ET010 Transformador de distribución autoprotegido hasta 150 kVA trifásico y monofásico

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

Revisión #:	Entrada en vigencia:
3	26 Agosto 2015

Likinormas

Esta información ha sido extractada de la plataforma Likinormas de Enel colombia en donde se encuentran las normas y especificaciones técnicas. Consulte siempre la versión actualizada en https://likinormas.enelcol.com.co

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

1. Objeto

Esta especificación establece los requisitos técnicos que deben cumplir y pruebas a las que deben ser sometidos los transformadores de distribución autoprotegidos trifásicos y monofásicos.

2. Alcance

La presente especificación aplica para los transformadores autoprotegidos con capacidades desde 5 hasta 150 kVA, monofásicos y trifásicos instalados en el sistema de distribución de Enel Colombia.

3. Definición

El transformador autoprotegido es un transformador que posee internamente además de los accesorios normales de funcionamiento, elementos de protección contra las sobretensiones en MT. y B.T., sobrecargas y cortocircuitos.

Las sobretensiones son originadas por descargas atmosféricas o por suicheos en la red; los cortocircuitos son originadas por fallas en la red de B.T. ó por fallas internas en el transformador y las sobrecargas son originadas en la red de B.T.

Para la protección contra sobretensiones se provee de descargadores de sobretensión; para cortocircuitos originados en el transformador se provee de fusibles en M.T y contra los cortocircuitos y sobrecargas en B.T. se provee de un interruptor térmico o termomagnético, además de proveer de una indicación visual para condiciones de sobrecarga .

4. Condiciones de servicio

Las zonas de instalación pueden presentar clima cálido y húmedo. Se deben considerar las siguientes condiciones ambientales de servicio:

Altura sobre el nivel del mar	2700 m
Humedad relativa	93%
Temperatura ambiente máxima	35 °C
Temperatura ambiente mínima	-2 °C
Temperatura ambiente promedio	20 °C

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

5. Características técnicas generales

Las condiciones generales de funcionamiento requeridas para los transformadores autoprotegidos se indican en la Especificación de Transformadores de distribución convencionales E-MT-0009 última revisión numeral 5.

6. Diseño y construcción

Los requisitos de diseño y construcción de los transformadores autoprotegidos se indican en la Especificación de Transformadores de distribución convencionales E-MT-0009 última revisión numeral 6.

7. Características particulares

7.1 Potencias, tensión

Los valores nominales empleados en el sistema eléctrico de Enel Colombia se definen en la tabla No.1

Tabla 1. Valores de tensión

Tipo de transformador	Potencia (KVA)	Tensión nominal en M.T. (V)	Tensión a plena carga en B.T. (V).
Monofásico	5, 10, 15 y 25	11400	240/120
		13200	240/120
Trifásico	15, 30, 45, 75, 112.5 y 150	11400	208/120
		13200	208/120
		11400	380/220

Los transformadores para Alumbrado Público poseen tensiones de 11400 – 380/220 V ó 13200 – 380/220 V, según requerimiento.

7.2 Niveles de aislamiento

El nivel básico de aislamiento al impulso que deben tener los devanados y terminales de M.T.y BT están definidos en la tabla 2.

Tabla 2. Niveles de aislamiento

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

Terminales y devanados	Tensión serie (kV)	Nivel básico de aislamiento al impulso (kV)
Media tensión	15	95
Baja tensión	1,2	30

El nivel de ensayo de aislamiento debe estar de acuerdo con lo establecido en la NTC 836.

7.3 Conexión

Los transformadores monofásicos con tensiones nominales iguales a 11400 ó 13200 Voltios(fase – fase) voltios, tendrán polaridad sustractiva grupo de conexión Ii0.

El grupo de conexión de los transformadores trifásicos será Dyn5.

Los transformadores deben presentar el neutro en B.T. accesible externamente y sólidamente puesto a tierra; deben tener conectado el terminal neutro a la puesta tierra del transformador.

Para los transformadores monofásicos adicional a los dispositivos de izaje, se debe suministrar los soportes y dispositivos de transporte intercambiable en terreno de acuerdo con lo indicado en la figura 1.

7.4. Peso máximo de transformadores

Tabla 3. Valores Máximos

Potencia (kVA)	Peso Máximo (kg)	Dimensiones Máximas Largo(frente) X Ancho(Profundo) X Alto
<= 45	450	1040X680X900
75	550	1040X680X900
112.5	550	1260X720X950
150	650	1300X880X960

Si no se indica en el pedido, los transformadores presentados en la tabla 3 deberán tener soportes de sujeción para montaje en poste y deben cumplir con los valores de peso máximo allí indicados; éstos se ilustran en la figura 2, donde se indica la distribución de los descargadores de M.T. y B.T.

7.5. Ubicación de bujes y cambiador de derivaciones.

Los bujes de M.T. deben estar ubicados sobre la tapa en forma vertical.

Los bujes de B.T. deben estar ubicados en la pared parte frontal del transformador en forma horizontal.

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

El cambiador de derivaciones puede localizarse dependiendo del diseño del fabricante siempre y cuando sea fácilmente accesible . Tal como se indica en la especificación de transformadores de distribución convencionales E-MT-0009 última revisión, numerales 13.2.8 y 13.2.9.

7.6. Perdidas eléctricas admisibles

Se deben tener en cuenta los valores de pérdidas sin carga, y con carga referidas a 85 °C e indicadas en la Especificación de transformadores de distribución convencionales E-MT-0009 última revisión, numeral 13.2.10

En general para las pérdidas en carga, la impedancia de cortocircuito de secuencia positiva, la regulación y la eficiencia deben ser referidas a 85 °C de temperatura.

