

## Transformadores Stepdown Convencionales hasta 500 kVA

Código: **ES.06724**

Edición: **4.**

*Los datos relativos a la aprobación de este documento se encuentran disponibles en el Gestor Documental de Normativa*



## Índice

	Página
1. Objeto	3
2. Alcance	3
3. Documentos de referencia	3
4. Definiciones	4
5. Requisitos	5
5.1. Requisitos técnicos	5
5.2. Requisitos de adquisición	14
6. Registros y datos. Formatos aplicables	21
Anexo 00: Histórico de revisiones	22
Anexo 01: Planos descriptivos	23

# Transformadores Stepdown Convencionales hasta 500 kVA



## 1. Objeto

El objeto de esta especificación es definir las características eléctricas y mecánicas, así como las condiciones de fabricación, suministro y recepción que deben cumplir los transformadores del tipo "Stepdown".

En adelante se les designará como TSDM, "Transformadores Stepdown Monofásicos".

## 2. Alcance

La presente especificación tiene por alcance los siguientes transformadores:

**Tabla 1. Stepdown**

Código	Denominación	Descripción
415441	TSDM-250-19920/7620	TRANSF STEPDOWN MONO 250KVA 34,5/13,2KV Y
415442	TSDM-333-19920/7620	TRANSF STEPDOWN MONO 333KVA 34,5/13,2KV Y
416166	TSDM-500-19920/7620	TRANSF STEPDOWN MONO 500KVA 34,5/13,2KV Y
417100	TSDM-250-19920/2400	TRANSF STEPDOWN MONO 250KVA 34,5/4,16KV Y
916708	TSDM-500-34500/7620	TRANSF 1F STEPDOWN MONO 500KVA 34,5 DELTA/13.2KV Y
821381	TSDM-500-19920/2400	TRANSF 1F STEPDOWN MONO 500KVA 34,5/4.16KV Y

Estos materiales serán instalados en zonas cuyas temperaturas varían entre 10 °C y 40 °C, bajo condiciones extremas, y serán expuestos a radiación solar. La altura de instalación es de hasta 3,500 msnm, de acuerdo con la tabla 2:

**Tabla 2. Condiciones Ambientales.**

Condiciones Ambientales	
Ambiente tropical salino	Altamente contaminado
Humedad relativa Máxima / Promedio (%)	100 / 85
Temperaturas: Mínima / Promedio / Máxima (°C) entre 0 - 3,500 msnm	10 / 30 / 40 (Panamá)

## 3. Documentos de referencia

Los TSDM objeto de esta especificación, se ajustarán a las siguientes normas:

IEEE C57.12.00	General Requirements for Liquid Immersed Distribution, Power and Regulating Transformers.
IEEE/IEC C57.12.15	International Standard-Power transformer



IEEE C57.12.20	Overhead-type distribution Transformers 500kVA and Smaller; High Voltage, 34 500 V and Below; Low Voltage, 7970/13 800Y V and Below
IEEE C57.12.30	Standard for Pole-Mounted Equipment – Enclosure Integrity for Coastal Environments
IEEE C57.12.70	Terminal Markings and Connections for Distribution and power Transformer
IEEE C57.12.80	Terminology for power and Distribution Transformer
IEEE C57.12.90	Test Code for Liquid Immersed, Distribution, Power, and Regulating Transformers and guide for Short- Circuit testing of Distribution and power transformer
IEEE C57. 91	Guide for loading Mineral-Oil-immersed Transformers and Step-voltage Regulators.
ANSI/ASME B 18.21.1	Washers: Helical Spring-Lock, Tooth, And Plain Washers (Inch Series).
ASTM A 153	Standard Specification for Zing coating (Hot-Dip) on Iron and steel Hardware
ASTM B117	Standard Practice for Operating Salt spray (Fog) Apparatus

El fabricante deberá indicar en su oferta la norma con las que cumple y la fecha de vigencia de esta.

En todo lo que no esté expresamente indicado en estas especificaciones, rige lo establecido en las normas y estándares indicados arriba.

#### 4. Definiciones

**Accesorios:** dispositivos que realizan una tarea menor o secundaria como complemento a la tarea primaria o principal de un equipo.

**Aislamiento (eléctrico):** resistencia eléctrica tan elevada que no permite la circulación de corriente entre dos cuerpos, impidiendo que escape energía eléctrica de ellos.

**Aprobado:** aceptado por la autoridad competente.

**Bobina:** componente eléctrico formado por un alambre aislado que se arrolla en forma de hélice con un paso igual al diámetro del alambre. El conjunto rodea una columna ferromagnética del núcleo con el fin de producir flujo magnético.

**Conmutador:** elemento del regulador de funcionamiento automático, mediante cambiador de tomas motorizado, encargado de variar el valor de la tensión del devanado serie del autotransformador en un porcentaje predefinido tras cambiar su relación de transformación.

**Empresa:** unidad económica que se representa como un sistema integral con recursos humanos, de información, financieros y técnicos que producen bienes o servicios y genera utilidad. Para efectos de esta norma, se refiere a la EMPRESA como la entidad prestadora del servicio de energía eléctrica.



