válvula de sobrepresión
12	Depósito
13	Tapón de llenado sobre depósito
14	Desecador
15	Caja de conexiones
16	Relé Bochholz
17	Indicador de nivel

Figura 3. Elementos de un transformador con depósito.

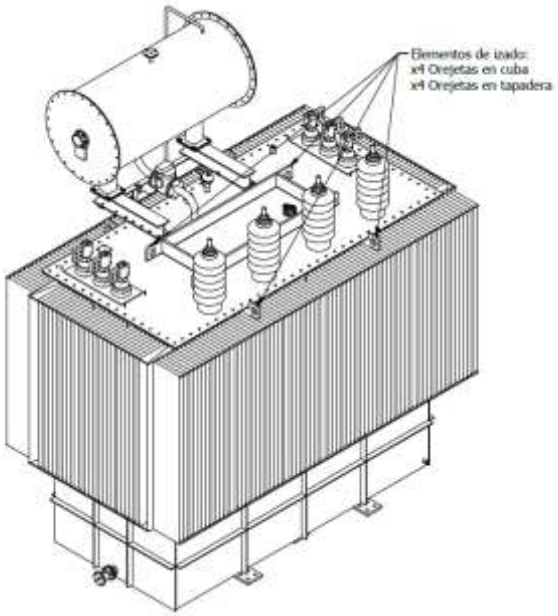


Figura 4. Transformador con elementos de izado en tapadera y en cuba

- Aisladores de Alta Tensión (AT) y Baja Tensión (BT):

  - Aisladores de AT:

    Los transformadores se suministran con dos tipos de aisladores: aislador cerámico abierto según norma UNE-EN 50386 o Borna enchufable según norma UNE-EN 50180 en función de las necesidades del Cliente.

    Las bornas enchufables permiten el acoplamiento de pasatapas enchufables, estos se caracterizan por estar fabricados en resina tipo epoxi y aseguran la intercambiabilidad de los pasatapas y el adecuado montaje e intercambiabilidad de los terminales enchufables de características asignadas equivalentes. Las bornas enchufables rectos o conectores acodados no se suministran de serie.

  - Aisladores de BT:

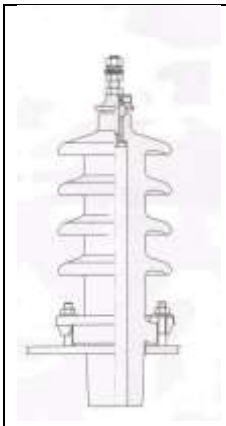
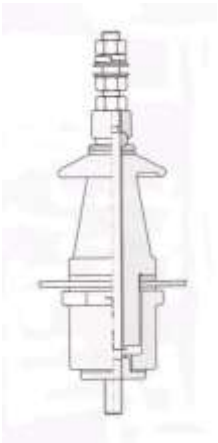
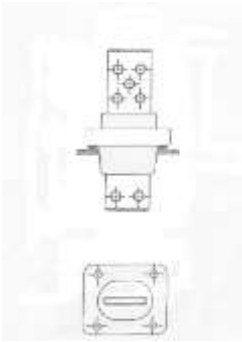
    Para potencias superiores a 160 KVA se suministran 2 tipos de conexionado en BT:

    - Pasatapas abierto según la norma UNE-EN 50386. En este caso se suministran de serie con pieza de acoplamiento plana

    - Pasabarra Unipolar de acuerdo a las especificaciones de la norma UNE-EN 50387

    Para potencias ≤ a 160 KVA el conexionado de BT está formado por un espárrago roscado cumpliendo con la normativa UNE-EN 50386.

    En el cuadro siguiente se reflejan las principales características de los diferentes tipos de Pasatapas.

 *Figura 5. Aislador cerámico abierto*	 *Figura 6. Borna enchufable serie 24kV*	 *Figura 7. Borna enchufable serie 36kV*
 *Figura 8. Aislador cerámico BT.*	 *Figura 9. Aislador cerámico de BT con terminal plano de acoplamiento.*	 *Figura 10. Pasabarras unipolar.*

- Elementos auxiliares principales:

  - Relé de protección (tipo DGTP2): este dispositivo permite la medición de temperatura, presión, nivel dieléctrico y presencia de gases en los transformadores de distribución. Su ubicación en el transformador se corresponde con el “Tapón de llenado en tapadera” (elemento número 6 en Figura 1,2,3).
    - Detección de emisión de gases del líquido dieléctrico por acción del calor y de arcos eléctricos producidos en el interior de la cuba del transformador. El dispositivo viene equipado con un flotador monobloque equipado con un imán en su parte inferior situado en una cuba de capacidad conocida del aparato y un indicador magnético con contacto inversor, situado en la cuba.

- En caso de formación de gases o aire en el transformador, las burbujas de gas o de aire reemplazan el dieléctrico contenido en la cuba del DGPT, lo que hace así bajar el nivel.
- Detección de aumento de Presión interna mediante un presostato. El valor de funcionamiento puede ser regulado por el cliente final en función de los valores facilitados por Fábrica en caso de que exista un aumento de la presión mayor del límite establecido por la regulación del presostato, el dispositivo cierra/abre un circuito de alarma.
- Detección del aumento de temperatura mediante un termómetro indicador y 2 termostatos independientes con reglajes para una alarma de umbral previo y de temperatura máxima admisible en el transformador. El termómetro asimismo indica localmente la temperatura del dieléctrico y permite el control de los umbrales de los termómetros.
- Visualización permanente del nivel de líquido dieléctrico del transformador. El dispositivo detecta la formación de gas o la variación del nivel de aceite. En caso de que existan pequeñas variaciones del nivel de aceite o formación de gas de escasa importancia, el flotador se colocará entre los letreros “MIN” y “MAX” que hay en la pantalla, en caso de que exista una variación importante del nivel de aceite o formación de gas en medida mayor del límite establecido, el flotador se colocará en el letrero “MIN”, cerrando/abriendo un circuito de alarma. El gas acumulado se expulsa/toma a través del grifo colocado a tal efecto.
- El dispositivo, bajo petición de cliente, viene montado de Fábrica, asimismo JARA se encarga de llenar el dispositivo a temperatura ambiente. Al poner en funcionamiento el aparato, se debe comprobar que el DGPT2 está lleno de aceite completamente. Si la boya no está en su nivel máximo, será necesario realizar un purgado.

- Termómetro: El termómetro de esfera es un medio de control de la temperatura del aceite en su franja más caliente, es decir, en la superficie interior de la tapadera del transformador permitiendo, al mismo tiempo, conocer su estado de carga. La incorporación de un circuito de alarma (aguja azul o verde según modelo) y un circuito de disparo (aguja roja) facilitan el control de la temperatura del aceite cuando llega a alcanzar valores peligrosos.

  El dispositivo dispone de tres agujas:

  - Aguja negra: Aguja indicadora de la temperatura del aceite aislante en la capa superior del transformador en cada momento.
  - Aguja verde o azul: Contacto de alarma, indica la temperatura máxima a la que ha llegado en un momento dado el transformador.
  - Aguja roja: Contacto de disparo, marca la temperatura, a la que se cerrarán los contactos del termómetro y que se activará el relé al que se le haya acoplado el termómetro.

