

Especificación Particular - Transformadores trifásicos sumergidos en líquido aislante para distribución en Baja Tensión

DESCRIPTORES: Transformador.

Especificación Particular – Transformadores trifásicos sumergidos en líquido aislante para distribución en Baja Tensión

Índice

	Página
1 Objeto.....	3
2 Campo de aplicación.....	3
3 Documentación de referencia.....	3
3.1 Documentos de Iberdrola (informativos)	3
3.2 Normativa	4
4 Elementos normalizados. Características esenciales, designación, denominación y códigos.....	6
5 Características.....	8
5.1 Grupos de conexión	8
5.2 Tomas para la regulación de la tensión	8
5.3 Niveles de aislamiento y ensayos dieléctricos ..	9
5.4 Detalles constructivos	9
6. Ensayos.....	15
6.1 Ensayos individuales	15
6.2 Ensayos de calificación	15
7 Documentación a aportar por el suministrador.....	15

1 Objeto

Este documento establece los tipos de transformadores de potencia, trifásicos sumergidos en líquido dieléctrico para distribución en Baja Tensión, tanto de tipo caseta como de tipo poste, normalizados en i-DE Grupo Iberdrola (en adelante i-DE).

Este documento fija en sí misma o por referencia a otras Normas las características que deben cumplir y los ensayos que deben satisfacer los transformadores citados.

Los documentos informativos recogidos en el apartado 3.1 no han sido aprobados por la Administración y por tanto tienen únicamente carácter informativo. En todos estos casos podrán utilizarse bien las soluciones propuestas en dichos documentos, o bien otras especificaciones o referencias normativas (normas UNE o equivalentes) justificadas por el proyectista.

2 Campo de aplicación

Este documento es de aplicación a los transformadores trifásicos de potencia para distribución, con el núcleo y los arrollamientos sumergidos en líquido dieléctrico, de 50 a 630 kVA de potencia nominal los de tipo caseta y de 50 kVA a 100 kVA de potencia nominal los de tipo poste, para su instalación interior o exterior, con dos arrollamientos, una sola tensión primaria y una sola secundaria, 50 Hz, servicio continuo, refrigeración natural (ONAN), tensión primaria más elevada para el material desde 17,5 kV hasta 36 kV y tensión secundaria más elevada para el material de 1,1 kV, a utilizar en todo el ámbito de i-DE.

Se aplica, también este documento a los mismos transformadores con un arrollamiento de Alta Tensión, provisto de tomas para ser alimentadas no simultáneamente a dos tensiones nominales distintas, y una única tensión en Baja Tensión.

3 Documentación de referencia

3.1 Documentos de Iberdrola (informativos)

NI 06.00.01: Aceites minerales aislantes nuevos para transformadores e interruptores.

NI 72.83.00: Pasatapas enchufables aislados para AT hasta 36 kV y de 250 A hasta 1250 A.

3.2 Normativa

REGLAMENTO (UE) No 548/2014 DE LA COMISIÓN de 21 de mayo de 2014 por el que se desarrolla la Directiva 2009/125/CE del Parlamento Europeo y del Consejo en lo que respecta a los transformadores de potencia pequeños, medianos y grandes

UNE-EN 50588-1: Transformadores de media potencia a 50Hz, con tensión más elevada para el material no superior a 36kV. Parte 1: Requisitos Generales

UNE 21428-1: Transformadores trifásicos sumergidos en aceite, para distribución en Baja Tensión de 50 a 2500 kVA, 50 Hz, con tensión más elevada para el material de hasta 36 kV. Parte 1: Requisitos Generales.

UNE 21428-1-1: Transformadores trifásicos sumergidos en aceite, para distribución en Baja Tensión de 50 a 2500 kVA, 50 Hz, con tensión más elevada para el material de hasta 36 kV. Parte 1: Requisitos Generales. Sección 1: Requisitos para transformadores multitensión en Alta Tensión.

UNE-EN 50180-1. Pasatapas para transformadores sumergidos en líquido para tensiones comprendidas entre 1 kV y 52 kV y de 250 A a 3,15 kA. Parte 1: Requisitos generales para pasatapas.

UNE-EN 50386: Pasatapas para transformadores sumergidos en líquido aislante hasta 1 kV y de 250 A hasta 5 kA.

