

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA TRANSFORMADOR MONOFÁSICO TIPO POSTE AUTOPROTEGIDO

ENERGÍA	TRANSFORMADORES DE DISTRIBUCIÓN		ET-TD-ME 16.01.02		REV. 1
	TRANSFORMADOR MONOFÁSICO TIPO POSTE AUTOPROTEGIDO		ELABORÓ: NORMALIZACIÓN EEGSA	REVISÓ: NORMALIZACIÓN EEGSA	
			APROBÓ: GERENCIA DE ACTIVOS EEGSA	FECHA: 27/10/2021	
DEPARTAMENTO DE NORMALIZACIÓN GERENCIA DE ACTIVOS EEGSA			ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: UN	PÁGINA: 1 de 17

CONTROL DE CAMBIOS								
Fecha			Elaboró y Revisó	Aprobó	Descripción	Entrada en vigor		
DD	MM	AA				DD	MM	AA
27	10	2021	NORMALIZACIÓN EEGSA	GERENCIA DE ACTIVOS EEGSA	PRIMERA VERSIÓN	02	11	2021
18	04	2022	NORMALIZACIÓN EEGSA	GERENCIA DE ACTIVOS EEGSA	ADICIÓN DE TABLA DE PESOS APROXIMADOS DE TRANSFORMADORES	18	04	2022
26	08	2024	NORMALIZACION EEGSA	GERENCIA DE ACTIVOS EEGSA	DETALLES DE IDENTIFICACION	01	09	2024

Grupo 

ENERGÍA	TRANSFORMADORES DE DISTRIBUCIÓN	ET-TD-ME 16.01.02		REV. 1	
	TRANSFORMADOR MONOFÁSICO TIPO POSTE AUTOPROTEGIDO	ELABORÓ: NORMALIZACIÓN EEGSA	REVISÓ: NORMALIZACIÓN EEGSA		
		APROBÓ: GERENCIA DE ACTIVOS EEGSA	FECHA: 27/10/2021		
DEPARTAMENTO DE NORMALIZACIÓN GERENCIA DE ACTIVOS EEGSA			ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: UN	PÁGINA: 2 de 17

TABLA DE CONTENIDO

1. OBJETO	4
2. ALCANCE	4
3. NORMAS DE REFERENCIA.....	4
4. REQUISITOS TÉCNICOS.....	5
4.1 LISTADO DE ELEMENTOS ESPECIFICADOS	5
4.2 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS GARANTIZADAS	6
5. ANEXO I. ENSAYOS.....	12
6. ANEXO II. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO	13
7. ANEXO III. FIGURAS	14

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Normas aplicables	4
Tabla 2. Elementos especificados	5
Tabla 3. Características técnicas garantizadas	6
Tabla 4. Voltajes y potencias nominales de los transformadores monofásicos tipo poste autoprotegidos	6
Tabla 5. Transformadores autoprotegidos con conmutador de derivaciones.....	7
Tabla 6. Ensayos eléctricos con base en la norma IEEE C57.12.90	12
Tabla 7. Plan de muestreo para pruebas de recepción.....	13
Tabla 8. Pesos aproximados para transformadores tipo poste autoprotegidos.....	13

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 – Transformador monofásico tipo poste autoprotegido	14
Figura 2 – Marcación de la señal de riesgo eléctrico	14
Figura 3 – Número de compañía para transformadores autoprotegidos	14
Figura 4 – Ubicación para la etiqueta del número de compañía EEGSA	15
Figura 5 – Propuesta de dimensiones y peso en transformadores monofásicos tipo poste autoprotegidos ofertados a EEGSA	167

ENERGÍA	TRANSFORMADORES DE DISTRIBUCIÓN	ET-TD-ME 16.01.02	REV. 1
	TRANSFORMADOR MONOFÁSICO TIPO POSTE AUTOPROTEGIDO	ELABORÓ: NORMALIZACIÓN EEGSA	REVISÓ: NORMALIZACIÓN EEGSA
		APROBÓ: GERENCIA DE ACTIVOS EEGSA	FECHA: 27/10/2021
DEPARTAMENTO DE NORMALIZACIÓN GERENCIA DE ACTIVOS EEGSA		ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: UN
			PÁGINA: 3 de 17

OBJETO

Especificar las características y requerimientos detallados para el diseño, fabricación, pruebas en fábrica, suministro y entrega de transformadores de distribución monofásicos tipo poste autoprotegidos a ser instalados en las redes aéreas de distribución de energía eléctrica de las empresas del Grupo EPM Guatemala.

1. ALCANCE

Estas especificaciones deben ser aplicadas como lineamientos técnicos de los transformadores de distribución monofásicos tipo poste autoprotegidos, requeridos en los procesos de compras, adquiridos tanto para el sistema de distribución de energía del Grupo EPM Guatemala como para las obras de infraestructura eléctrica que se realicen por contratistas o por particulares.

2. NORMAS DE REFERENCIA

Los materiales y equipos se deben suministrar de conformidad con las normas establecidas en la presente especificación.

De acuerdo con los diseños de los fabricantes pueden emplearse otras normas internacionalmente reconocidas equivalentes o superiores a las aquí señaladas, siempre y cuando se ajusten a lo solicitado en la presente especificación técnica, siendo potestativo de las empresas del Grupo EPM Guatemala aceptar o rechazar la norma que el oferente pone a su consideración.

Las normas citadas o cualquier otra que llegase a ser aceptada por el Grupo EPM Guatemala son referidas a su última versión.

En caso de discrepancia entre las normas y esta especificación, prevalecerá lo aquí establecido.

Para efectos de esta especificación aplican las siguientes normas:

Tabla 1. Normas aplicables

Norma	Descripción
IEEE STD 1538A	Guía IEEE para la determinación del aumento máximo de la temperatura del devanado en transformadores sumergidos llenos de líquido
IEEE STD 386	Norma IEEE para sistemas de conectores aislados separables para sistemas de distribución de energía de 2.5 kV a 35 kV.
IEEE STD C57.12.00	Estándar IEEE para requisitos generales para transformadores de distribución, potencia y regulación de inmersión en líquidos
IEEE STD C57.12.34	Requisitos estándar de IEEE para transformadores de distribución trifásicos montados en almohadilla, compartimentales, auto enfriados, 10 MVA y más pequeños; Alto voltaje, voltaje nominal del sistema de 34.5 kV y menos; Bajo voltaje, voltaje nominal del sistema de 15 kV y menos
IEEE STD C57.12.70	Norma IEEE para conexiones y marcas de terminales estándar para transformadores de distribución y potencia

ENERGÍA	TRANSFORMADORES DE DISTRIBUCIÓN	ET-TD-ME 16.01.02	REV. 1
	TRANSFORMADOR MONOFÁSICO TIPO POSTE AUTOPROTEGIDO	ELABORÓ: NORMALIZACIÓN EEGSA APROBÓ: GERENCIA DE ACTIVOS EEGSA	REVISÓ: NORMALIZACIÓN EEGSA FECHA: 27/10/2021
DEPARTAMENTO DE NORMALIZACIÓN GERENCIA DE ACTIVOS EEGSA		ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: UN PÁGINA: 4 de 17

Norma	Descripción
IEEE STD C57.12.80	Terminología estándar para transformadores de potencia y distribución.pdf
IEEE STD C57.12.90	Código de prueba estándar para distribución sumergida en líquido, potencia y transformadores de regulación
IEEE C57.147	Guía De IEEE Para La Aceptación Y Mantenimiento De Líquido Aislante De Éster Natural En Transformadores
IEC 60214	Cambiadores de tomas en carga.
IEC 62770	Fluidos para aplicaciones electrotécnicas. Esteres naturales no utilizados para transformadores y equipos eléctricos similares.