El termómetro se adapta mediante una sonda sobre tubo roscado situado sobre la tapadera del transformador, más concretamente en la "funda de termómetro" (elemento número 7 de las Figuras 1,2,3). El sensor del termómetro es sensible a las variaciones de temperatura.

La aguja roja debe ajustarse al límite de la temperatura del aceite del transformador, según la temperatura ambiente del local, según los límites establecidos por la norma UNE-EN 60076-2.

Es preciso utilizar relés auxiliares en los circuitos de alarma y disparo del termómetro, debido a que las capacidades de corte de sus contactos son pequeñas.

El montaje del termómetro y sus conexiones se realizarán siguiendo las instrucciones facilitadas por el fabricante del mismo que son puestas a disposición del Cliente por parte de JARA dentro de la documentación facilitada junto con el transformador.

- Sonda pt-100: Sensor para control de temperatura, la sonda al igual que el termómetro se adapta mediante una sonda sobre tubo roscado situado sobre la tapadera del transformador, más concretamente en la "funda de termómetro" (elemento número 7 de las Figuras 1,2,3). La sonda PT100 permite monitorear la temperatura en tiempo real y alertar si se alcanza un nivel de temperatura indicado. La sonda PT100 se conecta a un sistema de control o monitoreo que mide la resistencia y la convierte en una lectura de temperatura.

- Válvula de sobrepresión: es un dispositivo que protege el transformador (elemento número 11 figura 3), cuando se presentan aumentos de presión, por causas accidentales, instantáneas e incontroladas, liberando la presión en la cuba, evitando la explosión de esta y deformaciones permanentes.

  Hay dos tipos de válvulas de sobrepresión, con y sin contactos. El principio de funcionamiento de la válvula con contactos es el siguiente: ante un incremento de la presión en la cuba, se empuja la válvula hacia afuera, actuando la agujera del micro interruptor, a su vez empujando la placa de expansión, cuando se alcanza cierto nivel de presión, la placa se levanta y evacua la presión, cerrando los contactos del micro interruptor.

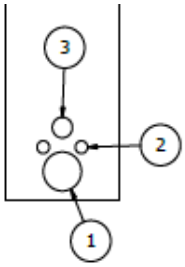
- Indicador de nivel: es un dispositivo que se utiliza para indicar y controlar la posición de aceite aislante dentro del depósito de expansión del transformador. Se instala en la parte lateral del depósito de expansión y puede ser de dos tipos: óptico, en el que visualmente se puede comprobar el nivel sobre una marca de referencia o magnético, constituido por una caja cubierta por un frente de vidrio a través del cual se observa un cuadrante graduado y un índice que señala el nivel correspondiente al líquido aislante.

- Relé Buchholz: es un dispositivo cuya función es recoger los gases que se puedan producir en el interior del transformador para detectar su presencia, y de esta forma poder recogerlos y realizar un análisis posterior, con el cual determinar su causa y prevenir averías importantes que se puedan producir en el transformador.

- Desecador: En los transformadores provistos de depósito de expansión resulta indispensable la colocación de un desecador o deshumidificador de aire. El desecador es un recipiente para sales de óxido de silicio, llamado gel de sílice, químicamente puro y provisto de indicador a color. A través de él tiene que pasar el aire aspirado al interior del transformador después de las contracciones térmicas de la masa del aceite. El gel de sílice absorbe la humedad del aceite y evita así la contaminación del aceite, mientras que la función del colorante es indicar el grado de saturación alcanzado. El fabricante del desecador indica los cambios de color asociados cuando el gel va absorbiendo vapor de agua, indicando con ello si hay que sustituir la sal contenida en el desecador por una nueva o regenerada.

3 Transporte y manipulación

- El transformador puede ser desplazado en cualquier dirección con los medios adecuados y sin necesidad de desmontaje de ninguna de sus partes. Para realizar movimientos de elevación se utilizarán las orejetas de elevación sobre la tapadera o cuba. Para realizar movimientos de arrastre se utilizarán los agujeros exteriores del asiento del transformador.



1. Agujero arrastre
2. Agujero bloqueo 90º rueda
3. Agujero rueda

Figura 11. Agujeros del asiento del transformador.

- El peso total del transformador figura en la Placa de características, dato que debe tenerse en cuenta para determinar los elementos de elevación y/o transporte adecuados.
- No se debe elevar el transformador por ninguna otra parte no sean las orejetas de elevación de la cuba o tapadera.

- Para el movimiento vertical las eslingas en las orejetas de elevación deben formar un ángulo de 50º-70º, correspondiente con el ángulo α de la figura 11, aunque siempre teniendo en cuenta que éstas no rocen o puedan dañar alguno de los elementos de la tapadera u otros accesorios.

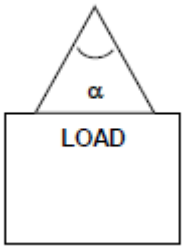


Figura 12. Ángulo que deben formar las eslingas.

- Para desplazar el transformador mediante las ruedas tener en cuenta que las ruedas son orientables en ambas direcciones, y una vez elevado el transformador, bien mediante grúa o gatos hidráulicos situados debajo de las zapatas, estas pueden ser giradas.
- En caso de arrastre se debe evitar presionar la cuba, aletas de refrigeración o aisladores, la fuerza se debe ejercer sobre los elementos de arrastre colocados a tal fin en el asiento del transformador.
- Las cubas de los transformadores deben de ser fijadas para el transporte por los elementos de anclaje. Nuca deben fijarse por las aletas o tapadera para evitar desperfectos.
- JARA NO se responsabiliza de la mala manipulación en las operaciones de manipulación una vez que el trasformador esté depositado en la propiedad del cliente.
- Cuando se utilice una carretilla elevadora para el transporte y/o elevación, asegurarse:
    - 1º.- Que se dispone de la suficiente capacidad en la carretilla.
    - 2º.-Que las palas de la carretilla apoyan totalmente sobre los perfiles de apoyo del transformador
    - 3º.-Que el mástil o su protección no golpea las aletas de refrigeración.

4 Recepción

El transformador JARA se suministra con sus elementos de conexionado preparados tanto en AT como en BT salvo los interfaces (conectores enchufables o terminales de conexión a cables) necesarios para su conexión a líneas de AT y BT.

Es posible que algunos accesorios se suministren aparte desmontados como ruedas, ganchos, pletinas para colocación de autoválvulas, desecador, etc.

Cuando se reciba el equipo ya sea bien en un almacén intermedio, en uno de cliente o en el lugar de instalación se deben comprobar los siguientes aspectos:

- La correspondencia entre la numeración y características de la documentación (albarán, protocolo de ensayos, certificado de conformidad, garantía) con la placa de características y con las solicitadas en el pedido realizado.

- Verificar el estado general del transformador, cuba, aisladores, que los accesorios son los requeridos y que no existan daños visibles, como abolladuras o pérdidas de aceite en algún punto del equipo o de los accesorios.

