
 SUPERINTENDENCIA DE ELECTRICIDAD	NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION	NRD-AE-III-06-02-00
		Fecha: Mayo 2015
	TRANSFORMADORES MONOFASICOS TIPO CSP	Versión N°: 01
		Página 1 de 36


ESPECIFICACIONES TECNICAS DE TRANSFORMADORES MONOFASICOS AUTOPROTEGIDOS TIPO CSP

Contenido

1.	INTRODUCCIÓN.....	5
1.1	Objeto.....	5
1.2.	Alcance.....	5
1.3.	Referencias Normativas.....	6
2.	GENERALIDADES.....	6
2.1.	Tipo de Servicio.....	6
2.2.	Condiciones del Medio Ambiente.....	6
2.3.	Características Generales de las Redes de Media Tensión.....	6
3.	REQUISITOS BASICOS.....	7
3.1.	Potencia Nominal de los Transformadores.....	7
3.2.	Nivel Básico de Aislamiento.....	7
3.3.	Dimensiones de los Transformadores.....	8
3.4.	Potencia de Pérdidas.....	9
3.5.	Polaridad.....	10
3.6.	Aceite Aislante.....	10
3.7.	Capacidad de Sobrecarga.....	10
3.8.	Capacidad Frente a los Cortocircuitos Externos.....	10
3.9.	Nivel de Ruido.....	11
4.	DISEÑO, CONSTRUCCION Y ACCESORIOS.....	11
4.1.	Generalidades.....	11
4.2.	Aisladores de Entrada y Terminales Primarios.....	12
4.3.	Aisladores de Entrada y Terminales Secundarios.....	13
4.4.	Conector de Tierra.....	16

 SUPERINTENDENCIA DE ELECTRICIDAD	NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION	NRD-AE-III-06-02-00
		Fecha: Mayo 2015
	TRANSFORMADORES MONOFASICOS TIPO CSP	Versión N°: 01
		Página 2 de 36

4.5.	Conmutador.....	17
4.6.	Soporte de Montaje.....	18
4.7.	Ganchos o Cáncamos de Izaje.....	19
4.8.	Dispositivo de Sobrepresión.....	19
4.9.	Tapa.....	19
4.10.	Cuba o Tanque.....	20
4.11.	Tubos y Radiadores.....	20
4.12.	Terminaciones.....	20
4.13.	Pintura.....	21
4.14.	Placa de Identificación.....	22
5.	PROTECCIONES.....	23
5.1.	Generalidades.....	23
5.2.	Protecciones contra Sobretensiones.....	24
5.2.1.	Descargadores en media tensión.....	24
5.2.2.	Descargadores en Baja tensión.....	24
5.3.	Protecciones contra Sobrecargas y Cortocircuitos externos.....	24
5.4.	Protecciones contra fallos internos.....	25
5.5.	Esquemas de Protección.....	25
5.6.	Características del mecanismo de señalización visual de apertura o indicador de alarma.....	27
5.6.1.	Con Interruptor BT.....	27
5.6.2.	Con Interruptor MT.....	27
6.	ENSAYOS.....	27
6.1.	Ensayos de Tipo.....	28
6.2.	Enumeración de los Ensayos de Diseño.....	28
6.3.	Ensayos de Rutina.....	29
6.4.	Ensayos de Remesa.....	30
6.5.	Tolerancia sobre la Impedancia.....	30
6.6.	Tolerancia de Pérdidas.....	31
6.7.	Tolerancia de Relación de Transformación.....	31
7.	ENTREGA Y GARANTIA DE LAS MÁQUINAS.....	31


 SUPERINTENDENCIA DE ELECTRICIDAD	NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION	NRD-AE-III-06-02-00
		Fecha: Mayo 2015
	TRANSFORMADORES MONOFASICOS TIPO CSP	Versión N°: 01
		Página 3 de 36

7.1.	Embalajes.....	31
7.2.	Garantías.....	32
8.	INFORMACION TECNICA.	32
9.	ANEXOS.....	33

Orden	Entidad a Cargo	Fecha Vigencia
Versión 01	Superintendencia de Electricidad – Dirección de Regulación	Mayo 2015
Versión 00	Comité de Homologación de Materiales CDEEE–EDESUR–EDENORTE-EDEESTE	24/04/14
Versión 00	Comité de Homologación de Materiales CDEEE–EDESUR–EDENORTE-EDEESTE	09/03/12


Queda absolutamente prohibida cualquier modificación de la presente especificación sin la autorización previa y expresa del responsable de la aprobación del documento.



 SUPERINTENDENCIA DE ELECTRICIDAD	NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION	NRD-AE-III-06-02-00
		Fecha: Mayo 2015
	TRANSFORMADORES MONOFASICOS TIPO CSP	Versión N°: 01
		Página 4 de 36

Página en blanco



 SUPERINTENDENCIA DE ELECTRICIDAD	NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION	NRD-AE-III-06-02-00
		Fecha: Mayo 2015
	TRANSFORMADORES MONOFASICOS TIPO CSP	Versión N°: 01
		Página 5 de 36

ESPECIFICACIONES TECNICAS DE TRANSFORMADORES MONOFASICOS AUTOPROTEGIDOS TIPO CSP

1. INTRODUCCIÓN.

1.1 Objeto.

Esta especificación tiene por objeto definir las características eléctricas y mecánicas, así como las condiciones de fabricación, suministro y recepción que deben satisfacer los transformadores monofásicos tipo postes autoprotegidos para la utilización en líneas eléctricas aéreas de media y baja tensión de las Empresas Distribuidoras.


En esta especificación utilizaremos la palabra CSP como sinónimo de la palabra autoprotegido.

1.2. Alcance.

La presente especificación tiene por alcance los transformadores de distribución autoprotegidos tipo poste del listado siguiente:

Tabla 1: Tipo de Transformadores Monofásicos Autoprotegidos tipo Poste.

Código	Descripción del Equipo
CSP-21A	Transf. Monofásico CSP 10 kVA, 12470 y - 7200 / 240 – 120 V.
CSP-21B	Transf. Monofásico CSP 15 kVA, 12470 y - 7200 / 240 – 120 V.
CSP-21C	Transf. Monofásico CSP 25 kVA, 12470 y - 7200 / 240 – 120 V.
CSP-21D	Transf. Monofásico CSP 37.5 kVA, 12470 y - 7200 / 240 – 120 V.
CSP-21E	Transf. Monofásico CSP 50 kVA, 12470 y - 7200 / 240 – 120 V.
CSP-21F	Transf. Monofásico CSP 75 kVA, 12470 y - 7200 / 240 – 120 V.
CSP-21G	Transf. Monofásico CSP 100 kVA 12470 y - 7200 / 240 – 120 V.

 SUPERINTENDENCIA DE ELECTRICIDAD	NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION	NRD-AE-III-06-02-00
		Fecha: Mayo 2015
	TRANSFORMADORES MONOFASICOS TIPO CSP	Versión N°: 01
		Página 6 de 36

1.3. Referencias Normativas.

Los transformadores objeto de esta especificación, serán definidos en base a las normas ANSI, IEEE y ASTM listadas en la tabla del anexo 1.

El fabricante deberá indicar en su oferta aquellas normas de las que exista posterior edición a las señaladas en esta especificación, considerándose válidas y aplicables al contrato, en caso de pedido, la edición vigente en la fecha del mismo.

2. GENERALIDADES.

2.1. Tipo de Servicio.

El régimen de utilización será continuo. Cabe aclarar que por “régimen de uso continuo” debe entenderse utilización del equipo las 24 hrs. del día durante todo el año. Los transformadores serán instalados a la intemperie en poste de concreto, metal ó de madera.

