energía que transforma

Especificación

Transformadores Tipo Pad-Mounted Trifásicos Fin de Línea

Código: **DE.ES.003**

Edición: **02**

Fecha de aprobación: **25/06/2021**

Elaborador(es):	ALBERTO GIRALDO OCAMPO Normativas Técnicas
Revisor(es):	JOSÉ JAVIER MELGAREJO CALDERÓN Gerencia Gestión Normativa y BDA
	RAÚL LOBO GUARDIOLA Normativas Técnicas e investigación y Desarrollo
Aprobador(es):	CÉSAR MONTOYA ROMÁN Gerencia Técnica
	SANTIAGO POSSO MARMOLEJO Gestión de Red

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas*.

1. Objeto

Establecer las características técnicas, los requisitos de calidad, las condiciones de suministro y los ensayos que deben cumplir los transformadores de distribución tipo pad-mounted fin de línea, utilizados en el sistema eléctrico operado por Air-e S.A.S. E.S.P. en Colombia.

En adelante a este tipo de transformadores tipo pad-mounted trifásicos fin de línea se les denominara como "transformador pad-mounted F-L".

2. Alcance

Es de aplicación en los proyectos de redes aéreas que pertenecen a los niveles de tensión de 13,2 kV y 34,5 kV en el área de influencia de Air-e S.A.S. E.S.P.

Los transformadores se designarán por medio de tres grupos de siglas (TPTFL-XX-YY-ZZ). Estos grupos de siglas o cifras, dispuestos en el orden indicado a continuación, tendrán el significado siguiente:

- TPTFL: Transformador tipo pad-mounted trifásico fin de línea.
- XX: Potencia nominal.
- YY: Tensión nominal de servicio en el primario.
- ZZ: Tensión nominal de servicio en el secundario.

Ejemplo:

TPTFL-300-13,2-0,208

Se trata de un transformador trifásico pad-mounted fin de línea, de 300 kVA de potencia nominal, 13.2 kV de tensión nominal en el primario y 0,208 kV de tensión nominal en el secundario.

En la tabla 1 se indican los productos a los que se aplica la presente especificación.

Tabla 1. Productos Especificados

Cód.	Denominación	Descripción
	TPTES-45-13,2-0,21	Transformador tipo pad-mounted trifásico fin de línea de 45 kVA 13,2/0,208 kV
	TPTES-75-13,2-0,21	Transformador tipo pad-mounted trifásico fin de línea de 75 kVA 13,2/0,208 kV
	TPTES-112.5-13,2-0,21	Transformador tipo pad-mounted trifásico fin de línea de 112,5 kVA 13,2/0,208 kV
	TPTES-225-13,2-0,21	Transformador tipo pad-mounted trifásico fin de línea de 225 kVA 13,2/0,208 kV

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

Cód.	Denominación	Descripción
552 288	TPTFL-150-13,2-0,208	Transformador tipo pad-mounted trifásico fin de línea de 150 kVA 13,2/0,208 kV
531 116	TPTFL-300-13,2-0,208	Transformador tipo pad-mounted trifásico fin de línea de 300 kVA 13,2/0,208 kV
531 117	TPTFL-500-13,2-0,208	Transformador tipo pad-mounted trifásico fin de línea de 500 kVA 13,2/0,208 kV
531 118	TPTFL-750-13,2-0,208	Transformador tipo pad-mounted trifásico fin de línea de 750 kVA 13,2/0,208 kV
552 290	TPTFL-150-34,5-0,208	Transformador tipo pad-mounted trifásico fin de línea de 150 kVA 34,5/0,208 kV
531 122	TPTFL-300-34,5-0,208	Transformador tipo pad-mounted trifásico fin de línea de 300 kVA 34,5/0,208 kV
531 123	TPTFL-500-34,5-0,208	Transformador tipo pad-mounted trifásico fin de línea de 500 kVA 34,5/0,208 kV
531 124	TPTFL-750-34,5-0,208	Transformador tipo pad-mounted trifásico fin de línea de 750 kVA 34,5/0,208 kV

3. Ámbito de aplicación

Los transformadores trifásicos pad-mounted F-L serán instalados en el sistema de distribución operado por Air-e S.A.S. E.S.P. bajo las condiciones de servicio que se detallan en las tablas 2 y 3.

Tabla 2. Condiciones Ambientales

Altura sobre el nivel del mar (msnm)	0 – 1.000
Ambiente tropical salino	altamente contaminado Nivel IV
Humedad relativa Máxima / Promedio (%)	100 / 95
Temperaturas: Mínima / Promedio / Máxima (ºC)	15 / 30 / 44

Tabla 3. Características Eléctricas del Sistema

Sistema Primario de Distribución	
Tensiones nominales de línea (V)	13.200 – 34.500
Tensiones máximas de diseño (V)	15.000 – 38.000
Número de fases	3 sin neutro
Conexión en la Subestación Eléctrica	Y aterrizada
Frecuencia (Hz)	60

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

4. Documentos de referencia

NTC 3997	Requisitos para transformadores de distribución trifásicos, tipo pedestal con compartimientos, autorrefrigerados, con potencia de 10MVA y menores, sistema nominal de alta tensión de 34,5kV y menores; sistema nominal de baja tensión de 15kV y menores. 2018
NTC 361	Alambres Magneto. 2006
NTC 819	Transformadores. Trifásicos, autorrefrigerados y sumergidos en aceite, pérdidas, corriente sin carga y tensión de cortocircuito.
NTC 2076	Recubrimiento de zinc por inmersión en caliente para elementos en hierro y acero
NTC 2501-1	Pasatapas para terminales con tensión de serie de 1.2 kV utilizados en transformadores de distribución y de potencia menores de 5 MVA sumergidos en liquido refrigerante
NTC 2501-2	Electrotecnia. Herrajes conectores para terminales con tensión de serie menor o igual a 34,5 kV y superior a 1,2 kV, corriente máxima de 250 A utilizados en transformadores de distribución.
ANSI C57.12.00	IEEE std general requirements for liquid-immersed distribution, power and regulating transformers.
ANSI C57.12.28	Switchgear and Transformers – Pad-Mounted Equipment – Enclosure Integrity.
ANSI C57.12.29	Standard for Pad-Mounted Equipment--Enclosure Integrity for Coastal Environments
ANSI C57.12.90	IEEE Standard Test Code for Liquid Immersed, Distribution, Power, and Regulating Transformers and IEEE Guide for Short-Circuit Testing of Distribution and Power Transformers
IEEE C37.71	Standard for Three-Phase, Manually Operated Subsurface Load Interrupting Switches for Alternating-Current Systems
ASTM D117	Standard Guide for Sampling, Test Methods, and Specifications for Electrical Insulating Oils of Petroleum Origin
IEEE 386	Standard for Separable Insulated Connector Systems for Power Distribution Systems Above 600 V
IEC 60085	Electrical insulation – thermal evaluation and designation.
RETIE	Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas
ASTM D3487	Standard specification for mineral insulating oil used in electrical apparatus.

Los transformadores pad-mounted F-L objeto de esta especificación, se ajustarán a las normas mencionadas y se refieren a la última edición vigente a la fecha del pedido. En todos los detalles no señalados en esta especificación el transformador debe ser diseñado, fabricado y probado de acuerdo con la serie completa de la norma ANSI-IEEE Std C 57.12. en su más reciente edición; y según lo indicado en las fichas de Características Técnicas Garantizadas para cada tipo de transformador.

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

El fabricante deberá indicar en su oferta las desviaciones o discrepancias que pueda tener respecto a lo descrito en el documento y justificará su desviación con documentos (Normas) que sí esté cumpliendo. 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. En este caso, se deben enviar con la oferta una (1) copia en español o inglés de las Normas utilizadas.

En todo lo que no esté expresamente indicado en esta especificación, rige lo establecido en las normas ANSI y ASTM correspondientes.

5. Requisitos técnicos

5.1. Generalidades

Los transformadores pad-mounted F-L deben cumplir lo dispuesto en las normas indicadas en el numeral 4 y cumplir su función en las condiciones de servicio indicadas en el numeral 3.

5.2. Materiales

El fabricante o proveedor debe especificar los materiales empleados para la fabricación de los transformadores pad-mounted F-L los cuales deben cumplir con lo especificado en las normas correspondientes indicadas en el numeral 4 y las otras normas internacionales aplicables a este tipo de equipos.

5.2.1. Materiales Aislantes

5.2.1.1. Aislante sólido

El aislamiento sólido permitido al interior de los transformadores deberá soportar la máxima temperatura en el punto más caliente de los devanados (105 °C o superior), según la norma IEC 60085. La evaluación del material deberá realizarse de acuerdo a las condiciones indicadas en la cláusula 3 de la misma norma.

Deberá cumplir con los niveles de aislamiento y temperatura indicados en la presente especificación.

Se deberán utilizar procesos de horneado que garanticen el curado de las resinas, asegurando así resistencia mecánica permanente durante el tiempo de vida útil del transformador.

El aislamiento del alambre esmaltado deberá soportar como mínimo dos (2) veces la tensión espira a espira del diseño del arrollamiento a baja frecuencia y cumplirá los requisitos establecidos en la NTC 361.

5.2.1.2. Aceite Dieléctrico

El aceite aislante o dieléctrico deberá ser un aceite mineral nuevo y que reúna los requerimientos de la norma ASTM D3487.

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

El aceite no deberá contener Policloruros de Bifenilos (PCB) ni alguno de sus derivados (como el Pyranol, Inerteen, Chlorextol, Noflamol, Saf-T-Kuhl), ni Polihalogenados u otros compuestos tóxicos, así como no debe generar efectos negativos ni tóxicos sobre el medio ambiente, ni sobre la salud de los seres humanos o ser perjudicial para los seres vivos.

El aceite aislante utilizado deberá superar las pruebas exigidas en la norma ASTM D117.

5.2.2. Pintura

El proveedor suministrará a Air-e S.A.S. E.S.P. las características de la pintura anticorrosiva y de la pintura de acabado final que aplica sobre el tanque de los transformadores definiendo el método de aplicación, la dureza y la durabilidad en las condiciones climáticas de la región. Las pinturas utilizadas no deben entrar en reacción con los otros materiales que constituyen el transformador durante el funcionamiento en operación normal o en falla.

5.3. Diseño y construcción

Los transformadores pad-mounted F-L serán sumergidos en aceite, autorrefrigerados y aptos para usarse en las condiciones de servicio estipuladas en el inciso 3 de las presentes especificaciones.

Cualquier omisión de estas especificaciones en la descripción de algún componente o de requerimientos, no exonera al proveedor de su responsabilidad de entregar los Ítems requeridos completos en todos sus aspectos, plena y satisfactoriamente operables.

El diseño del transformador pad-mounted trifásico F-L consistirá en un tanque con compartimentos para media y baja tensión separados por una barrera de metal u otro material rígido, como se muestra en la norma ANSI C57.12.26.

La cabina de seguridad estará de acuerdo con los procesos y requerimientos descritos en la norma ANSI C57.12.28 ó C57.12.29

Los compartimentos de media y baja tensión deben estar localizados uno al lado del otro, en un lado del tanque del transformador. Visto desde el frente, el compartimento de baja tensión debe estar a la derecha.

Cada compartimento debe tener una puerta que se construya de modo que se dé acceso al compartimento de media tensión sólo cuando esté abierta la puerta del lado de baja tensión.

El transformador contará con dos puntos de conexión a tierra como se exige en los numerales 8.11.1 y 8.11.2 de la norma NTC 3997, el neutro debe ir puesto a tierra.

Los compartimentos únicamente serán accesibles mediante la apertura de su puerta correspondiente.

El transformador contará con un indicador de nivel del aceite y termómetro localizados en el compartimento de media tensión. Así mismo, contará con dos válvulas, una de entrada para el relleno del aceite, y otra de salida, para el vaciado, situadas también en el compartimento de media tensión.