UNE 20176: Pasatapas de tipo abierto para transformadores de distribución

UNE-EN 50387: Pasabarras para transformadores sumergidos en líquido aislante hasta 1 kV y de 1,25 kA hasta 5 kA.

UNE-EN 60076-1: Transformadores de potencia. Parte 1: Generalidades.

UNE-EN 60076-5: Transformadores de potencia. Parte 5: Aptitud para soportar cortocircuitos.

UNE-EN 60076-10: Transformadores de potencia. Parte 10: Determinación de los niveles de ruido.

UNE-EN 60214-1: Cambiadores de tomas. Parte 1: Requisitos de funcionamiento y métodos de ensayo

UNE 207019 IN: Modelo único de protocolo de ensayos individuales para transformadores de distribución MT/BT

UNE-EN 61099: Líquidos aislantes. Especificaciones para ésteres orgánicos sintéticos nuevos para uso eléctrico.

UNE-EN 61100: Fluidos para aplicaciones electrotécnicas. Clasificación de los líquidos aislantes, según su punto de combustión y su poder calorífico inferior.

UNE-EN 62770: Fluidos para aplicaciones electrotécnicas. Esteres naturales nuevos para transformadores y equipos eléctricos similares

UNE-EN ISO9227: Ensayos de corrosión en atmosferas artificiales. Ensayos de niebla salina.

UNE 48103: Pinturas y barnices. Colores normalizados

4 Elementos normalizados. Características esenciales, designación, denominación y códigos

Los transformadores normalizados y sus características esenciales son los que se indican en la tabla 1.

Tabla 1
Características esenciales

Designación	Potencia kVA	Tensión más elevada para el material kV	Tensión asignada primaria kV	Clase	Pasa- tapas	Tensión asignada secundaria (en vacío) V	Código
TP-50/17,5/13,2 B2-O-PA	50	17,5	13,2	B2A	PA	420	72 35 004
TP-100/17,5/13,2 B2-O-PA	100						72 35 006
TC-50/17,5/13,2 B2-O-PE	50				PE		72 35 010
TC-100/17,5/13,2 B2-O-PE	100						72 35 011
TC-250/17,5/13,2 B2-O-PE	250						72 35 015
TC-400/17,5/13,2 B2-O-PE	400						72 35 019
TC-630/17,5/13,2 B2-O-PE	630						72 35 023
TP-50/24/20 B2-O-PA	50	24	20		PA		72 29 004
TP-100/24/20 B2-O-PA	100						72 29 006
TC-50/24/20 B2-O-PE	50				PE		72 29 005
TC-100/24/20 B2-O-PE	100						72 29 008
TC-250/24/20 B2-O-PE	250						72 29 015
TC-400/24/20 B2-O-PE	400						72 29 019
TC-630/24/20 B2-O-PE	630						72 29 023
TP-50/36/30 B2-O-PA	50	36	30		PA		72 24 004
TP-100/36/30 B2-O-PA	100						72 24 006
TC-50/36/30 B2-O-PE	50				PE		72 24 005
TC-100/36/30 B2-O-PE	100						72 24 011
TC-250/36/30 B2-O-PE	250						72 24 015
TC-400/36/30 B2-O-PE	400						72 24 019
TC-630/36/30 B2-O-PE	630						72 24 023
TP-50/24/20-13,2 B2-O-PA	50	24	20-13,2	PA	72 29 104		
TP-100/24/20-13,2 B2-O-PA	100				72 29 106		
TC-50/24/20-13,2 B2-O-PE	50			PE	72 29 105		
TC-100/24/20-13,2 B2-O-PE	100				72 29 111		
TC-250/24/20-13,2 B2-O-PE	250				72 29 115		
TC-400/24/20-13,2 B2-O-PE	400				72 29 119		
TC-630/24/20-13,2 B2-O-PE	630				72 29 123		
TP-50/24/20-15 B2-O-PA	50		20-15	PA	72 29 054		
TP-100/24/20-15 B2-O-PA	100				72 29 056		
TC-50/24/20-15 B2-O-PE	50			PE	72 29 055		
TC-100/24/20-15 B2-O-PE	100				72 29 061		
TC-250/24/20-15 B2-O-PE	250				72 29 065		
TC-400/24/20-15 B2-O-PE	400				72 29 069		
TC-630/24/20-15 B2-O-PE	630				72 29 073		

