



TRANSFORMADORES “I.G.”



Instructivo para Transformadores de Distribución Tipo Poste y Tipo Subestación

Cía. Manufacturera de Artefactos Eléctricos, S. A. de C. V.

Instructivo I.G.: FA-LHC/TP01

Revisión: ENERO 2017

Contenido

I	Instrucciones para la recepción, instalación, operación y mantenimiento	3
1	Introducción y campo de aplicación	4
2	Recepción	4
3	Manejo	5
4	Almacenamiento	5
5	Instalación / Montaje	7
6	Operación	7
7	Mantenimiento	9
8	Recomendaciones generales	10
9	Vida útil esperada y garantía	11
10	Tablas para mantenimiento	12
II	Instructivo para Transformadores Autoprotegidos Monofásicos Tipo Poste	14
1	Definiciones	15
2	Introducción	16
3	Interruptor	16
4	Fusibles de expulsión	18
5	Apartarrayos	19
6	Reemplazo de los elementos de protección	19
III	Listas de verificación	20
IV	Pares de apriete en tornillos y accesorios	23
V	Atención al cliente	25

Instrucciones para la recepción, instalación, operación y mantenimiento



1 Introducción y campo de aplicación

Cía. **Manufacturera de Artefactos Eléctricos, S. A. de C. V.** agradece ante todo su preferencia por haber adquirido un transformador **"I.G."**, el cual ha sido diseñado y cuidadosamente fabricado conforme a las normas nacionales y/o especificaciones del cliente o usuario final con el fin de proporcionarle un producto que satisfaga sus necesidades y expectativas.

Este manual ha sido elaborado con el propósito de proporcionarle las instrucciones de uso, manejo y precauciones, así como recomendaciones y advertencias que debe tener presente a partir de la adquisición de su transformador ya que por su naturaleza requiere de una instalación apropiada, un manejo y uso adecuado y un programa de mantenimiento y pruebas que permitan evaluar y prolongar su vida útil.

Al recibir su transformador **"I.G."** o antes de proceder a su instalación y montaje es indispensable que lea cuidadosamente estas instrucciones para asegurarse del manejo y uso seguro del mismo y así evitar cualquier daño o pérdida. Igualmente es importante tomar en cuenta que la instalación, puesta en servicio y mantenimiento de su transformador sean efectuados exclusivamente por personal calificado o experto y con los conocimientos técnicos necesarios. De no ser así, corre riesgos innecesarios que pudieran dañar su transformador e invalidar su garantía.

Este instructivo comprende los transformadores de distribución tipo poste y tipo subestación que se fabrican conforme a las normas NOM-002-SEDE/ENER-2014 y NMX-J-116-ANCE y/o especificación CFE K1000-01. Cubre los transformadores de las siguientes capacidades y nivel de aislamiento:

Monofásicos Tipo Poste:	de 10 a 167 kVA, de 1,2 a 34,5 kV
Trifásicos Tipo Poste:	de 15 a 150 kVA, de 1,2 a 34,5 kV
Monofásicos Tipo Subestación:	de 250 a 500 kVA, de 1,2 a 34,5 kV
Trifásicos Tipo Subestación:	de 225 a 500 kVA, de 1,2 a 34,5 kV

2 Recepción

Antes de salir de fábrica todos los transformadores **"I.G."** son minuciosamente inspeccionados y probados a fin de garantizar que están conforme a los requisitos de las normas y especificaciones establecidas por el cliente o usuario final. Sin embargo, una vez que reciba su transformador es necesario que siga las recomendaciones indicadas a continuación para comprobar el estado o condiciones en que lo recibe. Utilice la lista de la sección III para registrar la verificación.

- a. Revise que su transformador vaya montado sobre una tarima de madera la cual tiene como propósito protegerlo contra daños o golpes durante el transporte, manejo y almacenamiento antes de su instalación.
- b. Verifique la capacidad y serie del transformador contra datos de la placa y documentos.
- c. Revise que tanto las boquillas de media como de baja tensión no presenten roturas ni fisuras.
- d. Revise que todos los accesorios como válvulas, palancas o manijas de operación, cambiador de derivaciones, etc., no presenten daños ni fugas de aceite.

2 Recepción

- e. Verifique que las juntas de la tapa y tanque, asentamientos de las boquillas de media y baja tensión, conectadores, válvulas, palancas de operación, cambiador de derivaciones y demás accesorios estén libres de manchas de aceite; de lo contrario, puede ser indicio de fuga.

3 Manejo

Su transformador “I.G.” está provisto con ganchos u orejas para las maniobras de levantamiento; si utiliza cadenas o estrobos metálicos, proteja el área de contacto con los ganchos de levantamiento para evitar el deterioro del recubrimiento.

Durante las maniobras evite que las cadenas o estrobos hagan contacto con las boquillas ya que esto puede ocasionar roturas en las mismas. Por otro lado, nunca se sujete ni se apoye o jale de las boquillas de media o baja tensión, bastidor de protección de baja tensión, apartarrayos o de cualquier otro accesorio (*ver figura 1*).

La tarima de madera sobre la cual se embarca el transformador puede utilizarse para moverlo con montacargas. Le recomendamos que la conserve hasta el sitio en donde será instalado su transformador. Si la retira antes, el transformador puede sufrir daños en accesorios o recubrimiento anticorrosivo. Evite que su transformador sea arrastrado sin su tarima, esto puede deformar, dañar o deteriorar el recubrimiento del fondo y por ende puede dar inicio el proceso de corrosión.

Si no es posible mover su transformador con una grúa o montacargas, como alternativa puede deslizarlo sobre rodillos utilizando la misma tarima de embalaje; cuidar de no inclinarlo demasiado y distribuir los esfuerzos sobre la base.

Los transformadores de 225 a 500 kVA están diseñados de manera tal que puedan deslizarse en direcciones paralelas a los ejes del transformador ya que cuentan con refuerzos que permiten el uso de palancas o gatos para su manejo. Utilice estos aditamentos para llevarlo hasta su sitio de instalación y evitar que el fondo se deforme haciendo maniobras inadecuadas.