2.2. Condiciones del Medio Ambiente.

Los lugares de instalación tienen variaciones térmicas que oscilan entre 10 y + 45 grados Celsius. Además presentan características de clima cálido y húmedo, con una humedad relativa ambiente máxima de 100 %, lo que lo hace poco favorable para la conservación de los materiales eléctricos. Debe destacarse que en ciertas zonas claramente definidas se tienen características climáticas muy perjudiciales para los materiales metálicos (Zona de Costa Marina), como también en otras el polvo en suspensión, debido a los fuertes vientos que pueden producir disminución en la resistencia superficial de los materiales aislantes, por lo que debe quedar descartada la utilización de materiales alterables bajo esas condiciones.

2.3. Características Generales de las Redes de Media Tensión.

Las características eléctricas de la red a que estarán conectados los transformadores se resumen en el siguiente cuadro:




 SUPERINTENDENCIA DE ELECTRICIDAD	NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION	NRD-AE-III-06-02-00
		Fecha: Mayo 2015
	TRANSFORMADORES MONOFASICOS TIPO CSP	Versión N°: 01
		Página 7 de 36

Tabla 2: Características de las Redes de Distribución.

Parámetro	Redes de Media Tensión
Tensión Nominal Primaria	12.47 Grd. Y / 7.2 kV
Tensión máxima de servicio	13.8 kV
Tensión Nominal Secundaria	120 / 240 V
Sistema Primario	Trifásico Tetrafilar
Neutro	Rígido a Tierra
Corriente de CC trifásica simétrica	16 kA
Tiempo máximo de falla	1 segundo
Frecuencia	60 Hz

3. REQUISITOS BASICOS.

3.1. Potencia Nominal de los Transformadores.


Los transformadores diseñados de acuerdo a la presente especificación serán de las siguientes capacidades: 10, 15, 25, 37.5, 50, 75 y 100 kVA.

3.2. Nivel Básico de Aislamiento.

Los transformadores suministrados de acuerdo a esta especificación, ofrecerán un nivel de aislamiento según se establece en el apartado 4.1 de la norma ANSI C57.12.20.

En la tabla 3 se resumen el nivel básico de aislamiento establecido para estos transformadores.

El nivel de aislamiento secundario de los transformadores suministrado deberá estar de acuerdo a lo establecido en la normas ANSI C57.12.20.

 SUPERINTENDENCIA DE ELECTRICIDAD	NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION	NRD-AE-III-06-02-00
		Fecha: Mayo 2015
	TRANSFORMADORES MONOFASICOS TIPO CSP	Versión N°: 01
		Página 8 de 36

**Tabla 3: Nivel Básico de Aislamiento.
Tensión soportada para transformadores monofásicos.**

Nivel de Tensión Primario (V)	Tensión soportada al impulso (BIL) (kV)	Nivel de Tensión Secundario (V)	Tensión soportada al impulso (BIL) (kV)
7200/12470	95	240/480 (15-100 kVA)	30


3.3. Dimensiones de los Transformadores.

El proveedor deberá presentar las propuestas de transformadores de las menores dimensiones posibles de acuerdo a su potencia, pérdidas, la función para la cual serán utilizados y demás condiciones impuestas en esta especificación.

Las dimensiones presentadas son solo tentativas.

Tabla 4: Características dimensionales de los transformadores CSP.

Potencia (kVA)	10 y 15	25 y 37.5	50	75	100
Altura (mm)	850	1030	1250	1300	1450
Diámetro cuba (mm)	400	400	450	470	490
Fondo (mm)	550	600	700	800	850
Aceite (L)	40	70	120	150	175
Masa (kg)	120	150	260	375	400

 SUPERINTENDENCIA DE ELECTRICIDAD	NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION	NRD-AE-III-06-02-00
		Fecha: Mayo 2015
	TRANSFORMADORES MONOFASICOS TIPO CSP	Versión N°: 01
		Página 9 de 36

3.4. Potencia de Pérdidas.

Los fabricantes deberán presentar las ofertas de acuerdo a los valores de potencia de pérdidas en vacío y en cortocircuito que se indican en las planillas de datos garantizados. En cualquier caso, las pérdidas no deben superar los valores especificados en la siguiente tabla.

Tabla 5: Pérdidas máximas en los transformadores CSP.


Potencia (kVA)	P sin carga (W)	P con carga (W)	P total (W)
10	40	150	190
15	60	180	240
25	100	300	400
37.5	113	413	526
50	150	500	650
75	225	750	975
100	235	890	1125

Los valores que se indican en estas planillas son los máximos que puede ofrecer el fabricante. Los valores realmente ofrecidos serán tomados como garantizados y aplicados para la comparación de ofertas.

La temperatura de referencia estándar para las pérdidas con carga del transformador a potencia nominal debe de ser 85 °C, de acuerdo con lo establecido en la norma ANSI 57.12.00 y ANSI 57.12.90.

La temperatura de referencia estándar para las pérdidas en el transformador energizado sin carga debe de ser 20 °C, de acuerdo con lo establecido en la norma ANSI 57.12.00 y ANSI 57.12.90.

Las tolerancias para las pérdidas estarán de acuerdo a lo establecido en la norma ANSI C57.12.00. La pérdida sin cargas de un transformador no deberá exceder más de un 10% de la pérdida sin carga ofrecida en las planillas de datos técnicos garantizados y la pérdida total de ningún transformador excederá el 6% de la pérdida total ofertada en las mismas planillas

 SUPERINTENDENCIA DE ELECTRICIDAD	NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION	NRD-AE-III-06-02-00
		Fecha: Mayo 2015
	TRANSFORMADORES MONOFASICOS TIPO CSP	Versión N°: 01
		Página 10 de 36

3.5. Polaridad.

La polaridad de los transformadores diseñados bajo la presente especificación será aditiva para todos los transformadores monofásicos de 10 kVA a 200 kVA y hasta 8660 V. Para aquellos transformadores de capacidad y/o niveles de tensión superior, la polaridad será sustractiva.

3.6. Aceite Aislante.

El aceite aislante o dieléctrico deberá ser nuevo, de un aceite mineral o vegetal que reúna los requerimientos de la norma ASTM D3487 "Aceite mineral aislante usado en aparatos eléctricos", debiendo contener sustancias inhibidoras de envejecimiento.

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 tener 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.

3.7. Capacidad de Sobrecarga.


Todas las partes eléctricas serán capaces de manejar las cargas máximas como lo especifica la edición más reciente de ANSI C.57.12.20 o Norma equivalente.

3.8. Capacidad Frente a los Cortocircuitos Externos.

Los transformadores deberán ser aptos para soportar los esfuerzos térmicos y dinámicos originados por las corrientes de cortocircuito, definidas por la tensión nominal e impedancias de cortocircuito estipuladas en las respectivas planillas de datos garantizados, así como en función de la potencia de cortocircuito del sistema.

Para cada tipo de transformador solicitado, el ofertante deberá suministrar el cálculo demostrativo de que los diseños satisfacen los requerimientos de corto circuito indicados por



 SUPERINTENDENCIA DE ELECTRICIDAD	NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION	NRD-AE-III-06-02-00
		Fecha: Mayo 2015
	TRANSFORMADORES MONOFASICOS TIPO CSP	Versión N°: 01
		Página 11 de 36

la Norma ANSI C57.12.00 y ANSI C57.12.90 en sus versiones más recientes o Norma equivalente.

En cuanto a la resistencia a los esfuerzos electrodinámicos, deberán dimensionarse y anclarse adecuadamente todos los elementos para soportar el esfuerzo dinámico producido por un corto circuito entre los terminales secundarios.

3.9. Nivel de Ruido.

Los transformadores deberán cumplir los requisitos de la Norma NEMA TR –1, relativa al nivel máximo de ruido permitido según la potencia del transformador.

Los niveles de ruido permitidos se resumen en la tabla 6.

Tabla 6: Niveles de Ruido Permitidos.