Además, incluirá una válvula de sobrepresión situada en el citado compartimento de media tensión.

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

La disposición de las bornas de media y baja tensión se ajustará a lo indicado en los planos adjuntos en el anexo B.

Con el objeto de prever la posible fijación de un cuadro de baja tensión en el compartimento correspondiente, se dispondrán cuatro tornillos, los cuales estarán dispuestos según las distancias indicadas en los planos adjuntos en el anexo B.

La construcción de la unidad será tal que pueda ser izado, movido y/o deslizado, a su soporte sin que sean dañadas las partes tanto de alta como de baja tensión.

El transformador pad-mounted F-L dispondrá de elementos para su elevación que estén permanentemente instalados en la unidad, de modo que esté nivelado cuando sea elevado mediante medios mecánicos. Estos elementos no dañarán a ninguna parte de la máquina y permitirán las elevaciones sin que se produzca una fatiga en el material.

Opcionalmente, el CT dispondrá de ruedas que permitan su desplazamiento en la dirección perpendicular al frente del mismo. Las ruedas serán sin pestaña, de fundición de acero.

En el montaje del CT con ruedas, ha de garantizarse una distancia desde la parte inferior del CT a la parte inferior de las ruedas de 100 ± 10 mm.

La pintura del transformador deberá ser durable y resistente a la corrosión. El acabado deberá ser adecuado para resistir la prueba de rociado según la norma ASTM B117.

El esquema eléctrico del transformador estará de acuerdo al croquis adjunto en el anexo B del presente documento. El transformador tendrá instalados todos los elementos y en la posición que se señala en dicho croquis.

El CT dispondrá de una señal de peligro, que estará situada en la parte frontal. Asimismo, la bandeja porta documentos irá dotada de:

- Manual de instrucciones y mantenimiento del CT
- Protocolo del Transformador
- Documentación técnica

5.3.1. Conmutador de Tensión.

El cambio de tensión se realizará por medio de un conmutador manual de cinco posiciones localizado en el compartimento de M.T. Las derivaciones de alta tensión se componen de dos derivaciones (taps) de 2,5% por encima y dos derivaciones (taps) de 2,5% por debajo del valor nominal de alta tensión.

El conmutador estará diseñado para prevenir las maniobras falsas requiriendo un paso preliminar antes del cambio de tensión.

Las tensiones correspondientes al número de posición del interruptor, deben estar claramente identificados cerca del mismo.

Cerca del mecanismo se situará una placa de precaución advirtiendo de la necesidad de desconectar el transformador antes de la maniobra.

Los rangos de cambio de tensión del conmutador estarán de acuerdo a lo indicado en el apartado 4.3 de la norma NTC 3997, los cuales se indican en la siguiente tabla:

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

Tabla 4. Rangos Cambio de Tensión Conmutador

kVA / TENSIÓN (V)	45	75	112,5	150	225	300	500	750
13.200	13.860 /13.530 /13.200 /12.870 /12.540							
34.500	36.225 /35.363 / 34.500 /33.638 /32.775							

5.3.2. Pintura

La pintura exterior del transformador debe resistir, sin deteriorarse, las condiciones atmosféricas para servicio permanente a la intemperie, en el ambiente indicado en el inciso 3.

El acabado exterior del tanque se conformará con pintura, de acuerdo con la norma ANSI C57.12.20, y sometido a los siguientes ensayos, realizados según indica en la norma ASTM B 117-49 T:

- Salt spray test
- Crosshatch adhesion test
- Humidity test
- Impact test
- Oil resistance test
- Ultraviolet accelerated weathering test
- Abrasión resistance-Taber abraser

En el interior del tanque existirá una marca que indique el nivel nominal del aceite a 25 ºC, de acuerdo con la norma ANSI C57.12.20.

Antes de la aplicación de la pintura en cualquier superficie del tanque, tanto interior como exterior, se aplicará inicialmente un método abrasivo para asegurar la fijación de la pintura siguiendo las siguientes etapas:

- Desengrasado.
- Granallado o arenado para todas las superficies, interiores y exteriores, con un perfil de rugosidad no superior a 75 µm.
- Aplicación de anticorrosivo.
- Aplicación de pintura de acabado para ambiente de contaminación tipo IV

Si los tipos de pintura anticorrosiva y de acabado son a base de resinas TGIC o polvo electrostático el espesor mínimo de pintura deberá ser de 120 µm (micras) y si es a base de resinas epóxicas o poliuretano alifático, el espesor mínimo de pintura seca deberá ser de 150µm, medido por el método magnético. Para la aplicación de la pintura se puede utilizar cualquier método siempre y cuando se conserve el hecho de que la base anticorrosiva sea epóxica y según la norma IEC 60815.

En las superficies interiores del tanque será aplicada sólo una capa de pintura epoxi–poliamina de 30 µm, de color GRIS Claro RAL 7038 o ANSI 70, compatible

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

con el aceite en todo su rango de temperaturas, como mínimo 105ºC. Para el interior del tanque se acepta emplear la misma pintura del exterior. Internamente se marcará el nivel del líquido refrigerante.

El color de la superficie exterior del tanque deberá ser Gris claro RAL 7038 o ANSI 70.

La adherencia de las capas de pintura externa será 400 PSI, pruebas de acuerdo a ASTM D 4541.

5.3.3. Características eléctricas

5.3.4. Valores nominales

Las características eléctricas mínimas cumplirán con lo establecido en la norma NTC 3997 y serán como mínimo las establecidas en la tabla 5.

Tabla 5. Características Eléctricas

VALORES NOMINALES	13,2 kV	34,5 kV
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) primaria (kV)	95	150
Frecuencia (Hz)	60	
Potencias asignadas (kVA)	45; 75; 112,5; 150; 225; 300; 500 y 750	150; 225; 300; 500 y 750

La conexión del transformador será del tipo Dyn (Delta-Estrella aterrizada).

Las tensiones de cortocircuito de acuerdo a las distintas potencias serán las indicadas en la siguiente tabla:

Tabla 6. Tensión de Corto Circuito

POTENCIA NOMINAL (kVA)	45	75	112,5	150	225	300	500	750
Tensión de cortocircuito Vcc (%)	3	3	4	4	4	4	5	5,75

5.3.5. Bornas

Los pasatapas de M.T. serán del tipo "Enchufables en carga", con una intensidad admisible de 200 A según la norma IEEE 386, y estarán en la carcasa de transformador. Estos estarán incluidos en el suministro.

Las bornas de M.T. y B.T. deben cumplir como mínimo las características indicadas en la norma NTC 3997, resumidas en la siguiente tabla:

Tabla 7. Características Eléctricas Bornas

BORNAS	13,2 kV	34,5 kV	B.T.
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) primaria (kV)	95	150	30
Tensión soportada a frecuencia industrial en seco, 1 min (kV)	34	50	10

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

Las distancias libres de las bornas deberán ajustarse a lo establecido en la norma NTC 3997 y de acuerdo con los planos adjuntos en el anexo B.

Las características dimensionales de los terminales de B.T. se ajustarán a lo establecido en los planos del anexo B del presente documento.

5.3.6. Perdidas

Los valores máximos declarados admisibles para las pérdidas con carga (Pc), pérdidas sin carga (vacío) (Po), corrientes de vacío (Io) y tensión de cortocircuito (Uz), por ningún motivo serán superiores a las especificadas por las NTC 818 y 819 última revisión cuyos valores se presentan en la Tabla 8.

Tabla 8. Pérdidas Máximas Admisibles
Transformadores Pad Mounted F-L

Potencia kVA	I_o % In	P_o (W)	P_c (85 °C) (W)	U_z (%) (85 °C)
Serie AT ≤ 15 kV, serie BT ≤ 1,2 kV				
45	3,5	180	710	☐ 3,0
75	3,0	265	1.090	☐ 3,5
112,5	2,6	365	1.540	☐ 3,5
150	2,4	450	1.960	☐ 4,0
225	2,1	615	2.890	☐ 4,0
300	2,0	765	3.675	☐ 4,5
500	1,7	1.090	5.780	☐ 5,0
750	1,6	1.450	8.380	☐ 5,0
15 kV < serie AT ≤ 46 kV, serie BT ≤ 15 kV				
150	2,5	610	2.400	☐ 6,0
300	2,0	950	4.210	☐ 6,0
500	1,7	1.330	6.370	☐ 6,0
750	1,5	1.730	8.860	☐ 6,0

Para la aceptación o rechazo en fábrica de los transformadores por parte de Air-e S.A.S. E.S.P. regirán las tolerancias sobre los valores garantizados (declarados en la oferta) y que se indican en la tabla No 9, siempre que dichos valores sean inferiores a los máximos descritos en la anterior tabla.

Lo anterior significa que la tolerancia se aplica solo sobre el valor declarado, siempre y cuando el valor declarado más la tolerancia especificada, no exceda los valores máximos establecidos en la anterior tabla.

Los valores de las pérdidas eléctricas que se confrontarán contra las garantizadas serán estrictamente los valores obtenidos en las pruebas.

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

Tabla 9. Tolerancias Permitidas para Recibir los Transformadores

Características	Tolerancias
Pérdidas totales (Pt)	6% de las pérdidas declaradas
Pérdidas con carga (Pc)	14% de las pérdidas declaradas
Pérdidas sin carga (Po)	10% de las pérdidas declaradas
Tensión de cortocircuito para la derivación principal	10% de la tensión de corto circuito declarada para esta derivación
Tensión de cortocircuito para las derivaciones diferentes de la derivación Principal	14% del valor establecido para cada derivación
Corriente sin carga declarada	30% de la corriente sin carga declarada

Los transformadores no superarán los niveles de ruido que se indican en la siguiente tabla:

Tabla 10. Niveles de Ruido Audible

Capacidades en kVA	Nivel de ruido (dB)
0-50	48
51-100	51
101-300	55
301-500	56
501-750	57

5.3.7. Protecciones incluidas

La protección contra cortocircuitos internos del transformador se realizará mediante fusible bayoneta tipo sensor dual extraíble en el lado primario del transformador en serie con un fusible limitador de corriente.

El transformador debe suministrarse con los respectivos codos enchufables con dispositivos de protección contra sobretensiones (DPS), uno para cada fase. cumpliendo lo establecido en la tabla B.1 de la norma NTC 3997. El calibre del cable para los codos utilizados será 4/0 Cobre. Los codos con DPS deben cumplir con la respectiva especificación técnica ES.03594.CO-DE de Air-e S.A.S. E.S.P. El proveedor debe diligenciar las correspondientes fichas técnicas de estos dispositivos.

5.4. Ensayos

Los transformadores deberán satisfacer los ensayos de calificación y recepción que se establecen a continuación a excepción de los indicados en el apartado 7 de la norma NTC 3997, que responderán a lo especificado en dicho apartado.

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

Todos los ensayos deberán realizarse de acuerdo con la norma ANSI C57.12.90 y ANSI C57.12.00. A no ser que se especifique lo contrario, los ensayos deben llevarse a cabo únicamente en la fábrica, de acuerdo con el apartado 8.1 de la norma ANSI C57.12.00.

Si uno de los transformadores seleccionados para su ensayo no satisface los requisitos estipulados en dichas pruebas, esto será motivo suficiente para rechazar el lote respectivo completo. El inspector anotará en el formulario correspondiente los datos completos de la identificación de los lotes rechazados, y un inventario de los transformadores aceptados.

El interruptor de maniobra deberá satisfacer los ensayos indicados en la norma ANSI C37.71.

5.4.1. Ensayos de Diseño y Otros Ensayos para Transformadores

Los transformadores deberán satisfacer los ensayos de diseño y otros ensayos para transformadores establecidos en el apartado 8.2 de la Norma ANSI C57.12.00.

5.4.2. Ensayos de Rutina o Individuales

Los transformadores deberán satisfacer los ensayos individuales establecidos en el apartado 8.2 de la norma ANSI C57.12.00.