En los transformadores cuya tapa principal está provista con asas, utilice éstas sólo para levantar la tapa; nunca utilice estas asas para levantar el transformador.

Si su transformador cuenta con radiadores, no haga palanca sobre ellos ni tampoco jale de ellos o los use como aditamentos de levantamiento ya que esto causa deformación que obstruye la circulación libre del aceite o roturas que producirán fugas del mismo (*ver figura 2*).

4 Almacenamiento

Todos los transformadores “I.G.” están herméticamente sellados a prueba de fugas y penetración de humedad, por lo que pueden ser almacenados bajo techo o a la intemperie. En cualquier caso, siempre almacene su transformador sobre una tarima y colóquelo sobre piso sólido, nivelado y libre de encharcamientos; asimismo, resguárdelo contra actos de vandalismo o cualquier daño físico, sobre todo las boquillas de media y baja tensión y accesorios externos.

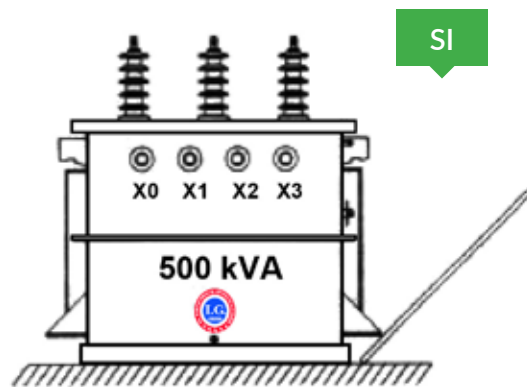
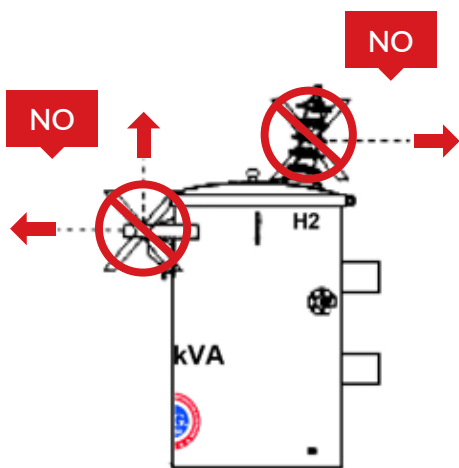
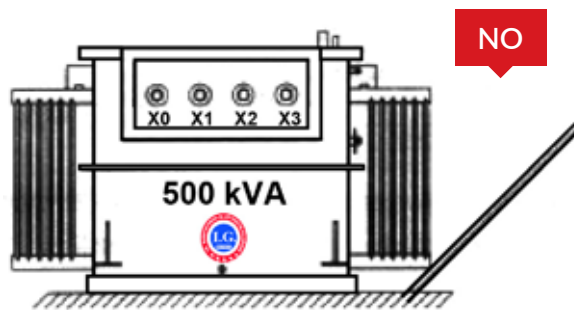
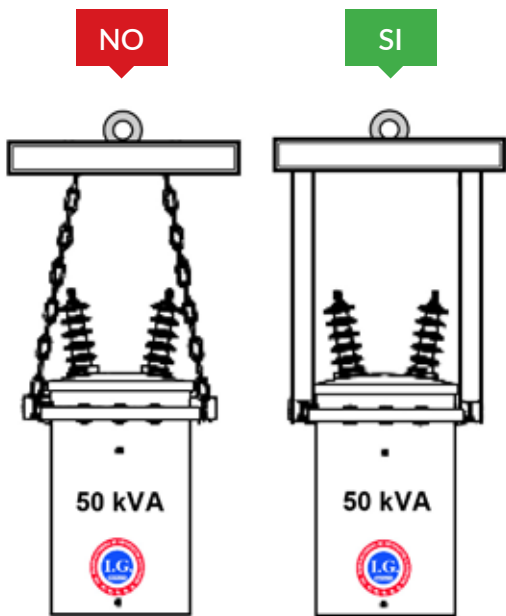


Figura No. 1

Figura No. 2

5 Instalación / Montaje

Antes de la instalación, montaje y puesta en servicio de su transformador “I.G.” es indispensable que realice y registre en la lista de la *sección III* las verificaciones indicadas a continuación:

- 5.1 Características de su transformador: Éstas deben corresponder a las condiciones de operación requeridas (tensión de línea y capacidad solicitada, entre otras). Verifique esto en la placa de datos.
- 5.2 Relación de transformación: Compruebe que esté correcta en todas las fases y posiciones del cambiador de derivaciones. Compruebe que los devanados no estén en corto o abiertos.
- 5.3 Resistencia de los aislamientos: Verifique que los devanados no estén en corto entre ellos o aterrizados o con una resistencia baja (menor a 1 000 megohms/kV a 200C / 1 minuto).
- 5.4 Resistencia a tierra: Verifíquela y compruebe que el sistema de tierra sea el adecuado para el sitio de instalación de su transformador.
- 5.5 Conexión a tierra: Asegúrese de conectar su transformador a tierra, para lo cual es necesario que verifique la resistencia directamente del cable que se conecta al tanque del transformador. Si energiza su transformador sin estar sólidamente conectado a tierra, puede ocasionarle daño y por ende invalidar la garantía.
- 5.6 Verifique que su transformador no presente fugas o indicios de fuga ni boquillas o accesorios dañados. Igualmente asegúrese de que quede nivelado para evitar que en el interior quede algún punto vivo sobre el nivel de aceite.
- 5.7 Verifique que las protecciones o accesorios no incluidos en su transformador sean los apropiados conforme a las especificaciones técnicas o de coordinación requeridas.
- 5.8 Si requiere instalar su transformador “I.G.” en el interior de un local cerrado, haga las provisiones necesarias de entrada y salida de aire suficiente para asegurar una ventilación adecuada.