3. REQUISITOS TÉCNICOS

3.1 Listado de elementos especificados

Tabla 2. Elementos especificados

CODIGO	DESCRIPCIÓN TÉCNICA
42-3074	TRANSFORMADOR 1F 5KVA 7620V 240-120V AUTOPROTEGIDO ACEITE MINERAL
42-3078	TRANSFORMADOR 1F 10KVA 7620V 240-120V AUTOPROTEGIDO ACEITE MINERAL
42-1080	TRANSFORMADOR 1F 15KVA 7620V 240-120V AUTOPROTEGIDO ACEITE MINERAL
42-3082	TRANSFORMADOR 1F 25KVA 7620V 240-120V AUTOPROTEGIDO ACEITE MINERAL
42-3084	TRANSFORMADOR 1F 37.5KVA 7620V 240-120V AUTOPROTEGIDO ACEITE MINERAL
42-3086	TRANSFORMADOR 1F 50KVA 7620V 240-120V AUTOPROTEGIDO ACEITE MINERAL
42-3088	TRANSFORMADOR 1F 75KVA 7620V 240/120V AUTOPROTEGIDO ACEITE MINERAL
42-4078	TRANSFORMADOR 1F 10KVA 7620V 240-120V AUTOPROTEGIDO NUCLEO AMORFO
42-4080	TRANSFORMADOR 1F 15KVA 7620V 240-120V AUTOPROTEGIDO NUCLEO AMORFO
42-4082	TRANSFORMADOR 1F 25KVA 7620V 240-120V AUTOPROTEGIDO NUCLEO AMORFO
42-4084	TRANSFORMADOR 1F 37.5KVA 7620V 240-120V AUTOPROTEGIDO NUCLEO AMORFO
42-4086	TRANSFORMADOR 1F 50KVA 7620V 240-120V AUTOPROTEGIDO NUCLEO AMORFO
42-5078	TRANSFORMADOR 1F 10KVA 7620V 240-120V AUTOPROTEGIDO ACEITE VEGETAL
42-5080	TRANSFORMADOR 1F 15KVA 7620V 240-120V AUTOPROTEGIDO ACEITE VEGETAL
42-5082	TRANSFORMADOR 1F 25KVA 7620V 240-120V AUTOPROTEGIDO ACEITE VEGETAL
42-5084	TRANSFORMADOR 1F 37.5KVA 7620V 240-120V AUTOPROTEGIDO ACEITE VEGETAL
42-5086	TRANSFORMADOR 1F 50KVA 7620V 240-120V AUTOPROTEGIDO ACEITE VEGETAL

ENERGÍA	TRANSFORMADORES DE DISTRIBUCIÓN	ET-TD-ME 16.01.02	REV. 1
	TRANSFORMADOR MONOFÁSICO TIPO POSTE AUTOPROTEGIDO	ELABORÓ: NORMALIZACIÓN EEGSA	REVISÓ: NORMALIZACIÓN EEGSA
		APROBÓ: GERENCIA DE ACTIVOS EEGSA	FECHA: 27/10/2021
DEPARTAMENTO DE NORMALIZACIÓN GERENCIA DE ACTIVOS EEGSA		ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: UN
			PÁGINA: 5 de 17

3.2 Características técnicas garantizadas

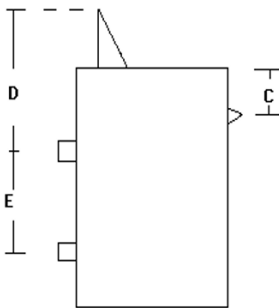
Tabla 3. Características técnicas garantizadas

No.	CARACTERÍSTICAS EXIGIDAS POR GRUPO EPM GUATEMALA	CUMPLE													
1.	REQUISITOS GENERALES														
1.1	Nombre del fabricante	Indicar													
1.2	País de origen	Indicar													
1.3	Referencia del producto (Catálogo)	Indicar													
1.4	Cumple con la norma de fabricación y ensayos que se incluyen en este documento	SI () NO ()													
2.	CARACTERÍSTICAS GENERALES														
2.1	Todos los transformadores sumergidos en aceite refrigerante mineral o vegetal deben cumplir con los requisitos de las normas indicadas en este documento, cumpliendo además con las características particulares indicadas en esta especificación y contar con certificación de producto bajo norma técnica de construcción.	SI () NO ()													
2.2	Los transformadores monofásicos tipo poste autoprotegidos tendrá una configuración similar a la que se muestra en la figura 1 del anexo III.	SI () NO ()													
2.3	La altitud de servicio de operación de los transformadores monofásicos tipo poste autoprotegidos no será superior a los 1500 m.s.n.m.	SI () NO ()													
2.5	Los voltajes y las potencias nominales de los transformadores monofásicos tipo poste autoprotegidos serán las que a continuación se describen: Tabla 4 Voltajes y potencias nominales de los transformadores monofásicos tipo poste autoprotegidos <table border="1"> <thead> <tr> <th>Potencia nominal (kVA)</th><th>Tensión nominal devanado de media (V)</th><th>Tensión nominal devanado de baja (V)</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>5</td><td rowspan="5">240</td><td rowspan="5">120</td></tr> <tr> <td>10</td></tr> <tr> <td>15</td></tr> <tr> <td>25</td></tr> <tr> <td>37.5</td></tr> <tr> <td>50</td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>	Potencia nominal (kVA)	Tensión nominal devanado de media (V)	Tensión nominal devanado de baja (V)	5	240	120	10	15	25	37.5	50			SI () NO ()
Potencia nominal (kVA)	Tensión nominal devanado de media (V)	Tensión nominal devanado de baja (V)													
5	240	120													
10															
15															
25															
37.5															
50															
2.6	El tipo de conexión interno de lado de media tensión del transformador será configuración estrella sólidamente aterrizada (Y) 13 200/ 7620 V.	SI () NO ()													
2.7	El sistema de refrigeración de los transformadores monofásicos tipo poste autoprotegidos será clase ONAN con tanque de pared lisa. Cuando se ofrezca un sistema de refrigeración distinto al solicitado, será objeto de análisis y evaluación por parte de EPM Guatemala, para su aprobación.	SI () NO ()													
2.8	La humedad relativa de los transformadores tipo convencional será del 100%	SI () NO ()													
2.9	La temperatura de elevación máxima de los devanados del transformador tipo autoprotegido a temperatura ambiente promedio será de 65 °C.	SI () NO ()													
3.	CARACTERÍSTICAS ELECTRICAS DEL EQUIPO AUTOPROTEGIDO														
3.1	La polaridad de los transformadores monofásicos tipo poste autoprotegidos será Aditiva.	SI () NO ()													
3.3	La frecuencia del sistema donde opera el transformador monofásico tipo poste autoprotegido será de 60 Hz.	SI () NO ()													
3.3	El nivel básico de aislamiento al impulso (BIL) será de 95 kV en el lado primario, y 30 kV en el lado secundario.	SI () NO ()													
3.4	La clase de aislamiento de las bobinas del transformador monofásico tipo poste autoprotegido será de 15 kV en el lado primario y de 1.2 kV en el lado secundario.	SI () NO ()													
3.5	Las bobinas de los transformadores tipo poste autoprotegidos serán fabricadas en aluminio o cobre.	SI () NO ()													