5.4.3. Otros Ensayos

El acabado exterior del tanque será sometido a los ensayos indicados en el numeral 5.3.2 de la presente especificación.

5.4.4. Tolerancias

Las tolerancias para los valores especificados de impedancia, de pérdidas y las tolerancias permitidas en los equipos de medida de pérdidas serán los establecidos en los apartados 9.2, 9.3 y 9.4 de la norma ANSI C57.12.00 respectivamente.

Debe generarse un reporte de inspección de estas actividades, que incluya listas de comprobación debidamente firmadas por el responsable de la inspección e incluirse en el reporte de pruebas del transformador.

6. Identificación y marcado

La placa de características deberá estar localizada en el compartimento de baja tensión, y será legible con los cables instalados en su lugar.

Cuando la placa esté situada en una parte desmontable, el nombre del fabricante y el número de serie de la máquina, estarán fijados en una parte amovible.

Sobre el tanque se instalará una placa de características de acero inoxidable o aluminio anodizado, donde se dispondrá de forma legible e indeleble, toda la información indicada en la el apartado 5.12.2 de la norma ANSI C57.12.00. Así mismo, también se incluirá en la placa, la tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) en M.T.

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

La placa de características incluye la siguiente información:

- Nombre o razón social del fabricante.
- Número de licencia de fabricación.
- Número de serie del fabricante (*).
- La palabra "Transformador".
- Año de fabricación.
- Número de fases.
- Potencia Nominal (*).
- Frecuencia nominal
- Tensiones nominales, número de derivaciones y tensión en cada una (*).
- Corrientes nominales.
- Símbolo del grupo de conexión.
- Tensión de corto circuito a la corriente nominal.
- Impedancia de cortocircuito (valor medido referido a 85ºC)
- Tensiones de serie de cada devanado.
- Nivel básico de aislamiento de cada devanado (BIL o NBA).
- Ubicación y marcación de terminales en el tanque.
- Corriente de corto circuito simétrica.
- Duración del corto circuito simétrico máximo permisible.
- Método de refrigeración.
- Tipo de aislante líquido (preferentemente nombre genérico).
- Volumen de líquido refrigerante en l.
- Peso total aproximado en kg.
- Diagrama de conexiones.
- Diagrama fasor del transformador (trifásicos).
- Incremento de temperatura en ºC.
- Material conductor de los bobinados.
- Tensiones de las pasatapas
- Polaridad de las fases
- "No PCB"
- Instrucciones de referencia de instalación y operación

(*) El tamaño de las letras de la potencia, el número de serie y el rango de tensiones en ningún caso será inferior a 4 mm (5/32").

Además, se indicará la potencia del transformador mediante números pintados en color negro, de 76 mm (3") de alto por 51 mm (2") de ancho, centrados en el alto y de forma que queden visibles desde el exterior una vez montado.

El transformador estará identificado con el logotipo de la marca de la empresa registrada en cada país en una placa con letras 51 x 38 mm (2" x 1½").

- El transformador estará identificado con el nombre de Air-e S.A.S. E.S.P. (con letras de 51 x 38 mm (2 x 1½") de color negro.

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

- El transformador debe contener una marcación numérica en color negro, cada carácter debe medir 51 x 38 mm (2" x 1½"); la serie numérica debe solicitarla el proveedor a Air-e S.A.S. E.S.P. y se ubicará de acuerdo al plano del anexo B.

- Los transformadores se deben marcar en la parte inferior con la leyenda "LIBRE DE PCB'S", el tamaño de las letras para esta leyenda es de 30mm x 20mm.

- El transformador debe contener el siguiente aviso: "MANIOBRESE SOLO POR PERSONAL AUTORIZADO", el tamaño de las letras para esta leyenda es de (1 ½"x1").

- Los transformadores deben llevar el símbolo de riesgo eléctrico, las dimensiones del símbolo corresponderán a las indicadas en el RETIE para una altura de 160 mm.

7. Documentación

7.1. Alcance de la oferta

Con la entrega de la oferta el fabricante acompañará toda la documentación que considere oportuna para una definición lo más exacta posible de los transformadores trifásicos pad-mounted F-L a suministrar, incluyendo como mínimo la que se indica a continuación:

- Ficha técnica de la oferta completamente diligenciada con las características garantizadas por el fabricante.

- Catálogo comercial de los transformadores trifásicos pad-mounted F-L, que muestren en detalle las características del mismo.

- Lista de excepciones a la presente especificación.

- Planos descriptivos de los transformadores trifásicos pad-mounted F-L con las características mecánicas y dimensionales.

- Fotocopias de los certificados de aseguramiento a la calidad ISO 9001, sistema de gestión ambiental ISO 14001, certificado de conformidad de producto con el RETIE.

7.2. Alcance del suministro

7.2.1. Material

Transformador pad-mounted F-L con los accesorios necesarios que permitan la instalación segura de los cables de media y baja tensión, incluido transporte con cargue y descargue hasta los almacenes autorizados por Air-e S.A.S. E.S.P.

7.2.2. Documentación

Dentro del alcance del suministro queda incluida la documentación técnica correspondiente al material a suministrar, incluida la siguiente:

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

- Certificado de conformidad emitido por un organismo acreditado, según procedimiento de evaluación de la conformidad de los materiales exigido por el RETIE.
- Registro de trazabilidad incluyendo:
  - Referencia de pedido de Air-e S.A.S. E.S.P.
  - Descripción básica del producto suministrado.
  - Número del lote de producción.
  - Número de unidades del lote que incluye el pedido.
  - Punto (s) de entrega de los transformadores trifásicos pad-mounted F-L.
- Copias de los ensayos realizados a los transformadores trifásicos pad-mounted F-L.
- Originales del protocolo de pruebas
- Garantía de cada transformador.

7.2.3. Ensayos

Dentro del alcance del suministro quedan incluidos los ensayos de recepción establecidos en el apartado 5.4 del presente documento.

8. Homologación de proveedores y aceptación del producto

Para poder suministrar los productos amparados por esta especificación, el proveedor deberá estar homologado por Air-e S.A.S. E.S.P. Así mismo el producto debe haber sido aceptado por Air-e S.A.S. E.S.P.

Para la aprobación del producto y previamente a la acreditación del proveedor deberá entregarse a Air-e S.A.S. E.S.P. como mínimo la siguiente documentación:

- Planos y material gráfico, incluyendo detalles constructivos y cotas necesarias para los ensayos de fabricación con dimensiones.
- Certificación del material de fabricación.
- Descripción del proceso de fabricación.
- Descripción del sistema de inspección y pruebas.
- Procedimientos de pruebas y ensayos.
- Procedimientos de protección exterior.
- Certificado del sistema de gestión de la calidad del fabricante, si lo tuviese.

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

En el caso de producirse alguna modificación, actualización o revisión de la documentación citada, ésta será sometida a consideración de Air-e S.A.S. E.S.P.

9. Sistema de Gestión de la calidad por parte del proveedor

El fabricante deberá tener implementado un sistema de gestión de la calidad que garantice que los transformadores pad-mounted F-L fabricados cumplen con las normas indicadas.

Air-e S.A.S. E.S.P., se reserva el derecho de presenciar y supervisar el control de calidad que debe realizar el fabricante, para lo cual éste comunicará a Air-e S.A.S. E.S.P. con suficiente antelación la fecha, hora y lugar de realización de los controles establecidos, facilitando las tareas de supervisión que se llevarán a cabo.

Air-e S.A.S. E.S.P. podrá solicitar al fabricante que presente los certificados de materiales que aseguren que el material utilizado se ajusta a lo indicado en esta especificación.

10. Control de productos acabados

Será motivo suficiente para rechazar los transformadores tipo pad-mounted trifásico fin de línea que no hayan pasado satisfactoriamente todas las pruebas indicadas, así como cualquier otra prueba que expresamente se haya convenido o contratado por Air-e S.A.S. E.S.P. con el proveedor. El inspector anotará en el formulario correspondiente los datos completos de la identificación de los transformadores rechazados, y un inventario de los transformadores aceptados.

10.1. Inspecciones durante la fabricación

La empresa se reserva el derecho de realizar, a su costo, inspecciones de los materiales y de los trabajos realizados durante la construcción de los transformadores, para lo tanto el proveedor debe entregar el cronograma de fabricación, previo a la iniciación de la misma, facilitando luego los medios necesarios para efectuarlas.

10.2. Inspecciones durante los ensayos de recepción finales

Para la recepción final de los transformadores se deberán realizar los ensayos de partida y remesa indicados.

Partida: Se entiende por partida a la cantidad total de transformadores de iguales características y potencia, que integran un ítem de una determinada orden de compra o contrato.

Remesa: Se entiende por remesa a toda entrega parcial de una partida, que se entrega en una fecha determinada.

Los ensayos serán realizados en el país de origen de fabricación, en presencia de un representante de Air-e S.A.S. E.S.P. Para tal fin, el proveedor informará a la empresa con 16 días corridos de anticipación, la fecha prevista para los ensayos.

Los costos de los ensayos de partida y remesa, incluidos aquellos gastos relativos a los representantes de Air-e S.A.S. E.S.P., estarán incluidos en el precio, pero deberán ser

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

cotizados separadamente y en forma discriminada, para que la empresa destinataria pueda, según el caso, descontar el cargo obviando su concurrencia o realización.

Las unidades dispuestas para los ensayos de remesa deberán estar totalmente terminadas y listas para su despacho.

10.3. Criterio para la aceptación

Se aceptan todos los transformadores que cumplan con esta Norma de Referencia, y que hayan pasado satisfactoriamente todas las pruebas indicadas, así como cualquier otra prueba que expresamente se haya convenido o contratado por Air-e S.A.S. E.S.P. con el proveedor y cuando los valores de garantía que se determinen en las pruebas estén dentro de lo establecido en esta Norma de Referencia.

10.4. Criterio y tolerancia para la aceptación.

El transformador que cumpla con la presente Norma de Referencia, que pase satisfactoriamente todas las pruebas indicadas en esta Norma de Referencia y cualquier otra prueba que expresamente se haya convenido o contratado por Air-e S.A.S. E.S.P., pero que hayan excedido alguno de los valores de garantía y estén dentro de las tolerancias que se indican en la Especificación.

10.5. Criterio de rechazo

El no cumplimiento con cualquiera de los valores de garantía, requeridos en las bases de licitación, así como el obtener valores mayores a la tolerancia indicada para aceptar, conforme a la especificación, el valor de pérdidas ofertado es motivo de rechazo.

El exceso de pérdidas en vacío del valor garantizado y el exceso del límite de corriente de excitación simultáneo implica el rechazo automático del transformador.

El fabricante deberá suministrar Certificado de ensayos y pruebas de laboratorio rutinarias y de muestreo de los transformadores pad-mounted F-L, además serán provistos de un reporte certificado de las pérdidas.

También deberá proporcionar la siguiente información básica, además de suficiente literatura técnica descriptiva de los transformadores que se ofrecen con sus dimensiones y pesos.

11. Condiciones de suministro y recepción

Los transformadores deberán empacarse individualmente en guacales de madera tratada o plástico que tengan la resistencia mecánica adecuada, de tal forma que protejan al transformador durante el cargue, el transporte y descargue. Los guacales permitirán y facilitarán el bodegaje.

Cada transformador debe ser fijado a la base del guacal por medio de tornillos o zuncho.

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

En la parte exterior del embalaje deberá figurar la referencia del material contenido, cantidad de piezas, así como el número de pedido y nombre del proveedor.

La madera deberá ser tratada para el control de plagas, según requerimientos internacionales, evitando los compuestos dañinos para el hombre o el medio ambiente, como el "Pentaclorofenol" y "Creosota". El tratamiento deberá contemplar, a lo menos: alta toxicidad a organismos xilófagos, alta penetrabilidad y poder de fijación, estabilidad química, sustancias no corrosivas a los metales ni que afecte características físicas de la madera.