En caso de fuga de líquido dieléctrico o daños visibles, contactar con JARA

- Verificar que es visible el nivel de aceite si existe algún elemento que así lo requiera: niveles en depósitos de expansión, relé Buchholz, relé tipo DGPT2 u otros.
- Verificar que los precintos no se encuentren rasgados o manipulados.

En caso de que se detecte alguna anomalía a la entrega, reflejarlo en el albarán de entrega y contactar con el departamento de VENTAS de JARA. Si no se recibe reclamación o notificación de defectos o anomalías, se entiende que el equipo se encontraba a su llegada en perfectas condiciones y JARA no se hace responsable de anomalías posteriores.

5 Almacenamiento

Después de que un transformador ha sido recibido, es aconsejable colocarlo en su lugar permanente, aunque no se ponga en funcionamiento inmediatamente. Si esto no se va a realizar, se debe almacenar teniendo en cuenta las recomendaciones siguientes:

- El lugar de almacenamiento debe ser seco, limpio, sin grandes variaciones de temperatura (si esto es posible) y resguardado para que no sufra daño alguno. Por lo que se recomienda un almacenamiento cerrado.
- La base para el almacenamiento del transformador deberá tener suficiente resistencia como para soportar su peso y de nivel plano. Se recomienda en la medida de lo posible elevar el transformador del suelo para evitar en caso de acumulación de humedad que se dañe la base del mismo.
- Los transformadores con depósito de expansión deben almacenarse con el desecador (elemento 14 Figura 3) montado y con los tapones de protección del mismo.
- Para evitar la entrada de humedad al depósito se debe realizar la oportuna revisión de los desecadores (elemento 14 Figura 3).
- Si el transformador está equipado con bornas enchufables, hay que asegurarse de que se mantiene el protector cónico plástico que garantiza que los contactos de las bornas se mantengan limpios, secos y sin daños.
- Se recomienda mantener un registro de la fecha de recepción, el nº de serie del transformador y las condiciones de almacenamiento.

6 Revisiones antes de la puesta en servicio

Se deben hacer una serie de comprobaciones específicas:

- Si el transformador va provisto de un depósito de expansión con desecador, puede que este no venga montado por lo que habrá que emplazarlo en su lugar siguiendo indicaciones específicas de colocación sobre el mismo. Debido a la alta susceptibilidad a la humedad de este material durante el transporte, sólo garantizamos su estado correcto (color naranja) al momento de la recepción del equipo, siendo responsabilidad del cliente su correcto almacenaje para evitar la absorción de humedad.
- Antes de conexionar y en caso de haber estado almacenado un periodo de tiempo prolongado se recomienda verificar la resistencia de aislamiento de los devanados entre sí, y tierra. Se recomienda utilizar un medidor de aislamiento de 5 o mínimo 2,5kV, los valores a obtener a temperatura ambiente no deben ser inferiores a:

Aislamiento entre	Aceite	Líquidos K
ATcBT	150 MΩ	150 MΩ
ATcM	150 MΩ	150 MΩ
BTcM	10 MΩ	10 MΩ

Tabla 1.Mediciones para la verificación de resistencias de aislamiento a 20°C

Si la medición de temperatura se realiza a otra temperatura, debe ser referenciada a 20°C.

Esta conversión se efectúa con la siguiente ecuación:

$$Rc = Kt\ (Rt)$$

Donde:

Rc *= Resistencia de aislamiento en MΩ corregida a la temperatura estándar de prueba.*
Rt *= Resistencia de aislamiento a la temperatura que se efectuó la prueba.*
Kt *= Coeficiente de corrección por temperatura.*

FACTOR DE CORRECCION DE TEMPERATURA PARA LA PRUEBA DE RESISTENCIA DE AISLAMIENTO A 20°C.							
TEMP. EQUIPO (°C)	FACTOR	TEMP. EQUIPO (°C)	FACTOR	TEMP. EQUIPO (°C)	FACTOR	TEMP. EQUIPO (°C)	FACTOR
0	0,250	24	1,310	48	6,85	72	36,40
1	0,270	25	1,400	49	7,35	73	39,60
2	0,290	26	1,510	50	7,85	74	41,70
3	0,310	27	1,680	51	8,35	75	44,70
4	0,334	28	1,730	52	9,10	76	48,73
5	0,360	29	1,840	53	9,70	77	52,20
6	0,380	30	1,980	54	10,40	78	56,00
7	0,410	31	2,120	55	11,20	79	59,60
8	0,440	32	2,280	56	12,05	80	63,75
9	0,470	33	2,440	57	12,90		
10	0,500	34	2,620	58	13,80		
11	0,540	35	2,800	59	14,85		
12	0,580	36	3,000	60	15,85		
13	0,620	37	3,220	61	17,00		
14	0,665	38	3,440	62	18,20		
15	0,704	39	3,700	63	19,50		
16	0,765	40	3,950	64	21,00		
17	0,820	41	4,250	65	22,40		
18	0,875	42	4,500	66	24,20		
19	0,935	43	4,850	67	25,80		
20	1,000	44	5,220	68	27,70		
21	1,065	45	5,600	69	29,60		
22	1,145	46	5,980	70	31,75		
23	1,230	47	6,400	71	34,00		

- Revisar las instrucciones específicas de cada accesorio que incorpore el transformador para revisar si son necesarios ajustes en los mismos.

ELEMENTO	CARACTERISTA A VERIFICAR	
- PLACA DE CARACTERÍSTICAS	- COMPROBAR Nº SERIE con el marcado en tapadera.	□
- COMMUTADORES	- COMPROBAR posiciones, (ajustar según necesidad).	□
- JUNTAS ESTANQUEIDAD	- COMPROBAR ausencia fugas: (aisladores AT-BT-tapa-cuba, tapas y accesorios)	□
- PINTURA	-VERIFICAR estado pintura (libre de defectos).	□
- RELÉ BUCHHOLZ	- COMPROBAR Nivel líquido en Max, purgar si es necesario según instrucciones específicas.	□
	- Casquillo seguridad transporte: RETIRAR según instrucciones específicas.	□
	- Válvulas de independizado del relé (si dispone): ABRIR	□
- RECOGEDOR GASES	- VERIFICAR que está lleno de líquido aislante.	□
	- ABRIR las 2 válvulas conectadas mediante la manguera superior del relé.	□
	- CERRAR el resto de válvulas	□
-VÁLVULA SOBREPRESIÓN	- QUITAR pletina de bloqueo para transporte (si dispone).	□
- VÁLVULAS INDEPENDIZADO DE RADIADORES	- ABRIR LAS QUE ESTÉN CERRADAS según instrucciones específicas.	□
- NIVEL LÍQUIDO DEPÓSITO	- COMPROBAR NIVEL.	□
- DESECADOR DE SILICAGEL	- RETIRAR EL EMBALAJE DE EL DESECADOR.	□
	- INSTALAR DESECADOR a la recepción del equipo si no va montado.	□
	- COMPROBAR ESTADO DEL DESECADOR (coloración) según ET.	□
	- RETIRAR PROTECCIÓN PLÁSTICA ENTRE TUBO Y DESECADOR (si dispone).	□
	- RELLENAR aceite de vaso inferior (si dispone) según instrucciones.	□
- RELÉ DGPT2	- VERIFICAR NIVEL DE LÍQUIDO aislante (purgar si fuera necesario).	□
- TERMÓMETRO	- REVISAR niveles de alarma y MODIFICAR si se desean otros: (recomendados 85-95°C).	□
- IMAGEN TÉRMICA	- REVISAR niveles de alarma y MODIFICAR si se desean otros:(recomendados 90-100°C).	□
- TERMOSTATO VENTILADORES	- REVISAR niveles de arranque y MODIFICAR si se desean otros.	□
- REGISTRADOR DE IMPACTOS	- VERIFICAR ESTADO (registro activo en o para transporte).	□

7 Instalación

El transformador debe ser instalado según la normativa o regulaciones locales del lugar de emplazamiento y/o las instrucciones técnicas y procedimientos requeridas por cliente o compañía eléctrica y las que, por razones técnicas, de diseño o de seguridad le sean de aplicación.