Continua

TC-50/17,5/13,2 B2-K-PE	50	17,5	13,2	B2A	PE	420	72 35 033				
TC-100/17,5/13,2 B2-K-PE	100						72 35 034				
TC-250/17,5/13,2 B2-K-PE	250						72 35 036				
TC-400/17,5/13,2 B2-K-PE	400						72 35 038				
TC-630/17,5/13,2 B2-K-PE	630						72 35 040				
TC-50/24/20 B2-K-PE	50	24	20	B2A	PE	420	72 29 033				
TC-100/24/20 B2-K-PE	100						72 29 034				
TC-250/24/20 B2-K-PE	250						72 29 036				
TC-400/24/20 B2-K-PE	400						72 29 038				
TC-630/24/20 B2-K-PE	630						72 29 040				
TC-50/36/30 B2-K-PE	50	36	30	B2A	PE	420	72 24 033				
TC-100/36/30 B2-K-PE	100						72 24 034				
TC-250/36/30 B2-K-PE	250						72 24 036				
TC-400/36/30 B2-K-PE	400						72 24 038				
TC-630/36/30 B2-K-PE	630						72 24 040				
TC-50/24/20-13,2 B2-K-PE	50	24	20-13,2	B2A	PE	420	72 29 133				
TC-100/24/20-13,2 B2-K-PE	100						72 29 134				
TC-250/24/20-13,2 B2-K-PE	250						72 29 136				
TC-400/24/20-13,2 B2-K-PE	400						72 29 138				
TC-630/24/20-13,2 B2-K-PE	630						72 29 140				
TC-50/24/20-15 B2-K-PE	50		20-15					B2A	PE	420	72 29 083
TC-100/24/20-15 B2-K-PE	100										72 29 084
TC-250/24/20-15 B2-K-PE	250										72 29 086
TC-400/24/20-15 B2-K-PE	400										72 29 088
TC-630/24/20-15 B2-K-PE	630										72 29 090

Significado de las siglas que componen la designación:

TC: Transformador tipo caseta

TP: Transformador tipo poste

50/100/250/400/630: Potencia nominal en kVA

17,5/24/36: Tensión más elevada para el material en kV

13,2/15/20/30: Tensión o tensiones asignadas primarias en kV

B2: Clase. 420 V de tensión nominal del secundario (en vacío)

O: Aceite mineral aislante

K: Líquido aislante distinto del aceite mineral con punto de combustión superior a 300°C

PE: Pasatapas tipo enchufables

PA: Pasatapas tipo abierto

Ejemplo de denominación:

Transformador TC-250/24/20-13,2 B2-O-PE, NI 72.30.00.

5 Características

Los transformadores objeto de esta norma, serán de las características descritas en la tabla 1 del presente documento NI y cumplirán con la UNE 21428-1, con la Norma UNE 21428-1-1, con la Norma UNE-EN 50588-1 y con lo que se indica a continuación.

5.1 Grupos de conexión

Para los transformadores de tipo caseta y tipo poste de 50 y 100 kVA el grupo de conexión será Yzn11. Para el resto de transformadores el grupo de conexión será Dyn11.

5.2 Tomas para la regulación de la tensión

la regulación será de acuerdo a la tabla 2 correspondiéndose la tensión asignada con la posición N°5 del conmutador.

Tabla 2
Posiciones de regulación

Potencia kVA	Tensión asignada primaria kV	Regulación V
50 100 250 400 630	13,2	13200/+2,5%/+5%/+7,5%/+10%
	20	20000/+2,5%/+5%/+7,5%/+10%
	30	30000/+2,5%/+5%/+7,5%/+10%
	20-13,2	20000/+2,5%/+5%/+7,5%/+10%
		13200/+3,78%/+7,57%/+11,36%/+15,15%
20-15	20000/+2,5%/+5%/+7,5%/+10%	
	15000/+3,33%/+6,66%/+9,99%/+13,33%	

Los transformadores con doble tensión asignada primaria (20-13,2 y 20-15 kV), dispondrán sobre tapa de un dispositivo que permita, sin tensión, el cambio de un nivel de tensión a otro. Las posiciones de este dispositivo deben de estar marcadas de forma indeleble y serán fácilmente identificables.