6 Operación

Su transformador “I.G.” ha sido diseñado y construido conforme a los mejores estándares de calidad. Por su naturaleza no tiene partes móviles, prácticamente opera solo y sus posibilidades de falla son mínimas. Para evitar fallas, daños o que disminuya la vida útil de su transformador, así como para asegurar un servicio confiable, seguro y continuo de la energía eléctrica, además de evitar que se invalide la garantía, le recomendamos tomar en cuenta lo siguiente:

- 6.1 Instale apropiadamente su transformador conforme a lo indicado en el punto 5 de esta sección y demás prácticas que el personal técnico calificado considere pertinentes.

6 Operación

- 6.2** Antes de poner en operación su transformador, primeramente debe conectarlo en vacío para asegurarse de que se energiza de manera normal. Por lo tanto, es indispensable seguir las siguientes indicaciones:
- La verificación debe ser con las terminales de baja tensión totalmente libres (no deben conectarse los cables). Si su transformador es autoprotegido, asegúrese de que el interruptor de baja tensión esté en la posición “C”. Ver operación del interruptor en el *punto 3.2* de la *sección II*.
 - Al subir las canillas debe hacerlo rápidamente para evitar arcos o sobretensiones que puedan provocar un daño a su transformador.
 - Una vez energizado el transformador no debe escucharse algún sonido estridente, zumbido anormal o vibración. En tal caso, desconecte de inmediato la alimentación de su transformador y nuevamente revise el sistema de tierra, conexiones y protecciones, asimismo, verifique las recomendaciones ya mencionadas. Asegúrese de que esté nivelado o que no tenga indicios de bajo nivel de aceite. Si operan las protecciones, de igual modo proceda conforme a las recomendaciones aquí indicadas.
 - Una vez que haya energizado su transformador compruebe la tensión del secundario (fase-fase y fase-neutro). Si la tensión medida difiere más del $\pm 2.5\%$ de la nominal o la esperada, asegúrese de que el cambiador de derivaciones esté en la posición correcta. Si requiere cambiarlo de posición, desenergice el transformador y haga el cálculo para determinar la posición o “tap” correcto a utilizar para que le resulte la tensión más próxima a la nominal o deseada.

NOTA: Los transformadores “I.G.” se envían con las conexiones internas establecidas en la norma mexicana NMX-J-116-ANCE o bien, conforme a las especificadas por el cliente, mismas que se encuentran indicadas en la placa de datos. Si usted requiere cambiar la conexión de su transformador, solicítelo a fábrica y evite que personal no calificado o talleres no autorizados hagan el cambio de conexión ya que corre el riesgo de una condición insegura e invalidación de su garantía.

- 6.3** Procure que la carga esté lo más balanceada posible en cada fase. Evite sobrecargar más una fase que las otras.
- 6.4** Opere su transformador siempre bajo condiciones normales y con las protecciones adecuadas. No lo sobrecargue ya que si lo hace frecuentemente y/o por periodos prolongados, el sobrecalentamiento ocasionará una disminución de las propiedades de sus aislamientos (envejecimiento acelerado), lo cual puede provocar una falla. Por otro lado, verifique que el cambiador de derivaciones esté en la posición que corresponda con la tensión nominal del secundario o la más próxima a ésta.
- 6.5** Efectúe un mantenimiento preventivo eficaz a su transformador, protecciones y sitio de instalación.

Por lo tanto, para prolongar la vida útil de su transformador verifique que la instalación y protecciones al mismo sean las apropiadas. Al ponerlo en servicio, manténgalo siempre bajo condiciones normales de operación, sin exceder su capacidad ni operarlo sin las protecciones adecuadas. Por último, a fin de detectar o evitar fallas o daños mayores a su equipo, sométalo a un riguroso programa de mantenimiento preventivo, según se indica en el *punto 7*.

7 Mantenimiento

En las tablas **1**, **2** y **3** para mantenimiento del *punto 10* de esta sección se indican las inspecciones, pruebas y especificaciones para el mantenimiento preventivo general que como mínimo debe darle a su transformador “I.G.”. Sin embargo, adicionalmente se recomienda que haga las verificaciones y acciones necesarias que indique su experto en mantenimiento, incluyendo las protecciones del transformador y sitio de instalación, así como las que se indican a continuación. No olvide que antes de realizar cualquier maniobra debe verificar que su transformador esté desenergizado.

7.1 Boquillas de Baja y Media Tensión

Revise que no presenten desportilladuras, roturas o fracturas. Si tienen estos defectos, reemplácelas inmediatamente. En caso de fugas de aceite, apriete ligeramente las tuercas de los pernos de sujeción (sólo para sujeción externa en media tensión). Si la fuga es por el conector y éste no tiene tope, gírelo o apriételo ligeramente y con cuidado para no fracturar la boquilla.

Para transformadores con boquillas de baja y media tensión con sistema de sujeción interna es necesario remover la tapa principal para tener acceso a la sujeción de las boquillas. Retire el aceite suficiente hasta dejar descubierto el sistema de sujeción y apriete los tornillos o tuercas conforme a la tabla de la *sección IV*.

7.2 Cambiador de derivaciones externo

Revise que las juntas no presenten fugas de aceite. De ser así, apriete ligeramente la tuerca del cambiador. Si la fuga persiste, cambie el empaque para lo cual debe remover la tapa principal y bajar el nivel de aceite hasta tener acceso al cambiador.

7.3 Recubrimiento

Los transformadores “I.G.” tienen un tanque protegido con un recubrimiento de alta calidad para brindarle la mejor garantía de resistencia a los ambientes más agresivos. Sin embargo, si se presentan daños al recubrimiento tal que quede expuesto el metal, es necesario darle un mantenimiento con el propósito de inhibir el proceso de corrosión.

