

**PLANILLA DE DATOS TECNICOS GARANTIZADOS**  
**TRANSFORMADOR TRIFASICO DE DISTRIBUCION DE 13,2/ 0,4 Kv DE 500 kVA**  
**DE LLENADO INTEGRAL - USO EXTERIOR - PLATAFORMA**  
**CODIGO 4181**

Nr	DATOS TECNICOS	UNIDAD	SOLICITADOS	GARANTIZADOS
1	Norma		IRAM-CEA F (2) 2250	
2	Potencia nominal	kVA	(2) 500	
3	Nivel de Aislación:			
	- M.T. - 50 Hz - 1 min	kv	(2) 38	
	- Impulso 1,2/50 microseg.	kv cresta	(2) 95	
	- B.T. - 50 Hz - 1 min	kv	(2) 3	
4	Frecuencia nominal	Hz	(2) 50	
5	Arrollamiento de M.T.:			
	- Tensión primaria nominal	V	(2) 13200	
	- Derivaciones			
	I	V	(2) 13860	
	II	V	(2) 13530	
	III	V	(2) 13200	
	IV	V	(2) 12870	
	V	V	(2) 12540	
	- Aislación del bobinado		(2)uniforme	
6	Arrollamiento de B.T.:			
	- Tensión secundaria (vacío)	V	(2) 400	
	- Cantidad de terminales		(2) 4	
	- Conexión del neutro		Accesible aislado	
	- Aislación del bobinado		(2)uniforme	
7	Grupo de conexión		DY1 1	
8	Tensión de cortocircuito a plena carga, a 75 °C en posición III del conmutador	%Un	(2) 4	
9	Intensidad de corriente en vacío	%In	(1)	
10	Pérdidas máx.en la posición III del conmutador:			
	- En cortocircuito a plena carga y a 75 °C	W	6600	
	- En vacío	W	1350	
11	Dimensiones máximas totales:			
	- Alto	mm		
	- Largo	mm		
	- Ancho	mm		
12	Aceite refrigerante:			
	- Marca			
	- Tipo			
13	Material de los conductores:			
	- Baja Tensión		(2) cobre	
	- Media Tensión		(2) cobre	
14	Pesos:			
	- Chapa de hierro-silicio	kg	(1)	
	- Arrollamientos de Baja Tensión	kg	(1)	
	- Arrollamientos de Media Tensión	kg	(1)	
	- Núcleo y bobinados	kg	(1)	
	- Total del transformador sin aceite	kg	(1)	
	- Del aceite(incluído en el suministro)	kg	(1)	
	- Total del transformador	kg	(1)	
	- Total del transformador embalado p/transporte	kg	(1)	
	- De decubado	kg	(1)	

(1) Concepto que deberá indicar el fabricante

(2) Valores de cumplimiento obligatorio (ver 4.1.1 de las Especificaciones)

  
**Juan Manuel Fuentes**  
 Gerencia de Ingeniería  
 S A B F

**PLANILLA DE DATOS TECNICOS GARANTIZADOS**  
**TRANSFORMADOR TRIFASICO DE DISTRIBUCION DE 13,2/ 0,4 Kv DE 500 kVA**  
**DE LLENADO INTEGRAL - USO EXTERIOR - PLATAFORMA**  
**CODIGO**

Nr	DATOS TECNICOS	UNIDAD	SOLICITADOS	GARANTIZADOS
15	Volumen del transformador embalado p/transporte	m <sup>3</sup>	(1)	
16	Terminales de Media Tensión:			
	- Marca de Aislador			
	- Tensión nominal	kV	(2) 15	
	- Corriente nominal	A	(1)	
17	Terminales de Baja Tensión:			
	- Marca de Aislador			
	- Tensión nominal	kV	(1)	
	- Corriente nominal	A	(1)	

(1) Concepto que deberá indicar el fabricante

(2) Valores de cumplimiento obligatorio (ver 4.1.1 de las Especificaciones)