ENERGÍA	TRANSFORMADORES DE DISTRIBUCIÓN	ET-TD-ME 16.01.02	REV. 1
	TRANSFORMADOR MONOFÁSICO TIPO POSTE AUTOPROTEGIDO	ELABORÓ: NORMALIZACIÓN EEGSA	REVISÓ: NORMALIZACIÓN EEGSA
		APROBÓ: GERENCIA DE ACTIVOS EEGSA	FECHA: 27/10/2021
DEPARTAMENTO DE NORMALIZACIÓN GERENCIA DE ACTIVOS EEGSA		ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: UN
			PÁGINA: 6 de 17

3.6	Las pérdidas máximas permisibles para los transformadores solicitados por el grupo EPM Guatemala, se describen en la siguiente tabla: <table border="1"> <thead> <tr> <th>Potencia nominal (kVA)</th> <th>Pérdidas en vacío (Po) W</th> <th>Pérdidas a plena carga (Pc) W</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>5</td><td>25</td><td>85</td></tr> <tr><td>10</td><td>40</td><td>110</td></tr> <tr><td>15</td><td>50</td><td>142</td></tr> <tr><td>25</td><td>70</td><td>210</td></tr> <tr><td>37.5</td><td>98</td><td>305</td></tr> <tr><td>50</td><td>125</td><td>410</td></tr> </tbody> </table>	Potencia nominal (kVA)	Pérdidas en vacío (Po) W	Pérdidas a plena carga (Pc) W	5	25	85	10	40	110	15	50	142	25	70	210	37.5	98	305	50	125	410	SI () NO ()
Potencia nominal (kVA)	Pérdidas en vacío (Po) W	Pérdidas a plena carga (Pc) W																					
5	25	85																					
10	40	110																					
15	50	142																					
25	70	210																					
37.5	98	305																					
50	125	410																					
3.7	La impedancia de los transformadores monofásicos tipo autoprotegido será del 2% de su capacidad nominal.	SI () NO ()																					
4.	EXIGENCIAS PARA EL EQUIPO TIPO POSTE AUTOPROTEGIDO																						
4.1	El tanque y el acabado se ajustarán a la norma IEEE C57.12.31. A menos que se especifique lo contrario, el acabado del tanque se ajustará al gris claro número 70, Notación Munsell 5BG 7.0/0.4. (ANSI Gray No. 70).	SI () NO ()																					
4.2	Los valores nominales de las derivaciones del cambiador de relación para los transformadores serán: $\pm 2 \times 2.5\%$.	SI () NO ()																					
4.3	Los transformadores monofásicos tipo poste autoprotegidos deberán contar con un cambiador de relación de transformación del lado de media tensión de cinco posiciones y se ajustarán de acuerdo con las capacidades descritas en la siguiente tabla. Tabla 5 Transformadores autoprotegidos con conmutador de derivaciones <table border="1"> <thead> <tr> <th>Potencia (kVA)</th> <th>Conmutador de derivación</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>5</td><td>No aplica</td></tr> <tr><td>10</td><td>No aplica</td></tr> <tr><td>15</td><td>No aplica</td></tr> <tr><td>25</td><td>No aplica</td></tr> <tr><td>37.5</td><td>No aplica</td></tr> <tr><td>50</td><td>7.62 kV $\pm 2 \times 2.5\%$</td></tr> </tbody> </table>	Potencia (kVA)	Conmutador de derivación	5	No aplica	10	No aplica	15	No aplica	25	No aplica	37.5	No aplica	50	7.62 kV $\pm 2 \times 2.5\%$	SI () NO ()							
Potencia (kVA)	Conmutador de derivación																						
5	No aplica																						
10	No aplica																						
15	No aplica																						
25	No aplica																						
37.5	No aplica																						
50	7.62 kV $\pm 2 \times 2.5\%$																						
4.4	Al lado del dispositivo de maniobras de relación de transformación debe colocarse un aviso (marcaje) con la leyenda <i>"maniébrese sin tensión"</i> .	SI () NO ()																					
4.5	El cambiador de relación de transformación debe ser manipulable por medio de una pértiga.	SI () NO ()																					
4.6	Deberá ser provisto de un elemento de protección tipo pararrayos de óxido de zinc o similar el cual se integra al cuerpo del transformador por medio de un herraje de sujeción al tanque.	SI () NO ()																					
4.7	Contará con breacker de seguridad acorde al diseño y capacidad del transformador, el cual será provisto en conexión de lado primario, este elemento debe cumplir con la operación a través de pértiga.	SI () NO ()																					
4.8	El transformador monofásico tipo poste autoprotegido contará con una sola terminal tipo bushing con cuerpo de porcelana de alto grado del lado primario del transformador.	SI () NO ()																					
4.9	El transformador monofásico tipo poste autoprotegido se deberá proporcionar con cable de cobre No. 4 AWG forrado de color negro, el cual servirá como medio de conexión entre la terminal del bushing primario y la terminal del pararrayos, su longitud mínima será de aproximadamente de 50 cm contando en sus extremos con terminales tipo ojo para la instalación antes descrita.	SI () NO ()																					
4.10	El pararrayos instalado en el transformador monofásico tipo poste autoprotegido, deberá ser provisto de una lámina de cobre para aterrizaje a tierra en la base del herraje donde se instalará, su longitud mínima será de 45 cm aproximadamente.	SI () NO ()																					
4.11	El transformador monofásico tipo poste autoprotegido se suministrará con tres terminales en el lado secundario las cuales deberán ser tipo ojo marcados como X3, X2 y X1.	SI () NO ()																					
4.12	El transformador monofásico tipo poste autoprotegido deberá disponer de un punto para el aterrizaje a tierra en el cuerpo del tanque mediante una lámina conectada en la terminal X2.	SI () NO ()																					
4.13	El transformador monofásico tipo poste autoprotegido deberá disponer de una válvula de alivio de sobrepresión.	SI () NO ()																					