Para reparar el recubrimiento prepare adecuadamente la superficie a recubrir y aplique una capa de 50 a 75 μm (2 a 3 milésimas de pulgada) de espesor seco de un primario orgánico de cinc epoxi - poliamida (CFE-P9); después de que éste seque, aplique una capa de acabado vinílico de altos sólidos (CFE-A5) con un espesor de 75 a 100 μm (3 a 4 milésimas de pulgada). El color con el que normalmente se suministran los transformadores es gris ANSI 70.

7.4 Empaques o sellos de otros accesorios

Revise cuidadosamente todas las uniones o sellos de los accesorios. En caso de fuga, inmediatamente corríjala y compruebe que el nivel de aceite coincida con la marca respectiva. Si sospecha de humedad en el aceite, verifíquelo y asegúrese de que cumple los valores establecidos en la tabla 3 del punto 10 de esta sección; si estos valores no se cumplen, saque de servicio su transformador y dele a las bobinas un tratamiento de secado y cambio de aceite.

7 Mantenimiento

NOTA: Cualquier reparación con el transformador abierto debe efectuarla en un local cerrado, limpio y libre de humedad. Según sea necesario, retire el aceite suficiente para maniobrar y evite hacer contacto con él; asimismo, tenga mucho cuidado de almacenarlo en un recipiente limpio y libre de humedad para que no se contamine. Después de la reparación complete el aceite hasta la marca de nivel indicado y asegúrese del cierre hermético de su transformador.

En caso de alguna reparación a su transformador solicite se efectúen las pruebas de tensión de ruptura dieléctrica y factor de potencia del aceite, así como medición de la resistencia de los aislamientos y prueba de hermeticidad. Esto con la finalidad de comprobar que el aceite esté en buen estado y que su transformador esté herméticamente sellado y libre de humedad (consultar los límites de aceptación en la *tabla 3* del *punto 10* de esta sección).

8 Recomendaciones Generales

- a. No energice el transformador si el aceite se encuentra abajo del nivel marcado en el interior del tanque o si el transformador no está nivelado.
- b. No abra el registro de inspección (si lo lleva) o la tapa principal del transformador en ambientes húmedos. Al cerrarlo tenga especial cuidado de colocar los empaques en su posición y asegúrese de que quede herméticamente sellado. La apertura es por cuenta y riesgo de quien la realice, salvo autorización expresa de “I.G.”.
- c. No se acerque al transformador desenergizado (en la línea) sin antes verificar que el tanque y la baja tensión están conectados a tierra y se tenga la seguridad de que está desenergizado. Conecte el lado primario a tierra antes de hacer cualquier maniobra.
- d. Nunca opere el cambiador de derivaciones con el transformador energizado. Una vez que esté en la correspondiente derivación de operación, asegúrese que quede correctamente en su posición y coloque el seguro de bloqueo o candado para evitar que sea operado accidentalmente.
- e. No opere el transformador si tiene señales de falla interna como abombamiento del tanque, exceso de fuga de aceite por la tapa, boquillas o accesorios donde lleve sellos o empaques.
- f. Reemplace de inmediato cualquier boquilla dañada.
- g. En zonas donde el transformador esté expuesto a condiciones extremas de ambientes salinos, químicos, polvo de cemento o tormentas de arena es necesario inspeccionar y limpiar con más frecuencia las boquillas y apartarrayos para mantenerlos razonablemente libres de sedimentos, reduciendo así al máximo las posibilidades de fallas por arqueos en las boquillas.

8 Recomendaciones Generales

- h. Toda reparación a su transformador “I.G.” que esté dentro de garantía deberá efectuarse bajo especificaciones de **C. M. A. E.** y por talleres autorizados.
- i. Toda reclamación debe hacerla directamente en nuestras sucursales o con nuestros distribuidores. **Cualquier reparación no autorizada por C. M. A. E., automáticamente invalida la garantía.**

9 Vida útil esperada y garantía

Los transformadores “I.G.” están diseñados y fabricados para alcanzar una vida útil esperada de cuando menos 20 años bajo las condiciones y disposiciones aquí establecidas.

Al adquirir su transformador “I.G.” asegúrese de recibir la póliza de garantía en la que se establecen las condiciones y términos para poder solicitar su garantía, cuando así sea el caso. Para hacer efectiva la garantía se deben observar y sujetar a las condiciones y disposiciones establecidas en la póliza y estas instrucciones. Asimismo, de acuerdo con lo establecido en la norma **NOM-002-SEDE/ENER-2014** será motivo adicional de exención de la garantía lo siguiente:

- a. Cuando el transformador haya sido instalado por personal no calificado.
- b. Cuando no exista evidencia del resultado satisfactorio de las pruebas realizadas antes de su energización (ver lista en la *sección III*).
- c. Por condiciones ambientales o meteorológicas adversas.
- d. Por no haber protegido el transformador contra sobrecorrientes, sobretensiones o sobrecargas.

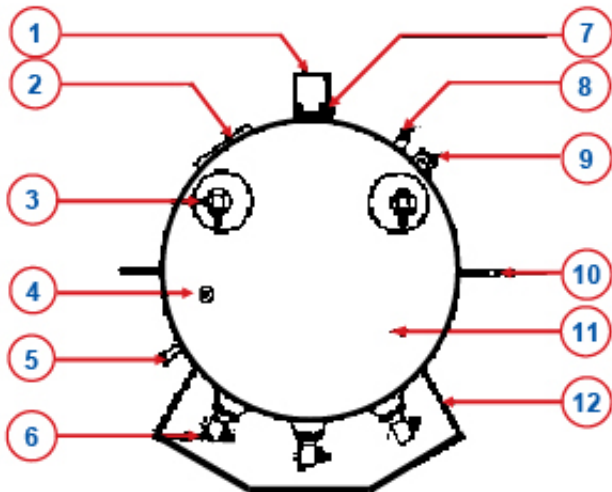


Figura No. 3

Parte	Descripción de Transf. Monofásico	Cant.
1	Soporte para sujeción a poste	2
2	Placa de datos	1
3	Boquilla de media tensión	2
4	Provisión para manovacuómetro (opcional)	1
5	Válvula de alivio de sobrepresión	1
6	Boquilla de baja tensión	3
7	Tornillo para apriete del cincho	1
8	Conector para tierra del tanque	1
9	Cambiador de derivaciones	1
10	Gancho de levantamiento	2
11	Tapa del transformador	1
12	Bastidor de protección de B. T.	1
13	Estarcido de capacidad y boquillas	6
14	Cincho para cierre de tapa – tanque	1
15	Conector de tierra para B. T.	1
16	Tanque del transformador	1
17	Válvula de drene – muestreo (opcional)	1
18	Cable para conectar B. T. a tierra	1

