ANDE
Dpto. de Estudios y Normalización del Sist. de Dist. – DD/NSD
Sección Normas y Especificaciones Técnicas – DD/NSD1
Div. de Ing. de Dist. – DD/ID
Dirección de Distribución – DD

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

ANDE Nº 05.11.12 – Rev. 2

TRANSFORMADOR DE CORRIENTE TIPO INTERIOR PARA BAJA TENSIÓN

Elaborado:	Revisado:	Aprobado:	Fecha:
Ing. Victor E. Forcadell J. DD/NSD1 Nº Personal: 2866	Ing. José A. Espinoza D. DD/NSD Nº Personal: 5671	Ing. Medardo C. Inoue U. DD/ID Nº Personal: 2638	19/03/12
Revisión: 2			
Hojas revisadas: Rev. 1 – 4/15, 10/15, 11/15, 12/15, 13/15			19/09/12
Hojas revisadas: Rev. 2 – 4/15			02/01/13

Grupo: *Transformadores*

Reemplaza a: 05.11.12 – Rev. 1
Fecha: 01/09/03

[redacted]

ANDE	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS **EE.TT. N° 05.11.12 – Rev. 2** TRANSFORMADOR DE CORRIENTE TIPO INTERIOR PARA BAJA TENSIÓN	

ÍNDICE

1. OBJETIVO 1
2. NORMAS TÉCNICAS 1
3. CONDICIONES DE SERVICIO 2
   - 3.1. Condiciones de instalación 2
   - 3.2. Condiciones ambientales 2
   - 3.3. Características eléctricas de la red 2
4. CARACTERÍSTICAS DEL TRANSFORMADOR DE CORRIENTE 3
   - 4.1. Características eléctricas 3
   - 4.2. Características constructivas 4
   - 4.3. Marcación 4
5. ENSAYOS DE TIPO, DE RUTINA Y DE RECEPCIÓN 5
   - 5.1. Ensayos de Tipo 5
   - 5.2. Ensayos de Rutina 6
   - 5.3. Ensayos de Recepción 6
   - 5.4. Muestreo y Aceptación o Rechazo del lote para los Ensayos de Recepción 7
6. ALCANCE DEL SUMINISTRO 8
   - 6.1. Equipos e información a suministrar 8
7. EMBALAJE 9
   - 7.1. Embalaje 9
   - 7.2. Marcación del embalaje 9

DISEÑOS 10

PLANILLA DE DATOS GARANTIZADOS 12

PLANILLA DE ENSAYOS DE TIPO 15

1. OBJETIVO:

1.1. Estas Especificaciones Técnicas establecen las condiciones técnicas mínimas que deben ser satisfechas en las condiciones técnicas de diseño, fabricación, suministro y recepción de los Transformadores de Corriente tipo Interior para Baja Tensión, monofásicos, destinados a ser utilizados en conjunto con instalaciones de tipo interior de distribución secundaria de la Red de ANDE.

1.2. Estas Especificaciones comprenden los siguientes ítems:

Tabla 1

ÍTEM N°	DESCRIPCIÓN
1	Transformador de Corriente Tipo Interior para B.T. - 150 / 5 A
2	Transformador de Corriente Tipo Interior para B.T. - 200 / 5 A
3	Transformador de Corriente Tipo Interior para B.T. - 300 / 5 A
4	Transformador de Corriente Tipo Interior para B.T. - 400 / 5 A
5	Transformador de Corriente Tipo Interior para B.T. - 500 / 5 A
6	Transformador de Corriente Tipo Interior para B.T. - 600 / 5 A
7	Transformador de Corriente Tipo Interior para B.T. - 800 / 5 A
8	Transformador de Corriente Tipo Interior para B.T. - 1.000 / 5 A
9	Transformador de Corriente Tipo Interior para B.T. - 1.500 / 5 A

1.3. A menos que se especifique lo contrario, las prescripciones y características mencionadas en estas Especificaciones hacen referencia a todos los transformadores citados en la Tabla 1.

2. NORMAS TÉCNICAS:

2.1. En la aplicación de estas Especificaciones, será necesario consultar las siguientes Normas:

IEC 60044-1	Transformadores de Medición – Transformadores de corriente.
NBR NM-280	Condutores de cabos isolados (IEC 60228, MOD)

2.2. Serán aceptadas otras Normas de Fabricación y Ensayo, siempre y cuando aseguren una calidad del equipo igual o superior a lo establecido en estas Especificaciones y no se contradigan con lo establecido en las mismas ni con las Normas mencionadas en el ítem 2.1.

2.3. En caso de existir diferencias o contradicciones entre estas Especificaciones Técnicas y las Normas mencionadas prevalecerá lo indicado en las Especificaciones.

3. CONDICIONES DE SERVICIO:

3.1. Condiciones de instalación:

3.1.1. Los transformadores serán instalados en puestos con instalaciones abrigadas de la intemperie, para medición en líneas trifásicas, en la Red de Baja Tensión.

3.2. Condiciones ambientales:

• Temperatura máxima del aire:	45 ºC
• Temperatura media diaria máxima:	30 ºC
• Temperatura mínima del aire:	-5 ºC
• Humedad relativa ambiente máxima:	100 %
• Cota de instalación (m.s.n.m):	≤ 1.000

3.3. Características eléctricas de la red:

• Configuración del Sistema:

➢ Media Tensión: **Trifásico trifilar**, conectado en Estrella, neutro puesto a tierra sólidamente en el Centro de Distribución (Estación o Subestación).
Trifásico trifilar, conectado en Triángulo, neutro puesto a tierra mediante transformador zigzag en el Centro de Distribución (Estación o Subestación).

➢ Baja Tensión: **Trifásico tetrafilar**, conectado en Estrella, neutro puesto a tierra sólidamente en el secundario del transformador de distribución, en las acometidas y en la red.

Monofásico bifilar/trifilar, neutro puesto a tierra sólidamente en el secundario del transformador de distribución, en las acometidas y en la red.

- Tensión Nominal y tolerancias:

➢ Media Tensión:
- Entre fases: 23.000 V ± 5 %
- Entre fase y neutro: 13.200 V ± 5 %

➢ Baja Tensión:
- Entre fases: 380 V ± 10 %
- Entre fase y neutro: 220 V ± 10 %

Frecuencia Nominal y tolerancias: 50 Hz ± 2 %

4. CARACTERÍSTICAS DEL TRANSFORMADOR DE CORRIENTE:

4.1. Características eléctricas:

Numero de fases	: Monofásico
Simple Relación de Transformación	: Según tabla 1 de estas Especificaciones
Clase de Precisión	: 0,5 S (IEC 60044 -1)
Burden	: 10 VA
Tensión Soportada a Frecuencia Industrial	: 3 kV
Corriente Térmica de Corta duración (Ith)	: 60 x In (A)
Corriente Térmica permanente	: 1,5 x In (A)
Corriente dinámica (Idyn)	: 2,5 x Ith (A)
Clase de aislación	: 0,6/1,1 kV rms
Frecuencia	: 50 ± 2 %Hz

Tabla 2

Error de relación y de ángulo según IEC 60044 – 1 para transformadores de corriente										
Clase de precisión	% de error de relación (±) en función del porcentaje de corriente nominal					Desplazamiento angular como porcentaje de la corriente nominal				
						Minutos				
	1	5	20	100	120	1	5	20	100	120
0,5 S	± 1,5	± 0,75	± 0,5	± 0,5	± 0,5	± 90	± 45	± 30	± 30	± 30

4.2. Características constructivas:

4.2.1. Las partes electromagnéticas activas de los transformadores de intensidad deben estar aislados en resina epoxi-cicloalifática de características no higroscópicas y autoextinguible, inalterable con el tiempo, de alta resistencia mecánica, térmica y elevada propiedad dieléctrica.

4.2.2. *Terminales primarios:*

4.2.2.1. **Transformador tipo barra pasante:** Los terminales deben ser de cobre estañado o plateado, o aleación de cobre (bronce o latón). El tipo de terminal debe ser de placa, para una corriente de medición de 150A a 800 A, respectivamente.

4.2.2.2. **Transformador tipo barra pasante ò ventana abierta:** Los terminales del transformador tipo barra pasante deben ser de cobre estañado o plateado, o aleación de cobre (bronce o latón). y debe ser del tipo placa para una corriente de 1000A a 1500A. Los terminales del transformador tipo ventana abierta deben ser los propios cables aislados los cuales deben estar de acuerdo a la tabla A.1 de la Norma NBR NM-280 y se aplican en la dimensión de la ventana abierta del transformador para una corriente de medición de 1000 A a 1500 A.

4.2.3. Terminales secundarios:

4.2.3.1. Los terminales deben ser cobre estañado o plateado, o aleación de cobre (bronce o latón). y deben estar conectados a borneras ubicadas dentro de una caja con tapa precintable. Esta caja debe permitir conexiones externas de cables por abajo o lateralmente.

4.2.3.2. Los terminales del secundario deben estar ubicados en la parte superior o inferior del transformador. Los terminales de entrada y de salida deben indicar su polaridad.

4.2.4. Los transformadores deben tener una base de fijación metálica no energizada de acero inoxidable o galvanizado en caliente.

4.2.5. El diseño de los transformadores y sus dimensiones se indican en las figuras 1, 2 y 3 (barra pasante); y figuras 4, 5 y 6 (ventana abierta).

4.3. Marcación:

4.3.1. **Placa de características:**

4.3.1.1. El transformador debe contar con una placa metálica, en la parte superior o lateral según figura 3 y 5 con las inscripciones grabadas en forma clara y además con pintura indeleble, en español las siguientes informaciones, como mínimo:

a) Administración Nacional de Electricidad – ANDE;
b) Número de Licitación y Año de la Licitación;
c) Marca;
d) Fabricante;
e) Procedencia;
f) Modelo;
g) Fecha de Fabricación(dd/mm/aa);
h) Número de serie del fabricante;
i) Tensión de servicio;
j) Frecuencia;
k) Clase de exactitud;
l) Prestación (Burden)
m) Clase de aislación;
n) Relación Primario / Secundario;
o) Corriente térmica permanente;
p) Corriente Térmica (Ith);
q) Corriente Límite Dinámica (Idyn);
r) Polaridad;
s) Diagrama de Conexionado;
t) Peso (kg.).