ENERGÍA	TRANSFORMADORES DE DISTRIBUCIÓN	ET-TD-ME 16.01.02	REV. 1
 Grupo EPM	TRANSFORMADOR MONOFÁSICO TIPO POSTE AUTOPROTEGIDO	ELABORÓ: NORMALIZACIÓN EEGSA	REVISÓ: NORMALIZACIÓN EEGSA
		APROBÓ: GERENCIA DE ACTIVOS EEGSA	FECHA: 27/10/2021
DEPARTAMENTO DE NORMALIZACIÓN GERENCIA DE ACTIVOS EEGSA		ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: UN PÁGINA: 7 de 17

4.14	El transformador monofásico tipo poste autoprotegido deberá contar con dos orejas de izaje ubicadas a los costados de la unidad. Deberán estar fabricadas de acero resistente al izaje por medio de cadenas o estrobos.	SI () NO ()																																
4.15	Los tanques de los transformadores monofásicos tipo poste autoprotegidos deberán fabricarse en lámina de acero que cumpla con la norma ASTM A36 o equivalente internacional.	SI () NO ()																																
4.16	El peso aproximado de los transformadores monofásicos tipo poste autoprotegidos según la característica constructiva del núcleo y tipo de aceite dieléctrico (mineral o vegetal) se muestran en la tabla 8 del anexo III de la presente especificación técnica.	SI () NO ()																																
4.17	Las dimensiones que deben tener los transformadores de distribución monofásicos convencionales y autoprotegidos, se muestran en la tabla 9, con referencia a la siguiente figura de referencia.  Dimensiones normadas de los transformadores monofásicos autoprotegidos <table border="1"> <thead> <tr> <th>Capacidad kVA</th> <th>C Metros</th> <th>D mm</th> <th>E mm</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>5</td> <td>0.10</td> <td>381 +/- 76</td> <td>286</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>0.10</td> <td>381 +/- 76</td> <td>286</td> </tr> <tr> <td>25</td> <td>0.10</td> <td>381 +/- 76</td> <td>286</td> </tr> <tr> <td>50</td> <td>0.10</td> <td>381 +/- 76</td> <td>286</td> </tr> <tr> <td>75</td> <td>0.12</td> <td>381 +/- 76</td> <td>591</td> </tr> <tr> <td>100</td> <td>0.12</td> <td>381 +/- 76</td> <td>591</td> </tr> <tr> <td>167</td> <td>0.13</td> <td>381 +/- 76</td> <td>591</td> </tr> </tbody> </table>	Capacidad kVA	C Metros	D mm	E mm	5	0.10	381 +/- 76	286	10	0.10	381 +/- 76	286	25	0.10	381 +/- 76	286	50	0.10	381 +/- 76	286	75	0.12	381 +/- 76	591	100	0.12	381 +/- 76	591	167	0.13	381 +/- 76	591	SI () NO ()
Capacidad kVA	C Metros	D mm	E mm																															
5	0.10	381 +/- 76	286																															
10	0.10	381 +/- 76	286																															
25	0.10	381 +/- 76	286																															
50	0.10	381 +/- 76	286																															
75	0.12	381 +/- 76	591																															
100	0.12	381 +/- 76	591																															
167	0.13	381 +/- 76	591																															
5.	CARACTERISTICAS DEL NUCLEO DEL TRANSFORMADOR																																	
5.1	El núcleo de los transformadores tipo poste autoprotegidos estarán fabricados de acero silicio de grano orientado.	SI () NO ()																																
5.2	Cuando así lo requiera EEGSA se podrá solicitar la construcción de núcleos amorfos de las unidades que se soliciten de común acuerdo entre las partes interesadas.	SI () NO ()																																
5.3	Los transformadores monofásicos tipo poste autoprotegidos de núcleo amorfo deberán indicar el nivel de ruido en dB máximos producto de la magnetostricción del material propio de núcleo.	SI () NO ()																																
5.4	Se deberá indicar el peso máximo de las unidades núcleo amorfo para el diseño y montaje de estos en postes.	SI () NO ()																																
6.	CARACTERISTICAS DEL ACEITE REFRIGERANTE																																	
6.1	Los transformadores monofásicos tipo poste autoprotegidos emplearan como medio de refrigeración aceite dieléctrico mineral.	SI () NO ()																																
6.2	Cuando así lo requiera EEGSA se podrá solicitar el suministro de los equipos con aceite vegetal cumpliendo con los requerimientos solicitados para tal caso.	SI () NO ()																																

ENERGÍA	TRANSFORMADORES DE DISTRIBUCIÓN	ET-TD-ME 16.01.02	REV. 1
	TRANSFORMADOR MONOFÁSICO TIPO POSTE AUTOPROTEGIDO	ELABORÓ: NORMALIZACIÓN EEGSA	REVISÓ: NORMALIZACIÓN EEGSA
		APROBÓ: GERENCIA DE ACTIVOS EEGSA	FECHA: 27/10/2021
DEPARTAMENTO DE NORMALIZACIÓN GERENCIA DE ACTIVOS EEGSA		ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: UN PÁGINA: 8 de 17

6.3	Los aceites refrigerantes utilizados en los transformadores monofásicos tipo poste autoprotegidos tendrán las características solicitadas en las siguientes especificaciones técnicas: • ET-TD-ME 80.01.00 Especificación técnica para aceite dieléctrico mineral para transformadores • ET-TD-ME 80.02.00 Especificación técnica para aceite dieléctrico vegetal para transformadores Los requerimientos necesarios para el suministro de transformadores monofásicos tipo poste autoprotegidos requeridos por EEGSA, donde se deban incluir con los anteriores aceites refrigerantes deberán consultarse en las especificaciones antes indicadas.	SI () NO ()
6.a.	Prohibición de PCB	
6.a.1	Los transformadores monofásicos tipo poste autoprotegidos que se deban suministrar al grupo EPM Guatemala deben ser libres de PCB mediante método cuantitativo por cromatografía de gases al aceite dieléctrico mineral suministrado por el proveedor (fabricante).	SI () NO ()
6.a.2	El aceite utilizado en transformadores monofásicos tipo poste autoprotegidos deberá contar con certificación, la cual incluirá protocolo de prueba de este aceite el cual deba ser emitido por el proveedor del producto, este protocolo debe ser asociado a un informe y/o certificado por laboratorio donde se evidencien las características técnicas del aceite con los resultados en partes por millón inferiores a 50 ppm.	SI () NO ()
7.	CARACTERÍSTICAS DE LA PLACA DE IDENTIFICACIÓN	
7.1	La placa de características solicitada para los transformadores monofásicos tipo poste autoprotegidos deberá cumplir con la información según norma IEEE C57.12.00: ▪ Nombre del fabricante. ▪ Clase de transformador (monofásico tipo poste autoprotegido). ▪ Norma de fabricación. ▪ Número de serie atendido por el fabricante. ▪ Mes y año de fabricación. ▪ Número de compañía del transformador (suministrado por EEGSA). ▪ Leyenda "Propiedad de EEGSA". ▪ Número o fecha de garantía ▪ Número de catálogo o número de parte del equipo ▪ Número de fases. ▪ Potencia nominal del transformador en kVA. ▪ Frecuencia nominal en Hz. ▪ Tensiones nominales en lado primario y secundario en V. ▪ Número de derivaciones y tensión para cada una. ▪ Corriente nominal en lado primario y secundario en A. ▪ Polaridad y símbolo del grupo de conexión. ▪ Impedancia de cortocircuito a 85 °C en % ▪ Método de refrigeración. ▪ Nivel de ruido en dB (Transformadores de núcleo Amorfo) ▪ Corriente de cortocircuito simétrica. ▪ Duración del cortocircuito simétrico máximo permisible. ▪ Volumen del líquido aislante, en galones y tipo de líquido aislante ▪ Leyenda de garantía sin PCB del aceite dieléctrico. ▪ Temperatura de calentamiento del aceite ▪ Temperatura del calentamiento de los devanados ▪ Peso total en libras o kilogramos. ▪ Diagrama de conexiones ▪ Altura de instalación del equipo en m.s.n.m. ▪ Material del devanado	SI () NO ()
7.2	La placa de identificación en transformadores monofásicos tipo poste autoprotegidos deberá estar ubicada en la oreja inferior de montaje o instalación al poste. Para su sujeción, deberá venir colocada por medio de elementos que no permitan su fácil remoción.	SI () NO ()

