

## **ESPECIFICACION ETS-SE- 04**

### **TRANSFORMADOR DE TENSION**

#### **1. OBJETO**

Las presentes Especificaciones Técnicas tienen por objeto definir las condiciones de diseño, fabricación y método de pruebas para el suministro de los Transformadores de Tensión.

#### **2. NORMAS APLICABLES**

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

IEC 60186 : Voltage transformers.

IEC 60156 : Method for the determination of electric strenght of Insulating oils.

IEC 60358 : Coupling capacitors and capacitor dividers.

#### **3. REQUERIMIENTOS DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN**

El Proveedor entregará un equipo completo en perfecto estado que operará satisfactoriamente durante el período previsto.

Los transformadores de tensión para tensiones máximas del equipo inferiores a 72,5 kV, serán del tipo Inductivo, para servicio exterior, sumergido en aceite y de sellado hermético, podrán ofertarse transformadores con aislamiento interno seco (Resina sintética), en lugar e aceite.

Los transformadores de tensión para tensiones máximas del equipo de 72,5 kV y superiores serán del tipo capacitivo, aislados con papel sumergido en aceite y con aislamiento externo de porcelana, sellado herméticamente.

##### **a) Aislamiento**

El aislamiento de los transformadores de tensión será adecuado para conectarlo entre fases, entre fase y tierra o entre fase y neutro. En la Tabla de Datos Técnicos Garantizados se indican la forma en que se conectarán. El comportamiento de los transformadores, tanto para medición como para protección, estará basado en la tensión nominal primaria. El Nivel de Aislamiento Nominal estará basado en la tensión máxima del equipo.

##### **b) Tensiones Secundarias**

En las tablas de datos técnicos garantizados se indica la relación de transformación para cada tipo de transformador y las tensiones a ser utilizadas.

**c) Clase y carga nominal de precisión**

La Clase de Precisión se designa por el máximo error admisible, expresada en porcentaje (%) para los errores de relación y en minutos para los errores de fase, que el transformador puede introducir en la medición de potencia operando con su tensión nominal primaria y a su frecuencia nominal. En las Tablas de Datos Técnicos Garantizados se indican las clases de precisión requeridas.

La Carga Nominal de Precisión (BURDEN) debe estar basada en la tensión nominal secundaria y/o terciaria de acuerdo a lo indicado en la Tabla de datos técnicos Garantizados.

**d) Esfuerzos por cortocircuito**

Los transformadores se diseñarán para soportar, durante un segundo, los esfuerzos mecánicos y térmicos debido a un cortocircuito en los terminales secundarios manteniendo, en los primarios, la tensión nominal del transformador, sin exceder los límites de temperatura recomendados por las normas IEC.

**e) Frecuencia**

Los transformadores deben ser capaces de operar en sistemas con frecuencia nominal de 60 Hz. También deben ser capaces de operar continuamente a frecuencia nominal con una tensión de 1,1 veces la Tensión Nominal.

**f) Polaridad e identificación de terminales**

En los terminales del equipo se marcará la Polaridad perfectamente clara, fácilmente identificable y a prueba de intemperie.

Las marcas de los terminales deben identificar: los arrollamientos primarios, secundarios y terciarios, las secciones de cada arrollamiento, en caso de existir las derivaciones intermedias, las polaridades relativas de los arrollamientos y sus secciones.

**g) Condiciones y altitud de instalación**

Todos los transformadores de tensión serán para instalación a la intemperie en lugares cuya temperatura puede variar entre -15 y 40 °C, y una altitud sobre el nivel del mar de acuerdo con las indicadas en las Tablas de Datos Técnicos Garantizados.

El diseño de los transformadores deberán prever protección contra polvo, humedad y vibración, choques, golpes y transporte inadecuado.

