

RECEPCIÓN DE TRANSFORMADORES DE DISTRIBUCIÓN

1. FINALIDAD

Esta Instrucción tiene por finalidad establecer los conceptos, el alcance, las condiciones, las responsabilidades y los procedimientos para la recepción de transformadores de distribución, realizados para obras ejecutadas por ANDE, así como para obras ejecutadas por terceros.

2. CONCEPTOS

- 2.1. **Sistema Eléctrico de Distribución (SED):** Conjunto de instalaciones físicas formado por las subestaciones y redes de distribución, hasta los medidores de energía eléctrica de los usuarios.
- 2.2. **Pruebas de Laboratorio:** Consiste en los ensayos de equipos, instrumentos de medición y equipos de seguridad de distribución, para determinar el correcto funcionamiento y confiabilidad conforme con las Especificaciones Técnicas y las Normas Técnicas Internacionales.
- 2.3. **Protocolo de Ensayo de Recepción de Transformadores:** Se refiere al documento que aglutina los datos del proceso de ensayo de un transformador, como ser: características, objetivos, diseño del esquema de montaje, detalle de los equipos, relación de los valores obtenidos y los cálculos definitivos, entre otros.
- 2.4. **Laboratorio de Ensayo:** Es el lugar donde se realizan pruebas y ensayos a sustancias, materiales o productos para la determinación de las características, aptitudes o funcionamiento de los mismos.
- 2.5. **Laboratorio de Calibraciones:** Es el lugar donde se realizan mediciones y calibraciones de patrones, instrumentos o sistemas de medición de magnitudes físicas o químicas, dentro de intervalos e incertidumbres de medida específicas.
- 2.6. **Norma ISO/IEC-17025:** Comprenden los requisitos generales para la competencia de los laboratorios de calibración y ensayo.
- 2.7. **Pruebas eléctricas a los transformadores:** Son las verificaciones realizadas a los transformadores, a fin de reflejar que han sido adecuadamente diseñados y construidos para soportar la carga homologada, así como su resistencia a las condiciones expuestas durante un período de operación continua. Existen distintas formas de clasificación de los ensayos a transformadores las cuales pueden cambiar dependiendo del tipo y de la condición individual de los mismos.

- 2.8. Ensayos de Tipo:** Son las pruebas efectuadas por el fabricante a un transformador representativo de una serie de equipos de valores iguales e igual constitución, con el objeto de demostrar el cumplimiento de las normas.
- 2.9. Ensayos de Rutina:** Son las pruebas que deben realizarse a cada transformador en forma individual.
- 2.10. Ensayos de Recepción:** Son los ensayos a los que se someten los transformadores por parte de los fiscalizadores, establecidos en las Especificaciones Técnicas y donde se manifiestan todas las características eléctricas, métodos de ensayos y sistema de muestreo.
- 2.11. Fiscal de Inspecciones:** Personal designado a realizar las pruebas eléctricas y mecánicas a los transformadores, así como también firmar documentos de aceptación o rechazo de los mismos.
- 2.12. Lote:** Se refiere a la cantidad total de transformadores que conforman la entrega estipulada, conforme cronograma y cantidad de empresas adjudicadas.
- 2.13. Criterio de Muestreo, Aceptación o Rechazo del Ensayo de Recepción:** Es el proceso a través del cual se analiza una muestra tomada al azar o con valores mínimos y máximos, para aceptar o rechazar un lote. La metodología del criterio de muestreo es la indicada en las Especificaciones Técnicas ANDE correspondientes.
- 2.14. Especificaciones Técnicas de Transformadores:** Establecen los requisitos a ser cumplidos en el suministro de los transformadores, destinados a ser utilizados conjuntamente con instalaciones y líneas de distribución en la red de la ANDE.
- 2.15. Transformador de Distribución:** Es el equipo formado por dos o más bobinas, separadas eléctricamente, pero acopladas inductivamente, destinado a transformar por inducción electromagnética un sistema de corrientes variables, de tensión e intensidad generalmente diferentes y de la misma frecuencia.
- 2.16. Calibración de Equipos:** Es el proceso de comparar los valores obtenidos por un instrumento de medición con el parámetro correspondiente de un patrón de referencia.
- 2.17. Relatorio de Ensayos de Rutina:** Documento donde se manifiestan los valores obtenidos por la Empresa Fabricante, que deberán estar comprendidos dentro de los límites de tolerancia de los valores garantizados, fijados en las normas referenciadas e indicadas en las Especificaciones Técnicas.