ENERGÍA	TRANSFORMADORES DE DISTRIBUCIÓN	ET-TD-ME 16.01.02	REV. 1
	TRANSFORMADOR MONOFÁSICO TIPO POSTE AUTOPROTEGIDO	ELABORÓ: NORMALIZACIÓN EEGSA	REVISÓ: NORMALIZACIÓN EEGSA
		APROBÓ: GERENCIA DE ACTIVOS EEGSA	FECHA: 27/10/2021
DEPARTAMENTO DE NORMALIZACIÓN GERENCIA DE ACTIVOS EEGSA		ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: UN
			PÁGINA: 9 de 17

7.3	La placa de identificación en transformadores monofásicos tipo poste autoprotegidos estará fabricada de material resistente a la corrosión y la impresión de la información debe ser indeleble o fabricada en bajo relieve. Si se utiliza alguna pintura para la impresión, esta deberá asegurar la permanencia de la información de los datos en placa y asegurar la durabilidad contra la humedad y la oxidación.	SI () NO ()
8.	MARCACIONES	
8.a	Marcación de señal de riesgo eléctrico	
8.a.1	El transformador monofásico tipo poste autoprotegido debe llevar en un lugar visible el símbolo de riesgo eléctrico como señalización de seguridad según la figura 2 del anexo III de la presente especificación. Deberá implementarse mediante pintura o adhesivo de color amarillo Pantone 109 que contraste con la pintura del tanque. Ver figura 2 del Anexo III de la presente especificación técnica.	SI () NO ()
8.b	Marcación de bushing primarios y secundarios	
8.b.1	El transformador monofásico tipo poste autoprotegido deberá contar con identificación en cada uno de los bushings, tanto primario como los secundarios (tapa superior y al frente del transformador). Las letras de marcación deben dimensionadas de manera que se asegure su fácil lectura, esta marcación deben implementarse mediante pintura o adhesivo de un color negro que contraste con el color de la pintura del tanque, y cumplir con la característica de durabilidad al factor climático.	SI () NO ()
8.c	Marcación de potencia nominal	
8.c.1	La potencia nominal del transformador monofásico tipo poste autoprotegido será expresado en kVA, esta marcación se debe atender en la pared del tanque debajo de los terminales de baja tensión con número de un tamaño mayor a la marcación de los bushing, será atendida mediante pintura o adhesivo de color negro que contraste con la pintura del tanque, y cumplir con la característica de durabilidad al factor climático.	SI () NO ()
8.d	Marcación de las tensiones	
8.d.1	El transformador monofásico tipo poste autoprotegido debe contar con las marcaciones de los voltajes de alta y baja tensión, esta deberá ser atendida en la parte inferior a la marcación de capacidad, debe atenderse en pintura o adhesivo de color negro que contraste con la pintura del tanque, y cumplir con la característica de durabilidad al factor climático. Ver figura 6 de la presente especificación técnica.	SI () NO ()
8.e	Marcación de NO PCB	
8.e.1	El transformador monofásico tipo poste autoprotegido debe contar con la marcación "NO PCB", esta será atendida con pintura o adhesivo de color negro que contraste con la pintura del tanque, y cumplir con la característica de durabilidad al factor climático. Esta marcación deberá ser aplicada en la parte inferior a la marcación de los voltajes de alta y baja (punto 8.d.1).	SI () NO ()
8.f	Marcación del Número de serie (Fabrica)	
8.f.1	El número de serie de cada uno de los transformadores monofásicos tipo poste autoprotegidos deberá ser marcado en bajo relieve, esta marcación deberá ser aplicada en la oreja superior de instalación al poste, esta marcación deberá ser visible y de fácil lectura.	SI () NO ()
8.g	Marcación del Número de compañía (EEGSA)	
8.g.1	El número de compañía deberá elaborarse en forma de tira adhesiva en material retro reflectivo, de preferencia impresas en láminas 3M (serie del producto 3200), grado ingeniería fondo color blanco (código 3M, 3290) con capacidad de impresión de números en color negro como se visualiza en la Figura 3 de la presente especificación. Se aceptará otro tipo de material siempre que este cumpla con la norma descrita en el numeral 8.f.3 de esta especificación.	SI () NO ()
8.g.2	Las dimensiones de la tira adhesiva para el numero de compañía serán de 18 ¾" x 1 ¾". Ver Figura 3 del Anexo III de la presente especificación.	SI () NO ()
8.g.3	Las características del material a utilizar en las tiras adhesivas de los números de compañía EEGSA, deberá cumplir con la norma ASTM D4956, Tipo I.	SI () NO ()
8.g.4	La ubicación y posición de la tira adhesiva correspondiente al número de compañía de los transformadores monofásicos tipo poste autoprotegidos, deberá estar instalada en el lado derecho tal como se observa en la figura 6 del anexo III de la presente especificación.	SI () NO ()
9.	EMPAQUE	
9.1	Todo transformador monofásico tipo poste autoprotegido deberá ser provisto de un empaque (embalaje) adecuado, que permita su protección contra las diferentes actividades de movimiento debido al transporte (transito) y almacenamiento final.	SI () NO ()

