

I. DETALLE DE EQUIPOS REQUERIDOS

Ítem	Descripción	Cantidad	Unidad
1	Transformador de Corriente 150/300:5 @ 34.5/19.9 kV	9	c/u
2	Transformador de Corriente 100/200:5 @ 34.5/19.9 kV	6	c/u
3	Transformador de Corriente 25/50:5 @ 34.5/19.9 kV	5	c/u
4	Transformador de Corriente 5/10:5 @ 34.5/19.9 kV	5	c/u
5	Transformadores de Potencial, 19.9 kV: 120V	12	c/u
6	Transformadores de Potencial, 14.4 kV: 120V	4	c/u

II. ESPECIFICACIONES GENERALES

1. Los transformadores deberán estar diseñados y contruidos para uso en exterior, en clima tropical a una altura máxima de 2000msnm. En un sistema en estrella multiterrizado con un nivel de tensión 34.5/19.9kV con una frecuencia de operación de 60 Hz.
2. Los transformadores deberán tener un Nivel Básico de Impulso (BIL) de 150kV.
3. Deben ser completamente herméticos. Las bobinas primarias y secundarias deben estar completamente cubiertas por aislamiento sólido encapsulado o tecnología equivalente apropiada para instalación exterior, resistente a radiación UV, humedad, contaminación y condiciones tropicales, debidamente certificada mediante ensayos de tipo.
4. Deben ser resistentes a golpes.
5. Deben tener una base metálica en aluminio resistente a la corrosión, o bien, en acero inoxidable. Esta base debe ser plana para instalación en crucero metálico o de madera.
6. El oferente debe indicar el peso de cada transformador tanto de corriente como de potencial.
7. Terminales Primarios: Deben estar incorporados y sujetos firmemente al cuerpo del transformador. Todos los puntos para conexión eléctrica deben ser resistentes a la corrosión y su diseño eléctrico y mecánico construido para conectar conductores de cobre o aluminio. Deben ser fabricados en cobre con electrochapado de estaño. Los transformadores de corriente deben tener dos barras verticales planas provistas de conectores de doble tornillo, para recibir conductores con calibres desde 4AWG a 1/0 AWG. Los transformadores deben traer indicadas claramente visibles sus marcas de polaridad, como H1 para la fuente y H2 para la carga.
8. Terminales Secundarios: Deben estar sujetos firmemente al cuerpo del transformador, ubicados al frente y en la parte inferior de éste. Deben ser del tipo de prensa (clamp), con una abertura adecuada para introducir conductores de aluminio o cobre del calibre No.14 AWG hasta el calibre No.6 AWG inclusive. El tornillo de sujeción no debe tener filos o bordes que corten o dañen el conductor eléctrico al ser asegurado y socado dentro de dicha abertura. Deben traer un dispositivo incorporado para cortocircuitar efectivamente los terminales secundarios. Los terminales secundarios y el dispositivo de cortocircuito deben ser fabricados en cobre estañado o bronce estañado. Deben traer indicadas claramente visibles sus marcas de polaridad X1 y X2. Los terminales deben venir protegidos dentro de un compartimiento o caja impermeable con tapa, con previstas laterales para tubo conduit de 25,4 mm. La tapa debe tener cuatro tornillos inoxidables cada uno con un orificio para introducir el alambre trenzado (diámetro de 1,1 mm) de un sello de seguridad, de tal forma que no se pueda abrir el compartimiento sin destruir dicho sello de seguridad.
9. Terminal de Tierra: Deben tener un terminal para la conexión a tierra, en su base metálica, el cual deberá tener un agujero para colocar un tornillo de conexión que preñse firmemente un cable conductor de cobre o aluminio como mínimo de calibre No.10 AWG. Se debe incluir el tornillo de conexión.

10. Placa de Identificación: Deben poseer una placa inoxidable que contenga toda la información del transformador, según la norma IEEE:

- a. Nombre del fabricante.
- b. Tipo de transformador del fabricante.
- c. Número de serie del fabricante.
- d. Número de catálogo.
- e. Modelo.
- f. Ranting factor.
- g. Burden Class.
- h. Tensión Nominal del Sistema: 24.9 KV
- i. Nivel Básico de Impulso: BIL 150KV /200KV
- j. Frecuencia: 60 Hz.
- k. Año de fabricación.
- l. País de Fabricación.

Además:

Para los Transformadores de corriente:

- a. Valor de corriente primaria y valor de corriente secundaria.
- b. Relación corriente primaria a corriente secundaria.
- c. Exactitud 0.15S Burden B-0.9
- d. Valor RF a 30°C.
- e. Valor de prueba 60Hz, 1 minuto, 70 KV.
- f. Valor corriente térmica: I_t
- g. Valor corriente dinámica: I_m .

Los transformadores de corriente deben traer en la misma placa o en otra adicional la leyenda Coopesantos R.L. y el número de licitación.

Los transformadores deben traer pintado en su cuerpo la relación de transformación en números grandes visibles.

