

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS TRANSFORMADOR DE DISTRIBUCIÓN

1. Alcance

Estas especificaciones cubren las condiciones técnicas requeridas para la fabricación, pruebas y entrega del transformador trifásico, y describen su calidad mínima aceptable.

2. Normas Aplicables

El transformador de distribución, materia de la presente especificación, cumplirá con las prescripciones de las siguientes normas:

NTP 370.002 TRANSFORMADORES DE POTENCIA
IEC 60076 POWER TRANSFORMERS

3. Características de los Transformadores

Los transformadores de distribución monofásicos serán para servicio exterior, con devanados sumergidos en aceite y refrigeración natural (ONAN).

Las condiciones de operación y las características eléctricas se consignan en la Tabla de Datos Técnicos Garantizados.

a) Núcleo

El núcleo se fabricará con láminas de acero al silicio de grano orientado, de alto grado de magnetización, bajas pérdidas por histéresis y de alta permeabilidad. Cada lámina deberá cubrirse con material aislante resistente al aceite caliente. El núcleo se formará mediante apilado o enrollado de las láminas de acero.

El armazón que soporte al núcleo será una estructura reforzada que reúna la resistencia mecánica adecuada y no presente deformaciones permanentes en ninguna de sus partes.

b) Arrollamientos

Los arrollamientos se fabricarán con conductores de cobre aislados con papel de alta estabilidad térmica y resistencia al envejecimiento; podrá darse a los arrollamientos un baño de barniz con el objeto de aumentar su resistencia mecánica.

Las bobinas y el núcleo completamente ensamblados deberán secarse al vacío e inmediatamente después impregnarse de aceite dieléctrico.

Los conductores de conexión de los arrollamientos a los pasa tapas se protegerán mediante tubos-guías sujetos rígidamente para evitar daños por vibraciones.

c) Tanque

El tanque del transformador será construido de chapas de acero de bajo porcentaje de carbón y de alta graduación comercial. Todas las bridas, juntas, argollas de montaje, etc., serán fijadas al tanque mediante soldadura.

El tanque estará provisto de asas para el izaje adecuados para levantar el transformador lleno de aceite.

Todos los transformadores estarán provistos de una válvula para el vaciado y toma de muestra de aceite, una válvula de purga de gases acumulados y un conmutador de tomas en vacío, instalados al exterior del tanque o al exterior de la tapa del transformador, según sea el caso. Estos accesorios estarán provistos de sus respectivos dispositivos de maniobra, enclavamiento y seguridad.

d) Información Técnica Requerida

Se deberá presentar obligatoriamente la información técnica siguiente:

- Catálogo original completo actualizado del proveedor, con las características de diseño, construcción y operación de los transformadores.

- Protocolos de las pruebas realizadas a los transformadores similares a los ofertados.
- Catálogos y especificaciones técnicas de la chapa magnética del núcleo y su proceso de fabricación.
- Curvas tiempo corriente (límite térmico) típicas de transformadores similares a los ofertados.
- Curvas de los niveles de sostenimiento eléctrico del transformador.
- Especificaciones técnicas de la plancha metálica del tanque del transformador y su proceso de fabricación.
- Especificaciones técnicas y detalles de los bushing y sus accesorios.
- Especificaciones técnicas y detalles de las válvulas de vaciado y purga.
- Especificaciones y detalles del conmutador.
- Sistemas de protección internos en caso de ser equipos autoprotegidos y niveles de sobrecarga recomendados para los transformadores ofertados.
- Proceso de pintado.
- Recomendaciones y experiencias para el buen funcionamiento de los suministros.
- La información técnica podrá ser en idioma español o inglés.

4. Pruebas de Calidad

Todos los transformadores que forman parte del suministro serán sometidos durante su fabricación a todas las pruebas, controles, inspecciones o verificaciones prescritas en las normas indicadas en el punto 2, con la finalidad de comprobar que los transformadores satisfacen las exigencias, previsiones e intenciones del presente documento.

a) Pruebas de rutina de materiales

Las pruebas de rutina deberán ser efectuadas a cada uno de los transformadores durante el proceso de fabricación. Los resultados satisfactorios de estas pruebas deberán ser sustentados con la presentación de tres (03) juegos de certificados y los respectivos reportes emitidos por el fabricante, en el que se precisará que el íntegro de los suministros cumplen satisfactoriamente con el íntegro de las pruebas solicitadas.