4.3.1.2. El diseño de la placa de características debe ser consultado con la ANDE, luego de la adjudicación.

4.3.2. **Identificación de los terminales:**

4.3.2.1. Los bornes primarios y secundarios deben estar debidamente marcados de modo que puedan distinguirse de cualquier posición la polaridad de los mismos y deben corresponder con las indicaciones señaladas en el diagrama de conexiones.

4.3.2.2. La marcación correspondiente a la identificación de los terminales deben ser en bajorrelieve y pintada con un color que contraste con el color de la pintura del transformador.

5. ENSAYOS DE TIPO, DE RUTINA Y DE RECEPCIÓN:

5.1. Ensayos de Tipo:

5.1.1. Todos los Ensayos de Tipo deben ser realizados sobre un solo equipo que debe estar

identificado, debe ser idéntico al modelo a ser suministrado, estos ensayos según lo establecido en las Normas y/o Cláusulas citadas y en las presentes Especificaciones, son los siguientes:

1. Ensayo de corriente térmica de corta duración (Ith) (Norma 60044-1, Cláusula 7.1)
2. Ensayo de elevación de temperatura (Norma 60044-1, Cláusula 7.2)
3. Ensayo de Impulso atmosférico (Norma 60044-1, Cláusula 7.3.2)
4. Determinación de errores de relación (Tabla 2, de estas Especificaciones)

5.1.2. Certificado que verifique que el equipo este fabricado con resina epoxi-cicloalifática en su aislacion.

5.2. Ensayos de Rutina:

5.2.1. Los Ensayos de Rutina, los procedimientos y tolerancias máximas, son aquellas establecidas en la Norma IEC 60044-1, y/o Cláusulas citadas y en las presentes Especificaciones, son los siguientes:

1. Verificación de la marcación del terminal (Cláusula 8.1).
2. Ensayo de tensión a frecuencia industrial en el bobinado primario (3 kV – 1 min.) (Cláusula 8.2.1).
3. Ensayo de tensión a frecuencia industrial sobre los bobinados secundarios y entre secciones del bobinado primario y secundario (3 kV – 1 min.) (Cláusula 8.3).
4. Ensayo de sobre tensión entre espiras (Cláusula 8.4).
5. Determinación de errores de relación (Tabla 2, de estas Especificaciones)

5.3. Ensayos de Recepción:

5.3.1. Los Ensayos de Recepción, citados a continuación, deben ser realizados de acuerdo a lo estipulado en las Normas y Cláusulas citadas y en las presentes Especificaciones:

5.3.1.1. **Inspección visual:** Se verificarán que los siguientes ítems estén de acuerdo a lo establecido en estas Especificaciones:

1. Material;
2. Construcción;
3. Terminación;
4. Placa de características, Marcación e Identificación en gral.;
5. Embalaje y Marcación del embalaje (si aplicable).

5.3.1.2. Los Ensayos de Recepción, los procedimientos y tolerancias máximas, son aquellas establecidas en la Norma IEC 60044-1, son los siguientes:

1. Verificación de la marcación del terminal (Cláusula 8.1).
2. Ensayo de tensión a frecuencia industrial en el bobinado primario (3 kV – 1 min.) (Cláusula 8.2.1).
3. Ensayo de tensión a frecuencia industrial sobre los bobinados secundarios y entre secciones del bobinado primario y secundario (3 kV – 1 min.) (Cláusula 8.3).
4. Ensayo de sobre tensión entre espiras (Cláusula 8.4).
5. Determinación de errores de relación (Tabla 2, de estas Especificaciones).
6. Polaridad.

5.3.1.3. Los Ensayos de tensión soportada a frecuencia industrial deben tener una corriente de fuga menor a 20 mA., cuando tienen un valor de 2,5 kV.

5.4. Muestreo y Aceptación o Rechazo del lote para los Ensayos de Recepción:

5.4.1. Los Ensayos de tensión soportada a frecuencia industrial (tensión aplicada) deben ser realizados sobre el 100% del lote, siendo que la falla en estos Ensayos implicará el Rechazo de las unidades defectuosas en forma individual.

5.4.2. El criterio de Muestreo y Aceptación o Rechazo a ser utilizado para los demás Ensayos de Recepción es el establecido en la Tabla 3 de estas Especificaciones, respectivamente.

5.4.3. Si el número de unidades defectuosas estuviese comprendido entre Ac y Re (excluyendo estos valores), deberá ser ensayada la segunda muestra. El total de unidades defectuosas encontradas después de haber sido ensayadas las dos muestras, deberá ser igual o inferior al mayor valor de Ac especificado.

// Tabla 3

Tabla 3: Criterio de Muestreo, Aceptación o Rechazo para los Ensayos de Recepción

- Inspección visual
- Verificación de la marcación del terminal
- Ensayo de tensión a frecuencia industrial en el bobinado primario (3 kV – 1 min.)
- Ensayo de tensión a frecuencia industrial sobre los bobinados secundarios y entre secciones del bobinado primario y secundario (3 kV – 1 min.)
- Ensayo de sobre tensión entre espiras
- Determinación de errores de relación
- Polaridad

Tamaño del lote	Nº de muestra	Tamaño de la muestra	Ac	Re
2 a 8	-	2	0	1
9 a 15	1ª	2	0	2
	2ª	2	1	2
16 a 25	1ª	3	0	2
	2ª	3	1	2
26 a 50	1ª	5	0	2
	2ª	5	1	2
51 a 90	1ª	8	0	2
	2ª	8	1	2
91 a 150	1ª	13	0	2
	2ª	13	1	2
151 a 280	1ª	20	0	2
	2ª	20	1	2
281 a 500	1ª	32	0	2
	2ª	32	1	2

Ac: N° de unidades defectuosas que permite la Aceptación del lote.
Re: N° de unidades defectuosas que implica el Rechazo del lote

6. ALCANCE DEL SUMINISTRO:

6.1. Equipos e información a suministrar:

6.1.1. El Transformador de corriente como fue especificado, de acuerdo a su relación de transformación indicada en la tabla 1 de estas Especificaciones.

6.1.2. El oferente debe facilitar un juego de planos del transformador, manual de operación y mantenimiento en idioma Español, además de los catálogos técnicos respectivos, en formato papel y/o digital, respectivamente.

7. EMBALAJE:

7.1. Embalaje:

7.1.1. Los transformadores completos, armados, deben ser acomodados en embalajes individuales que protejan todas sus partes componentes y accesorios respectivamente, en cantidad de 1 (una) unidad por embalaje.

7.1.2. El embalaje agrupado debe ser fabricado de manera a permitir:

1. Su movimiento con montacargas;
2. Deben venir embalados en cajas de madera que garanticen el buen estado de los materiales durante su transporte, manipuleo y almacenaje.

7.2. Marcación del embalaje:

7.2.1. En la superficie externa de cada embalaje deberá figurar la siguiente información:

1. Administración Nacional de Electricidad – ANDE;
2. Número de Licitación y Año de la Licitación;
3. Número de Contrato;
4. Descripción del equipo o accesorios, según Tabla 1 de estas EE.TT.;
5. Fabricante;
6. Procedencia;
7. Año de fabricación;
8. Tensión de servicio;
9. Relación de intensidad;
10. Peso total, en kg;
11. Cantidad máxima de embalajes apilables, uno encima del otro, si aplicable.

DISEÑOS

TRANSFORMADOR DE CORRIENTE TIPO BARRA PASANTE, INTERIOR DE BAJA TENSIÓN

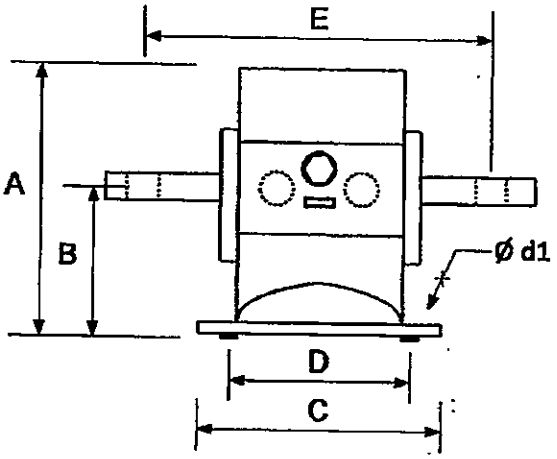

Figura 1: Vista Frontal

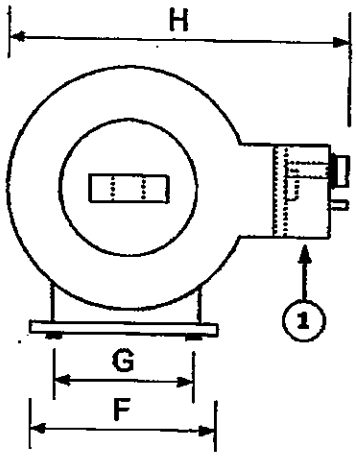

Figura 2: Vista Lateral

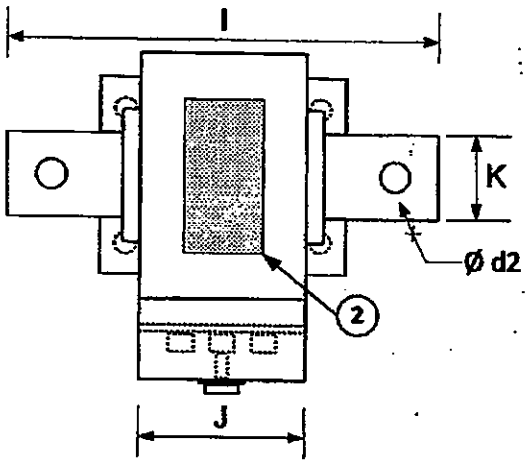

Figura 3: Vista Superior

Tabla 4: Dimensiones en mm.