7.7 Accesorios normales de operación

Tabla 4. Accesorios para transformador monofásico

ITEM	DESCRIPCIÓN
1	Válvula de alivio de presión
2	Ganchos para izado
3	Conmutador
4	Placa de características
5	Indicador de nivel de aceite
6	Puesta a tierra del neutro
7	Ganchos para izado parte activa
8	Fijación de la parte activa al tanque
9	Interruptor térmico inmerso en aceite con palanca de emergencia .
10	Luz indicadora de sobrecarga
11	Descargador de B.T.
12	Descargadores de M.T.

Deben instalarse y entregarse listos para energizar los descargadores de MT y el descargador de BT tal como aparece en la figura 3.

Los descargadores de MT deben ir montados al tanque del transformador mediante herrajes que pueden ir soldados o montados al tanque tal como se indica en la figura 3.

Tabla 5. Accesorios para transformador trifásico

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

ITEM	DESCRIPCIÓN
1	Válvula de alivio de presión
2	Ganchos para izado
3	Conmutador
4	Indicador de nivel de aceite
5	Placa de características
6	Puesta a tierra del neutro
7	Ganchos para izado parte activa
8	Fijación de la parte activa al tanque
9	Interruptor térmico inmerso en aceite con palanca de emergencia
10	Luz indicadora de sobrecarga
11	Descargador de B.T.
12	Descargadores de M.T.

Deben instalarse mediante tornillos y listos para energizar los descargadores de MT y el descargador de BT tal como aparece en las figuras 2 según tipo de montaje elegido.

Los descargadores de MT deben ir montados al tanque del transformador mediante herrajes que pueden ir soldados o montados al tanque tal como aparece en las figuras 2 según el tipo de montaje elegido.

8. ELEMENTOS DE PROTECCIÓN

8.1 Características Técnicas Del Interruptor De B.T.

8.1.1 Tensión nominal

La tensión nominal del interruptor debe ser la indicada en la tabla No.1.

8.1.2 Corriente nominal

La corriente nominal debe ser establecida por el fabricante, según la capacidad del transformador y la tensión secundaria.

8.1.3 Capacidad de interrupción nominal

La capacidad de interrupción mínima del interruptor de B.T. se define en la tabla No. 6

Tabla No.6 Capacidad de interrupción mínima del interruptor de B.T.

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

Tipo de transformador	Potencia nominal del transformador (kVA)	Corriente de Cortocircuito (kA)
Monofásico	5 <= KVA <= 10	4
	15 <= KVA <= 25	10
Trifásico	15 <= KVA <= 45	4
	75 <= KVA <= 150	10

8.1.4 Curvas de operación

El fabricante debe suministrar en su oferta las curvas de operación del interruptor para condiciones de sobrecarga de acuerdo con los valores indicados en la tabla No.7

Tabla No. 7 Condiciones de sobrecarga

Descripción	Condición 1	Condición 2	Condición 3
Temperatura Ambiente	10 °C	20 °C	30 °C
Carga precedente	90%	90%	90%
Duración pico de carga (Horas)	4	4	4
Temperatura superior del aceite	100 °C	102 °C	102 °C
Carga	148%	136%	124%

Notas:
Estas condiciones son extraídas de la GTC 50 "Transformadores de distribución sumergidos en líquido refrigerante con 65 °C de calentamiento en los devanados. Guía de cargabilidad ". Ó ANSI/IEEE " Guide for loanding mineral- oil- inmersed overhead and pad- mounted distribution transformers rated 500 kVA and less with 65 °C or 55 °C average windingrise".

8.2 CARACTERÍSTICAS DEL FUSIBLE

8.2.1 Tensión nominal

Debe estar de acuerdo con la tensión indicada en la tabla No. 1

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

8.2.2 Corriente nominal

Debe estar de acuerdo con la capacidad nominal del transformador, con la tensión nominal del mismo y el tiempo máximo de operación del fusible .

El tiempo máximo de operación del fusible para una corriente de cortocircuito igual a 25 veces la corriente nominal del transformador debe ser de 2,0 segundos tal como se indica en la NTC 2797 Guía para la selección de fusibles para transformadores de distribución.

8.2.3 Capacidad de Interrupción

La capacidad de interrupción simétrica mínima del fusible debe estar de acuerdo con los valores presentados en la tabla 8.

El fabricante debe presentar junto con su oferta las curvas de fusión mínima y máxima del fusible de MT.

Tabla 8. Corrientes de cortocircuito según tensión del sistema e impedancia del transformador

kVA	Fases	Impedancia de corto circuito nominal Zcc (pu)	Tensión nominal en M.T (kV)	Tensión nominal en B.T (kV)	Corriente de corto circuito en M.T Icc (A)		Corriente de corto circuito en BT Icc (A)
					13.2kV	11.4kV	0.12kV
5	1F	0.025	11.4 - 13.2	0.24 - 0.12	8.7	10.1	1666.7
10					17.5	20.3	3333.3
15					26.2	30.4	5000.0
25					43.7	50.6	8333.3
					13.2kV	11.4kV	0.208kV
15	3F	0.035	11.4 - 13.2	0.208/0.120	18.7	21.7	1189.6
30					37.5	43.4	2379.2
45					56.2	65.1	3568.8
75					93.7	108.5	5948.0
112.5					140.6	162.8	8922.0
150		0.040			164.0	189.9	10409.0

8.3 CARACTERÍSTICAS DEL DESCARGADOR DE SOBRETENSIONES EN M.T.

El transformador autoprotegido debe ser suministrado con descargadores de sobretensión en M.T. de óxido metálico poliméricos 12 kV -10 kA.

Las características de los pararrayos deben cumplir con las especificaciones técnicas de Enel Colombia para los pararrayos de Distribución E-MT-031 Descargadores de sobretensión.