La instalación no es de responsabilidad del fabricante del transformador. No obstante, como parte interesada en que la máquina proporcione sus prestaciones en las mejores condiciones, a continuación, se aportan una serie de recomendaciones para ello:

- El emplazamiento definitivo de los transformadores debe estar terminado antes de instalar los transformadores, limpio y seco.
- La base de apoyo ha de ser horizontal y resistente a las deformaciones, debidas al propio peso, que viene indicado en la placa de características, procurando un buen apoyo que eviten los ruidos por los efectos resonantes de las vibraciones.

- Si el transformador dispone de ruedas, estas deben estar bien apoyadas en el suelo para que el peso del transformador quede distribuido de manera uniforme.

Posteriormente se inmovilizarán las ruedas del transformador con el objeto de evitar cualquier movimiento durante el funcionamiento.

Como sugerencia de instalación, si el trafo va sobre una cubeta con IPN, una opción es quitar las ruedas que van boca arriba en el transporte, dejar el trafo sin ruedas, y encajar las UPN del trafo en las IPN de la cubeta.

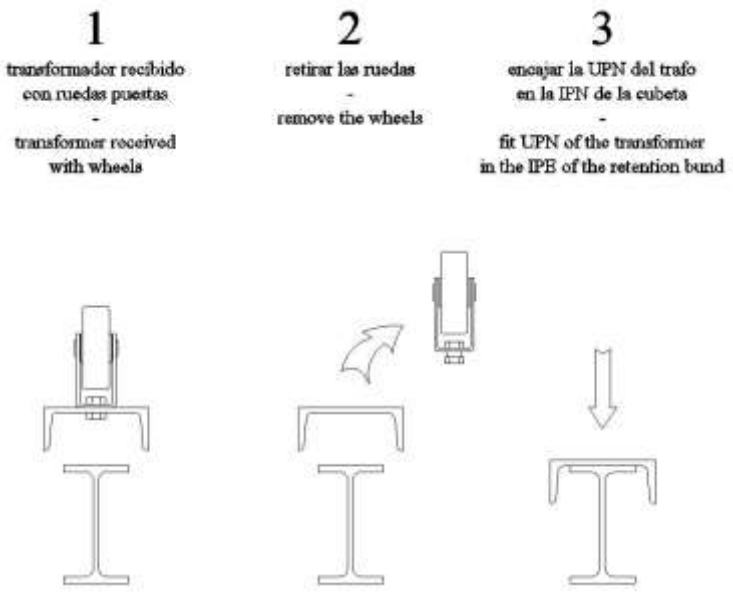


Figura 13. Recomendación de instalación en perfil IPN.

- La ventilación suficiente, para evitar calentamientos anormales.
- Para los transformadores de tipo caseta, ha de preverse un dispositivo para la recogida fortuita de posibles pérdidas de aceite.
- En las instalaciones interiores que por su configuración lo requiera, ha de aplicarse la protección contra incendios que corresponda según la legislación vigente.
- Los transformadores que lleven desecador (elemento 14 Figura 3) estos vienen herméticamente cerrados con tapones de plástico para proteger el estado del gel. Para el montaje se recomienda retirarlos y activar el empaque hidráulico, vertiendo aceite mineral hasta la muesca que hay en el recipiente. El nivel de aceite, una vez que se haya montado el tanque en el fondo, tiene que coincidir con la muesca del tanque. Es recomendable a su vez colocar unas tuberías de unión desde el conservador al deshumidificador con diámetros nominales de la zona de paso de aire iguales al diámetro de la brida o del agujero roscado, para evitar estrangulaciones del caudal de aire en la entrada o en la salida. Para montar el desecador, roscar el desecador en el tubo previsto para tal fin. Para un mejor sellado de la rosca se recomienda utilizar cinta

de teflón en las roscas. La conexión entre desecador y el tubo roscado inferior del depósito de expansión es directa con rosca de 1”.

- Los transformadores tipo poste se pueden encontrar con los ganchos (elemento 11 Figura 2) desmontados por necesidades en el transporte. Para su instalación, colocar los ganchos mediante las uniones atornillada correspondientes formadas por 2 arandelas, tornillo y tuerca que se encuentra en la bolsa kit que se suministra con el transformador.
- Los transformadores tipo poste se pueden encontrar con los soportes autovalvulares (elemento 12 Figura 2) desmontados por necesidades en el transporte. Para su instalación, se debe colocar en los tornillos enfrentados a los aisladores de Alta Tensión. Se recomienda situarlos en la parte de debajo de la tapadera y fijarlos con una tuerca (la cual se suministra en la bolsa kit) ya que de esta forma no es necesario retirar el tornillo de la tapadera evitando así la posibilidad de que se produzcan fugas del líquido refrigerante.

8 Conexión del transformador

Las operaciones de instalación y conexión eléctrica del transformador deben ser realizadas por personal técnico cualificado y atendiendo en todo momento a las medidas de seguridad que establecen las normas, reglamentos u otras que se establezcan. Su no aplicación rigurosa puede llegar a producir daños irreversibles al transformador, a la instalación o a los operarios, por lo que en todo momento se deberán cumplir con ellas.

Las operaciones a seguir para realizar la conexión eléctrica del transformador son las siguientes:

- Verificar la correspondencia de los valores de la red eléctrica con los valores de servicio indicados en la placa de características del transformador.
- Delimitar y señalizar adecuadamente la zona de trabajo.
- Abrir todas las fuentes de tensión eléctrica, enclavando o bloqueando los aparatos de corte necesarios a fin de evitar el rearme.
- Verificar la ausencia de tensión eléctrica.
- Poner a tierra y en cortocircuito todas aquellas fuentes de tensión eléctrica.
- Antes de realizar cualquier otro conexionado en el transformador la primera conexión que debe realizarse es la puesta a tierra de la cuba del mismo.

La cuba del transformador incorpora 2 tomas de tierra con tornillería incluida y señalizadas a las que realizar la conexión mediante terminales de sección reglamentaria. Aplicar los siguientes pares de apriete:

M10: [Nm]= 25-35

M12: [Nm]= 40-60

Asegurarse de que tras el apriete se garantiza un correcto contacto eléctrico.