  
*Juan Manuel Fuentes*  
 Gerencia de Ingeniería  
**CALF**

## INDICE

1.	GENERALIDADES .....	3
1.1	OBJETO DE LA ESPECIFICACION .....	3
1.2	CONDICIONES DE UTILIZACIÓN .....	3
1.2.1	CONDICIONES ELÉCTRICAS .....	3
1.2.2	CONDICIONES AMBIENTALES .....	3
1.2.3	LUGAR DE INSTALACIÓN .....	4
1.2.4	REGIMEN DE UTILIZACIÓN.....	4
1.3	NORMAS.....	4
2.	REQUISITOS .....	4
2.1	REQUISITOS BASICOS.....	4
2.1.1	DIMENSIONES DE LOS TRANSFORMADORES .....	4
2.1.2	POTENCIA DE PERDIDAS.....	5
2.1.3	COMPARACION ECONOMICA DE OFERTAS.....	5
2.1.4	NIVEL DE RUIDO .....	5
2.1.5	RESISTENCIA DE AISLACION.....	5
2.1.6	RESISTENCIA A LOS CORTOCIRCUITOS EXTERNOS .....	5
2.1.7	IDENTIFICACIONES DEL TRANSFORMADOR.....	6
2.2	DISEÑO Y CONSTRUCCION .....	6
2.2.1	GENERALIDADES .....	7
2.2.2	MATERIAL DE LOS ARROLLAMIENTOS .....	7
2.2.3	AISLACION.....	7
2.2.4	CONEXIONES INTERNAS .....	7
2.2.5	PUESTA A TIERRA.....	8
2.2.6	FIJACIONES.....	8
2.2.7	CANALES PARA LIQUIDO AISLANTE.....	9
2.2.8	PROTECCION SUPERFICIAL.....	9
2.2.9	ESTAÑADO.....	10
2.2.10	CUBA .....	10
2.2.11	TAPA.....	10
2.2.12	NÚCLEO MAGNÉTICO .....	11
2.2.13	TERMINALES Y ACCESORIOS .....	11
2.2.14	RUEDAS .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
3.	ENSAYOS Y RECEPCION.....	14
3.1	ENSAYOS DE RUTINA .....	15
3.1.1	ENUMERACION DE LOS ENSAYOS.....	15
3.1.2	ENSAYOS DIELECTRICOS.....	16
3.1.3	ENSAYO DE HERMETICIDAD .....	16
3.1.4	CONDICIONES DE RECHAZO .....	17
3.2	ENSAYOS DE TIPO .....	17
4.	DOCUMENTACION A SUMINISTRAR .....	18

4.1	DOCUMENTACION TECNICA A SUMINISTRAR POR LOS OFERENTES ...	18
4.1.1	PLANILLAS DE DATOS TECNICOS GARANTIZADOS .....	18
4.1.2	PROTOCOLOS DE LOS ENSAYOS DE TIPO.....	18
4.1.3	DESCRIPCION TECNICA y FOLLETOS .....	19
4.1.4	PLANOS .....	19
4.1.5	CALCULOS .....	19
5.	CERTIFICACION DE AUSENCIA DE PCB.....	19
6.	CERTIFICACION CERTIFICACION DE SISTEMAS DE GESTION DE CALIDAD	
	20	
7.	CONDICIONAMIENTO PARA ENTREGA .....	20

## 1. GENERALIDADES

### 1.1 OBJETO DE LA ESPECIFICACION

La presente especificación establece los requisitos que deben satisfacer los transformadores trifásicos de distribución de llenado integral de 13,2 kV, en baño de líquido aislante aceite, con refrigeración natural (ONAN), frecuencia de 50 Hz, grupo de conexión D Y 11, relación de transformación 13,2  $\pm$ 2x2,5 %/0,4 kV.

Los transformadores cumplirán con las características técnicas que se especifican en la columna "SOLICITADOS" de las Planillas de Datos Técnicos Garantizados que forman parte de la presente especificación.

### 1.2 CONDICIONES DE UTILIZACIÓN

#### 1.2.1 CONDICIONES ELÉCTRICAS

- Sistema Primario (M.T.)	Trifásico, Trifilar
- Tensión nominal	13,2 kv.
- Tensión máx. de servicio	14,5 kv.
- Potencia de cortocircuito	300 MVA
- Corriente de cortocircuito	13,2 kA
- Neutro	rígido a tierra
- Tiempo máx. de actuación de las protecciones en M.T.	1,5 seg

#### 1.2.2 CONDICIONES AMBIENTALES

- Temperatura máxima	40°C
- Temperatura mínima	-5 °C
- Humedad relativa ambiente máxima	100 %
- Temperatura máx. en recinto	50 °C
- Altura sobre el nivel del mar	1000 m

### **1.2.3 LUGAR DE INSTALACIÓN**

Los transformadores serán aptos para ser instalados en plataforma y serán de uso exterior.

En estas condiciones el funcionamiento del transformador deberá ser satisfactorio.

### **1.2.4 REGIMEN DE UTILIZACIÓN**

Los transformadores serán aptos para un servicio continuo y confiable teniendo en consideración las sobretensiones de maniobra en las redes. Serán sobrecargables, debiendo cumplir en ese aspecto con las prescripciones de la Norma IEC 354.

## **1.3 NORMAS**

Tanto en sus aspectos constructivos como en las características eléctricas, los transformadores deberán cumplir con las Normas IRAM de aplicación y las complementarias detalladas en la presente especificación.

Si el Oferente ofreciera equipos diseñados y/o fabricados según otras normas, deberá indicar claramente en su Oferta los apartamientos de las mismas con respecto a las aquí especificadas, y adjuntar copia en castellano o, en su defecto, en inglés.