ENERGÍA	TRANSFORMADORES DE DISTRIBUCIÓN	ET-TD-ME 16.01.02		REV. 1	
	TRANSFORMADOR MONOFÁSICO TIPO POSTE AUTOPROTEGIDO	ELABORÓ: NORMALIZACIÓN EEGSA	REVISÓ: NORMALIZACIÓN EEGSA		
		APROBÓ: GERENCIA DE ACTIVOS EEGSA	FECHA: 27/10/2021		
DEPARTAMENTO DE NORMALIZACIÓN GERENCIA DE ACTIVOS EEGSA			ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: UN	PÁGINA: 10 de 17

10.	DOCUMENTOS TECNICOS SOLICITADOS CON LA OFERTA	
10.1	Todo transformador monofásico tipo poste autoprotegido contará con certificado de conformidad del producto con la norma técnica que avala dicho certificado, el cual deberá contar con nombre del responsable que extiende dicho documento, firma y sello del ente certificador.	SI () NO ()
10.2	Todo transformador monofásico tipo poste autoprotegido contará con dato de catálogo o ficha técnica de lo incluido en oferta técnica. Nota: Ante cualquier diferencia entre lo especificado y lo presentado en el catálogo, primará lo especificado en la presente especificación y aceptado en documento de características técnicas garantizadas atendidas por el oferente.	SI () NO ()
10.3	Para cada código EEGSA de transformador monofásico tipo poste autoprotegido deberá presentarse documento que corresponda a planos con detalle constructivo con el fin de verificar el diseño electromecánico y los de los diferentes elementos incluidos como se muestra en la figura 5 del anexo III de la presente especificación. Este documento deberá ser proporcionado con la oferta técnica en formato pdf. Debe ser identificado según dato de punto 1.3 de la sección 1 (REQUISITOS GENERALES) de la presente especificación técnica.	SI () NO ()
11.	ENSAYOS (INFORMES TECNICOS)	
11.1	Los transformadores monofásicos tipo poste autoprotegidos deben cumplir con los ensayos establecidos en la norma técnica. Ver anexo I de la presente especificación técnica.	SI () NO ()
11.2	En caso de ser requerido, el administrador o gestor técnico de contrato, podrán solicitar de manera previa la entrega física o electrónica de los protocolos de pruebas tipo o ensayos de rutina que consideren necesarios para validar el cumplimiento de la presente especificación técnica. El costo de los ensayos estará a cargo del fabricante.	SI () NO ()
12.	ASISTENCIA TECNICA	
12.1	Al momento de la entrega de uno o más transformadores monofásicos tipo poste autoprotegidos adjudicados a través de orden de compra, estos deberán contar con documento de garantía técnica por 2 años calendario, este periodo aplicará a partir de la fecha de entrega física en área de almacén o según corresponda a los términos de adquisición de lo adjudicado al oferente. Estos documentos deberán ser remitidos en formato pdf al gestor técnico asignado en el evento a través del medio o vía que el departamento de normalización EEGSA establezca.	SI () NO ()
12.2	La documentación por garantía técnica de uno o más transformadores deberá ser puesta a disposición del gestor técnico designado en el evento de adquisición, a quien se deberá notificar vía mail a la dirección normalizacioneeegsa@eeegsa.net .	SI () NO ()
12.3	El oferente debe contar con centro (taller) de servicio técnico avalado por la marca (fabrica) para atender cualquier caso en necesidad de atención por garantía técnica, este centro de servicio debe contar con la disponibilidad de atención según corresponda a las necesidades de atención bajo la gestión de reclamación técnica que será coordinada por la Unidad de Logística y Almacenes de EEGSA.	SI () NO ()
13.	INTERVENTORIA TECNICA	
13.1	Durante la fase de producción el gestor técnico designado por el departamento de normalización EEGSA podría atender revisión (interventoría) presencial en fábrica, con la cual se establezca que los transformadores incluidos en una orden de compra adjudicada cumplan con los diferentes aspectos que se indican en la presente especificación técnica.	SI () NO ()

ENERGÍA	TRANSFORMADORES DE DISTRIBUCIÓN	ET-TD-ME 16.01.02	REV. 1
	TRANSFORMADOR MONOFÁSICO TIPO POSTE AUTOPROTEGIDO	ELABORÓ: NORMALIZACIÓN EEGSA APROBÓ: GERENCIA DE ACTIVOS EEGSA	REVISÓ: NORMALIZACIÓN EEGSA FECHA: 27/10/2021
DEPARTAMENTO DE NORMALIZACIÓN GERENCIA DE ACTIVOS EEGSA		ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: UN PÁGINA: 11 de 17

4. ANEXO I. ENSAYOS

La conformidad de producto se verificará mediante protocolos de pruebas tipo, certificados de producto con norma y pruebas de rutina e inspección en laboratorios. Los protocolos de los ensayos tipo serán solicitados en caso de ser necesario.

El interventor, administrador o gestor técnico del contrato solicitará al fabricante todos los ensayos que considere necesarios para validar el cumplimiento de las especificaciones técnicas, de acuerdo con las normas de fabricación y ensayo.

Las pruebas destinadas a garantizar la conformidad del producto con la norma técnica serán efectuadas en laboratorios propios del fabricante o de terceros, seleccionados de común acuerdo entre las partes, y su costo estará a cargo del fabricante.

Todos los instrumentos, equipos o sistemas de medición deben ser calibrados de tal manera que se garantice la trazabilidad a patrones nacionales o internacionales, respaldándose en certificados o informes de calibración que incluya la fecha, incertidumbre de medida y las condiciones bajo las cuales se obtuvieron los resultados.

Todos los ensayos de recepción se harán antes de la entrega, en el lugar de fabricación o en laboratorio acordado. El costo de los ensayos será a cargo del fabricante. El fabricante deberá suministrar un certificado de todos los ensayos de rutina y de tipo. Por acuerdo entre fabricante y comprador podrá suministrarse un certificado de los ensayos especiales.

Al momento de la entrega de uno o más lotes de transformadores, el oferente deberá poner a disposición los documentos de protocolos de prueba de cada uno de los transformadores, estos documentos deben ser proporcionados en formato pdf, la documentación deberá ser enviada al gestor técnico designado del evento de adquisición en participación, a quien se deberá notificar vía mail a la dirección normalizacioneegsa@eegsa.net

Los ensayos por realizar con base en la norma IEEE C57.12.90 son las siguientes:

Tabla 6. Ensayos eléctricos con base en la norma IEEE C57.12.90

NOMBRE DEL ENSAYO	NUMERAL
ENSAYOS DE RUTINA	
Medición de la resistencia de los devanados	5
Medición de la relación de transformación. Verificación de la polaridad y relación de fase	7
Medición de la tensión de cortocircuito	9
Medición de las pérdidas con carga	9
Medición de las pérdidas sin carga	8
Medición de la corriente sin carga (en vacío)	8
Tensión aplicada	10.6
Tensión inducida	10.7
ENSAYOS TIPO	
Tensión de impulso tipo descarga atmosférica	10.3
Calentamiento	11
Determinación del nivel de ruido	13
ENSAYOS ESPECIALES	
Aptitud para soportar el cortocircuito	12
Medición de la impedancia de secuencia cero	9
Prueba de impulso como rutina	10.4
Medición de las pérdidas y corriente sin carga (en vacío) al 110 % de la tensión nominal	8
Medición de la resistencia de Aislamiento	10.11