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

8.4 CARACTERÍSTICAS DEL DESCARGADOR DE SOBRETENSIONES EN B.T.

El transformador autoprotegido debe ser suministrado con descargadores de sobretensión en B.T. de óxido metálico para 175 voltios, 10 KA número de polos 3 y de 175 voltios 10 kA y número de polos 2 según el transformador.

Los descargadores deben cumplir con las especificaciones técnicas indicadas en el Anexo 1 de la presente especificación.

9. CARACTERÍSTICAS DE CONSTRUCCIÓN

9.1 INTERRUPTOR DE B.T.

El interruptor debe estar instalado internamente, sumergido en aceite en la parte superior del tanque y conectado entre la bobina de B.T. y la parte interna de los bujes de B.T.

La corriente de carga fluye por los bimetálicos (sensor para disparo) del interruptor , censando por tanto la corriente del secundario y la temperatura de la parte superior del aceite.

El interruptor debe poseer un dispositivo de operación externa de tal forma que no haya interferencias en su operación y que pueda ser accionado con una pértiga.

El interruptor debe operar bajo condiciones de sobrecarga y cortocircuito .

9.2 FUSIBLE DE M.T.

El fusible es un fusible de expulsión y debe ser inmerso en aceite; debe ser instalado entre la bobina de M.T. y la parte inferior interna del buje de M.T. Deberán estar protegidos de tal manera que en caso de ruptura se evite que el elemento desprendido del cartucho haga contacto con las partes internas del transformador.

El fusible debe ser instalado sobre un soporte convenientemente aislado a la estructura metálica del transformador y debe estar permanentemente inmerso en aceite. Debe ser coordinado con el circuito interruptor de B.T.

9.3 DISPOSITIVO DE OPERACIÓN DEL INTERRUPTOR

Este dispositivo debe ser provisto de dos palancas: una para permitir la apertura y cierre del interruptor y otra para permitir que el interruptor opere en condiciones de emergencia .

9.4 LUZ INDICADORA DE SOBRECARGA (LED).

Se alimentará por medio de un devanado especial que provea entre 4 a 6 voltios. El devanado debe ser independiente de los devanados del transformador aislado convenientemente de los mismos.

El led debe poder ser reemplazado exteriormente en caso de ser necesario, sin destapar el transformador.

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

La perforación para la instalación del led debe estar por encima del nivel superior del aceite y debe poseer un bloqueo antigiro.

9.5 DISPOSITIVO DE FIJACIÓN DEL DESCARGADOR DE M.T. EN EL TANQUE

El transformador deberá ser provisto externamente con los dispositivos de fijación del descargador uno por cada fase , localizados en la superficie de la tapa del tanque de tal manera que cumpla con las distancias fase – tierra predeterminadas por la tensión de aislamiento. Los descargadores deben estar convenientemente conectados y listos para su uso.

9.6 DISPOSITIVO DE FIJACIÓN DEL DESCARGADOR DE B.T. EN EL TANQUE

El transformador deberá ser provisto externamente con el dispositivo de fijación del descargador, uno por transformador.

El descargador debe estar localizado en la superficie de la pared frontal del tanque inmediatamente debajo de los terminales de B.T preferiblemente en la puesta a tierra de los terminales de B.T.

Se deben cumplir con las distancias fase – tierra predeterminadas por la tensión de aislamiento. El descargador debe estar convenientemente conectado y listo para su uso.

10. CARACTERÍSTICAS OPERATIVAS

10.1 TEMPERATURA DE ENCENDIDO DEL LED PILOTO Y OPERACIÓN DEL INTERRUPTOR

Para el cálculo de la temperatura de encendido del led piloto y la operación del interruptor se deben tener en cuenta los siguientes parámetros:

El led piloto debe encender a la temperatura correspondiente al momento en que se supere los niveles de sobrecarga indicados en la tabla No. 7 o se exceda el tiempo correspondiente para la sobrecarga permitida

La diferencia de temperatura de encendido del led piloto y la operación del interruptor debe ser aproximado de 25 °C.

No se deberá presentar pérdida de vida adicional del equipo cuando el transformador opere de acuerdo con el régimen de carga indicado en la tabla No. 7 ó en la GTC 50 ó ANSI C57.91.

Todos los componentes, accesorios y conexiones del transformador deberán soportar las condiciones de sobrecarga permitidas por el interruptor .

La temperatura de ajuste del bimetálico (sensor de disparo) del interruptor deberá ser múltiplo de 5 °C.

Cuando se opere la palanca de emergencia del transformador, la curva de encendido de la luz piloto y disparo del interruptor deberán desplazarse hacia arriba (valores superiores) referida a la operación normal de interruptor aproximadamente en 20 °C.

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

La temperatura máxima de aceite aislante en el nivel superior en condiciones de emergencia no deberá exceder 140 °C.

10.2 CURVAS DE COORDINACIÓN

El fabricante del transformador deberá suministrar los siguientes datos de operación y coordinación de las componentes:

- Curvas de corriente de inrush, curva de máxima corriente de cortocircuito .
- Curvas de operación del interruptor (corriente vs tiempo) en carga para la temperatura de ajuste del bimetálico (encendido de la luz piloto) considerando las temperaturas ambientes y las precargas indicadas en la tabla No. 7 ó GTC 50.

Las curvas deberán ser presentadas para un intervalo de 100 a 200% de la potencia nominal del transformador.

Deberá presentarse la curva de operación del interruptor y del fusible seleccionado para las condiciones de corto circuito

Se debe informar por la pérdida de vida adicional del transformador por lo menos en tres puntos (inicial, intermedio y final) de la curva de operación del interruptor para los intervalos del 100% y 200 % de la potencia nominal del transformador.