**h) Aisladores**

Los aisladores serán de porcelana homogénea libre de burbujas o cavidades de aire, fabricada por proceso húmedo. El acabado será vidriado, color marrón, uniforme y libre de manchas u otros defectos. Serán adecuados para servicio a la intemperie y estarán dotados de Conectores apropiados.

Los aisladores que contengan aceite tendrán indicadores de nivel y medios para sacar muestras y drenarlo.

Los transformadores tipo Capacitivo tendrán las salidas y los aditamentos necesarios para efectuar mediciones de Capacitancia y Factor de Potencia.

**i) Cajas terminales secundarias**

Cada transformador deberá estar equipado con Caja de Conexiones para los terminales secundarios que incluirá los dispositivos de transformación, un reactor de ferresonancia. Los transformadores de tensión capacitivos también incluirán dispositivos de puesta a tierra, de protección contra sobretensiones y una bobina para el filtrado de armónicas. La caja deberá ser resistente a la intemperie con una protección del tipo IP55, a prueba de lluvias y del acceso de insectos y ventilada para evitar condensaciones. Tendrá cubierta removible y provisiones para la entrada de tubo conduit de 25 mm de diámetro para la acometida de cables, tendrá espacio suficiente para permitir la conexión de éstos.

Adicionalmente por cada tres (03) transformadores de tensión, se deberá suministrar una Caja de Agrupamiento metálica para instalación a la intemperie con puerta y chapa de seguridad, para los cables del secundario, conteniendo bornas, interruptores termomagnéticos de protección contra cortocircuitos, control y calefactor en 220 Vac y cualquier otro elemento que sea necesario para el buen funcionamiento del equipo. Deberá proveerse la entrada de tubos conduit de 50 mm de diámetro para la acometida de cables, tendrá espacio suficiente para permitir la conexión de éstos.

**j) Montaje**

Los transformadores de tensión serán instalados en posición vertical.

**k) Placa de Identificación**

Deberá ser de acero inoxidable y se localizará en un lugar visible. Contendrá la siguiente información: Nombre del aparato, Marca, Número de serie, Tipo (designación del fabricante), Tensión máxima del equipo, Relación de Transformación, Nivel de Aislamiento, Clase y Potencia de Precisión, Frecuencia y Posición de montaje. Adicionalmente los Transformadores tipo Capacitivo indicarán los valores de Capacitancia y Factor de Potencia.

#### **l) Acoplamiento y protección para ONDA PORTADORA**

En los casos que se solicite se incluirá en el costo el suministro e instalación de todos los accesorios necesarios para conexión a los equipos de Onda Portadora. Este equipamiento deberá contener como mínimo los siguientes accesorios:

- Bobina de drenaje
- Seccionador de puesta a tierra
- Pararrayos
- Transformador de adaptación de impedancias

#### **4. ACCESORIOS**

Se suministrarán los siguientes accesorios por cada unidad de transformador de tensión:

- Placa de identificación.
- Conmutador de puesta a tierra.
- Terminales de fase tipo plano con cuatro agujeros y fabricado de aluminio.
- Terminales de tierra para conductor de cobre cableado de 70 mm<sup>2</sup> a 120 mm<sup>2</sup> de sección, fabricados de bronce
- Caja de conexiones de cables.
- Caja de agrupamiento; una (01) por cada tres unidades.
- Estructura de soporte para tensiones máximas de equipos iguales o mayores a 72,5 kV, con todas las tuercas y pernos necesarios para fijar adecuadamente el equipo. El suministro incluye los pernos de anclaje.
- Herramientas necesarias.
- Otros.

#### **5. DATOS A SER PROPORCIONADOS POR EL FABRICANTE**

Los siguientes datos deberán ser proporcionados por el Postor:

- Tipo y construcción de transformador de tensión.
- Capacidad en microfaradios y características.
- Planos con dimensiones, masa y cantidad de aceite.
- Dimensiones en detalle de los aisladores.
- Línea de fuga de los aisladores.
- Especificaciones del aceite aislante.
- Marca y cantidad del aceite aislante.
- Forma y dimensión de los terminales del circuito primario.
- Descripción del montaje, desensamblaje y métodos de inspección.
- Hoja de información técnica.
- Otros datos necesarios.

