



COMITÉ DE HOMOLOGACIÓN
EMPRESAS DISTRIBUIDORAS



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EETT0105



TRANSFORMADORES DE INSTRUMENTO
PARA MEDICIÓN Y PROTECCIÓN
EN REDES DE MEDIA TENSIÓN



CONTENIDO

CAPITULO 1: GENERALIDADES.

- 1.1. Objeto de la especificación.**
- 1.2. Terminología.**
- 1.3. Normas a consultar.**
- 1.4. Condiciones de instalación.**
 - 1.4.1. Lugar de instalación.**
 - 1.4.1.1. Instalación interior**
 - 1.4.1.2. Instalación intemperie**
 - 1.4.2. Condiciones del medio ambiente.**
 - 1.4.3. Régimen de utilización.**
 - 1.4.4. Vinculación con otros elementos.**

CAPITULO 2: REQUISITOS GENERALES.

- 2.1. Características constructivas.**
 - 2.1.1. Parámetros fundamentales.**
 - 2.1.2. Tipos y variedades.**
 - 2.1.3. Rangos.**
 - 2.1.3.1. Transformadores de tensión.**
 - 2.1.3.2. Transformadores de corriente.**
 - 2.1.4. Terminación y protección superficial.**
 - 2.1.5. Materiales de los conductores.**
 - 2.1.6. Cajas de terminales secundarios.**
 - 2.1.7. Bulonería.**
 - 2.1.8. Puesta a tierra.**
 - 2.1.9. Materiales que garantizan la hermeticidad.**
 - 2.1.10. Indicación de la relación.**
 - 2.1.11. Chapa de características.**
- 2.2. Requisitos adicionales.**
 - 2.2.1. Identificación y marcación.**
 - 2.2.2. Acondicionamiento para la entrega - Transporte.**

CAPITULO 3: CALIDAD, INSPECCIONES Y ENSAYOS.

- 3.1. Aseguramiento de la calidad.**
- 3.2. Inspección del proceso de fabricación - Finalidad de las inspecciones.**
- 3.3. Ensayos de tipo.**
- 3.4 Acta de recepción en fábrica.**
 - 3.4.1. Ensayo de lote.**
 - 3.4.1.1. Lugar de realización.**
 - 3.4.1.2. Momento de realización.**
 - 3.4.1.3. Ensayos de recepción: Tamaño del lote.**
 - 3.4.1.4. Protocolo de ensayos individuales: Procedimiento**
 - 3.4.1.5. Aceptación individual.**
 - 3.4.1.6. Instrumentos y equipos.**
 - 3.4.1.7. Rechazo de una partida.**

CAPITULO 4: DOCUMENTACIÓN E INFORMACIÓN TÉCNICA.

- 4.1. A suministrar por el oferente.**
- 4.2. A suministrar por el proveedor.**

CAPITULO 5: SERVICIO DE GARANTÍA.

CAPITULO 1: GENERALIDADES.

1.1. Objeto de la Especificación.

Estas Especificaciones establecen las condiciones técnicas que deben satisfacer los transformadores de medición combinados de corriente y de tensión para ser utilizados en la red de media tensión.

1.2. Terminología.

Todos los términos empleados en esta especificación técnica, están definidos en las normas indicadas en el numeral siguiente 1.3.

1.3. Normas a consultar.

- IEC 60044-1
- IEC 60044-2
- IEC 61869-1
- IEC 61869-2
- IEC 61869-3
- ANSI C: 57.13
- ASTM - A123.
- ASTM – B8.
- UL – 83.

1.4. Condiciones de Instalación.

1.4.1. Localización de la instalación.

Los transformadores para medición, serán instalados en cualquier lugar del área de concesión de las Distribuidoras de electricidad en República Dominicana.

1.4.1.1. Instalación Interior

Condiciones de instalación podrá ser, para medición de energía en: estaciones transformadoras, o en acometidas para el suministro de energía a clientes de las Distribuidoras, en celdas de media tensión, o en todas aquellas instalaciones cubiertas donde debe medirse corriente y tensión en forma indirecta.

1.4.1.2. Equipos para Instalación a la Intemperie

Los equipos de Transformación serán utilizados en condiciones de intemperie, para medición de energía en circuitos a la salida de Subestaciones, en mediciones de ramales o alimentadores de media tensión y en suministros de grandes clientes.