## **2. REQUISITOS**

### **2.1 REQUISITOS BASICOS**

#### **2.1.1 DIMENSIONES DE LOS TRANSFORMADORES**

Los Oferentes cotizarán transformadores de las menores dimensiones posibles compatibles con su potencia, pérdidas, la función a que estarán destinados y demás condiciones impuestas en esta especificación.

### **2.1.2 POTENCIA DE PERDIDAS**

Los fabricantes deberán presentar ofertas de acuerdo con los valores de potencia de pérdidas en vacío y en cortocircuito que se indican en las Planillas de Datos Técnicos Garantizados.

### **2.1.3 COMPARACION ECONOMICA DE OFERTAS**

CALF considerará las pérdidas de los transformadores ofrecidos teniendo en cuenta las mismas en la comparación y homologación de las ofertas.

### **2.1.4 NIVEL DE RUIDO**

El nivel de ruido de los transformadores no excederá los valores indicados en la Norma IRAM 2437.

### **2.1.5 RESISTENCIA DE AISLACION**

La resistencia de aislación a masa de los arrollamientos de M.T. y B.T. será, a 20 °C, de por lo menos 1000 Mohm.

### **2.1.6 RESISTENCIA A LOS CORTOCIRCUITOS EXTERNOS**

Los transformadores han de ser aptos para soportar los esfuerzos térmicos y dinámicos originados por las corrientes de cortocircuito, definidas por la tensión nominal e impedancia de cortocircuito estipuladas en las respectivas Planillas de Datos Técnicos Garantizados, así como en función de la potencia de cortocircuito del sistema indicada en el punto 1.2.1.

Se presentará el cálculo de la temperatura de los arrollamientos, según la Norma IRAM 2112, para el caso de un cortocircuito entre los terminales secundarios.

En cuanto a la resistencia a los esfuerzos electrodinámicos, deberán dimensionarse y anclarse adecuadamente todos los elementos como para soportar el esfuerzo dinámico producido por un cortocircuito entre los terminales secundarios.

### **2.1.7 IDENTIFICACIONES DEL TRANSFORMADOR**

Los transformadores se identificarán mediante la Chapa de Características construida en acero inoxidable, con inscripción indeleble, conteniendo todos sus datos y características según normas.

Cada transformador será individualizado además mediante una inscripción lateral externa indicando, con pintura sintética de color negro, la potencia nominal en KVA.

#### **2.1.7.1 DE LOS TERMINALES**

La identificación de los terminales será mediante las respectivas letras y dígitos de 20 mm de altura, contruidos en alambre de hierro de 4 mm de diámetro, o bien estampados en relieve sobre una chapa de hierro fijada a la tapa (mediante soldadura), en correspondencia con el respectivo terminal.

#### **2.1.7.2 DE LAS POSICIONES DEL CONMUTADOR**

Las cinco posiciones del conmutador se designarán sobre la tapa con los números romanos del **I** al **V**, en el sentido horario.

Los números estarán impresos sobre relieve en una placa de pieza fundida, fijada a la tapa en correspondencia con el respectivo comando, en una posición perfectamente visible.

## **2.2 DISEÑO Y CONSTRUCCION**

### **2.2.1 GENERALIDADES**

Las unidades serán construidas con materiales de la mejor calidad, según las reglas del arte.

La cuba y todos los accesorios de cierre y pases al exterior deberán ser completamente herméticos, desde el punto de vista de las pérdidas de líquido o ingreso de la humedad, durante la vida útil del transformador.

La unión tapa - cuba llevará la respectiva junta, la cual se dispondrá dentro de una caja limitadora, tal como lo indica la Norma IRAM 2250.

Las juntas de cierre serán resistentes a la acción del líquido aislante a temperatura continua hasta 105 °C, y serán construidas con caucho acrilonitrilo butadieno (NBR).

### **2.2.2 MATERIAL DE LOS ARROLLAMIENTOS**

Los arrollamientos serán con conductores de cobre y cumplirán con las siguientes Normas IRAM : 2002 - 2193 - 2320 Y 2331, con una conductibilidad no inferior al 99,9 (noventa y nueve coma nueve décimas por ciento) del patrón internacional.

### **2.2.3 AISLACION**

El material aislante será de clase térmica A según Norma IRAM 2180.

La aislación de los arrollamientos y conexiones estará libre de compuestos aislantes que puedan ablandarse, exudar, encogerse, carbonizarse, tornarse quebradizo o alterar el aceite aislante durante el servicio normal.

### **2.2.4 CONEXIONES INTERNAS**

La conexión a los aisladores de Media Tensión se efectuará con cable rígido soldado.

Las uniones de los arrollamientos de Baja Tensión con los extremos interiores de los aisladores de BT. se hará mediante conectores,

excluyéndose las soldaduras, tuercas y contratuercas.