Las pruebas de rutina solicitadas entre otras son las siguientes:

- Medición de la resistencia eléctrica de los arrollamientos
- Medición de la relación de transformación y polaridad.
- Medición de la impedancia de cortocircuito y de las pérdidas bajo carga.
- Medición de las pérdidas en vacío y de la corriente de excitación
- Prueba de tensión aplicada (separate-source withstand test)
- Prueba de tensión inducida
- Prueba de la rigidez dieléctrica del aceite.
- Pruebas de nivel de ruido en decibelios.

Los instrumentos a utilizarse en las mediciones y pruebas deberán tener un certificado de calibración vigente expedido por un organismo de control autorizado. Los certificados deberán ser redactados solamente en idioma Español o Inglés.

b) Pruebas tipo

Los transformadores serán sometidos a las siguientes pruebas:

- Prueba de calentamiento.
- Prueba de impulso a la onda completa 1,2/50 μ s.

Las pruebas tipo serán realizadas por cada lote, tipo o potencia del transformador. El tamaño de la muestra será seleccionado según el procedimiento especificado en el ítem

c) Proceso de muestreo

c.1) Muestreo Simple:

Se inspeccionarán todas las unidades de la muestra, la cual se escogerá al azar.

Si el número de unidades defectuosas es menor o igual al número de aceptación, se aceptará el lote.

Si el número de unidades defectuosas es igual o mayor del número de rechazo, se rechazará al lote.

Las consideraciones para declarar a una unidad de la muestra como "defectuosa" se señalan en el punto b) del presente acápite.

c.2) Defectos:

Se considerará un transformador como "Unidad defectuosa" cuando no pase alguna de las pruebas previstas en las normas indicadas en el ítem 2.

d) Costo de las pruebas

El costo de las pruebas, controles e inspecciones serán incluidos en la oferta.

e) Acceso a talleres y laboratorios

El proveedor permitirá al representante del propietario y al supervisor de obra el acceso a sus talleres, laboratorios y les suministrarán toda la información necesaria para efectuar las pruebas, inspecciones o verificaciones.

5. Tabla de Datos Técnicos Garantizados

N°	CARACTERISTICAS	UNIDAD	VALOR REQUERIDO
1.0	DATOS GENERALES		
	Fabricante		
	País de Fabricación		
	Normas		NTP 370.002, IEC 60076
	Número de arrollamientos		2
	Altitud de Instalación	m.s.n.m	3500
2.0	DATOS NOMINALES Y CARACTERISTICAS		
	Frecuencia nominal	Hz	60
	Potencia nominal ONAN	kVA	250
	Alta Tensión Nominal Primaria en Vacío	kV	22.9 +- 2x2,5%
	Baja Tensión Nominal Secundaria en Vacío	kV	0,400-0,231
	Número de bornes primario		3
	Número de bornes secundario		4
	Tipo de montaje		Exterior
	Tipo de enfriamiento		ONAN
3.0	NIVEL DE AISLAMIENTO EN EL PRIMARIO		
	Tensión de sostenimiento al impulso 1,2/50 Us	kVp	125
	Tensión de sostenimiento a la frecuencia industrial	kV	50
4.0	NIVEL DE AISLAMIENTO EN EL SECUNDARIO Y NEUTRO		
	Tensión de sostenimiento al impulso 1,2/50 Us	kVp	-
	Tensión de sostenimiento a la frecuencia industrial	kV	3
5.0	GRUPO DE CONEXION		Yyn5
6.0	SOBRE ELEVACIÓN DE TEMPERATURA CON POTENCIA NOMINAL		
	Del aceite en la parte superior del tanque	°C	60
	Promedio del devanado (medido por variación de resistencia)	°C	65
7.0	TENSIÓN DE CORTO CIRCUITO A 75°C	%	4
8.0	CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS		
8.1	Núcleo Magnético		
	Láminas		Acero al silicio de grano orientado
	Laminado		En hornos de recocido