- Todos los cables y conectores acodados deben estar correctamente conectados y amarrados a soportes adecuados o a los muros para evitar que se ejerzan esfuerzos sobre los aisladores del transformador (como indica la figura 13), ya que se podrían producir fugas de líquido o en caso extremo rotura de los aisladores.

Conexión adecuada	

Figura 14. Conexión cables y conectores.

- Conectar el transformador al circuito de Media Tensión utilizando para ello conexiones flexibles que ejerzan los menores esfuerzos posibles sobre los pasatapas del transformador, de sección, suficiente para evitar calentamientos excesivos y permitir a su vez las dilataciones que se puedan producir por calentamiento y que estas no dañen el transformador.
- Conectar el transformador al circuito de Baja Tensión por medio de conexiones flexibles que ejerzan los menores esfuerzos posibles sobre los aisladores del transformador y, como en el caso de la Alta Tensión, de sección suficiente para evitar calentamientos excesivos y permitir a su vez las dilataciones que se puedan producir por calentamiento y que estas no dañen el transformador.
- Conectar el neutro del transformador en función de las necesidades del cliente, estas podrán ser al neutro de la instalación eléctrica, a la puesta a tierra independiente o aislado.
- Comprobar que la posición del conmutador de tensión es la correcta, de acuerdo con la tensión de la red.
- Revisar el apriete de la tornillería de pasatapas de AT/BT por la posibilidad de que se hayan aflojado tras la conexión de los cableados en la instalación a estos elementos para evitar que produjeran fugas de líquido en los mismos.

9 Puesta en marcha

La puesta en marcha no es de responsabilidad del fabricante del transformador. No obstante, como parte interesada en que la máquina proporcione sus prestaciones en las mejores condiciones, a continuación, se aportan una serie de recomendaciones para ello:

- Una vez conectado el transformador tanto en Alta Tensión como en Baja Tensión, verificar de nuevo la correspondencia entre la tensión de la red y la asignada del transformador.
- Alimentar el transformador sin carga, en vacío, y medir la tensión eléctrica que el transformador entrega en Baja tensión, comprobando su correcta conexión y regulación.

- En caso de necesitar reajustes de tensión con el conmutador de regulaciones de tensión, observar en la placa de características las diferentes posiciones para el correcto posicionamiento del conmutador.

Las operaciones de maniobra en los conmutadores se realizarán con el transformador sin tensión.

- Aplicar la carga progresivamente, hasta la potencia de funcionamiento, prestando atención a que no se produzcan lecturas de consumos o temperaturas anómalas.

En caso de anomalía, ponerse en contacto con el fabricante.

- ESTAS INDICACIONES DADAS EN LOS APARTADOS 6, 7, 8 Y 9 SE CONSIDERAN OBLIGATORIAS PARA QUE LA GARANTIA DE JARA SEA EFECTIVA.

10 Protecciones para el transformador

Todas las instalaciones incluidas en el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión deberán estar debidamente protegidas contra los efectos peligrosos, térmicos y dinámicos, que puedan originar las corrientes de cortocircuito y las de sobrecarga cuando éstas puedan producir averías y daños en las citadas instalaciones.

Estas protecciones se llevarán a cabo siguiendo las especificaciones de la Instrucción Técnica complementaria *ITC-RAT 09 del RD 337/2014: Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión* y aquellas que establezca en su caso la distribuidora.

11 Mantenimiento

Cuando se realicen operaciones de mantenimiento en el centro donde esté ubicado el transformador se deben de seguir una serie de medidas para evitar daños tanto al transformador como a las personas, a continuación, se aportan una serie de recomendaciones para ello:

- Desconectar todas las fuentes de tensión eléctrica en los circuitos de Alta tensión y Baja tensión con objeto de dejar el transformador fuera de servicio, enclavando o bloqueando los aparatos de corte de forma que no puedan rearmarse.
- Verificar la ausencia de tensión eléctrica.
- Poner a tierra y en cortocircuito todas las fuentes de tensión eléctrica.
- Con una pértiga aislante se debe conectar a tierra los pasatapas del transformador, asegurando que no hay carga estática en el mismo.

- Delimitar y señalizar convenientemente la zona de trabajo.

Los elementos y aspectos principales a revisar son los siguientes:

1. Comprobar la correcta limpieza y conservación del transformador.

2. Comprobar la ausencia de fugas del líquido dieléctrico. Para este caso recomendamos unas pautas específicas:

2.1.-Verificación-Reparación de fugas de aceite:

Si los elementos roscados de los conexionados y accesorios de AT o BT, no están correctamente apretados, se pueden producir pequeñas pérdidas de líquido dieléctrico por la junta entre la tapadera y el aislador

Estas pérdidas de aceite, se pueden incluso producir debido a vibraciones una vez el transformador ya esté funcionando.

Estás pérdidas generalmente son pequeñas, y no suponen riesgo alguno de avería del transformador, que puede seguir trabajando sin problema; por lo que, si no fuera posible realizar una parada en el transformador, al no haber riesgo de avería, puede seguir funcionando en ese estado sin necesidad de realizar ninguna intervención.

No obstante, si el cliente quiere realizar un reapriete para intentar solucionar la pérdida de aceite, ésta puede intentar corregirse en paradas programadas o durante trabajos de mantenimiento, para ello, recomendamos las siguientes actuaciones:

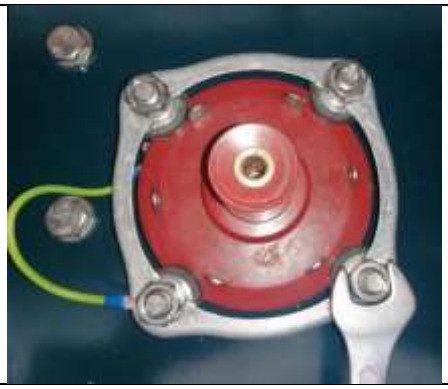
- Primeramente inténtese localizar el punto por el que se produce la fuga de aceite:

Para ello, limpiar la zona donde se haya producido la pérdida de aceite, esperar un cierto tiempo para ver si se reanuda la pérdida y así localizar el origen de la misma, (en ocasiones, si la pérdida es muy pequeña, puede tardar días en volver a verse la pérdida de aceite)

- Una vez localizado el punto de fuga, se recomienda primeramente verificar que los cables que llegan a los terminales del transformador, (tanto de alta como de baja tensión), no produzcan un tiro excesivo en los aisladores, provocando una pérdida de estanqueidad en la junta del aislador

- Una vez comprobado este aspecto, verifíquese el apriete de los aisladores del transformador:

- AT: Revisar y/o apretar las tuercas superiores de los anillos de sujeción de los aisladores. Para ello reapretar con cuidado las tuercas por las que se haya visto que son las fugas, si no se hubiera podido esperar unos días, para ver por cual aislador es la fuga, reapretar con cuidado todas las tuercas que se crea que pueden estar flojas.



- BT: Terminal con espárrago roscado con terminal de acople tipo “pala”:

Realizar el apriete de la tuerca superior de los aisladores con una llave fija o inglesa. En este caso para estar seguro que no se gira el conjunto de BT, mientras se está apretando, hay que sujetar con una llave inglesa o similar la pala del conjunto de BT, para evitar que se gire el aislador.