Se prestará cuidadosa atención al diseño de los cepos y sujeciones de derivaciones y/o salidas de los arrollamientos, utilizando materiales aislantes o maderas tratadas de gran solidez mecánica y resistencia a la degradación del aceite y a la temperatura.

### **2.2.5 PUESTA A TIERRA**

La conexión a tierra del núcleo y la cuba deberá ser apta para conducir la corriente de cortocircuito.

La toma de masa de la tapa y de la cuba deberán estar del mismo lado del borne de neutro del transformador. El bulón de la cuba y de la tapa serán de bronce de 1" x 1/2" de diámetro.

Entre un punto del paquete de chapas del núcleo y uno de los prensayugos habrá unión galvánica de cobre, con una sección mínima de 70 mm<sup>2</sup>.

### **2.2.6 FIJACIONES**

El anclaje de los bobinados será resistente a las sollicitaciones térmicas y electrodinámicas, tanto en régimen normal como durante los cortocircuitos.

Las cuñas, tacos o separadores, no serán fijados solamente a presión sino que han de ser atados, reunidos o fajados, con elementos de material adecuado a la ubicación y los esfuerzos a soportar.

Los prensayugos, espárragos, así como todas las tuercas y bulones, estarán debidamente asegurados contra posibles aflojamientos por vibración, esfuerzos electrodinámicos, dilatación y transporte.

No se utilizarán arandelas tipo Grower, sino las elásticas de presión, las solapadas o dentadas, o tuercas con seguros.

La bulonería del transformador se ajustará a las Normas IRAM 5192 y 512.

## **2.2.7 CANALES PARA LIQUIDO AISLANTE**

Los canales para la circulación del líquido aislante (en los arrollamientos, núcleos, etc.) han de ser amplios, despejados y alejados del fondo de la cuba o radiador lo suficiente como para evitar una obstrucción por los sedimentos, asegurando así un caudal adecuado del refrigerante.

## **2.2.8 PROTECCION SUPERFICIAL**

### **2.2.8.1 PINTADO**

Todas las superficies exteriores del transformador, como las interiores, serán tratadas según lo especificado en las Normas IRAM 2250.

Las superficies exteriores de la cuba y tapa del transformador serán sometidas a uno de los tratamientos siguientes:

- 1- Arenado a presión con arena seca libre de cloruros.
- 2- Desengrasado y fosfatizado. El fosfatizante será a base de fosfato de cinc, hierro o manganeso.

Dentro de las 3 horas de efectuado el tratamiento anterior, se pintará con 2 manos de distinto color de antióxido de fondo a base de cromato de cinc hasta totalizar un espesor de 0,040 mm +/- 0,010 mm de película seca, y se terminará aplicando por lo menos 2 manos de esmalte sintético de color a determinar hasta totalizar un espesor de 0,110 mm +/- 0,010 mm de película seca, fondo incluido. Este recubrimiento presentará una película uniforme sin corrimiento ni grietas, resistente a los golpes y rayado, con estabilidad del color y del brillo, e insoluble en el líquido refrigerante del transformador.

La superficie interior de la cuba y la tapa debe ser desoxidada mediante un grana liado o fosfatizado. Dentro de las 3 horas de efectuado el tratamiento anterior, será pintada con un esmalte epoxídico (Norma IRAM 1196) de color blanco o gris claro hasta totalizar un espesor mínimo de 0,030 mm +/- 0,01 mm, tal que no resulte atacado por el medio aislante/refrigerante, ni modifique las características del mismo.

### **2.2.9 ESTAÑADO**

Todos los elementos de cobre, en contacto directo con el líquido aislante, deberán estar estañados o barnizados. En particular la parte exterior de las barras pasantes de los terminales estará estañada. El estañado tendrá un espesor de capa no inferior a 0,01 mm (10 micrones) no debiendo ser, el peso dividido por el área de recubrimiento, inferior a 85 g/m<sup>2</sup>. El estañado deberá tener una pureza de 99,5 a 99,61 %.

### **2.2.10 CUBA**

La cuba del transformador será construida en chapa de acero laminada en frío, con paneles aptos para soportar las variaciones de volumen de aceite, producidas por los cambios de temperatura durante el funcionamiento del transformador.

El perímetro del fondo estará reforzado para poder soportar el peso del transformador completo al ser levantado mediante palancas o gatos. El conjunto será robusto como para evitar que el transporte y movimiento normal del transformador mediante grúas, gatos o palancas, produzca deformaciones permanentes.

La cuba será apta para soportar una sobrepresión interna máxima continua de 50 kPa (0,5 daN/cm<sup>2</sup>) a la máxima temperatura del aceite.

### **2.2.11 TAPA**

La tapa del transformador será construida en chapa de acero con un espesor nominal mínimo de 4,70 mm. Estará diseñada de modo que no permita la acumulación del agua en ningún punto de su superficie.