N°	CARACTERISTICAS	UNIDAD	VALOR REQUERIDO
	Formación		Enrollado de las láminas de acero
8.2	Bobinas		
	Material		Cobre electrolítico
	Norma		ASTM B 187
	Material aislante primario		Clase A
	Material aislante secundario		Clase A
8.3	Tanque		
	Material		Acero laminado
	Tratamiento superficial		Según punto 2.15.2
	Unión tapa y tanque		Con pernos arandelas de presión y tuercas de hierro galvanizado
	Material		Acero laminado
8.4	Aceite		
	Material		Mineral refinado
	Norma		IEC 60296, IEC 60156
	Rigidez dieléctrica	kV/2,5 mm	>50
8.5	Aisladores Pasatapas		
	Material		Porcelana
	Norma		IEC 60137
	Línea de fuga (según norma IEC 60815)	mm/kV	25
	Nivel de aislamiento en el primario		
	Tensión máxima de la red	kV	36
	Tensión de sostenimiento al impulso 1,2/50 Us	kVp	170
	Tensión de sostenimiento a la frecuencia industrial	kV	70
	Nivel de aislamiento en el secundario		
	Tensión máxima de la red	kV	1,1
	Tensión de sostenimiento al impulso 1,2/50 Us	kVp	10
	Tensión de sostenimiento a la frecuencia industrial	kV	3
8.6	Accesorios		
	Placa de características		SI
	Ganchos para izamiento		SI
	Válvula de vaciado y toma de muestras de aceite de apertura gradual		SI
	Válvula de purga de gases acumulados		SI
	Accesorios de maniobra enclavamiento o seguridad de las válvulas y conmutador		SI
	Conmutador de tomas en vacío.		SI
	Válvula de sobrepresión.		SI
	Borne para conexión del tanque a tierra.		SI
	Accesorios para fijar el transformador al poste.		SI
8.7	Dimensiones		
	Ancho	mm	1000
	Profundidad	mm	1400
	Altura	mm	1500
	Peso	kg	850

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS TRANSFORMADOR MIXTO DE MEDIDA

1. Alcance

Estas especificaciones cubren las condiciones técnicas requeridas para la fabricación y pruebas del transformador mixto de medida y describen su calidad mínima aceptable.

2. Normas Aplicables

El suministro cumplirá con la última versión de las siguientes normas:

IEC 60044-1: Transformadores de medida. Parte 1: Transformadores de intensidad.

IEC 60044-2: Transformadores de medida - Parte 2: Transformadores de tensión inductivos.

IEC 60137: Aisladores pasantes para tensiones alternas superiores a 1 000 V.

IEC 60354: Loading guide for oil-immersed power transformers.

IEC 60296: Specification for unused mineral insulating oils for transformers and switchgear.

IEC 60156: Líquidos aislantes. Determinación de la tensión de ruptura dieléctrica a frecuencia industrial. Método de ensayo.

ASTM D 624: Standard test method for tear strength of conventional vulcanized rubber and thermoplastic elastomers

DIN 53504: Determination of tensile stress/strain properties of rubber

IEC 60587: Test methods for evaluating resistance to tracking and erosion of electrical insulating materials used under severe ambient conditions

3. Características del Transformador Mixto de Medida.

Ventajas

- Reducción de los costos de los equipos
- Eliminación del complejo conexionado tanto en el lado de alta como de baja tensión.
- Total simplificación del conexionado, eliminándose el riesgo de errores de polaridad que podrían conducir a falsas mediciones.
- Superior capacidad para soportar sobre tensiones así como los esfuerzos originados por las corrientes de cortocircuito.
- Capaces de trabajar en ambientes con alta contaminación.
- Pueden ser reparados con facilidad ante una posible falla.

El transformador Mixto de Medida será para servicio exterior, con devanados sumergidos en aceite y refrigeración natural (ONAN).

4. Pruebas de Calidad

Todos los transformadores mixtos de medición que forman parte del suministro serán sometidos durante su fabricación a todas las pruebas, controles, inspecciones o verificaciones prescritas en las normas indicadas en el punto 2, con la finalidad de comprobar que los materiales y equipos satisfacen las exigencias, previsiones e intenciones del presente documento.

a) Pruebas de rutina de materiales

Serán realizadas según los procedimientos de la norma IEC 60044-1 e IEC 60044-2.

b) Costo de las pruebas

Los costos de las pruebas, controles e inspecciones serán incluidos en la oferta.

b) Acceso a talleres y laboratorios

El proveedor permitirá al representante del propietario y al supervisor de obra el acceso a sus talleres, laboratorios y le suministrará toda la información necesaria para efectuar las pruebas, inspecciones o verificaciones.