Con el objetivo de evitar el rechazo de los transformadores, ocasionado por daños en el transporte, éste debe realizarse de acuerdo con altos estándares en el manejo confiable de mercancías que les aseguren el buen estado.

Los transformadores deberán ser embarcados completos, con todos los accesorios para su inmediata instalación, garantizándose su entrega inmediata.

El envío estará adecuadamente reforzado para su transporte terrestre y marítimo, y para resistir su almacenamiento a la intemperie en una zona tropical con alta temperatura, alta humedad y frecuentes lluvias.

Los transformadores deben ser transportados cumpliendo con las disposiciones legales existentes en Colombia, en materia de movimiento de cargas y de acuerdo con los procedimientos y prácticas comerciales normalmente aceptada y establecida, para que las unidades no sufran ningún tipo de daño, golpe, deterioro o escape del aceite aislante. En caso contrario, el proveedor será responsable de cualquier operación de remoción, recuperación, limpieza, descontaminación, embalaje, transporte y disposición final del líquido, materiales y equipo utilizado y costeará los gastos en que se incurra.

El proveedor asume los gastos del transporte, incluido el cargue y descargue de los transformadores, hasta el almacén de Air-e S.A.S. E.S.P.

11.1. Penalización por pérdidas

11.1.1. Penalización por lote

- En el núcleo

$$C_f = 2A * (P_{or} - P_{od}) N$$

Donde:
Cf: Valor por penalización de pérdidas en vacío (en $Col)
Por: Pérdidas reales en el hierro o vacío, en kW
Pod: Pérdidas declaradas en el hierro o vacío, en kW
N: Número de transformadores del lote
A: Coeficiente de las pérdidas en vacío en $Col./Kw

- En los devanados

$$C_d = 2B * (P_{cr} - P_{cd}) N$$

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

Donde:

C_d: Valor por penalización de pérdidas bajo carga (en $Col)
P_{cr}: Pérdidas reales en los devanados, en kW
P_{cd}: Pérdidas declaradas en los devanados, en kW
N: Número de transformadores del lote
B: Coeficiente de las pérdidas en los devanados en $Col./kW

Las anteriores fórmulas se aplicarán por lote, independientemente para las pérdidas en vacío y pérdidas en los devanados.

El tamaño de la muestra para obtener el promedio de las pérdidas reales en vacío ó en los devanados, se determinará estadísticamente, de acuerdo con lo establecido en la NTC 2859-1 con un nivel de inspección III y un nivel aceptable (NCA) 1.0. Si al realizar las pruebas, el número de transformadores que sobrepasen el valor de las pérdidas declaradas más las tolerancias, es mayor al máximo número de defectuosos permitidos para este nivel de inspección, el lote será rechazado.

La penalización sólo se aplicará cuando el promedio de las pérdidas reales en el hierro o en los devanados supere los valores declarados, es decir que el fabricante no tendrá derecho a indemnización alguna, si las pérdidas reales son menores que las declaradas.

11.1.2. Penalización individual

(Se utilizará para lotes menores a 30 unidades)

- En el núcleo

$$\mathbf{C_f = 2A * (P_{or} - P_{od})}$$

Donde:

Cf: Valor por penalización de pérdidas en vacío (en $Col)
Por: Pérdidas reales en el hierro o vacío, en kW
Pod: Pérdidas declaradas en el hierro o vacío, en kW
A: Coeficiente de las pérdidas en vacío en $Col./kW

- En los devanados

$$\mathbf{C_d = 2B * (P_{cr} - P_{cd})}$$

Donde:

Cd: Valor por penalización de pérdidas bajo carga (en $Col)
Pcr: Pérdidas reales en los devanados, en kW
Pcd: Pérdidas declaradas en los devanados, en kW
B: Coeficiente de las pérdidas en los devanados en $Col./kW

Las anteriores fórmulas se aplicarán independientemente para cada uno de los transformadores y la penalización solo se aplicará a los transformadores cuyos valores de pérdidas reales en el hierro ó en los devanados supere los valores declarados, es decir que el fabricante no tendrá derecho a indemnización alguna si las pérdidas reales son menores que las declaradas.

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

12. Garantía y seguridad de uso

Los requisitos y recomendaciones de la presente especificación no eximen al fabricante/proveedor, de la responsabilidad de un diseño y una construcción adecuados al servicio y uso destinado para este producto.

El fabricante debe suministrar la información relativa al procedimiento de instalación y recomendaciones para proteger los transformadores pad-mounted F-L de agentes externos que puedan afectar su desempeño tales como: animales, temperaturas elevadas, etc.

El fabricante debe indicar las condiciones mínimas de seguridad y prevención de riesgos (advertencias y precauciones) que se deben seguir para garantizar la seguridad del personal y del producto ante una utilización incorrecta del mismo.

13. Medio ambiente

Air-e S.A.S. E.S.P. de acuerdo con lo expresado en su Política de Gestión Medioambiental, valorará positivamente las acciones encaminadas a minimizar el impacto de sus actividades y las de sus proveedores.

El fabricante deberá tener establecido un sistema de gestión ambiental que asegure el cumplimiento de la legislación vigente en materia ambiental, el control de los recursos consumidos y la correcta gestión de los efluentes y residuos producidos.

Los transformadores pad-mounted F-L estarán fabricados, preferentemente, con tecnologías respetuosas con el medio ambiente y con materiales y elementos que permitan ser reutilizados o reciclados al final del ciclo de vida de los mismos. Se suministrarán en embalajes de material reciclado o fácilmente reciclable o reutilizable, que minimicen el uso de nuevos materiales.

14. Relación de anexos

Anexo A. **Formula de comparación de ofertas.**

Anexo B. **Esquema especificaciones de los Transformadores Tipo PadMounted Trifásicos Fin de Línea**

Anexo C. **Ficha técnica de los Transformadores Tipo PadMounted Trifásicos Fin de Línea**

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

Anexo A. Formula de comparación de ofertas

La comparación de oferta ser hará calculando el coste de cada ofertante según la expresión:

$$P_{comp} = P_{OF} + A \times P_C + B \times P_V$$

Donde:

P_{comp}: Precio de comparación en $

P_{OF}: Precio ofertado en $

P_C: Pérdidas en carga en kW

P_V: Pérdidas en vacío en kW

Los valores A y B se calcularán de la siguiente manera:

$$A = \sum_{K=1}^{n} \frac{\left[I_1(1+C)^K\right]^2}{(1+t)^n} \times 12 \times Fp \times (730 \times CE + CP)$$

$$B = 12 \times \frac{(1+t)^n - 1}{t \times (1+t)^n} \times (730 \times CE \times CP)$$

Siendo los respectivos parámetros:
t: Tasa de actualización
C: Tasa de crecimiento de la carga
n: Número de años (vida útil)
F_p: Factor de pérdidas
CE: Precio medio de compra de energía $/kW-h
CP: Precio medio de compra de potencia $/kW*mes
12: Meses del año
730: Número de horas promedio al mes.

Los valores de estos parámetros, establecidos por normalización son los siguientes:

N(años)	15
F^p	0,3
C	3,7%
I_1	0,6 (*)

(*) La carga prevista para el primer año de funcionamiento del transformador será el 60% de la nominal, e irá aumentando cada año un 3,7 % para alcanzar en el año 15 el 115 % de la misma, momento en el que se procederá a su cambio por ampliación.

Los parámetros CE, CP y t serán fijados por Air-e S.A.S. E.S.P., ya que estos valores pueden ser distintos.

Simplificando las fórmulas A y B queda:

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

$$A = A_1 \times (730 \times CE + CP)$$
$$B = B_1 \times (730 \times CE + CP)$$

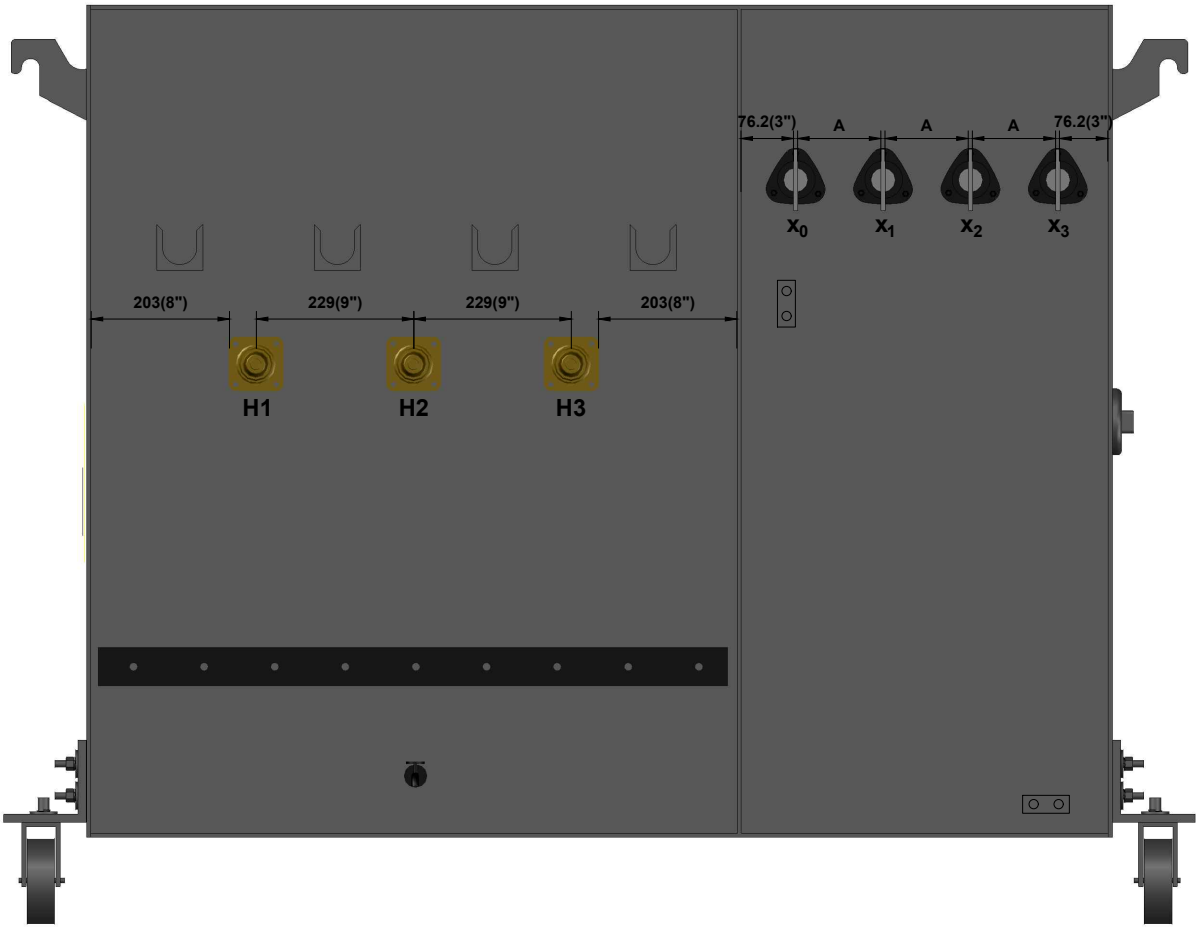
La tabla adjunta indica los distintos valores de A_1 y B_1 en función de la tasa de actualización t:

TABLA DE COEFICIENTES A1 Y B1

	0,5%	**1,0%**	**1,5%**	**2,0%**	**2,5%**
A1	63,48	59,58	55,97	52,64	49,56
B1	227,85	216,55	206,02	196,22	187,07
	3,0%	**3,5%**	**4,0%**	**4,5%**	**5,0%**
A1	46,71	44,07	41,62	39,34	37,23
B1	178,53	170,55	163,08	156,10	149,55
	6,0%	**7,0%**	**8,0%**	**9,0%**	**10,0%**
A1	33,44	30,15	27,29	24,80	22,61
B1	137,64	127,13	117,82	109,54	102,16
	12,0%	**14,0%**	**16,0%**	**18,0%**	**20,0%**
A1	19,01	16,19	13,96	12,17	10,73
B1	89,63	79,48	71,15	64,23	58,43