Capacidad del Transformador (kVA)	Nivel de Ruido (dB)
0 – 50	48
51 – 100	51


4. DISEÑO, CONSTRUCCION Y ACCESORIOS.

4.1. Generalidades.

Las unidades deberán ser construidas con materiales de la mejor calidad, según las reglas del arte.

La cuba y todos los accesorios de cierre y pases al exterior deberán ser completamente herméticos, desde el punto de vista de las pérdidas de aceite o ingreso de humedad, durante la vida útil del transformador, de conformidad con la norma ANSI-C57.12.00.

El núcleo y los devanados del transformador deben ser sometidos al vacío para garantizar la máxima penetración del líquido aislante. Mientras estén en vacío, el transformador será llenado con el líquido aislante precalentado y degasificado.

 SUPERINTENDENCIA DE ELECTRICIDAD	NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION	NRD-AE-III-06-02-00
		Fecha: Mayo 2015
	TRANSFORMADORES MONOFASICOS TIPO CSP	Versión N°: 01
		Página 12 de 36

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

La unión tapa – cuba deberá tener una junta elástica dispuesta dentro de un alojamiento limitador. Estas juntas deberán ser resistentes a una temperatura continua equivalente a la máxima que alcanzará el conjunto. El transformador permanecerá sellado en un rango de temperatura de -5 °C a + 105 °C en operación continua y bajo los parámetros de operación descritos en la norma ANSI C57.12.91.

4.2. Aisladores de Entrada y Terminales Primarios.


Todos los aisladores empleados en la construcción de estos equipos responderán a la Norma ANSI C76. Los transformadores vendrán provistos con un aislador de entrada de porcelana, y deberán estar fijados a la tapa de forma tal que se asegure hermeticidad de la junta y permita su reemplazo en forma simple, sin tener que retirar la tapa del transformador, es decir serán de fijación exterior. El conector terminal de la borna será de aleación de cobre estañado, sin soldaduras.

Los aisladores de entrada serán de color gris número 70, correspondiente a la notación Munsell 5BG7.0/0, según se establece en la norma ANSI.

Las características eléctricas de estos aisladores se resumen en la tabla 5

Tabla 5: Características eléctricas de los aisladores de entrada primarios.

Nivel de Aislamiento (BIL) (kV)	Distancia de Fuga (mm)	Tensión soportada en seco 1 minuto (kV)	Tensión soportada en húmedo 10 seg. (kV)
60	---	21	20
95	267 ± 13	35	30
150	432	60	50
200	660	80	75

 SUPERINTENDENCIA DE ELECTRICIDAD	NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION	NRD-AE-III-06-02-00
		Fecha: Mayo 2015
	TRANSFORMADORES MONOFASICOS TIPO CSP	Versión N°: 01
		Página 13 de 36

Nota: La distancia de fuga serán los valores mínimos cuando no se especifique una tolerancia.

Los terminales serán del tipo perno-ojo (eyebolt), apto para la conexión cables de cobre o de aluminio según se especifica en la tabla definida en el punto 6.1 de la norma ANSI C57.12.20.

Tabla 6: Tamaño de los terminales primarios para transformadores monofásicos.

Tamaño de los terminales		Dimensión de los conductores a acomodar	Potencia del transformador	
(pulg.)	(mm)	(AWG)	5 kVA y mayor	7.2 a 34.5 kV
5/16	7.9	#8 sólido a #2 trenzado	10 - 167	10 - 500
5/8	15.9	#6 sólido a #4/0-19 trenzado	250 - 500	---

4.3. Aisladores de Entrada y Terminales Secundarios.

Los aisladores de entrada deberán responder a Norma ANSI C57.12.20. Los mismos serán de porcelana. La Empresa Distribuidora se reserva el derecho de admitir variaciones de poliméricos en estos aisladores. Los aisladores de entrada de baja tensión serán de color gris número 70, correspondiente a la notación Munsell 5BG7.0/0.

Los aisladores de entrada secundarios tendrán un nivel básico de aislamiento de 30 kV. La tensión soportada en seco durante un minuto será 10 kV y la soportada en húmedo durante 10 segundos será de 6 kV, tal y como se especifica en las normas ANSI C57.12.00.

El tamaño y cantidad de agujeros para estos terminales será como lo especificado en la más reciente edición de la Norma ANSI, NEMA o equivalente.

Los terminales de B.T. de los transformadores serán del tipo conector de ojo hasta 75 kVA. Sus características dimensionales serán las indicadas en la norma ANSI C57.12.20. Los transformadores de 100 kVA vendrán provistos de terminales tipo chapa de cuatro agujeros.

Las características de estos terminales se resumen en la tabla 7 y figura 1:


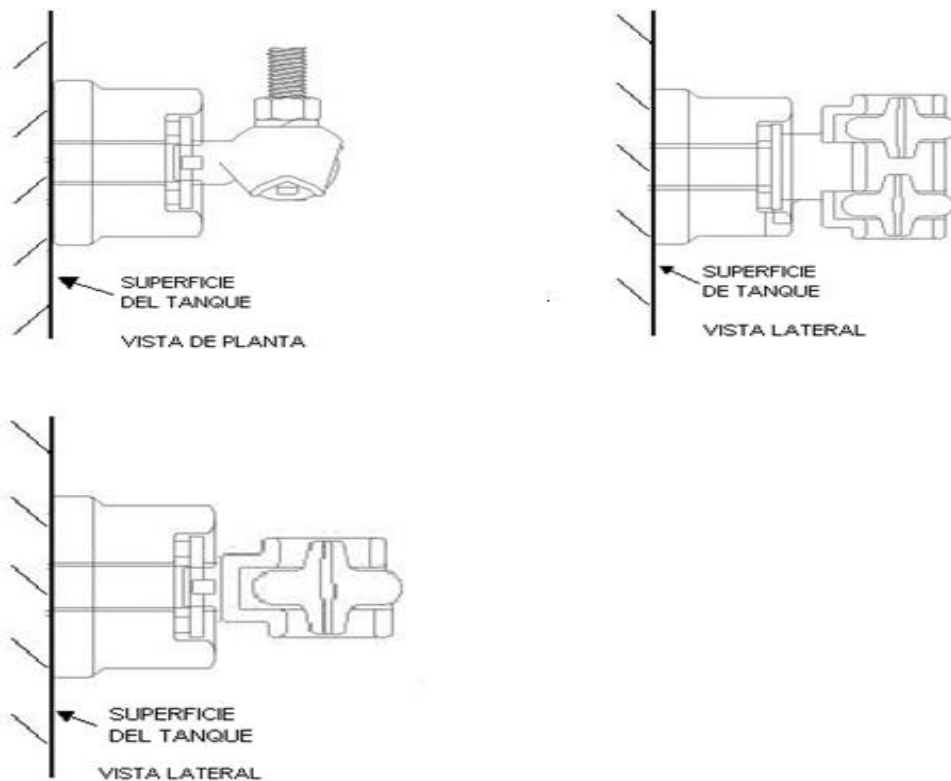

 SUPERINTENDENCIA DE ELECTRICIDAD	NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION	NRD-AE-III-06-02-00
		Fecha: Mayo 2015
	TRANSFORMADORES MONOFASICOS TIPO CSP	Versión N°: 01
		Página 14 de 36

Tabla 7: Tamaño de los terminales secundarios para transformadores monofásicos.

Tamaño de abertura de los terminales (mm)	Tamaño de conductor que el Terminal va a acomodar	Potencia del transformador (kVA)
20.6	#2 AWG sólido a #350 kcmil 19 hilos trenzado	10 – 50
23.8	#1/0 AWG sólido a #500 kcmil 37 hilos trenzado	75 – 100

Figura 1



 SUPERINTENDENCIA DE ELECTRICIDAD	NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION	NRD-AE-III-06-02-00
		Fecha: Mayo 2015
	TRANSFORMADORES MONOFASICOS TIPO CSP	Versión N°: 01 Página 15 de 36

La distancia mínima entre los terminales secundarios y entre ellos y cualquier elemento bajo tensión se resumen en la siguiente tabla:

Tabla 8: Distancias mínimas entre los terminales secundarios.