Tanto los equipos como el herraje de montaje de instalación, deberán estar preparados para uso exterior (anti-corrosión) bajo las condiciones climáticas propias del territorio de la República Dominicana.

La base que soporta el equipo es parte integral del mismo y no debe interferir con el funcionamiento u operación del equipo, como por ejemplo: acumulación de desperdicios, de agua, etc.

Deberán venir con el herraje necesario para ser instalados tanto en postes redondos como en postes cuadrados.

1.4.2. Condiciones del medio ambiente.

Deberán ser capaces de funcionar bajo las siguientes condiciones climáticas:

- Máxima altitud sobre el nivel del mar 1,000 metros
- Máxima a la sombra: (50°C)
- Mínima: (5 °C)
- Promedio diario: (30°C)
- Nivel isoceraúnico: Tormentas con rayos 125 días/año

Humedad relativa: 100%

Radiación solar: 654 w/mt²

Clima: Tropical

1.4.3. Régimen de utilización.

El régimen de utilización será continuo.

1.4.4. Vinculación con otros elementos.

Estará vinculado eléctricamente con los conductores de la línea de M.T., y las protecciones a este nivel, en la parte secundaria se vincula con los elementos de mediciones de energía. Además, estará vinculado eléctricamente entre la cuba y tierra.

CAPITULO 2. REQUISITOS GENERALES.

2.1. Características constructivas.

Los transformadores de medición a suministrar deberán ser nuevos, sin uso, fabricados únicamente con materiales de primera calidad y empleando la técnica contemporánea más calificada.

La construcción debe ser de gran solidez y de composición sencilla, para asegurar su funcionamiento y permitir un fácil mantenimiento. El diseño deberá considerar cargas sísmicas equivalentes a una aceleración de 0,2g (vertical) y 0,5g (horizontal).

El equipo debe estar diseñado de tal forma que no permita la acumulación de desperdicios, sustancia o algún material que disminuya la vida útil del equipo.

Además de los requisitos enumerados en este capítulo, los respectivos elementos deben cumplir con lo descrito en las Normas enumeradas en el punto 1.3 de la presente especificación técnica.

2.1.1. Parámetros fundamentales.

Serán conectados según se requiera a líneas de 4.16 kV, 12,47 kV y 34,5 kV (mas conductor neutro), y deberán estar preparados para soportar una tensión máxima permanente entre fases de 7 kV, 15 KV y 38 KV. Respectivamente, sin ocasionar fallas ni alteraciones de su funcionamiento. Deberá de cumplir con lo establecido en las normas de fabricación ya sea ANSI ó IEC.

2.1.2. Tipos y variedades.

Los transformadores de medición para instalación intemperie, podrán ser contruidos con aislamiento seco, tipo de resina sintética **hidrofobica** de **color rojo o gris**, que evitarán el contacto directo entre carcasa metálica y la parte eléctricamente activa.

Los transformadores de corriente tendrán doble relación de transformación primaria, y los puentes para cambio de relación también estarán fuera del sistema estanco, su construcción será de gran solidez y deberá ser posible el cambio de relación estando el transformador instalado.

En caso de ser fundidos en resinas epoxi y similares su superficie resultara de manera tal que no se observen rebarbas, sopladuras u otras imperfecciones,

además, la resina deberá cubrir totalmente los bobinados y los núcleos.

La clase de aislación que corresponde a los efectos del calentamiento del aparato, deberá ser clasificación **E**. Además la distancia de fuga carcasa metálica y la parte eléctricamente activa será de 25 mm/kV.