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

VISTA FRONTAL
Escala 1:12,5

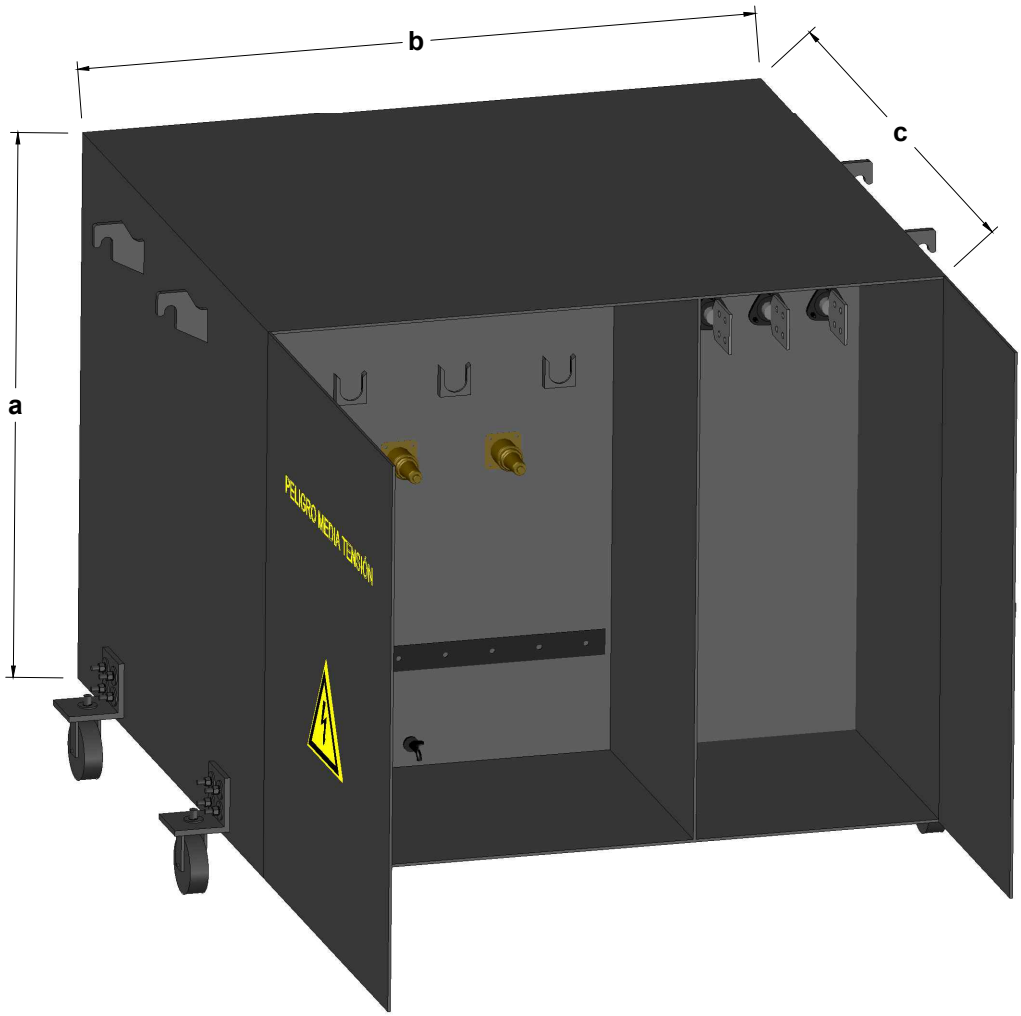


kVA	CODIGOS	
	13.2 Kv	34.5 Kv
45		-
75		-
112,5		-
150	552288	552290
225		-
300	531116	531122
500	531117	531123
750	531118	531124

NOTAS:
1. Medidas dadas en milímetros (pulgadas) siempre y cuando no se exprese lo contrario.
2. Las medidas mínimas deben estar acorde con lo establecido en la norma NTC 3997.

energía que transforma	TRANSFORMADOR TIPO PAD-MOUNTED TRIFÁSICO FIN DE LÍNEA DE 45, 75, 112.5, 150, 225, 300, 500 Y 750 kVA - (13,2kV-34,5kV)		FECHA	NOMBRE
		Aprobado	Feb-21	R. Lobo
		Última Revisión	Feb-21	A. Giraldo
	NORMA DE MATERIALES	Dibujó	Feb-21	S. Mesa
		CODIGO:	Según tabla	
		REV.	HOJA	1/6

ISOMÉTRICO



DIMENSIONES SUGERIDAS

Potencia	A (mm)	B (mm)	C (mm)
150 kVA	1140	1320	1220
300 kVA	1250	1380	1390
500 kVA	1460	1520	1480
750 kVA	1660	1680	1480

kVA	CODIGOS	
	13.2 Kv	34.5 Kv
45		-
75		-
112,5		-
150	552288	552290
225		-
300	531116	531122
500	531117	531123
750	531118	531124

NOTAS:
1. Medidas dadas en milímetros (pulgadas) siempre y cuando no se exprese lo contrario.
2. Las medidas mínimas deben estar acorde con lo establecido en la norma NTC 3997.

		FECHA	NOMBRE
TRANSFORMADOR TIPO PAD-MOUNTED TRIFÁSICO FIN DE LÍNEA DE 45, 75, 112.5, 150, 225, 300, 500 Y 750 kVA - (13,2kV-34,5kV)	Aprobado	Feb-21	R. Lobo
	Última Revisión	Feb-21	A. Giraldo
NORMA DE MATERIALES	Dibujó	Feb-21	S. Mesa
	CODIGO:	Según tabla	
	REV.	HOJA	2/6

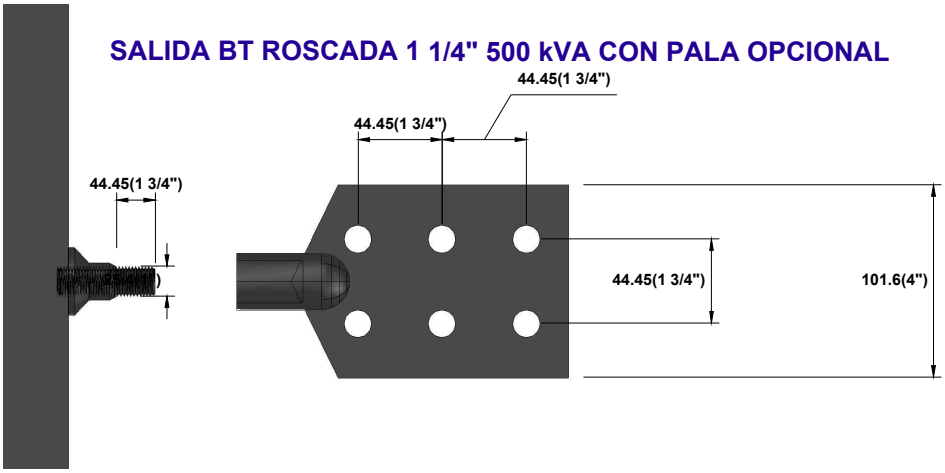
FACHADA



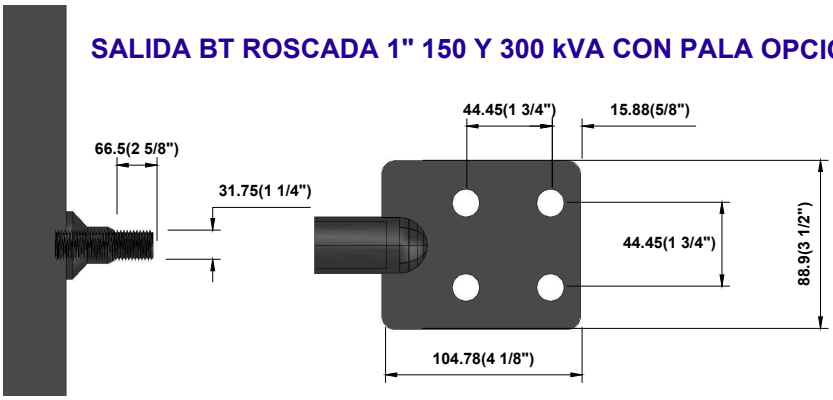
kVA	CODIGOS	
	13.2 Kv	34.5 Kv
45		-
75		-
112,5		-
150	552288	552290
225		-
300	531116	531122
500	531117	531123
750	531118	531124

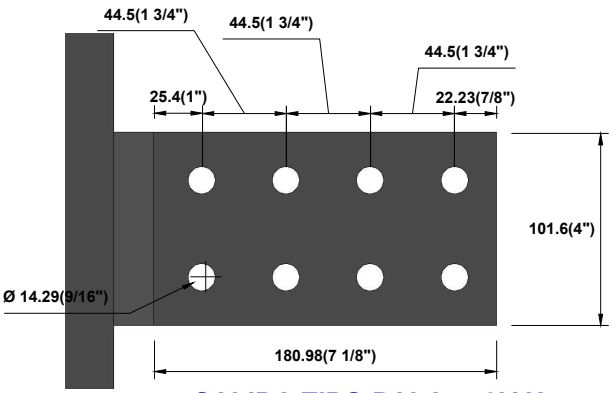
NOTAS:
1. Medidas dadas en milímetros (pulgadas) siempre y cuando no se exprese lo contrario.
2. Las medidas mínimas deben estar acorde con lo establecido en la norma NTC 3997.

SALIDA BT ROSCADA 1 1/4" 500 kVA CON PALA OPCIONAL



SALIDA BT ROSCADA 1" 150 Y 300 kVA CON PALA OPCIONAL





SALIDA TIPO PALA 750kVA
Escala 1:12,5



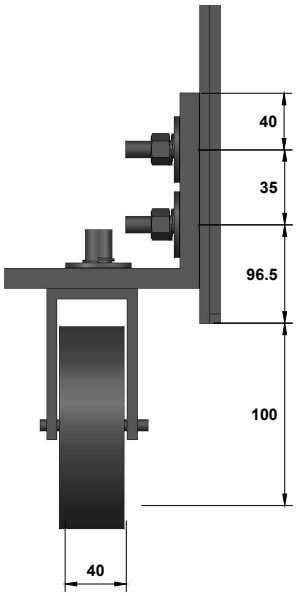
kVA	CODIGOS	
	13.2 Kv	34.5 Kv
45		-
75		-
112,5		-
150	552288	552290
225		-
300	531116	531122
500	531117	531123
750	531118	531124

NOTAS:
1. Medidas dadas en milímetros (pulgadas) siempre y cuando no se exprese lo contrario.
2. Las medidas mínimas deben estar acorde con lo establecido en la norma NTC 3997.