El fabricante de los transformadores antes de iniciar la fabricación de los mismos deberá presentar la coordinación de los elementos de protección para la aprobación por parte de Enel Colombia .

10.3 TIEMPO DE OPERACIÓN DEL FUSIBLE

El fabricante del transformador deberá seleccionar y coordinar la curva de operación del interruptor y del fusible , de tal manera que el primero únicamente opere cuando hay una condición de corto circuito exterior.

11. ENSAYOS

11.1 ENSAYOS DE RUTINA

11.1.1 Ensayos eléctricos al transformador

Al transformador completamente ensamblado se le realizarán las pruebas enumeradas en la NTC 380 última revisión.

Las tolerancias para las pérdidas en vacío, pérdidas en carga, pérdidas totales, corriente de excitación, tensión de corto circuito y relación de transformación deben estar de acuerdo con lo indicado en la NTC 380.

Determinación de las pérdidas totales

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

Los valores de pérdidas de carga, pérdidas sin carga y pérdidas totales no deberán ser superiores a las máximas especificadas por las normas NTC 818 y 819, última revisión, y sobre ellos no aplica tolerancia alguna.

Las pérdidas totales declaradas por el fabricante deberán incluir las pérdidas que se presentan en el interruptor en condiciones de carga nominal . Estas deberán ser informadas por el fabricante.

Los valores de pérdidas con carga deben incluir los valores de pérdidas en el interruptor .

Por lo tanto, los valores declarados en carga incluidas los del interruptor no deben ser mayores que los valores de la NTC 818 y 819 última revisión.

Ensayos en el interruptor

El transformador completamente ensamblado deberá ser sometido a los siguientes ensayos:

-Ensayos mecánicos
El fabricante deberá informar a Enel Colombia el número de operaciones del interruptor durante su vida útil , valores que pueden ser sujetos a verificación o pruebas.

-Automática
Se aplicará una corriente en el devanado secundario de tal forma que el interruptor opere en aproximadamente 20 segundos, verificándose luego la exitosa operación del mismo.

11.2 ENSAYOS TIPO

El transformador completamente ensamblado debe ser sometido a las pruebas tipo establecidas en la NTC 380 última revisión.

Para la realización del ensayo de corto circuito se debe tener en cuenta lo siguiente:

- Ensayo de cortocircuito del transformador sin ninguna protección.
- Ensayo de cortocircuito del transformador con ambas protecciones M.T y B.T. Tiene que operar el breaker y no operar ningún fusible para una corriente de cortocircuito de 12,5 veces y 25 veces la corriente nominal .
- Ensayo de cortocircuito del transformador con la sola protección del fusible de M.T. para verificar el respaldo y el tiempo de operación del fusible .

El oferente deberá presentar cotización separada de la realización de estas pruebas

11.2.1 Ensayo de coordinación del interruptor y el fusible .

Inicialmente el transformador debe ser energizado con una corriente equivalente al 20 % de la corriente nominal hasta que la temperatura del transformador se estabilice. A la tensión nominal en los bornes de M.T. se aplicarán luego corrientes de 12,5 y 25 veces la corriente nominal del transformador; verificándose por tanto los siguientes parámetros:

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

- Coordinación entre el interruptor y el fusible de M.T.
- Tiempo de operación del interruptor .
- Que el interruptor sea capaz de interrumpir la corriente de corto circuito.

El oferente deberá presentar cotización separada de la realización de estas pruebas

11.2.2 Ensayo de simulación de operación del elemento fusible

Para realizar este ensayo se debe retirar el interruptor del transformador: se corto- circuitan los terminales de B.T. aplicándose luego la tensión nominal del transformador en M.T.; Cuando circule una corriente de 25 veces la corriente nominal por el devanado primario se debe esperar que ocurra la ruptura de uno de los elementos fusible de M.T. Se debe verificar por tanto el tiempo de operación de los fusibles.

11.2.3 Ensayo de verificación de la calibración del interruptor .

Se realiza la prueba de calentamiento en el transformador de acuerdo con lo indicado en la NTC 316 hasta que el transformador este térmicamente estable; se tomarán los valores de temperatura del aceite y la respectiva corriente. Se aplica luego una corriente igual al porcentaje de sobrecarga especificado en la tabla No. 4 más un 10 % de la carga nominal , verificándose luego la temperatura de disparo del interruptor .

12. REPUESTOS

El oferente debe cotizar por aparte los siguientes repuestos:

- Leds de luz piloto
- Interruptores
- Fusibles
- Descargadores de sobretensión de M.T y B.T.