**Equipo:** término general que incluye los materiales, accesorios, dispositivos, artefactos, utensilios, herramientas y similares utilizados como parte de o en relación con una instalación eléctrica.

**Especificación:** documento en el que se identifican las características y/o requisitos de un material, equipo o servicio, y/o se establecen los requisitos de compra y de homologación, según proceda.

**Ficha técnica:** ficha técnica, hoja técnica u hoja de datos (“datasheet” en inglés), también ficha de características u hoja de características, es un documento que resume el funcionamiento y otras características de un componente o subsistema con el suficiente detalle para ser utilizado para diseño, procesos de compra y otras que sea necesario.

**Homologación:** de proveedores o suministradores. Consiste en el análisis y valoración documentada de la capacidad del proveedor o suministrador para asegurar el adecuado cumplimiento de los requisitos específicos establecidos para el suministro de un material, equipo o servicio (especificaciones técnicas, normativa técnica, ISO, ANSI, IEEE, NEMA, ASTM etc).

**Nominal:** término aplicado a una característica de operación, indica los límites de diseño de esa característica para los cuales presenta las mejores condiciones de operación. Los límites siempre están asociados a una norma técnica.

**Norma:** documento que establece los criterios, políticas y directrices de aplicación a un proceso o actividad.

**Normalizado:** material o equipo fabricado con las especificaciones de una norma aceptada.

**Tensión nominal:** valor de la tensión de alimentación especificado por el fabricante y según el cual se determinan las condiciones de aislamiento y de funcionamiento de un equipo. Se expresa en voltios (V). Corresponde a la tensión del autotransformador en vacío.

**Terminal:** extremo de equipos eléctricos, destinados a la conexión de los conductores.

**Stepdown:** transformador elevador o reductor de voltajes monofásico utilizado para transformar un voltaje de media tensión a otro voltaje de media tensión con diferentes magnitudes.

## 5. Requisitos

En este apartado se desarrollará los requisitos particulares de adquisición, diseño, inspección y ensayos que deben cumplir los TSDM. Por lo tanto, es conveniente dividir los requisitos en:

- 5.1. Requisitos técnicos.
- 5.2. Requisitos de adquisición.

### 5.1. Requisitos técnicos

#### 5.1.1. Generalidades

Los TSDM deben cumplir lo dispuesto en las normas indicadas en el apartado “3. Documentos de referencia”. Además, estarán diseñados de acuerdo con las condiciones ambientales de Panamá, específicamente altura sobre el nivel del mar, temperatura (mínima, promedio y máxima), humedad relativa y bajo un ambiente tropical salino. El sistema eléctrico para el cual estarán dispuestos estos dispositivos será en tensiones nominales de 13,2 y 34,5 kV trifásicas, con una frecuencia de 60 Hertz. Serán de operación



automática bajo carga, monofásicos, con enfriamiento natural en aceite clase ONAN para instalación en intemperie y montaje en poste o plataformas.

## 5.1.2. Diseño y construcción

### 5.1.2.1. Características Constructivas

Cualquier TSDM suministrado bajo esta especificación debe ser diseñado, fabricado y probado de acuerdo con la última versión de la Norma C57.12.00; C57.12.20.

#### 5.1.2.1.1. Aisladores pasamuros

##### Pasamuros de alta tensión

Los aisladores pasamuros deberán ser fuertes, de porcelana de proceso húmedo o de vidrio y con los empaques fijadores necesarios para suministrar un sellado resistente a la humedad y al aceite.

Las bornas en estos transformadores deben tener distancias de fuga mínima de 862 mm para nivel de contaminación alto (tipo II) de acuerdo con IEC 60815 debido a las condiciones tropicales y de salinidad existentes en Panamá

Las terminales para cables serán NEMA tipo pala o bayoneta de cuatro (4) huecos para conexión mediante terminales tipo pletina bimetálicos, para ser usados en sistemas de distribución eléctrica, estrella 4-alambres, o Delta 3-alambres

Las bornas de alta tensión se designarán con H1 y H2 respectivamente. El H2 deberá ser conectado al tanque de forma segura mediante puente a terminal de aterrizaje en la tapa del transformador, además de asegurar la continuidad el aterrizaje al resto del tanque.

Las bornas deben ser suministradas con protección avifauna.

##### Pasamuros de Bajo Voltaje:

Las terminales para cables serán NEMA tipo pala o bayoneta de cuatro (4) huecos para conexión mediante terminales tipo pletina bimetálicos.

Los transformadores deberán tener dos (2) pasamuros montados en la tapa del tanque, acomodado según la designación tipo-S, clase-A para ser usados en sistemas de distribución eléctrica, estrella 4-alambres, o Delta 3-alambres.

De acuerdo con IEEE C57.12.20 los dos pasamuros de bajo voltaje deben ser ubicados en el lateral del tanque para 2.4kV y en la tapa del tanque para 7.6 kV.



Las bornas de baja tensión se designarán con las letras X1 y X2 respectivamente y el X2 deberá ser conectado al tanque mediante puente a terminal de aterrizaje en la tapa del transformador, además de asegurar la continuidad el aterrizaje al resto del tanque.