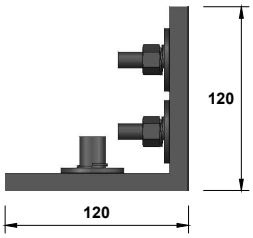
			FECHA	NOMBRE
energía que transforma	TRANSFORMADOR TIPO PAD-MOUNTED TRIFÁSICO FIN DE LÍNEA DE 45, 75, 112.5, 150, 225, 300, 500 Y 750 kVA - (13,2kV-34,5kV)	Aprobado	Feb-21	R. Lobo
		Última Revisión	Feb-21	A. Giraldo
	NORMA DE MATERIALES	Dibujó	Feb-21	S. Mesa
		CODIGO:	Según tabla	
		REV.	HOJA 4/6	

DISPOSICIÓN DE MONTAJE

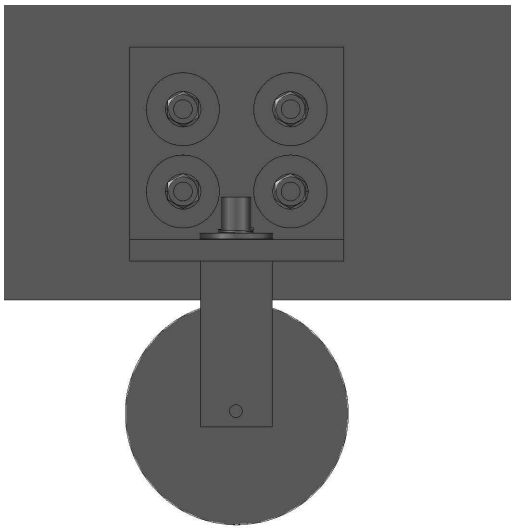
VISTA FRONTAL



VISTA PERFIL



VISTA LATERAL



kVA	CODIGOS	
	13.2 Kv	34.5 Kv
45		-
75		-
112,5		-
150	552288	552290
225		-
300	531116	531122
500	531117	531123
750	531118	531124

NOTAS:

1. Medidas dadas en milímetros (pulgadas) siempre y cuando no se exprese lo contrario.
2. Las medidas mínimas deben estar acorde con lo establecido en la norma NTC 3997.

energía que transforma	TRANSFORMADOR TIPO PAD-MOUNTED TRIFÁSICO FIN DE LÍNEA DE 45, 75, 112.5, 150, 225, 300, 500 Y 750 kVA - (13,2kV-34,5kV)		FECHA	NOMBRE
		Aprobado	Feb-21	R. Lobo
		Última Revisión	Feb-21	A. Giraldo
	NORMA DE MATERIALES	Dibujó	Feb-21	S. Mesa
		CODIGO:	Según tabla	
		REV.	HOJA	5/6

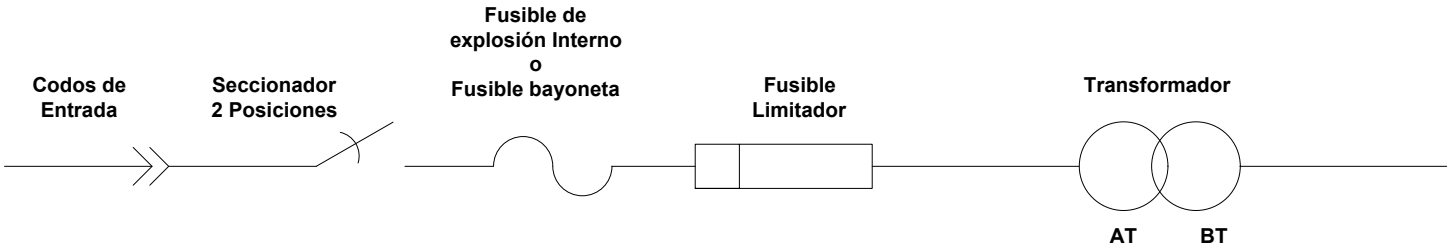


Diagrama Unifilar Transformador PadMounted Tipo RADIAL

kVA	CODIGOS	
	13.2 Kv	34.5 Kv
45		-
75		-
112,5		-
150	552288	552290
225		-
300	531116	531122
500	531117	531123
750	531118	531124

NOTAS:
1. Medidas dadas en milímetros (pulgadas) siempre y cuando no se exprese lo contrario.
2. Las medidas mínimas deben estar acorde con lo establecido en la norma NTC 3997.

			FECHA	NOMBRE
energía que transforma	TRANSFORMADOR TIPO PAD-MOUNTED TRIFÁSICO FIN DE LÍNEA DE 45, 75, 112.5, 150, 225, 300, 500 Y 750 kVA - (13,2kV-34,5kV)	Aprobado	Feb-21	R. Lobo
		Última Revisión	Feb-21	A. Giraldo
	NORMA DE MATERIALES	Dibujó	Feb-21	S. Mesa
		CODIGO:	Según tabla	
		REV.	HOJA	6/6

1. Transformador tipo pad-mounted trifásico fin de línea 45 kVA 13,2/0,208 KV

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:			
Código fabricante:			
Material			
Designación:	Transformador tipo pad-mounted trifásico fin de línea 45 kVA 13,2/0,208 KV		
Código:			
		Especificado	**Ofertado**
Norma:		NTC 3997	
Características dimensionales			
Altura total (mm):			
Ancho total (mm):			
Fondo (mm):			
Aceite (L):			
Peso (kg):			
Pintura exterior:			
Tipo:		Según apartado 5.3.2	
Espesor mínimo (µm):		Según apartado 5.3.2	
Color exterior:		Gris Claro Ral 7038	
Pintura interior:			
Tipo:		Epoxi-poliamina	
Espesor mínimo (µm):		30 µm	µm
Color interior:		Gris Claro Ral 7038	
Características mecánicas			
Presión soportada en el tanque sin distorsión (kPa):			
Presión soportada en el tanque sin romperse (kPa):			
Presión máxima de abertura de válvula (kPa):			
Características eléctricas			
Potencia (kVA):		45 kVA	kVA
Tensión primaria asignada (kV):		13,2 kV	kV
Tensión secundaria asignada (kV):		0,208 kV	kV
Grupo de conexión:		Dyn	
Tensión de cortocircuito (%):		≤ 3 %	%
Corriente simétrica de C.C. 1 seg (kA):		10	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) primaria (kV):		95 kV	kV
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) secundaria (kV):		30 kV	kV
Frecuencia (Hz):		60 Hz	Hz
Eficiencia potencia FP: 0,8 y 0,9			
Regulación secundario al 75% y 100% Sn:			
Refrigeración:		ONAN	
Elevación de temperatura en devanado (ºC):			
Elevación de temperatura en aceite (ºC):			

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

Bornas		
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) primaria (kV):	95 kV	kV
Tensión soportada a frecuencia industrial en seco, 1 min. (kV):	34 kV	kV
Aceite		
Tipo:	ASTM D3487	
Voltaje de ruptura del dieléctrico (kV):	28	
Protección	Según apartado 5.3.3.4	
Escalones de regulación de tensión:	0,0% ± 2,5% ± 5%	
Perdidas		
Sin carga Po (W):	180	W
Con carga Pc (W) a 85 °C:	710	W
Corriente de Vacío (Io % In):	3,5	%
Tensión de Cortocircuito Uz (%) a 85 °C:	≤ 3,0	%
Nivel de ruido audible (dB):	48 dB	dB
Certificaciones		
Certificación ISO 9001 (SI/NO):	SI	
Certificación ISO 14001 (Opcional):	Opcional	
Conformidad con norma RETIE (SI/NO):	SI	

Observaciones a la Especificación

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

2. Transformador tipo pad-mounted trifásico fin de línea 75 kVA 13,2/0,208 KV

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:			
Código fabricante:			
Material			
Designación:	Transformador tipo pad-mounted trifásico fin de línea 75 kVA 13,2/0,208 KV		
Código:			
		Especificado	**Ofertado**
Norma:		NTC 3997	
Características dimensionales			
Altura total (mm):			
Ancho total (mm):			
Fondo (mm):			
Aceite (L):			
Peso (kg):			
Pintura exterior:			
Tipo:		Según apartado 5.3.2	
Espesor mínimo (µm):		Según apartado 5.3.2	
Color exterior:		Gris Claro Ral 7038	
Pintura interior:			
Tipo:		Epoxi-poliamina	
Espesor mínimo (µm):		30 µm	µm
Color interior:		Gris Claro Ral 7038	
Características mecánicas			
Presión soportada en el tanque sin distorsión (kPa):			
Presión soportada en el tanque sin romperse (kPa):			
Presión máxima de abertura de válvula (kPa):			
Características eléctricas			
Potencia (kVA):		75 kVA	kVA
Tensión primaria asignada (kV):		13,2 kV	kV
Tensión secundaria asignada (kV):		0,208 kV	kV
Grupo de conexión:		Dyn	
Tensión de cortocircuito (%):		≤ 3 %	%
Corriente simétrica de C.C. 1 seg (kA):		10	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) primaria (kV):		95 kV	kV
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) secundaria (kV):		30 kV	kV
Frecuencia (Hz):		60 Hz	Hz
Eficiencia potencia FP: 0,8 y 0,9			
Regulación secundario al 75% y 100% Sn:			
Refrigeración:		ONAN	
Elevación de temperatura en devanado (ºC):			
Elevación de temperatura en aceite (ºC):			

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

Bornas		
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) primaria (kV):	95 kV	kV
Tensión soportada a frecuencia industrial en seco, 1 min. (kV):	34 kV	kV
Aceite		
Tipo:	ASTM D3487	
Voltaje de ruptura del dieléctrico (kV):	28	
Protección	Según apartado 5.3.3.4	
Escalones de regulación de tensión:	0,0% ± 2,5% ± 5%	
Perdidas		
Sin carga Po (W):	265	W
Con carga Pc (W) a 85 °C:	1.090	W
Corriente de Vacío (Io % In):	3	%
Tensión de Cortocircuito Uz (%) a 85 °C:	≤ 3,5	%
Nivel de ruido audible (dB):	51 dB	dB
Certificaciones		
Certificación ISO 9001 (SI/NO):	SI	
Certificación ISO 14001 (Opcional):	Opcional	
Conformidad con norma RETIE (SI/NO):	SI	

Observaciones a la Especificación

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

3. Ficha técnica Transformador pad-mounted 3F 112,5 kVA 13,2 / 0,208 KV F-L.

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:		
Código fabricante:		
Material		
Designación:	Transformador tipo pad-mounted trifásico fin de linea 112,5 kVA 13,2 / 0,208 KV	
Código:		
	Especificado	**Ofertado**
Norma:	NTC 3997	
Características dimensionales		
Altura total (mm):		
Ancho total (mm):		
Fondo (mm):		
Aceite (L):		
Peso (kg):		
Pintura exterior:		
Tipo:	Según apartado 5.3.2	
Espesor mínimo (µm):	Según apartado 5.3.2	
Color exterior:	Gris Claro Ral 7038	
Pintura interior:		
Tipo:	Epoxi-poliamina	
Espesor mínimo (µm):	30	
Color interior:	Gris Claro Ral 7038	
Características mecánicas		
Presión soportada en el tanque sin distorsión (kPa):		
Presión soportada en el tanque sin romperse (kPa):		
Presión máxima de abertura de válvula (kPa):		
Características eléctricas		
Potencia (kVA):	112,5	
Tensión primaria asignada (kV):	13,2	
Tensión secundaria asignada (kV):	0,208	
Grupo de conexión:	Dyn	
Tensión de cortocircuito (%):	≤ 4	
Corriente simétrica de C.C. 1 seg (kA):	10	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) primaria (kV):	95	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) secundaria (kV):	30	
Frecuencia (Hz):	60	
Eficiencia potencia FP: 0,8 y 0,9		
Regulación secundario al 75% y 100% Sn:		
Refrigeración:	ONAN	
Elevación de temperatura en devanado (ºC):		
Elevación de temperatura en aceite (ºC):		

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

Bornas

Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) primaria (kV):	95	
Tensión soportada a frecuencia industrial en seco, 1 min. (kV):	34	

Aceite

Tipo:	ASTM D3487	
Voltaje de ruptura del dieléctrico (kV):	28	

Protección	Según apartado 5.3.3.4	
Escalones de regulación de tensión:	0,0% ± 2,5% ± 5%	

Perdidas

Sin carga Po (W):	365	
Con carga Pc (W) a 85 °C:	1.540	
Corriente de Vacío (Io % In):	2,6	
Tensión de Cortocircuito Uz (%) a 85 °C:	≤ 3,5	
Nivel de ruido audible (dB):	55	

Certificaciones

Certificación ISO 9001 (SI/NO):	SI	
Certificación ISO 14001 (Opcional):	Opcional	
Conformidad con norma RETIE (SI/NO):	SI	

