

TRANSENER S.A.

**CONDICIONES TÉCNICAS GENERALES PARA
TRANSFORMADORES
Y AUTOTRANSFORMADORES DE POTENCIA**

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA N° 19

INDICE

1	INTRODUCCION.....	5
1.1	Objeto.....	5
1.2	Normas De Aplicación.....	5
2	ALCANCE DEL SUMINISTRO.....	7
2.1	Equipos, Materiales y Servicios Incluidos En El Suministro	7
2.2	Equipos, Materiales Y Servicios Excluidos Del Suministro	8
3	DATOS TECNICOS PRINCIPALES	8
4	DESCRIPCION DE CARACTERISTICAS	9
4.1	Relación de Transformación	9
4.2	Aislación.....	9
4.3	Detalles Constructivos	9
4.3.1	Cuba	9
4.3.2	Dispositivos para su maniobrabilidad.....	10
4.3.3	Arrollamientos.....	11
4.3.4	Núcleo magnético.....	11
4.3.5	Tanque conservador de aceite.....	12
4.3.6	Aisladores pasantes	13
4.3.7	Bornes de AT, MT y BT	14
4.3.8	Bulonería	14
4.3.9	Juntas y Burletes.....	15
4.3.10	Bridas.....	15
4.3.11	Válvulas.....	15
4.3.12	Instalación para elevación y arrastre	16
4.4	Calentamiento y Refrigeración.....	17
4.4.1	Generalidades	17
4.4.2	Circulación forzada de aire.....	18
4.4.3	Circulación forzada de aceite	19
4.4.4	Radiadores.....	20
4.4.5	Criterio de control.....	20
4.5	Tolerancias.....	20
4.6	Conmutador Bajo Carga (C.B.C).....	21
4.7	Regulador Automático de Tensión (R.A.T.) y Equipo De Marcha en Paralelo.....	23
4.8	Conmutador De Tensión A Máquina Desconectada.....	24
5	ACCESORIOS.....	25
5.1	Transformadores De Hasta 10 MVA	25
5.2	Transformadores De Más De 10 MVA.....	26
5.3	Otros Accesorios	26
6	ESPECIFICACION DE ACCESORIOS.....	26
6.1	Herramientas Especiales.....	26
6.2	Termómetro De Contactos.....	26

6.3	<i>Tanque Conservador.</i>	27
6.4	<i>Indicador De Nivel De Aceite.</i>	27
6.5	<i>Relé Buchholz.</i>	27
6.6	<i>Dispositivos De Alivio De Sobrepresión.</i>	28
6.7	<i>Válvulas De Conexión Para Filtro Prensa.</i>	28
6.8	<i>Válvulas Para Extracción De Muestras De Aceite</i>	28
6.9	<i>Puesta A Tierra.</i>	28
6.10	<i>Ganchos De Suspensión.</i>	29
6.11	<i>Soporte Para Apoyo De Gatos Hidráulicos.</i>	29
6.12	<i>Ruedas Para Movimiento.</i>	29
6.13	<i>Gatos Hidráulicos.</i>	29
6.14	<i>Protección De Cuba.</i>	29
6.15	<i>Placas De Características y Placa Con Logotipo TRANSENER S.A.</i>	30
6.16	<i>Descargadores De Sobretensión.</i>	31
6.17	<i>Caja De Protección De Media Tensión.</i>	31
6.18	<i>Dispositivos De Imagen Térmica.</i>	32
6.19	<i>Caja De Interconexión.</i>	33
6.20	<i>Tablero De Comando Local.</i>	33
6.21	<i>Detectores De Temperatura A Resistencia.</i>	34
6.22	<i>Monitor "on line" de gases disueltos y contenido de agua en el aceite.</i>	35
6.23	<i>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DE TRANSFORMADORES DE CORRIENTE EN AISLADORES PASANTES DE TRANSFORMADORES DE POTENCIA.</i>	36
6.23.1	<i>INTRODUCCIÓN.</i>	36
6.23.2	<i>LIMITES DEL SUMINISTRO.</i>	36
6.23.3	<i>CARACTERÍSTICAS.</i>	36
7	<i>PINTURA.</i>	38
8	<i>NIVELES DE AISLACION.</i>	38
9	<i>DISTANCIAS ELECTRICAS.</i>	38
10	<i>PIEZAS DE REPUESTO.</i>	39
11	<i>EMBALAJE Y ACONDICIONAMIENTO PARA EL DESPACHO.</i>	40
12	<i>PLANOS DE PROYECTO.</i>	41
12.1	<i>Planos.</i>	41
12.2	<i>Folletos y Memorias Descriptivas.</i>	42
12.3	<i>Cálculos.</i>	43
13	<i>FORMULAS PARA EL CALCULO DE PERDIDAS.</i>	43
13.1	<i>Transformadores.</i>	44
13.2	<i>Autotransformadores.</i>	45
14	<i>GARANTIA DE CALIDAD.</i>	46

14.1	<i>Generalidades.....</i>	46
14.2	<i>Ensayos De Verificación De Calidad De La Materia Prima.....</i>	46
14.2.1	<i>Circuito magnético.....</i>	46
14.2.2	<i>Cuba.....</i>	47
14.2.3	<i>Materiales aislantes.....</i>	47
14.2.4	<i>Bobinas.....</i>	47
14.2.5	<i>Montaje.....</i>	48
14.2.6	<i>Ensayos varios.....</i>	48
14.3	<i>Ensayos En La Máquina.....</i>	48
14.3.1	<i>Ensayos de tipo.....</i>	48
14.3.2	<i>Ensayos de rutina.....</i>	49
14.4	<i>Ensayos De Los Componentes.....</i>	51
14.4.1	<i>Ensayo de aisladores pasantes.....</i>	51
14.4.2	<i>.Ensayo de descargadores.....</i>	52
14.4.3	<i>Ensayos de Transformadores de corriente.....</i>	52
14.4.4	<i>Ensayo del relé Buchholz.....</i>	52
14.4.5	<i>Ensayo del conmutador de tomas bajo carga.....</i>	52
15	<i>MONTAJE, ENSAYOS EN LA OBRA Y PUESTA EN SERVICIO.....</i>	52
15.1	<i>Generalidades.....</i>	52
15.2	<i>Montaje y Verificaciones Durante El Mismo.....</i>	52
15.3	<i>Ensayos En La Obra.....</i>	53
15.4	<i>Puesta En Servicio Y Marcha Industrial.....</i>	54
16	<i>DATOS GARANTIZADOS.....</i>	54
16.1	<i>Pérdidas.....</i>	54
16.2	<i>Valores Relativos A La Determinación De La Potencia De La Máquina.....</i>	54
16.3	<i>Valores Relativos Al Equipo En Conjunto.....</i>	55
16.4	<i>Valores Relativos A Elementos Componentes Y Accesorios.....</i>	55
17	<i>RESUMEN DE DATOS A DEFINIR EN EL PLIEGO DE ADQUISICION.....</i>	55
18	<i>PLANOS ANEXOS.....</i>	58
19	<i>PLANILLAS DE DATOS GARANTIZADOS y OTRAS.....</i>	66

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA N° 19**CONDICIONES TÉCNICAS GENERALES PARA TRANSFORMADORES
Y AUTOTRANSFORMADORES DE POTENCIA****1 INTRODUCCION****1.1 Objeto**

La presente especificación se refiere a transformadores y autotransformadores de potencia en baño de aceite aptos para montaje intemperie. Quedan excluidos los transformadores de distribución.

Los transformadores y autotransformadores de potencia serán construidos de acuerdo a la presente especificación respondiendo a las normas indicadas más abajo.

Esta especificación está complementada por la Especificación Técnica N° 13 "Condiciones Técnicas Generales para Equipos de Alta Tensión".

Las características de las máquinas, salvo indicación en contrario en el Pliego de Adquisición, serán las que se definen en las cláusulas siguientes.

1.2 Normas De Aplicación

La máquina, conmutador de tomas bajo carga y aisladores pasantes se diseñarán y fabricarán según las siguientes normas y recomendaciones, en su última edición.

IRAM - Transformadores para transmisión y distribución de Energía Eléctrica:

- 2002. Cobre recocido patrón para uso eléctrico.
- 2018. Ensayos de calentamiento
- 2026. Aceites minerales aislantes nuevos para transformadores.
- 2099. Condiciones generales
- 2104. Métodos de medición de la relación de transformación y de fase
- 2105. Niveles de aislamiento y ensayos dieléctricos
- 2106. Métodos de ensayo para la medición de las pérdidas, de la corriente en vacío y de las impedancias de cortocircuito
- 2112. Comportamiento ante cortocircuitos externos
- 2128. Resistividad de materiales conductores de electricidad. Métodos de ensayo.
- 2180. Aislaciones eléctricas. Evaluación y clasificación térmica
- 2193. Planchuelas desnudas de cobre recocido de sección rectangular y cuadrada para bobinados.
- 2211. Parte I, II y III. Coordinación de la aislación.
- 2340. Aceite aislante. Método de medición del factor de disipación.
- 2341. Aceite aislante. Método de determinación de la rigidez dieléctrica.
- 2437. Determinación de los niveles de ruido
- 2446. Distancia de aislación externa en aire.

IRAM-IAP

- 65-44. Método de determinación de la viscosidad Saybolt.
- 65-55. Método de determinación del punto de inflamación y del punto de combustión.
- 66-35. Método de determinación del índice de neutralización.

IEC - International Electrotechnical Commission

- 60071 . Insulation coordination. 60071-1, 60071-2
- 60076 . Power transformers
- 60076-1 . General
- 60076-2 . Temperature raise
- 60076-3 . Insulation levels and dielectric tests and external clearances in air.
- 60076-4 . Guide to the lightning impulse and switching impulse testing – Power transformers and reactors.
- 60076-5 . Ability to withstand short-circuit
- 60076-8 . Application guide.
- 60076-10 . Determination of sound levels.
- 60085 . Thermal evaluation and classification of electrical insulation
- 60137 . Insulated bushings for alternating voltages above 1000 V
- 60156 . Insulated liquids - Determination of the breakdown voltage at power frequency test method.
- 60317 . Specifications for particular types of winding wires.
- 60214 . Tap-changers – Performance requirements and test methods
- 62155 . Hollow pressurized and unpressurized ceramic and glass for use in electrical equipment with rated voltages greater than 1000 V.
- 60250 . Recommended methods for the determination of the permittivity and dielectric dissipation factor of electrical insulating materials at power, audio and radio frequencies including metre wavelengths.
- 60270 . Partial discharge measurements.
- 60296 . Specification for unused mineral insulating oils for transformers and switchgear.
- 60354 . Loading guide for oil-immersed transformers
- 60542 . Application guide for on-load tap-changers
- 60567 . Guide for the sampling of gases and of oil from oil-filled electrical equipment and for the analysis of free and dissolved gases.
- 60599 . Mineral oil – Impregnated electrical equipment in service – Guide to the interpretation of dissolved and free gases analysis.
- 60721-2-6. Classification of conditions environmental – Part 2 environmental conditions appearing in nature – Sección6 earthquake vibration shock.
- ASTM-A-343 . Part 44 - Test for alternating-current magnetic properties of materials at power frequencies using the wattmeter-ammeter-voltmeter method and 25 cm. Epstein frame.
- ASTM-A-344 . Part 44 - Test for electrical and mechanical properties at magnetic materials.
- ASTM-D-202 . Part 29 - Sampling and testing untreated paper used for electrical insulation.
- ASTM-D-709 . Part 29 - Specification for laminated thermosetting materials.
- ASTM-D-971 . Part 17 - Test for interfacial tension of oil against water by the ing method.
- ASTM-D-1473 . Determinación del contenido de inhibidor de oxidación.
- ASTM-D-1533 . Part 29 Test for water in insulating liquids.

