

| | | |
|---|--|-----------------------------------|
|  | ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE MATERIALES Y EQUIPOS | CÓDIGO: LP21 VERSIÓN: VER.: 02 |
| | TRANSFORMADORES DE DISTRIBUCIÓN | FECHA: OCT-2015 PÁGINA: 1 de 8 |

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA LP21

TRANSFORMADORES DE DISTRIBUCIÓN

1. ALCANCE

Estas especificaciones cubren las condiciones técnicas requeridas para la fabricación, pruebas y entrega de los transformadores de distribución trifásicos y monofásicos, y describen su calidad mínima aceptable.

2. NORMAS APLICABLES

Los transformadores de distribución, materia de la presente especificación, cumplirán con las prescripciones de las siguientes normas, según versión vigente a la fecha de la convocatoria de la licitación:

| NORMA | TITULO |
|-------------|-----------------------------|
| IEC 60076 | POWER TRANSFORMERS |
| NTP 370.002 | TRANSFORMADORES DE POTENCIA |

En el caso que el Postor proponga la aplicación de normas equivalentes distintas a las señaladas, entregará, con su propuesta, una copia de éstas para la evaluación correspondiente.

3. CARACTERÍSTICAS DE LOS TRANSFORMADORES

Los transformadores de distribución trifásicos y 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.

3.1 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.

| | | |
|---|--|-----------------------------------|
|  | ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE MATERIALES Y EQUIPOS | CÓDIGO: LP21 VERSIÓN: VER.: 02 |
| | TRANSFORMADORES DE DISTRIBUCIÓN | FECHA: OCT-2015 PÁGINA: 2 de 8 |

3.2 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 pasatapas se protegerán mediante tubos-guías sujetos rígidamente para evitar daños por vibraciones.

3.3 Aisladores Pasatapas

Los pasatapas serán fabricados de porcelana, la cual será homogénea, libre de cavidades o burbujas de aire y de color uniforme.

Los aisladores pasatapas del lado de alta tensión deberán ser fijados a la tapa mediante pernos cuyas tuercas de ajuste se encuentren ubicadas al exterior de la tapa.

3.4 Tanque del transformador

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.

3.5 Sistema de conservación de aceite

En el caso que los transformadores trifásicos estén provistos de tanque conservador de aceite, éstos se construirán de chapas de acero de bajo porcentaje de carbón y alta graduación comercial. El tanque conservador se montará en la parte lateral y sobre el tanque del transformador.

| | | |
|---|--|--|
|  | ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE MATERIALES Y EQUIPOS | CÓDIGO: LP21 |
| | TRANSFORMADORES DE DISTRIBUCIÓN | VERSIÓN: VER.: 02 FECHA: OCT-2015 PÁGINA: 3 de 8 |

3.6 Accesorios

Los transformadores tendrán los siguientes accesorios:

- Tanque conservador con indicador visual del nivel de aceite (solo para transformadores trifásicos)
- Ganchos de suspensión para levantar al transformador completo
- Conmutador de tomas en vacío ubicadas al exterior del transformador
- Termómetro con indicador de máxima temperatura (solo para transformadores trifásicos)
- Válvula de vaciado y toma de muestras en aceite
- Válvula de purga de gases acumulados
- Terminales de para conexión fabricados de bronce.
- Accesorios para maniobra, enclavamiento o seguridad de las válvulas y del conmutador.
- Terminales bimetálicos tipo plano para conductores de Alta Tensión de 25 mm² a 95 mm²
- Placa de características
- En los transformadores trifásicos: perfiles galvanizados tipo "C" y pernos para fijación en crucetas de madera o de concreto de acuerdo al armado de subestación trifásica.
- En los transformadores monofásicos: soportes para fijar el transformador al poste mediante pernos.
- Un aislador pasatapas de alta tensión por cada 15 transformadores de distribución

4. PRUEBAS

Los transformadores deberán ser sometidos a las pruebas Tipo, de Rutina y de Aceptación indicadas en la norma consignada en el numeral 2.

4.1 Pruebas Tipo

Las pruebas tipo están orientadas a verificar las principales características de los transformadores, por lo que deberán ser sustentadas con la presentación de tres (03) juegos de los certificados y los reportes de pruebas emitidos por una entidad debidamente acreditada por el país de origen, independiente del Fabricante y el Proveedor, demostrando que los transformadores han cumplido satisfactoriamente estas pruebas. El diseño del transformador y los requerimientos de las pruebas a los que fueron sometidos serán completamente idénticos a los ofertados, caso contrario deberán efectuarse todas las pruebas tipo faltantes y los costos serán cubiertos por el Proveedor.