Observaciones a la Especificación

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

4. Ficha técnica Transformador pad-mounted 3F 150 kVA 13,2 / 0,208 KV F-L.

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:			
Código fabricante:			
Material			
Designación:	Transformador tipo pad-mounted trifásico fin de línea 150 kVA 13,2/0,208 KV		
Código:	552 288		
	Especificado	**Ofertado**	
Norma:	NTC 3997		
Características dimensionales			
Altura total (mm):			
Ancho total (mm):			
Fondo (mm):			
Aceite (L):			
Peso (kg):			
Pintura exterior:			
Tipo:	Según apartado 5.3.2		
Espesor mínimo (µm):	Según apartado 5.3.2		
Color exterior:	Gris Claro Ral 7038		
Pintura interior:			
Tipo:	Epoxi-poliamina		
Espesor mínimo (µm):	30		
Color interior:	Gris Claro Ral 7038		
Características mecánicas			
Presión soportada en el tanque sin distorsión (kPa):			
Presión soportada en el tanque sin romperse (kPa):			
Presión máxima de abertura de válvula (kPa):			
Características eléctricas			
Potencia (kVA):	150		
Tensión primaria asignada (kV):	13,2		
Tensión secundaria asignada (kV):	0,208		
Grupo de conexión:	Dyn		
Tensión de cortocircuito (%):	≤ 4		
Corriente simétrica de C.C. 1 seg (kA):	10		
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) primaria (kV):	95		
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) secundaria (kV):	30		
Frecuencia (Hz):	60		
Eficiencia potencia FP: 0,8 y 0,9			
Regulación secundario al 75% y 100% Sn:			
Refrigeración:	ONAN		
Elevación de temperatura en devanado (ºC):			
Elevación de temperatura en aceite (ºC):			

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

Bornas		
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) primaria (kV):	95	
Tensión soportada a frecuencia industrial en seco, 1 min. (kV):	34	
Aceite		
Tipo:	ASTM D3487	
Voltaje de ruptura del dieléctrico (kV):	28	
Protección	Según apartado 5.3.3.4	
Escalones de regulación de tensión:	0,0% ± 2,5% ± 5%	
Perdidas		
Sin carga Po (W):	450	
Con carga Pc (W) a 85 °C:	1.960	
Corriente de Vacío (Io % In):	2,4	
Tensión de Cortocircuito Uz (%) a 85 °C:	≤ 4,0	
Nivel de ruido audible (dB):	55	
Certificaciones		
Certificación ISO 9001 (SI/NO):	SI	
Certificación ISO 14001 (Opcional):	Opcional	
Conformidad con norma RETIE (SI/NO):	SI	

Observaciones a la Especificación

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

5. Ficha técnica Transformador pad-mounted 3F 225 kVA 13,2 / 0,208 KV F-L.

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:			
Código fabricante:			
Material			
Designación:	Transformador tipo pad-mounted trifásico fin de línea 225 kVA 13,2/0,208 KV		
Código:			
		Especificado	
Norma:		NTC 3997	
Características dimensionales			
Altura total (mm):			
Ancho total (mm):			
Fondo (mm):			
Aceite (L):			
Peso (kg):			
Pintura exterior:			
Tipo:		Según apartado 5.3.2	
Espesor mínimo (µm):		Según apartado 5.3.2	
Color exterior:		Gris Claro Ral 7038	
Pintura interior:			
Tipo:		Epoxi-poliamina	
Espesor mínimo (µm):		30	
Color interior:		Gris Claro Ral 7038	
Características mecánicas			
Presión soportada en el tanque sin distorsión (kPa):			
Presión soportada en el tanque sin romperse (kPa):			
Presión máxima de abertura de válvula (kPa):			
Características eléctricas			
Potencia (kVA):		225	
Tensión primaria asignada (kV):		13,2	
Tensión secundaria asignada (kV):		0,208	
Grupo de conexión:		Dyn	
Tensión de cortocircuito (%):		≤ 4	
Corriente simétrica de C.C. 1 seg (kA):		10	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) primaria (kV):		95	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) secundaria (kV):		30	
Frecuencia (Hz):		60	
Eficiencia potencia FP: 0,8 y 0,9			
Regulación secundario al 75% y 100% Sn:			
Refrigeración:		ONAN	
Elevación de temperatura en devanado (ºC):			
Elevación de temperatura en aceite (ºC):			

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

Bornas		
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) primaria (kV):	95	
Tensión soportada a frecuencia industrial en seco, 1 min. (kV):	34	
Aceite		
Tipo:	ASTM D3487	
Voltaje de ruptura del dieléctrico (kV):	28	
Protección	Según apartado 5.3.3.4	
Escalones de regulación de tensión:	0,0% ± 2,5% ± 5%	
Perdidas		
Sin carga Po (W):	450	
Con carga Pc (W) a 85 °C:	1.960	
Corriente de Vacío (Io % In):	2,4	
Tensión de Cortocircuito Uz (%) a 85 °C:	≤ 4,0	
Nivel de ruido audible (dB):	55	
Certificaciones		
Certificación ISO 9001 (SI/NO):	SI	
Certificación ISO 14001 (Opcional):	Opcional	
Conformidad con norma RETIE (SI/NO):	SI	

Observaciones a la Especificación

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

6. Ficha técnica Transformador pad-mounted 3F 300 kVA 13,2 / 0,208 KV F-L.

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:			
Código fabricante:			
Material			
Designación:	Transformador tipo pad-mounted trifásico fin de línea de 300 kVA 13,2/0,208 KV		
Código:		531 116	
		Especificado	**Ofertado**
Norma:		NTC 3997	
Características dimensionales			
Altura total (mm):			
Ancho total (mm):			
Fondo (mm):			
Aceite (L):			
Peso (kg):			
Pintura exterior:			
Tipo:		Según apartado 5.3.2	
Espesor mínimo (µm):		Según apartado 5.3.2	
Color exterior:		Gris Claro Ral 7038	
Pintura interior:			
Tipo:		Epoxi-poliamina	
Espesor mínimo (µm):		30	
Color interior:		Gris Claro Ral 7038	
Características mecánicas			
Presión soportada en el tanque sin distorsión (kPa):			
Presión soportada en el tanque sin romperse (kPa):			
Presión máxima de abertura de válvula (kPa):			
Características eléctricas			
Potencia (kVA):		300	
Tensión primaria asignada (kV):		13,2	
Tensión secundaria asignada (kV):		0,208	
Grupo de conexión:		Dyn	
Tensión de cortocircuito (%):		≤ 5	
Corriente simétrica de C.C. 1 seg (kA):		10	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) primaria (kV):		95	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) secundaria (kV):		30	
Frecuencia (Hz):		60	
Eficiencia potencia FP: 0,8 y 0,9			
Regulación secundario al 75% y 100% Sn:			
Refrigeración:		ONAN	
Elevación de temperatura en devanado (ºC):			
Elevación de temperatura en aceite (ºC):			

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

Bornas		
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) primaria (kV):	95	
Tensión soportada a frecuencia industrial en seco, 1 min. (kV):	34	
Aceite		
Tipo:	ASTM D3487	
Voltaje de ruptura del dieléctrico (kV):	28	
Protección	Según apartado 5.3.3.4	
Escalones de regulación de tensión:	0,0% ± 2,5% ± 5%	
Perdidas		
Sin carga Po (W):	765	
Con carga Pc (W) a 85 °C:	3.675	
Corriente de Vacío (Io % In):	2	
Tensión de Cortocircuito Uz (%) a 85 °C:	≤ 4,5	
Nivel de ruido audible (dB):	55	
Certificaciones		
Certificación ISO 9001 (SI/NO):	SI	
Certificación ISO 14001 (Opcional):	Opcional	
Conformidad con norma RETIE (SI/NO):	SI	

Observaciones a la Especificación

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

7. Ficha técnica Transformador pad-mounted 3F 500 kVA 13,2 / 0,208 KV F-L.

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:			
Código fabricante:			
Material			
Designación:	Transformador tipo pad-mounted trifásico fin de línea de 500 kVA 13,2/0,208 KV		
Código:		531 117	
		Especificado	**Ofertado**
Norma:		NTC 3997	
Características dimensionales			
Altura total (mm):			
Ancho total (mm):			
Fondo (mm):			
Aceite (L):			
Peso (kg):			
Pintura exterior:			
Tipo:		Según apartado 5.3.2	
Espesor mínimo (µm):		Según apartado 5.3.2	
Color exterior:		Gris Claro Ral 7038	
Pintura interior:			
Tipo:		Epoxi-poliamina	
Espesor mínimo (µm):		30	
Color interior:		Gris Claro Ral 7038	
Características mecánicas			
Presión soportada en el tanque sin distorsión (kPa):			
Presión soportada en el tanque sin romperse (kPa):			
Presión máxima de abertura de válvula (kPa):			
Características eléctricas			
Potencia (kVA):		500	
Tensión primaria asignada (kV):		13,2	
Tensión secundaria asignada (kV):		0,208	
Grupo de conexión:		Dyn	
Tensión de cortocircuito (%):		≤ 5	
Corriente simétrica de C.C. 1 seg (kA):		10	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) primaria (kV):		95	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) secundaria (kV):		30	
Frecuencia (Hz):		60	
Eficiencia potencia FP: 0,8 y 0,9			
Regulación secundario al 75% y 100% Sn:			
Refrigeración:		ONAN	
Elevación de temperatura en devanado (ºC):			
Elevación de temperatura en aceite (ºC):			

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

Bornas		
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) primaria (kV):	95	
Tensión soportada a frecuencia industrial en seco, 1 min. (kV):	34	
Aceite		
Tipo:	ASTM D3487	
Voltaje de ruptura del dieléctrico (kV):	28	
Protección	Según apartado 5.3.3.4	
Escalones de regulación de tensión:	0,0% ± 2,5% ± 5%	
Perdidas		
Sin carga Po (W):	1.090	
Con carga Pc (W) a 85 °C:	5.780	
Corriente de Vacío (Io % In):	1,7	
Tensión de Cortocircuito Uz (%) a 85 °C:	≤ 5,0	
Nivel de ruido audible (dB):	56	
Certificaciones		
Certificación ISO 9001 (SI/NO):	SI	
Certificación ISO 14001 (Opcional):	Opcional	
Conformidad con norma RETIE (SI/NO):	SI	

Observaciones a la Especificación

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

8. Ficha técnica Transformador pad-mounted 3F 750 kVA 13,2 / 0,208 KV F-L.

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:			
Código fabricante:			
Material			
Designación:	Transformador tipo pad-mounted trifásico fin de línea de 750 kVA 13,2/0,208 KV		
Código:		531 118	
		Especificado	**Ofertado**
Norma:		NTC 3997	
Características dimensionales			
Altura total (mm):			
Ancho total (mm):			
Fondo (mm):			
Aceite (L):			
Peso (kg):			
Pintura exterior:			
Tipo:		Según apartado 5.3.2	
Espesor mínimo (µm):		Según apartado 5.3.2	
Color exterior:		Gris Claro Ral 7038	
Pintura interior:			
Tipo:		Epoxi-poliamina	
Espesor mínimo (µm):		30	
Color interior:		Gris Claro Ral 7038	
Características mecánicas			
Presión soportada en el tanque sin distorsión (kPa):			
Presión soportada en el tanque sin romperse (kPa):			
Presión máxima de abertura de válvula (kPa):			
Características eléctricas			
Potencia (kVA):		750	
Tensión primaria asignada (kV):		13,2	
Tensión secundaria asignada (kV):		0,208	
Grupo de conexión:		Dyn	
Tensión de cortocircuito (%):		≤ 5,75	
Corriente simétrica de C.C. 1 seg (kA):		10	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) primaria (kV):		95	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) secundaria (kV):		30	
Frecuencia (Hz):		60	
Eficiencia potencia FP: 0,8 y 0,9			
Regulación secundario al 75% y 100% Sn:			
Refrigeración:		ONAN	
Elevación de temperatura en devanado (ºC):			
Elevación de temperatura en aceite (ºC):			