3. ALCANCE

Esta Instrucción comprende el acompañamiento y fiscalización en la ejecución de ensayos de recepción de transformadores de distribución, tanto para obras ejecutadas por ANDE, así como para obras ejecutadas por terceros, en el laboratorio de la Empresa Fabricante, a fin de garantizar las condiciones requeridas en las Especificaciones Técnicas y las Normas de Fabricación y Ensayo, así como la verificación de la calibración de equipamientos e instrumentos utilizados en dicho procedimiento.

4. CONDICIONES

- 4.1. El Departamento de Mantenimiento de Equipos de Distribución (DD/MEQ) recepcionará y procesará los pedidos de fiscalización de transformadores de distribución a través de los medios habilitados para el efecto y, en casos necesarios, podrá solicitar el apoyo de otras Unidades Administrativas para la realización de ensayos de recepción y pruebas ocasionales.
- 4.2. La Unidad Administrativa de Apoyo, deberá presentar un Informe sobre los resultados de los ensayos, adjuntando todos los documentos requeridos, antes y durante la inspección.
- 4.3. La Empresa Fabricante deberá presentar en la Sección Mesa de Entrada (SG/DDS4) y con cinco (5) días hábiles de anticipación, el pedido de inspección para la realización de ensayos de recepción, adjuntando la cantidad de transformadores a ser verificados con sus respectivos protocolos de ensayos de rutina.
- 4.4. Los pedidos de verificación y ensayos técnicos de transformadores realizados por las distintas Unidades Administrativas al Departamento de Mantenimiento de Equipos de Distribución (DD/MEQ) por medio de Memorándum (M), deberán contar con la aprobación del Jefe de la Unidad de Nivel Jerárquico “E” (Departamento, Agencia o equivalente), mediante firma y aclaración respectivas.
- 4.5. Se designará el Fiscal, conforme con la disponibilidad de recursos.
- 4.6. La Empresa Fabricante deberá presentar un Relatorio de Ensayos de Transformadores a ser verificados. En el mismo, indefectiblemente, se detallará lo siguiente:
 - a) El número de serie del fabricante del transformador ensayado.
 - b) Todos los ensayos que fueron realizados sobre un mismo prototipo, el cual deberá ser idéntico al transformador a ser suministrado.
 - c) La inclusión de todos los ensayos exigidos en las Especificaciones Técnicas, en donde deberán contemplar: la norma bajo la cual fue realizada, los instrumentos utilizados, el valor o resultado esperado y el valor o resultado obtenido.

- d) Los valores o resultados obtenidos deberán cumplir con los esperados y exigidos.
 - e) Los Certificados de Calibración de los instrumentos que fueron utilizados para la realización de los ensayos de tipo, rutina y recepción indicados en las Especificaciones Técnicas, deberán estar vigentes a la fecha del ensayo.
- 4.7. La Empresa Fabricante deberá presentar todos los documentos originales solicitados en el numeral precedente, además del Certificado de Calibración de Equipos e Instrumentos, quedando exentos y nulos de validez los que presenten rastros de modificación en el contenido del mismo, o que sean ilegibles.
 - 4.8. Todos los documentos presentados en formato papel impreso deberán ser autenticados por Escribanía.
 - 4.9. El laboratorio deberá contar con las condiciones apropiadas de seguridad para la realización de cada ensayo, atendiendo las dimensiones y espacios suficientes; así también la de utilizar los equipos de protección individual (EPI) y de disponer de equipos de seguridad colectiva (EPC).
 - 4.10. Para la renovación del Certificado de Habilitación del laboratorio, el interesado deberá volver a introducir una nueva solicitud de inspección, debiendo cumplir con todos los requisitos establecidos en la presente Instrucción.
 - 4.11. Las condiciones generales y procedimientos para efectuar los ensayos, se ajustarán a lo establecido en las Normas NBR 5356, IEC 60076 y ASTM 877.
 - 4.12. La cantidad del muestreo, para los ensayos de recepción, estará determinada conforme con las Especificaciones Técnicas, considerando la cantidad presentada como lote en el pedido de inspección por la Empresa Fabricante.
 - 4.13. Los transformadores deben ser instalados en el interior de puestos de distribución, ubicados en edificios u otros locales que dispongan de espacios adecuados y secos, con ventilación y exentos de cualquier riesgo de ingreso de agua e inundación.
 - 4.14. Las características del aceite aislante nuevo, antes de llenar el transformador serán del tipo U-20° C de acuerdo a la Norma IEC 60296. La Empresa Fabricante deberá de presentar a los Fiscales de Inspecciones, los certificados de los laboratorios, en donde es ensayado el aceite aislante y deben estar validados a través del Organismo Nacional de Acreditación (ONA) en Paraguay. Dichos certificados deberán ser remitidos al Departamento de Supervisión de Seguimiento Ambiental (GA/DSA), para su verificación y aprobación correspondientes.