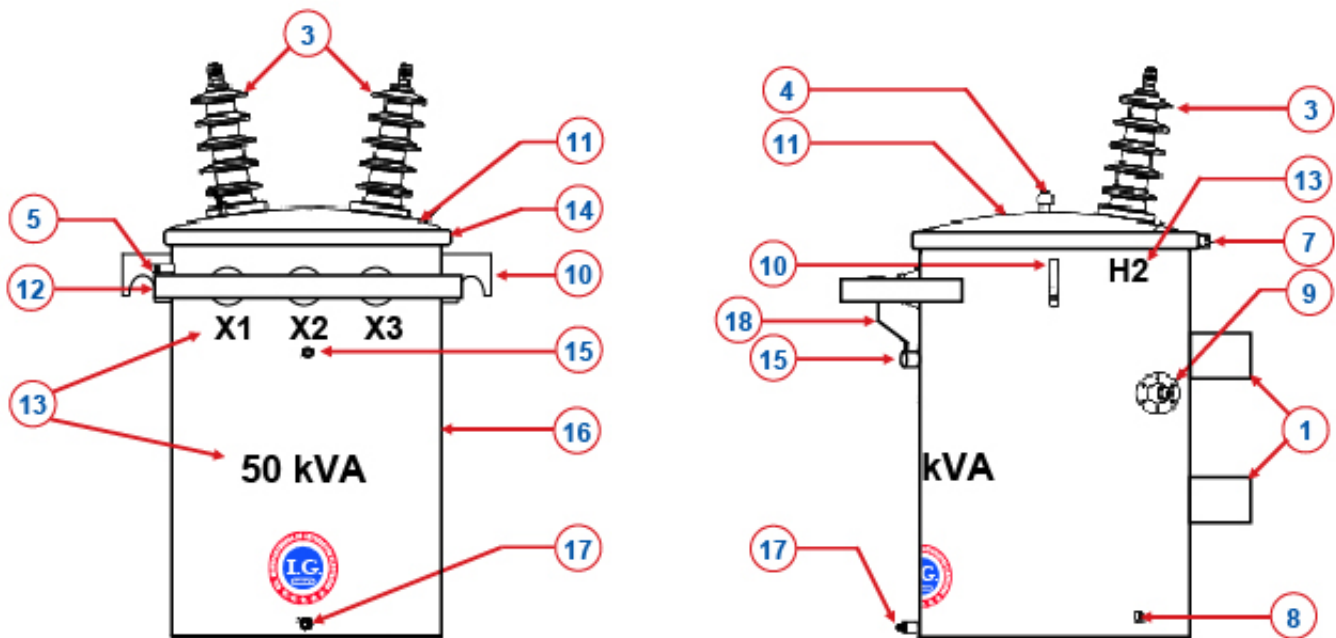


Figura No. 4

10 Tablas para mantenimiento

Tabla 1 Mantenimiento Crítico ⁽¹⁾	
Puntos a inspeccionar	Frecuencia
1. Boquillas de media y baja tensión	Cada 2 años
2. Accesorios en general	Cada 2 años
3. Hermeticidad (sin fugas ni penetración de humedad)	Cada 2 años
4. Tanque (recubrimiento)	Cada 5 años
5. Conexiones a tierra	Cada 2 años

Tabla 2 Pruebas de Mantenimiento ⁽¹⁾	
Prueba	Frecuencia
1. Aceite aislante: a. Tensión dieléctrica b. Factor de potencia a 25°C c. Color ASTM D-1500	Cada 2 o 3 años
2. Resistencia de los aislamientos @ 20 °C	Cada 2 o 3 años
3. Resistencia óhmica de los devanados @ 75 u 85°C	Cada 2 o 3 años
4. Factor de potencia de los devanados @ 20°C	Cada 2 o 3 años

(1) Lleve a cabo una bitácora de su transformador y registre en la misma todos los mantenimientos efectuados. Incluya resultados de pruebas, acciones realizadas, observaciones y fecha, así como nombre y firma del responsable.

10 Tablas para mantenimiento

Tabla 3			
Límites de Aceptación del Aceite Aislante			
Prueba	Satisfactorio	Filtrar	Cambiar
1. Tensión Dieléctrica (NMX-J-123)	Electrodos planos: 30 kV mínimo	25 a 29 kV	Menos de 25 kV
	Semiesféricos: 28 kV mínimo	22 a 27 kV	Menos de 22 kV
2. Factor de Potencia @ 25°C	0,05% Máximo	0,05 a 0,06%	Más de 0,06%
3. Número de Neutralización (NMX-J-123)	0,3 Máximo	0,4 a 0,9	Más de 0,9
4. Color (ASTM D-1500)	0,5 Máximo	Más de 1	
Límites de Aceptación de los Devanados			
Prueba	Satisfactorio	Investigar	
1. Resistencia de los Aislamientos @ 20 °C / 1 minuto	Más de 1000 MΩ por kV	Menos de 1000 MΩ por kV	
2. Índice de Absorción	1 a 1,2%	Menos de 1%	
3. Factor de Potencia @ 20°C	1,5% máximo	Más de 1,5%	