El total de los repuestos debe estar en un 5% de las cantidades solicitadas

13. MARCACIÓN

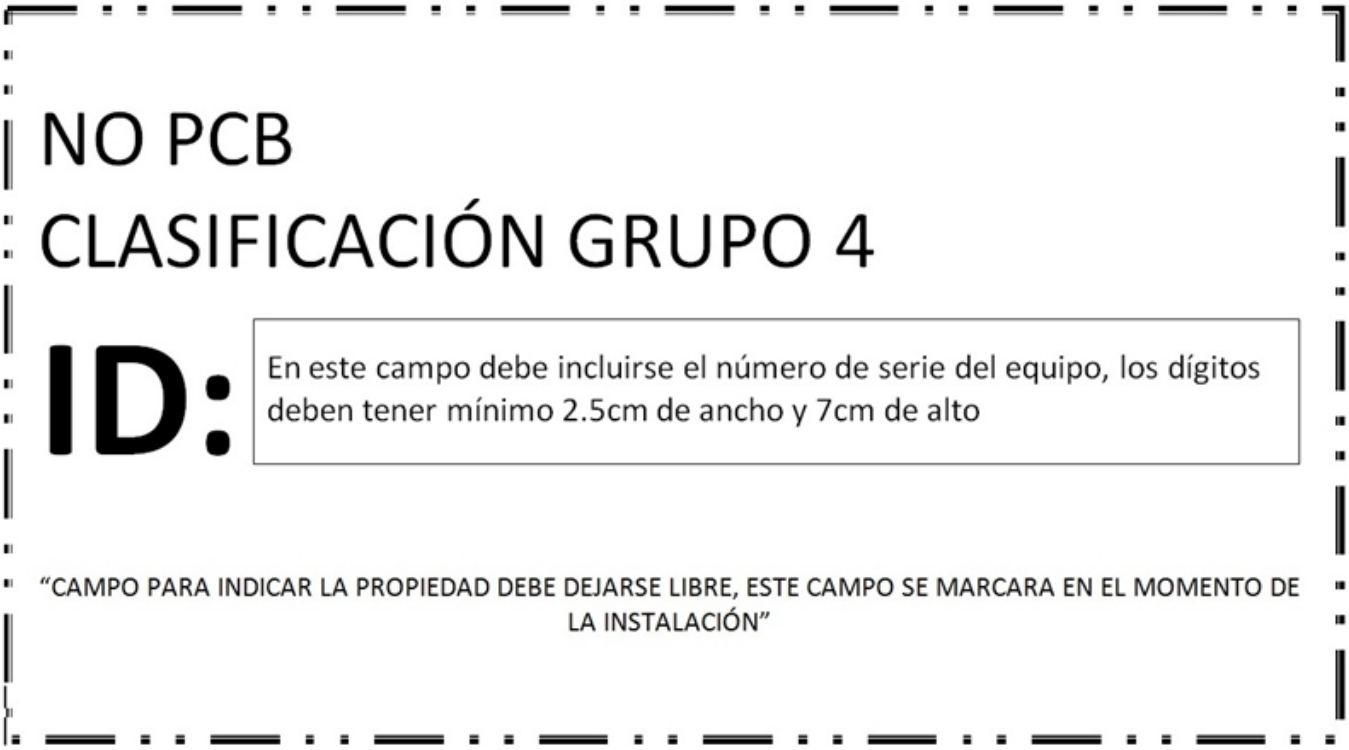
Debe tener una placa de características metálica con la siguiente informacion:

- Marca
- Clase de transformador: Autoprotegido
- Frecuencia nominal (Hz)
- Número de serie
- Año de fabricación
- Potencia Nominal en kVA
- Tensión nominal primaria (kV)
- Tensión nominal secundaria (kV)
- Corriente nominal primaria (A)

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

- Corriente nominal secundaria (A)
- Grupo de conexión
- Diagrama de conexión
- Nivel de ruido (dB)
- Impedancia de cortocircuito
- Peso total (kg)
- Peso del aceite (kg)
- Material del bobinado
- Número de fases
- Numero de derivaciones
- Palabra BOG-CUN

Para dar cumplimento a la marcación exigida por la res. 0222/2011 art. 8 se requiere adicionar en el tanque del transformador, en lo posible en la zona baja y a un costado del equipo, el siguiente recuadro:



ANEXOS. TABLAS DE CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS GARANTIZADAS

VARIOS

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	SOLICITADO	OFRECIDO

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

Norma aisladores terminales				
Material de los aisladores terminales	AT		Porcelana	
	BT		Porcelana	
Clase de aislación aisladores MT		KV		
Material Placa de Identificación				
Fijación parte activa (tapa / tanque)				

PINTURA

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	SOLICITADO	OFRECIDO
Método de limpieza superficies			
Material de la pintura anticorrosiva			
Espesor de anticorrosivo	micras		
Material de la pintura de acabado			
Espesor del acabado	micras		
Color de acabado			
Método de pintura			

MATERIALES AISLANTES

DESCRIPCIÓN		UNIDAD	SOLICITADO	OFRECIDO
Aceite Mineral	Marca			
	Tipo		No Inhibido	
	Clase			
	Contenido de agua, ppm		30	
	Tensión interfacial, min. (dina/cm)		40	
	Gravedad específica máxima (15°C/15°C)	%	0,895	
	No. Neutralización, máx.	mg KOH/g	0,025	
Papel Aislante	Norma			
	Tipo			
	Clase de Aislamiento (A,H,E, etc.)		A	

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

CARACTERISTICAS ELÉCTRICAS

ITEM	DESCRIPCIÓN		UNIDAD	SOLICITADO	OFRECIDO
1	Potencia nominal		kVA		
2	Número de fases		--		
3	Tensiones a potencia nominal	AT	V		
		BT	V		
4	Relación de transformación en la derivación nominal		---		
5	Frecuencia		Hz	60	
6	Impedancia secuencia positiva		%		
7	Impedancia secuencia cero (homopolar)		%		
8	Grupo de conexión		--		
9	Polaridad		--		
10	Perdidas en vacío	Al 100 % de voltaje y frecuencia nominal	W		
		Al 110 % de voltaje y frecuencia nominal	W		
11	Pérdidas en carga, referidas a 85° C		W		
12	Nivel de aislamiento al impulso en los devanados (BIL)	MT	kV	95	
		BT	kV	30	
13	Tensión de prueba a frecuencia industrial durante un minuto en seco	MT	kV	34	
		BT	kV	10	
14	Corriente de corto circuito	Valor simétrico (k veces Inom)	Veces		
		Tiempo de duración (segundos)	s		
15	Capacidad de sobrecarga bajo temperatura ambiente de 20°C, con carga procedente de 90%	Durante dos horas	%		
		Durante cuatro horas	%		
		Continua	%		
16	Elevación de temperatura máxima (top oil)		ºC		
17	Referencia del interruptor		---		
18	Referencia del fusible		---		
19	Corriente nominal del fusible		A		
20	Tiempo de operación del fusible		S		
21	Corriente máxima de operación del fusible		KA		
22	Tensión de alimentación de la bombilla		V		
23	Temperatura de encendido de la bombilla		°C		
24	Temperatura de operación del interruptor		°C		
25	Presenta cotización de las pruebas de cortocircuito (Si/No)		---		
26	Nivel máximo de sonido audible		dB		
27	Material devanado (bobinas)	AT	---		
		BT	---		
	TANQUE				