5. RESPONSABILIDADES

- 5.1. Es responsabilidad del Departamento de Mantenimiento de Equipos de Distribución (DD/MEQ):
 - 5.1.1. Realizar la inspección y comisionamiento de nuevos equipos de distribución instalados en el Sistema de Interconectado Nacional (SIN).
 - 5.1.2. Realizar o acompañar ensayos de laboratorio en equipos de distribución a fin de comprobar su cumplimiento con las normas establecidas.
 - 5.1.3. Realizar el mantenimiento de equipos de distribución 23 kV, tanto en Centros y en Líneas de Distribución, así también la fiscalización de transformadores en fábrica.
- 5.2. Es responsabilidad del Departamento de Normalización de Equipos y Materiales de Distribución (DD/NEM):
 - 5.2.1. Elaborar procedimientos técnicos de aplicaciones, desempeño y control de materiales y equipos de la red de distribución.
 - 5.2.2. Conformar una Comisión Técnica Independiente para la habilitación de los laboratorios de los fabricantes, así como también la verificación de las calibraciones de sus Instrumentos de medición.
 - 5.2.3. Realizar o acompañar ensayos de campo o laboratorio en materiales y equipos de distribución a fin de evaluar su convivencia y aplicabilidad.
- 5.3. Es responsabilidad del Departamento de Control de Suministros de Materiales de Distribución (DD/SMD):
 - 5.3.1. Administrar los contratos de suministro de materiales y equipos de distribución, de su ámbito de gestión.
 - 5.3.2. Controlar la calidad de los materiales y equipos de distribución, realizando inspecciones y ensayos de los suministros adquiridos por la Institución, conforme con lo establecido en los respectivos contratos; así como de los materiales a ser incorporados al Sistema Eléctrico de Distribución a través de las obras.
 - 5.3.3. Controlar en base a Informes de Unidades Administrativas involucradas en la utilización de materiales y equipos de distribución adquiridos, el desempeño de los mismos hasta su recepción final.

5.4. Compete a la Empresa Fabricante:

- 5.4.1.** Presentar todos los documentos originales solicitados en el numeral 4.6. de esta Instrucción, además del Certificado de Calibración de Equipos e Instrumentos.
- 5.4.2.** Solicitar la inspección vía Mesa de Entrada y confirmarlo por correo al Departamento de Mantenimiento de Equipos de Distribución (DD/MEQ), indicando los datos del o los transformadores a inspeccionar.
- 5.4.3.** En el momento de la inspección, presentar al o los Fiscales designados por la Sección Laboratorio (DD/MEQ5) la lista de los transformadores a examinar.

6. DESCRIPCION DEL PROCEDIMIENTO

6.1. Relatorio de Ensayos

- 6.1.1.** La Unidad Administrativa responsable de los ensayos de campo o de laboratorio recibe y verifica el Relatorio de Ensayos del tipo de transformador a ser verificado, para realizar inspección de las documentaciones establecidas en el numeral 4.6. de la presente Instrucción y verificación in situ de las instalaciones de la Empresa Fabricante, como también el contraste de los equipos e instrumentos utilizados las mismas.
- 6.1.2.** La Unidad Administrativa responsable designa al Fiscal de Inspecciones, conforme con la disponibilidad de recursos.