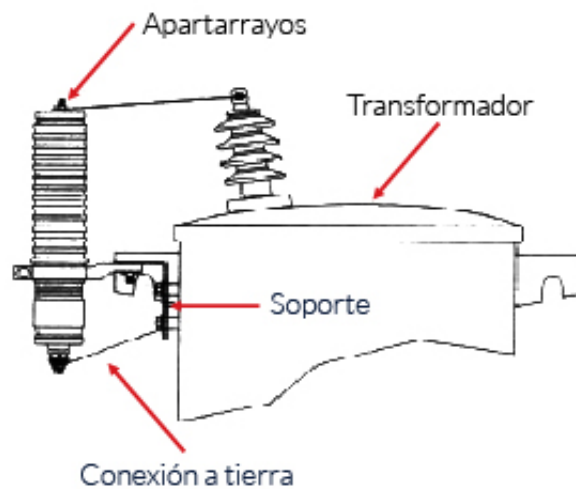
Instructivo para Transformadores Autoprotegidos Monofásicos Tipo Poste



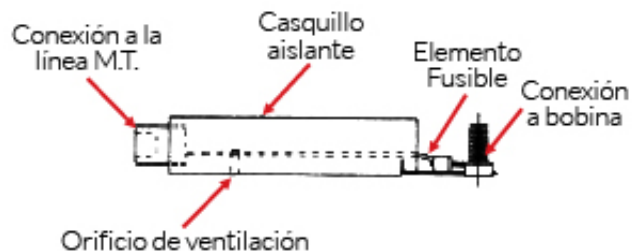
1 Definiciones

- a. **Transformador Autoprotegido:** Transformador que cuenta con equipo para proteger al sistema de distribución y a sus devanados.
- b. **Apartarrayos:** Elemento que limita las sobretensiones transitorias del sistema de distribución para proteger al o los devanados.

Normalmente se solicitan con apartarrayos para proteger el primario. Sin embargo, opcionalmente se pueden solicitar para el secundario.

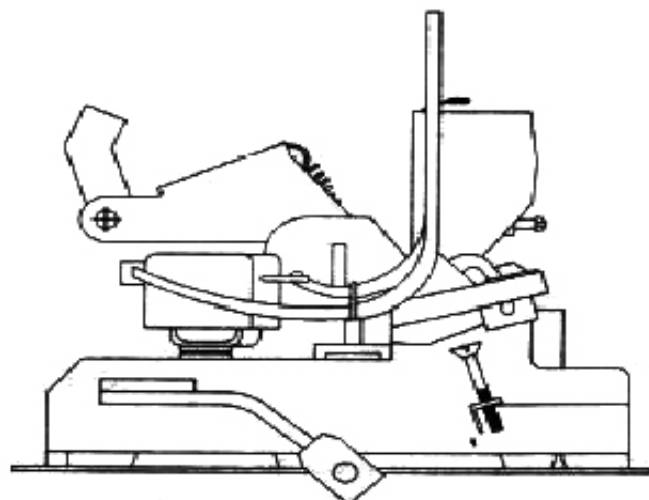


- c. **Fusible de Expulsión:** Elemento que protege tanto al sistema de alimentación como al propio transformador en caso de una falla interna.



- d. **Interruptor:** Elemento que protege al transformador contra sobrecargas o fallas secundarias.

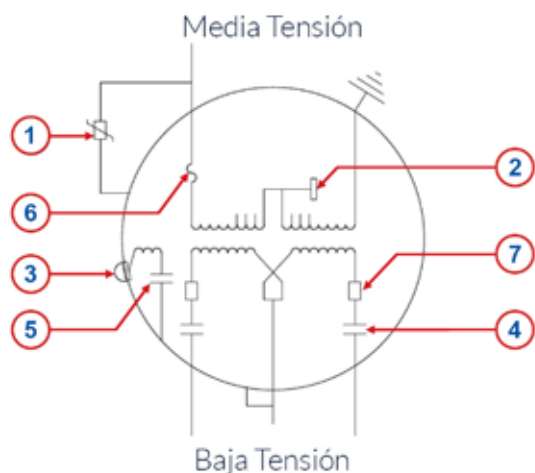
Dependiendo de su capacidad, puede ser térmico o termomagnético.



2 Introducción

Un transformador autoprotegido cuenta con equipo de protección instalado interna y externamente. Los elementos internos son el interruptor del secundario (térmico o termomagnético) y el fusible de expulsión, ambos coordinados de tal manera que, en caso de falla en el secundario, el interruptor actúa antes de que el fusible y éste opera en caso de falla del transformador. El elemento externo es el apartarrayo por cada boquilla de media tensión y, cuando así se solicite, apartarrayos en el secundario.

A continuación se muestra el diagrama de conexión de un transformador autoprotegido monofásico "YT".



1. Apartarrayos
2. Cambiador de derivaciones
3. Luz de señalización
4. Contactos del interruptor (accionados por el bimetal)
5. Contacto de la luz de señalización (accionado por el bimetal)
6. Fusible de expulsión en media tensión
7. Elemento bimetálico (uno para cada circuito de baja tensión)

NOTA: El diagrama anterior corresponde a una conexión serie. Si usted requiere su transformador con la conexión paralelo, solicítelo a fábrica o a un taller autorizado por **C.M.A.E.**

3 Interruptor

3.1 El interruptor se conecta en el lado de baja tensión o secundario, sumergido en el aceite del transformador. Está diseñado para proteger al transformador contra sobrecargas y cortocircuitos. Funciona por medio de láminas bimetálicas sensibles a la temperatura que al calentarse por el efecto combinado de la corriente y la temperatura del aceite, el bimetal se dilata y se sale de posición, quedando fuera del contacto móvil. Como consecuencia de esto el interruptor funciona en los dos tiempos secuenciales siguientes:

1. Se enciende la lámpara de señalización, previo a la temperatura de disparo.

3 Interruptor

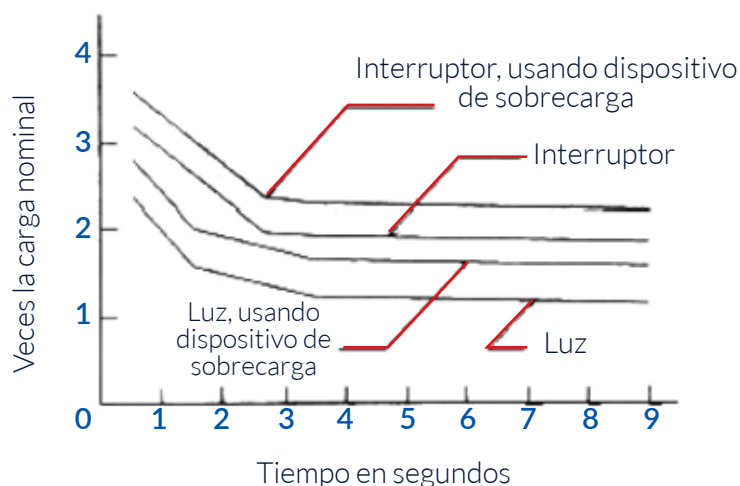
2. El bimetel acciona la unidad de disparo y abre el circuito cuando la capacidad del transformador se ha rebasado.

Cada interruptor incluye los siguientes elementos:

- a. Una lámpara de señalización (luz roja) la cual se monta sobre la pared del tanque. Opera con la carga a la misma precisión del interruptor cuando la temperatura del aceite aumenta por un exceso en la demanda de la carga o por cargas no balanceadas que rebasen la capacidad térmica del interruptor.

La luz de la lámpara se enciende indicando que el transformador está sobrecargado y muy próximo al disparo. La lámpara permanece encendida después de la apertura en tanto no se restablezca el interruptor.

- b. El dispositivo para sobrecarga de emergencia permite operar el transformador bajo condiciones de sobrecarga por arriba de su capacidad nominal sin que se dispare el interruptor (ver curvas de operación abajo). Este elemento es una pequeña palanca localizada junto a la palanca de operación del interruptor, la cual permite ajustar el interruptor para operar el transformador con sobrecargas de aproximadamente el 10% de su capacidad nominal. Puede restablecerse el servicio aún si los bimetales tienen su temperatura de disparo.



El empleo permanente de este dispositivo es por cuenta y riesgo del usuario ya que la operación del transformador, bajo estas condiciones de servicio, degrada más rápidamente los aislamientos y por consecuencia reducen su vida útil.

- c. La palanca de operación (ver figura 5) es un dispositivo que sirve para abrir y cerrar manualmente el interruptor.

3 Interruptor

- 3.2** Operación del interruptor. Se realiza por medio de la palanca que está en un costado del transformador y puede operarse con carga (ver figura 5). A continuación se dan las instrucciones necesarias para operarlo:
- Prueba de funcionamiento de la luz de señalización: Se efectúa con el transformador energizado llevando la palanca de operación – por medio de una pértiga – hasta que la flecha o marca quede en la posición “**L**” (ver figura 5). La luz debe encender. Después de esta operación, regrese la palanca a la posición “**C**”, con lo cual se apagará la luz.
 - Si el interruptor actúa u opera automáticamente, lleve la palanca hasta la posición “**R**” (restablecer) y regrésela a la posición “**C**”. No intente llevar la palanca directamente a la posición “**C**” sin haber restablecido primero ya que puede dañar o desajustar el mecanismo del interruptor.
 - Si opera manualmente el interruptor a la posición “**O**”, puede regresar directamente la palanca a la posición “**C**”. En este caso no es necesario restablecerlo, sólo se debe restablecer cuando el interruptor opere automáticamente.

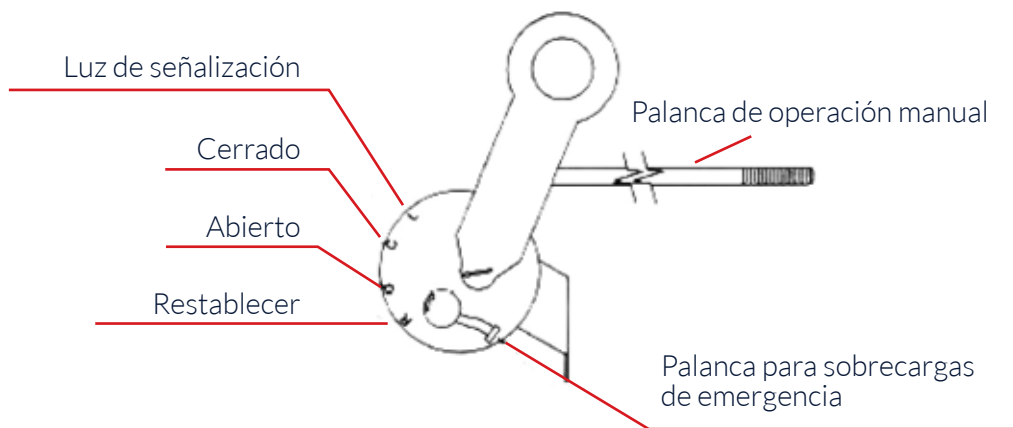


Figura No. 5

4 Fusible de expulsión

Este elemento opera cuando se presenta una falla interna en el transformador. Sirve para proteger, tanto al sistema de distribución o alimentación, como al propio transformador de daños mayores. Cada transformador autoprotegido lleva, por cada boquilla de media tensión, un fusible de expulsión que se localiza entre las puntas de la bobina primaria y la boquilla correspondiente.

Si el o los fusibles operan debido a una falla en el transformador, antes de intentar ponerlo nuevamente en servicio verifique y corrija la causa de la falla. Estas acciones deben ser realizadas por personal con los conocimientos técnicos necesarios y efectuadas en un local cerrado y libre de humedad.

5 Apartarrayos

Estos elementos poseen las características apropiadas para proteger al transformador derivando hacia tierra las sobretensiones que se presenten en la línea de alimentación debidas a descargas atmosféricas o por maniobras de interruptores.