A	B	C	D	E	F	G	H
--	--	--	--	--	--	--	--

(Continuación) Tabla 5: Dimensiones en mm.

I	J	K*	d1	d2
--	--	--	--	--

(*): De acuerdo al ítem 4.2.2.1 de estas Especificaciones

Nro.	Descripción
1	Caja precintable de conexión del secundario
2	Placa de características

Notas:

1. Las figuras del diseño son de carácter orientativo, los detalles constructivos pueden diferir siempre y cuando sean respetadas las prescripciones establecidas en estas EE.TT.
2. Los diseños no están a escala.

DISEÑOS

TRANSFORMADOR DE CORRIENTE TIPO VENTANA ABIERTA, INTERIOR DE BAJA TENSIÓN

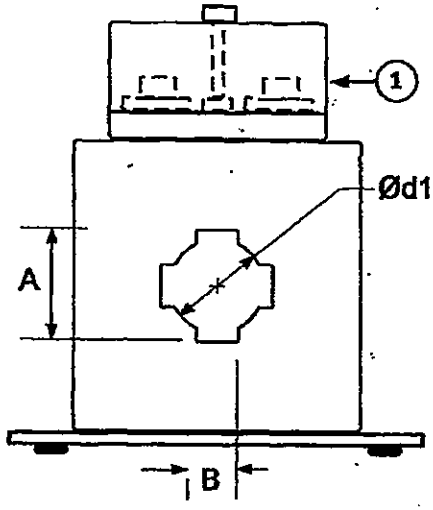

Figura 4: Vista Frontal

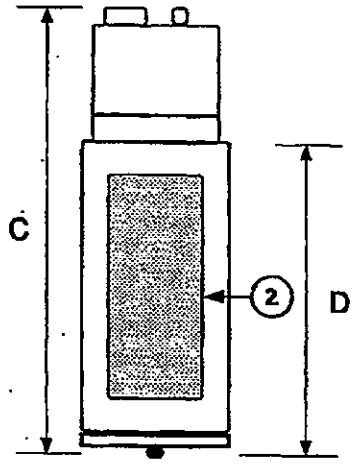

Figura 5: Vista Lateral

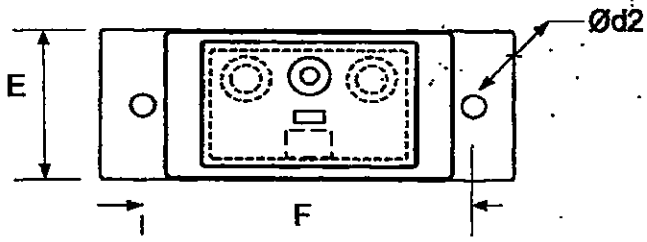

Figura 6: Vista Superior

Tabla 5: Dimensiones en mm.

A	B	C	D	E	F	d1*	d2
--	--	--	--	--	--	--	--

(*): De acuerdo al ítem 4.2.2.2 de estas Especificaciones

Nro.	Descripción
1	Caja precintable de conexión del secundario
2	Placa de características

Notas:

1. Las figuras del diseño son de carácter orientativo, los detalles constructivos pueden diferir siempre y cuando sean respetadas las prescripciones establecidas en estas EE.TT.
2. Los diseños no están a escala.

PLANILLA DE DATOS GARANTIZADOS

Lote, según Lista de Bienes del Pliego correspondiente							Aclarar
Ítem, según Lista de Bienes del Pliego correspondiente							Aclarar
DESCRIPCIÓN (Hoja 1/3)						**EE.TT. 05.11.12 – Rev. 2**	**GARANTIZADO**
MARCA						Aclarar	
FABRICANTE						Aclarar	
MODELO						Aclarar	
PROCEDENCIA						Aclarar	
2	**NORMAS DE REFERENCIA**					Aclarar	
3	**CONDICIONES DE SERVICIO**	Apto para funcionar con las condiciones de instalación según ítem 3.1 de las Especificaciones				Sí	
		Apto para funcionar con características ambientales según ítem 3.2 de las Especificaciones				Sí	
		Apto para funcionar con las características de la red según ítem 3.3 de las Especificaciones				Sí	
4	**CARACTERÍSTICAS DEL TRANSFORMADOR DE CORRIENTE**	**Características eléctricas**	Numero de fases			Monofásico	
			Simple relación de transformación : Según Tabla 1			Sí	
			Corrientes nominales (A)	Primario		150/200/300/400/ 500/ 600/800/1000/1500	
				Secundario		5	
			Clase de precisión			0,5 S	
			Prestación (Burden) (VA)			10	
			Tensión Soportada a Frecuencia Industrial (kV)			≥ 3	
			Corriente Térmica de Corta duración (Ith) (A)			60 x In	
			Corriente Térmica permanente (A)			1,5 x In	
			Corriente dinámica (Idyn) (A)			2,5 x Ith	
			Clase de aislación (kV rms)			0,6/1,1	
			Frecuencia (Hz)			50 ± 2 %	
			Máximo error de relación y ángulo: Según tabla 2			Sí	
		Características Constructivas	Material de la aislación: Resina epoxi-cicloalifática			Según ítem 4.2.1 de estas Especificaciones	
			Terminales primarios	Barra Pasante	Material	Cobre estañado o plateado/ Aleación de cobre (bronce o latón)	
					Corriente de medición (A)	150 a 800	
				Barra Pasante ò Ventana abierta	Material	Según ítem 4.2.2.2 de estas Especificaciones .	
					Corriente de medición (A)	1000 a 1500	
			Terminales secundarios	Material: Cobre estañado o plateado/ Aleación de cobre (bronce o latón)		Aclarar	
				Caja	Precintable	Sí	
					Conexiones de cables por abajo o lateralmente	Sí	

PLANILLA DE DATOS GARANTIZADOS

Lote, según Lista de Bienes del Pliego correspondiente								Aclarar
Ítem, según Lista de Bienes del Pliego correspondiente								Aclarar
DESCRIPCIÓN (Hoja 2/3)							**EE.TT. 05.11.12 – Rev. 2**	**GARANTIZADO**
4	CARACTERÍSTICAS DEL TRANSFORMADOR DE CORRIENTE	Características constructivas	Base de fijación metálica: Material no energizado				Acero inoxidable/ Acero galvanizado en caliente	
			Tipo de transformador: Según ítem 4.2.5 de estas Especificaciones				Barra pasante / Ventana abierta	
			Dimensiones (mm.)	Cuerpo del transformador tipo barra pasante Figuras 1, 2 y 3	A		Aclarar	
					B		Aclarar	
					C		Aclarar	
					D		Aclarar	
					E		Aclarar	
					F		Aclarar	
					G		Aclarar	
					H		Aclarar	
					I		Aclarar	
					J		Aclarar	
					K: Según ítem 4.2.2.1 de estas Especificaciones		Aclarar	
					Ø d1		Aclarar	
					Ø d2		Aclarar	
				Cuerpo del transformador tipo ventana abierta Figuras 4, 5 y 6	A		Aclarar	
					B		Aclarar	
					C		Aclarar	
					D		Aclarar	
					E		Aclarar	
					F		Aclarar	
					Ø d1 : Según ítem 4.2.2.2 de estas Especificaciones		Aclarar	
					Ø d2		Aclarar	
			Marcación	Placa de características		Ubicación, Material, Inscripciones e informaciones	Según ítem 4.3.1.1. de estas Especificaciones	
						Diseño de la placa de características	Según ítem 4.3.1.2. de estas Especificaciones	
				Identificación de los terminales		Marcación: Bornes Primarios y secundarios	Según ítem 4.3.2.1. de estas Especificaciones	
						Formato	Según ítem 4.3.2.2. de estas Especificaciones	

PLANILLA DE DATOS GARANTIZADOS

Lote, según Lista de Bienes del Pliego correspondiente				Aclarar
Ítem, según Lista de Bienes del Pliego correspondiente				Aclarar
DESCRIPCIÓN (Hoja 3/3)			**EE.TT. 05.11.12 – Rev. 2**	**GARANTIZADO**
6	**ALCANCE DEL SUMINISTRO**	Según tabla 1 de estas Especificaciones	Sí	
		Información a suministrar	Según ítem 6.1.2 de estas Especificaciones	
7	**EMBALAJE**	Embalaje	Según ítem 7.1 de estas Especificaciones	
		Marcación del embalaje	Según ítem 7.2 de estas Especificaciones	
	Peso total del transformador de corriente (kg.)		Aclarar	
OBSERVACIONES				

PLANILLA DE ENSAYOS DE TIPO

Lote, según Lista de Bienes del Pliego correspondiente							Aclarar
Ítem, según Lista de Bienes del Pliego correspondiente							Aclarar
EE. TT. Nº 05.11.12 – Rev. 2					**GARANTIZADO**		
DESCRIPCIÓN (Hoja 1/1)					**Laboratorio en el cual se realizó el ensayo**	**Nº de Protocolo**	**Valores satisfactorios según EE.TT. o Norma (Sí/No))**
5	**ENSAYOS DE TIPO**	**Protocolos de Ensayos de Tipo adjuntados (Norma IEC 60044 – 1)**	1	Ensayo de corriente térmica de corta duración (Ith) (Norma 60044-1, Cláusula 7.1)			
			2	Ensayo de elevación de temperatura (Norma 60044-1, Cláusula 7.2)			
			3	Ensayo de impulso atmosférico (Norma 60044-1, Cláusula 7.3.2)			
			4	Determinación de errores de relación (Norma 60044-1 - Tabla 4, de estas Especificaciones)			
			5	Certificado que verifique que el equipo este fabricado con resina epoxi-cicloalifática en su aislación			

ANDE

Dpto. de Estudios y Normalización del Sist. de Dist. – DD/NSD

Sección Normas y Especificaciones Técnicas – DD/NSD1

Div. de Ing. de Dist. – DD/ID

Dirección de Distribución – DD

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

ANDE Nº 05.14.19 – Rev. 5

TRANSFORMADOR DE CORRIENTE TIPO INTEMPERIE PARA MEDIA TENSIÓN

Elaborado:	Revisado:	Aprobado:	Fecha:
Ing. Victor E. Forcadell J. DD/NSD1 Nº Personal: 2866	Ing. José A. Espinoza D. DD/NSD Nº Personal: 5671	Ing. Medardo K. Inoue U. DD/ID Nº Personal: 2638	19/03/12
Revisión: 5			
Hojas revisadas: Rev. 1 – 5/15, 13/15			25/03/13