El cambiador de tomas sin tensión deberá de cumplir los requisitos de la Norma UNE-EN 60214-1.

5.3 Niveles de aislamiento y ensayos dieléctricos

Serán los siguientes:

Tabla 3

Tensión más elevada para el material Um kV (valor eficaz)	Tensión soportada a impulso tipo rayo kV (valor de cresta)	Tensión soportada asignada de corta duración kV (valor eficaz)
24	125	50
36	170	70

El nivel de aislamiento asignado para BT será de 10kV.

5.4 Detalles constructivos

5.4.1 Pasatapas

5.4.1.1 Pasatapas de Alta Tensión.

a) Los pasatapas de Alta Tensión serán del tipo enchufable para los transformadores de tipo caseta, y se podrá tomar como referencia para los mismos el documento informativo NI 72.83.00, u otras referencias o especificaciones normativas (normas UNE o equivalentes) justificadas por el proyectista.

b) Los pasatapas de Alta Tensión serán de tipo abierto para los transformadores de tipo poste, con un nivel de contaminación "c", y cumplirán lo indicado en la Norma UNE-EN 50180-1.

Para los transformadores con una tensión más elevada para el material de 24 kV se utilizarán los pasatapas denominados 24-250/P2 y para los transformadores con una tensión más elevada para el material de 36 kV los pasatapas 36-250/P3 según la Norma UNE-EN 50180-1.

5.4.1.2 Pasatapas de Baja Tensión

Los pasatapas de Baja Tensión cumplirán lo indicado en la Norma UNE-EN 50386.

Los transformadores se suministrarán con la pieza plana de acoplamiento (pala) según fig. 10 de la Norma UNE 20176.

Podrán utilizarse alternativamente los pasabarras unipolares especificados en la Norma UNE-EN 50387.

5.4.2 Dispositivo de expansión

El sistema de expansión será siempre mediante cuba de aletas elástica de llenado integral.

Deberá existir una distancia mínima de 90mm entre cualquier parte activa de A.T. y la tapa del transformador.

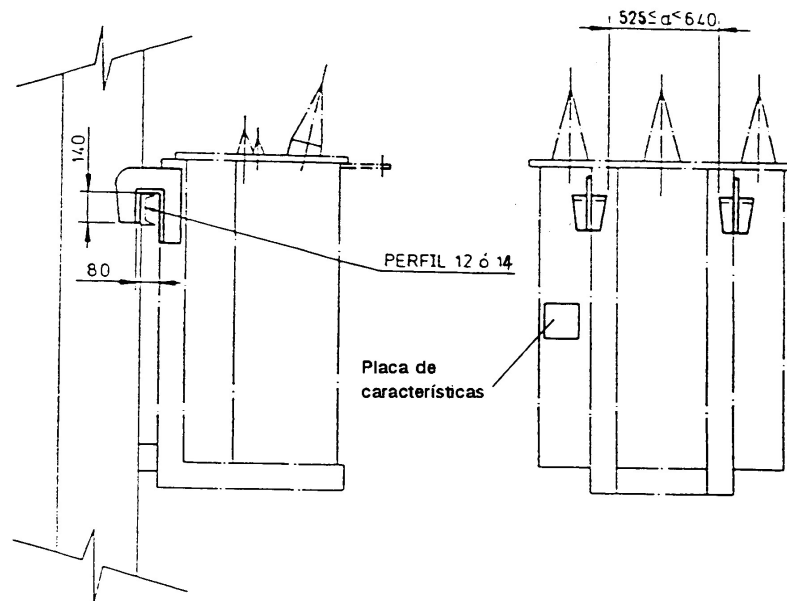
5.4.3 Ruedas

El material de las ruedas será de fundición de acero y solo se suministrarán en los transformadores de tipo caseta.

En los transformadores tipo poste, la chapa del fondo de la cuba será suficientemente robusta para, careciendo de ruedas, permitir el desplazamiento del transformador sobre rodillos en cualquier dirección.

5.4.4 Sistema de colocación sobre poste

Los transformadores de tipo poste estarán dotados de un dispositivo de suspensión, solidario a la cuba (véase fig. 1).



