

**ESPECIFICACIÓN TÉCNICA PARA LA PROVISIÓN DE**

**TRANSFORMADORES DE CORRIENTE 145 kV y 123 kV**

**COCHABAMBA - BOLIVIA**

**ÍNDICE**

[1. ALCANCE 3](#_Toc530066166)

[2. NORMAS 3](#_Toc530066167)

[3. CONDICIONES AMBIENTALES 3](#_Toc530066168)

[4. TIPO Y CONSTRUCCIÓN 3](#_Toc530066169)

[5. ACCESORIOS 3](#_Toc530066170)

[6. PRUEBAS 4](#_Toc530066171)

[6.1 Pruebas tipo 4](#_Toc530066172)

[6.2 Pruebas de rutina 4](#_Toc530066173)

[7. INFORMACIÓN A SER PRESENTADA DESPUÉS DE LA FIRMA DE CONTRATO U ORDEN DE PROCEDER 4](#_Toc530066174)

[8. EMBALAJE Y TRANSPORTE 5](#_Toc530066175)

[9. LISTA DE ITEMS ESTANDARIZADOS PARA TRANSFORMADORES DE CORRIENTE 5](#_Toc530066176)

[10. INFORMACIÓN TÉCNICA COMPLEMENTARIA 6](#_Toc530066177)

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA LA PROVISIÓN DE

TRANSFORMADORES DE CORRIENTE

145 kV Y 123 kV

# ALCANCE

Este documento especifica los requerimientos detallados para el diseño, fabricación, pruebas y garantías de funcionamiento para el suministro de transformadores de corriente de 145 kV y 123 kV.

Los transformadores de corriente y sus accesorios deben cumplir con las características especificadas en la tabla de datos técnicos garantizados, y deben ser diseñados de acuerdo con los requerimientos estipulados en este documento.

# NORMAS

Los transformadores de corriente deben cumplir las prescripciones de la última edición de las siguientes normas:

* Publicación IEC 60044: "Instrument transformers"
* Parte 1: “Current transformer”
* Parte 4: “Measurement of partial discharges”
* Parte 6: “Requirements for protective current transformer for transient performance”.
* Publicación IEC 60296: "Specification for unused mineral insulating oils for transformers and switchgear"
* Publicación IEC 60376: "Specification and acceptance of new sulfur hexafluoride"
* Publicación IEC 61264: “Ceramic pressurized hollow insulators for high-voltage switchgear and controlgear”

# CONDICIONES AMBIENTALES

Las condiciones de servicio en Bolivia, donde los transformadores de corriente estarán en servicio, son las siguientes:

1. Altura sobre el nivel del mar; **Para fines de aislamiento 1.000 metros**.
2. Humedad relativa ambiente máxima 80%; **para fines de diseño 90%.**
3. Variación de temperatura media anual -10ºC a 30ºC.
4. Temperatura máxima extrema 40ºC; **para fines de diseño 40ºC.**
5. Temperatura mínima extrema -15ºC; **para fines de diseño -25ºC**.
6. Período de lluvias Octubre a Marzo.
7. Precipitación media anual 5000 milímetros; **para fines de diseño Tropicalizado**.
8. Velocidad media del viento 40 km/h; **para fines de diseño 120 km/h.**
9. Clase de resistencia al congelamiento 6 mm; **para fines de diseño 10 mm.**

# TIPO Y CONSTRUCCIÓN

Los transformadores de corriente deben ser inmersos en aceite, de relación múltiple con cambio de relación en el secundario según requerimiento de la hoja de datos técnicos. La precisión de cada devanado debe cumplirse sin necesidad de utilizar cargas externas adicionales.

Los transformadores de corriente deben ser equipados con un indicador de nivel cuando estos son inmersos en aceite.

# ACCESORIOS

Los transformadores de corriente deben ser suministrados con los siguientes accesorios:

* Placa de características de acuerdo con la Publicación IEC 60044-1, Cláusulas 10.2, 11.7 y 12.7, y la Publicación IEC 60044-6.
* Válvula para drenaje de aceite.
* Tapón para relleno de aceite.
* Indicador de nivel de aceite (en caso de que la caja y el aislador sean compartimentos separados, cada uno deberá tener un indicador propio).
* Dos conectores terminales de aluminio por cada transformador de corriente. El tipo de conector será definido en la etapa de aprobación de planos.

# PRUEBAS

## Pruebas tipo

El Oferente debe entregar una copia a ENDE CORPORACIÓN de los reportes de pruebas tipo realizadas en transformadores de corriente similares a los que suministrarán, incluyendo todas las pruebas especificadas en la Publicación IEC 60044-1, Cláusulas 7, 11.4 y 12.5, y la Publicación IEC 60044-6 Cláusula 7.2.

## Pruebas de rutina

Las pruebas de rutina deben ser efectuadas de acuerdo con lo estipulado en la Publicación IEC 60044-1 Cláusula 8, 11.5 y 12.6.

Así mismo, se deben obtener las curvas de error de relación y ángulo de fase tomadas durante las pruebas, para todas las relaciones de corriente.