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

28	Material		---		
	Tipo (llenado integral, capa aire, conservador)		---		
	Dimensiones máximas (Largo x Ancho x Alto)		mm		
	Sobrepresión interna máxima soportada,		Mpa		
	Fijación de la tapa al tanque (soldada/apernada)		---		
	Peso neto del transformador con aceite		kg		
	Peso neto parte activa		kg		
	Válvula de Sobrepresión	Tipo	---		
		Presión de accionamiento	Mpa		
		Caudal de gas desalojado	m^3/s		
	RESULTADO DE EVALUACIÓN TÉCNICA				
29	Sistema de calidad (Normas ISO)	Entidad certificadora			
		Número de acreditación			
		Fecha de aprobación (Dia/Mes/Año)			
		Vigencia			
		Adjunta el certfificado (Si/No)			
30	Certificación de producto con norma técnica	Entidad certificadora			
		Número de certificado			
		Fecha de aprobación (Día/Mes/Año)			
		Vigencia			
		Norma técnica con la cual se certifica			
		Adjunta el certificado (Si/No)			
31	Certificación de producto con RETIE	Entidad certificadora			
		Número de certificado			
		Fecha de aprobación (Día/Mes/Año)			
		Vigencia			
		Adjunta el certificado (Si/No)			
	RESULTADO DE EVALUACIÓN REGULATORIA				
32	OBSERVACIONES				

DESCARGADOR DE SOBRETENSIÓN DE MT

ITEM	DESCRIPCIÓN		UNIDAD	SOLICITADO		OFERTADO
1	Oferente					
2	Fabricante					
3	País de origen					
4	Referencia					
5	Normas de fabricación y ensayos		IEC 99-4,ANSI C62.11			
6	Características de la red	Tensión de servicio	kV	11,4	13,2	
		Tensión máx. de servicio	kV	12,5	14,5	
		Frecuencia	Hz	60		
		Neutro	Rígido a tierra			

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

7	Tensión nominal del descargador		kV	12	
8	Tensión máxima de operación continua (MCOV) (Valor eficaz)		kV	10,2	
9	Intensidad nominal de descarga onda 8/20 µ seg (valor eficaz mínimo)		kA	10	
10	Tensión residual	P/intens. nominal de descarga con onda de 8/20 µ seg (valor de cresta a 10 kA)	kV	32,1-44	
		A 10 kA con impulso de frente escarpado en 0,5 µ seg	kV	35,3-50	
11	Intensidad	Con onda de 4/10 µ seg (Valor de cresta)	kA	100	
		Con onda rectangular de 2000mseg. (valor de cresta)	A	250	
12	Tensiones de prueba de la aislación externa	A 60 Hz (1 min. en seco)	kV	31	
		A 60 Hz (10 seg. bajo lluvia)	kV	27	
		A onda de impulso de 1,2/50 µ seg (valor de cresta)	kV	85	
13	Corriente de fuga a la tierra	A 7,6 kV	mA	*	
		A 10,2 kV	mA	*	
		A 13,6 kV	mA	*	
14	Peso		Kg	*	
15	Capacidad de disipación de energía a la tensión MCOV		kJ/kV	>=1,8	
16	Material del aislador		Polimérico		

DESCARGADOR DE SOBRETENSIÓN EN B.T

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	SOLICITADO	OFERTADO
1	Oferente			
2	País			
3	Fabricante			
4	País			
5	Normas de fabricación y pruebas	IEC 99-4, ANSI C 62.11		
6	Referencia			
7	Tensión de la red	V	208/120	
8	Tensión máxima de servicio	V		
9	Frecuencia	Hz		

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

10	Neutro		Rígido a tierra		
11	Tensión nominal del descargador		V	175	
12	Tensión máxima de operación continua (MCOV) valor eficaz		V	175	
13	Intensidad nominal de descarga 8x20 (µ s valor eficaz mínimo)		kA	1,5	
14	Tensión residual para intensidad nominal de descarga		kV	1,33	
	Tensiones de prueba de aislación externa	A onda de impulso de 1,2/50 µ seg (valor cresta)	kV	10	
		A 60 Hz	kV	(*)	
		A frente de onda	kV cresta	(*)	
15	Peso		Kg	(*)	
16	Número de polos		U	3	
17	Energía disipada		J/ fase		