5. Embarque y Transporte

El proveedor será responsable del traslado de los transformadores mixtos de medición hasta el sitio indicado por el propietario incluyendo entre otros:

- a) Embalaje, carga y transporte desde el lugar de fabricación hasta el lugar de embarque.
- b) Carga y flete desde el lugar de embarque hasta el sitio indicado por el propietario.
- d) Transporte al sitio indicado por el propietario.
- e) Operaciones de descarga y de ubicación en los lugares y/o almacenes indicados por el propietario, incluye el costo de los equipos necesarios para realizar esta actividad.

6. Tabla de Datos Técnicos Garantizados

Nº	CARACTERÍSTICAS	UNIDAD	VALOR REQUERIDO
1.0	Características generales		
	Fabricante		
	Tensión de operación del sistema	kV	22.9
	Altitud de instalación	m.s.n.m	3500
	Modelo		Para instalación en plataforma adosada a poste TME-33
	Tipo		03 bobinas de tensión y 03 bobinas de corriente
	Instalación		Exterior
	Frecuencia de la red	Hz	60
	Nivel de aislamiento	kV	150
2.0	Datos nominales y características		
2.1	<i>Transformadores de tensión</i>		
	Relación de transformación		
	Tensión del devanado primario	kV	22.9
	Tensión del devanado secundario	kV	0,23
	Numero de bobinas de tensión	--	3
	Potencia	VA	50
	Clase de precisión		0,2
2.2	<i>Transformadores de corriente</i>		
	Relación de transformación		
	Corriente del primario	A	6
	Corriente del secundario	A	5
	Numero de bobinas de corriente	--	3
	Potencia	VA	30
	Clase de precisión		0,2S
2.3	Corriente térmica		100 In
2.4	Corriente dinámica		250 In
3.0	Nivel de Aislamiento Interno y Externo (aisladores pasatapas)		
3.1	Nivel de aislamiento en el primario		
	Tensión de onda de impulso 1,2/50 Us	kVp	75
	Tensión de sostenimiento a frecuencia industrial.	kV	28
3.2	Nivel de aislamiento en el secundario		
	Tensión Máxima de operación	kV	1,10
	Tensión de sostenimiento a frecuencia industrial.	kV	3
4.0	Aceite		
4.1	Material		Mineral refinado
4.2	Norma		IEC 60296, IEC 60156

4.3	Rigidez dieléctrica	kV/2.5 mm	>50
5.0	Aisladores pasatapas		
5.1	Material		Polimérico
5.2	Norma		Según punto 2.2
5.3	Línea de fuga según norma IEC 60815	mm/kV	31
5.4	Características de Fabricación		
	Material del núcleo (core)		Fibra de vidrio o resina
	Material aislante de recubrimiento (housing and sheds):		Goma silicona
	Elongación a la ruptura.	%	450 (Según norma DIN 53504)
	Resistencia al desgarre.	N/m	>20 (Según Norma ASTM D624)
	Resistencia al tracking y erosión		Clase 2A, 4.5 (Según IEC 60587)
	Pruebas de resistencia a la rayos UV		Según ASTM G154 y ASTM G155
6.0	Accesorios		
6.1	Indicador de nivel de aceite		Si
6.2	Grifo de vaciado		Si
6.3	Perno de puesta a tierra		Si
6.4	Caja de bornes para baja tensión		Si
6.5	Ganchos de suspensión		Si
6.6	Placa de características		Si

Nota: El Trafomix será equipado con resonancia antiferroresonante.

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA INTERRUPTOR DE POTENCIA CON LIMITACION DE CORRIENTE

1. Alcance

Estas especificaciones cubren las condiciones técnicas requeridas para la fabricación, pruebas y entrega del seccionador de potencia de uso exterior que se utilizará en la red de media tensión de uso exclusivo para la electrificación del Taller aserradero.