Entre las normas IRAM y las IEC se utilizarán las más actualizadas.

De ofrecerse equipos diseñados según otras normas, éstas deberán ser de igual o mayor exigencia, debiéndose indicar claramente en la oferta las diferencias existentes y adjuntar copia en castellano e inglés de las normas utilizadas como alternativa.

2 ALCANCE DEL SUMINISTRO

2.1 Equipos, Materiales y Servicios Incluidos En El Suministro

El OFERENTE se encargará de proveer el transformador o autotransformador completo, con todo el material necesario para su correcto funcionamiento y para el cumplimiento integral de las finalidades previstas.

La extensión de la provisión descrita en el pliego no es de carácter limitativo y el OFERENTE, a su criterio, deberá ampliarla, en caso que lo juzgue necesario, para el correcto funcionamiento y desempeño del equipo, pues ello será de su entera responsabilidad.

Forman parte del suministro, además:

Elementos de control remoto a ser instalados en los tableros del Edificio de Control de la Estación Transformadora.

Incluirán el regulador automático de tensión, elementos para marcha en paralelo, compensación de caída en línea y selección de valor de consigna, si estos dispositivos fueran solicitados en el Pliego de Adquisición.

Descargadores de sobretensión para todos los arrollamientos, con sus accesorios de montaje, si fueran solicitados en el Pliego de Adquisición.

Transformadores de corriente incorporados en los aisladores pasantes, si fueran solicitados en el Pliego de Adquisición.

.Placas características.

Filtro de aceite para conmutador de tomas bajo carga (C. B. C.).

.Pintura básica y pintura de terminación.

Monitor "on line" de gases disueltos y contenido de agua en el aceite.

.Embalaje de protección para el transporte.

.Almacenaje de los equipos en fábrica hasta la fecha del transporte.

.Todas las herramientas y los dispositivos especiales exigidos para el transporte, montaje y desmontaje del equipo, con excepción del registrador de impactos que será provisto por el OFERENTE sólo para el transporte.

.Aceite para el primer llenado con un excedente del 5% para reposición.

.Ensayos de recepción en fábrica y en obra.

.Repuestos solicitados en la Planilla de Repuestos Obligatorios y los repuestos indicados por el OFERENTE en la Planilla de Repuestos Recomendados, cuya provisión sea solicitada por TRANSENER S.A hasta la fecha de firma del contrato, con el acuerdo del Proveedor.

.Transporte terrestre y posicionamiento definitivo en sus bases incluyendo los seguros sobre estas operaciones.

.Supervisión del montaje y puesta en servicio.

- . Tipo de enfriamiento_____
- . Clase de aislación térmica_____

4 DESCRIPCION DE CARACTERISTICAS

4.1 Relación de Transformación

En el Pliego de Adquisición se indicará la relación de transformación y la regulación, bajo carga que tendrá la máquina.

En todos los transformadores la regulación se realizará por desplazamiento del centro de estrella del arrollamiento. Dicho centro de estrella deberá ser accesible en todos los casos.

La regulación se hará sobre el arrollamiento primario, es decir será del tipo CFVV (según norma IEC 60076-4).

En el caso de autotransformadores la regulación será también del tipo CFVV realizándose sobre el sector de arrollamiento no común, siempre que el terciario esté cargado, fundamentalmente con transformadores para suplir los Servicios Auxiliares de la instalación. De no cargar el terciario, la regulación podrá ser del tipo VFVV (según norma IEC 60076-4) es decir aplicada al arrollamiento común por desplazamiento del centro de estrella. La definición sobre este particular será determinada en el Pliego de Adquisición.

Para transformadores y autotransformadores con terciario en los que se usen tanto el secundario cuanto el terciario para alimentación de distribución, se deberá suplir el secundario o el terciario con un regulador en vacío de cinco (5) posiciones (+5, +2,5, 0, -2,5 y -5% de la tensión nominal de dicho arrollamiento). La ubicación del mismo, se establecerá en el Pliego de Adquisición.

La condición de uso se establecerá en el Pliego de Adquisición.

4.2 Aislación

El centro de estrella de los arrollamientos será accesible y con aislación total para el caso en que la tensión nominal sea menor o igual a 33 kV. Si la tensión nominal del arrollamiento es superior a 33 kV se empleará aislación gradual con el centro de estrella aislado a 38 kV a frecuencia industrial. Será dimensionado para la máxima corriente de fases.

Los niveles de aislación deberán estar de acuerdo con los apartados 7.1, 7.2, 7.3 y 7.4 de la Norma IEC 60076-3.

4.3 Detalles Constructivos

4.3.1 Cuba

La cuba deberá ser de construcción apropiada a prueba de vacío, de manera que permita realizar tratamiento del aceite, con equipos de vacío, "in situ".

Deberá admitir una diferencia de presión interior-exterior de noventa y seis (96) kPa como mínimo, a fin de poder realizar el tratamiento de los arrollamientos utilizando la cuba como autoclave, para el secado de rutina, sin presentar pérdidas ni deformaciones permanentes.

La cuba será, en principio, del tipo con tapa superior abulonada; la extracción de la parte activa de la máquina podrá ser realizada en forma conjunta o separada de dicha tapa, no obstante se podrán admitir otros diseños siempre y cuando, a criterio de TRANSENER S.A., garanticen la hermeticidad.

La cuba contará en su interior con un dispositivo que permita guiar el núcleo y los arrollamientos cuando se introducen o se sacan de ella, y en su exterior, apoyos para los gatos, los cuales deberán resistir sin deformaciones al igual que la cuba, un reparto desigual de cargas entre dichos gatos.

Tanto la cuba como la tapa deberán ser fabricadas de forma tal que no se produzcan acumulaciones de agua.

En caso de solicitarse la máquina con protección de cuba y contar con ruedas, la cuba deberá ser convenientemente aislada de estas últimas de modo de asegurar un funcionamiento efectivo de dicha protección.

Igualmente deberá evitarse cualquier tipo de conexiones metálicas con el resto de la red de tierra de la estación, que pueda entorpecer el correcto funcionamiento de esa protección o provocar el accionamiento intempestivo de la misma.

Todos los refuerzos de la cuba serán soldados y estarán dispuestos de forma de evitar la retención de agua. Únicamente las uniones que tengan que ser desmontadas, no serán soldadas.

Deberán tomarse precauciones para disminuir en la tapa y en la cuba los efectos de pérdidas resultantes de corrientes parásitas. No deberán presentarse puntos calientes.

Se dispondrán dispositivos para alivio de sobrepresiones internas.

La cuba será proyectada de manera que sea posible alzar la máquina mediante gatos (criques) o eslingas y trasladarla completa, con aceite, sin producir deterioros en la misma y sin riesgo de pérdidas posteriores de aceite.

La brida de cierre hermético con la tapa tendrá una caja limitadora que acote la deformación de la junta y evite su desplazamiento lateral.

Para máquinas de tensión igual o superior a 220 kV y potencia igual o superior a 100 MVA, la cuba deberá ser provista de aberturas para pasaje de hombre. Estas aberturas deberán tener dimensiones mínimas de 400 mm y permitirán un fácil acceso a todas las conexiones removibles para montaje e /o inspección.

Las tapas de las aberturas para pasaje de hombre serán provistas con cáncamos de izaje adecuados, cuando su masa exceda los 25 kg.

Asimismo se dispondrán dos aberturas bridadas con tapa, de diámetro mínimo 200 mm, para el secado de la máquina con aire caliente y cuya ubicación quedará a criterio del fabricante para lograr la mejor circulación.

El diseño de la cuba y de la fijación de los accesorios sobre ella deberá ser adecuado como para asegurar la capacidad de operación de la máquina según los requerimientos de la IEC 721-2-6 (1990) en lo que respecta a la verificación de la sismorresistencia por medio de cálculos, la experiencia del fabricante ó ensayos, debido a la acción de cargas sísmicas de una intensidad de la escala Mercalli modificada, especificada en las Condiciones Particulares y para la altitud sobre nivel del mar correspondiente al emplazamiento.

4.3.2 Dispositivos para su maniobrabilidad

Los transformadores o autotransformadores de hasta 150 MVA y 300 kV contarán con ruedas cuyas características se indican en la cláusula 4.3.12.

Los transformadores de más de 300 kV y 100 MVA contarán con patines de apoyo.

En ambos casos tendrán soportes para gatos, para elevar la máquina completa con aceite, y ganchos y orificios para el arrastre, cuyas características se indican en la cláusula 4.3.12.

4.3.3 Arrollamientos

Los conductores de los arrollamientos serán de cobre electrolítico con los requerimientos que fijan las normas IRAM 2193 y 2002.

Los arrollamientos y derivaciones deberán ser capaces de resistir las sollicitaciones normales que puedan ocurrir durante el transporte y el manipuleo, y durante el servicio, debido a maniobras de cierre o apertura de los circuitos eléctricos. También deberán resistir los fenómenos de carácter transitorio, como ser cortocircuitos externos y reducir el deterioro resultante debido a cortocircuitos internos.

El calado y fijación de los arrollamientos deberá realizarse cuidadosamente, utilizando al máximo la circunferencia superior libre en las bobinas, a fin de asegurar una buena resistencia a los esfuerzos electrodinámicos que puedan producirse por cortocircuitos.

Salvo en aquellos casos en que se especifique expresamente lo contrario en el Pliego de Adquisición, los devanados deberán ser diseñados térmica y mecánicamente para soportar las corrientes de cortocircuito permanentes propias del transformador, suponiendo la potencia exterior y el tiempo establecido en la norma IEC 60076-5, en función de la potencia y tensión del mismo.

A los efectos electrodinámicos, durante el primer ciclo se considerará el valor de cresta I_s que resulta de multiplicar el valor eficaz de la corriente inicial de cortocircuito simétrica (I_x) por el factor $2^{1/2} \times 1,8$

$$(I_s = 2^{1/2} \times 1,8 \times I_x).$$

En el caso de máquinas con regulación bajo carga la resistencia a los cortocircuitos (térmica y dinámicamente) deberá cumplirse en todas y cada una de las posiciones del conmutador.