Con una anticipación de 30 días calendarios, el Proveedor deberá enviar a ENDE CORPORACIÓN, para su aprobación, el programa detallado de pruebas en fábrica y los protocolos de prueba con los criterios de aceptación. Este programa debe ser adecuado para comprobar que los equipos cumplen los requisitos técnicos establecidos.

ENDE CORPORACIÓN anunciará por escrito si estará presente o no durante las pruebas. Los costos de pasajes aéreos de ida y vuelta, transporte desde y hacia el aeropuerto de destino, estadía y viáticos, del personal de ENDE CORPORACIÓN que asista a las pruebas, correrán por cuenta de ENDE CORPORACIÓN.

Si ENDE CORPORACIÓN confirma que su representante no estará presente durante las pruebas, el Proveedor podrá proceder con la ejecución de las mismas y los certificados o protocolos de pruebas aprobados por ENDE CORPORACIÓN se aceptarán para el cumplimiento de este requisito.

# INFORMACIÓN A SER PRESENTADA DESPUÉS DE LA FIRMA DE CONTRATO U ORDEN DE PROCEDER

El Proveedor deberá proporcionar, en un plazo máximo de 30 (treinta) días calendarios siguientes a partir de la firma de contrato u orden de proceder, vía correo electrónico, para aprobación por parte de ENDE CORPORACIÓN, la siguiente información:

* Placa de datos técnicos de los transformadores de corriente.
* Planos finales de disposición general, dimensiones, pesos, disposición de ingreso de cables a la caja secundaria, disposición de pernos de fijación a la estructura, disposición de pernos de anclaje, etc.
* Esquemas de conexionado interno, incluyendo numeración de bornes y lista de aparatos con descripción detallada de cada uno.
* Curvas características de los transformadores.
* Fabricante, tipo y características de los componentes del transformador de corriente.
* Manual de instrucciones de montaje, operación y mantenimiento
* Planos de conectores primarios.
* Instructivos o catálogos de componentes secundarios y auxiliares

ENDE CORPORACIÓN revisará la documentación, que posteriormente será devuelta vía correo electrónico al Proveedor en un plazo de 20 días calendarios con una de las siguientes leyendas:

1. Aceptado
2. Aceptado Con Observaciones
3. Rechazado

En el caso de que la documentación contenga las opciones Aceptado Con Observaciones y/o Rechazado, el Proveedor debe realizar las modificaciones indicadas y remitir a ENDE CORPORACIÓN la documentación correspondiente para una nueva revisión otorgándole 10 días calendarios adicionales.

Será por cuenta y riesgo del Proveedor cualquier trabajo que ejecute antes de recibir los planos aprobados por ENDE CORPORACIÓN. Esta aprobación no releva al Proveedor del cumplimiento de las especificaciones y de lo estipulado en el Contrato.

La aceptación de cualquier documento no exime al Proveedor de plena responsabilidad en cuanto al funcionamiento correcto de los equipos, y a la obligación de suministrar el producto de acuerdo con las exigencias técnicas.

En la Recepción de equipos por parte de ENDE CORPORACIÓN, el Proveedor deberá entregar la siguiente documentación:

* Tres (3) ejemplares impresos de toda la documentación aprobada por ENDE CORPORACIÓN, incluyendo las respectivas modificaciones solicitadas.
* Tres (3) ejemplares impresos del informe referido a las pruebas de aceptación realizadas en fábrica.
* Tres (3) ejemplares impresos de los manuales de montaje, operación y mantenimiento. Al salir de fábrica, cada equipo deberá llevar un juego adicional de la documentación anterior, perfectamente protegido y guardado dentro del gabinete de control.
* Tres (3) CD´s o DVD´s, cada uno, con toda la información digital en formato PDF y los planos As-built en formato AUTOCAD.

Los manuales, leyendas y explicaciones de los planos, dibujos y diagramas, deberán redactarse en idioma español.

# EMBALAJE Y TRANSPORTE

El embalaje y la preparación para el transporte será tal que se garantice un transporte seguro de los equipos considerando todas las condiciones climatológicas y de transporte al cual estarán sujetas desde el país de origen hasta el sitio de entrega.

Se deben tomar todas las medidas necesarias de protección para su transporte en territorio boliviano, considerando las condiciones de las vías carreteras y vías secundarias de tierra hasta llegar al sitio de entrega convenido.

# LISTA DE ITEMS ESTANDARIZADOS PARA TRANSFORMADORES DE CORRIENTE

A continuación se presenta, la lista de ítems de los transformadores de corriente estandarizados que utiliza ENDE CORPORACIÓN en el sistema de transmisión boliviano. Esta lista describe de manera resumida las características principales de los transformadores de corriente para cada tipo. La numeración del ítem correspondiente, es única y servirá para identificar al equipo.

Las cantidades requeridas de equipos y repuestos, del proyecto, se presentan en el Formulario B-1, de la Parte III Formularios de la Propuesta. Los mismos deben presentarse debidamente llenados y firmados.