2. Normas Aplicables

El seccionador de potencia, materia de la presente especificación, cumplirá con las prescripciones de las siguientes normas:

IEC 815 Guide for the selection of insulators in respect of polluted conditions.

IEC 71-1 Standardized Test Voltaje.

ANSI C-37.42 American National Standard For Switchgear - Distribution Cut Outs And Fuse Links Specifications.

3. Condiciones Ambientales

El seccionador de potencia se instalará en zonas que presenten las siguientes condiciones ambientales:

- Temperatura ambiente : 5°C a 25°C
- Humedad relativa : 50% a 100%
- Altura máxima : 3500 m. s. n. m.

4. Descripción.

El Interruptor de Potencia será Tripolar, para montaje exterior, con mecanismo de mando automático, equipado con sistema de extinción de arco mediante soplo de aire, un sistema de desconexión automática como es la bobina de disparo. Será previsto para una tensión de 22.9 KV., hasta 3500msnm, 250A. y 20kA. de poder de cierre.

Constitución y Funcionamiento

Chasis

Todos los elementos constitutivos del Seccionador están montados sobre un chasis solido de lámina de fierro de 4mm de espesor. Sobre este chasis se encuentran montados los aisladores soporte de los contactos fijos y móviles.

Aisladores

Son de resina epóxica de larga línea de fuga. Los aisladores superiores que soportan los contactos fijos, tienen un conducto que permite el flujo del aire para la extinción del arco eléctrico.

Contactos Móviles y Fijos

Los contactos móviles están formados por perfiles de cobre electrolítico (dos por polo) que garantizan una alta rigidez mecánica. Los contactos móviles tienen además un juego de contactos auxiliares, los cuales realizan el trabajo de ruptura del arco eléctrico con la ayuda de un fuerte soplo de aire.

Sistema de Mando

El sistema de mando permite la apertura y cierre del seccionador en forma independiente de la fuerza del operador mediante un sistema de resorte siempre descargado; la carga del resorte ocurre en el momento en que el seccionador es accionado para la apertura o cierre. Por tanto, no se requiere efectuar maniobras previas de carga de resortes. La operación de apertura o cierre se realiza mediante un tubo de extensión acoplado al eje principal. El mecanismo de mando esta previsto para instalarse en el frente de maniobra. La regulación de este sistema es muy sencillo, permitiendo cualquier posición relativa al Seccionador propiamente dicho; la palanca de maniobra es retirable y se mueve sobre un plano vertical.

**TABLA DE DATOS TÉCNICOS
INTERRUPTOR DE POTENCIA DE MEDIA TENSION**

Tensión de operación fase-fase:	22.9 kV
Lugar de instalación m.s.n.m.	Sierra 3500

ITEM	CARACTERÍSTICAS	UNID.	VALOR REQUERIDO
1	País de Procedencia		
2	Fabricante		
3	Norma		
4	Operación		
	Tensión Nominal	kV	24
	Corriente Nominal	A	400
	Frecuencia Nominal	Hz	60
	Aislamiento a tensión y frecuencia industrial (Húmedo)	kV	50
	Aislamiento a tensión y frecuencia industrial (Seco)	kV	65
	Tensión de impulso (KVpico)	kV	150
	Corriente de cortocircuito a la apertura (breaking)	kA	16
2	Rendimiento		
	Ciclo de operación		O – 0,3s – CO – 180s – CO
	Altitud máxima de operación	msnm	3500
	Tiempo de cierre / apertura	(ms)	25-60 / 18-45
	Cantidad de operaciones		10000
	Grado de protección del Interruptor	IP	65
	Grado de protección del Gabinete de Control	IP	55
	Resistencia de contactos	μ ohm	90 - 100
3	Mecanismo de Operación		
	Mando por resorte		Sí
	Mando magnético		(Opcional)
4	Otros Datos		
	Baterías en ácido plomo y sistema de respaldo		Incluido
	Voltaje de alimentación para el gabinete de control		220 Vac, 60 Hz
	Voltaje para las bobinas de apertura/cierre y del motor		24Vdc
	Transformador de sistema de alimentación, 22.9/0.22KV 500VA, tipo seco. (opcional bajo pedido se puede suministrar transformador en aceite de 22.9/0.22KV)		Incluido
	Soporte metálico para montaje en poste, para el Interruptor y el transformador seco de sistema de alimentación.		Incluido
5	RELE DE PROTECCION		
	Voltaje de alimentación	Vdc	24 - 310 Vdc, -15%, +10%
	Voltaje de alimentación	Vac	24 – 240 Vac, -15%, +10%; 50, 60Hz
	Potencia de consumo		7W, 12VA (máx)