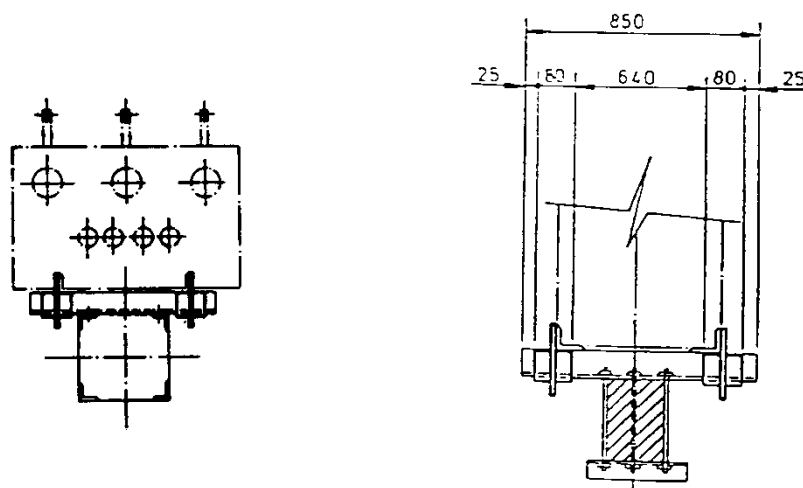


Fig. 1: Sistema de colocación sobre el poste

5.4.5 Placa de características

La placa de características estará de acuerdo con lo que se indica en el reglamento (UE) 548/2014, con la Norma UNE-EN 50588-1 y con la Norma UNE 21428-1.

En el campo "TIPO" se pondrá la designación del transformador tal y como se indica en el apartado 4 de este documento, así como la referencia al documento NI 72.30.00 y su número de edición.

Los porta placas sobresaldrán, por la parte inferior, lo suficiente para poder pintar en ellos una franja de 60 mm de anchura de color amarillo para los transformadores de clase B2 y debajo de ella otra franja de 60 mm de anchura de color amarillo y blanco (la mitad izquierda amarilla y la mitad derecha blanca) para los transformadores de tipo K.

En las dos caras de mayor dimensión de los transformadores de tipo caseta, se colocarán soportes para la fijación de la placa de características.

En los transformadores de tipo poste la placa de características se colocará en el lado del cuelgue, según la figura 1.

5.4.6 Protección contra la corrosión y color de la pintura

El sistema de protección contra la corrosión deberá cumplir los requisitos especificados en el apartado de ensayos de la 21428-1, cumpliendo mínimamente un nivel para la corrosividad atmosférica C3 con un grado de durabilidad M. El fabricante presentará en la recepción el protocolo de ensayo correspondiente de placa-muestra utilizando un procedimiento de ensayos.

El color de la pintura de la capa exterior debe ser del tipo S8010-R90B, de acuerdo con la Norma UNE 48103.

5.4.7 Tornillería

Todos los elementos de tornillería, tornillos, tuercas, etc., serán de acero inoxidable o contarán con un tratamiento adecuado para asegurar una eficaz protección contra la corrosión de 500 horas de niebla salina según Norma UNE-EN ISO 9227.

La tapa del transformador estará conectada a la cuba mediante una conexión de puesta a tierra, la toma de puesta a tierra de la tapa será de iguales características que las de tomas de puesta a tierra disponibles en la cuba.

5.4.8 Líquido aislante

La cantidad de líquido aislante será como máximo de 600 litros.

5.4.8.1 Aceite mineral

El aceite aislante a utilizar para el llenado del transformador, cumplirá con lo indicado en la Norma UNE 21428-1, será de tipo U y se podrá tomar como referencia para el mismo el documento informativo NI 06.00.01, u otras referencias o especificaciones normativas (normas UNE o equivalentes) justificadas por el proyectista.

5.4.8.2 Líquido aislante tipo K

El líquido aislante utilizado deberá estar clasificado como líquido de clase K según la Norma UNE-EN 61100.

Se podrán emplear ésteres orgánicos sintéticos o ésteres naturales vegetales, que sean compatibles con todos los materiales aislantes que se utilizan en la construcción de los transformadores convencionales.

Los ésteres orgánicos sintéticos cumplirán con la Norma UNE-EN 61099, estando clasificados como tipo T1.