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

Bornas		
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) primaria (kV):	95	
Tensión soportada a frecuencia industrial en seco, 1 min. (kV):	34	
Aceite		
Tipo:	ASTM D3487	
Voltaje de ruptura del dieléctrico (kV):	28	
Protección	Según apartado 5.3.3.4	
Escalones de regulación de tensión:	0,0% ± 2,5% ± 5%	
Perdidas		
Sin carga Po (W):	1.450	
Con carga Pc (W) a 85 °C:	8.380	
Corriente de Vacío (Io % In):	1,6	
Tensión de Cortocircuito Uz (%) a 85 °C:	≤ 5,0	
Nivel de ruido audible (dB):	57	
Certificaciones		
Certificación ISO 9001 (SI/NO):	SI	
Certificación ISO 14001 (Opcional):	Opcional	
Conformidad con norma RETIE (SI/NO):	SI	

Observaciones a la Especificación

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

9. Ficha técnica Transformador pad-mounted 3F 150 kVA 34,5 / 0,208 KV F-L.

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:			
Código fabricante:			
Material			
Designación:	Transformador tipo pad-mounted trifásico fin de línea de 150 kVA 34,5/0,208 KV		
Código:	552 290		
	Especificado	**Ofertado**	
Norma:	NTC 3997		
Características dimensionales			
Altura total (mm):			
Ancho total (mm):			
Fondo (mm):			
Aceite (L):			
Peso (kg):			
Pintura exterior:			
Tipo:	Según apartado 5.3.2		
Espesor mínimo (µm):	Según apartado 5.3.2		
Color exterior:	Gris Claro Ral 7038		
Pintura interior:			
Tipo:	Epoxi-poliamina		
Espesor mínimo (µm):	30		
Color interior:	Gris Claro Ral 7038		
Características mecánicas			
Presión soportada en el tanque sin distorsión (kPa):			
Presión soportada en el tanque sin romperse (kPa):			
Presión máxima de abertura de válvula (kPa):			
Características eléctricas			
Potencia (kVA):	150		
Tensión primaria asignada (kV):	34,5		
Tensión secundaria asignada (kV):	0,208		
Grupo de conexión:	Dyn		
Tensión de cortocircuito (%):	≤ 4		
Corriente simétrica de C.C. 1 seg (kA):	10		
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) primaria (kV):	150		
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) secundaria (kV):	30		
Frecuencia (Hz):	60		
Eficiencia potencia FP: 0,8 y 0,9			
Regulación secundario al 75% y 100% Sn:			
Refrigeración:	ONAN		
Elevación de temperatura en devanado (ºC):			
Elevación de temperatura en aceite (ºC):			

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

Bornas		
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) primaria (kV):	150	
Tensión soportada a frecuencia industrial en seco, 1 min. (kV):	50	
Aceite		
Tipo:	ASTM D3487	
Voltaje de ruptura del dieléctrico (kV):	28	
Protección	Según apartado 5.3.3.4	
Escalones de regulación de tensión:	0,0% ± 2,5% ± 5%	
Perdidas		
Sin carga Po (W):	610	
Con carga Pc (W) a 85 °C:	2.400	
Corriente de Vacío (Io % In):	2,5	
Tensión de Cortocircuito Uz (%) a 85 °C:	≤ 6,0	
Nivel de ruido audible (dB):	55	
Certificaciones		
Certificación ISO 9001 (SI/NO):	SI	
Certificación ISO 14001 (Opcional):	Opcional	
Conformidad con norma RETIE (SI/NO):	SI	

Observaciones a la Especificación

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

10. Ficha técnica Transformador pad-mounted 3F 300 kVA 34,5 / 0,208 KV F-L.

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:			
Código fabricante:			
Material			
Designación:	Transformador tipo pad-mounted trifásico fin de línea de 300 kVA 34,5/0,208 KV		
Código:		531 122	
		Especificado	**Ofertado**
Norma:		NTC 3997	
Características dimensionales			
Altura total (mm):			
Ancho total (mm):			
Fondo (mm):			
Aceite (L):			
Peso (kg):			
Pintura exterior:			
Tipo:		Según apartado 5.3.2	
Espesor mínimo (µm):		Según apartado 5.3.2	
Color exterior:		Gris Claro Ral 7038	
Pintura interior:			
Tipo:		Epoxi-poliamina	
Espesor mínimo (µm):		30	
Color interior:		Gris Claro Ral 7038	
Características mecánicas			
Presión soportada en el tanque sin distorsión (kPa):			
Presión soportada en el tanque sin romperse (kPa):			
Presión máxima de abertura de válvula (kPa):			
Características eléctricas			
Potencia (kVA):		300	
Tensión primaria asignada (kV):		34,5	
Tensión secundaria asignada (kV):		0,208	
Grupo de conexión:		Dyn	
Tensión de cortocircuito (%):		≤ 5	
Corriente simétrica de C.C. 1 seg (kA):		10	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) primaria (kV):		150	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) secundaria (kV):		30	
Frecuencia (Hz):		60	
Eficiencia potencia FP: 0,8 y 0,9			
Regulación secundario al 75% y 100% Sn:			
Refrigeración:		ONAN	
Elevación de temperatura en devanado (ºC):			
Elevación de temperatura en aceite (ºC):			

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

Bornas		
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) primaria (kV):	150	
Tensión soportada a frecuencia industrial en seco, 1 min. (kV):	50	
Aceite		
Tipo:	ASTM D3487	
Voltaje de ruptura del dieléctrico (kV):	28	
Protección	Según apartado 5.3.3.4	
Escalones de regulación de tensión:	0,0% ± 2,5% ± 5%	
Perdidas		
Sin carga Po (W):	950	
Con carga Pc (W) a 85 °C:	4.210	
Corriente de Vacío (Io % In):	2	
Tensión de Cortocircuito Uz (%) a 85 °C:	≤ 6,0	
Nivel de ruido audible (dB):	55	
Certificaciones		
Certificación ISO 9001 (SI/NO):	SI	
Certificación ISO 14001 (Opcional):	Opcional	
Conformidad con norma RETIE (SI/NO):	SI	

Observaciones a la Especificación

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

11. Ficha técnica Transformador pad-mounted 3F 500 kVA 34,5 / 0,208 KV F-L.

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:			
Código fabricante:			
Material			
Designación:	Transformador tipo pad-mounted trifásico fin de línea de 500 kVA 34,5/0,208 KV		
Código:		531 123	
		Especificado	**Ofertado**
Norma:		NTC 3997	
Características dimensionales			
Altura total (mm):			
Ancho total (mm):			
Fondo (mm):			
Aceite (L):			
Peso (kg):			
Pintura exterior:			
Tipo:		Según apartado 5.3.2	
Espesor mínimo (µm):		Según apartado 5.3.2	
Color exterior:		Gris Claro Ral 7038	
Pintura interior:			
Tipo:		Epoxi-poliamina	
Espesor mínimo (µm):		30	
Color interior:		Gris Claro Ral 7038	
Características mecánicas			
Presión soportada en el tanque sin distorsión (kPa):			
Presión soportada en el tanque sin romperse (kPa):			
Presión máxima de abertura de válvula (kPa):			
Características eléctricas			
Potencia (kVA):		500	
Tensión primaria asignada (kV):		34,5	
Tensión secundaria asignada (kV):		0,208	
Grupo de conexión:		Dyn	
Tensión de cortocircuito (%):		≤ 5	
Corriente simétrica de C.C. 1 seg (kA):		10	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) primaria (kV):		150	
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) secundaria (kV):		30	
Frecuencia (Hz):		60	
Eficiencia potencia FP: 0,8 y 0,9			
Regulación secundario al 75% y 100% Sn:			
Refrigeración:		ONAN	
Elevación de temperatura en devanado (ºC):			
Elevación de temperatura en aceite (ºC):			

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

Bornas		
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) primaria (kV):	150	
Tensión soportada a frecuencia industrial en seco, 1 min. (kV):	50	
Aceite		
Tipo:	ASTM D3487	
Voltaje de ruptura del dieléctrico (kV):	28	
Protección	Según apartado 5.3.3.4	
Escalones de regulación de tensión:	0,0% ± 2,5% ± 5%	
Perdidas		
Sin carga Po (W):	1.330	
Con carga Pc (W) a 85 °C:	6.370	
Corriente de Vacío (Io % In):	1,7	
Tensión de Cortocircuito Uz (%) a 85 °C:	≤ 6,0	
Nivel de ruido audible (dB):	56	
Certificaciones		
Certificación ISO 9001 (SI/NO):	SI	
Certificación ISO 14001 (Opcional):	Opcional	
Conformidad con norma RETIE (SI/NO):	SI	

Observaciones a la Especificación

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

12. Ficha técnica Transformador pad-mounted 3F 750 kVA 34,5 / 0,208 KV F-L.

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:			
Código fabricante:			
Material			
Designación:	Transformador tipo pad-mounted trifásico fin de línea de 750 kVA 34,5/0,208 KV		
Código:	531 124		
	Especificado	**Ofertado**	
Norma:	NTC 3997		
Características dimensionales			
Altura total (mm):			
Ancho total (mm):			
Fondo (mm):			
Aceite (L):			
Peso (kg):			
Pintura exterior:			
Tipo:	Según apartado 5.3.2		
Espesor mínimo (µm):	Según apartado 5.3.2		
Color exterior:	Gris Claro Ral 7038		
Pintura interior:			
Tipo:	Epoxi-poliamina		
Espesor mínimo (µm):	30		
Color interior:	Gris Claro Ral 7038		
Características mecánicas			
Presión soportada en el tanque sin distorsión (kPa):			
Presión soportada en el tanque sin romperse (kPa):			
Presión máxima de abertura de válvula (kPa):			
Características eléctricas			
Potencia (kVA):	750		
Tensión primaria asignada (kV):	34,5		
Tensión secundaria asignada (kV):	0,208		
Grupo de conexión:	Dyn		
Tensión de cortocircuito (%):	≤ 5,75		
Corriente simétrica de C.C. 1 seg (kA):	10		
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) primaria (kV):	150		
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) secundaria (kV):	30		
Frecuencia (Hz):	60		
Eficiencia potencia FP: 0,8 y 0,9			
Regulación secundario al 75% y 100% Sn:			
Refrigeración:	ONAN		
Elevación de temperatura en devanado (ºC):			
Elevación de temperatura en aceite (ºC):			

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

Bornas		
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) primaria (kV):	150	
Tensión soportada a frecuencia industrial en seco, 1 min. (kV):	50	
Aceite		
Tipo:	ASTM D3487	
Voltaje de ruptura del dieléctrico (kV):	28	
Protección	Según apartado 5.3.3.4	
Escalones de regulación de tensión:	0,0% ± 2,5% ± 5%	
Perdidas		
Sin carga Po (W):	1.730	
Con carga Pc (W) a 85 °C:	8.860	
Corriente de Vacío (Io % In):	1,5	
Tensión de Cortocircuito Uz (%) a 85 °C:	≤ 6,0	
Nivel de ruido audible (dB):	57	
Certificaciones		
Certificación ISO 9001 (SI/NO):	SI	
Certificación ISO 14001 (Opcional):	Opcional	
Conformidad con norma RETIE (SI/NO):	SI	

Observaciones a la Especificación

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*

Control de cambios

Edición	Motivo de la edición y/o resumen de cambios
01	Documento nuevo, toma criterios que deben aplicarse para la verificación y aceptación de los Transformadores tipo pad-mounted trifásicos fin de línea, basado en la norma Unión Fenosa. Transformadores.
02	Se ajusta la especificación técnica a la Norma NTC 3997, Se incluyen los transformadores de 45, 75 y 112,5 KVA 13,2/0,208 kV. Se actualizan los numerales de pérdidas y niveles de ruido aceptables.

Protejamos el medio ambiente, imprime este documento solo si es necesario. Las copias impresas son *no controladas.*