11. Exactitud y Burden: Deben ser del tipo de alta-exactitud y rango de corriente extendido. Deben tener una exactitud mínima de 0.15S (0.15%) hasta "Burden" de B-0.9, para todo el rango de corriente comprendido desde el 1% al 150% de su corriente primaria nominal (I_n).

12. Factor de Clasificación Termal: Deben tener un Factor de clasificación termal RF de 1.5 mínimo, a 30°C de temperatura ambiente.

13. Distancia de Fuga: Deberá ajustarse a lo indicado por ANSI C.57.13 para voltaje 34.5kV

14. Corriente Térmica: Deben tener una clasificación mínima de corriente térmica (I_t), durante 1 segundo, igual a:
$$I_t = 100 \times I_n$$

15. Corriente Dinámica: Deben tener una clasificación mínima de corriente dinámica (I_m), en amperes RMS, igual a:

$$I_m = 250 \times I_n$$

Donde, en ambos casos, I_n será el valor de la corriente primaria nominal en amperes, indicada para cada transformador

III. PROTOCOLO DE PRUEBAS

1. Pruebas de Rutina en Fábrica: Cada transformador adquirido debe ser sometido en fábrica, como mínimo, a las siguientes pruebas de rutina según normas IEEE Std C57.13 y IEEE Std C57.13-2016

1. Relación de transformación.
2. Prueba de precisión y ángulo de fase.
3. Prueba de polaridad.
4. Potencial aplicado primario a 60 Hz., 70 KV/1 min.
5. Potencial aplicado secundario a 60 Hz, 2.5 KV/1 min.
6. Prueba descargas parciales (no indicadas en norma IEEE)

Con la oferta se debe suministrar copia en archivo digital de las pruebas básicas realizadas a un modelo igual al transformador ofrecido.

El contratista deberá entregar al departamento de Medición, antes del envío de los transformadores, el reporte en archivo digital, con los resultados obtenidos de las pruebas indicadas para cada unidad.

2. Pruebas de Diseño o Tipo: Con la oferta se debe suministrar en archivo digital copia del reporte de las pruebas de diseño realizadas, al tipo de transformador de instrumento ofrecido, en las cuales además de las pruebas de rutina indicadas en el punto 1.13, se deben incluir las siguientes, según norma IEEE Std C57.13:

1. Prueba de nivel básico de impulso.
2. Prueba de aumento de temperatura.
3. Prueba de valor de corriente térmica (It), durante 1 segundo.
4. Prueba de valor de corriente dinámica (Im).

IV. ESPECIFICACIONES POR ÍTEM

1. **Ítem 1, 2, 3 y 4:** deberán estar diseñados para un sistema de tensión a utilizar en las Subestaciones, deberán ser seleccionados y diseñados para un Sistema de Media Tensión 19.9/34.5kV, para una altitud de **2000 m.s.n.m.** en condiciones húmedas tropicales, considerando las siguientes especificaciones:

Tipo de Construcción Primario	Devanado
Uso	Exterior
Tensión del Sistema	34.5kV
Nivel Básico de Aislamiento	≥200kV
Relación Simple/Doble	Doble
Corriente Nominal Primaria	Depende del ítem
Corriente Nominal Secundaria	5 A
Precisión Medición	0.3B-0.9/0.3B-1.8 IEEE C57.13-2016
Precisión de Relés	C100/C200
Factor de Capacidad a 30°C:	3.0/1.5
Capacidad Mecánica, Térm.	290/145
Frecuencia	60 z

- Transformadores de Potencial:** Los transformadores de potencia a utilizar en las Subestaciones, deberán ser seleccionados y diseñados para un Sistema de Media Tensión 19.9/34.5kV y 14.4/24.9kV, para una altitud de operación a **2000 m.s.n.m.** en condiciones húmedas tropicales, considerando las siguientes especificaciones:

Especificaciones Técnicas:

Uso	Exterior
Línea-Tierra o Línea-Línea	Línea-Tierra
Tensión del Sistema	19.9/34.5kV GY
Nivel Básico de Aislamiento	$\geq 2000\text{kV}$
Tensión Primaria	19.9 kV
Tensión Secundaria	120 V
Relación de Transformación	120:1
Precisión y Cargabilidad	IEEE : 0.3@ (W-25VA hasta Y-75VA)
Capacidad Térmica (VA)*	1000VA
Frecuencia	60 Hz

Uso	Exterior
Línea-Tierra o Línea-Línea	Línea-Tierra
Tensión del Sistema	14.4/24.9kV GY
Nivel Básico de Aislamiento	$\geq 200\text{kV}$
Tensión Primaria	14.4 kV
Tensión Secundaria	120 V
Relación de Transformación	120:1
Precisión y Cargabilidad	IEEE : 0.3@ (W-25VA hasta Y-75VA)
Capacidad Térmica (VA)*	1000VA
Frecuencia	60 Hz

V. Figuras de Ilustración:

1. Transformadores de Corriente



2. Transformadores de Potencial