Grupo: *Transformadores*

Reemplaza a: 05.14.19 – Rev. 4
Fecha: 06/03/07

ANDE	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS **EE.TT. N° 05.14.19 – Rev. 5** TRANSFORMADOR DE CORRIENTE TIPO INTEMPERIE PARA MEDIA TENSIÓN	

ÍNDICE

1. OBJETIVO 1
2. NORMAS TÉCNICAS 2
3. CONDICIONES DE SERVICIO 2
   3.1. Condiciones de instalación 2
   3.2. Condiciones ambientales 2
   3.3. Características eléctricas de la red 3
4. CARACTERÍSTICAS DEL TRANSFORMADOR DE CORRIENTE 3
   4.1. Características eléctricas 3
   4.2. Características constructivas 5
   4.3. Marcación 5
5. ENSAYOS DE TIPO, DE RUTINA Y DE RECEPCIÓN 7
   5.1. Ensayos de Tipo 7
   5.2. Ensayos de Rutina 7
   5.3. Ensayos de Recepción 7
   5.4. Muestreo y Aceptación o Rechazo del lote para los Ensayos de Recepción 8
6. ALCANCE DEL SUMINISTRO 9
   6.1. Equipos e información a suministrar 9
7. EMBALAJE 10
   7.1. Embalaje 10
   7.2. Marcación del embalaje 10

DISEÑOS 11

PLANILLA DE DATOS GARANTIZADOS 12

PLANILLA DE ENSAYOS DE TIPO 15

1. OBJETIVO:

1.1. Estas Especificaciones Técnicas establecen las condiciones técnicas mínimas que deben ser satisfechas en las condiciones técnicas de diseño, fabricación, suministro y recepción de los Transformadores de Corriente tipo Intemperie para Media Tensión, monofásicos, destinados a ser utilizados en conjunto con instalaciones de tipo intemperie de distribución primaria de la Red de ANDE.

1.2. Estas Especificaciones comprenden los siguientes ítems:

Tabla 1

ÍTEM	DESCRIPCIÓN
1	Transformador de Corriente Tipo Intemperie para M.T., simple relación - 50/ 5 A
2	Transformador de Corriente Tipo Intemperie para M.T., simple relación - 100/ 5 A
3	Transformador de Corriente Tipo Intemperie para M.T., simple relación - 200/ 5 A
4	Transformador de Corriente Tipo Intemperie para M.T., simple relación - 400/ 5 A
5	Transformador de Corriente Tipo Intemperie para M.T., doble relación – 5 x 10/ 5 A
6	Transformador de Corriente Tipo Intemperie para M.T., doble relación – 10 x 20/ 5 A
7	Transformador de Corriente Tipo Intemperie para M.T., doble relación – 15 x 30/ 5 A
8	Transformador de Corriente Tipo Intemperie para M.T., doble relación – 25 x 50/ 5 A
9	Transformador de Corriente Tipo Intemperie para M.T., doble relación – 50 x 100/ 5 A
10	Transformador de Corriente Tipo Intemperie para M.T., doble relación – 75 x 150/ 5 A
11	Transformador de Corriente Tipo Intemperie para M.T., doble relación – 100 x 200/ 5
12	Transformador de Corriente Tipo Intemperie para M.T., doble relación – 150x 300/ 5 A
13	Transformador de Corriente Tipo Intemperie para M.T., doble relación – 200 x 400/ 5 A

1.3. A menos que se especifique lo contrario, las prescripciones y características mencionadas en estas Especificaciones hacen referencia a todos los transformadores citados en la Tabla 1.

2. NORMAS TÉCNICAS:

2.1. En la aplicación de estas Especificaciones, será necesario consultar las siguientes Normas:

IEC 60044-1	Transformadores de Medición – Transformadores de corriente.
IEC 60529	Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)
ANSI / IEEE C57-13	IEEE Standard Requirements for Instrument Transformers.

2.2. Serán aceptadas otras Normas de Fabricación y Ensayo, siempre y cuando aseguren una calidad del equipo igual o superior a lo establecido en estas Especificaciones y no se contradigan con lo establecido en las mismas ni con las Normas mencionadas en el ítem 2.1.

2.3. En caso de existir diferencias o contradicciones entre estas Especificaciones Técnicas y las Normas mencionadas prevalecerá lo indicado en las Especificaciones.

3. CONDICIONES DE SERVICIO:

3.1. Condiciones de instalación:

3.1.1. Los transformadores serán instalados en puestos con instalaciones a la intemperie, para medición en líneas trifásicas a la entrada de los transformadores de distribución, principalmente, en la Red de Media Tensión.

3.2. Condiciones ambientales:

• Temperatura máxima del aire:	45 ºC
• Temperatura media diaria máxima:	30 ºC
• Temperatura mínima del aire:	-5 ºC
• Humedad relativa ambiente máxima:	100 %
• Cota de instalación (m.s.n.m):	≤ 1.000

3.3. Características eléctricas de la red:

• Configuración del Sistema:

➢ Media Tensión: **Trifásico trifilar,** conectado en Estrella, neutro puesto a tierra sólidamente en el Centro de Distribución (Estación o Subestación).
Trifásico trifilar, conectado en Triángulo, neutro puesto a tierra mediante transformador zigzag en el Centro de Distribución (Estación o Subestación).

➢ Baja Tensión: **Trifásico tetrafilar,** conectado en Estrella, neutro puesto a tierra sólidamente en el secundario del transformador de distribución, en las acometidas y en la red.
Monofásico bifilar/trifilar, neutro puesto a tierra sólidamente en el secundario del transformador de distribución, en las acometidas y en la red.

• Tensión Nominal y tolerancias:

➢ Media Tensión:
- Entre fases: 23.000 V ± 5 %
- Entre fase y neutro: 13.200 V ± 5 %

➢ Baja Tensión:
- Entre fases: 380 V ± 10 %
- Entre fase y neutro: 220 V ± 10 %

Frecuencia Nominal y tolerancias: 50 Hz ± 2 %

4. CARACTERÍSTICAS DEL TRANSFORMADOR DE CORRIENTE:

4.1. Características eléctricas:

Numero de fases	: Monofásico
Relación de Transformación: Simple y doble	: Según tabla 1 de estas Especificaciones
Clase de Precisión	: 0,5 S (IEC 60044 -1)
Prestación (Burden)	: 10 VA
Tensión Nominal de servicio	: 23 Kv

Tensión Soportada a Frecuencia Industrial, 1 min. : 50 kV
Tensión Soportada de Impulso Atmosférico : 125 KV (BIL)
Corriente Térmica permanente : 1,2 x In (A)
Corriente dinámica (Idyn) : 125 x In (A)
Corriente del secundario : 5 (A)
Índice de saturación : n < 5
Frecuencia : 50 ± 2 %Hz

4.1.1. **Corriente límite térmica (Ith):** La corriente térmica de los transformadores de corriente debe estar determinada de acuerdo a la relación de transformación indicada en las tablas 2 y 3 siguientes:

Tabla 2

Simple relación	Corriente Límite Térmica (Ith)
400 / 5	80 x In (A)
200 / 5	80 x In (A)
100 / 5	50 x In (A)
50 / 5	50 x In (A)

Tabla 3

Doble relación	Corriente Límite Térmica (Ith) Esta condición se deberá cumplir para las conexiones en serie y paralelo
5 x 10 – 5	50 x In (A)
10 x 20 – 5	50 x In (A)
15 x 30 – 5	50 x In (A)
25 x 50 – 5	50 x In (A)
50 x 100 – 5	50 x In (A)
75 x 150 – 5	50 x In (A)
100 x 200 – 5	80 x In (A)
150 x 300 – 5	80 x In (A)
200 x 400 – 5	80 x In (A)

Tabla 4

Error de relación y de ángulo según IEC 60044 – 1 para transformadores de corriente										
Clase de precisión	% de error de relación (±) en función del porcentaje de corriente nominal					Desplazamiento angular como porcentaje de la corriente nominal				
						Minutos				
	1	5	20	100	120	1	5	20	100	120
0,5 S	± 1,5	± 0,75	± 0,5	± 0,5	± 0,5	± 90	± 45	± 30	± 30	± 30

4.2. Características constructivas:

4.2.1. Las partes electromagnéticas activas de los transformadores de corriente deben estar aislados en resina epoxi-cicloalifática de color gris, para uso en la intemperie, de características no higroscópicas y autoextinguible, inalterable con el tiempo, de alta resistencia mecánica, térmica y elevada propiedad dieléctrica.

4.2.2. Terminales primarios:

4.2.2.1. Los terminales deben ser de aluminio, cobre estañado o plateado, o acero inoxidable. El tipo de Terminal debe ser de placa (4N).

4.2.3. Terminales secundarios:

4.2.3.1. Los terminales deben ser de bronce fosforoso, o latón estañado y deben estar conectados a borneras ubicadas dentro de una caja con tapa precintable. Esta caja debe ser adecuada para uso a la intemperie, con grado de protección IP54, y debe permitir conexiones externas de cables por abajo o lateralmente.

4.2.4. Los transformadores deben tener una base de fijación metálica no energizada de acero inoxidable, galvanizado en caliente o pintado y debe disponer de una conexión para el sistema de puesta a tierra.