2.1.3. Rangos.

2.1.3.1. Transformadores de tensión.

| | Medición |
|-------------------------------|-----------------------------|
| Tensión primaria nominal (KV) | según planilla $1/\sqrt{3}$ |
| Tensión secundaria (KV) | 0,12 |
| Frecuencia nominal | 60 Hz |
| Prestación | Según planilla |
| Clase de precisión | 0,5 (IEC), ó 0.3 ANSI |

2.1.3.2. Transformadores de corriente.

| Características | Medición |
|---------------------------|---|
| Tensión nominal de la red | Según planilla de datos técnicos garantizados |
| Frecuencia nominal | 60 Hz |
| Corriente primaria | Según planilla de datos técnicos garantizados |
| Corriente secundaria | 5 Amp |
| Prestación | Según planilla de datos técnicos garantizados |
| Clase de precisión | 0,5 S IEC ó 0.3 ANSI |
| Factor de seguridad | $2 \leq n \leq 5$ |

2.1.4. Terminación y protección superficial.

Todos los terminales, puentes para cambio de relación y puentes de puesta a tierra deberán ser de cobre, latón o bronce, con un recubrimiento de níquel o plata en cantidad y calidad suficiente de tal manera que garantice su adherencia y duración frente a los esfuerzos de torque y a la agresividad del medio ambiente (ambiente altamente salino).

La cuba y todos los elementos ferrosos expuestos a la intemperie, excepto los

terminales y la tornillería, serán tratados con baño de Zinc en caliente, no admitiéndose espesores menores a **100 micrones** (ASTM – A123). Se deberá respetar lo dispuesto en las Normas, en relación a los métodos de ensayo de cincado.

2.1.5. Materiales de los conductores.

Los conductores serán de cobre (ASTM B8 – UL83) y cumplirán con las normas internacionales vigentes para:

- Cobre recocido patrón para uso eléctrico.
- Planchuelas de cobre recocido para bobinados.
- Alambres de cobre de sección circular, esmaltados para bobinados, muestreo y requisitos.
- Alambres de cobre de sección circular, esmaltados para bobinados, métodos de ensayos.

2.1.6. Caja de terminales secundarios.

Todas las conexiones secundarias se concentrarán en una única caja de terminales secundarios.

Deberá ser construida de manera tal que permita el precintado de la tapa, una vez cerrada. Además, deberá imposibilitar el ingreso de agua o polvo, **garantizando un grado de protección NEMA 3R / IP55 y el material de la caja deberá ser Acero Galvanizado (85 micras)/Acero con Pintura de doble capa (85 micras)/Aluminio.**

La caja de conexiones secundarias deberá ser todas precintables y removible a partir de cuatro (4) terminales roscados de fijación que se hayan adheridos al cuerpo del equipo. El espacio disponible en dicha caja debe ser suficiente para permitir roscar dos niples de **1"**.

2.1.7. Terminales y Tornillerías

Los tornillos, tuercas y arandelas deberán ser de material conductor (inoxidables) que perduren en el tiempo bajo condiciones climáticas adversas.

2.1.8. Puesta a tierra.

Los transformadores tendrán un terminal de puesta a tierra del núcleo y base metálica o cuba, según corresponda. Sus dimensiones serán adecuadas para conectores de cable de 70 mm². En caso de transformadores de tensión para conexión fase-tierra dicho terminal estará vinculado eléctricamente a través de un

punto con el borne primario, el mismo podrá ser removido si se desea para fines de pruebas.

2.1.9. Materiales que garantizan la hermeticidad.

Los materiales que garantizan la hermeticidad, tales como juntas, visores, aisladores, porta terminales, resinas, etc., deberán resistir sin envejecimiento perceptible, el calor, el agua, la radiación ultravioleta solar (UV) y el contacto con el ozono, durante la vida útil del aparato; el oferente deberá indicar a qué normas de fabricación responde cada uno de los elementos citados.

2.1.10. Indicación de la relación.

En todos los transformadores en aislación seca, adicionalmente a la información que presentan en la placa característica, se deberá pintar una inscripción que indique la relación de transformación con color y tamaño que faciliten su lectura a distancia. **Tales inscripciones, se ubicarán en dos lugares separados entre sí a 180°, considerando el centro geométrico del aparato en su corte longitudinal.**

2.1.11. Placa de características.

Deberá indicarse en ella, en forma indeleble, todo lo requerido por las Normas correspondiente a cada transformador de medida, mencionadas en el punto 1.3 de esta especificación técnica.

Los datos mínimos a contener por la mencionada placa son los siguientes:

- País de origen.
- Marca del fabricante.
- Tipo de transformador.
- Número de serie.
- Relación de transformación.
- Tensión nominal de servicio.
- Nivel básico de aislamiento (BIL).
- Corriente térmica de corta duración.
- Frecuencia de operación.
- Clase de precisión.
- Polaridad (diagrama de conexión).
- Índice de sobre intensidad.
- Logo de la empresa.