- *<u>Terminal con pasabarra unipolar:</u>*

Revisar y/o apretar las 4 tuercas de sujeción del pasabarras, es conveniente apretar en cruz, es decir, comenzar apretando una de las tuercas y luego la diagonalmente opuesta.

- **TUERCAS DE SUJECIÓN DE DISPOSITIVOS TIPO DGPT2 O TAPÓN DE LLENADO STANDAR:**

  Revisar y/o apretar las 4 tuercas de sujeción del pasabarras, es conveniente apretar en cruz, es decir, comenzar apretando una de las tuercas y luego la diagonalmente opuesta.

- **TORNILLERIA TAPA-CUBA:**

Revisar y apretar esta tornillería en caso de apreciarse fuga por estos elementos, para ello utilizar 2 llaves una por la parte superior sobre el tornillo y otra de sujeción de la tuerca inferior para realizar un apriete efectivo sobre el tornillo superior y evitar que gire sobre sí mismo.

Pasados unos días volver a comprobar si la fuga de aceite ha cesado y volver a comprobar las tuercas por si admitieran algo más de apriete.

- El desempeño de estas operaciones y la ausencia de fugas serán una señal de que se han resuelto.

3. Los pares de apriete principales recomendados en la revisión y apriete de tornillos y conexiones se indican en la tabla siguiente:

ELEMENTO	***PAR DE APRIETE RECOMENDADO***
ALTA TENSIÓN	
ANILLO SUJECCIÓN TERMINALES DE AT	*[15]Nm*
BAJA TENSIÓN	
TERMINAL BAJA TENSIÓN M12	*[15]Nm*
TERMINAL BAJA TENSIÓN M20	*[35]Nm*
TERMINAL BAJA TENSIÓN M30	*[65]Nm*
TERMINAL BAJA TENSIÓN M42	*[80]Nm*
TERMINAL BAJA TENSIÓN M48	*[100-120]Nm*
TERMINAL BAJA TENSIÓN M55	*[125-140]Nm*
PASABARRAS UNIPOLARES (1)	*[12]Nm*
TAPADERA	
TORNILLERIA TAPA CUBA	*M10 [45-50]Nm* *M12 [65]Nm* *M16 [100]Nm*
TAPÓN DE LLENADO (1)	*[10-15]Nm*
TORNILLERIA SUJECCIÓN DGPT2 (1)	*[10-15]Nm*

Tabla 2. Tornillería y apriete.

(1) En estos aprietes se debe actuar con "delicadeza" ante la posibilidad de rotura de los espárragos de soporte si el apriete es excesivo, nuestra experiencia es que si se considera que con un menor apriete no se aprecia fuga no se fuerce pues los pares de apriete pueden variar al llevar estos elementos juntas de estanqueidad en su parte inferior y depende del "asentamiento" de las mismas.

4. Revisar el estado de la pintura, verificando la ausencia de desprendimientos, rozaduras o puntos de óxido. Si esto fuera así se lijará la parte afectada hasta conseguir retirar tanto la capa de pintura final como la imprimación y posteriormente se repintará la zona afectada con imprimación antioxidante en primer lugar y posteriormente una capa de pintura final del código RAL correspondiente. (Consultar con el fabricante para unas instrucciones más específicas al respecto).

5. Medir la resistencia de aislamiento entre devanados y estos a tierra. La medida de resistencia de aislamiento del transformador debe efectuarse con los terminales limpios y secos, con sus conexiones retiradas y en condiciones ambientales adecuadas. Esta medida es uno de los métodos de detección del deterioro y de la absorción de humedad de los aislamientos.

   La resistencia de aislamiento es muy sensible con la absorción de humedad. Por esta razón, esta medida es el método habitual para detectar la presencia de humedad. Al efectuar mediciones de resistencia de aislamiento es importante considerar lo siguiente:

   - Para poder observar la tendencia de la resistencia de aislamiento en función del tiempo se deberán efectuar mediciones periódicas y dejar registradas estas mediciones.
   - La resistencia de aislamiento disminuye gradualmente en el tiempo, cualquier cambio brusco debe analizarse detenidamente. En este caso, asegurarse de que la rigidez dieléctrica del aceite es correcta.

6. En los transformadores de llenado integral, si no hay pérdidas no debería haber descenso en el nivel del aceite, oxidación o presencia de agua, por lo que no se considera necesario la extracción de aceite por su condición de llenado al vacío integral a no ser que se detecten datos externos que señalen contaminación o deterioro del aceite, como pueden ser datos de aislamiento, contaminación por agua, disparos de elementos de seguridad u otros.
7. Sería conveniente y útil llevar un registro de las operaciones de Mantenimiento tanto Preventivo como Correctivo efectuadas sobre el transformador.

12 Tipo de revisiones y frecuencia de mantenimiento

Aparte el cumplimiento de los requisitos legales existentes, Inspecciones periódicas obligatorias, u otras que se establezcan, recomendamos para la máquina, las revisiones y frecuencias indicadas en la siguiente tabla:

TIPO DE TRANSFORMADOR	CARACTERÍSTICA A VERIFICAR	FRECUENCIA RECOMENDADA
Para todos los tipos	Inspección visual	Regularmente
	Estanqueidad (Pérdidas de aceite)	Al mes de la puesta en servicio, anualmente o en paradas programadas.
	Calentamientos anormales	
	Ruidos anormales	
	Apriete de las conexiones	Anual (Registrar datos del Megger)
	Limpieza de los aisladores	
	Estado de los accesorios	
	Conservación de la pintura	
	Nivel en el DGPT2 (si dispone) o depósito	
	Nivel del líquido dieléctrico	
	Medida de resistencia aislamiento (Megger)	
	Análisis aceite	Ver Tabla específica
Con depósito de expansión	Nivel del líquido dieléctrico	Anual o en paradas programadas.
	Color del producto desecador	

Tabla 3. Revisiones y frecuencia de mantenimiento.

La frecuencia óptima dependerá del tipo, función, tensión, potencia, diseño y condiciones de servicio del equipo, así como del estado del aceite determinado en análisis previos. En transformadores de llenado integral no es necesario analizar el aceite si no hay algún indicador externo que indique posible deterioro.

A menudo habrá que encontrar un compromiso entre factores económicos y requisitos de fiabilidad.

En la norma UNE EN 60422 los equipos eléctricos están agrupados en 8 clases diferenciadas, con distintas recomendaciones sobre la frecuencia de seguimiento. La tabla que se presenta a continuación incluye únicamente la categoría C referida a transformadores de potencia/reactancias para aplicaciones en MT/BT de hasta 72,5kV y aquellos ensayos principales.