4.2.5. El diseño de los transformadores y sus dimensiones se indican en las figuras 1, 2 y 3.

4.3. Marcación:

4.3.1. **Placa de características:**

4.3.1.1. El transformador debe contar con una placa de acero inoxidable, en la parte superior

con las inscripciones grabadas en forma clara bajo relieve y además con pintura indeleble, en español las siguientes informaciones, como mínimo:

a) Administración Nacional de Electricidad – ANDE;
b) Número de Licitación y Año de la Licitación;
c) Marca;
d) Fabricante;
e) Procedencia;
f) Modelo;
g) Fecha de Fabricación(dd/mm/aa);
h) Número de serie del fabricante;
i) Tensión de servicio;
j) Frecuencia;
k) Clase de exactitud;
l) Prestación (Burden)
m) Clase de aislación;
n) Relación Primario / Secundario;
o) Corriente permanente;
p) Corriente Térmica (Ith);
q) Corriente Límite Dinámica (Idyn);
r) Polaridad;
s) Diagrama de Conexionado (puede estar en forma separada);
t) Peso (kg.).

4.3.1.2. El diseño de la placa de características debe ser consultado con la ANDE, luego de la adjudicación.

4.3.2. **Identificación de los terminales:**

4.3.2.1. Los bornes primarios y secundarios deben estar claramente marcados de modo que puedan distinguirse de cualquier posición la polaridad de los mismos y deben corresponder con las indicaciones señaladas en el diagrama de conexiones.

4.3.2.2. Debe disponer de una placa de advertencia en acero inoxidable, próximo a la caja de la bornera con el texto siguiente: "Peligro, no dejar los bornes secundarios en circuito abierto".

5. ENSAYOS DE TIPO, DE RUTINA Y DE RECEPCIÓN:

5.1. Ensayos de Tipo:

5.1.1. Todos los Ensayos de Tipo deben ser realizados sobre un solo equipo que debe estar identificado, debe ser idéntico al modelo a ser suministrado, estos ensayos según lo establecido en las Normas y/o Cláusulas citadas y en las presentes Especificaciones, son los siguientes:

1. Ensayo de corriente térmica de corta duración (Ith) (Norma 60044-1, Cláusula 7.1)
2. Ensayo de elevación de temperatura (Norma 60044-1, Cláusula 7.2)
3. Ensayo de Impulso atmosférico (Norma 60044-1, Cláusula 7.3.2)
4. Determinación de errores de relación (Tabla 4, de estas Especificaciones)
5. Ensayo en condiciones de humedad para transformadores del tipo intemperie. (Norma 60044-1, Cláusula 7.4)

5.1.2. Certificado que verifique que el equipo este fabricado con resina epoxi-cicloalifática en su aislación.

5.2. Ensayos de Rutina:

5.2.1. Los Ensayos de Rutina, los procedimientos y tolerancias máximas, son aquellas establecidas en la Norma IEC 60044-1, y/o Cláusulas citadas y en las presentes Especificaciones, son los siguientes:

1. Verificación de la marcación del terminal (Cláusula 8.1).
2. Ensayo de tensión a frecuencia industrial en el bobinado primario (Cláusula 8.2.1).
3. Ensayo de descargas parciales (Cláusula 8.2.2).
4. Ensayo de tensión a frecuencia industrial sobre los bobinados secundarios y entre secciones del bobinado primario y secundario (Cláusula 8.3).
5. Ensayo de sobre tensión entre espiras (Cláusula 8.4).
6. Determinación de errores de relación (Tabla 4, de estas Especificaciones).

5.3. Ensayos de Recepción:

5.3.1. Los Ensayos de Recepción, citados a continuación, deben ser realizados de acuerdo a lo estipulado en las Normas y Cláusulas citadas y en las presentes Especificaciones:

5.3.1.1. **Inspección visual:** Se verificarán que los siguientes ítems estén de acuerdo a lo establecido en estas Especificaciones:

1. Material;
2. Construcción;
3. Terminación;
4. Placa de características, Marcación e Identificación en gral.;
5. Embalaje y Marcación del embalaje (si aplicable).

5.3.1.2. Los Ensayos de Recepción, los procedimientos y tolerancias máximas, son aquellas establecidas en la Norma IEC 60044-1, son los siguientes:

1. Verificación de la marcación del terminal (Cláusula 8.1).
2. Ensayo de tensión a frecuencia industrial en el bobinado primario (Cláusula 8.2.1).
3. Ensayo de descargas parciales (Cláusula 8.2.2).
4. Ensayo de tensión a frecuencia industrial sobre los bobinados secundarios y entre secciones del bobinado primario y secundario (Cláusula 8.3).
5. Ensayo de sobre tensión entre espiras (Cláusula 8.4).
6. Determinación de errores de relación (Tabla 4, de estas Especificaciones).
7. Polaridad.

5.3.1.3. Los Ensayos de tensión soportada a frecuencia industrial deben tener una corriente de fuga menor a 20 mA., cuando tienen un valor de 2,5 kV.

5.4. Muestreo y Aceptación o Rechazo del lote para los Ensayos de Recepción:

5.4.1. Los Ensayos de tensión soportada a frecuencia industrial (tensión aplicada) deben ser realizados sobre el 100% del lote, siendo que la falla en estos Ensayos implicará el Rechazo de las unidades defectuosas en forma individual.

5.4.2. El criterio de Muestreo y Aceptación o Rechazo a ser utilizado para los demás Ensayos de Recepción es el establecido en la Tabla 5 de estas Especificaciones, respectivamente.

5.4.3. Si el número de unidades defectuosas estuviese comprendido entre Ac y Re (excluyendo estos valores), deberá ser ensayada la segunda muestra. El total de unidades defectuosas encontradas después de haber sido ensayadas las dos muestras, deberá ser igual o inferior al mayor valor de Ac especificado.

// Tabla 5

Tabla 5: Criterio de Muestreo, Aceptación o Rechazo para los Ensayos de Recepción

- Inspección visual
- Verificación de la marcación del terminal
- Ensayo de tensión a frecuencia industrial en el bobinado primario
- Ensayo de descargas parciales
- Ensayo de tensión a frecuencia industrial sobre los bobinados secundarios y entre secciones del bobinado primario y secundario
- Ensayo de sobre tensión entre espiras
- Determinación de errores de relación
- Polaridad

Tamaño del lote	Nº de muestra	Tamaño de la muestra	Ac	Re
2 a 8	-	2	0	1
9 a 15	1ª	2	0	2
	2ª	2	1	2
16 a 25	1ª	3	0	2
	2ª	3	1	2
26 a 50	1ª	5	0	2
	2ª	5	1	2
51 a 90	1ª	8	0	2
	2ª	8	1	2
91 a 150	1ª	13	0	2
	2ª	13	1	2
151 a 280	1ª	20	0	2
	2ª	20	1	2
281 a 500	1ª	32	0	2
	2ª	32	1	2

Ac: N° de unidades defectuosas que permite la Aceptación del lote.
Re: N° de unidades defectuosas que implica el Rechazo del lote

6. ALCANCE DEL SUMINISTRO:

6.1. Equipos e información a suministrar:

6.1.1. El Transformador de corriente como fue especificado, de acuerdo a su relación de transformación indicada en la tabla 1 de estas Especificaciones.

6.1.2. El oferente debe facilitar un juego de planos del transformador, manual de operación y mantenimiento en idioma Español, además de los catálogos técnicos respectivos, en

formato papel y/o digital, respectivamente.

7. EMBALAJE:

7.1. Embalaje:

7.1.1. Los transformadores completos, armados, deben ser acomodados en embalajes individuales que protejan todas sus partes componentes y accesorios respectivamente, en cantidad de 1 (una) unidad por embalaje.

7.1.2. El embalaje agrupado debe ser fabricado de manera a permitir:

1. Su movimiento con montacargas;
2. Deben venir embalados en cajas de madera que garanticen el buen estado de los materiales durante su transporte, manipuleo y almacenaje.

7.2. Marcación del embalaje:

7.2.1. En la superficie externa de cada embalaje deberá figurar la siguiente información:

1. Administración Nacional de Electricidad – ANDE;
2. Número de Licitación y Año de la Licitación;
3. Número de Contrato;
4. Descripción del equipo o accesorios, según Tabla 1 de estas EE.TT.;
5. Fabricante;
6. Procedencia;
7. Año de fabricación;
8. Tensión de servicio;
9. Relación de intensidad;
10. Peso total, en kg;
11. Cantidad máxima de embalajes apilables, uno encima del otro, si aplicable.

DISEÑOS

TRANSFORMADOR DE CORRIENTE TIPO INTEMPERIE DE MEDIA TENSIÓN

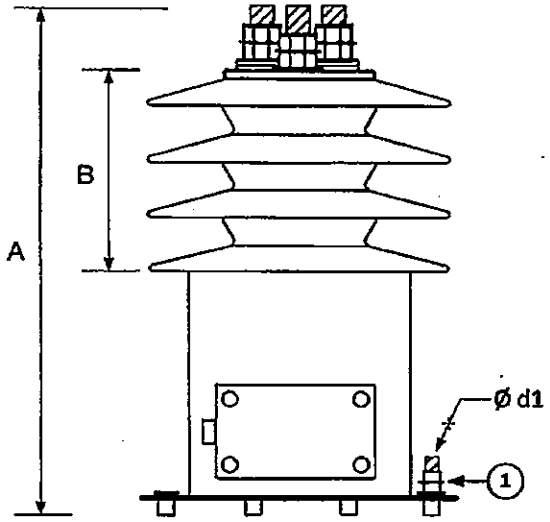

Figura 1: Vista Frontal

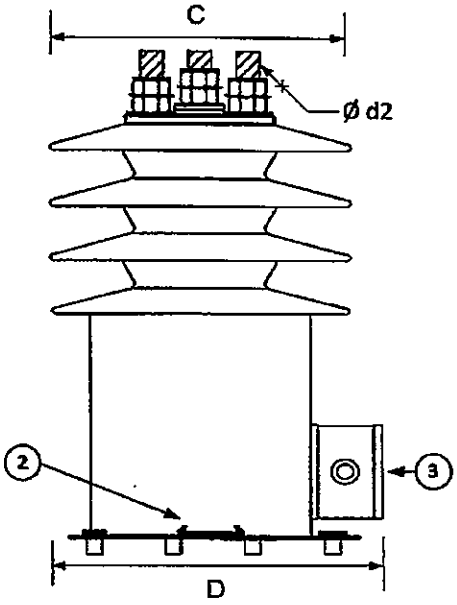

Figura 2: Vista Lateral

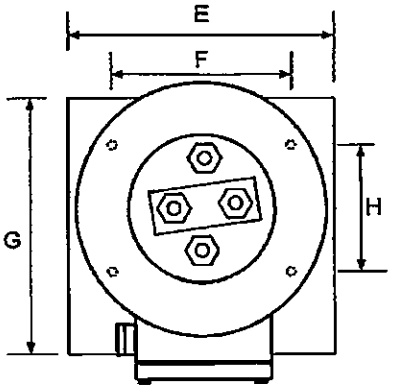

Figura 3: Vista Superior

Tabla 6: Dimensiones en mm.