Potencia del transformador (kVA)	Distancia mínima entre partes energizadas y el metal (1) (mm)	Distancia mínima entre terminales de baja tensión (2) (mm)
10 - 50	45 (2)	229
75 - 500	76 (2)	229

- (1) Cuando las partes móviles de los terminales de los bushings están en la misma posición relativa.
- (2) Cuando las dimensiones del tanque no permita este espaciamiento, El mismo puede ser reducido no más de 19 mm.

Si algún fabricante presenta un tipo de terminal de BT que sea intercambiable, es decir de perno-ojo a tipo pala, desde el exterior, debe indicarlo en su oferta.

La designación de las marcas de las terminales será según lo define la ANSI C57.12.70™ y ANSI C57.12.20. La identificación de las conexiones externa e interna de las terminales de los devanados de baja tensión debe ser indicada en la placa del transformador de acuerdo a la figura 2.

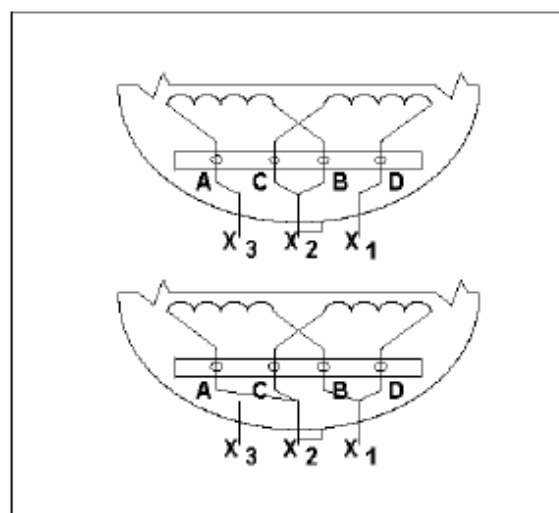



Figura 2. Identificación de conexiones.

 SUPERINTENDENCIA DE ELECTRICIDAD	NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION	NRD-AE-III-06-02-00
		Fecha: Mayo 2015
	TRANSFORMADORES MONOFASICOS TIPO CSP	Versión N°: 01
		Página 16 de 36

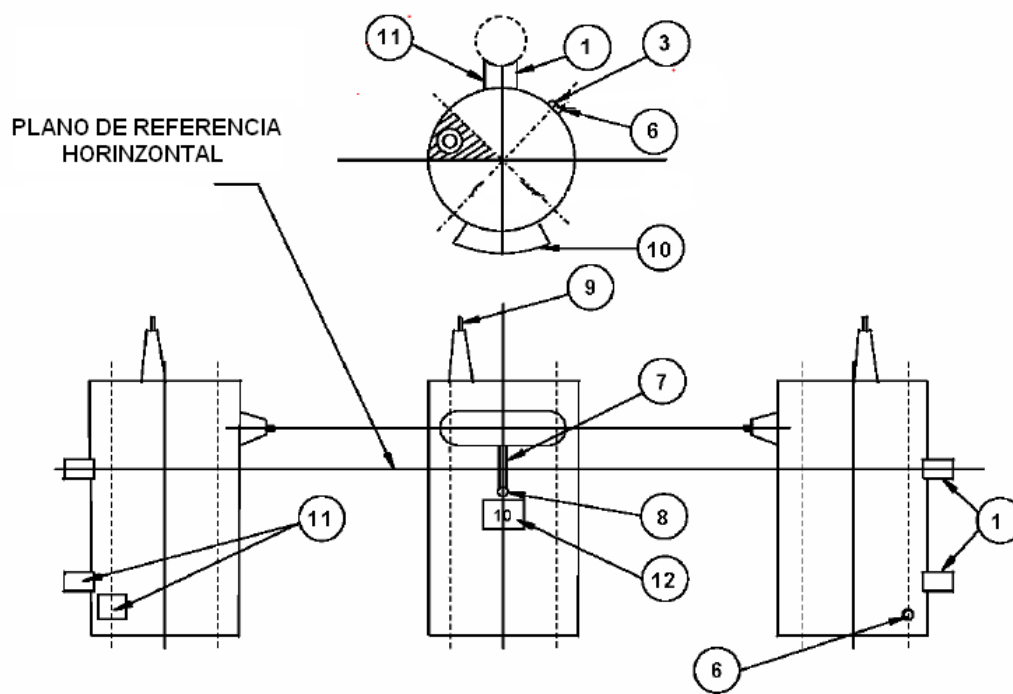
4.4. Conector de Tierra.

La provisión de aterrizaje del tanque y la provisión de aterrizaje de la baja tensión consistirá de una plataforma de metal con agujero roscado 1/2 -12NC, con una profundidad de 11 mm (0.44'), localizado tal como lo indica la figura 4. Las roscas deberán estar protegidas con un flanged cup a presión resistente a la corrosión dentro de la apertura de la rosca.

El conector de aterrizaje del tanque deberá permitir alojar un conductor calibre AWG #8 sólido hasta un AWG # 2 trenzado.

Además los transformadores deberán estar provistos con una conexión entre terminal de BT neutro y cuba mediante cinta de cobre de sección equivalente mínima a 2/0, fijado en el lado de la cuba por medio de tornillo de cabeza hexagonal. Este deberá cumplir con las pruebas establecidas en ANSI C57.12.90.

Figura 3. Transformador monofásico tipo poste (Montaje a un solo lado).




 SUPERINTENDENCIA DE ELECTRICIDAD	NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION	NRD-AE-III-06-02-00
		Fecha: Mayo 2015
	TRANSFORMADORES MONOFASICOS TIPO CSP	Versión N°: 01
		Página 17 de 36

Tabla 9: Accesorios de los transformadores.

ítem	Accesorios
1	Ganchos de montaje
2	Marca de nivel de aceite ^a
3	Tap changer
5	Gancho de izaje ^b
6	Provisión y conector de aterrizaje del tanque
7	Conexión a tierra de la baja tensión
8	Provisión de tierra de la baja tensión
9	Terminal de la borna de alta tensión
10	Terminal de la borna de baja tensión
11	Ubicación de la placa de datos
12	Valor en KVA escrito en el tanque
13	Válvula de alivio, no se requiere si se usa diseño de tapa-válvula


^a - No se muestra porque está dentro del tanque.

^b - No se indica porque su ubicación no es específica.

4.5. Conmutador.

Los transformadores deberán estar provistos de un conmutador de tomas (taps) de 5 posiciones, para la operación sin carga en forma manual. El conmutador tendrá 4 posiciones más la tensión nominal, las tomas del conmutador serán de +/- 2,5 % y +/- 5%; deberá ser operado solamente con el transformador desenergizado. Además, deberá presentarse un escrito de advertencia adyacente al mecanismo de operación que indique desenergizar transformador antes de operar.

Las Distribuidoras se reservan el derecho de especificar otro tipo de regulación especial al momento de realizar la requisición.

 SUPERINTENDENCIA DE ELECTRICIDAD	NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION	NRD-AE-III-06-02-00
		Fecha: Mayo 2015
	TRANSFORMADORES MONOFASICOS TIPO CSP	Versión N°: 01
		Página 18 de 36

El dispositivo de comando del conmutador deberá ser exterior, ubicado sobre uno de los costados de la cuba (a 90° aproximadamente respecto del poste), en el mismo deberá indicarse en forma visible y clara la tensión primaria y el punto de regulación.

El conmutador deberá girar en el sentido de la manecilla del reloj desde la posición más alta hasta la posición más baja.