PROPIEDAD	FRECUENCIA (s/Tabla 4 UNE EN 60422) [años]	LIMITES RECOMENDADOS			Acciones recomendadas
		Bueno	Regular	Malo	
Aspecto	Limpio, libre de sedimentos y materia en suspensión.				
Rigidez dieléctrica (kV)	2 a 6	>40	30-40	<30	**Bueno:** continuar la toma de muestras establecida. **Regular:** Toma de muestras más frecuente. Comprobar otros parámetros, p.ejemplo, agua, tg ϱ, acidez, aislamiento Megger. En el caso de la acidez, comprobar la presencia de sedimentos y lodos. **Malo:** comprobar en el caso del agua, su origen reacondicionar el aceite o, alternativamente, si es más económico porque otros ensayos indican envejecimiento severo, cambiar o regenera el aceite y procedimientos de secado asociados y en el caso del agua tener cuidado con el agua que todavía pueda quedar retenida en el aislamiento sólido. En el caso de la acidez a partir de un valor de 0,15 se puede decidir en qué punto regenerar el aceite o, alternativamente, si es más económico y otros ensayos indican envejecimiento severo, cambiar el aceite.
Contenido en agua mg/Kg		<30	30-40	>40	
Acidez (mg_{KOH}/g_{aceite})		< 0,15	0,15-0,30	> 0,30	
Factor de Pérdidas dieléctricas a 90° C		<0,10	0,10-0,50	0,50	

Tabla 4. Categoría C de los equipos dieléctricos según UNE EN 60422.

13 Instrucciones ambientales

CONSTRUCCIONES ELÉCTRICAS JARA S.A. ha identificado los posibles accidentes, incidentes y situaciones que pueden producir efectos medioambientales perjudiciales para el Medio Ambiente.

JARA S.A., aporta a sus clientes, dentro del ámbito de nuestros conocimientos una serie de consejos medioambientales, con el fin de prevenir y minimizar la contaminación a lo largo del ciclo de vida del transformador. El receptor final del transformador debe atender a la legislación estatal y la legislación autonómica que sea de aplicación.

Las medidas medioambientales aportados incluirán:

- Requisitos legales y reglamentarios.
- Identificación de los aspectos medioambientales significativos, teniendo en cuenta los siguientes aspectos:
  - Emisiones atmosféricas.
  - Vertidos al agua.
  - Gestión de residuos.
  - Contaminación del suelo.
  - Empleo de materias primas y recursos naturales.

13.1 Consejos medioambientales

13.1.1 Fugas de líquido aislante

En caso de detectar fuga de líquido aislante, se debe reparar el transformador inmediatamente.

Las fugas de líquido aislante se pueden producir por:

- Pérdida de líquido dieléctrico por causa de las juntas. Los puntos críticos pueden ser:
  - Cuba del transformador.
  - Tapa (conmutador, accesorios, etc.).
  - Nivel de aceite.
  - Aisladores.
  - Tapones de llenado o vaciado.
- Existencia de un poro en la cuba o en el sistema de refrigeración del transformador.

13.1.2 Consejos cuando el líquido dieléctrico es aceite

En caso de fugas de aceite, procurar recoger el aceite en un recipiente y evitar que el aceite caiga sobre el suelo o pueda filtrar a las aguas subterráneas o red de alcantarillado.

- Si se ha derramado aceite sobre el suelo, limpiarlo con un material absorbente.
- Tanto el aceite que se ha recogido, como los medios empleados en la limpieza serán tratados como residuo tóxico y peligroso, de acuerdo con la legislación.
- No se deben mezclar los residuos.

13.1.3 Consejos cuando el líquido dieléctrico es silicona

Recomendamos que en caso de fugas se evite que la silicona caiga sobre el suelo o sobre la red de alcantarillado.

Recoger en un recipiente el líquido dieléctrico que está fugando.

De la información facilitada por el proveedor:

- Eliminación de los residuos de silicona:
  - Eliminación del producto: Puede incinerarse de acuerdo con la normativa local.
  - Eliminación del envase: El envase deberá eliminarse de conformidad con la normativa autonómica vigente.

13.2 Manipulación de líquido dieléctrico

13.2.1 Transformadores que tienen como líquido dieléctrico aceite

CONSTRUCCIONES ELÉCTRICAS JARA GARANTIZA QUE LOS ACEITES UTILIZADOS COMO LÍQUIDO DIELÉCTRICO EN EL LLENADO DE LOS TRANSFORMADORES NO CONTIENE PCB´S, perfectamente verificable a través de los registros de trazabilidad de nuestros proveedores.

El aceite está considerado como un residuo tóxico y peligroso.

- Todos los transformadores llevan en la parte inferior de la cuba un dispositivo de vaciado y toma de muestras.
- Si se va a REGENERAR O FILTRAR el aceite, se han de tomar las siguientes precauciones:
    - En caso de regenerar o filtrar aceites deberá asegurase de que el equipo que va a utilizar no está contaminado con PCB´S.
    - Si el equipo utilizado estuviera contaminado, se contaminaría el transformador y debería de cumplir lo dispuesto en la legislación sobre la gestión de policlorobifenilos.
- Si va a cambiar el aceite, asegúrese de que:
    - El aceite nuevo con el que va a llenar el transformador está exento de PCB´s, para ello se debe pedir certificado de la composición al proveedor.
    - Al vaciar el transformador, recoger el aceite en un recipiente adecuado, procurando no derramarlo y gestionarlo de acuerdo con la legislación de residuos tóxicos y peligrosos.
    - Proceder al llenado del transformador con el aceite nuevo, procurando no derramarlo.
    - En caso de que en alguna de las operaciones se produzca un derrame de aceite, recoger el aceite derramado con un material absorbente. Todos los materiales utilizados en la limpieza serán gestionados como residuos tóxicos y peligrosos de acuerdo con la legislación en vigor.

13.2.2 Transformadores que tienen como líquido dieléctrico silicona

Dirigirse a Construcciones eléctricas JARA S.A.

13.3 Destrucción del transformador

Una vez que el transformador deje de estar en uso y deba desprenderse del mismo deberá tener en cuenta las siguientes precauciones.

Según el RD 833/88 en su apartado 2 del artículo 4:

“Tendrán el carácter de residuos tóxicos y peligrosos aquellos que, por su contenido, forma de presentación u otras características puedan considerarse como tales, según los criterios que se establecen en el anexo I del reglamento, incluyendo asimismo los recipientes y envases que los hubieran contenido y se destinen al abandono.”

13.3.1 Transformadores de aislantes dieléctrico aceite

Los transformadores que tienen como líquido dieléctrico aceite, dado que el aceite está considerado como un residuo tóxico y peligroso, la parte del transformador que ha entrado en contacto con el aceite también se considerará residuo tóxico y peligroso.

13.3.2 Transformadores de aislantes dieléctrico silicona

En el caso de los transformadores que tienen como líquido dieléctrico silicona, ponerse en contacto con el fabricante.

13.4 Ruido

La emisión de ruido está considerada como un efecto ambiental. Un efecto medioambiental es cualquier acción transformadora ocasionada directamente por las actividades, productos y servicios de una organización en el medio ambiente, sea perjudicial o beneficiosa. Todos los transformadores JARA cumplen con las especificaciones técnicas de compañía que les sean de aplicación. Para prevenir el efecto del ruido es necesario realizar las comprobaciones mencionadas en el apartado de Puesta en funcionamiento.

13.5 Peligro de incendios

Un transformador es una máquina susceptible a producir un incendio por una avería interna, si se produce un incendio en el transformador se debe actuar rápidamente aplicando los protocolos de actuación de la normativa vigente o siguiendo los protocolos de actuación de la compañía.