ENERGÍA	TRANSFORMADORES DE DISTRIBUCIÓN		ET-TD-ME 16.01.02		REV. 1
	TRANSFORMADOR MONOFÁSICO TIPO POSTE AUTOPROTEGIDO		ELABORÓ: NORMALIZACIÓN EEGSA	REVISÓ: NORMALIZACIÓN EEGSA	
			APROBÓ: GERENCIA DE ACTIVOS EEGSA	FECHA: 27/10/2021	
DEPARTAMENTO DE NORMALIZACIÓN GERENCIA DE ACTIVOS EEGSA			ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: UN	PÁGINA: 12 de 17

5. ANEXO II. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Los criterios de aceptación y el tipo de muestreo para todos los diferentes ensayos serán de acuerdo con lo indicado en la norma ISO 2859-1, cuando para el ensayo no exista previamente una exigencia de muestreo y será potestad del interventor o administrador técnico aplicar el plan de muestreo señalado en este numeral.

Se procederá a la extracción de la muestra aleatoriamente, de tal manera que se asegure la representatividad del lote de acuerdo con lo indicado en la siguiente tabla:

**Tabla 7. Plan de muestreo para pruebas de recepción
(Nivel de Inspección II, NCA= 4%)**

TAMAÑO DEL LOTE	TAMAÑO DE LA MUESTRA	CRITERIO DE ACEPTACIÓN
3 a 8	2	0
9 a 15	3	0
16 a 25	5	0
26 a 50	8	1
51 a 90	13	1
91 a 150	20	2
151 a 280	32	3
281 a 500	50	5
501 a 1200	80	6
1201 a 3200	125	10

Se considera que un (1) lote cumple con los requisitos dimensionales, mecánicos y eléctricos, cuando al probar todos los elementos de la muestra se encuentra el número de elementos defectuosos permitidos o menos.

En el lote rechazado el fabricante deberá ensayar cada uno de los elementos que lo componen, remitir los resultados de las pruebas a la empresa y solicitar nuevamente la inspección de estos.

Los elementos rechazados de los lotes aprobados y las unidades componentes de los lotes definitivamente rechazados no podrán formar parte del suministro en cumplimiento del pedido de la empresa.

En caso de ser requerido y de común acuerdo entre las partes, por razones de orden económico, por la naturaleza de los ensayos o por las exigencias del proceso, podrán realizarse cambios sobre el plan de muestreo establecido.

ENERGÍA	TRANSFORMADORES DE DISTRIBUCIÓN	ET-TD-ME 16.01.02	REV. 1
	TRANSFORMADOR MONOFÁSICO TIPO POSTE AUTOPROTEGIDO	ELABORÓ: NORMALIZACIÓN EEGSA	REVISÓ: NORMALIZACIÓN EEGSA
		APROBÓ: GERENCIA DE ACTIVOS EEGSA	FECHA: 27/10/2021
DEPARTAMENTO DE NORMALIZACIÓN GERENCIA DE ACTIVOS EEGSA		ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: UN
			PÁGINA: 13 de 17

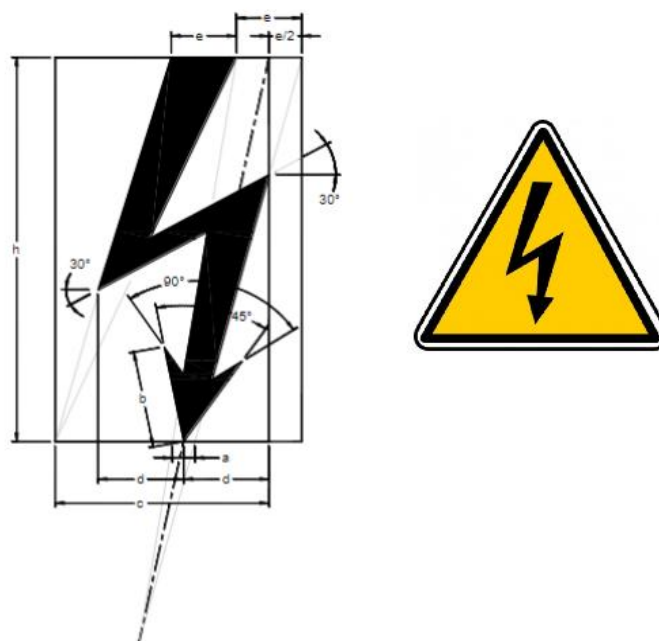
6. ANEXO III. FIGURAS

Figura 1 – Transformador monofásico tipo poste autoprotegido



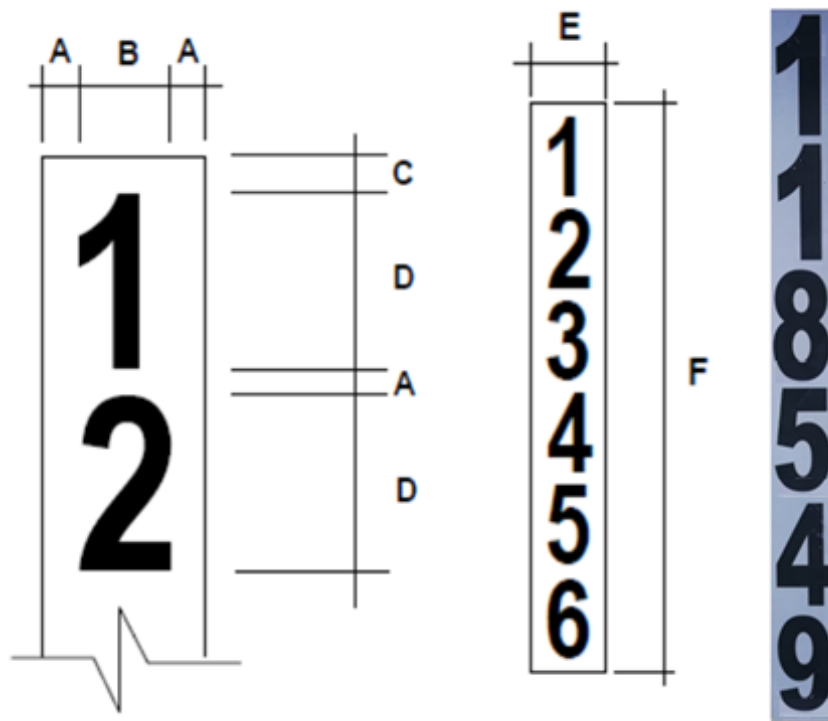
Imagen de referencia

Figura 2 – Marcación de la señal de riesgo eléctrico



ENERGÍA	TRANSFORMADORES DE DISTRIBUCIÓN	ET-TD-ME 16.01.02		REV. 1	
 Grupo epm	TRANSFORMADOR MONOFÁSICO TIPO POSTE AUTOPROTEGIDO	ELABORÓ: NORMALIZACIÓN EEGSA	REVISÓ: NORMALIZACIÓN EEGSA		
		APROBÓ: GERENCIA DE ACTIVOS EEGSA	FECHA: 27/10/2021		
DEPARTAMENTO DE NORMALIZACIÓN GERENCIA DE ACTIVOS EEGSA			ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: UN	PÁGINA: 14 de 17