#### **6. CONTROLES Y PRUEBAS**

Los transformadores de tensión deberán ser sometidos a las pruebas de Rutina comprendidas en las Normas IEC vigentes en la fecha de suscripción del Contrato e indicadas en el acápite 6.2.

**a) Pruebas Tipo**

Al recibir la orden de proceder, el Fabricante remitirá los certificados de prueba Tipo, emitidos por una entidad independiente, que certifiquen la conformidad de las exigencias técnicas de los transformadores de tensión.

Las pruebas "Tipo" serán como mínimo las siguientes:

- Prueba de elevación de Temperatura
- Prueba de Impulso atmosférico en el primario del transformador
- Prueba de Determinación de error
- Prueba de resistencia de cortocircuito
- Prueba de tensión de sostenimiento a la frecuencia industrial bajo lluvia.

**b) Pruebas de Rutina**

Las Pruebas de Rutina efectuadas en los laboratorios y talleres del Fabricante servirán para el control final de los transformadores de tensión y serán:

Las pruebas "de Rutina" serán como máximo las siguientes:

- Prueba de verificación de la marcación de bornes
- Prueba de tensión de sostenimiento a la frecuencia industrial en el arrollamiento secundario.
- Prueba de tensión de sostenimiento a la frecuencia industrial en el arrollamiento primario.
- Prueba de tensión de sostenimiento a la frecuencia industrial entre secciones.
- Prueba de medición de descargas parciales
- Prueba de determinación del margen de error
- Prueba de la relación de transformación

**c) Inspección y asistencia a las pruebas**

El propietario enviará a presenciar las pruebas finales a un (01) representante por el lote de transformadores de tensión. El costo de pasajes, transporte local, alojamiento y alimentación del inspector del Propietario, por el tiempo que duren las pruebas y ensayos, estará incluido en la oferta.

**7. DATOS TÉCNICOS GARANTIZADOS**

El postor presentará las Tablas de Datos Técnicos Garantizados debidamente llenadas, firmadas y selladas, las mismas que servirán de base para la evaluación técnico – económica de la oferta y el posterior control de los suministros.

**8. PLANOS, DIAGRAMAS Y MANUALES**

El fabricante deberá proporcionar catálogos, manuales de operación y montaje y dibujos que ilustren ampliamente el diseño y apariencia del equipo que ofrece.

Al mes de emitida la Orden de Proceder, el Fabricante deberá suministrar para revisión y aprobación cinco (05) ejemplares de los Planos de DIMENSIONES GENERALES que muestren vistas y detalles de los aparatos y de los Esquemas y Diagramas Eléctricos. Esta documentación deberá contener información suficiente para que el Propietario prevea los requerimientos de la obra civil y los trabajos de diseño ligados a él.

Antes del embarque de la Unidad, el Fabricante deberá suministrar Cinco (05) ejemplares de los reportes de prueba del Fabricante y de los manuales de Operación y Mantenimiento por cada Transformador de Tensión de características diferentes y seis (06) por cada 2 de características iguales.

Al salir de fábrica, cada equipo deberá llevar un juego adicional de la documentación anterior, perfectamente protegido y guardado dentro del gabinete de control.

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

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

## **9. EMBALAJE**

El embalaje y la preparación para el transporte estará sujeto a la aprobación del representante del Propietario, lo cual deberá establecerse de tal manera que se garantice un transporte seguro de los transformadores de tensión considerando las condiciones climatológicas y los medios de transporte.

Las cajas de embalaje deberán marcarse con el número de contrato u orden de compra y la masa bruta y neta expresada en kg; incluirá una lista de embarque detallando el contenido de la misma