*LISTA DE ITEMS ESTANDARIZADOS – 4. TRANSFORMADORES DE CORRIENTE*

|  |  |
| --- | --- |
| **ÍTEM** | **DESCRIPCIÓN** |
|
| **4.** | **TRANSFORMADORES DE CORRIENTE** |
| 4.1 | **Transformadores de corriente 145 kV**, 650 kVp de BIL, 50 Hz, corriente primaria 600 A, corriente secundaria 1 A, núcleos de medida 1x(7.5VA-0.2s)@600A, núcleos de protección 3x(20VA-5P30)@600A, conectores terminales AT. No incluye: estructura soporte ni caja de agrupamiento.  (Adjuntar planilla de datos garantizados, ítem 13.3) |
| 4.2 | **Transformadores de corriente 123 kV**, 550 kVp de BIL, 50 Hz, corriente primaria 600 A, corriente secundaria 1 A, núcleos de medida 1x(7.5VA-0.2s)@600A, núcleos de protección 3x(30VA-5P30)@600A, conectores terminales AT. No incluye: estructura soporte ni caja de agrupamiento.  (Adjuntar planilla de datos garantizados, ítem 13.4) |

# INFORMACIÓN TÉCNICA COMPLEMENTARIA

El proponente adjudicado, deberá presentar la siguiente documentación complementaria, misma que será evaluada (aprobada o rechazada) por ENDE CORPORACIÓN.

Al presentar la oferta, se entiende que el proponente revisó y se compromete a cumplir con los requerimientos mínimos presentados en la siguiente tabla.

Los datos técnicos complementarios, de manera excepcional podrían ser modificados para compatibilizar con el resto de los sistemas y bajo aprobación de ENDE CORPORACIÓN.

***INFORMACIÓN TÉCNICA COMPLEMENTARIA - ITEM 4. TRANSFORMADORES DE CORRIENTE***

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  | **ÍTEM 4.1** | **LLENADO POR EL OFERENTE** |
| N° | DESCRIPCIÓN | UNIDAD | REQUERIDO | OFRECIDO ALTERNATIVA |
| **1** | **DATOS GENERALES** | | |  |
| 1.1 | Capacidad sísmica | g | 0.2g, 10 Hz |  |
| 1.2 | Temperatura de operación | ºC | -25/40 |  |
| **2** | **DATOS NOMINALES Y CARACTERÍSTICAS** | | |  |
| 2.1 | - Tensión de prueba a frec. industrial, 1 minuto, arrollamiento secundario | kV | *A Indicar\** |  |
| 2.2 | Aisladores de paso |  |  |  |
| - Marca/Tipo |  | *A Indicar\** |  |
| - Material/Color |  | *A Indicar\** |  |
| - Línea de fuga total |  | *A Indicar\** |  |
| - Línea de fuga especifica |  | *A Indicar\** |  |
| - Distancia de Arco |  | *A Indicar\** |  |
| **3** | **PESOS E INFORMACION DEL EQUIPO** | | |  |
| 3.1 | - Masa total del transformador | kg | *A Indicar\** |  |
| - Masa del equipo con embalaje | kg | *A Indicar\** |  |
| 3.2 | - Planos de las dimensiones exteriores | | |  |
| - Altura total | mm | *A Indicar\** |  |
| - Ancho total | mm | *A Indicar\** |  |
| - Disp. pernos anclaje del equipo a la estruc. X, Y | mm x mm | *A Indicar\** |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  | **ÍTEM 4.2** | **LLENADO POR EL OFERENTE** |
| N° | DESCRIPCIÓN | UNIDAD | REQUERIDO | OFRECIDO ALTERNATIVA |
| **1** | **DATOS GENERALES** | | |  |
| 1.1 | Capacidad sísmica | g | 0.2g, 10 Hz |  |
| 1.2 | Temperatura de operación | ºC | -25/40 |  |
| **2** | **DATOS NOMINALES Y CARACTERÍSTICAS** | | |  |
| 2.1 | - Tensión de prueba a frec. industrial, 1 minuto, arrollamiento secundario | kV | *A Indicar\** |  |
| 2.2 | Aisladores de paso |  |  |  |
| - Marca/Tipo |  | *A Indicar\** |  |
| - Material/Color |  | *A Indicar\** |  |
| - Línea de fuga total |  | *A Indicar\** |  |
| - Línea de fuga especifica |  | *A Indicar\** |  |
| - Distancia de Arco |  | *A Indicar\** |  |
| **3** | **PESOS E INFORMACION DEL EQUIPO** | | |  |
| 3.1 | - Masa total del transformador | kg | *A Indicar\** |  |
| - Masa del equipo con embalaje | kg | *A Indicar\** |  |
| 3.2 | - Planos de las dimensiones exteriores | | |  |
| - Altura total | mm | *A Indicar\** |  |
| - Ancho total | mm | *A Indicar\** |  |
| - Disp. pernos anclaje del equipo a la estruc. X, Y | mm x mm | *A Indicar\** |  |

\* Los valores de estas casillas deberán ser presentados por el proponente adjudicado, posterior a la orden de compra o contrato.