Los pasamuros deben ser aptos para trabajar en los siguientes voltajes:

2,400/4,160Y Voltios

7620/13200Y Voltios

19920/34500Y Voltios

34500 Delta Voltios

Las bornas deben ser suministradas con protección avifauna.

## 5.1.2.1.2. Tanque

El tanque del transformador deberá ser de diseño del tipo sellado con cubierta y empaque.

El tanque del transformador deberá tener dos facilidades para poder hacer una conexión de puesta a tierra, mediante conector apernado.

El tanque deberá tener unas orejas permanentes para poder alzar el transformador.

El tanque del transformador estará previsto de soportes para montaje en poste como se describe en siguiente tabla:

**Tabla-2 Tipo de soporte**

Potencia KVA	250	333	500
Tipo de soporte <sup>(1)</sup>	B		

<sup>(1)</sup> Soporte según IEEE C57.12.20

El ensamblaje interno del conjunto núcleo/bobina, deberá tener las facilidades adecuadas que permitan el poder alzarlo.

En la tapa del tanque se colocará un registro con su tapa, con sello hermético que impida la entrada de humedad, cuya finalidad es verificar la parte activa del transformador.

El tanque deberá ser pintado con por lo menos dos (2) capas de pintura gris cielo, color #70 de la ANSI, sobre una base cubierta anticorrosiva adecuada.

El tanque deberá estar equipado con un dispositivo auto sellante de alivio de presión, diseñado para operar a una presión de 8 libras por pulgada cuadrada.

Para la verificación del nivel de aceite en el tanque del transformador se marcará una marca en la parte interna del mismo indicando el nivel correcto de líquido a 25 °C.



Las principales características dimensionales se encuentran indicadas en el Anexo 01.

#### 5.1.2.1.3. Aceite aislante

El aceite aislante o dieléctrico deberá ser nuevo, de un aceite mineral no usado y que reúna los requerimientos de la norma ASTM D3487.

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.

#### 5.1.2.1.4. Accesorios

Deberá tener instalados de fábrica, los siguientes accesorios:

- Válvula de drenaje con facilidad para muestreo del aceite.
- Toma en la parte superior para filtrado del aceite.
- Indicador de nivel del aceite.
- Reloj de temperatura para aceite.
- Reloj temperatura de bobinas
- Radiadores (en caso de ser requerido)

El listado y ubicación de los accesorios requeridos se detalla en los planos del Anexo 01.

#### 5.1.2.1.5. Cambiador de derivaciones sin carga

El cambiador manual de derivaciones será de operación interna, pero con el operador (perilla) de accionamiento en el exterior del tanque; que haga posible el aumento o disminución del voltaje secundario del transformador en el 5% de su voltaje nominal, con dos (2) derivaciones de 2-1/2% para aumentar y dos (2) derivaciones de 2-1/2% para disminuir.

Cada posición del cambiador de derivaciones y el voltaje de la derivación o porcentaje asociado a cada posición, deberá estar claramente identificado mediante la referencia en la información de placa del equipo.

La perilla de operación externa deberá estar ubicada en el tanque en o cerca del segmento definido por IEEE C57.12.20 y deberá estar diseñada de forma que ayude a prevenir una operación accidental requiriendo un paso preliminar antes de que la posición sea modificada. Las posiciones de la perilla se deben identificar claramente con números o letras coincidentes con la identificación correspondiente en la placa de características.





Se debe incorporar un mensaje de advertencia cerca del mecanismo de operación (perilla) con el requerimiento de desenergizar el equipo antes de operar.

## 5.1.2.1.6. Protecciones

El fabricante debe recomendar el fusible adecuado para la protección del transformador

Debe contar además con elementos de protección de sobretensiones instalados en la cuba del transformador, estos Pararrayos con cuerpos de Silicona deben ser seleccionados para la protección adecuada del transformador.

Estos Pararrayos deben estar debidamente conectados sin que se afecte esta conexión en el transporte

## 5.1.2.2. Características Dimensionales

Las dimensiones y los pesos aproximados, para las distintas potencias, son los siguientes:

Tabla 3. Dimensiones de los transformadores

Potencia KVA	250	333	500
Altura total mm (pulgadas)	1461 (57-1/2")	1490 (58-1/2")	1510 (59-1/2")
Diámetro cuba mm (pulgadas)	986 (39")	1010 (39-3/4")	1030 (40-1/2")
Fondo mm (pulgadas)	877 (34-1/2")	895 (35")	1020 (40")
Aceite (l)	215	240	320
Masa (kg)	840	1118	1679

## 5.1.2.3. Características Eléctricas

### 5.1.2.3.1. Valores Nominales

Las características eléctricas mínimas serán las establecidas en la tabla siguiente:

Tabla 4. Voltajes normalizados y características de aislamiento de los TSDM.