La parte electromagnética activa del transformador será solidaria con la tapa. Durante el decubado serán izadas simultáneamente, para lo cual la tapa tendrá una resistencia mecánica suficiente como para no sufrir deformaciones permanentes y estará provista de los respectivos cáncamos para decubado. Estos cáncamos tendrán sus agujeros cegados con el fin de impedir la utilización de los mismos en el traslado de la máquina.

### **2.2.12 NÚCLEO MAGNÉTICO**

Será realizado con chapas de ferrosilicio de grano orientado laminadas en frío, nuevas, conformadas y cortadas, aisladas entre sí, del espesor adecuado para dar solidez al conjunto de columnas y culatas. Las pérdidas en el hierro estarán por debajo de 1 W/kg para una inducción de 10 kGs; el factor de utilización de las chapas no será menor de 0,97 y el coeficiente de envejecimiento no será mayor del 3%.

La bulonería utilizada será de acero y conforme a las Normas IRAM 5192 e IRAM-IAS 500512. Las columnas magnéticas deberán estar ajustadas de tal forma que el núcleo sea insensible a vibraciones o desplazamientos producidos por el transporte, o por las sollicitaciones normales o no, que puedan producirse en servicio.

Los cepos y prensayugos serán construidos con perfiles metálicos de acero de secciones adecuadas a los esfuerzos y sollicitaciones resultantes de los cálculos.

Las divisiones del circuito magnético producidas por conductos de enfriamiento, o por materiales aislantes de espesor mayor a 0,25 mm, deberán puentearse eléctricamente entre sí mediante cintas de cobre estañado en forma tal que se establezca una continuidad eléctrica entre los paquetes de chapa. Tanto el núcleo como el prensayugo deberán conectarse eléctricamente a tierra en un solo punto, con conexiones lo más cortas posibles. El conductor común será de cobre flexible, sección no inferior a 70 mm<sup>2</sup>.

### **2.2.13 TERMINALES Y ACCESORIOS**

Los transformadores llevarán los aisladores pasatapas de los terminales ubicados en 2 hileras paralelas a su eje longitudinal.

La designación de los terminales será: 1U - 1V - 1W (correspondientes al arrollamiento de Media Tensión); 2N - 2U - 2V - 2W (correspondientes al arrollamiento de Baja Tensión).

Todos los aisladores pasantes serán para intemperie y no estarán provistos de explosores a cuernos.

#### **2.2.13.1 TERMINALES DE M.T.**

Los aisladores pasantes de Media Tensión responderán a la Norma IRAM 2354. Estarán fijados a la tapa mediante piezas de acero, bronce o latón, indeformables en las condiciones normales de trabajo. El reemplazo de los mismos no requerirá el decubado de la máquina.

Sus pernos pasantes serán de latón con un mínimo de 60 % de cobre y conductibilidad no inferior al 28 % de la del cobre recocido patrón. Tendrán un diámetro de 12 mm y rosca de 1,75 mm de paso con doble tuerca hexagonal de bronce con dos arandelas planas de igual material. El casquete de cierre será de bronce o latón, y las tuercas de latón. La distancia entre los ejes de los pernos pasantes será de 300 mm.

#### **2.2.13.2 TERMINALES DE B.T.**

Los aisladores pasantes de Baja Tensión responderán a la Norma IRAM 2096. Sus pernos pasantes serán de cobre electrolítico con una conductibilidad no inferior al 96 % de la del cobre recocido patrón. Su extremo será roscado con rosca métrica de paso grueso con doble tuerca hexagonal de bronce con dos arandelas planas de igual material. El diámetro de los pernos se adecuará a la potencia del transformador. La distancia entre los ejes de los pernos pasantes será de 200 mm.

#### **2.2.13.3 CONECTOR DE PUESTA A TIERRA**

Sobre el contrafrente de la cuba (lado B.T.), cerca de la base se ubicará el borne para la puesta a tierra del transformador, alineado con el borne de neutro. Este borne consistirá de un tornillo de 12 mm de diámetro y 1,75 mm de paso, cabeza hexagonal, con una arandela y un buje soldado a la tapa, todos construidos en acero inoxidable tipo 18/8.

#### **2.2.13.4 CONMUTADOR**

Los transformadores tendrán un conmutador tipo rotativo en resina epoxi, de tomas de 5 posiciones, de accionamiento manual. El

respectivo dispositivo de comando estará ubicado sobre la tapa y será operable estando el transformador desconectado de la red, debiendo quedar perfectamente indicada la posición del conmutador que se encuentra en servicio.

Las posiciones de regulación se designarán respectivamente: I-II-III-IV-V, siendo completamente visible su demarcación sobre la tapa.