4.3.4 Núcleo magnético

El núcleo magnético estará compuesto por chapas laminadas en frío, de acero al silicio con grano orientado. Se preferirán aceros con bajo contenido de carbono.

El núcleo magnético estará eléctricamente aislado de la estructura de sujeción, debiendo soportar esta aislación un ensayo de rigidez dieléctrica conforme a lo indicado en la cláusula 14.2.1.h.

Los elementos aislantes a utilizar para separar eléctricamente el núcleo y los dispositivos de sujeción serán al menos de clase B, de acuerdo con las normas IRAM 2180 e IEC 60085.

El núcleo tendrá una salida aislada accesible para poder efectuar la conexión núcleo-masa y realizar el ensayo de rigidez mencionado.

Las conexiones serán lo más cortas posibles y a un solo punto de la tapa de la máquina.

Una caja bornera, con su correspondiente cierre, situada sobre la tapa de la máquina, posibilitará dichas conexiones a los bornes respectivos, que se conectarán entre sí por medio de un puente.

Mediante otro puente se conectarán a tierra.

Todos los bornes deberán estar identificados.

Para el caso que se desee verificar la aislación del circuito magnético este puente será retirado, y el núcleo deberá quedar, así, aislado eléctricamente del resto de la estructura de la máquina.

El conjunto de núcleo magnético, arrollamientos y estructura de sujeción deberá estar provisto de ganchos o cáncamos para su decubaje.

El núcleo, dispositivos de sujeción y la estructura en general de la máquina, deberán ser de construcción robusta, capaces de resistir las sollicitaciones normales a que puedan verse sometidos durante el transporte, descarga y montaje.

La sujeción del núcleo será tal que no se permitan movimientos ni vibraciones de las laminaciones durante el funcionamiento del equipo.

La frecuencia natural de la sujeción estará bien alejada de la frecuencia de excitación de 100 Hz.

Además se deberán proveer soportes que impidan cualquier movimiento del cuerpo interior respecto a la cuba, durante las maniobras mencionadas anteriormente.

La construcción no tendrá cavidades que pudieran actuar como trampas de aire durante el llenado de aceite, o impedir un vaciado completo del tanque a través de la válvula de drenaje.

Se deberán tomar las medidas necesarias para que el núcleo y su estructura de sujeción no puedan moverse de su posición dentro de la cuba durante un sismo del máximo nivel registrado en el país.

Cuando el circuito magnético esté dividido en paquetes por conductos de enfriamiento paralelos al plano de las chapas laminadas, o por un material aislante de espesor mayor a 0,25 mm, se deberán insertar piezas de cinta de cobre estañado, de forma tal que realicen un puente para mantener la continuidad eléctrica entre los paquetes.

4.3.5 Tanque conservador de aceite

El mantenimiento de nivel de aceite del transformador o autotransformador se realizará por medio de un tanque conservador.

En las máquinas de hasta 132 kV el aceite contenido en dicho tanque podrá estar en contacto directo con el aire atmosférico a través de un deshidratador de silicagel con indicador o testigo de humedad; o podrá fabricarse el tanque conservador como se indica a continuación.

Para máquinas de tensión mayor que 132 kV se deberá fabricar el tanque conservador con un diafragma o bolsa de aire en su interior, u otro dispositivo, que impida el contacto de la superficie libre del aceite con el aire.

El diafragma o bolsa de aire será de goma de base nitrílica, u otro material similar, resistente al aceite caliente. Se diseñará en forma tal que no esté sometido a esfuerzos mecánicos perjudiciales cuando el aceite esté en sus niveles máximo y mínimo.

El aire en la parte superior del diafragma de goma o en el interior de la bolsa de aire, deberá estar en contacto con la atmósfera a través de un deshidratador de silicagel, con indicador o testigo de humedad.

El volumen mínimo de aceite en el tanque conservador deberá ser suficiente para asegurar la visibilidad del nivel de aceite a cualquier temperatura comprendida entre -20 °C y +105 °C.

Se deberá proveer una válvula de drenaje y un dispositivo de muestreo de aceite en la parte inferior del tanque conservador.

La válvula de drenaje deberá permitir el vaciado completo del tanque conservador. Será posible accionarla desde el nivel del suelo.

En su parte superior poseerá una tapa para el llenado.

La cañería de aceite entre el tanque conservador y la máquina deberá estar conectada en el punto más alto de la cuba.

El extremo que penetra en el tanque deberá hacerlo como mínimo 30 mm a fin de evitar que sedimentos presentes en el tanque conservador pasen a la cuba.

Un extremo del tanque conservador principal, deberá tener una tapa abulonada, para efectuar su limpieza.

La conexión de aceite desde la cuba de la máquina al tanque conservador principal se dispondrá en un ángulo creciente de 3 a 7 grados respecto del eje longitudinal del relé Buchholz que permanecerá horizontal.

Igual criterio se adoptará para la conexión de aceite entre el regulador y su correspondiente tanque conservador.

El tanque conservador poseerá cáncamos para su izaje.

4.3.6 Aisladores pasantes

4.3.6.1 Generalidades

Los aisladores pasantes deberán responder a la norma IEC- 60137.

Deberán ser herméticos al aceite y a los gases, con un cierre que soporte las variaciones de temperatura y presión que tienen lugar en el funcionamiento y las originadas durante los eventuales procesos de secado.

En la Planilla de Datos Garantizados se indicará el grado de contaminación a que se verán sometidos (alta o baja contaminación); esto determinará la línea de fuga de los pasantes: gran línea de fuga para alta contaminación y normal para baja contaminación.

Los aisladores deberán estar dispuestos de forma tal que puedan ser desmontados desde el exterior de la máquina sin necesidad de remover la tapa de la cuba.

Todas las partes en contacto con la atmósfera deberán ser de materiales no higroscópicos, tales como metales o porcelanas vitrificadas.

Los materiales de fijación no deberán entrar en acción química con las partes metálicas o causar rajaduras por dilatación durante el servicio.

Las conexiones entre los arrollamientos y los terminales internos de los aisladores pasantes no deben ser rígidas.

Las grampas y accesorios serán de acero inoxidable o de H° G°.

La porcelana deberá ser homogénea, libre de foliaduras, cavidades o resquebrajaduras, vitrificada e impermeable a la humedad. La capa superficial vitrificada deberá estar libre de imperfecciones como ampollas o zonas quemadas.

En los casos en que se solicite en el Pliego de Adquisición, los aisladores pasantes deberán ser aptos para aceptar la instalación de transformadores de corriente de tipo toroidal.

Los aisladores pasantes del tipo condensador **poseerán en todos los casos una toma para medición de tensiones.**

4.3.6.2 Aisladores pasantes de hasta 33 kV y Neutro.

Los aisladores pasantes de hasta 33 kV y de neutro estarán ubicados sobre la tapa del transformador.

Los aisladores serán de porcelana. El espacio comprendido entre la parte interior de la porcelana y el conductor pasante estará lleno de aceite.

Deberán preverse purgas de aire a efectos del correcto llenado.

La porcelana no hará contacto directo con superficies metálicas duras, para lo cual deberán colocarse, cuando sea necesario, empaquetaduras entre ambas.

4.3.6.3 Aisladores pasantes de Alta Tensión (≥ 66 kV)

Los aisladores pasantes de alta tensión estarán ubicados sobre la tapa del transformador.

Para máquinas de tensión >300 kV, de ofrecerse una ubicación lateral, los pasantes deberán mantener su posición en un plano vertical y deberá presentarse documentación que garantice la extracción de los aisladores sin necesidad de bajar el nivel del aceite dentro de la máquina.

Los aisladores pasantes serán del tipo condensador con papel impregnado de aceite. Serán exteriormente de porcelana.

Usarán un aceite que sea compatible con el de la máquina pero no habrá comunicación entre ambos recintos. Tendrán indicador del nivel de aceite y una toma especial para mediciones.

4.3.7 Bornes de AT, MT y BT

Los bornes de conexión de AT y MT deberán ser cilíndricos lisos y de las siguientes dimensiones mínimas:

- . Diámetro 30 mm y longitud mínima 60 mm (dependiendo de la corriente nominal).

Los terminales de BT y Neutro tendrán una superficie plana con un mínimo de cuatro agujeros (según la corriente nominal), para la fijación de las barras de toma, y se fijarán al borne del aislador.

El sistema de fijación del terminal al borne del aislador será del tipo mordaza y se ajustará por medio de tornillos.

Los bornes terminales deberán identificarse en forma legible, visible y permanente.

En el Pliego de Adquisición se determinará la disposición de bornes, de acuerdo a necesidades de proyecto.

4.3.8 Bulonería

Toda la bulonería que se utilice en cada máquina será de rosca métrica, paso grueso, de acuerdo con la Norma IRAM N° 5134. (Ver además las cláusulas 3.3.12 y 7.2.1 de la Especificación Técnica N° 13 "Condiciones Técnicas Generales Para Equipos de Alta Tensión").

Todas las tuercas, pernos y clavijas deberán ser bloqueadas en su posición de modo que no se produzca su aflojamiento por el uso de la máquina. Las tuercas deberán ser bloqueadas por medio de tuercas, arandelas o placas de bloqueo de diseño aprobado.

El ajuste de las tuercas / bulones se realizará con torquímetro, debiendo definirse en los planos el torque correspondiente a cada tuerca / bulón.

4.3.9 Juntas y Burletes

Todas las juntas y burletes deberán ser de goma sintética de base nitrílica, resistentes a la acción del aceite para transformador caliente, y aptas para intemperie.

Ver además cláusula 3.3.1 de la Especificación Técnica N° 13 "Condiciones Técnicas Generales para Equipos de Alta Tensión".

4.3.10 Bridas

Todas las bridas utilizadas para la unión de tuberías, a partir de un diámetro mayor de 6" deberán tener un tope que limite la presión sobre la guarnición correspondiente.

Ver además cláusula 3.3.3 de la Especificación Técnica N° 13, citada en 4.3.8.

4.3.11 Válvulas

Todas las válvulas deberán fabricarse en bronce (tipo gun - metal).

En caso de utilizarse otro material, el mismo estará sujeto a la aprobación de TRANSENER S.A.

Serán fabricadas con brida incorporada o fundida.

Serán de tipo esclusa a abertura completa, con rosca interior. Se abrirán girando el vástago en sentido antihorario.

Los modelos de válvula para cada aplicación, incluyendo las válvulas del radiador, deberán ser presentados para su aprobación.

Todas las válvulas que sean de circulación de aceite de la máquina deberán poseer un indicador que muestre claramente la posición de trabajo en que se encuentra; el mismo estará fijado de manera tal que resulte claramente visible.

Las válvulas deberán poseer medios para poder bloquearlas en las posiciones "abierto" y "cerrado".