FIGURAS

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

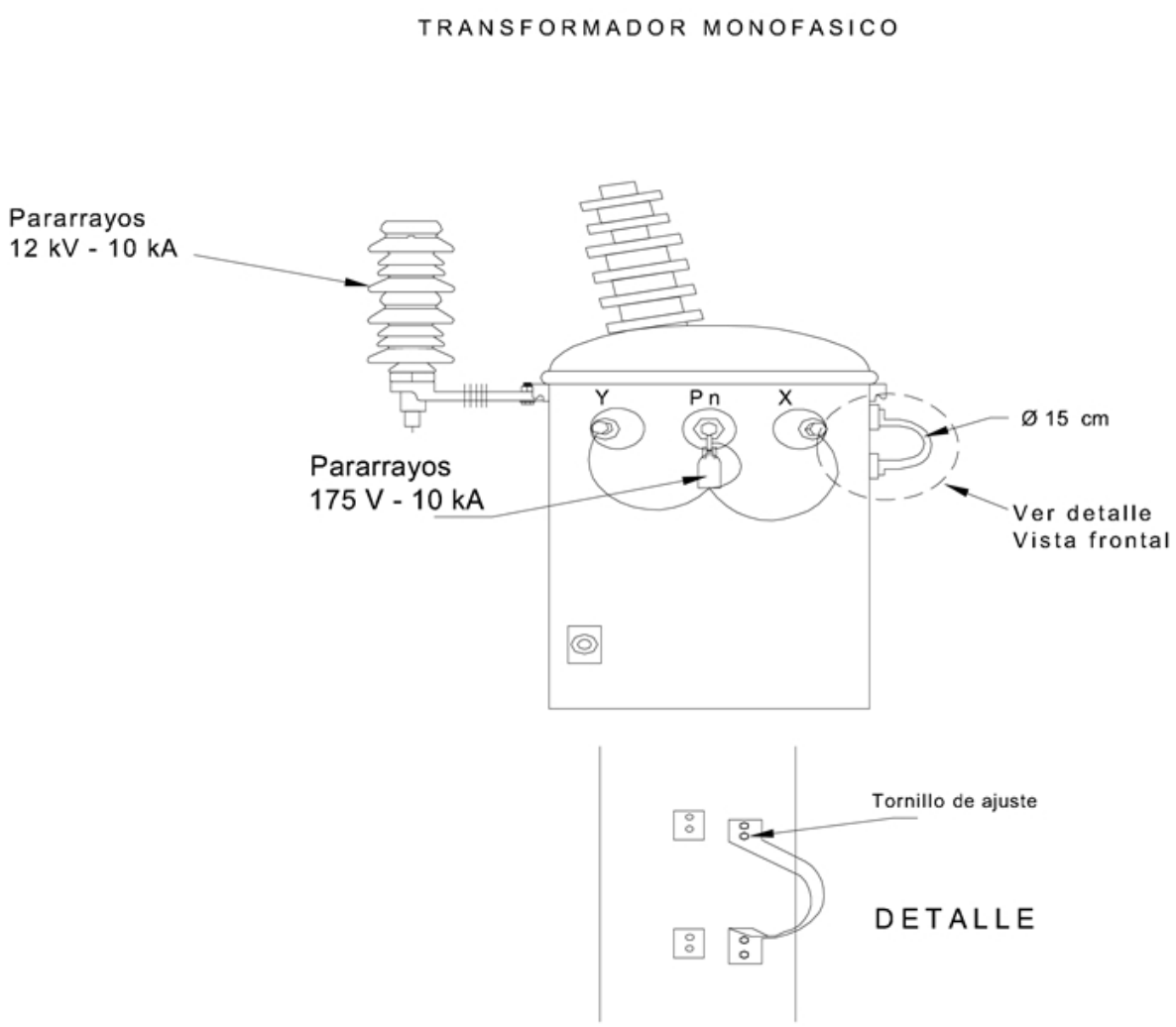
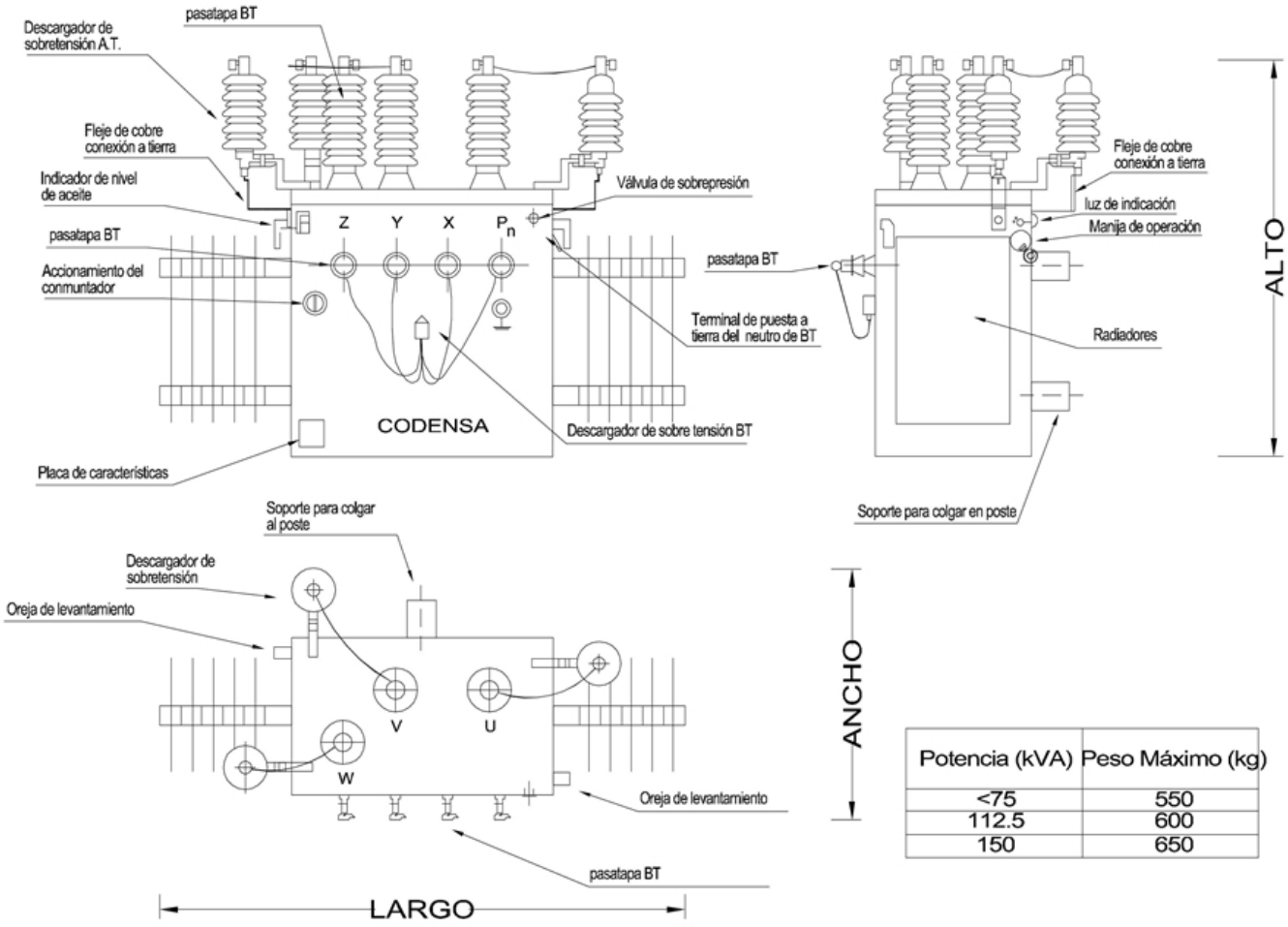