Los reportes de pruebas Tipo, deberán contener el íntegro de los ensayos descritos en las normas IEC 60076: POWER TRANSFORMERS

| | | |
|---|--|--|
|  | ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE MATERIALES Y EQUIPOS | CÓDIGO: LP21 |
| | TRANSFORMADORES DE DISTRIBUCIÓN | VERSIÓN: VER.: 02 FECHA: OCT-2015 PÁGINA: 4 de 8 |

Los certificados y reportes de prueba deberán ser redactados solamente en idioma español o inglés.

El costo para efectuar estas pruebas estará incluido en el precio cotizado por el Postor.

4.2 Pruebas de Rutina

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 los que se precisará que el íntegro de los suministros cumplen satisfactoriamente con todas las pruebas solicitadas.

Las pruebas de rutina solicitadas son:

Medición de la resistencia eléctrica de los arrollamientos

Medición de la relación de transformación y verificación del grupo de conexión para transformadores trifásicos y de la polaridad para transformadores monofásicos

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

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.

El costo para efectuar estas pruebas estará incluido en el precio cotizado por el Postor.

4.3 Pruebas de Aceptación

Las pruebas de aceptación deberán ser efectuadas a cada uno de los lotes de transformadores a ser suministrados, entendiéndose por lote al conjunto de transformadores con las mismas características técnicas (relación de transformación, potencia, niveles de aislamiento, etc.).

Para el desarrollo de estas pruebas se contará con la participación de un representante del Propietario; caso contrario, se deberá presentar tres (03) certificados emitidos por una entidad debidamente acreditada, la que será

| | | |
|---|--|-----------------------------------|
|  | ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE MATERIALES Y EQUIPOS | CÓDIGO: LP21 VERSIÓN: VER.: 02 |
| | TRANSFORMADORES DE DISTRIBUCIÓN | FECHA: OCT-2015 PÁGINA: 5 de 8 |

propuesta por el Proveedor para la aprobación del Propietario y certificará los resultados satisfactorios de las pruebas efectuadas.

Las pruebas de aceptación serán las siguientes:

Pruebas de Rutina

El tamaño de la muestra y el nivel de inspección será de terminado según lo indicado en la Norma Técnica Peruana NTP-ISO 2859-11999:

PROCEDIMIENTOS DE MUESTREO PARA INSPECCION POR ATRIBUTOS, o su equivalente la norma ISO 2859-1: 1989; para el cual deberá considerarse un Plan de Muestreo Simple para Inspección General, con un Nivel de Calidad Aceptable (AQL) igual a 2,5.

Las pruebas a efectuarse serán las que se indican a continuación:

Medición de la resistencia eléctrica de los arrollamientos

Medición de la relación de transformación y verificación del grupo de conexión para transformadores trifásicos y de la polaridad para transformadores monofásicos

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 Tipo

Estas pruebas de aceptación se efectuarán solamente cuando el número total de transformadores requeridos en el proceso de adquisición sea mayor a 20 unidades, en su defecto, se remitirá solamente los certificados de pruebas tipo que se indican en el numeral 5.1. Las pruebas tipo y el tamaño de muestra para el desarrollo de las pruebas de aceptación serán las siguientes:

Prueba de calentamiento a efectuarse a dos (02) transformadores por cada lote, tipo o potencia de transformador.

Prueba de impulso a la onda completa 1,2/50 us a efectuarse a dos (02) transformadores por cada lote, tipo o potencia de transformador.

Si el tamaño de la muestra es igual o mayor al tamaño del lote de transformadores, se realizará la inspección al 100%.

A la falla de un transformador por muestra, se rechazará el lote de transformadores al que pertenece la muestra.

Los instrumentos a utilizarse en las mediciones y pruebas deberán tener un certificado de calibración vigente expedido por un organismo de control

| | | |
|---|--|--|
|  | ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE MATERIALES Y EQUIPOS | CÓDIGO: LP21 |
| | TRANSFORMADORES DE DISTRIBUCIÓN | VERSIÓN: VER.: 02 FECHA: OCT-2015 PÁGINA: 6 de 8 |

autorizado.

Los certificados y reportes de prueba deberá ser redactados solamente en idioma Español o Inglés.