13.6 Comportamiento ambiental

Los transformadores/reactancias objeto de este manual son conjuntos inertes durante el servicio normal de funcionamiento.

ELIMINACIÓN DEL APARATO

Las directivas europeas 2012/19/CE (RAEE) y 2011/65/CE (RoHS) se han aprobado para reducir los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos e incentivar el reciclaje y la reutilización de los materiales y de los componentes de estos aparatos, reduciendo de esta manera la eliminación de residuos y de los compuestos nocivos provenientes de material eléctrico y electrónico

Todos los aparatos eléctricos y electrónicos suministrados a partir del 13 de agosto de 2005 están marcados con este símbolo, según cuanto indicado por la Directiva Europea 2002/96/CEE sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE). Cualquier aparato eléctrico o electrónico marcado con este símbolo deben eliminarse por separado respecto a los residuos domésticos normales.

Devolución de aparatos eléctricos usados: ponerse en contacto con JARA o el agente JARA para recibir información sobre la correcta eliminación de los aparatos. JARA es consciente del impacto de sus productos en el medio ambiente y pide a sus clientes una asistencia activa para la eliminación correcta y eco-compatible de los aparatos.

14 Contacto

Para cualquier consulta o anomalía los Departamentos Comercial, Administración, Técnico y de Calidad están a su disposición:

TELÉFONO 923192794

EN EL DEPARTAMENTO DE DIRECCIÓN:

Enrique Olmedo e-mail: enrique@trafojara.com

EN EL DEPARTAMENTO DE ADMINISTRACIÓN:

Pablo Olmedo e-mail: pablo@trafojara.com

EN EL DEPARTAMENTO DE RRHH:

Andrea Cruz e-mail: andrea@trafojara.com

EN EL DEPARTAMENTO DE VENTAS:

Victoria Alonso e-mail: ventas@trafojara.com

EN EL DEPARTAMENTO DE COMPRAS:

Carmen Lopez e-mail: compras@trafojara.com

EN EL DEPARTAMENTO TÉCNICO:

Zayda Calzada e-mail: zayda@trafojara.com

EN EL DEPARTAMENTO DE CALIDAD:

Joaquín García e-mail: calidad@trafojara.com

EN EL DEPARATAMENTO DE EXPEDICIONES:

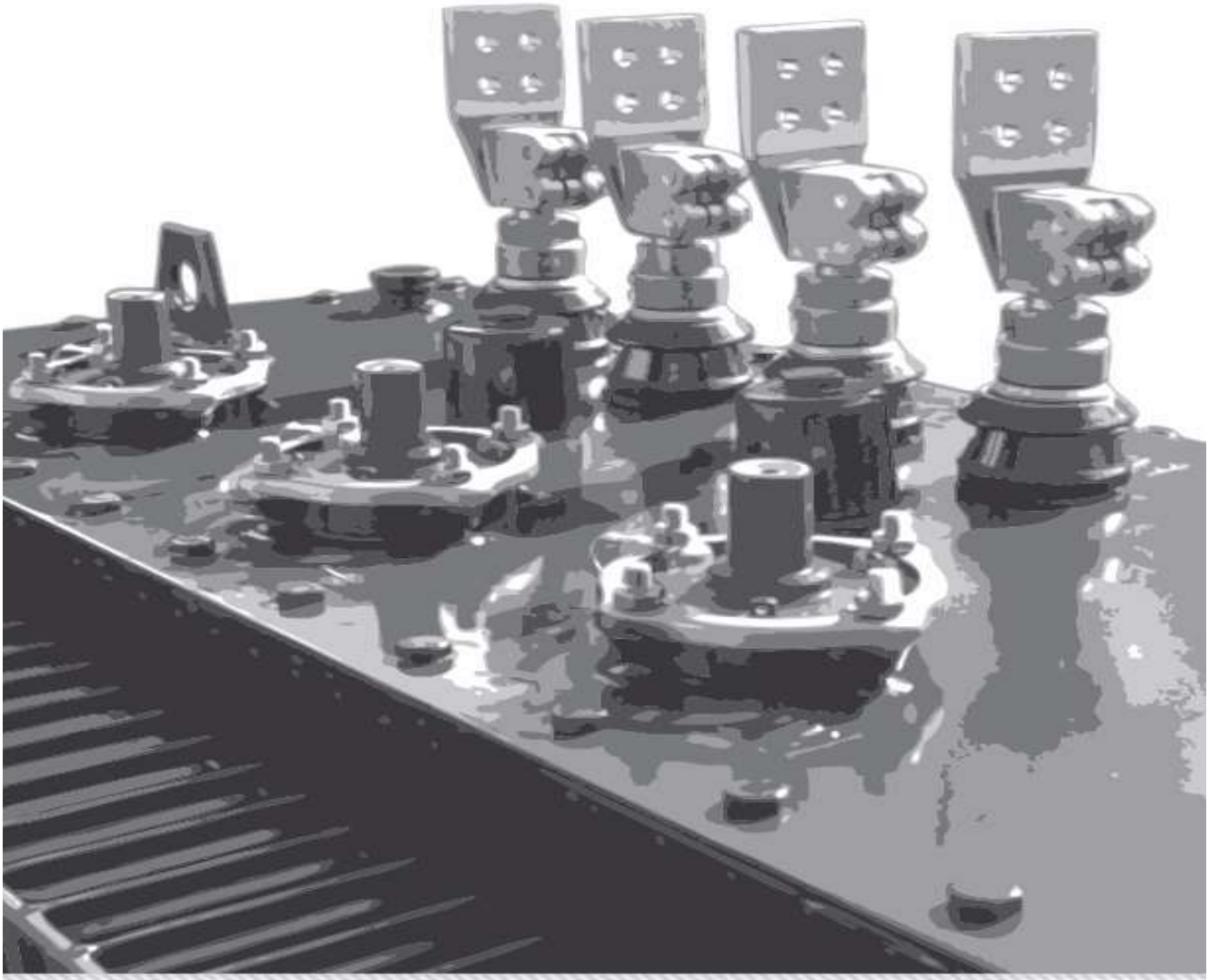
Cristina González e-mail: cristina@trafojara.com

Procuramos hacer los transformadores para que den el servicio esperado.
Su satisfacción es nuestro futuro
No obstante, cualquier reclamación será bien atendida por cualquiera de las personas anteriormente relacionadas, porque nos ayudarán a mejorar el producto.

¡GRACIAS!

AVISO LEGAL

Los contenidos de este manual, tanto textos, como imágenes, diseño gráfico, logos, marcas, etc., son de titularidad y propiedad exclusiva de CONSTRUCCIONES ELÉCTRICAS JARA S.A. y están amparados por la normativa reguladora de la Propiedad Intelectual e Industrial, quedando, por lo tanto, prohibida su reproducción, modificación, distribución o manipulación sin autorización expresa.



CONSTRUCCIONES ELÉCTRICAS JARA, S.A.

Avda. de Lasalle nº 121
37008, SALAMANCA
España - Spain

Tfno: +34 923 19 27 94
Fax: +34 923 19 27 93

www.trafojara.com
jara@trafojara.com