Voltaje Nomina (V)	Voltaje Nomina	Tensión soportada a impulso	Tensión soportada a frecuencia. industrial (kV rms)	Tensión soportada a impulso tipo rayo en seco[kV
--------------------	----------------	-----------------------------	---	--



	del TSDM(V)	tipo rayo BIL (kV)	Seco 1 min	Húmedo 10 s	Cresta (1.2 x 50µs)]
4160Y/2400	2400	60	21	20	60
13200Y/7620	7620	95	35	30	95
34500Y/19920	19920	150	60	50	150

### 5.1.2.3.2. Pérdidas

Las pérdidas en carga del transformador a potencia nominal, en kW, corregidas a una temperatura de referencia de 85 °C deberán estar de acuerdo con lo establecido en la norma IEEE C57.12.00 y IEEE C57.12.90.

Las pérdidas en el transformador energizado sin carga, en kW, corregidas a una temperatura de referencia de 20 °C deberán estar de acuerdo con lo establecido en la norma IEEE C57.12.00 y IEEE C57.12.90.

En cualquier caso, las pérdidas no deben superar los valores especificados en la siguiente tabla:

**Tabla 5. Pérdidas máximas en los transformadores**

Potencia nominal (KVA) (Sn)*	Pérdidas en Carga (W)	Pérdidas en Vacío (W)
250	2500	750
333	3330	1000
500	5000	1500

\*Siendo Sn la potencia nominal del transformador.

### 5.1.2.3.3. Niveles de ruido:

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

**Tabla 6. Niveles de ruidos**

Transformadores Stepdown	
Potencia (kVA)	Nivel de ruido (dBA)
250	55
333	55
500	57



## 5.1.3. Ensayos

Los transformadores deberán satisfacer los ensayos de calificación y recepción que se establecen a continuación.

Todos los ensayos deberán realizarse de acuerdo con la norma IEEE Std C57.15 sección 5.10.

A no ser que se especifique lo contrario, las pruebas deben llevarse a cabo únicamente en la fábrica, de acuerdo con el apartado 8.1 de la norma IEEE C57.12.00.

El fabricante deberá estar en posesión de un certificado de aseguramiento de la calidad ISO 9000.

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

### 5.1.3.1. 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 IEEE C57.12.00.

### 5.1.3.2. Ensayos de Rutina o Individuales

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

### 5.1.3.3. Otros ensayos

El acabado exterior del tanque será pintado, de acuerdo con la norma IEEE C57.12.30, apartado 4.3.4, y sometido a los siguientes ensayos (realizados según indica las diferentes normas ASTM):

- Salt spray test
- Crosshatch adhesión test
- Humidity test
- Impact test
- Oil resistance test
- Ultraviolet accelerated weathering test
- Abrasion resistance-Taber abraser

## 5.1.4. Identificación y marcado

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



- TSDM: Transformador “Stepdown” monofásico.
- XXX: Potencia nominal
- YYYYY/ZZZZ: Tensión nominal de servicio en el primario/secundario

Ejemplo: TSDM-500-34500/13200.

Se trata de un transformador monofásico tipo poste Stepdown, de 500 KVA de potencia nominal y de 19,92 kV de tensión nominal en el primario y 13,2 kV en el secundario.

Sobre el tanque se instalará una placa de características de acero inoxidable o aluminio anodizado, donde se dispondrá de forma legible e indeleble, toda la información indicada en el apartado 5.12.2 de la norma IEEE C57.12.00:

**Tabla 7. Tipo de placa característica**

Tensión Primaria (kV)	13,2	34,5
Placa de características	Tipo A	Tipo B

La placa deberá ser de acero inoxidable, y tener las letras grabadas con una técnica que impida su deterioro durante la vida útil del transformador.

La información de datos de placa debe incluir, pero no limitarse, a la siguiente:

La placa de características tipo A incluye la siguiente información:

- Número de serie (\*)
- Clase de ventilación (ONAN, etc.)
- Número de fases
- Frecuencia
- KVA nominal
- Voltaje nominal
- Tensiones de las pasatapas
- Incremento de temperatura en °C
- Temperatura ambiente
- Polaridad de las fases
- Diagrama de fases del transformador
- Impedancia de cortocircuito
- Peso total aproximado kg
- Diagrama de conexiones
- “No PCB”



- Nombre del fabricante
- Instrucciones de referencia de instalación, operación y mantenimiento
- La palabra “Transformador”
- Tipo de aislante líquido (preferentemente nombre genérico)
- Volumen del Aceite Aislante en Litros.
- País del fabricante
- Material del conductor, para cada embobinado.
- Código de barras.

(\*) El tamaño de las letras de la potencia, el número de serie y el rango de tensiones en ningún caso será inferior a 4 mm (3/16 “).

La placa de características tipo B incluye toda la información de la placa de tipo A y el nivel de impulso tipo rayo de la máquina (BIL).

Además, se indicará la potencia del transformador de manera indeleble y duradera mediante números de 76 mm (3”) de alto por 51 mm (2”) de ancho, centrados en el alto del tanque, y de forma que queden visibles una vez montado.

El transformador estará identificado con el logotipo de la marca registrada de la empresa en el país con letras 51 mm (2”) x 38 mm (1,5”).