6.2. En casos de transformadores para obras por terceros

- 6.2.1.** La Empresa Fabricante solicita la inspección vía Mesa de Entrada y confirma por correo al Departamento de Mantenimiento de Equipos de Distribución (DD/MEQ), indicando los datos del o los transformadores a inspeccionar. También envía escaneado por correo electrónico las facturas ANDE donde consta el pago del canon por inspección y con los datos del transformador por cada factura.
- 6.2.2.** En el momento de la inspección, la Empresa Fabricante presenta al o los inspectores designados por la Sección Laboratorio (DD/MEQ5) la lista de los transformadores a inspeccionar y las facturas ANDE originales, canon pagado para la inspección.

6.3. Certificado de Calibración de equipos e instrumentos

El Fiscal de Inspecciones designado recibe de la Empresa Fabricante, los Certificados de Calibraciones vigentes de sus equipos e instrumentos; los mismos deben estar acreditados a nivel nacional o internacional por los organismos correspondientes.

6.4. Visita al Laboratorio

El Fiscal de Inspecciones designado visita las instalaciones del laboratorio, y procede a:

- 6.4.1.** Verificar el buen estado de las instalaciones eléctricas y edilicias.
- 6.4.2.** Verificar la existencia de todos los instrumentos declarados por parte de la Empresa Fabricante y que son empleados para la realización de los ensayos de rutina y recepción. Posteriormente, contrasta que los instrumentos correspondan con los indicados en los Certificados de Calibración correspondientes de cada uno, así como las documentaciones requeridas y establecidas en el numeral 4.6.
- 6.4.3.** Inspeccionar visualmente el estado de los equipos, instrumentos y accesorios utilizados para la ejecución de los ensayos de recepción, los cuales no deben tener partes desmontadas ni presentar rastros de golpes, abolladuras, rajaduras, suciedad, indicadores luminosos, auditivos, analógicos o digitales dañados.

6.5. Habilitación de Laboratorio

El Departamento de Normalización de Equipos y Materiales de Distribución (DD/NEM), analiza las documentaciones técnicas presentadas por la Empresa Fabricante y el Informe de la visita al laboratorio, elaborada por la Comisión Técnica independiente conformada para el efecto por dicho Departamento.

- 6.5.1.** En caso de cumplir con los requerimientos, emite el Certificado de Habilitación del laboratorio para la ejecución de ensayos de recepción en dicha fábrica o recinto industrial, con vigencia de un año a partir de su emisión.
- 6.5.2.** En caso de incumplimiento de los requerimientos, elabora un Certificado de Incumplimiento o No Conformidad, indicando en el mismo las anomalías detectadas, por parte de los Fiscalizadores designados, notifica vía Nota con Registro de Recepción (firma y fecha) por parte del interesado, o en su defecto, comunica por correo electrónico con acuse de recibo del mismo, de modo que el interesado pueda realizar los ajustes pertinentes, cambios o correcciones indicadas por la ANDE y, posteriormente, se determine una nueva fecha de verificación del laboratorio.

6.6. Ensayos de Transformadores de Distribución para Obras ejecutadas por ANDE:

La Unidad Administrativa responsable de los ensayos de campo o de laboratorio designa un Fiscal de Inspecciones para presenciar los ensayos de recepción en fábrica sobre los transformadores. Los ensayos se efectúan, conforme con lo establecido en el numeral 4.11. de la presente Instrucción, de la siguiente manera:

a) Inspección visual donde se verifica lo siguiente:

- Material.
- Construcción.
- Terminación.
- Cada transformador presentado para inspección debe contar con su placa de identificación, número de fábrica en cuba, tapa cuba y prensa yugo, así como también numeración ANDE impresa en la cuba y tapa cuba.
- Indicador de nivel de aceite en el interior de la cuba.
- Posición del conmutador.

b) Ensayo de Tensión aplicada.

c) Ensayo de Tensión inducida.

d) Ensayo de resistencia aislación al minuto, verifica que la resistencia sea mayor a 1000 MΩ.

e) Repetición de Ensayos de Rutina sobre una muestra, para verificar coincidencia de los valores obtenidos con los que constan en los protocolos de ensayos realizados por el fabricante.

f) Ensayo de Estanqueidad.

g) Ensayo de Rigidez Dieléctrica del aceite, espesor y adherencia de la pintura en la parte externa.

h) Ensayo de Calentamiento en un transformador por lote presentado (se selecciona el transformador con mayor pérdida total en Tap nominal).