6 Reemplazo de los elementos de protección

Para reemplazar cualquier elemento de protección de su transformador autoprotegido "I.G.", verifique en la placa de datos los números de catálogo o modelo, tanto del fusible como del interruptor y apartarrayos apropiados al transformador en particular. No intente reemplazar elementos o accesorios diferentes a los especificados ya que corre el riesgo de una coordinación inadecuada y, por ende, su transformador puede no quedar debidamente protegido.



Listas de verificación



Lista de Verificación durante la Recepción

Lugar: _____

Fecha: _____

Descripción del Transformador: _____

Tipo de Transformador: _____

Número de Serie: _____

No.	Elemento a revisar	Bien / Sí	Mal / No
1	Estarcido de capacidad (kVA)		
2	Placa de datos		
3	Identificación de boquillas (M. T. y B. T.)		
4	Conectores y pernos de ojo (M. T. y B. T.)		
5	Boquillas rotas o fisuradas (M. T. y B. T.)		
6	Fugas en boquillas (M. T. y B. T.)		
7	Palanca del cambiador de derivaciones		
8	Palanca de operación de interruptor B. T. (si lleva)		
9	Apartarrayos (si lleva)		
10	Mica de la luz de señalización (si lleva)		
11	Conector para aterrizar tanque		
12	Cable para conectar a tierra boquilla X2		
13	Válvula de alivio de sobrepresión		
14	Válvula de drene – muestreo (si lleva)		
15	Fugas en la tapa principal o registro		
16	Fugas en uniones soldadas o con empaque		
17	Radiadores en buenas condiciones (si lleva)		
18	Recubrimiento en buen estado		

OBSERVACIONES: _____

REALIZÓ LA INSPECCIÓN: _____

Lista de verificación antes de la instalación o puesta en servicio

Lugar:	Fecha:
Instalador responsable:	

No.	Inspección Realizada ⁽¹⁾				
1	Descripción del Transformador:				
	Tipo de Transformador:				
	Número de Serie:				
	Conexión de media y baja tensión:				
2	Relación de Transformación:	Pos.	Fase A	Fase B	Fase C
		1			
		2			
		3			
		4			
3	Resistencia de los Aislamientos (megohms):	Temperatura: °C			
		H-XT	X-HT	H-X	
4	Resistencia de Tierra (ohms):	Temperatura: °C			
		1	2	3	
5	Resistencia Óhmica – Media Tensión ⁽¹⁾ (ohms):	Temperatura: °C			
		H1-H2	H1-H3	H2-H3	
6	Resistencia Óhmica – Baja Tensión ⁽¹⁾ (ohms):	Temperatura: °C			
		X1-X2	X1-X3	X2-X3	
7	Otras (especificar):				

OBSERVACIONES: _____

⁽¹⁾ Indispensable presentar para cualquier reclamo en garantía.

The logo consists of the letters 'IV' in white, bold, sans-serif font, centered within a red square.

Pares de apriete en tornillos y accesorios



Pares de apriete en tornillos y accesorios				
Descripción		Par mínimo	Par máximo	Dado para medirlo
Tornillos m6 utilizado en las prensas para sujeción de boquillas de baja tensión		2,26 N·m	2,82 N·m	10 mm
Tornillos m8 utilizado en las prensas para sujeción de boquillas de baja tensión		2,82 N·m	3,95 N·m	13 mm
Tornillos m8 utilizado en las prensas para sujeción de boquillas de media tensión		3,39 N·m	4,52 N·m	13 mm
Tornillos m10 utilizado en la tapa principal rectangular de TR'S. De dist. Trifásicos tipo poste		23,73 N·m	26 N·m	17 mm
Tornillos m10 utilizado en la tapa principal de TR'S. De distribución tipo subestación		13,56 N·m	15,82 N·m	17 mm
Tornillos m12 utilizado en el cincho de apriete tapa-tanque de TR'S. De dist. Monofásicos tipo poste		22,6 N·m	26 N·m	19 mm
Tuercas de birlos m10 utilizadas para la sujeción exterior de boquillas de baja y media tensión		9 N·m	11,3 N·m	17 mm
Tuercas de birlos m10 y m12 utilizadas para tapas de inspección (registro de mano)		7,9 N·m	10,17 N·m	17 y 19 mm
Tuercas para varilla m10 utilizadas en herrajes de boquillas de baja tensión		14,7 N·m	16,95 N·m	17 mm
Tuercas para varilla m12 utilizadas en herrajes de boquillas		22,6 N·m	26 N·m	19 mm
Tuercas para varilla m20 y más utilizadas en herrajes de boquillas de baja tensión		16,95 N·m	20,34 N·m	30 mm
Conectores de boquillas de media tensión cuando lleven inserto		9 N·m	11,3 N·m	NA
Tuerca de apriete utilizada en cambiadores de operación externa (por marca)	Orto	10,1 N·m	12,4 N·m	NA
	Abb	11,3 N·m	13,5 N·m	NA
	Cooper	9 N·m	13,5 N·m	NA
	Moloney	6,7 N·m	6,7 N·m	NA
	Termomanufacturas	10,8 N·m	10,8 N·m	NA
Tuerca de apriete utilizada en la luz de señalización		5,65 N·m	9 N·m	NA
Tuerca de apriete utilizada en la palanca de operación del interruptor de baja tensión		16,95 N·m	20,34 N·m	NA
Tuerca m10 para varilla utilizada en herrajes de boquillas de media tensión		18 N·m	20,34 N·m	17 mm



Atención al cliente



Atención al cliente

A continuación le proporcionamos los datos para que nos pueda contactar en caso de alguna duda o para cualquier atención o servicio que usted requiera:

Oficinas Generales y Planta:

Isabel La Católica No. 626, Sector Independencia,
36559 Irapuato, Gto.

Teléfonos: (01 462) 626 62 62; 626 21 91 y 626 21 94 ó
LADA sin costo: 01 800 714 16 62

Página Web: www.ig.com.mx
e-mail: cmaesa@ig.com.mx

Asimismo, estamos a sus órdenes a través de nuestras sucursales o con nuestros distribuidores que se indican en nuestra página web.

Gracias por su preferencia