Se le deberá pintar con letras de tres (3) pulgadas de alto y dos (2) pulgadas de ancho, color negro, centradas en el transformador por debajo de la borna de BT central:

Naturgy

KVA Nominal

NO-PCB

Adicional al marcado se colocará un número de activo, secuencial de 7 caracteres, preferiblemente hecho en pintura resistente de color Negro, con fondo amarillo

Las características de este número de matrícula se, describe a continuación:

Letrero hecho con letra de moldes a pintura con 7 caracteres numéricos solamente, colocado a 0.15 metros de la base del transformador, estará orientado frente al observador, en dirección a las bornas del secundario de transformador.

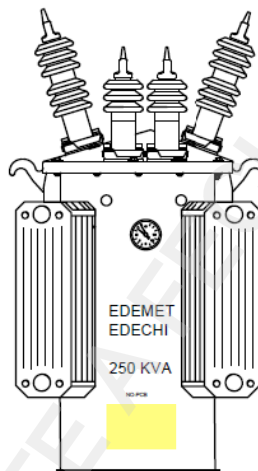
Bajo autorización de EDEMET-EDECHI se aceptará la colocación de una calcomanía o etiqueta con los mismos parámetros de, la opción antes planteada

Las características de la etiqueta y la matrícula hecha a pintura son las siguientes:

- Debe ser resistente al ambiente salino tropical.
- Resistente a los rayos ultravioletas.
- Cumplir con el estándar ASTM D4956 Tipo I
- Auto adheribles a superficies de metal.



- Características dimensionales de la calcomanía:
  - 299 mm de ancho X 65 mm de largo
- Características dimensionales de las letras:
  - 35 mm de ancho X 45mm de alto.
  - Espacio entre letras de 5 mm, espaciado externo de 12 mm y espaciado superior e inferior de 10 mm.
  - Tipo de Letras Arial Black
- ☒ Color de las letras Negro
- ☒ Resistentes a temperaturas de 75°C



El adjudicatario de la compra enviará en su propuesta técnica al concurso el diseño de la calcomanía o etiqueta, la cual será aprobada por EDEMET-EDECHI.

EDEMET-EDECHI proporcionará el número secuencial en la orden compra al adjudicatario

## 5.2. Requisitos de adquisición

Para garantizar los requisitos de adquisición estarán a su vez fragmentados en los siguientes puntos:

- Alcance de la oferta
- Alcance del suministro
- Requisitos de homologación
- Aseguramiento de la calidad
- Garantía y seguridad de uso
- Medio ambiente

### 5.2.1. Alcance de la oferta

#### 5.2.1.1. Documentación para presentar con la oferta.

El ofertante adjuntará junto con la oferta económica, todos los documentos, en español, que considere oportunos para una definición lo más exacta posible del material a



suministrar según la presente especificación, incluyendo como mínimo la que se indica a continuación:

- Ficha técnica de la oferta según formato ES.06724-FO.01, completada con las características particulares del fabricante.
- Catálogo comercial del TSDM ofertado, que muestren en detalle las características de todos y cada uno de los elementos integrantes del transformador.
- Lista de precios para “partes de repuestos”, el cual debe incluir la descripción de las piezas, número de catálogo y precio unitario.
- Planos descriptivos y dimensionales acotados en donde indiquen las dimensiones generales, accesorios y marcación (en caso de ser requerido).
- Instrucciones de transporte, manipulación, armado e instalación en español (en caso de ser requerido).
- Lista de excepciones, si las hubiese, a la especificación, debidamente justificadas. En caso de no entregarse esta lista, el suministrador acepta implícitamente que cumple íntegramente la especificación.
- Certificación o nota de homologación de EDEMET-EDECHI en caso de estar vigente.

El cumplimiento de las fichas técnicas, así como el envío de la lista de excepciones a la especificación, si las hubiera, es considerado fundamental por EDEMET-EDECHI, por lo que la falta de estas o de su cumplimiento será motivo de exclusión de la oferta.

## 5.2.1.2. Mantenimiento y repuestos.

De cara a dar servicio durante la vida útil del equipo, el suministrador incluirá en su oferta un desglose de precios estimados de todos los elementos fungibles, así como repuestos de material y componentes más habituales del equipo, y de la mano de obra asociada, si aplicase. También se incluirán las herramientas o equipos específicos necesarios para efectuar la gama de mantenimiento recomendada por los procedimientos del fabricante.

De requerirse mano de obra en las instalaciones de EDEMET-EDECHI para labores de mantenimiento, así como cualquier otro trabajo de asistencia postventa, se deberá cumplir la normativa referente a accesos a instalaciones, consideraciones relativas a la prevención de riesgos laborales y protección medioambiental, así como el reglamento de servicio de EDEMET-EDECHI aplicables en caso de requerir intervenir las redes de distribución.

## 5.2.2. Alcance del suministro.

Se detallan los requisitos que forman parte del suministro del material objeto del presente documento.

### 5.2.2.1. Material y transporte.

El material consta de los transformadores “Stepdown” según la presente especificación, incluido su transporte hasta los almacenes de EDEMET-EDECHI.



El material será rechazado si sufre deterioro en su manipulación y transporte.