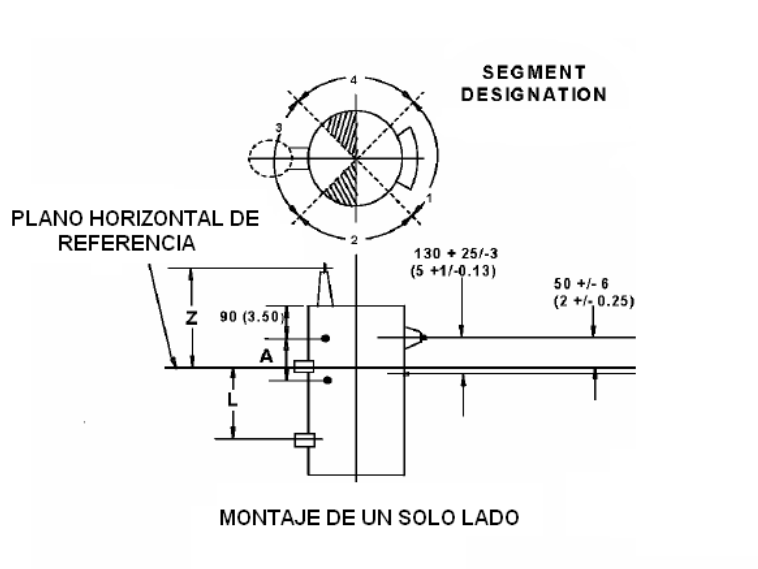
El conmutador deberá estar diseñado contra operaciones accidentales no deseadas. Las posiciones en números ó en letras especificadas en la placa del transformador deber ser claramente identificada cerca de la manija de operación.

Deberá poseer topes mecánicos en los extremos del recorrido y responder a las Normas ANSI, NEMA o equivalentes en cuanto a su diseño y ensayos.

4.6. Soporte de Montaje.

Los transformadores objeto de la presente especificación, deberán tener dos soportes de montaje dispuesto según la tabla 10 y según lo indicado en la figura 4.

Figura 4




 SUPERINTENDENCIA DE ELECTRICIDAD	NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION	NRD-AE-III-06-02-00
		Fecha: Mayo 2015
	TRANSFORMADORES MONOFASICOS TIPO CSP	Versión N°: 01
		Página 19 de 36

Tabla 10: Dimensiones de los soportes de montaje.

Tensión nominal (kV)	Potencia (kVA)	Tipo de soporte	L (mm)	Z (mm)	A (mm)
Hasta 34.5	10 – 50	A	286	381 ± 76	65
	75 – 167	B	591	381 ± 76	65

4.7. Ganchos o Cáncamos de Izaje.

Sobre la cuba se dispondrán un par de ganchos para el izaje del transformador completo. Estos ganchos deberán estar diseñados con un coeficiente de seguridad mecánico mínimo de 3. La ubicación de los ganchos deberá permitir que el eslingado del mismo no afecte a los aisladores de entrada ni al resto de los accesorios. Es decir que la eslinga, banda o correa de alzado estará a por lo menos a 38 milímetros de los pasatapas primarios.


4.8. Dispositivo de Sobrepresión.

El transformador, en su conjunto, debe ser suficientemente fuerte para soportar una presión interna de 7 PSI, sin que el mismo sufra distorsión o daño permanente en ninguno de sus componentes.

El transformador deberá estar provisto de un sistema de alivio de sobrepresión, quedando efectivamente sellado para soportar las sobrecargas y cortocircuitos externos en el secundario de una duración y magnitud definido por la Norma, pero la presión interna será liberada cuando alcance un valor de 8 PSI. Los diseños de este dispositivo deben satisfacer los requerimientos de ANSI C57.12.20, en el párrafo correspondiente al alivio de excesos de presión o normas equivalentes.

4.9. Tapa

La tapa del transformador deberá estar diseñada de modo tal que no permita la acumulación de agua en ningún punto de su superficie. Adicionalmente, la tapa deberá contar con un

 SUPERINTENDENCIA DE ELECTRICIDAD	NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION	NRD-AE-III-06-02-00
		Fecha: Mayo 2015
	TRANSFORMADORES MONOFASICOS TIPO CSP	Versión N°: 01
		Página 20 de 36

dispositivo de fijación, mediante tornillos o aro de presión con tornillos, de modo de evitar desprendimiento de la misma en caso de una excesiva sobrepresión interna.

4.10. Cuba o Tanque.

La cuba del transformador deberá ser construida con chapa de acero, y será apta para soportar una sobrepresión interna máxima continua de 5 PSI. Su estructura debe ser lo suficientemente rígida como para resistir la manipulación usual durante el transporte y montaje. Los elementos de sujeción estarán dispuestos de manera tal que se asegure un montaje vertical del transformador sobre el poste, debiéndose reforzar convenientemente la sección de la cuba, para que el coeficiente de seguridad mecánico mínimo sea de 3.

El tanque dispondrá dos bujes normalizados para la instalación del brazo soporte de pararrayos.

El tanque dispondrá de dos ganchos de montaje para su sujeción al poste. Las dimensiones y características de dichas ganchos se definen en la tabla 2 y en la figura 1 mostrada a continuación.

Al tanque irán dos plataformas de metal con agujero de ½ pulgadas y roscadas según la UNC, con una profundidad de 11mm (0.44'), para el montaje del soporte del pararrayos. Estarán localizadas de lado del tanque en línea vertical con la borna de media tensión del transformador. La rosca deberá estar protegida con un flanged cup a presión resistente a la corrosión dentro de la apertura de la rosca.


4.11. Tubos y Radiadores.

En el caso de que el diseño ofertado presente tubos o radiadores, éstos deberán tener una rigidez mecánica igual a la del tanque o cuba, y estarán separados por lo menos 100mm de los aisladores de baja tensión.

4.12. Terminaciones.

Los kVA de cada transformador serán marcados debajo de los terminales de baja tensión, de un tamaño tal que permita su lectura desde el suelo a la altura de montaje del mismo. Al lado



 SUPERINTENDENCIA DE ELECTRICIDAD	NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION	NRD-AE-III-06-02-00
		Fecha: Mayo 2015
	TRANSFORMADORES MONOFASICOS TIPO CSP	Versión N°: 01
		Página 21 de 36

derecho de esta marcación de la potencia se deberá marcar del mismo modo, con un signo + ó -, la polaridad de los transformadores.

Adicionalmente, los transformadores llevarán en el tanque el logotipo de la Empresa Distribuidora en dimensiones suficientes como para verse desde el piso a la altura de montaje.

Los tanques que conforman la cuba de los transformadores para potencias inferiores a 100 KVA tendrán una capa de aislamiento en la cubierta, capaz de soportar hasta 15 KV (Para los transformadores de 4160 y 12470V) y hasta 34.5 KV (para los transformadores de 34500V), con incremento de 2000 Volt/seg, de acuerdo a lo definido en ASTM D149.

La capa del tanque tendrá un acabado tal que pueda soportar un golpe directo de 11.52 kg/cm según ASTM D2794-69.

Para los transformadores de 100 KVA o menores y adicionalmente deben satisfacer o superar lo establecido en ANSI C.57.12.20 o Norma equivalente, respecto a:

- ✓ Rociado de sal por 1000 Horas.
- ✓ Pruebas de humedad.
- ✓ Resistencia a la abrasión.
- ✓ Cross hatch de adhesión.
- ✓ Resistencia al aceite.


4.13. Pintura.

La pintura del acabado será color gris claro número 70, correspondiente a la notación Munsell 5BG7.0/0.4, será del tipo epóxica o poliuretano alifático, y deberá tener un espesor mínimo de 80 µm, capaz de resistir un ambiente salino. Preferiblemente aplicado como polvo por deposición electrostática, para garantizar una mayor adherencia.

Los bornes de alta tensión vendrán pintados sobre la tapa con la designación H1 y H2 y debajo de los respectivos bornes de baja tensión vendrá pintado X1, X2 y X3 con pintura color negro.

La pintura de todo 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.