El conmutador variará la relación de transformación de modo de obtener la tensión secundaria nominal con las siguientes tensiones primarias: 13860 V - 13530 V - 13200V - 12870 V y 12540 V.

Estará construido de modo tal que al accionar el respectivo comando pasará de una posición a la siguiente, sin posibilidad de quedar o ser dejado intencionalmente en una posición intermedia, y poseerá topes en los extremos del recorrido. Por lo demás el conmutador de tomas ha de cumplir con lo especificado en el Anexo IV de la Norma IRAM 2250.

#### **2.2.13.5 RADIADORES**

Sobre los costados de la cuba serán distribuidos los tubos o paneles radiantes para la refrigeración del líquido aislante. Estos serán construidos en chapa de acero de 1,25 mm de espesor nominal mínimo y tendrán la rigidez mecánica adecuada. Por lo tanto, cuando el número o la disposición de los radiadores lo justifique, estarán mecánicamente vinculados entre sí y a la cuba.

#### **2.2.13.6 CANCAMOS PARA TRASLADO**

Sobre las paredes frontal y posterior de la cuba se ubicarán sendos pares de cáncamos destinados al traslado del transformador completo, líquido aislante incluido. Los cáncamos serán de acero, de dimensiones tales que se garantice un coeficiente de seguridad mecánica igual a 3. Esto significa que la tensión mecánica máxima de trabajo que aparece en los cáncamos será de un valor igual a 1/3 de la tensión mecánica de rotura correspondiente al acero utilizado.

Los agujeros de los cáncamos no tendrán bordes vivos y sus diámetros serán como mínimo de 40 mm

#### **2.2.13.7 CANCAMOS PARA DECUBADO**

Sobre la tapa se dispondrán dos pares de cáncamos destinados al decubado de la máquina. Los cáncamos, ubicados en coincidencia con los esfuerzos interiores de la tapa, y acordes con la fijación de la parte electromecánica activa, permitirán un eslingado tal que no dañe a los aisladores pasantes de los terminales y asegure un decubado con la tapa en posición horizontal.

#### **2.2.13.8 VALVULA PARA EXTRACCION DE MUESTRAS**

Para la extracción de muestras del líquido aislante, sobre el costado de la cuba se ubicará la válvula de bronce tipo globo, u otro que cumpla igual función, con sello de resistente a los hidrocarburos, con rosca Whitworth G 3/8x19 según norma IRAM 5063.

El caño que conecta esta válvula estará prolongado en el interior de la cuba hasta una distancia de 50 mm por encima del fondo y externamente la boca de descarga quede a una altura no menor de 200 mm respecto del nivel del piso.

#### **2.2.13.9 VALVULA DE DRENAJE**

Para el vaciado del líquido se dispondrá en la parte inferior de la cuba, a ras del fondo, una válvula tipo globo o similar con sello de resistente a los hidrocarburos con conexiones roscadas con rosca Whitworth G 1 x11 según norma IRAM 5063.

#### **2.2.13.10 VALVULA DE CARGA DEL LIQUIDO**

Sobre la tapa del transformador, próximo al lado opuesto al de la ubicación de la válvula de drenaje, se dispondrá una válvula tipo globo o similar con sello de resistente a los hidrocarburos con conexiones con rosca Whitworth G 1 x11 según norma IRAM 5063.

### **3. ENSAYOS Y RECEPCION**

Se efectuarán los ensayos de rutina según Normas, como se especifica más adelante.

Para la realización de los mismos es imprescindible la aprobación previa del Inspector de CALF sobre los procedimientos de ensayos y los modelos de protocolos correspondientes.

CALF determinará sobre la presencia del inspector en los ensayos, por lo que se deberá informar por lo menos con cinco días de anticipación la realización de éstos. Si CALF decidiera no presenciar los ensayos, el proveedor deberá realizarlos de igual manera que si estuviera el inspector presente y remitir el informe junto a la máquina.

Las unidades dispuestas para el ensayo estarán totalmente terminadas y listas para su despacho.

Los ensayos y sus determinaciones serán en la fábrica del proveedor, quién deberá proporcionar el material, dispositivos, aparatos, instrumentos y personal necesario para realizar, controlar, etc. También podrán ser efectuados en otro laboratorio particular u oficial aprobado por CALF.

Todas las piezas destruidas en los ensayos serán por cuenta y cargo del proveedor.

El costo total de los ensayos estará incluido en el precio de la Oferta.

### **3.1 ENSAYOS DE RUTINA**

#### **3.1.1 ENUMERACION DE LOS ENSAYOS**

Previo a los ensayos se llevará a cabo la verificación de las dimensiones de los transformadores, especificadas y/u ofrecidas en las respectivas Planillas de Datos Técnicos Garantizados, como así también aquellas indicadas en los Planos aprobados por CALF, no debiendo superarse los valores acotados.