El fabricante preparará todas las piezas y materiales objeto de esta especificación para embarque, de modo tal de protegerlos contra daños durante los trabajos de carga, descarga, embarque, transporte y almacenamiento en un ambiente tropical con alta temperatura y alta humedad.

El material se empacará de manera tal que sea aceptado por los transportistas comerciales y asegure la tarifa más baja hasta el punto de entrega, a menos que se especifique lo contrario en la orden de compra o pedido.

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

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

Los transformadores "Stepdown" deben ser transportados cumpliendo con las disposiciones legales existentes en el país de destino (Panamá), en cuanto a movimiento de cargas y de acuerdo con los procedimientos y prácticas comerciales normalmente 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 equipo utilizado, y costeará los gastos en que se incurra.

### 5.2.2.2. Documentación del suministro.

Dentro del alcance del suministro a presentar con cada pedido, queda incluida la documentación técnica correspondiente al material a suministrar entre las cuales se encuentran:

- Planos de montaje o documentación técnica en español correspondiente al equipo o material a suministrar.
- Lista de componentes del material a suministrar (en caso de ser elementos separados).
- Protocolo de los ensayos individuales o de rutina realizados al material.
- Protocolos de ensayos de recepción (en caso de ser requeridos).
- Instrucciones de instalación, operación y de mantenimiento, en español.

### 5.2.2.3. Aseguramiento de la calidad.

El material a suministrar o el centro de producción donde se fabrique, han de estar previamente homologados. EDEMET-EDECHI establecerá, una vez adjudicado el pedido correspondiente un proceso de aseguramiento de la calidad formado por los siguientes aspectos:

- Ensayos individuales o de rutina





- Ensayos de recepción.

Dentro del alcance del suministro, quedan incluidos los ensayos de individuales o de rutina y los de recepción, en caso de ser requeridos, de acuerdo con las normas y estándares identificados en el apartado 3 del presente documento.

A fin de asegurar el cumplimiento por parte del suministrador de los requerimientos de calidad en cada uno de los aspectos mencionados, se comunicará a éste las desviaciones o no conformidades inmediatamente una vez detectadas. Se considerarán desviaciones:

- Todo cambio respecto a los requerimientos recogidos en este documento de especificación del pedido que no haya sido previamente aprobado por EDEMET-EDECHI como excepción.
- Cualquier resultado no conforme de los controles dimensionales, ensayos, inspecciones o pruebas que se efectúen durante el proceso de fabricación y en las finales o de funcionamiento.
- Inadecuada calibración de los equipos de control, medida y ensayo, ya sean de laboratorio o cualquier etapa del proceso productivo.
- Cualquier parte del suministro que no esté de acuerdo con el contrato o los documentos aprobados.

Al producirse una desviación o no conformidad, el suministrador establecerá las medidas necesarias y enviará a EDEMET-EDECHI un informe para su aprobación en el que describirá el problema y hará una propuesta de solución.

Los ensayos del material deben realizarse en la fábrica o en un laboratorio acreditado ISO/IEC 17025 para tal fin. El informe de resultados de estos ensayos será entregado a EDEMET-EDECHI, estará sellado y firmado por el fabricante en todas sus páginas y deberá contener para cada ensayo todos los registros y resultados obtenidos, así como los datos que permitan la repetitividad de los ensayos en las mismas condiciones en que fueron realizados.

El protocolo deberá indicar las características principales del equipo. EDEMET-EDECHI se reserva el derecho de poder presenciar alguno de los ensayos de rutina en fábrica o en un laboratorio externo contratado por el fabricante de una muestra en el/los pedidos que se seleccionen.

#### **5.2.2.3.1. Ensayos individuales o de rutina.**

Los ensayos de rutina o individuales en fábrica, serán realizados a todos los productos terminados según los requerimientos de las normas y estándares establecidos en el apartado 3 de presente documento.

#### **5.2.2.3.2. Ensayos de recepción.**

Tras recibir los protocolos correspondientes al pedido, EDEMET-EDECHI se reserva el derecho de seleccionar una muestra para la repetición presencial de los ensayos de producto terminado del apartado anterior, así como la comprobación del



cumplimiento de otros requisitos de esta especificación. Los ensayos se realizarán bajo los siguientes términos:

- En caso de un fallo, se repetirá el ensayo sobre el doble de la muestra. Un fallo más determinará el rechazo del lote o pedido.
- Las condiciones de realización de los ensayos de producto terminado, así como los procedimientos y requisitos de aceptación, serán los mismos requerimientos de las normas y estándares utilizados para los ensayos individuales o de rutina.

El fabricante deberá disponer de los medios técnicos que posibiliten la asistencia remota a los ensayos, de ser necesario.

### **5.2.2.3.3. Inspecciones de fabricación.**

Todos los documentos generados por el Sistema de Calidad del fabricante deberán ser adecuadamente archivados, de modo que quede constancia y evidencien de modo objetivo de la calidad conseguida. Lo concerniente a un pedido concreto deberá conservarse como mínimo hasta la aprobación por EDEMET-EDECHI.