Las superficies de los tanques, tanto interiores como exteriores, serán tratadas con buenas

 SUPERINTENDENCIA DE ELECTRICIDAD	NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION	NRD-AE-III-06-02-00
		Fecha: Mayo 2015
	TRANSFORMADORES MONOFASICOS TIPO CSP	Versión N°: 01
		Página 22 de 36

prácticas usuales de la industria, antes de la aplicación de pintura en cualquiera de sus superficies, siguiendo las siguientes etapas:

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

En las superficies interiores del tanque será aplicada sólo una capa de pintura epoxi-poliamina de 30 μm , de color blanco, compatible con el aceite en todo su rango de temperaturas.

No se admitirán pinturas que contengan óxidos de plomo o cromatos.


Todos los pernos pasantes de los aisladores, conectores o elementos de cobre que no estén barnizados ni esmaltados y que están en contacto directo con el aceite, deberán ser estañados. Asimismo, todos los bulones de fijación de tapa, herrajes de fijación de aisladores, deberán tener tratamientos superficiales como protección. También deberán estar protegidas contra la corrosión todas las partes metálicas del conmutador que están expuestas a la intemperie.

4.14. Placa de Identificación.

La placa de identificación de la máquina será de acero inoxidable y marcado de forma permanente, ubicada de acuerdo a la Norma ANSI C57.12.20.

La placa deberá contener la información del transformador, con su respectivo diagrama, indicando como mínimo los siguientes datos:

- ✓ Número de fabricación.
- ✓ Código de propietario.
- ✓ País de origen.
- ✓ Clase de transformador.
- ✓ Modelo.

 SUPERINTENDENCIA DE ELECTRICIDAD	NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION	NRD-AE-III-06-02-00
		Fecha: Mayo 2015
	TRANSFORMADORES MONOFASICOS TIPO CSP	Versión N°: 01
		Página 23 de 36


- ✓ Polaridad.
- ✓ Peso.
- ✓ BIL de MT y BT.
- ✓ Tensiones de MT y BT.
- ✓ Tensión de CC a 85º C en %.
- ✓ Potencia en kVA.
- ✓ Clase de aislamiento.
- ✓ Tipo de refrigeración.
- ✓ Número de fases.
- ✓ Año de fabricación.
- ✓ Fecha de vencimiento de la garantía.
- ✓ Corrientes nominales primaria y secundaria.
- ✓ Frecuencia.
- ✓ Cuadro de posiciones y tensiones del conmutador.
- ✓ Corriente de CC secundaria.
- ✓ Elevación de temperatura del aceite a plena carga en servicio continuo.
- ✓ Material de los arrollamientos.

5. PROTECCIONES.

5.1. Generalidades.

Los transformadores objetos de esta especificación deberán estar provistos de elementos de protección contra sobretensiones, sobrecargas, cortocircuitos externos y ser capaces de que en caso de una falla interna en el transformador, quedar aislados de la línea de media tensión.



 SUPERINTENDENCIA DE ELECTRICIDAD	NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION	NRD-AE-III-06-02-00
		Fecha: Mayo 2015
	TRANSFORMADORES MONOFASICOS TIPO CSP	Versión N°: 01
		Página 24 de 36

5.2. Protecciones contra Sobretensiones.

5.2.1. Descargadores en media tensión

Los descargadores de media tensión deben ser del tipo “heavy duty” y cumplir con Norma ANSI C62.11.

El transformador debe ser suministrado con los dispositivos de fijación del descargador (pararrayos) externo, el cual deberá estar localizado sobre la superficie lateral del tanque de tal manera que se satisfagan las distancias fase-tierra predeterminadas para la tensión de aislamiento.

Los descargadores deben venir adecuadamente conectados y listos para uso. Es responsabilidad del fabricante realizar la conexión entre la borna primaria del transformador y apartarrayos.

El fabricante del transformador debe realizar la selección, coordinación y suministro del descargador de tensión, con lo cual facilitará la aplicación de la filosofía de autoprotección, determinando las definiciones que tienen que ver con protección del transformador de acuerdo con sus especificaciones de diseño.


Los pararrayos serán del tipo polimérico, con elemento desconectador, ubicado inferiormente, y también incluirá la protección de contacto contra animales para evitar fallas a tierra en la parte externa del lado de media tensión.

5.2.2. Descargadores en Baja tensión.

El descargador de baja tensión debe estar debidamente conectado listo para su uso. Los mismos serán del tipo MOV y deben ser ensayados según las normas ANSI/IEEE C62.11 para descargadores del tipo “light Duty”. Los descargadores de baja tensión deben ser debidamente fijados a la cuba del transformador.

5.3. Protecciones contra Sobrecargas y Cortocircuitos externos.

La protección del transformador contra sobrecargas y cortocircuitos externos se realizará mediante un interruptor con protección, el cual será sensible a la temperatura y también a la intensidad de carga.

 SUPERINTENDENCIA DE ELECTRICIDAD	NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION	NRD-AE-III-06-02-00
		Fecha: Mayo 2015
	TRANSFORMADORES MONOFASICOS TIPO CSP	Versión N°: 01
		Página 25 de 36

El interruptor debe de ser compacto, es decir, totalmente ensamblado junto con la manija externa de operación y su mecanismo de acople, para ser montado en la parte lateral del tanque y no sobre la parte activa del transformador.

El interruptor irá instalado en el interior de la cuba, y deberá disponer de un mecanismo para desconectar el transformador de la red de baja tensión mediante el empleo de una pértiga. Igualmente, este interruptor dispondrá de un conmutador de emergencia que, mediante su accionamiento, permita disponer de una capacidad de sobrecarga adicional del 30%.

En caso que el interruptor este en el lado de alta tensión, debe de estar provisto con un elemento sensor del nivel de aceite que evite su operación en condición de bajo nivel y que pueda dejar su cámara de desconexión expuesta a la atmosfera.

5.4. Protecciones contra fallos internos.


La protección contra fallos internos se realizará mediante un fusible limitador, el cual será instalado en serie con el circuito de media tensión, entre la bobina y el aislador terminal de media tensión y estar protegido de tal manera que en caso de ruptura se evite que el elemento desprendido del cartucho haga contacto con partes metálicas puestas a tierra del transformador. Debe también estar separado convenientemente de tierra, de tal manera que al momento de ruptura, los gases ionizados liberados no hagan contacto con la estructura metálica. Deberá permanecer inmerso en el aceite aislante, bien sea dentro del aislador de media tensión o montado sobre un soporte aislante convenientemente fijado a la estructura metálica del transformador.

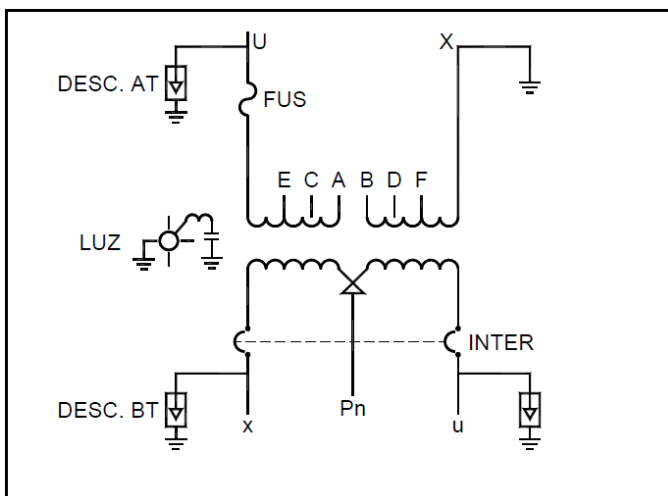
5.5. Esquemas de Protección.

Según en la forma en que disponga las protecciones contra sobrecorrientes se pueden tener dos esquemas para transformadores autoprotegidos.