Los ésteres naturales vegetales cumplirán con la Norma UNE-EN .

5.4.9 Arrollamientos

Los arrollamientos serán de Cobre o Aluminio.

5.4.10 Dimensiones y masas máximas

Las dimensiones y la masa total de los transformadores no superarán los valores indicados en la tabla 3.

Tabla 3
Dimensiones y masas

Potencia asignada kVA	Longitud cm		Anchura cm		Altura cm		Masa kg	
	hasta 24kV	para 36kV	hasta 24kV	para 36kV	hasta 24kV	para 36kV	hasta 24kV	para 36kV
50	110	110	74	78	152	165	790	950
100	110	110	74	78	152	165	790	950
250	130	135	91	98	168	182	1400	1600
400	162	167	102	105	175	190	1750	2000
630	165	185	114	117	187	200	2400	2700

Para los transformadores de 250 kVA la distancia entre ejes será de 670mm.

5.4.11 Nivel de pérdidas y nivel de potencia acústica

Las pérdidas en vacío y las pérdidas en carga deben ser a lo sumo iguales a las indicadas en la tabla 4 según lo determinado en la Norma UNE 21428-1 y conforme al Reglamento (UE) 548/2014.

Los valores máximos admitidos de nivel de potencia acústica serán los indicados en la tabla 4.

Los valores de impedancia de cortocircuito a 75°C para los transformadores de una sola tensión primaria serán los determinados en la Norma UNE 21428-1, siendo:

- hasta 630kVA y hasta 24 kV: 4%
- hasta 630 kVA y hasta 36 kV: 4,5%

En los transformadores bitensión en AT el valor de impedancia de cortocircuito a 75°C será del 4% para 24kV y de 4.5% para 36kV según Norma UNE 21428-1-1.

Tabla 4
Nivel de pérdidas y potencia acústica

Potencia asignada kVA	Tensión más elevada material kV	Pérdidas en vacío W	Pérdidas en carga a 75° C W	Nivel de potencia acústica dB (A)
50	≤ 24	90	1100	39
100		145	1750	41
250		300	3250	47
400		430	4600	50
630		600	6500	52
50	36	103	1210	39
100		167	1925	41
250		345	3575	47
400		494	5060	50
630		690	7150	52

Los valores declarados de pérdidas del transformador deberán ser inferiores o iguales a los dados en la tabla 4.

Los transformadores con más de una tensión primaria serán de plena potencia asignada disponible para cualquiera de las tensiones y los valores de perdidas podrán incrementarse en un 15% para pérdidas en vacío y un 10% para las pérdidas en carga, según tabla 6 de la Norma UNE 21428-1 y conforme al Reglamento (UE) 548/2014.

5.4.12 Dispositivo para colocación del pararrayos para transformadores tipo poste

La cuba, en la parte superior y próximo a los pasatapas de Alta Tensión, dispondrá de un dispositivo para la colocación de tres pararrayos (véase fig. 2).