EDEMET-EDECHI o sus representantes tendrán acceso a las instalaciones (previo acuerdo), tanto del suministrador como de sus proveedores o subcontratistas, para inspeccionar o auditar todo aquello que se relacione con el pedido. Así mismo podrá disponer de toda la documentación técnica (incluyendo estándares de fabricación, planos constructivos y de fabricación) y de calidad con el fin de verificarla y evaluarla.

### **5.2.2.4. Asistencia técnica y formación.**

La asistencia técnica y la formación serán por cuenta del suministrador, quien impartirá al personal de EDEMET-EDECHI la formación técnica adecuada, tanto para instalación y puesta en servicio de los componentes, como para su mantenimiento y operación. Para ello, el suministrador aportará todo el material didáctico, manuales, programas y demás instrumentos que se consideren necesarios.

El fabricante deberá disponer de los medios técnicos que posibiliten la formación y asistencia remota, de ser necesario.

## **5.2.3. Requisitos de homologación**

Los suministradores de materiales deben ser evaluados y homologados por EDEMET-EDECHI. Las responsabilidades y la sistemática para la homologación y el seguimiento de estas se llevarán a cabo según las normas y procedimientos establecidos en la Gestión de la Calidad de Proveedores de EDEMET-EDECHI.

### **5.2.3.1. Homologación de producto.**

(Sangría 4) La homologación será para todas las referencias indicadas en el apartado 2 Alcance de esta especificación.



Los ensayos tipo para la homologación, serán los requeridos por las normas y estándares indicados en el apartado 2 de este documento.

Estos ensayos tipo o de diseño son de tal naturaleza, que, después de haberlos efectuado, no es necesario repetirlos salvo que ocurra alguna de las siguientes circunstancias:

- Se realicen cambios en los materiales utilizados o en el diseño del material o equipo susceptibles a modificar sus características.
- Se detecten incumplimientos al realizar los ensayos individuales o de rutina.
- Se modifiquen o actualicen las presentes especificaciones técnicas, las normas o estándares de fabricación de forma que afecte las características del material o equipo.
- Al vencimiento o término de la certificación u homologación de EDEMET-EDECHI para el material o equipo.

### 5.2.3.2. Homologación de centro de producción.

(Se requiere disponer de una certificación de sistema de gestión de la calidad ISO 9001, emitido o acreditado por una entidad certificadora independiente, en que figure el centro de producción al que se encuentra asociado el certificado y que en el alcance incluya la producción de los materiales o equipos objeto de la presente especificación.

Se valorará positivamente que se disponga de certificación de gestión ambiental emitido o acreditado por una entidad certificadora independiente.

Se requiere la auditoría del centro de producción con base al cumplimiento de los requisitos establecidos en la Gestión de Calidad de Proveedores de EDEMET-EDECHI.

### 5.2.4. Garantía y seguridad de uso.

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

El suministrador debe incluir en el suministro la información relativa al procedimiento de instalación y recomendaciones para proteger los materiales de agentes externos que puedan afectar su desempeño tales como; lluvia, animales, temperaturas elevadas, contaminación, etc.

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

El suministrador garantizará la calidad técnica del material ofrecido, por un período mínimo de 2 años contados a partir de la fecha real de recepción (consignación) de cada pedido.



Durante este plazo, se comprometerá a la reposición total del material que presente fallas atribuibles al diseño y/o proceso de fabricación. El fabricante deberá hacerse cargo de todos los gastos derivados de la reposición de los materiales o partes defectuosas.

Durante el período de garantía, ante la falla de alguna de las unidades, se informará al fabricante la ocurrencia del evento, ante lo cual el fabricante tendrá un plazo máximo de 30 días naturales contados a partir de la fecha de notificación, para apersonar un representante técnico, a su costo, y proceder a la determinación de la causa de la falla juntamente con la distribuidora.

En la eventualidad de existir discrepancia, las partes de común acuerdo solicitarán la realización de un nuevo peritaje a un organismo externo. En este caso, si el peritaje confirma alguno de los diagnósticos iniciales de una de las partes, el costo de este será de cuenta de aquella que hubiese estado errada.

Se definirá como falla repetitiva aquella que afecte en 3 ocasiones a unidades que lleven instaladas menos de un año o en 4 ocasiones a unidades que lleven menos de 18 meses y cuyo origen sea de similares causas, afectando unidades de características comunes.

Cuando se produzcan fallas repetitivas en unidades de una misma partida que sean imputables a vicios ocultos, defectos de fabricación o del material, el fabricante procederá a reemplazar todas las unidades que integren la partida, a su exclusiva cuenta y cargo.

Adicionalmente, si dentro de los procesos de determinación de causas de fallas se descubriese que, independiente de las unidades que hubieren sido afectadas y los plazos transcurridos, existen motivos fundados sobre un defecto de fabricación a juicio de las partes y/o del perito designado para estos fines, tal defecto será catalogado como falla repetitiva, al objeto de evitar un mal mayor en las instalaciones de la distribuidora o una afectación a la calidad de servicio eléctrico.