El costo para efectuar estas pruebas estará incluido en el precio cotizado por el Postor.

5. EMBALAJE

Cada transformador deberá ser embalado en una jaba de madera resistente y debidamente asegurada mediante correas elaboradas con bandas de acero inoxidable. La jaba deberá estar provista de paletas (pallets) de madera a fin de permitir su desplazamiento con un montacargas estándar. Cada transformador deberá ser cubierto con un plástico transparente para servicio pesado.

No se aceptará embalajes que contengan más de un transformador de distribución. Cada caja deberá ser identificada, en idioma Español o Inglés, la siguiente información:

- Nombre del Propietario
- Nombre del Fabricante
- Nombre y tipo del equipo
- Potencia del transformador
- Masa neta y total en kg

Las marcas serán resistentes a la intemperie y a las condiciones de almacenaje.

Cada transformador será suministrado con su respectivo reporte de prueba de rutina y manual de operación, debidamente certificado por el fabricante y protegido contra el medio ambiente, el cual será una copia adicional a lo solicitado en el numeral 5.

6. ALMACENAJE Y RECEPCIÓN DE SUMINISTROS

El Postor deberá considerar que los suministros serán almacenados sobre un terreno compactado, a la intemperie, en ambiente medianamente salino y húmedo.

Previamente a la salida de las instalaciones del fabricante, el Proveedor deberá remitir los planos de embalaje y almacenaje de los suministros para revisión y aprobación del Propietario; Los planos deberán precisar las dimensiones del embalaje, la superficie mínima requerida para almacenaje, el máximo número de paletas a ser apiladas una sobre otra y, de ser el caso, las cantidad y características principales de los contenedores en los que serán transportados y la lista de empaque. Adicionalmente deberá remitir todos los certificados y reportes de prueba solicitados.

| | | |
|---|--|-----------------------------------|
|  | ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE MATERIALES Y EQUIPOS | CÓDIGO: LP21 VERSIÓN: VER.: 02 |
| | TRANSFORMADORES DE DISTRIBUCIÓN | FECHA: OCT-2015 PÁGINA: 7 de 8 |

La recepción de los suministros se efectuará con la participación de un representante del Proveedor, quién dispondrá del personal y los equipos necesarios para la descarga, inspección física y verificación de la cantidad de elementos a ser recepcionados. El costo de estas actividades estará incluido en el precio cotizado por el Postor.

7. INSPECCIÓN Y PRUEBAS EN FÁBRICA

La inspección y pruebas en fábrica deberán ser efectuadas en presencia de un representante del Propietario o una Entidad debidamente acreditada que será propuesta por el Proveedor para la aprobación del Propietario. Los costos que demanden la inspección y pruebas deberán incluirse en el precio cotizado por el Postor.

8. INFORMACIÓN TÉCNICA REQUERIDA

Información Técnica para todos los Postores

Las ofertas técnicas de los postores deberán contener la siguiente documentación técnica:

Tabla de Datos Técnicos Garantizados debidamente llenada, firmada y sellada, por cada tipo de transformador de distribución.

Pérdidas en el hierro y en el cobre para evaluación económica de los transformadores.

Información Técnica adicional para el Postor Ganador

Complementariamente, el postor ganador deberá presentar la siguiente documentación técnica:

Un ejemplar de la versión vigente de las Normas Técnicas que se indican en el numeral 2.de la presente especificación. Certificados y reportes de pruebas tipo o de diseño.

Catálogos y especificaciones técnicas de la chapa magnética del núcleo y su proceso de fabricación.

Planos de diseño para aprobación del propietario.

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 del bushing de alta tensión y sus accesorios de fijación: línea de fuga, sostenimiento eléctrico al impulso y frecuencia industrial, dimensiones, etc.

| | | |
|---|--|-----------------------------------|
|  | ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE MATERIALES Y EQUIPOS | CÓDIGO: LP21 VERSIÓN: VER.: 02 |
| | TRANSFORMADORES DE DISTRIBUCIÓN | FECHA: OCT-2015 PÁGINA: 8 de 8 |

Especificaciones técnicas y detalles de las válvulas de vaciado y purga

Especificaciones y detalles del conmutador.

Sistemas de protección y niveles de sobrecarga recomendados para los transformadores ofertados.

Recomendaciones y experiencias para el buen funcionamiento de los suministros.

El costo de la documentación técnica solicitada estará incluido en el precio cotizado para los suministros y su ausencia será causal de descalificación.