Obs. 1: Se debe prever la posibilidad de precintar los transformadores luego de la realización de los ensayos de recepción.

Obs. 2: La ANDE, a través de sus Unidades Administrativas responsables, podrá volver a ensayar los transformadores, previo ensayo a cargo de la Empresa Fabricante, rechazándose definitivamente si volviese a presentar algún desperfecto.

- Obs. 3:** Los valores obtenidos en los ensayos deben corresponder a los solicitados por la ANDE, o garantizados por la Empresa Fabricante en el contrato y estarán comprendidos dentro de los límites de tolerancia fijados en las Especificaciones Técnicas.
- Obs. 4:** Los Fiscales de Inspecciones verifican la existencia de anomalías, en caso afirmativo, solicita las correcciones que correspondan; caso contrario, aprueba los fabricados por la empresa adjudicada mediante la emisión del “Acta de Embarque”, donde se manifiestan los transformadores aceptados y se anexan los ensayos de rutina realizados por la Empresa Fabricante en cada transformador que figuran en el Acta de Embarque, así también, los Relatorios de los transformadores seleccionados para el muestreo.
- Obs. 5:** Los valores obtenidos en los ensayos de muestreo deben ser asentados en forma escrita o digital por parte del Fiscal de Inspecciones, a fin de tener un mejor control interno por parte de la Sección Laboratorio (DD/MEQ5).

6.7. Ensayos de Transformadores de Distribución para Obras por Terceros.

- 6.7.1.** La Unidad Administrativa responsable de los ensayos de campo o de laboratorio designa un Fiscal de Inspecciones para presenciar los ensayos de recepción en fábrica sobre cada transformador de la siguiente forma:
- a) Recepción de Factura original por pago de canon de inspección.
 - b) Inspección visual.
 - c) Ensayo de tensión aplicada.
 - d) Ensayo de tensión inducida.
 - e) Ensayo de Resistencia aislación al minuto, se verificará que la resistencia es mayor a 1000 MΩ.
 - f) Repetición de Ensayos de Rutina sobre cada transformador para verificar coincidencia de los valores obtenidos con los que constan en los protocolos de ensayos realizados por el fabricante.
 - g) Ensayo de Estanqueidad.
 - h) Ensayo de Rigidez Dieléctrica del Aceite.

Obs 1: Se considera aceptable el o los transformadores, cuando no se halle defecto alguno en los ensayos manifestados más arriba. En caso de rechazo por algún defecto detectado en los ensayos, la ANDE podrá volver a ensayar dicho transformador, a cargo del fabricante, rechazándose definitivamente si volviese a presentar algún inconveniente.

Obs 2: Los valores obtenidos en los ensayos deben corresponder a los solicitados por la ANDE, utilizando las licitaciones más actuales correspondientes a las potencias solicitadas y están comprendidos dentro de los límites de tolerancia fijados en las Especificaciones Técnicas.

6.7.2. El Fiscal de Inspecciones elabora el Relatorio de Inspección, dejando constancia del número de Factura de pago por canon de inspección y presenta a la Sección Laboratorio (DD/MEQ5), a la que se anexa el Relatorio original expedido por la Empresa Fabricante.

6.7.3. El Fiscal de Inspecciones designado sella, firma, aclara la firma y la fecha por la Factura Crédito ANDE.

6.7.4. El Fiscal de Inspecciones, a través de sellos, certifica que el transformador está aprobado para instalación particular y obras por terceros.

DIRECCIÓN DE DISTRIBUCIÓN

Distribución: ABCDE

DP/DOM: FCh – 5916; LMV – 5129

Está a cargo del Departamento de Mantenimiento de Equipos de Distribución (DD/MEQ), en coordinación con el Departamento de Normalización de Equipos y Materiales de Distribución (DD/NEM) y el Departamento de Control de Suministros de Materiales de Distribución (DD/SMD), aclarar el contenido de esta Instrucción a los afectados, revisar periódicamente los términos de la misma y mantenerlos actualizados.