A	B	C	D	E	F	G	H	d1	d2
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Nro.	Descripción
1	Terminal de conexión del neutro (tierra)
2	Placa de características
3	Caja precintable de conexión del secundario (IP54)

Referencia: No se indica el detalle del conexionado en serie y paralelo del secundario

Notas:

1. Las figuras del diseño son de carácter orientativo, los detalles constructivos pueden diferir siempre y cuando sean respetadas las prescripciones establecidas en estas EE.TT.
2. Los diseños no están a escala.

PLANILLA DE DATOS GARANTIZADOS

Lote, según Lista de Bienes del Pliego correspondiente								Aclarar
Ítem, según Lista de Bienes del Pliego correspondiente								Aclarar
DESCRIPCIÓN (Hoja 1/3)							**EE.TT. 05.14.19 – Rev. 5**	**GARANTIZADO**
MARCA							Aclarar	
FABRICANTE							Aclarar	
MODELO							Aclarar	
PROCEDENCIA							Aclarar	
2	**NORMAS DE FABRICACIÓN**						Aclarar	
3	**CONDICIONES DE SERVICIO**	Apto para funcionar con características ambientales según ítem 3.1 de las Especificaciones					Sí	
		Apto para funcionar con las condiciones de instalación según ítem 3.2 de las Especificaciones					Sí	
		Apto para funcionar con las características de la red según ítem 3.3 de las Especificaciones					Sí	
4	**CARACTERÍSTICAS DEL TRANSFORMADOR DE CORRIENTE**	**Características eléctricas**	Numero de fases				Monofásico	
			Simple y doble relación de transformación : Según Tabla 1				Sí	
			Corrientes nominales (A)	Primario	Simple relación	Ith (50xIn)	50/100	
						Ith (80xIn)	200/400	
					Doble relación	Ith (50xIn)	5x10/10x20/15x30/25x50 50x100/75x150	
						Ith (80xIn)	100x200/200x400	
				Secundario			5	
			Clase de precisión				0,5 S	
			Prestación (Burden) (VA)				10	
			Tensión Nominal de servicio (kV)				23	
			Tensión soportada a frecuencia industrial, 1 min. (kV)				≥ 50	
			Tensión soportada de impulso atmosférico (BIL) (kV)				≥ 125	
			Corriente Térmica permanente (A)				1,2 x In	
			Corriente dinámica (Idyn) (A)				125xIn	
			Índice de saturación (n)				< 5	
			Frecuencia (Hz)				50 ± 2 %	
			Corriente límite térmica (Ith)	Simple relación: Tabla 2 (A)			50xIn/80xIn	
				Doble relación: Tabla 3 (A)			50xIn/80xIn	
			Máximo error de relación y ángulo: Según tabla 4				Sí	

PLANILLA DE DATOS GARANTIZADOS

Lote, según Lista de Bienes del Pliego correspondiente							Aclarar
Ítem, según Lista de Bienes del Pliego correspondiente							Aclarar
DESCRIPCIÓN (Hoja 2/3)						**EE.TT. 05.14.19 – Rev. 5**	**GARANTIZADO**
4	CARACTERÍSTICAS DEL TRANSFORMADOR DE CORRIENTE	Características Constructivas	Material de la aislación: Resina epoxi-cicloalifatica			Según ítem 4.2.1 de estas Especificaciones	
			Color del material aislante			Gris claro	
			Terminales primarios	Material:		Aluminio/Cobre estañado o plateado / Acero inoxidable	
				Tipo		Placa (4N)	
			Terminales secundarios	Material:		Bronce fosforoso / Latón estañado	
				Caja	Precintable	Sí	
					Para intemperie	≥ IP54	
					Conexiones de cables por abajo o lateralmente	Sí	
			Base de fijación metálica	Material no energizado		Acero inoxidable/ Acero galvanizado en caliente / Acero pintado	
				Conexión de PAT		Sí	
			Dimensiones (mm.)	Cuerpo del transformador Figuras1, 2 y 3	A	Aclarar	
					B	Aclarar	
					C	Aclarar	
					D	Aclarar	
					E	Aclarar	
					F	Aclarar	
					G	Aclarar	
					H	Aclarar	
					Ø d1	Aclarar	
					Ø d2	Aclarar	
			Marcación	Placa de características	Ubicación, Material, Inscripciones e informaciones	Según ítem 4.3.1.1. de estas Especificaciones	
					Diseño de la placa de características	Según ítem 4.3.1.2. de estas Especificaciones	
				Identificación de los terminales	Marcación: Bornes Primarios y secundarios	Según ítem 4.3.2.1. de estas Especificaciones	
					Placa de advertencia	Según ítem 4.3.2.2. de estas Especificaciones	

PLANILLA DE DATOS GARANTIZADOS

Lote, según Lista de Bienes del Pliego correspondiente				Aclarar
Ítem, según Lista de Bienes del Pliego correspondiente				Aclarar
DESCRIPCIÓN (Hoja 3/3)			**EE.TT. 05.14.19 – Rev. 5**	**GARANTIZADO**
6	**ALCANCE DEL SUMINISTRO**	Según tabla 1 de estas Especificaciones	Sí	
		Información a suministrar	Según ítem 6.1.2 de estas Especificaciones	
7	**EMBALAJE**	Embalaje	Según ítem 7.1 de estas Especificaciones	
		Marcación del embalaje	Según ítem 7.2 de estas Especificaciones	
	Peso total del transformador de corriente (kg.)		Aclarar	
OBSERVACIONES				

PLANILLA DE ENSAYOS DE TIPO

Lote, según Lista de Bienes del Pliego correspondiente							Aclarar
Ítem, según Lista de Bienes del Pliego correspondiente							Aclarar
EE. TT. Nº 05.14.19 Rev. 5					**GARANTIZADO**		
DESCRIPCIÓN (Hoja 1/1)					**Laboratorio en el cual se realizó el ensayo**	**Nº de Protocolo**	**Valores satisfactorios según EE.TT. o Norma (Sí/No)**
5	**ENSAYOS DE TIPO**	**Protocolos de Ensayos de Tipo adjuntados (Norma IEC 60044 – 1)**	1	Corriente térmica de corta duración (Ith) (Norma 60044-1, Cláusula 7.1)			
			2	Elevación de Temperatura (Norma 60044-1, Cláusula 7.2)			
			3	Impulso atmosférico (Norma 60044-1, Cláusula 7.3.2)			
			4	Determinación de errores de relación (Norma 60044-Tabla 4, de estas Especificaciones)			
			5	Ensayo en condiciones de humedad para transformadores del tipo intemperie. (Norma 60044-1, Cláusula 7.4)			
			6	Certificado que verifique que el equipo este fabricado con resina epoxi-cicloalifática en su aislación			

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

ANDE Nº 04.14.18 – Rev. 4

TRANSFORMADOR DE POTENCIAL TIPO INTEMPERIE PARA MEDIA TENSIÓN

Elaborado:	Revisado:	Aprobado:	Fecha:
Ing. Victor E. Forcadell J. DD/NSD1 Nº Personal: 2866	Ing. José A. Espinoza D. DD/NSD Nº Personal: 5671	Ing. Medardo E. Inoue U. DD/ID Nº Personal: 2638	19/03/12
Revisión: 4			
Hojas revisadas: Rev.1 – 3/12,10/12			25/03/13

Grupo: *Transformadores*

Reemplaza a: 04.14.18 – Rev. 3
Fecha: 03/09/03

ÍNDICE

1. OBJETIVO 1
2. NORMAS TÉCNICAS 1
3. CONDICIONES DE SERVICIO 2
   3.1. Condiciones de instalación 2
   3.2. Condiciones ambientales 2
   3.3. Características eléctricas de la red 2
4. CARACTERÍSTICAS DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIAL 3
   4.1. Características eléctricas 3
   4.2. Características constructivas 3
   4.3. Marcación 4
5. ENSAYOS DE TIPO, DE RUTINA Y DE RECEPCIÓN 5
   5.1. Ensayos de Tipo 5
   5.2. Ensayos de Rutina 5
   5.3. Ensayos de Recepción 6
   5.4. Muestreo y Aceptación o Rechazo del lote para los Ensayos de Recepción 6
6. ALCANCE DEL SUMINISTRO 8
   6.1. Equipos e información a suministrar 8
7. EMBALAJE 8
   7.1. Embalaje 8
   7.2. Marcación del embalaje 8

DISEÑOS 9

PLANILLA DE DATOS GARANTIZADOS 10

PLANILLA DE ENSAYOS DE TIPO 12

1. OBJETIVO:

1.1. Estas Especificaciones Técnicas establecen las condiciones técnicas mínimas que deben ser satisfechas en las condiciones técnicas de diseño, fabricación, suministro y recepción de los Transformadores de Potencial tipo Intemperie para Media Tensión, monofásicos, destinados a ser utilizados en conjunto con instalaciones de tipo intemperie de distribución primaria de la Red de ANDE.

1.2. Estas Especificaciones comprenden los siguientes ítems:

Tabla 1

ÍTEM	DESCRIPCIÓN
1	Transformador de Potencial Tipo Intemperie para M.T., simple relación – 13,2/0,11 kV

1.3. A menos que se especifique lo contrario, las prescripciones y características mencionadas en estas Especificaciones hacen referencia a todos los transformadores citados en la Tabla 1.