Si el suministrador no se hiciera cargo de esta garantía a satisfacción de la distribuidora significará que se lo elimine del Registro de Proveedores Homologados.

Estas condiciones generales deberán ser ratificadas explícitamente por el suministrador en su oferta.

### 5.2.5. Medio Ambiente

Se tomará en cuenta positivamente las acciones encaminadas a minimizar el impacto de las actividades del suministrador y las de sus proveedores.

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

Los materiales estarán fabricados, preferentemente, con tecnologías respetuosas con el medio ambiente y con materiales y elementos que permitan ser reutilizados o reciclados al final del ciclo de vida de estos. Se suministrarán en embalajes de material reciclado o fácilmente reciclable o reutilizable, que minimicen el uso de nuevos materiales de embalaje.



## 6. Registros y datos. Formatos aplicables

Registro	Responsable emisión	Soporte/lugar de archivo	Formato	Responsable de archivo	Tiempo conservación
Fichas Técnicas	Compras	Informático o papel	ES.06724-FO.01	Compras	3 años

- **ES.06724-FO.01:** Fichas Técnicas

DOCUMENTO VIGENTE A FECHA 18/01/2024



## Anexos

### Anexo 00: Histórico de revisiones

Edición	Fecha	Resumen de cambios
2	4/07/2019	Se aumentan las distancias de fugas de los aisladores de alta tensión, considerando el nivel III de contaminación "alto"
3	15/03/2022	Se eliminan los TSDM de 167kVA. Se incluye el nuevo código de TSDM 821381 TRANSF 1F STEPDOWN MONO 500KVA 34,5/4.16KV Y. Se actualizan los estándares vigentes del punto 3. Se actualizan los planos del Anexo 01. Correcciones menores de redacción y formato del documento.
4	21/03/2022	Se actualiza el formato del documento

# Transformadores Stepdown Convencionales hasta 500 kVA



## Anexo 01: Planos descriptivos

DIMENSIONES DE LOS REGULADORES			
Potencia kVA	250	333	500
Altura total mm (pulgadas)	1461 (57-1/2")	1490 (58-1/2")	1510 (59-1/2")
Diametro Cuba mm (pulgadas)	986 (39")	1010 (39-3/4")	1030 (40-1/2")
Fondo mm (pulgadas)	877 (34-1/2")	895 (35")	1020 (40")
Aceite (L)	215	240	320
Masa (Kg)	840	1118	1679

NOTA: La cantidad de radiadores dependerá del fabricante.

EDITADO PARA:

1	07/12/2021	NIP	NIP	NIP	HVC	JGG
EDICIÓN	FECHA	RL	DP	RP	JP	AP

PROYECTO:  
ESPECIFICACIÓN DE TRANSFORMADORES STEPDOWN TIPO POSTE MONOFÁSICOS HASTA 500 KVA

TÍTULO DE PLANO:  
CARACTERÍSTICAS DIMENSIONALES DE LOS TRANSFORMADORES STEPDOWN

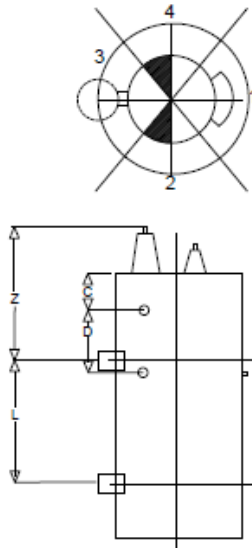
ESCALA:  
3/1E

DOCUMENTO:  
ESPECIFICACIÓN DE TRANSFORMADORES STEPDOWN TIPO POSTE MONOFÁSICOS HASTA 500 KVA

HOJA: 001 DE: 001

NÚMERO DE PLANO: ES.06724-PL01

# Transformadores Stepdown Convencionales hasta 500 kVA



Voltaje de Alta	kVA	L mm (pulg.)	Z mm (pulg.)
16340 y superior	250-333	590 (23.25)	495 ± 75 (19.55±3)
	500	895 (35.25)	495 ± 75 (19.55±3)
Dimension de montaje del pararrayos		C mm (pulg.)	D mm (pulg.)
Bushings de AT montados en la tapa o BIL mayor o igual a 150 kV.		127±38 (5±1.5)	235 (9.25)

Estas dimensiones aplican solo para reguladores con bushings de alta tensión en la tapa con línea de fuga menor o igual a 762 mm (30 pulgadas)

MONTAJE EN UNA SOLA POSICIÓN

								PROYECTO: ESPECIFICACIÓN DE TRANSFORMADORES STEPDOWN TIPO POSTE MONOFÁSICOS HASTA 500 KVA			
								TÍTULO DE PLANO: DIMENSIONES DE INTERCAMBIABILIDAD PARA TSD SEGÚN IEEE STD C57-12.20		ESCALA: S/E	
EDITADO PARA:		1	07/12/2021	NIP	NIP	NIP	HVC	JGG	HOJA: 001 DE: 001		
		EDICIÓN	FECHA	RL	DP	RP	JP	AP	NÚMERO DE PLANO: ES.06724-PL02		







DOCUMENTO VIGENTE A FECHA 18/01/2024