	Temperatura de operación	°C	0 a +50 °C
	Voltaje de prueba – nivel de aislamiento	kV	2
	Registro de eventos en la memoria del relé		10 eventos
6	Funciones de protección 50/51, 50N/51N		Sí
7	Sobre corriente de fase de tiempo inverso (51) – rango de ajuste 4% a 300% CT, en pasos de 1%.		Sí
8	Sobre corriente instantánea (50) – rango de ajuste 4% a 1800% CT, en pasos de 10%.		Sí
9	Sobre corriente de tierra de tiempo inverso (51G/51N) – rango de ajuste 4% a 300% CT, en pasos de 1%		Sí
10	Sobre corriente instantánea de tierra (50G/50N) – rango de ajuste 4% a 1800% CT, en pasos de 1%.		Sí
11	Curvas para protección de sobre corriente de fase y tierra de acuerdo a ANSI, IAC, IEC		
	Moderadamente Inversa		Sí
	Normalmente Inversa		Sí
	Extremadamente Inversa		Sí
	Tiempo definido		Sí
12	Configuración para disparos temporizados e instantáneos		Sí
13	Tres entradas de 5 A para los CT de fase		Sí
14	Una entrada de 1 A para el CT toroidal (para fallas homopolares)		Sí
15	Con display LCD		16x2 dígitos
16	Con LEDs indicadores de:		
	De disparo		Sí
	De alarma		Sí
	De servicio		Sí
	Estado del sistema: interruptor abierto, interruptor cerrado,		Sí
	Disparo por $I > 51$		Sí
	Disparo por $I \gg 50$		Sí
	Disparo por $I_o > 51$ N/G		Sí
	Disparo por $I_o \gg 50$ N/G		Sí
17	Contactos (salidas de relés)		
	3 Normalmente abiertos 250 Vac		Sí
	1 normalmente cerrado, 250 Vac		Sí
18	Entradas digitales		
	4 entradas con contactos secos 24Vdc		Sí
19	Puertos de comunicación y protocolo		
	01 RS-232		Sí
	01 RS-485		Sí
	Protocolo de comunicación Modbus RTU		Sí
20	Teclado para configuración		Sí
21	CARACTERISTICAS FISICAS INTERRUPTOR		
	Medio de interrupción del arco		Botellas de vacío
	Material aislante de los aisladores (bushings)		Resina con silicona
	Material del Interruptor		Acero Inoxidable
	Seccionador adosado al interruptor como respaldo de indicación visible de contactos, con palanca para operación con pértiga.		Incluido
	Transformadores de corriente de protección multi relación 100/200/300:5 A 10P10, 2.5 VA, adosados a los polos del interruptor.		100/200/300: 5 A
	Gabinete de control con cargador, baterías, relé de protección, botones pulsadores de apertura y cierre local, indicadores luminosos de posición		Incluido
	Cable de control que conecta el gabinete de control con el Interruptor		Incluido
	Dimensiones del Interruptor (mm x mm x mm)		1000x900x720
22	Transformador de corriente toroidal en cajueta metálica (Para Fallas Homopolares) para sistemas en delta con neutro aislado		
	Transformador de corriente toroidal de 50/1 A; 0.72/3 KV B.T.		Sí
	1.5 VA, 5P20		Sí
	En cajueta metálica para protección		Sí

(*) Para este proyecto, la Contratista deberá solicitar que el Interruptor de Potencia automático tripolar presente un diseño donde se hayan aplicado las correcciones por altitud de trabajo, según lo indicado en las normas ANSI C37.20.2-1986, ANSI C37.60-2012, IEC 60071-2 u otras similares. Tener en cuenta que la concesionaria solicita que el equipo sea fabricado para una altitud de 3500 msnm.