Aquellas destinadas a separar los radiadores, de la cuba, podrán ser del tipo mariposa.

Ver además cláusula 3.3.7 de la Especificación Técnica N° 13, citada en 4.3.8.

Se deben prever e instalar las válvulas siguientes:

a) Para filtrado de aceite

Dos (2) válvulas de 2" rosca gas, para realizar el tratamiento del aceite. Una se ubicará en la parte superior y la otra en la inferior de la cuba, en posición diagonalmente opuestas.

b) Para drenaje de aceite

Una (1) válvula de 4" rosca gas, ubicada en la parte inferior de la cuba, para que la misma pueda evacuar la mayor cantidad de aceite.

Una (1) válvula de 1" rosca gas, para el tanque conservador. La misma se colocará a un nivel tal que permita ser accionada desde el piso.

Una (1) válvula de 3/4" rosca gas, para el tanque conservador del conmutador bajo carga. También se instalará para accionarse desde el nivel de piso.

c) Para toma de muestras

Dos (2) válvulas 1/4" rosca gas, para tomar muestras de aceite, colocadas ambas en la parte inferior de la cuba. Una de ellas tomará muestra de la parte inferior y la otra de la parte superior, mediante un caño interior que llegue hasta 15 cm de la tapa. Ambas válvulas deberán estar claramente individualizadas mediante indicación en relieve.

d) Para retención de aceite

Una (1) válvula automática de retención será instalada en la cañería de conexión entre el tanque conservador principal y la cuba de la máquina. Dicha válvula se cerrará automáticamente y bloqueará el paso del aceite cuando se produzca una pérdida importante de éste en la cuba.

En caso de que la válvula de retención no sea apta para realizar el tratamiento o llenado de aceite a través de ella, deberá preverse un circuito especial para tales fines.

Se deberá entregar para su aprobación un plano con detalles y cortes de dicha válvula, donde se aprecien el mecanismo de retención, los elementos constitutivos y materiales empleados.

e) Para instalación del Relé Buchholz

Dos (2) válvulas, de manera tal que permitan retirar dicho relé sin necesidad de bajar el nivel de aceite de la máquina. Estas válvulas se instalarán en la cañería que une la cuba con el tanque conservador.

f) Para instalación del relé de protección del conmutador bajo carga.

Dos (2) válvulas, de manera que permitan retirar dicho relé sin necesidad de bajar el nivel de aceite.

g) Para instalación de la Unidad Filtrante de Aceite del conmutador bajo carga.

Dos (2) válvulas, de manera que permitan retirar dicha Unidad Filtrante sin afectar la operación del conmutador bajo carga.

h) Para desmontaje de los radiadores

Dos (2) válvulas tipo mariposa por cada grupo divisible de radiadores, para permitir desmontar dichos radiadores sin necesidad de reducir el nivel de aceite de la máquina.

4.3.12 Instalación para elevación y arrastre

Cada tanque o cuba estará provisto de cuatro (4) cáncamos adecuados para elevar la máquina completa con aceite.

Se proveerán cuatro pernos para el tiraje de la máquina, dispuestos en las esquinas de la cuba o bastidor en posición vertical.

Los apoyos para gatos estarán dispuestos en forma tal que sea posible colocar simultáneamente en ellos los gatos y los tacos de madera para elevación o descenso de la

máquina. Además, los elementos mencionados no deberán dificultar el cambio de orientación de las ruedas.

TRANSENER S.A. se reserva el derecho de observar el número y dimensiones de los mismos, sin que ello signifique adicionales de ninguna naturaleza.

Si se solicitara en el Pliego de Adquisición, el suministro incluirá un juego de gatos adecuado.

En caso de solicitarse la máquina con relé de cuba, las ruedas para movimiento deberán estar aisladas de la cuba. El sistema de aislación y montaje deberá ser aprobado por TRANSENER S.A.

Todas las ruedas serán desmontables y construidas de acero, con bujes de bronce y alemites para su lubricación.

Para facilitar el cambio de posición de las ruedas, entre la base de apoyo de rueda del tanque y la base giratoria soporte de rueda, se deberá colocar una placa de bronce.

Las ruedas serán orientables en los dos sentidos (longitudinal y transversal), y tendrán igual valor de trocha, de 1,676 m.

Para transformadores muy grandes se admitirán dos trochas distintas, de 1,676 y 3,352 m, respectivamente.

4.4 Calentamiento y Refrigeración

4.4.1 Generalidades

La potencia nominal se refiere a régimen permanente, funcionando el transformador en un ambiente de aire de 40 °C. En estas condiciones, la sobreelevación de temperatura no deberá exceder los límites siguientes:

- . Capa superior del aceite: 55 °C
- . Arrollamiento sumergido en aceite: 60 °C

Las demás condiciones de servicio normal, según lo establecido en las normas IRAM 2099 e IEC 60076-1.

Para condiciones distintas de la normal por temperatura ambiente o altura sobre el nivel del mar (ambas serán establecidas en el Pliego de Adquisición) se seguirán las pautas establecidas en la norma IEC 60076-2.

Podrá operarse con sobrecargas, en los lapsos y condiciones indicadas en la IEC 60354, sin que la temperatura en el punto más caliente del arrollamiento supere los 140 °C.

Los transformadores y autotransformadores serán refrigerados por aire con circulación natural y/o forzada y aceite con circulación natural y /o forzada con simbología según parágrafo 3 de la Norma IEC 60076-2.

Para máquinas de hasta 132 kV y hasta 40 MVA la refrigeración será: hasta 70 % de la carga nominal ONAN y hasta el 100 % ONAF.

Para máquinas de tensión y /o potencia superiores, las condiciones de servicio y escalones de carga, serán determinados en el Pliego de Adquisición.

El proponente deberá indicar, en cada caso, la potencia que es capaz de suministrar el transformador en función del tiempo, estando fuera de servicio el 25, 50, 75 y /o 100 % de los equipos refrigeradores.

4.4.2 Circulación forzada de aire

La circulación forzada de aire se hará mediante motoventiladores adosados a los radiadores.

El accionamiento de los ventiladores será automático y su entrada en servicio será gradual en función de la carga, según los pasos que se establezcan en el Pliego de Adquisición.

En el tablero de comando de la máquina se dispondrán dispositivos para el accionamiento manual y automático de los motoventiladores, este último será por regulación de un relé de imagen térmica.

El comando de los ventiladores será manual, "local" o "remoto" desde el Edificio de Control, o automático, y deberán ser previstos dos contactos para el accionamiento de alarmas en la Sala de Comando de la Estación (Control Local) y en el sistema de registros de eventos de la Estación (Telecontrol), cuando cualquier componente se tornare inoperante. Se realizará de acuerdo al Plano GT 0001/3 adjunto.

En la llave "Local-Remoto" se proveerán dos contactos inversores para señalización remota.

Se proveerán también contactos duplicados para la señalización remota del estado de funcionamiento de cada etapa (marcha-parada).

La vinculación con tableros remotos se efectuará a través de la bornera del Tablero de Comando Local donde, además, se ubicarán los elementos de control del sistema de enfriamiento.

No se proveerán los relés auxiliares a instalar en los Tableros del Edificio de Control para el control remoto del sistema de enfriamiento.

Los motoventiladores serán provistos con contactores, térmicos e interruptores para su protección contra sobrecargas y cortocircuitos y poseerán contactos auxiliares para señalización de posición y de actuación de las protecciones. También poseerán relés de mínima tensión para señalar falta de tensión en los circuitos de enfriamiento.

Los motores eléctricos de los ventiladores serán aptos para una operación continua a la intemperie, funcionando a plena carga.

Los motores deberán ser capaces de resistir los esfuerzos de carácter eléctrico y dinámico debidos al arranque directo a plena tensión de línea y deberá indicarse, en forma perdurable, el correcto sentido de giro.

Los motoventiladores serán montados independientemente de los enfriadores o como alternativa; se adoptará una forma, a aprobar, de montaje antivibratorio. Deberá ser posible desmontar el ventilador completo con su motor sin perturbar o desmantelar el armazón de la estructura de enfriamiento.

Se colocarán defensas protectoras de alambre tejido, con una malla reticulada de módulo aproximada a 10 mm, para prevenir el contacto accidental con las palas del ventilador. También se deberán proveer defensas sobre todos los ejes, acoples y articulaciones que efectúen movimientos.

Los álabes de los ventiladores usados para la circulación forzada del aire deberán ser preferiblemente de aleación de aluminio.

El conjunto rotante deberá ser balanceado dinámicamente a los efectos de asegurar un funcionamiento libre de vibraciones y disminuir el nivel de ruido.

Ver además la cláusula 4 de la Especificación Técnica N° 13 "Condiciones Técnicas Generales Para Equipos de Alta Tensión".

4.4.3 Circulación forzada de aceite

En este caso el enfriamiento estará asegurado mediante la circulación forzada del aceite por el núcleo y devanados y las baterías de radiadores que estarán adosadas a la cuba, las cuales serán a su vez refrigeradas por circulación forzada de aire mediante motoventiladores.

El número de grupos refrigeradores será no inferior a cuatro (4) debiendo a su vez cada uno de ellos, estar formado por una bomba de circulación de aceite y no menos de dos motoventiladores.

La pérdida de uno de los grupos refrigeradores no deberá significar una reducción de más del 25% de la potencia del transformador. Cada uno de los elementos estará provisto de las correspondientes válvulas estancas al aceite caliente de manera que las bombas puedan ser desmontadas sin sacar de servicio el transformador, y puedan retirarse los radiadores sin disminuir el nivel de la cuba. Además, deberá contar con un sistema de purga para que al reemplazar una bomba se pueda extraer el aire sin accionar el Buchholz.

Los motores de las bombas estarán enclavados eléctricamente de modo que solo puedan ponerse en marcha estando totalmente abiertas las válvulas de entrada y salida.

Deberá existir una señalización, local y a distancia, de correcto funcionamiento:

- I) Por correcta circulación de aceite.
- II) Por correcto caudal

La bomba deberá estar montada sobre rodamientos a bolillas o rodillos y será del tipo sumergida (se acompañarán folletos descriptivos del conjunto motobomba y válvulas de cierre). Las características propias de las motobombas. (caudal, presión de entrada y salida, potencia, etc.), aparecerán en las planillas de datos garantizados.

Las cañerías de conexión a los radiadores para el enfriamiento del aceite poseerán un indicador del flujo del aceite, provisto con contacto de alarma.

La alimentación de potencia se efectuará a través de dos (2) circuitos independientes con sus correspondientes interruptores de corte rápido, los que tendrán un contacto NC para indicación de falta de tensión de alimentación en el gabinete de comando.

Las motobombas tendrán individualmente una protección termomagnética que contará con dos (2) contactos auxiliares independientes entre sí; uno será NC para alarma y el otro NA para accionamiento del circuito de comando.