- Año de fabricación.

La placa deberá estar fijada con remaches de tal manera que asegure su inamovilidad, no admitiéndose que sea pegada al aparato mediante el uso de resinas ni pegamentos de ningún tipo. Deberá de ser de acero inoxidable, garantizando que las condiciones climáticas no afecten el grabado de las informaciones del equipo en la misma.

2.2. Requisitos adicionales

2.2.1. Identificación y marcación.

La identificación de los terminales de conexión se hará de manera clara, con material indeleble o en bajo relieve, indicando con nomenclatura estándar y visible los bornes homologados, respetando los parámetros de polaridad establecidos en la norma.

En la placa de características, deberá indicarse un esquema del conexionado de los transformadores, así como también la posición de los puentes para cambio de relación de corriente primaria.

2.2.2. Acondicionamiento para la entrega - Transporte.

Los transformadores deberán estar convenientemente embalados formando grupos que serán definidos por los almacenes centrales, con la debida anticipación, para que sean distribuidos a las localidades que los soliciten, y acondicionados de manera que se pueda apilar en estibas de unos y dos metros de alto.

El embalaje será compatible con el tamaño y peso de los mismos, protegiéndolos de raspaduras, golpes o roturas de sectores frágiles. No permitirá el ingreso de partículas o líquidos.

El transporte de los mismos y el destino será indicado por Las Empresas Distribuidoras, previa planificación en común acuerdo con el proveedor.

CAPITULO 3: CALIDAD, INSPECCIONES Y ENSAYOS.

3.1 Aseguramiento de la calidad

Este material, por su importancia económica y su incidencia en la calidad de servicio, deberá ser provisto por fabricantes que demuestren tener su producción controlada mediante la implementación efectiva de un sistema de

aseguramiento de la calidad, preferentemente dentro del nivel 2 de las Normas I.S.O. Serie 9000.

Con el fin de verificar este requisito, tanto los fabricantes nacionales como los extranjeros, deberán presentar, junto con la oferta, la documentación que demuestre que la fábrica tiene implementado un Sistema de Aseguramiento de la Calidad, acorde con lo requerido precedentemente.

3.2 Inspección del proceso de fabricación- Finalidad de las inspecciones

En el caso que el proveedor no posea certificación I.S.O. Serie 9000 nivel 2, personal de Las Empresas Distribuidoras podrá realizar inspecciones a fábrica, del sistema de aseguramiento de la calidad implementado, para verificar si el mismo cumple con las necesidades requeridas por la empresa, en el momento que lo crea conveniente, sin previo aviso.

Las Empresas Distribuidoras, se reserva el derecho de realizar una inspección durante el proceso de fabricación, para lo cual el fabricante suministrará los medios necesarios para posibilitar la misma.

El oferente deberá presentar un cronograma de fabricación dentro de los 10 (diez) días hábiles de recibida la orden de compra, en el mismo deberá indicar explícitamente, los ensayos que se le efectuarán.

Las auditorias, inspecciones y ensayos tendrán por objeto verificar, si los transformadores de medición y protección en cuestión, satisfacen todas las características y demás requisitos estipulados en la presente especificación técnica.

3.3 Ensayos de tipo.

Se deberán entregar, junto con la oferta, los protocolos de los ensayos de tipo realizados por el fabricante, cuando disponga de laboratorios certificados por autoridad competente, los que podrán ser aceptados por la Empresa como documentación válida.

En caso contrario deberán ser realizados por institutos oficiales o laboratorios certificados especializados en los correspondientes ensayos, que a criterio de Las Empresas Distribuidoras posean reconocido prestigio.

En ambos casos los gastos que demanden estos ensayos correrán por cuenta

del oferente.

En caso de no disponer de los ensayos de tipo de las relaciones solicitadas, se aceptarán ensayos del mismo modelo de relaciones similares. Debe entenderse por aparatos de un mismo modelo a todos aquellos que se han fabricado mediante idéntico diseño, que sean de igual tipo (interior o exterior) y pertenezcan a la misma tensión.