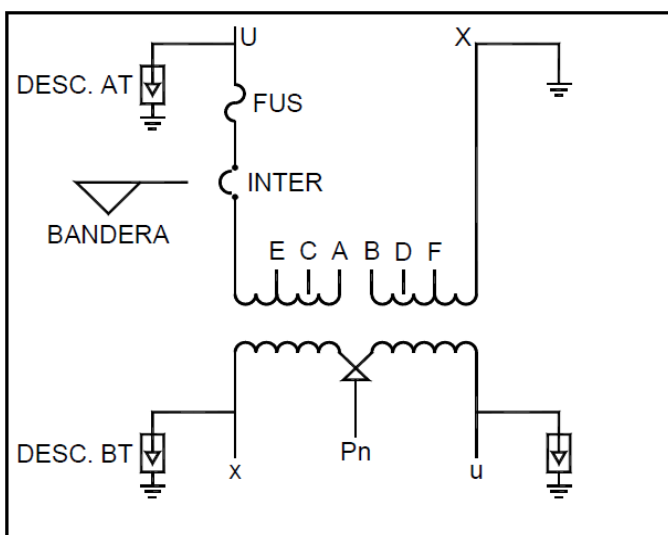
- ✓ Con interruptor en baja tensión.
- ✓ Con interruptor en media.



 SUPERINTENDENCIA DE ELECTRICIDAD	NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION	NRD-AE-III-06-02-00
		Fecha: Mayo 2015
	TRANSFORMADORES MONOFASICOS TIPO CSP	Versión N°: 01 Página 26 de 36




- Con interruptor en media tensión.



- Con interruptor en media tensión.

La distribuidora aceptara cualquiera de los dos esquemas de protección presentados, siempre y cuando el fabricante demuestre una coordinación de protección correcta.

 SUPERINTENDENCIA DE ELECTRICIDAD	NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION	NRD-AE-III-06-02-00
		Fecha: Mayo 2015
	TRANSFORMADORES MONOFASICOS TIPO CSP	Versión N°: 01
		Página 27 de 36

5.6. Características del mecanismo de señalización visual de apertura o indicador de alarma.

5.6.1. Con Interruptor BT.

Para el esquema de protección con interruptor en BT, se empleara un mecanismo de señalización visual de alarma y de apertura tipo lámpara, el cual da, dentro de unas condiciones predeterminadas una indicación de la condición anormal de temperatura en el transformador.

Este mecanismo deberá alimentarse con tensión a través de un devanado especial que provea una tensión entre 4 y 6 Voltios, el cual debería estar aislado eléctricamente de los otros devanados del transformador. Debería ser posible extraer y cambiar la bombilla desde la parte exterior del transformador, de tal manera que no sea necesario destaparlo. La perforación para instalación de la lámpara estará ubicada por encima del nivel del aceite, y debería poseer bloqueo anti-giro y garantizar la hermeticidad del transformador.

Una vez que se cumpla la condición predeterminada de operación, la lámpara utilizada debería permanecer encendida aunque la condición anormal desaparezca, hasta que sea manualmente restablecida, con el fin de detectar otras condiciones anormales posteriores.


Cuando se efectúe un disparo del interruptor por cortocircuito la lámpara debería también encender para dar una clara indicación del tipo de falla presentado.

5.6.2. Con Interruptor MT.

Para este esquema de autoprotección, se emplea un mecanismo de señalización visual de apertura tipo Bandera de un color que sea fácilmente observable desde el suelo y que indique que el interruptor ha operado. Este podrá ser restablecido, luego de verificar la causa de la falla y el lado del transformador en el cual se presentó. Este mecanismo es de tipo mecánico y es parte integral de la manija del interruptor.

6. ENSAYOS.

Los ensayos serán realizados en fábrica. El fabricante ó proveedor suministrará los medios necesarios (equipos, material y personal) para la ejecución de los mismos. Así mismo cubrirá los costos de traslado y hospedaje de los representantes de la distribuidora. Estos costos deben estar detallados en la oferta.

 SUPERINTENDENCIA DE ELECTRICIDAD	NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION	NRD-AE-III-06-02-00
		Fecha: Mayo 2015
	TRANSFORMADORES MONOFASICOS TIPO CSP	Versión N°: 01
		Página 28 de 36

El fabricante deberá avisar con 15 días de antelación y por la vía correspondiente a la Distribuidora a fin de coordinar la realización de los ensayos.

La Empresa Distribuidora podrá declinar su asistencia a los ensayos para que sea el fabricante quien lo realice con la consecuente entrega de los resultados.

En su defecto, estos ensayos pueden ser realizados en laboratorios oficiales o particular de reconocido prestigio, sujeto a la aprobación de la empresa Distribuidora.

Todas las piezas que resulten destruidas motivos de los ensayos serán por cuenta y cargo del fabricante.

La Empresa Distribuidora se reserva el derecho de realizar una inspección permanente durante el proceso de fabricación, para lo cual el proveedor deberá suministrar los medios necesarios para dar un fácil acceso de los inspectores de la Empresa Distribuidora a su planta.

La consideración de la oferta estará supeditada a la recepción de los protocolos de ensayo de tipo solicitados.

La recepción de las unidades compradas estará sujeta a los resultados de los ensayos de rutina y de remesa.

6.1. Ensayos de Tipo.


El fabricante deberá efectuar ensayos de tipo sobre unidades iguales a las ofrecidas. Deberá presentar junto con la oferta los protocolos de ensayo de tipo, describiendo el material, las instalaciones y equipos empleados para las pruebas, como así también los métodos de prueba y Normas empleada.

Los ensayos de tipo deberán ser repetidos toda vez que, sobre un modelo aprobado, se hayan efectuado cambios de diseño o de materias primas que varíen o hagan presumir variaciones en las prestaciones de los mismos.

6.2. Enumeración de los Ensayos de Diseño.

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



 SUPERINTENDENCIA DE ELECTRICIDAD	NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION	NRD-AE-III-06-02-00
		Fecha: Mayo 2015
	TRANSFORMADORES MONOFASICOS TIPO CSP	Versión N°: 01
		Página 29 de 36

- ✓ Ensayo de calentamiento
- ✓ Ensayo dieléctrico de tensión de impulso.
- ✓ Comportamiento frente a cortocircuitos externos.
- ✓ Ensayos de tipo del conmutador.

Los protocolos deberán estar acompañados de la metodología de ensayo, los valores aplicados y medidos, así como los resultados obtenidos.

6.3. Ensayos de Rutina.


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

Estos ensayos se deben realizar sobre todas las unidades de cada lote y son los siguientes:

- ✓ Verificación Dimensional
- ✓ Medición de la resistencia de los arrollamientos.
- ✓ Medición de la relación de transformación y de fase.
- ✓ Medición de la resistencia de aislamiento
- ✓ Ensayo de CC para obtener perdidas en carga, impedancia y tensión de CC.
- ✓ Ensayo de pérdida en vacío.
- ✓ Corriente de excitación.
- ✓ Ensayo dieléctrico (tensión inducida y aplicada).
- ✓ Ensayo de hermeticidad y prueba del conmutador.
- ✓ Ensayo de rigidez dieléctrica del aceite.

Si uno de los transformadores probados no cumple con los ensayos realizados, la Empresa Distribuidora se reserva el derecho de rechazar todo el lote.



 SUPERINTENDENCIA DE ELECTRICIDAD	NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION	NRD-AE-III-06-02-00
		Fecha: Mayo 2015
	TRANSFORMADORES MONOFASICOS TIPO CSP	Versión N°: 01
		Página 30 de 36

6.4. Ensayos de Remesa.

Estos ensayos se realizarán sobre muestras tomadas al azar siguiendo procedimiento de la American Standard, sobre unidades que superaron los ensayos de rutina y forman parte de una entrega parcial dentro de su tipo.

El tamaño de la muestra se determinará de la siguiente tabla:

Tabla 11: Tamaño de la muestra para ensayos.