Los equipos refrigerantes serán accionados individualmente por un contactor, el que podrá ser operado en forma manual o automática. La operación manual se efectuará por botoneras ubicadas en el gabinete de comando de la máquina y en el tablero de comando.

El contactor mencionado deberá poseer dos contactos NA; uno para retención de botonera y el otro para cerrar el circuito de señalización por correcto funcionamiento.

Con respecto a las señales de ALARMA, DESENGANCHE y PROTECCION, que deberán salir del gabinete de comando de la máquina, se tomará como referencia lo indicado en el Plano GT N° 0001/3.

Otras consideraciones referentes al comando son las consignadas en la cláusula anterior (4.4.1). Ver además la cláusula 4 de la Especificación Técnica N° 13 "Condiciones Técnicas Generales Para Equipos de Alta Tensión".

4.4.4 Radiadores

Todos los radiadores de refrigeración serán desmontables, para lo que se dispondrán bridas para su separación de la cuba y válvulas de cierre hermético al aceite caliente de modo de poder efectuar su desmontaje sin disminuir el contenido de aceite de la cuba.

Por cada tipo de brida del circuito de enfriamiento se suministrarán dos juegos de tapas ciegas con juntas de goma sintética, pernos, tuercas, arandelas, etc., a fin de poder obturar las cañerías en las bridas cuando se desmontan los elementos conectados.

Los radiadores deberán ser limpiados en fábrica por medio de chorros de vapor a presión, debiendo eliminarse cuidadosamente todo rastro de virutas metálicas o escorias de soldaduras. Posteriormente se los llenará de aceite, el que será circulado y secado hasta eliminar todo vestigio de humedad.

Los radiadores serán luego vaciados, cubriendo sus entradas herméticamente para su posterior transporte. No deberán existir cavidades en las que pueda acumularse humedad.

Se proveerán tapones en la parte superior y en el fondo de cada radiador para su drenaje y llenado de aceite.

Todos los radiadores desmontables de las mismas dimensiones nominales deberán ser intercambiables. Tendrán cáncamos de izaje.

Los radiadores deberán resistir los ensayos de presión y vacío establecidos para la cuba.

4.4.5 Criterio de control

Las modalidades de control del sistema de enfriamiento quedarán definidas por una llave "Local-Remoto", ubicada en el Tablero de Comando Local, siendo las siguientes:

- Posición "Local": El comando se efectuará mediante pulsadores de marcha y parada, independientemente para cada etapa, ubicados en el Tablero de Comando Local. El comando automático será realizado mediante el sistema de imagen térmica.

El comando remoto estará inhibido.

- Posición "Remoto": Queda inhibido el comando "Local", y queda habilitada la selección remota de mando manual o automático.

El mando remoto se podrá efectuar sobre cada etapa por separado.

4.5 Tolerancias

Las tolerancias admitidas estarán acordes con lo establecido en la Norma IEC 60076-1.

Para las pérdidas se utilizarán las fórmulas correspondientes indicadas en la cláusula 13 o se considerarán los valores máximos establecidos en el Pliego de Adquisición.

Las multas a aplicar al Contratista, en caso que las pérdidas totales reales durante los ensayos excedan los valores garantizados, se determinarán de acuerdo a lo indicado en el Pliego de Adquisición.

4.6 Conmutador Bajo Carga (C.B.C)

En los casos en que el Pliego de Adquisición así lo exija, se proveerá conmutador bajo carga, para uno o más devanados del transformador, completo, con todos los elementos accesorios para comando y protección. Estará fabricado y ensayado de acuerdo a las normas IEC 60214 y 60542 y será de calidad probada y reconocida.

Salvo en aquellos casos que se indique expresamente lo contrario, la regulación se efectuará por escalones porcentuales de la tensión nominal del devanado correspondiente, no mayores que los indicados en la tabla siguiente:

Tensión nominal (kV)	Escalón (% Un)
< 132	1,67
220 y 330	1,25
500	1

El CBC se instalará de acuerdo a lo indicado en la cláusula 4.1.

El CBC deberá poseer su propio tanque de aceite, independiente del de la cuba del transformador, de modo de simplificar las operaciones de inspección y reparación de los contactos selectores, conmutadores y resistencias o reactancias de transición. Dicho tanque no tendrá comunicación alguna con el tanque principal y tendrá su propio deshidratador.

El comando deberá ser eléctrico, local y a distancia; y manual mediante manivela provista con un seguro que impida simultáneamente la maniobra eléctrica.

El comando a distancia podrá ser fácilmente adaptable para el funcionamiento simultáneo de los C.B.C. de dos o más transformadores en paralelo. Deberá tener un dispositivo contador de operaciones.

La llave selectora local-remoto tendrá 2 pisos libres con los contactos cableados a bornera para uso de TRANSENER S.A.

El C.B.C. tendrá tres coronas de contactos, cableados a borneras para utilización en esquemas de funcionamiento en paralelo e indicación de posición.

La posición del C.B.C. deberá poder ser transmitida a distancia mediante señales digitales y/ó analógicas, las primeras según codificación BCD, generadas en la caja de mando del conmutador posibilitarán obtener la indicación de la posición en la Sala de Control del emplazamiento, así como también su envío por el sistema de Telecontrol.

Las segundas utilizando una transmisión potenciométrica, es decir, variación de la resistencia desde un valor cero (posición inicial) hasta un valor máximo (posición final), permitirán, análogamente al anterior, visualizar la posición en la Sala de Control y obtener las indicaciones en la Sala del Organismo de Despacho vía Telecontrol.

Para la alternativa seleccionada (ofertada) se deberán proveer todos los elementos necesarios (matriz de diodos, reles, fuentes, transductores, etc.) incluido el indicador de posición en la Sala de Control.

Estará previsto el ingreso de señales de comando remoto y salidas de las alarmas, en los circuitos y en las borneras. Se dejarán además 10 bornes libres en la bornera del Tablero.

Cada C.B.C., poseerá un dispositivo "paso a paso" de modo que no pueda cambiarse más de un escalón por cada impulso de la botonera de comando. Igualmente poseerá protección contra "escalón incompleto" y dispositivo de "fuera de paso"; este último, previsto para el caso de dos o más transformadores destinados a trabajar en paralelo, deberá dar una alarma en la sala de comando y bloquear la operación simultánea de los C.B.C.

Todos los elementos auxiliares de control y protección deberán estar dispuestos en un armario metálico fabricado de acuerdo con el capítulo 5 de la Especificación Técnica N° 13 "Condiciones Técnicas Generales para Equipos de Alta Tensión", apto para intemperie y adosado al transformador; quedando para montaje en el tablero de comando, los pulsadores de comando y el indicador de posiciones. Si este fuera del tipo de bobinas cruzadas, será de forma cuadrada, de 144 x 144 mm salvo que se indique expresamente lo contrario en el Pliego de Adquisición.

El proponente deberá indicar la cantidad de maniobras:

- a) Entre inspecciones de contactos.
- b) Entre reemplazo de contactos.

Deberá igualmente indicar la secuencia y frecuencia de las operaciones de mantenimiento durante el período de vida útil estimado del C.B.C.

Para la designación de las posiciones del C.B.C. se indicará con cero la posición que corresponda al valor nominal de AT; con números crecientes positivos hasta la toma de mayor cantidad de espiras del arrollamiento, y con números de valor absoluto creciente y con signo negativo, hasta la conexión de la menor cantidad de espiras.

Los C.B.C. deberán estar protegidos por medio de un relé de flujo o presión que actuará cuando se produzca un desperfecto o falla interna.

Poseerán dos (2) contactos, uno NA y otro NC.

Poseerán también un elemento de alivio de sobrepresión.

Poseerán además una Unidad Filtrante de Aceite – UFA, según se especifica a continuación.

Unidad Filtrante de Aceite

Tiene como finalidad mantener al aceite en el interior del conmutador libre de impurezas, básicamente producto de las conmutaciones, y libre de humedad que pudiera adsorber como resultado del contacto del aceite con el ambiente externo en el tanque de expansión.

Estará conformado esencialmente por:

- Un recipiente metálico, perfectamente estanco, cuyo tratamiento superficial tanto interior como exterior deberá ser idéntico al tratamiento de la cuba de la máquina. Deberá contar con elementos de fijación a la cuba.
- Una cañería de entrada con brida de acople por donde debe ingresar el aceite a filtrar y una cañería de salida con brida de acople por donde debe salir el aceite filtrado hacia el conmutador.
- Dos válvulas tipo esclusa a instalar entre el conmutador bajo carga y la UFA que posibilite el retiro de la misma sin afectar la operación del conmutador.
- Un filtro combinado que retenga las impurezas (contaminación) y mantenga libre de contenido de agua al aceite.
- Una bomba de circulación de aceite.
- Un manómetro para medir la presión del aceite en el interior del recipiente.
- Un presostato.
- Caja de terminales.
- Tablero de Control perfectamente estanco clase de protección según IEC 60529 mínimo IP55.

Modo de operación

Con cada conmutación del C. B. C., a través del cierre de contactos libres de potencial del mismo, se iniciará automáticamente el filtrado del aceite en el interior de la UFA, es decir, se pondrá en marcha la bomba que succionará el aceite del recipiente del C. B. C., lo impulsará a través del filtro con la suficiente presión y lo ingresará nuevamente al recipiente.

La velocidad del flujo de aceite será tal que permita el arrastre de las partículas de carbón producto de la conmutación y evite se adhieran a los elementos presentes en el recipiente.

La duración del filtrado para cada conmutación debería oscilar entre 45 a 90 minutos.

Deberá poder ajustarse el tiempo de funcionamiento entre 0 – 24 horas.

La necesidad de producir un cambio del filtro se determinará a través del control de los valores de presión en el interior del tanque, ya sea mediante la observación del manómetro ó por la señalización proveniente del presostato al alcanzar un valor previamente fijado (SETEADO).

Criterios de diseño

El diseño de la UFA deberá ser tal que permita el reemplazo del filtro sin necesidad de vaciar el contenido de aceite del recipiente y con el mínimo desarmado posible.

El Tablero de Control podrá estar integrado a la Caja de Comando del C. B. C.

En la planilla de datos garantizados se indican las prestaciones mínimas que se deben garantizar.

4.7 Regulador Automático de Tensión (R.A.T.) y Equipo De Marcha en Paralelo

Se proveerán los medios apropiados para el mantenimiento automático dentro de límites ajustables, de una tensión predeterminada en las barras colectoras de baja tensión, a las cuales se halle conectada la máquina. El regulador automático de tensión irá montado en el tablero de la sala de comando de la Estación Transformadora.

Contará con una llave para selección de funcionamiento "Automático-Manual".

En caso de falta de tensión de medición (del transformador de tensión), el relé deberá quedar bloqueado en la posición en que se halle en el momento de la falla. El relé deberá contar con un contacto auxiliar para enviar una alarma.