La validez caducará toda vez que alguna modificación haga presumir diferencia de resultado o de comportamiento.

Los protocolos de ensayo perderán validez, a criterio de Las Empresas Distribuidoras, cuando desde la fecha de su emisión haya transcurrido un lapso tal que haga presumir que los cambios tecnológicos y/o del mercado proveedor de materias primas haya modificado las características de estas últimas. Salvo que se adjunte la certificación del mismo ente que realizó los ensayos de tipo, sobre la similitud de construcción y calidad de partes, componentes y materiales, entre el modelo protocolizado y el de actual producción.

Los fabricantes deberán presentar junto con la oferta, un ensayo de tipo del material en producción, realizado por un organismo de reconocido prestigio.

En dicho ensayo deben constar los resultados de lo requerido en las normas descriptas en punto 1.3.

3.4 Acta de recepción en fábrica

El proveedor presentará, junto con la entrega de los Transformadores de Medición y Protección, una planilla llamada “**Acta de recepción en fábrica**”. La cual contendrá la numeración de fábrica, certificando la aprobación de cada uno de los transformadores, según lo establecido por las normas que correspondan enunciadas en el ítem 1.3, para los ensayos de recepción de lotes.

Indicará claramente en la misma: cuáles fueron los ensayos realizados y que patrones fueron utilizados, con su correspondiente certificación por un organismo de reconocido prestigio.

Dicha planilla debe estar firmada por el oferente, con sello aclaratorio, y tendrá carácter de certificación.

Las Distribuidoras se reservan el derecho de realizar una inspección

individual, en caso de comprobar el incumplimiento total o parcial del Acta de recepción, podrá rechazar la partida.

Los criterios de aceptación o rechazo son los establecidos por las normas mencionadas anteriormente.

Los gastos que demanden los ensayos estarán a cargo del adjudicatario debiendo estar incluidos en el precio cotizado para dos (2) inspectores de la Distribuidora. Se entiende por " gastos que demanden los ensayos ", todos aquellos que signifiquen, además de los propios de las pruebas a efectuar, los que se produjeran como consecuencia de viáticos, viajes, traslados, seguros, almacenajes o cualquier otro costo adicional que se le presente al adjudicatario para poder efectuarlos.

Se realizará visita a fábrica por un monto total adjudicado igual o superior a DIEZ MILLONES DE PESOS DOMINICANOS (RD \$10,000,000.00).

3.4.1 Ensayo de lote.

Tres (3) semanas previas a cada inspección programada en fábrica, el licitante proveerá las siguientes informaciones:

- Literatura técnica en inglés o español de los equipos a ser suministrados.
- Una lista detallada de las pruebas a ser ejecutadas en los equipos de medida, para su aprobación, incluyendo el tipo, secuencia, normas utilizadas y la duración.

Aún y cuando las especificaciones técnicas sean verificadas a satisfacción de los inspectores durante las pruebas en fábrica, se realizarán por parte del comprador pruebas de aceptación cuando los equipos sean entregados en sus almacenes.

3.4.1.2. Momento de realización.

Los ensayos se realizarán cuando los transformadores estén listos para ser despachados, y en presencia de los inspectores que Las Empresas Distribuidoras seleccionen, para lo cual deberá ser avisado al fabricante, con por lo menos 15 días hábiles de antelación, a fin de asistir a las pruebas.

3.4.1.3. Ensayos de recepción: Tamaño del lote.

Con excepción de los saldos que correspondan al total de la partida, no deben ser puestos a disposición para el ensayo lotes de menos de 5 unidades. Se deberá de

cumplir con los requerimientos señalados en el método de muestreo AQL.

3.4.1.4. Protocolo de ensayos individuales: Procedimiento

Cada Transformador deberá ser provisto con su correspondiente protocolo de ensayo individual (ensayos de rutina de acuerdo a IEC: Identificación de los terminales, información en la placa de características, ensayos de aislamiento (resistencia dieléctrica, descargas parciales, etc...), ensayos de precisión, verificación de la polaridad de las bobinas, entre otras pruebas establecidas en las normas ANSI e IEC relacionadas a los transformadores de medición. La información será entregada en soporte magnético adecuado para PC, ordenados por N° de equipo y deberá ser entregado al Laboratorio de Las Empresas Distribuidoras correspondiente, conteniendo: marca, tipo, año de fabricación, N° de serie de fábrica, tensión de servicio, relación de corriente o de tensión, corriente máxima admisible, prestación, coeficiente de sobre intensidad y clase.