2. NORMAS TÉCNICAS:

2.1. En la aplicación de estas Especificaciones, será necesario consultar las siguientes Normas:

IEC 60044-2	Instrument transformers – Part 2: Inductive voltage transformers.
IEC 60529	Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)
ANSI / IEEE C57-13	IEEE Standard Requirements for Instrument Transformers.

2.2. Serán aceptadas otras Normas de Fabricación y Ensayo, siempre y cuando aseguren una calidad del equipo igual o superior a lo establecido en estas Especificaciones y no se contradigan con lo establecido en las mismas ni con las Normas mencionadas en el ítem 2.1.

2.3. En caso de existir diferencias o contradicciones entre estas Especificaciones Técnicas y las Normas mencionadas prevalecerá lo indicado en las Especificaciones.

3. CONDICIONES DE SERVICIO:

3.1. Condiciones de instalación:

3.1.1. Los transformadores de potencial serán instalados en puestos con instalaciones a la intemperie, para medición en líneas trifásicas a la entrada de los transformadores de distribución, principalmente, en la Red de Media Tensión.

3.2. Condiciones ambientales:

• Temperatura máxima del aire:	45 ºC
• Temperatura media diaria máxima:	30 ºC
• Temperatura mínima del aire:	-5 ºC
• Humedad relativa ambiente máxima:	100 %
• Cota de instalación (m.s.n.m):	≤ 1.000

3.3. Características eléctricas de la red:

- Configuración del Sistema:

➢ Media Tensión: **Trifásico trifilar**, conectado en Estrella, neutro puesto a tierra sólidamente en el Centro de Distribución (Estación o Subestación).
Trifásico trifilar, conectado en Triángulo, neutro puesto a tierra mediante transformador zigzag en el Centro de Distribución (Estación o Subestación).

➢ Baja Tensión: **Trifásico tetrafilar**, conectado en Estrella, neutro puesto a tierra sólidamente en el secundario del transformador de distribución, en las acometidas y en la red.
Monofásico bifilar/trifilar, neutro puesto a tierra sólidamente en el secundario del transformador de distribución, en las acometidas y en la red.

- Tensión Nominal y tolerancias:

➢ Media Tensión:

- Entre fases:	23.000 V ± 5 %
- Entre fase y neutro:	13.200 V ± 5 %

- Baja Tensión:
  - Entre fases: 380 V ± 10 %
  - Entre fase y neutro: 220 V ± 10 %

Frecuencia Nominal y tolerancias: 50 Hz ± 2 %

4. CARACTERÍSTICAS DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIAL:

4.1. Características eléctricas:

Numero de fases	: Monofásico
Relación de Transformación: Simple	: Según tabla 1 de estas Especificaciones (23.000/√3)/110 V
Clase de Precisión	: 0,2 (IEC 60044-2)
Prestación (Burden)	: 20 VA (Factor de potencia 0,8)
Tensión máxima nominal fase-fase	: 24 kV
Tensión de servicio fase-neutro	: 13,2 kV
Tensión Soportada a Frecuencia Industrial, 1 min.	: 50 kV
Tensión Soportada de Impulso Atmosférico	: 125 KV (BIL)
Potencia Limite Térmica	: 500 VA
Frecuencia	: 50 ± 2 %Hz

4.2. Características constructivas:

4.2.1. Las partes electromagnéticas activas de los transformadores de potencial deben estar aislados en resina epoxi-cicloalifática de color gris claro, para uso en la intemperie, de características no higroscópicas y autoextinguible, inalterable con el tiempo, de alta resistencia mecánica, térmica y elevada propiedad dieléctrica.

4.2.2. Terminales primarios:

4.2.2.1. Los terminales deben ser de aluminio, cobre estañado o plateado, o acero inoxidable.

4.2.3. Terminales secundarios:

4.2.3.1. Los terminales deben ser de bronce fosforoso, o latón estañado.

4.2.3.2. Deben estar conectados a borneras ubicadas dentro de una caja con tapa precintable. Esta caja debe ser adecuada para uso a la intemperie, con grado de protección IP54

como mínimo, y debe permitir conexiones externas de cables por abajo o lateralmente.

4.2.4. Los transformadores deben tener una base de fijación metálica no energizada de acero inoxidable, galvanizado en caliente o pintado y debe disponer de una conexión para el sistema de puesta a tierra.

4.2.5. El diseño de los transformadores y sus dimensiones se indican en las figuras 1, 2 y 3.

4.3. Marcación:

4.3.1. **Placa de características:**

4.3.1.1. El transformador debe contar con una placa metálica, en la parte superior con las inscripciones grabadas en forma clara y además con pintura indeleble, en español las siguientes informaciones, como mínimo:

a) Administración Nacional de Electricidad – ANDE;
b) Número de Licitación y Año de la Licitación;
c) Marca;
d) Fabricante;
e) Procedencia;
f) Modelo;
g) Fecha de Fabricación(dd/mm/aa);
h) Número de serie del fabricante;
i) Tensión de servicio;
j) Frecuencia;
k) Clase de exactitud;
l) Prestación (Burden)
m) Clase de aislación;
n) Relación Primario / Secundario;
o) Polaridad;
p) Diagrama de Conexionado (puede estar en forma separada);
q) Peso (kg.).

4.3.1.2. El diseño de la placa de características debe ser consultado con la ANDE, luego de la adjudicación.

4.3.2. **Identificación de los terminales:**

4.3.2.1. Los bornes primarios y secundarios deben estar debidamente marcados de modo que

puedan distinguirse de cualquier posición la polaridad de los mismos y deben corresponder con las indicaciones señaladas en el diagrama de conexiones.

5. ENSAYOS DE TIPO, DE RUTINA Y DE RECEPCIÓN:

5.1. Ensayos de Tipo:

5.1.1. Todos los Ensayos de Tipo deben ser realizados sobre un solo equipo que debe estar identificado, debe ser idéntico al modelo a ser suministrado, estos ensayos según lo establecido en las Normas y/o Cláusulas citadas y en las presentes Especificaciones, son los siguientes:

1. Ensayo de elevación de temperatura (Norma 60044-2, Cláusula 8.1)
2. Capacidad para soportar corto circuitos (Norma 60044-2, Cláusula 8.2)
3. Ensayo de impulso atmosférico (Norma 60044-2, Cláusula 8.3.2)
4. Ensayo de impulso de conmutación (Norma 60044-2, Cláusula 8.3.3)
5. Ensayo en condiciones de humedad para transformadores del tipo intemperie. (Norma 60044-2, Cláusula 8.4)
6. Medición de tensión de radio interferencia (RIV) (Norma 60044-2, Cláusula 8.5)
7. Determinación de errores (Norma 60044-2, Cláusula 12.3 y 13.6.2)

5.1.2. Certificado que verifique que el equipo este fabricado con resina epoxi-cicloalifática en su aislación.

5.2. Ensayos de Rutina:

5.2.1. Los Ensayos de Rutina, los procedimientos y tolerancias máximas, son aquellas establecidas en la Norma IEC 60044-2, y/o Cláusulas citadas y en las presentes Especificaciones, son los siguientes:

1. Verificación de la marcación del terminal (Cláusula 9.1).
2. Ensayo de tensión a frecuencia industrial en el bobinado primario (Cláusula 9.2).
3. Ensayo de descargas parciales (Cláusula 9.2.4).
4. Ensayo de tensión a frecuencia industrial sobre los bobinados secundarios y entre secciones del bobinado primario y secundario (Cláusula 9.3).
5. Determinación de errores (Norma 60044-2, Cláusula 12.4 y 13.7)

5.3. Ensayos de Recepción:

5.3.1. Los Ensayos de Recepción, citados a continuación, deben ser realizados de acuerdo a lo

estipulado en las Normas y Cláusulas citadas y en las presentes Especificaciones:

5.3.1.1. **Inspección visual:** Se verificarán que los siguientes ítems estén de acuerdo a lo establecido en estas Especificaciones:

1. Material;
2. Construcción;
3. Terminación;
4. Placa de características, Marcación e Identificación en gral.;
5. Embalaje y Marcación del embalaje (si aplicable).

5.3.1.2. Los Ensayos de Recepción, los procedimientos y tolerancias máximas, son aquellas establecidas en la Norma IEC 60044-2, son los siguientes:

1. Verificación de la marcación del terminal (Cláusula 9.1).
2. Ensayo de tensión a frecuencia industrial en el bobinado primario (Cláusula 9.2).
3. Ensayo de descargas parciales (Cláusula 9.2.4).
4. Ensayo de tensión a frecuencia industrial sobre los bobinados secundarios y entre secciones del bobinado primario y secundario (Cláusula 9.3).
5. Determinación de errores (Norma 60044-2, Cláusula 12.4 y 13.7).
6. Polaridad.

5.3.1.3. Los Ensayos de tensión soportada a frecuencia industrial deben tener una corriente de fuga menor a 20 mA., cuando tienen un valor de 2,5 kV.

5.4. Muestreo y Aceptación o Rechazo del lote para los Ensayos de Recepción:

5.4.1. Los Ensayos de tensión soportada a frecuencia industrial (tensión aplicada) deben ser realizados sobre el 100% del lote, siendo que la falla en estos Ensayos implicará el Rechazo de las unidades defectuosas en forma individual.

5.4.2. El criterio de Muestreo y Aceptación o Rechazo a ser utilizado para los demás Ensayos de Recepción es el establecido en la Tabla 2 de estas Especificaciones, respectivamente.

5.4.3. Si el número de unidades defectuosas estuviese comprendido entre Ac y Re (excluyendo estos valores), deberá ser ensayada la segunda muestra. El total de unidades defectuosas encontradas después de haber sido ensayadas las dos muestras, deberá ser igual o inferior al mayor valor de Ac especificado.