El R.A.T., vendrá preparado para compensar las caídas de tensión dependientes de la carga a lo largo de la línea, de manera que se consiga una tensión constante en el centro de consumo.

Para la regulación automática de tensión se han previsto siete valores de consigna.

El transformador selector del valor de consigna será apto para siete valores de consigna en el intervalo que se determine como límite inferior y superior de regulación en el Pliego de Adjudicación; con ajuste grueso de 2% Un y fino de 0,5% Un. Las tensiones y corrientes de medida tienen como valores nominales 110/1,73 Vca y 1 o 5 A respectivamente, de acuerdo a la instalación.

Para la marcha en paralelo de máquinas con conmutador bajo carga (C.B.C), se distinguen cuatro (4) casos principales de conexión:

Caso I - Marcha en paralelo de máquinas con iguales tensiones de escalón en todas las posiciones del C.B.C.

Las máquinas se instalarán dentro de una misma Estación Transformadora. Los bornes de BT serán conectados a una única barra, al igual que aquellos de AT.

A través del dispositivo para marcha en paralelo que poseen los C.B.C., se consigue que queden enclavados eléctricamente en la misma posición.

Con un solo R.A.T. se podrán gobernar todas las máquinas conectadas en paralelo.

Si una de las máquinas se desvía de la posición sincrónica el sistema de regulación automática deberá quedar bloqueado y dar una alarma. La reposición se efectuará en forma manual.

Caso II - Marcha en paralelo de máquinas con tensiones de escalón iguales (Caso I) o diferentes en todas las posiciones del C.B.C.

Las máquinas se instalarán dentro de una misma Estación Transformadora. Los bornes de A.T. serán conectados a una única barra y los de B.T. de igual manera, pero con posibilidad de ser seccionados.

Por cada máquina, además de un R.A.T. corresponderá instalar un equipo de marcha en paralelo, o todo dispositivo capaz de cumplir la misma función.

Esta disposición permitirá detectar y comparar las magnitudes de las corrientes reactivas de circulación, de donde surge una señal correctora que accionará el C.B.C. de la máquina desviada hasta que se nivele la diferencia de relación de transformación, dentro del margen admitido.

Además se deberá proveer el complemento necesario para que la repartición de la carga entre los transformadores conectados en paralelo no provoque una falsa compensación de las caídas de tensión en la línea, la que siempre será proporcional a la carga de las barras colectoras.

También se entregará una llave conmutadora "PARALELO - INDEPENDIENTE" que será montada por TRANSENER S.A., en el tablero de la sala de comando.

Caso III - Marcha en paralelo de máquinas con tensiones de escalón iguales (Caso I) o diferentes en todas las posiciones de C.B.C., situadas en Estaciones Transformadoras distantes.

El lado de B.T. de las máquinas se conectará a una misma barra colectora. Por cada máquina, además de un R.A.T. corresponderá instalar un equipo de marcha en paralelo, o todo otro dispositivo capaz de cumplimentar la misma función.

Se deberá considerar que no es posible realizar una línea de medida segura para la comparación de las corrientes circulatorias reactivas, debido a que las máquinas están ubicadas en Estaciones Transformadoras distantes entre sí.

Caso IV - Marcha en paralelo de máquinas de gran potencia.

En este caso los elementos a proveer y la definición de su instalación serán determinados en el Pliego de Adquisición.

Esta lista no es limitativa y, por ende, también serán provistos aquellos elementos que, a juicio del OFERENTE sean necesarios para la implementación de las funciones de control previstas.

4.8 Conmutador De Tensión A Máquina Desconectada.

La regulación se efectuará a escalones constantes con un conmutador manual de cinco posiciones, manteniendo la potencia nominal.

El conmutador será robusto, accionado a volante y de modo que permita el manipuleo sin riesgo de sus componentes.

Los puntos de conmutación se indicarán con números arábigos, debiendo corresponder el "1" al punto de regulación que permita obtener la menor tensión secundaria para una misma tensión primaria.

El desplazamiento será por saltos a fin de impedir maniobras incompletas. Se indicará claramente el sentido de rotación a efectuar al volante, el que será en sentido horario para llevarlo de la posición 1 a posiciones superiores.

El comando del conmutador será diseñado y construido de manera que pueda accionarse desde el nivel del terreno.

Para efectuar la regulación deberá ser preciso quitar la traba mecánica que bloqueará el libre movimiento del volante. Al efecto se empleará un pasador accionado a llave.

5 ACCESORIOS

Todos los transformadores y autotransformadores llevarán los accesorios que se detallan a continuación, a menos que se especifique lo contrario en el Pliego de Adquisición.

5.1 Transformadores De Hasta 10 MVA

- a) Un juego completo de herramientas especiales para montaje, indicando cada elemento por separado.
- b) Aceite para una carga completa.
- c) Un termómetro de contactos para medición local de temperatura del aceite y contactos de alarma y disparo.
- d) Tanque de expansión con soporte.
- e) Indicador de nivel de aceite con contactos de alarma y disparo.
- f) Relé Buchholz de dos flotantes para alarma y disparo.
- g) Dispositivo de alivio de sobrepresión.
- h) Válvulas de conexión para filtro prensa.
- i) Válvulas para extracción de muestras de aceite.
- j) Bornes de puesta a tierra.
- k) Ganchos de suspensión para tapa, núcleo y transformador completo.
- l) Soporte para apoyo de gatos hidráulicos.
- m) Ruedas con pestañas para el movimiento.
- n) Cuatro gatos hidráulicos.
- ñ) Equipo para protección de cuba (si se lo indica en el Pliego de Adquisición).
- o) Placa de características.
- p) Placa con logotipo de TRANSENER S.A.
- q) Descargadores de sobretensión.

- r) Caja de protección (si se lo indica en el Pliego de Adquisición).

5.2 Transformadores De Más De 10 MVA

Además de los accesorios antes mencionados deberá poseer:

- s) Dispositivo de medición de temperatura del devanado por imagen térmica.
- t) Armario metálico para montaje intemperie, para instalación de dispositivos de alarma, control y mando automático de ventiladores.
- u) Filtro de aceite para conmutador de tomas bajo carga (C. B. C.).
- v) Monitor "on line" de gases disueltos y contenido de agua en el aceite.

5.3 Otros Accesorios

- w) De indicarse en el Pliego de Adquisición se proveerán detectores de temperatura a resistencia.
- x) Cuando en el Pliego de Adquisición se indique la necesidad de proveer la máquina con Transformadores de Corriente, estos serán instalados en los aisladores pasantes, con los conductores libres de sus arrollamientos cableados a la caja de interconexión; según se especifica en el Apartado 6.23.

6 ESPECIFICACION DE ACCESORIOS

6.1 Herramientas Especiales.

Deberán proveerse para cada máquina las herramientas o dispositivos especiales que sean necesarios para la colocación o retiro de todos aquellos tornillos, tuercas o pernos que resulten inaccesibles con una llave común.

6.2.- Aceite Aislante.

Deberá ser compatible con aquel fabricado por YPF bajo la denominación Transformador 65 libre de aditivos de cualquier naturaleza, y deberá cumplir con los ensayos que se detallan en la cláusula 14.2.3-c.

El aceite T 65 cumplirá con los requisitos de la Clase I indicados en la norma IRAM 2026 e IEC 60296.

Con la oferta se presentarán protocolos de ensayo del aceite que se proveerá, según lo establecido en la cláusula antedicha, y se indicará claramente su compatibilidad con el aceite indicado anteriormente

6.2 Termómetro De Contactos.

El termómetro para medir la temperatura de la capa superior del aceite será del tipo "a cuadrante".

El bulbo para medición será instalado en una cavidad independiente y deberá ser de fácil colocación y extracción, con un montaje tal que no exista la posibilidad de filtraciones de agua. El capilar será protegido.

El cuadrante del instrumento estará dispuesto de manera tal que sea visible por un observador ubicado a nivel del suelo y tendrá claramente marcada la temperatura máxima admisible. Contendrá dos agujas, una que indique la temperatura en cada instante y otra (testigo), arrastrada por la anterior, que indique la temperatura máxima que se ha alcanzado.

Deberá ser apto para funcionar correctamente soportando las vibraciones propias de la máquina.

Dispondrá de dos contactos graduables independientemente, que darán señal para alarma y desconexión, los que deberán ser cableados a bornes de la Caja de Interconexión.

6.3 Tanque Conservador.

Ver cláusula 4.3.5. de esta especificación.

6.4 Indicador De Nivel De Aceite.

Se deberán prever e instalar medios adecuados para indicar claramente a un observador, parado sobre el suelo, el nivel de aceite en el tanque conservador y de cualquier compartimiento separado que contenga aceite (por ejemplo tanque conservador del C.B.C).

Los indicadores de nivel de aceite deben ser del tipo magnético.

Los niveles de aceite tendrán indicaciones visuales de MAXIMO y MINIMO. Deberán, además, poseer dos (2) juegos de contactos independientes entre sí para alarma, por mínimo y máximo nivel.

Dichos contactos se cablearán a borneras de la Caja de Interconexión.

6.5 Relé Buchholz

Los transformadores y autotransformadores deberán proveerse con relés Buchholz.

Poseerán un (1) contacto NA regulado para nivel de alarma y en forma independiente dos (2) de contactos NA para desconexión; además tendrán instalado un botón pulsador con tapa desmontable, para accionamiento manual de los balancines, que permitirá comprobar el correcto funcionamiento del sistema de alarma y desenganche.

Serán del tipo asísmico (antisísmico).

Los contactos no deberán ser de mercurio.

Una válvula de purga, ubicada en la parte superior del relé, permitirá la toma de muestras de gases y la prueba de circuitos por inyección de aire a presión.

Las cañerías serán dispuestas de manera que todo el gas que surja en el transformador pase por el relé Buchholz. Deberán evitarse codos agudos en las mismas.

Cuando una máquina sea provista con dos (2) tanques conservadores conectados a la cuba por caños separados, serán instalados (2) dos relés, uno en cada cañería de conexión. El relé irá montado en la cañería que vincula el tanque conservador con la cuba de la máquina, de manera que todo el gas que se genere en la cuba pase al relé. En esta cañería deberán instalarse dos válvulas, de manera de poder retirar el relé sin necesidad de bajar el nivel de aceite.

Sus contactos se cablearán a bornera de la Caja de Interconexión.

Cada relé Buchholz vendrá complementado por un recolector de gases de acuerdo a lo que se indica a continuación.

Este recolector deberá ser estanco para impedir eventuales fugas de gases y aceites. Poseerá un visor transparente, para permitir la observación de los gases recolectados y tres robinetes; dos en la parte superior y el restante en la inferior.

El recolector será montado en la máquina, a una altura tal que permita el fácil acceso desde el terreno. Uno de los robinetes superiores se conectará con la válvula de purga del relé Buchholz, mediante un tubo de diámetro interno mínimo de 8 mm. Por el otro robinete superior podrá extraerse la muestra de gas para ser analizada. El robinete inferior permitirá el purgado correspondiente.