3.4.1.5. Aceptación individual.

En ningún caso la aceptación de la partida implica la aceptación de aquellos aparatos que Las Empresas Distribuidoras detecte que no cumplan con las normas individualmente, luego de haber sido recepcionados y durante su período de garantía. En cuyo caso deberán ser reemplazados por otros de iguales características por parte del proveedor y en un plazo no mayor a treinta días hábiles.

3.4.1.6. Instrumentos y equipos.

El proveedor deberá poner a disposición de la Empresa, los instrumentos, equipos y aparatos necesarios para la realización de los ensayos.

Las Empresas Distribuidoras podrá realizar el contraste y verificación de los instrumentos del proveedor, antes, durante o con posterioridad a los ensayos y en caso de dudas, podrá volver a repetir los ensayos con sus instrumentos y con su sola determinación.

El proveedor deberá presentar antes de dar comienzo a los ensayos, los certificados vigentes de contraste de sus instrumentos, equipos y aparatos que se utilizarán para realizarlos, emitidos por un ente oficial de reconocido prestigio.

3.4.1.7. Rechazo de una partida.

En caso de rechazo de una partida, por no cumplir con algunos de los ensayos de lote estipulado por las normas, el proveedor deberá adjuntar con la nueva presentación de la partida, protocolo de ensayo del o los puntos de falla.

CAPITULO 4: DOCUMENTACIÓN E INFORMACIÓN TÉCNICA.

4.1. A suministrar por el oferente.

Documentación de Presentación Obligatoria

El oferente deberá adjuntar con su oferta, además de lo que exijan los pliegos de condiciones y los de especificaciones generales y particulares, la conformidad de ajustarse a las especificaciones y planos citados en el pedido, inclusive para las alternativas.

Para analizar las ofertas el Oferente deberá entregar la siguiente información adjunta a su oferta; la misma debe ser por duplicado, en español y la que tenga disponible, en Ingles, debidamente numerada, indicando el número de hoja y cantidad de hojas: Documentación que demuestre que la fábrica tiene implementado un Sistema de Aseguramiento de la Calidad, acorde con lo requerido en el punto 3.1

Planos a escala, generales del equipo.

Folleto u otras ilustraciones completas de lo ofrecido.

Protocolos de los ensayos solicitados en 3.3

Planillas de datos técnicos garantizados completos para cada alternativa.

Listado de clientes que utilicen los materiales ofrecidos para pedir referencias, donde indicará como mínimo el nombre del cliente, el domicilio y teléfono, la cantidad de unidades suministradas y las características técnicas de los transformadores vendidos con la fecha de entrega de los mismos.

Instrucciones de montaje.

Instrucciones de Mantenimiento.

Certificado de calidad de la resina, provista por fabricante.

Ensayos tipo de equipos ofertados

Ensayos requeridos:

Impulso (BIL)

Aguante en Húmedo 60Hz, 10s

Elevación de temperatura para factor de sobrecorriente (TC)

Corriente de cortocircuito (dinámico y térmico) para TC

Circuito Abierto en TC

Precisión (en TC y TP)

Elevación de temperatura para factor de sobretension y burden térmico (TP)

Aguante en cortocircuito TP 1s

Reportes de calibración de los instrumentos utilizados para medición en pruebas de rutina, y certificación por laboratorios acreditado.

Cuando el proveedor no sea fabricante indicará claramente marca y modelo del equipo ofrecido así como identificación y domicilio del fabricante.

CAPITULO 5. SERVICIO DE GARANTÍA.

La garantía de funcionamiento del equipo debe ser de dieciocho (18) meses 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 treinta (30) días hábiles, a partir de la fecha de aviso por parte de Las Empresas Distribuidoras.

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.

Los defectos de fábrica del equipo de medida que durante este periodo produzca a la Distribuidoras pérdidas por errores de medición del mismo podrán ser objeto de demanda por parte de las EDES.