Figura 3 Número de compañía para transformadores autoprotegidos



Dimensiones aplicables para la elaboración de
Números de Compañía EEGSA

Dimensión	Pulgadas (plg)	Milímetros (mm)
A	1/4	6.3500
B	1 1/4	31.7500
C	1/2	12.7000
D	2 3/4	69.8500
E	1 3/4	44.4500
F	18 3/4	476.2500

ENERGÍA	TRANSFORMADORES DE DISTRIBUCIÓN	ET-TD-ME 16.01.02	REV. 1
 Grupo epm	TRANSFORMADOR MONOFÁSICO TIPO POSTE AUTOPROTEGIDO	ELABORÓ: NORMALIZACIÓN EEGSA	REVISÓ: NORMALIZACIÓN EEGSA
		APROBÓ: GERENCIA DE ACTIVOS EEGSA	FECHA: 27/10/2021
DEPARTAMENTO DE NORMALIZACIÓN GERENCIA DE ACTIVOS EEGSA		ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: UN
			PÁGINA: 15 de 17

Figura 4 Ubicación para la etiqueta del número de compañía EEGSA en transformadores autoprotegidos



Tabla 8 Pesos aproximados para transformadores tipo poste autoprotegidos

Potencia nominal (kVA)	Tensión nominal devanado de media (V)	Tensión nominal devanado de baja (V)	Peso en kg (lb)		
			Núcleo convencional	Núcleo amorfo	Aceite vegetal
10	240	120	118.64 (261.55)	125.91 (277.58)	118.64 (261.55)
15			134.55 (296.63)	134.55 (296.63)	134.55 (296.63)
25			198.18 (436.91)	198.18 (436.91)	198.18 (436.91)
37.5			207.85 (458.23)	207.85 (458.23)	207.85 (458.23)
50			319.09 (703.47)	319.09 (703.47)	319.09 (703.47)

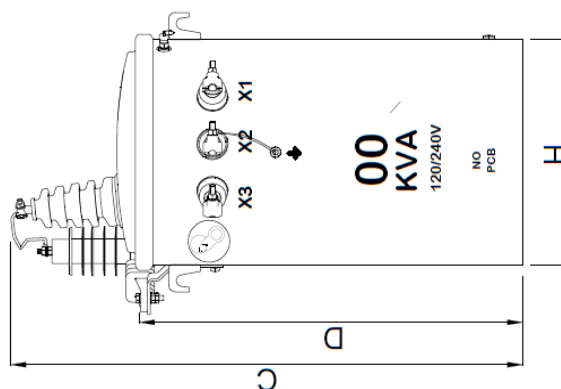
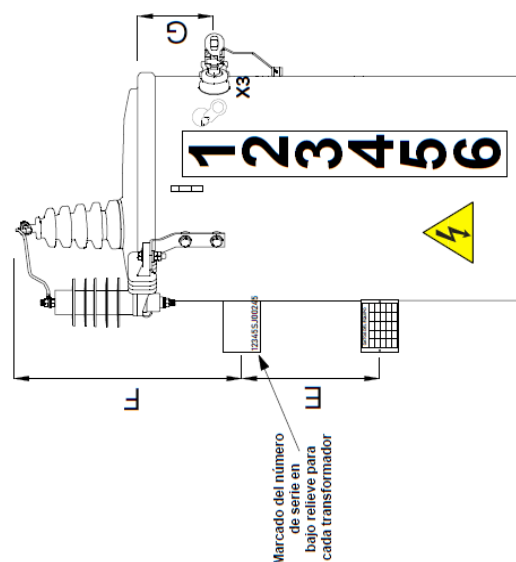
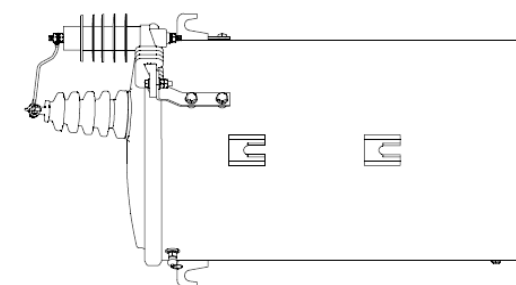
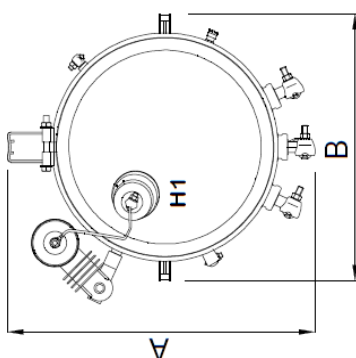
ENERGÍA	TRANSFORMADORES DE DISTRIBUCIÓN		ET-TD-ME 16.01.02		REV. 1
	TRANSFORMADOR MONOFÁSICO TIPO POSTE AUTOPROTEGIDO		ELABORÓ: NORMALIZACIÓN EEGSA	REVISÓ: NORMALIZACIÓN EEGSA	
			APROBÓ: GERENCIA DE ACTIVOS EEGSA	FECHA: 27/10/2021	
DEPARTAMENTO DE NORMALIZACIÓN GERENCIA DE ACTIVOS EEGSA			ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: UN	PÁGINA: 16 de 17

Figura 5 Propuesta de dimensiones y peso en transformadores monofásicos tipo poste autoprotegidos ofertados a EEGSA

TRANSFORMADORES TIPO AUTOPROTEGIDO (CSP)

Peso que aplica el equipo (kg)	
Peso Total	kg
Tipo de Aceite	

Dimensiones aproximadas +/- 5%	
Transformador Autoprotegido (CSP)	
A	mm
B	mm
C	mm
D	mm
E	mm
F	mm
G	mm
H	mm



ENERGÍA	TRANSFORMADORES DE DISTRIBUCIÓN	ET-TD-ME 16.01.02	REV. 1
 Grupo epm	TRANSFORMADOR MONOFÁSICO TIPO POSTE AUTOPROTEGIDO	ELABORÓ: NORMALIZACIÓN EEGSA	REVISÓ: NORMALIZACIÓN EEGSA
		APROBÓ: GERENCIA DE ACTIVOS EEGSA	FECHA: 27/10/2021
DEPARTAMENTO DE NORMALIZACIÓN GERENCIA DE ACTIVOS EEGSA		ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: UN
			PÁGINA: 17 de 17