Para prueba del accionamiento del relé Buchholz se colocará una válvula en la parte inferior del recolector, a través de la cual se podrá insuflar aire al mencionado relé, el que contará también con detector de flujo.

6.6 Dispositivos De Alivio De Sobrepresión

Para máquinas trifásicas a partir de tensiones de 220 kV y potencia de 150 MVA, se proveerán al menos cuatro (4) dispositivos de alivio de presión dispuestos entre los aisladores pasantes de Alta Tensión (dos unidades) y los aisladores pasantes de Media Tensión (dos unidades) que actuarán cuando se produzca por cualquier tipo de perturbación un aumento de presión de 70 kPa (0,7 daN/cm²) por sobre la atmosférica. Deberán montarse sobre la tapa y tener medios adecuados para impedir la captación de gas.

Para máquinas hasta 220 kV y 150 MVA se proveerán al menos dos (2) dispositivos de alivio de presión.

Para máquinas monofásicas se proveerán al menos dos (2) dispositivos de alivio de presión dispuestos lo más cerca posible a cada aislador pasante tanto de Alta Tensión como de Media Tensión para cada una de ellas, bajo las mismas condiciones que en el primer párrafo.

Serán de actuación rápida y una vez desaparecida la sobrepresión tendrán reposición automática. Contarán con indicador local de actuación y contactos independientes para alarma y disparo.

Serán diseñados en forma tal que la eventual descarga del aceite esté convenientemente orientada hacia fuera de la máquina y simultáneamente impedir la entrada de agua cuando se abran.

6.7 Válvulas De Conexión Para Filtro Prensa.

Ver cláusula 4.3.11 de esta especificación.

6.8 Válvulas Para Extracción De Muestras De Aceite

Ver cláusula 4.3.11 de esta especificación.

6.9 Puesta A Tierra.

Todas las partes estructurales metálicas y accesorios (bombas, ventiladores, etc.) serán conectados a tierra. Para ello se interconectarán internamente con conductores de cobre. Deberán ser provistas dos placas de cobre para la puesta a tierra, dispuestas diagonalmente, una en cada lado de la cuba.

Los terminales del neutro serán conectados al sistema de puesta a tierra de la Estación en forma independiente.

No se aceptarán uniones abulonadas como camino de conducción a tierra de las corrientes de falla.

Cuando se prevea que las máquinas cuenten con una protección de cuba, se deberá tener especial cuidado respecto a la puesta a tierra de los equipos auxiliares.

Los equipos detallados a continuación deberán llevar su propia puesta a tierra independientemente de la cuba, debiendo quedar aislados de dicha cuba. La aislación deberá soportar un ensayo de 2 kV durante 1 minuto.

- a) Gabinete de comando.
- b) Motoventiladores.
- c) Caja de comando del conmutador bajo carga (incluye el eje de accionamiento).
- d) Motobombas de aceite.

También deberán aislarse con el mismo nivel los siguientes elementos:

- a) Ruedas.
- b) Equipo de imagen térmica.

6.10 Ganchos De Suspensión.

Ver cláusula 4.3.12 de esta especificación.

6.11 Soporte Para Apoyo De Gatos Hidráulicos.

Ver cláusula 4.3.1 y 4.3.12 de esta especificación.

6.12 Ruedas Para Movimiento.

Ver cláusula 4.3.12 de esta especificación.

6.13 Gatos Hidráulicos.

Cada uno tendrá, como mínimo, una capacidad igual a la mitad del peso del transformador completo con aceite. La superficie de apoyo será lo suficientemente grande para que la presión sobre el hormigón no sea mayor de 52 kg/cm².

6.14 Protección De Cuba.

Estará compuesta por los siguientes elementos:

Un transformador de corriente 200/5 A; toroidal, potencia aproximada 10 VA, sobre corriente de 1 segundo: 80 In, clase de aislación 5 kV, tipo intemperie; que deberá montarse sobre la máquina. De esta instalación deberá presentarse plano detallado para su aprobación.

La protección estará integrada por un relé de sobre-corriente, instantáneo, monofásico, ajustable de 0,6 a 2,4 A, provisto con contactos de alarma y disparo, éstos últimos con una capacidad permanente de 10 A.

Salvo indicación en contrario, el relé será de montaje saliente y será provisto con indicación óptica de funcionamiento, de reposición manual.

La tensión auxiliar de corriente continua, con un rango de funcionamiento de $U_n + 25\% - 15\%$, y estará indicada en el Pliego de Adquisición, Planilla de Datos Garantizados.

6.15 Placas De Características y Placa Con Logotipo TRANSENER S.A.

Ver cláusula 8 de la Especificación Técnica N° 13 "Condiciones Técnicas Generales para Equipos de Alta Tensión".

Las placas de características serán de acero inoxidable marcadas en forma indeleble por bajo y sobrerrelieve; y se fijarán a la cuba de la máquina a una altura aproximada de 1750 mm por sobre el nivel del suelo.

Las placas a proveer serán:

A) Una placa con las características siguientes:

- a) Tipo de máquina (transformador, autotransformador, etc.).
- b) Número de especificación.
- c) Nombre del fabricante.
- d) Número de serie del fabricante.
- e) Año de fabricación.
- f) Número de fases.
- g) Potencia nominal (de cada arrollamiento en máquinas de más de dos tensiones).
- h) Frecuencia nominal.
- i) Tensiones nominales y conexiones.
- j) Polaridad y nomenclatura de bornes.
- k) Corrientes nominales.
- l) Grupos de conexión.
- m) Tensiones o reactancias de cortocircuito (valor medido en ensayo) con la potencia de referencia.
- n) Tipo de enfriamiento.
- ñ) Masa total.
- o) Masa del aceite aislante.
- p) Masa total de decubaje.
- q) Contenido de aceite de la cuba.
- r) Masa de la cuba completa con aceite.
- s) Esfuerzo necesario para arrastre sobre rieles (si posee ruedas):

- s1) arranque.
- s2) tracción.

- t) Niveles de aislación.
- u) Indicación del arrollamiento con regulación.
- v) Tabla que dé, para cada posición del regulador, la tensión, corriente y potencia de cada arrollamiento.

Toda otra información que corresponda y que esté indicada en la cláusula 7 de la Norma IEC 60076-1.(Ver Placa Tipo al final de esta Especificación)

- B) Una placa que indique la designación del equipo.
- C) Una placa que muestre ubicación y función de todas las válvulas, grifos y tapones.
- D) Logotipo de TRANSENER S.A.

Cada máquina llevará colocado sobre dos (2) laterales opuestos el Logotipo de TRANSENER S.A.,realizado de acuerdo al plano GT N° 0002.

6.16 Descargadores De Sobretensión.

Todos los transformadores y autotransformadores de más de 33 kV y 1000 kVA serán provistos con tres descargadores tipo óxido de zinc para la tensión más alta.

Los de 10 MVA y 132 kV en adelante poseerán tres descargadores para cada tensión. Todos los descargadores deberán responder a la Especificación Técnica N° 16 "Descargadores de Sobretensión Para Alta Tensión".

En máquinas de hasta 300 kV y hasta 50 MVA los descargadores de media tensión (33 y 13,2 kV) vendrán montados sobre el transformador o autotransformador. Los descargadores de mayor tensión se montarán separados del equipo.

Para máquinas de tensión > 300 kV y potencia >50 MVA los descargadores de hasta 132 kV vendrán montados sobre el transformador o autotransformador. Los descargadores de mayor tensión se montarán separados del equipo.

Todos los descargadores se montarán aislados de su soporte y poseerán indicadores de corriente de fuga y contadores de descargas.

6.17 Caja De Protección De Media Tensión.

Si se solicita en el Pliego de Adquisición, los bornes de los aisladores de hasta 33 kV serán cubiertos con una envoltura ó cubierta metálica, tomada de la tapa de la máquina mediante una brida y que a su vez tendrá otra brida para su acople a un conducto de barras. En esta caja se montarán también los descargadores de la salida correspondiente.

En caso de salir con cable de Media Tensión la Caja estará provista con una tapa inferior. La misma podrá ser de acero ó de aleación de aluminio. En el primer caso deberán tomarse las previsiones necesarias a fin de evitar los fenómenos de inducción magnética, suponiendo que podrán circular la corriente nominal del arrollamiento y las corrientes de cortocircuito.

A fin de evitar la condensación de la humedad, deberá pintarse su interior con pintura anticorrosiva, previéndose además ventilación a ambos lados, las aberturas para ello deberán estar convenientemente protegidas contra el ingreso de insectos, agua y polvo.

No deberán producirse acumulaciones de agua alrededor de los pasatapas si la caja no fuese montada. Las condiciones de estanqueidad de las bridas serán de nivel IP52 según IEC 60529.

El Contratista entregará a TRANSENER S.A. planos de la caja y de la brida con todos los detalles necesarios para la fabricación de la brida de los conductos de barras o el sistema de acometida de los cables.

6.18 Dispositivos De Imagen Térmica.

Para máquinas trifásicas de dos devanados, se dispondrá un solo dispositivo de imagen térmica, para una sola fase de uno solo de los devanados.

Para máquinas de tres o más devanados se dispondrá un dispositivo para una sola fase de cada tensión.

En ambos casos estarán provistos de sus correspondientes instrumentos de indicación de temperatura a distancia.

Serán preferentemente con detección de la temperatura del aceite por sistema de expansión convenientemente interrelacionado con el estado de carga del transformador.

Cada sistema de detección incluirá una resistencia calefactora alimentada por un transformador de corriente y estará conectado a un instrumento indicador.

Irán instalados en cavidades independientes en la tapa de la cuba, debiendo ser de fácil colocación y extracción.

Los transformadores de corriente estarán ubicados en un aislador pasante de cada arrollamiento no pudiendo emplearse a este fin los transformadores solicitados como accesorios.

Tendrá un resistor de calibración para permitir su ajuste. Los transformadores de corriente podrán cortocircuitarse para probar con alimentación secundaria los dispositivos. El proveedor suministrará instrucciones para estas pruebas e información de diseño sobre los puntos más calientes.

El sistema contará con contactos independientes con el ajuste que se indica en cada caso para las siguientes funciones:

-Arranque y parada de la circulación forzada de aire y aceite (si correspondiese) primera etapa. (Etapa única si así fuese indicado en el Pliego de Adquisición).

-Regulación al cierre entre 50 y 100°C de temperatura en el arrollamiento y apertura cuando dicha temperatura alcance entre los 20 y 80°C.

-Arranque y parada de la 2da. etapa con las mismas posibilidades de regulación de la primera etapa (si fuese solicitada con dos etapas de refrigeración forzada en el Pliego de Adquisición).

-Alarma. Regulación al cierre entre 60 y 120°C.

-Desconexión. La misma regulación que la alarma.