Tamaño de la remesa	de 2 a 15	de 16 a 25	de 26 a 90	de 91 a 150	más de 150
Tamaño de la muestra	2	3	5	8	13

Los ensayos a realizar sobre cada unidad de la muestra son los siguientes:


- ✓ Verificación de la pintura.
- ✓ Ensayos dieléctricos del aceite.
- ✓ Ensayo del nivel de ruido (según NEMA TR-1)

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 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.

6.5. Tolerancia sobre la Impedancia.

La tolerancia sobre la impedancia exigida a los transformadores monofásicos objetos de esta especificación será de la siguiente forma:

- ✓ $\pm 7.5\%$ para transformadores con impedancia $>$ de 2.5% .
- ✓ $\pm 10\%$ para transformadores con impedancia $<$ de 2.5%

 SUPERINTENDENCIA DE ELECTRICIDAD	NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION	NRD-AE-III-06-02-00
		Fecha: Mayo 2015
	TRANSFORMADORES MONOFASICOS TIPO CSP	Versión N°: 01
		Página 31 de 36

6.6. Tolerancia de Pérdidas.

Como se establece en el punto 3.4 de la presente especificación, las pérdidas solicitadas por la Empresa Distribuidoras se consideran las máximas que pueden ser admitidas para el transformador especificado. Según el apartado 9.3 de la norma ANSI C57-12.00, se aplicarán las siguientes tolerancias sobre los valores solicitados:

- ✓ Pérdidas sin carga 10%.
- ✓ Pérdidas totales 6%

Para un lote solicitado se aplicará la siguiente tabla de tolerancias:

Tabla 12: Tolerancia Sobre Pérdidas del Transformador.

Número de unidades del lote	Base de medida	Pérdidas sin carga (%)	Pérdidas totales (%)
1	1 unidad	10	6
2 ó más	Cada unidad	10	6
2 ó más	Promedio de todas las unidades	0	0


6.7. Tolerancia de Relación de Transformación.

Para los transformadores monofásicos, la norma ANSI C57.12.11 en su apartado 9.1, considera un rango de tolerancia para la relación de transformación de 0.5%.

7. ENTREGA Y GARANTIA DE LAS MÁQUINAS.

7.1. Embalajes.

Los transformadores serán empacados en forma individual, en cajas o estructuras de madera, aptos para ser transportadas y almacenadas, lo suficientemente resistentes para evitar

 SUPERINTENDENCIA DE ELECTRICIDAD	NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION	NRD-AE-III-06-02-00
		Fecha: Mayo 2015
	TRANSFORMADORES MONOFASICOS TIPO CSP	Versión N°: 01
		Página 32 de 36

roturas por manipulación y/o transporte, así como para permitir el estibado de los mismos y resistir su almacenamiento a la intemperie en una zona tropical con alta temperatura, alta humedad y frecuentes lluvias. Además, cada caja o soporte llevará grabado las siguientes informaciones, independientemente de lo que establezcan las disposiciones legales vigentes:

- ✓ País de origen
- ✓ Marca o logotipo registrado del fabricante
- ✓ Modelo o código del fabricante

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


Los transformadores deben ser transportados cumpliendo con las disposiciones legales existentes en el país, en materias de movimiento de carga y de acuerdo con los procedimientos y prácticas comerciales aceptadas y establecidas, 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 equipos utilizados, y costeará los gastos en que se incurran.

7.2. Garantías.

La garantía de funcionamiento del equipo debe ser de tres años (3) años, como mínimo, a partir de la fecha de entrega. En caso de hacerse uso de la misma el fabricante se comprometerá a entregar el equipo reparado (o reemplazado por uno nuevo de las mismas características técnicas) en un plazo no mayor a cuarenta y cinco (45) días hábiles, a partir de la fecha de aviso por parte de la Empresa Distribuidora. El proveedor deberá demostrar fehacientemente que puede cumplir con los requisitos de este capítulo, contando con instalaciones, personal e instrumental adecuado para ejecutar la garantía dentro de los límites de tiempo impuestos más arriba.

8. INFORMACION TECNICA.

Para su debido análisis, es imprescindible que la oferta incluya la siguiente documentación técnica en idioma español, debidamente sellada y firmada, sin cuyo requisito podría no ser tenida en cuenta.

 SUPERINTENDENCIA DE ELECTRICIDAD	NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION	NRD-AE-III-06-02-00
		Fecha: Mayo 2015
	TRANSFORMADORES MONOFASICOS TIPO CSP	Versión N°: 01
		Página 33 de 36

- ✓ Planilla de datos técnicos garantizados.
- ✓ Protocolos de los ensayos de tipo, efectuados por un laboratorio de reconocido prestigio, donde figuren metodología empleada, valores, etc.
- ✓ Antecedentes de suministros efectuados los últimos dos años.
- ✓ Folletos
- ✓ Características del aceite
- ✓ Descripción de la protección superficial.
- ✓ Cálculo de la elevación de temperatura de los arrollamientos para el caso de cortocircuito en los terminales secundarios (según lo solicitado en 2.6)
- ✓ Descripción técnica completa, planos generales y de detalles, a escala, con dimensiones, tolerancias e identificación de materiales componentes
- ✓ Copia de la certificación ISO 9000 o norma equivalente de calidad.


Esta información debe ser suministrada en forma física y formato digital dwg o pdf.

9. ANEXOS.

ANEXO 1: NORMAS DE REFERENCIA.

ANEXO 2: PLANILLAS DE DATOS GARANTIZADOS.




 SUPERINTENDENCIA DE ELECTRICIDAD	NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION	NRD-AE-III-06-02-00
		Fecha: Mayo 2015
	TRANSFORMADORES MONOFASICOS TIPO CSP	Versión N°: 01
		Página 34 de 36

ANEXO 1: NORMAS DE REFERENCIA

Las normas de referencia son las indicadas en la siguiente tabla:

Tabla 12. Normas de Referencia


Norma	Fecha	Título
ANSI C57.12.00	1993	IEEE Standard General Requirements for Liquid Immersed Distribution, Power and Regulating Transformers.
ANSI C57.12.20	1997	Overhead-Type Distribution Transformers, 500 KVA and Smaller: High Voltage, 34 500 V and Below; Low Voltage 7 970/13 800Y Volts and Below
ANSI C57.12.70	1978	Terminal Markings and Connections for Distribution and Power Transformers
ANSI C57.12.90	1999	IEEE Standard Test Code for Liquid Immersed, Distribution, Power, and Regulating Transformers.
ANSI C57.12.91	1997	Guide for Loading Mineral – Oil – Immersed Transformers
ANSI C57.19.01	2000	Performance Characteristics and Dimensions for Outdoor Apparatus Bushings
ANSI C57.12.31		Standard for pole Mounted Equipment – Enclosure Integrity
ASTM D3487	2000	Standard Specification for Mineral Insulating Oil Used in Electrical Apparatus
ASTM D117	1996	Standard Guide for Sampling, Test Methods, Specifications, and Guide for Electrical Insulating Oils of Petroleum Origin
GTC 148	2006	Especificaciones para transformadores de distribución completamente protegidos.

 SUPERINTENDENCIA DE ELECTRICIDAD	NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION	NRD-AE-III-06-02-00
		Fecha: Mayo 2015
	TRANSFORMADORES MONOFASICOS TIPO CSP	Versión N°: 01
		Página 35 de 36

El fabricante deberá indicar en su oferta aquellas normas de las que exista posterior edición a la señalada en esta especificación, considerándose válida y aplicable en caso de pedido, la edición vigente en la fecha del mismo.

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



 SUPERINTENDENCIA DE ELECTRICIDAD	NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION	NRD-AE-III-06-02-00
		Fecha: Mayo 2015
	TRANSFORMADORES MONOFASICOS TIPO CSP	Versión N°: 01
		Página 36 de 36

Página en blanco