// Tabla 2

Tabla 2: Criterio de Muestreo, Aceptación o Rechazo para los Ensayos de Recepción

- Inspección visual
- Verificación de la marcación del terminal
- Ensayo de tensión a frecuencia industrial en el bobinado primario
- Ensayo de descargas parciales
- Ensayo de tensión a frecuencia industrial sobre los bobinados secundarios y entre secciones del bobinado primario y secundario
- Determinación de errores
- Polaridad

Tamaño del lote	Nº de muestra	Tamaño de la muestra	Ac	Re
2 a 8	-	2	0	1
9 a 15	1ª	2	0	2
	2ª	2	1	2
16 a 25	1ª	3	0	2
	2ª	3	1	2
26 a 50	1ª	5	0	2
	2ª	5	1	2
51 a 90	1ª	8	0	2
	2ª	8	1	2
91 a 150	1ª	13	0	2
	2ª	13	1	2
151 a 280	1ª	20	0	2
	2ª	20	1	2
281 a 500	1ª	32	0	2
	2ª	32	1	2

Ac: N° de unidades defectuosas que permite la Aceptación del lote.
Re: N° de unidades defectuosas que implica el Rechazo del lote

6. ALCANCE DEL SUMINISTRO:

6.1. Equipos e información a suministrar:

6.1.1. El Transformador de potencial como fue especificado, de acuerdo a su relación de transformación indicada en la tabla 1 de estas Especificaciones.

6.1.2. El oferente debe facilitar un juego de planos del transformador, manual de operación y mantenimiento en idioma Español, además de los catálogos técnicos respectivos, en formato papel y/o digital, respectivamente.

7. EMBALAJE:

7.1. Embalaje:

7.1.1. Los transformadores completos, armados, deben ser acomodados en embalajes individuales que protejan todas sus partes componentes y accesorios respectivamente, en cantidad de 1 (una) unidad por embalaje.

7.1.2. El embalaje agrupado debe ser fabricado de manera a permitir:

1. Su movimiento con montacargas;
2. Deben venir embalados en cajas de madera que garanticen el buen estado de los materiales durante su transporte, manipuleo y almacenaje.

7.2. Marcación del embalaje:

7.2.1. En la superficie externa de cada embalaje deberá figurar la siguiente información:

1. Administración Nacional de Electricidad – ANDE;
2. Número de Licitación y Año de la Licitación;
3. Número de Contrato;
4. Descripción del equipo o accesorios, según Tabla 1 de estas EE.TT.;
5. Fabricante;
6. Procedencia;
7. Año de fabricación;
8. Tensión de servicio;
9. Relación de potencial;
10. Peso total, en kg;
11. Cantidad máxima de embalajes apilables, uno encima del otro, si aplicable.

DISEÑOS

TRANSFORMADOR DE POTENCIAL TIPO INTEMPERIE DE MEDIA TENSIÓN

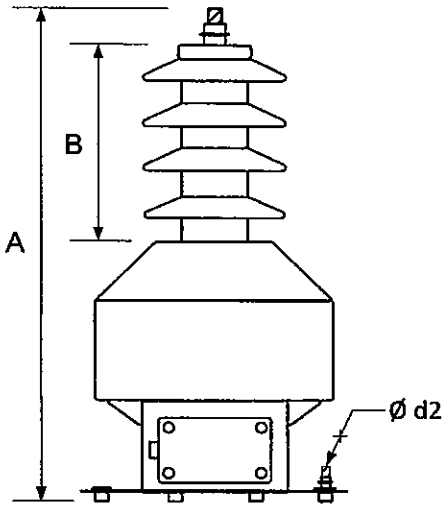

Figura 1: Vista Frontal

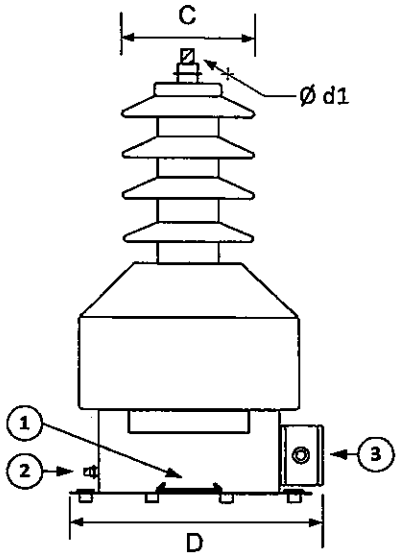

Figura 2: Vista Lateral

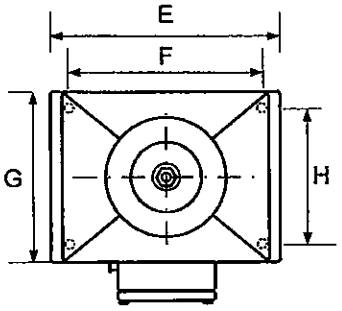

Figura 3: Vista Superior

Tabla 3: Dimensiones en mm.

A	B	C	D	E	F	G	H	d1	d2
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Nro.	Descripción
1	Placa de características
2	Terminal de conexión del neutro (tierra)
3	Caja precintable de conexión del secundario (IP54)

Notas:

1. Las figuras del diseño son de carácter orientativo, los detalles constructivos pueden diferir siempre y cuando sean respetadas las prescripciones establecidas en estas EE.TT.
2. Los diseños no están a escala.

PLANILLA DE DATOS GARANTIZADOS

Lote, según Lista de Bienes del Pliego correspondiente											Aclarar
Ítem, según Lista de Bienes del Pliego correspondiente											Aclarar
DESCRIPCIÓN (Hoja 1/2)										EE.TT. 04.14.18 – Rev. 4	GARANTIZADO
MARCA										Aclarar	
FABRICANTE										Aclarar	
MODELO										Aclarar	
PROCEDENCIA										Aclarar	
2	NORMAS DE FABRICACIÓN									Aclarar	
3	CONDICIONES DE SERVICIO		Apto para funcionar con características ambientales según ítem 3.1 de las Especificaciones							Sí	
			Apto para funcionar con las condiciones de instalación según ítem 3.2 de las Especificaciones							Sí	
			Apto para funcionar con las características de la red según ítem 3.3 de las Especificaciones							Sí	
4	CARACTERÍSTICAS DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIAL	Características eléctricas	Numero de fases							Monofásico	
			Simple relación de transformación : Según Tabla 1							Sí	
			Clase de precisión							0,2	
			Prestación (Burden) (VA)							20	
			Tensión nominal fase-fase (kV)							≥ 24	
			Tensión de servicio fase-neutro (kV)							13,2	
			Tensión soportada a frecuencia industrial, 1 min. (kV)							≥ 50	
			Tensión soportada de impulso atmosférico (BIL) (kV)							≥ 125	
			Potencia limite térmica (VA)							500	
			Frecuencia (Hz)							50 ± 2 %	
		Características Constructivas	Material de la aislación: Resina epoxi-cicloalifática							Según ítem 4.2.1 de estas Especificaciones	
			Color del material aislante							Gris claro	
			Terminales primarios: Material							Aluminio/Cobre estañado o plateado / Acero inoxidable	
			Terminales secundarios	Material:						Bronce fosforoso / latón estañado	
				Caja	Precintable					Sí	
					Para intemperie					≥ IP54	
					Conexiones de cables por abajo o lateralmente					Sí	
			Base de fijación metálica	Material no energizado						Acero inoxidable/ Acero galvanizado en caliente / Acero pintado	
				Conexión de PAT						Sí	

PLANILLA DE DATOS GARANTIZADOS

Lote, según Lista de Bienes del Pliego correspondiente							Aclarar
Ítem, según Lista de Bienes del Pliego correspondiente							Aclarar
DESCRIPCIÓN (Hoja 2/2)						**EE.TT. 04.14.18 – Rev. 4**	**GARANTIZADO**
4	CARACTERÍSTICAS DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIAL	Características Constructivas	Dimensiones (mm.)	Cuerpo del transformador : Figuras 1, 2 y 3	A	Aclarar	
					B	Aclarar	
					C	Aclarar	
					D	Aclarar	
					E	Aclarar	
					F	Aclarar	
					G	Aclarar	
					H	Aclarar	
					Ø d1	Aclarar	
					Ø d2	Aclarar	
			Marcación	Placa de características	Ubicación, Material, Inscripciones e informaciones	Según ítem 4.3.1.1. de estas Especificaciones	
					Diseño de la placa de características	Según ítem 4.3.1.2. de estas Especificaciones	
				Identificación de los terminales	Marcación: Bornes Primarios y secundarios	Según ítem 4.3.2.1. de estas Especificaciones	
6	ALCANCE DEL SUMINISTRO			Según tabla 1 de estas Especificaciones		Sí	
				Información a suministrar		Según ítem 6.1.2 de estas Especificaciones	
7	EMBALAJE			Embalaje		Según ítem 7.1 de estas Especificaciones	
				Marcación del embalaje		Según ítem 7.2 de estas Especificaciones	
	Peso total del transformador de Potencial (kg.)					Aclarar	
OBSERVACIONES							

PLANILLA DE ENSAYOS DE TIPO

Lote, según Lista de Bienes del Pliego correspondiente						Aclarar
Ítem, según Lista de Bienes del Pliego correspondiente						Aclarar
EE. TT. Nº 04.14.18 Rev. 4					GARANTIZADO	
DESCRIPCIÓN (Hoja 1/1)					Laboratorio en el cual se realizó el ensayo	Nº de Protocolo	Valores satisfactorios según EE.TT. o Norma (Si/No))
5	ENSAYOS DE TIPO	Protocolos de Ensayos de Tipo adjuntados (Norma IEC 60044 – 2)	1	Elevación de Temperatura (Norma 60044-2, Cláusula 8.1)			
			2	Capacidad para soportar corto circuitos (Norma 60044-2, Cláusula 8.2)			
			3	Impulso atmosférico (Norma 60044-2, Cláusula 8.3.2)			
			4	Ensayo de impulso de conmutación (Norma 60044-2, Cláusula 8.3.3)			
			5	Ensayo en condiciones de humedad para transformadores del tipo intemperie. (Norma 60044-2, Cláusula 8.4)			
			6	Medición de tensión de radio interferencia (RIV) (Norma 60044-2, Cláusula 8.5)			
			7	Determinación de errores (Norma 60044-2, Cláusula 12.3 y 13.6.2)			
			8	Certificado que verifique que el equipo este fabricado con resina epoxi-cicloalifática			