Los ensayos se realizarán sobre todas las unidades de cada partida, en el siguiente orden:

##### **3.1.1.1 VERIFICACIONES DEL CONMUTADOR**

Verificación de la ejecución constructiva del conmutador y de su

funcionamiento, según el Anexo IV de la norma IRAM 2250.

**3.1.1.2 MEDICION DE LAS RESISTENCIAS**

Se efectuará la medición de la resistencia de los arrollamientos en todas las tomas y referencia de los valores obtenidos a 75 °C, según la Norma IRAM 2018.

**3.1.1.3 MEDICION DE LA RELACION DE TRANSFORMACION Y DE FASE**

Se realizará la medición de la relación de transformación en todas las tomas y derivaciones; verificación de la polaridad y grupo de conexión, según Norma IRAM -CEA F21-04

**3.1.1.4 ENSAYO EN VACIO**

Se llevará a cabo el ensayo en vacío para la determinación de la potencia de pérdidas en vacío y corriente de excitación, según Norma IRAM 2106.

**3.1.1.5 ENSAYO EN CORTOCIRCUITO**

Se realizará el ensayo en cortocircuito para la determinación de la potencia de pérdidas y la tensión de cortocircuito, para corriente nominal; los valores se referirán a la temperatura de 75 °C según Norma IRAM 2106.

**3.1.1.6 MEDICION DE LA RESISTENCIA DE AISLACION**

Se efectuará la medición de la resistencia de aislación según el Anexo V de la Norma IRAM 2250.

**3.1.2 ENSAYOS DIELECTRICOS**

Se llevará a cabo el ensayo dieléctrico, excepto el ensayo con tensión de impulso, según Norma IRAM- CEA F21-05.

**3.1.3 ENSAYO DE HERMETICIDAD**

Con el aceite a la temperatura ambiente se someterá a la máquina

durante 30 minutos a una sobrepresión de 50 kPa (0,5 daN/cm<sup>2</sup>).

Durante este ensayo se tratará de detectar eventuales fugas del líquido por las juntas y/o cierres. Luego de recuperarse la presión normal se verificará la ausencia de deformaciones permanentes en la cuba y otras partes de la máquina.

### **3.1.3.1 VERIFICACION DEL PINTADO**

Se efectuará la medición del espesor de la película seca de pintura aplicada sobre el exterior de la máquina, según la Norma COPANT 954; así como el ensayo de su adherencia realizado según la Norma IRAM 1109, método B-VI, comprobándose que el 100% de las cuadrículas no se desprenda.

### **3.1.4 CONDICIONES DE RECHAZO**

El incumplimiento de los ensayos de rutina enumerados, con excepción de los indicados en los puntos 3.1.1.4 y 3.1.1.5, significará el rechazo de la unidad defectuosa.

En el caso de incumplimiento de los ensayos de rutina definidos en los puntos 3.1.1.4. y 3.1.1.5., se aplicará lo establecido en el punto 2.1.2.2. de la presente Especificación.

### **3.2 ENSAYOS DE TIPO**

El Oferente acompañará su oferta con los protocolos de ensayos de TIPO correspondientes al suministro ofrecido.

En el caso de no contar con alguno de los ensayos de tipo o de no considerarse aceptable el protocolo presentado, dará lugar a CALF para desestimar la oferta.

Se presentarán copia de los siguientes ensayos de tipo:

ENSAYO CON DEPRESION  
ENSAYO DE CALENTAMIENTO  
ENSAYO DE HERMETICIDAD  
ENSAYO DIELECTRICO

ENSAYO DE NIVEL DE RUIDO  
ENSAYO DE TIPO DEL CONMUTADOR

#### **4. DOCUMENTACION A SUMINISTRAR**

##### **4.1 DOCUMENTACION TECNICA A SUMINISTRAR POR LOS OFERENTES**

CALF, a su solo juicio, se reserva el derecho de desestimar las Ofertas que no adjunten por triplicado toda la documentación que a continuación se especifica.

##### **4.1.1 PLANILLAS DE DATOS TECNICOS GARANTIZADOS**

Se adjuntarán las Planillas de Datos Técnicos.

Los valores indicados en la columna "Solicitados" son los requeridos por CALF. El Oferente deberá completar la columna "Garantizados" con todos y cada uno de los conceptos que figuran en las planillas, reiterando o mejorando lo solicitado.

Para cada alternativa el oferente confeccionará una planilla completa. La falta de indicación de uno ó más valores en la columna "Garantizados", implicará para el Oferente la calificación de "Oferta técnicamente incompleta", lo que podrá motivar, a solo juicio de CALF, su rechazo por descalificación.

El rechazo de la oferta será automático si no se indican correctamente los valores "Solicitados" que son de cumplimiento obligatorio.