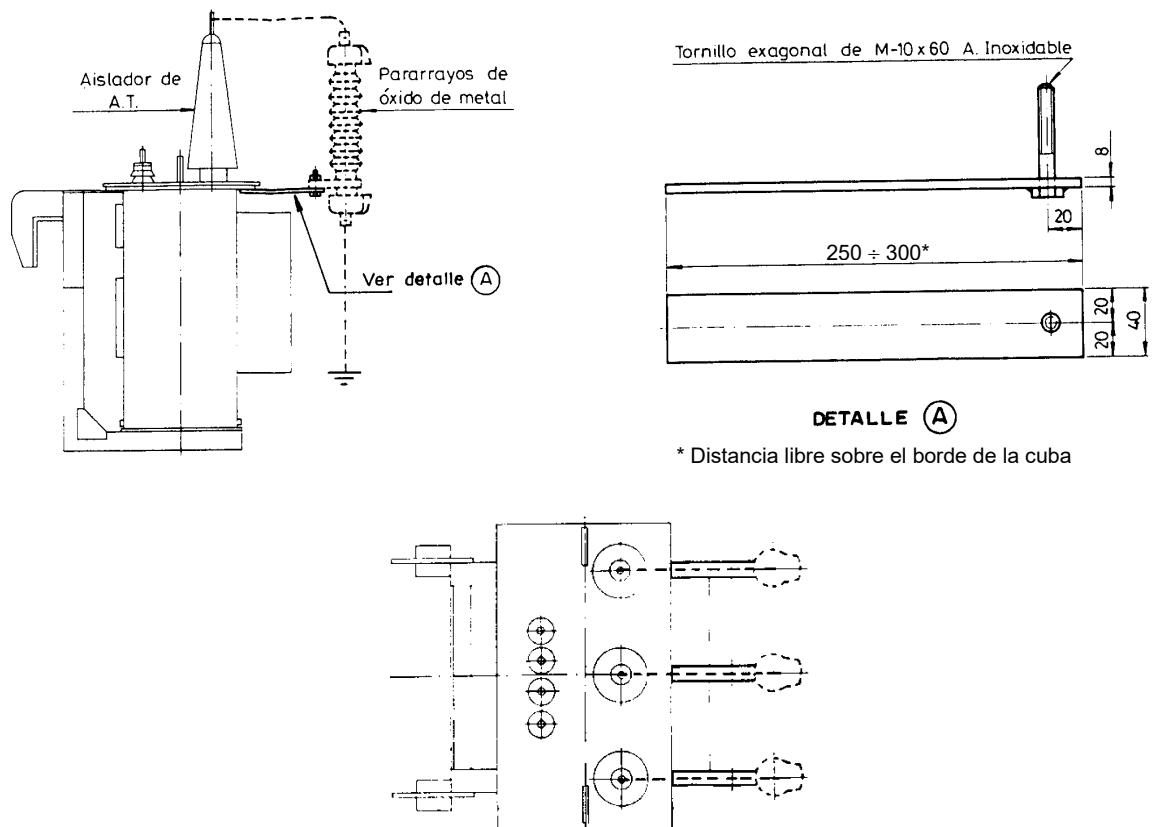


Fig. 2: Dispositivo fijación pararrayos

6. Ensayos

6.1 Ensayos individuales

Son aplicables los ensayos individuales contemplados en la Norma UNE-EN 50588-1.

- Medición de la resistencia de los arrollamientos
- Medición de la relación de transformación y verificación del desfase
- Medición de la impedancia de cortocircuito y de las pérdidas a la carga
- Medición de las pérdidas y de la corriente en vacío
- Ensayos dieléctricos individuales
- Ensayos de fugas bajo presión para los transformadores sumergidos en líquido (ensayo de estanqueidad) según UNE-EN 60076-1.

6.2 Ensayos de calificación

Para que un fabricante pueda calificar su producto se realizarán los ensayos de tipo e individuales establecidos en el apartado 9 de la Norma UNE-EN 50588-1 y complementariamente los que a continuación se indican.

En los transformadores con más de una tensión asignada en el primario, el ensayo de tipo, ensayo de impulso tipo rayo pleno, se realizará con el primario conectado a su tensión más elevada.

6.2.1 Ensayos especiales de verificación de las cubas de aletas de llenado integral

Se realizará según se indica en la Norma UNE-EN 50588-1.

6.2.2 Ensayo del nivel de ruido

La medida del nivel de ruido se realizará de acuerdo con lo indicado en la Norma UNE-EN 60076-10 y mínimamente deberá cumplir con los valores indicados en la tabla 4.

6.2.3 Aptitud para soportar los cortocircuitos

La aptitud para soportar los cortocircuitos se realizará de acuerdo con lo indicado en la Norma UNE-EN 60076-5. La aptitud para soportar los efectos dinámicos de cortocircuito deberá demostrarse mediante ensayo.

7 Documentación a aportar por el suministrador

El proveedor entregará en formato papel, y en soporte informático los protocolos de cada transformador, según Norma UNE 207019. Así mismo, enviará periódicamente a i-DE una base de datos con la información de cada

transformador. La definición de los campos y la estructura de la base de datos los realizará i-DE.

El proveedor deberá aportar la información presente en la documentación técnica a la que se refieren los anexos IV y V de la directiva 2009/125/CE.

El proveedor de un transformador calificado deberá comunicar a i-DE cualquier cambio de diseño o suministrador de componentes, que pudiera darse respecto a los equipos calificados.