FIG.1. DISPOSITIVO DE TRANSPORTE INTERCAMBIABLE

FIG.1 DISPOSITIVO DE TRANSPORTE INTERCAMBIABLE

NOTA:
Las características técnicas de los elementos del dispositivo de transporte intercambiable serán diseñadas por el fabricante de acuerdo con el peso y la capacidad de cada transformador.
Se debe suministrar un par de dispositivos por cada cinco (5) transformadores suministrados.

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.



Potencia (kVA)	Peso Máximo (kg)
<75	550
112.5	600
150	650

FIG 2 TRANSFORMADOR TRIFÁSICO AUTOPROTEGIDO SIST DE MONTAJE TIPO POSTE

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

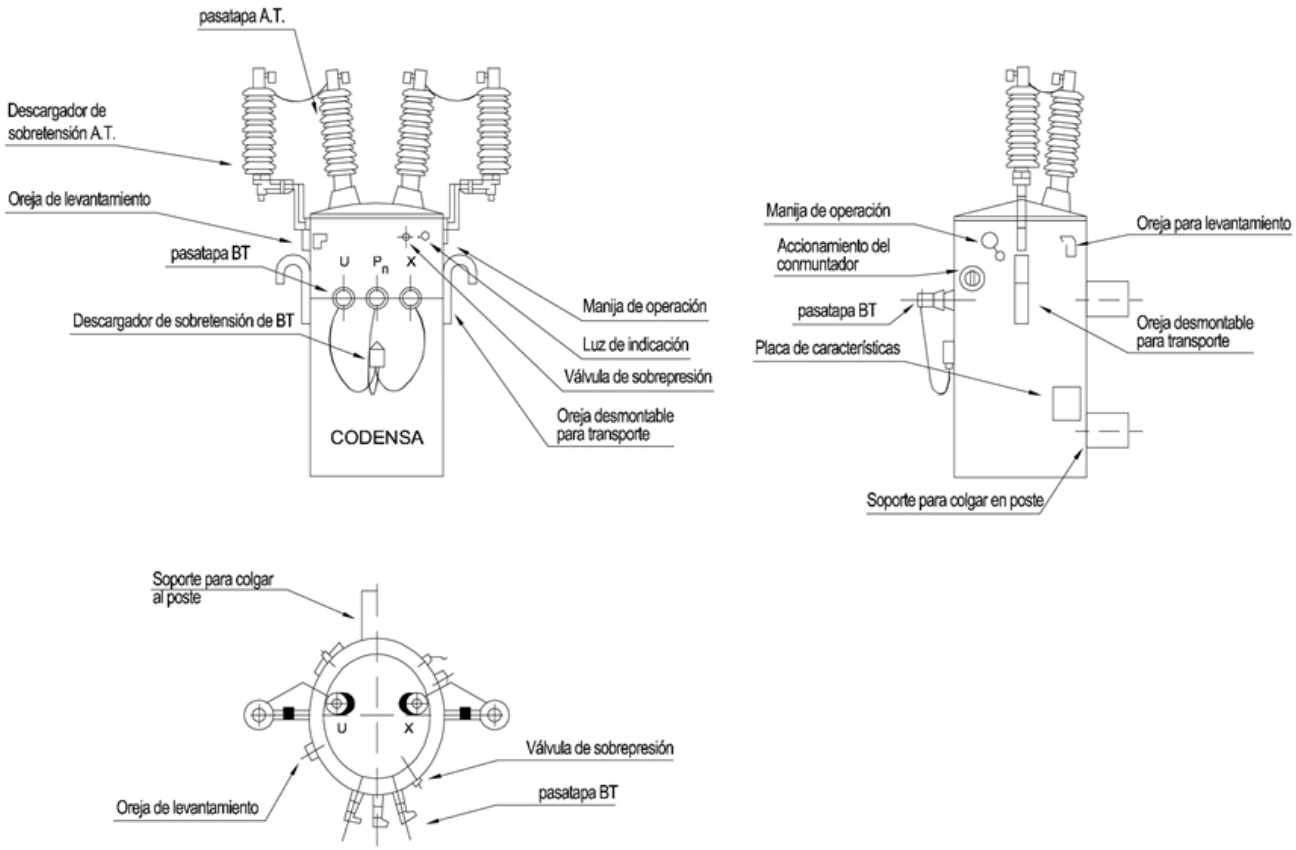


FIG 3 TRANSFORMADOR MONOFÁSICO

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.