Para datos no especificados, CALF se reserva el derecho de ponderar las diferencias, a los efectos de la calificación técnica.

##### **4.1.2 PROTOCOLOS DE LOS ENSAYOS DE TIPO**

Efectuados sobre máquinas iguales o similares a las ofrecidas, de acuerdo a las normas estipuladas. Los ensayos habrán sido realizados en un Laboratorio Oficial o bien uno independiente de reconocido prestigio internacional (a satisfacción de CALF). Eventualmente podrán haber sido realizados en laboratorios propios, pero CALF se reserva el

derecho de considerar los mismos como válidos a los efectos de una eventual adjudicación. Deberá constar en los mismos: la metodología del ensayo, los valores aplicados y medidos, así como los resultados obtenidos.

#### **4.1.3 DESCRIPCION TECNICA y FOLLETOS**

Se proporcionará la descripción técnica completa de las máquinas, sus accesorios, complementada con folletos y demás publicaciones.

#### **4.1.4 PLANOS**

Planos de vistas y cortes a escala, con el detalle de las dimensiones generales de las máquinas, la ubicación de los accesorios, etc.

#### **4.1.5 CALCULOS**

Demostrativos de la temperatura de los arrollamientos para el caso de un cortocircuito entre los terminales secundarios (requisito del punto 2.1.6).

### **5. CERTIFICACION DE AUSENCIA DE PCB**

Cada unidad deberá tener un certificado **AUSENCIA TOTAL DE PCB – O (cero) PPM** por ensayo cuantitativo (método cromatográfico según norma ASTM 4059) realizado por laboratorio certificado por el INTI. No serán válidos los ensayos por muestreo de partida de aceite (si bien el número de partida debe constar en el protocolo agregándose además el certificado del fabricante) ni certificación de calidad de proceso ISO 9000. De no contar con el respectivo protocolo individual no se recepcionará la unidad en destino.

Se deberá adjuntar certificación otorgada por el INTI de la habilitación del laboratorio elegido para la realización del ensayo **AUSENCIA DE PCB** por los métodos y normativas mencionados.

A la máquina se le adosará una placa metálica de 15x25 cm pintada de color azul y en letras blancas de un tamaño no inferior a 5 cm en color blanco con la inscripción “AUSENCIA TOTAL DE PCB – CERO PPM”.

## 6. **CERTIFICACION CERTIFICACION DE SISTEMAS DE GESTION DE CALIDAD**

Para que la oferta sea tenida en cuenta, el fabricante de transformador deberá adjuntar **CERTIFICADO DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD ISO 9001:2000 en Diseño, Fabricación y Servicios de Transformadores de Potencia, Distribución y Rural**, otorgada por una empresa de reconocimiento nacional y/o internacional dedicada a auditar procesos y otorgar la correspondiente Certificación.

## 7. **CONDICIONAMIENTO PARA ENTREGA**

El Proveedor deberá preparar y embalar cuidadosamente todos los materiales, partes y equipos para su transporte y almacenaje. Será responsable de cualquier daño, deterioro o faltante que se produzca debido a una inadecuada preparación o carga, transporte y descarga, debiendo efectuar en estos casos, a su costo, las reparaciones o reposiciones que correspondieran.

Los materiales y los métodos de protección empleados corresponderán a las condiciones en que serán transportados y almacenados los equipos, y a las variaciones climáticas que deben soportar.

Los equipos eléctricos, instrumental o partes que puedan ser afectadas por vibraciones, golpes y humedad, serán adecuadamente protegidos mediante la inclusión de material amortiguante y sustancias higroscópicas en cantidad adecuada.

Todos los bultos serán marcados con la identificación de las piezas que contengan y su masa total, discriminándose la masa neta de la bruta, y con un símbolo que advierta sobre cual es la posición correcta de apoyo. Asimismo se imprimirán los avisos de seguridad que sean necesarios.

Todo bulto que contenga más de una pieza llevará en su parte exterior

una lista sucinta del contenido y en su interior una lista detallada con la identificación de cada elemento. Cuando se trate de piezas de repuesto se agruparán en bultos exclusivos para facilitar su almacenaje.

Los transformadores serán entregados sobre camión en los depósitos de CALF, ubicados en la Ciudad de Neuquén.

Para el transporte se acondicionarán adecuadamente y serán amarrados, para evitar desplazamientos. Se transportarán con su carga de líquido aislante completa.

### ANEXO A:

El presente Anexo no forma parte de las Especificaciones Técnicas y su función es aclaratoria en la correspondencia entre la presente especificación, los códigos internos de materiales y las planillas de Datos Técnicos Garantizados.

Este Anexo podrá ser modificado en función de la asignación de nuevos códigos de materiales que se ajusten a la presente Especificación Técnica.

Código	Transformador Potencia (kVA)
6108	100
6109	160
6110	200
6111	315
4181	500
6112	630