Los contactos serán aptos para establecer el cierre de un circuito de 400 W y tendrán una capacidad de corte de 0,2 A en un circuito inductivo de 220 V.c.c.

Poseerán indicación de temperatura a distancia.

El equipo de protección térmica se montará en el gabinete de comando de la máquina.

De diferir el dispositivo ofrecido del especificado deberá presentarse documentación que avale su aptitud para realizar una idéntica acción de protección de imagen térmica.

6.19 Caja De Interconexión.

Todas las conexiones que deban realizarse entre la máquina y el gabinete de comando deberán pasar a través de una bornera de interconexión.

Dicha bornera se colocará dentro de una caja y estará montada sobre la máquina, mediante un soporte a una altura no menor a un (1) metro sobre el nivel del suelo. Los cables que llegan a la caja de interconexión no deberán apoyarse sobre la superficie de la máquina.

Las canalizaciones y los cables que se utilicen deberán tener en cuenta las temperaturas máximas reinantes en la superficie de las máquinas.

La caja de interconexión deberá ser del tipo intemperie y construida de acuerdo con la cláusula 5 de la Especificación Técnica N° 13 "Condiciones Técnicas Generales para Equipos. de AT".

Poseerá en la parte frontal una tapa que permita el fácil acceso a la bornera.

La caja vendrá provista de una tapa inferior para acometida (salida) de la totalidad de los cables, la que tendrá las dimensiones necesarias y suficientes para la colocación de caños ó prensacables para la conexión de todos los conductores.

Para el caso de los contactos, se cablearán a sectores separados los de disparo y alarmas, libres de potencial y con la posibilidad de realizar los puentes que TRANSENER S.A. disponga, a las líneas de alimentación y para el agrupamiento eléctrico de señales.

Esta caja se utilizará también para la transmisión directa de las corrientes de medición (bornera de medición), y las señales de alarma y desconexión que por su naturaleza y lógica vayan directo al Edificio de Control.

La bornera de medición se ejecutará de manera tal de reunir a las corrientes secundarias provenientes de los núcleos de cada fase y neutro /s y las adaptará para transmisión de las corrientes al sistema trifásico de cuatro hilos (R/S/T/N). Es decir se realizarán los centros de estrella de los transformadores de corriente.

Dicha bornera además deberá estar preparada para efectuar cortocircuitos de cada arrollamiento en los bornes de acometida y realizar inyección de corriente para pruebas, mediante puentes individuales por núcleo, de tal manera de no afectar a las conexiones internas y externas, las que quedarán fijas permanentemente.

Se hará hincapié en que los conjuntos borne-terminal no se vean afectados por la presencia de vibraciones.

Se vinculará con el Tablero de Comando Local a los efectos del control local de la máquina y a la eventual necesidad de repetición de señales por medio de relés.

6.20 Tablero De Comando Local.

El Tablero de Comando Local se destinará a la instalación de todos los equipos auxiliares de la máquina.

Deberá estar montado sobre un soporte de hierro galvanizado, a proveer por el Contratista y separado de la propia máquina. Poseerá acceso por puerta frontal de cierre tipo falleba con cerradura a tambor.

Estará dividido en dos secciones, una de fuerza motriz y la otra de indicación, control, protección y alarma.

El tablero contendrá todo el equipamiento necesario para la puesta en marcha y control de los ventiladores y bombas del sistema de enfriamiento y los distintos accesorios de la máquina.

En todo lo que no este definido en esta Especificación se seguirá lo establecido en la Especificación Técnica N° 13 "Condiciones Técnicas Generales. para Equipos de AT".

Entre el gabinete y la base soporte deberá colocarse un colchón antivibratorio.

El gabinete vendrá provisto de prensacables para la conexión de todos los conductores que sean necesarios. Dichos prensacables serán ubicados en la parte inferior del gabinete.

Los conductores serán como mínimo de 4 mm² para los circuitos de corriente y 1,5 mm² para los circuitos de tensión.

Desde este tablero se alimentará el comando del conmutador bajo carga.

También se utilizará para alojamiento de los relés que pudieran estar afectados al control del mismo.

Se proveerán, montados, cincuenta bornes de reserva para uso de TRANSENER S.A.

Formará parte de la provisión el cableado de interconexión de este tablero con los restantes elementos de la máquina y queda excluida de la misma toda vinculación con el Edificio de Control, desde cualquiera de dichos elementos.

Todas las interconexiones serán realizadas con conductores aislación 1,1 kV, blindados con pantalla de cobre corrugada cuya resistencia será, como máximo, de 2 ohm /km, medida en corriente continua a una temperatura ambiente de 20 °C.

Las tensiones de comando, protección, señalización y alarma serán determinadas en el Pliego de Adquisición.

La alimentación en CA (3 x 380V) podrá ser simple o doble, condición que se establecerá en el Pliego de Adquisición. En el segundo caso se seguirán los siguientes lineamientos:

Se proveerá una llave conmutadora de 3 posiciones, para conmutación en vacío de la alimentación, y un relé de falta de fase con sus respectivos fusibles y al menos un contacto inversor cableado a bornera.

Desde este tablero se alimentará también el accionamiento del conmutador bajo carga.

Se proveerá un relé de falta de tensión de comando con, al menos, un contacto inversor cableado a bornera.

6.21 Detectores De Temperatura A Resistencia.

Los detectores de temperatura serán por variación de resistencia del tipo Pt100, de 3 terminales que se ubicarán en el aceite, en los puntos presumiblemente más calientes, como las capas superiores y los lugares donde el flujo sale del arrollamiento.

Se proveerán con la fuente de alimentación, el resistor de calibración y el instrumento indicador o registrador a ser instalado en la Sala de Control.

6.22 Monitor "on line" de gases disueltos y contenido de agua en el aceite.

Se proveerán para máquinas de tensión nominal igual o superior a 220 kV.

Tiene como finalidad la detección del desarrollo de posibles fallas incipientes en las máquinas mediante el control de la variación de los parámetros que se indican a continuación y con las siguientes posibilidades:

1 - Hidrógeno disuelto en el aceite y contenido de agua en el aceite.

Ó

2 - Gases combustibles (Hidrógeno H_2 , Monóxido de carbono CO, Acetileno C_2H_2 y Etileno C_2H_4) disueltos en el aceite y contenido de agua en el aceite.

Conformación:

El diseño deberá ser perfectamente estanco, grado de protección mayor a IP 55.

Poseerá Sensores de H_2 y de humedad, ó sensores de gases combustibles y de humedad.

Las mediciones deberán ser independientes (por separado) para cada parámetro a relevar. Dispondrá de salidas analógicas aisladas del tipo 4-20 mA.

Poseerá dos niveles de alarmas programables para cada parámetro a relevar, las que señalarán a través de contactos libres de potencial, así como también alarma local y a distancia por mal funcionamiento.

También deberá contar con un software, el cual formará parte del suministro, que permita la transmisión on line, de datos a distancia para ser almacenados en una PC. El programa correrá en un entorno de Windows y como mínimo deberá realizar las siguientes tareas.

- Almacenaje de registros con la fecha medición del mismo. Deberá tener capacidad de almacenar registros correspondientes a un año.
- Visualización Gráfica de las curvas de evolución de los parámetros de registro en función del tiempo.
- Visualización histórica de registro.
- Seteo a distancia de los niveles de alarma.
- Visualización gráfica con señal acústica cuando el registro alcanza el nivel de alarma.
- Alarma por aumento en la pendiente de crecimiento de cada parámetro.
- Alarma por mal funcionamiento del equipo.

Opcionalmente se considerará conveniente que el equipo tenga un puerto de comunicación que permita transmitir las señales de alarma vía protocolos de transmisión de datos DNP3, serial o sobre TCP/IP, o IEC 60870-5-103

El equipo prescindiendo de su comunicación poseerá una memoria tal que permita almacenar datos por al menos 2500 registros.

Medición

1 – El monitor debe detectar continuamente y medir independientemente:

- El H_2 disuelto en un rango de 0 á 50.000 ppm.
- El contenido de agua con un rango de 0 á 100 ppm.

2 - El monitor debe detectar continuamente y medir independientemente

- Gases combustibles disueltos en un rango de 0 á 2000 ppm
- El contenido de agua con un rango de 0 á 100 ppm.

La cuba deberá disponer de una conexión dedicada específicamente para este instrumento, la que contará con una válvula tipo esclusa que permitirá el retiro del equipo ante una eventual falla y /o posibilite realizar vacío sobre la cuba sin afectar el equipo en caso de no soportar esta exigencia.

Deberá garantizar las prestaciones mínimas requeridas en las planillas de datos garantizados de la especificación técnica.

6.23 ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DE TRANSFORMADORES DE CORRIENTE EN AISLADORES PASANTES DE TRANSFORMADORES DE POTENCIA

6.23.1 INTRODUCCIÓN

6.23.1.1 OBJETO

La presente especificación se aplica a los transformadores de corriente ubicados en los aisladores pasatapa de los transformadores de potencia de alta tensión, incluyendo todos los elementos auxiliares necesarios para su correcto montaje y funcionamiento.

El proyecto, la construcción y los ensayos de los transformadores de medida deberán cumplir con todas las recomendaciones de estas especificaciones.

Esta especificación está complementada por la Especificación Técnica N° 13 "Condiciones Técnicas Generales para Equipos de Alta Tensión", debiendo cumplirse todas sus partes, salvo que alguna esté modificada por la presente, donde ésta primará sobre aquella.

6.23.1.2 NORMAS DE APLICACIÓN

IEC-60137 Bushings for alternating voltages above 1000V.
IEC-60044-1 Current Transformers.

6.23.2 LIMITES DEL SUMINISTRO

6.23.2.1 Equipos, Materiales y Servicios incluidos en el suministro

El OFERENTE se encargará de proveer a TRANSENER S.A. transformadores de medida completos, con todo el material necesario para su buen funcionamiento y para el cumplimiento integral de la finalidad prevista.

La extensión del suministro es de carácter orientativo y el OFERENTE a su criterio deberá ampliarla si lo juzga necesario para el buen funcionamiento y desempeño del equipamiento, pues esto será de su entera responsabilidad.

Forman parte del suministro, además del listado de los equipos que se soliciten, lo siguiente:

- . Todos los documentos de proyecto y documentos de control. Con Carácter provisorio, todos los materiales, equipos y aparatos de medición necesarios para los ensayos e inspecciones en fábrica.
- . Equipos y piezas de repuesto solicitadas para el mantenimiento de los transformadores.
- . Montaje y ensayos en fábrica.
- . Instalación: el OFERENTE proveerá todos los accesorios para la instalación de los transformadores.

6.23.3 CARACTERÍSTICAS

6.23.3.1 Datos Técnicos Principales

VER PLANILLA DE DATOS GARANTIZADOS

6.23.3.2 Tipo

Los transformadores de corriente serán monofásicos.

Deberán poder conducir la corriente secundaria nominal y la de rango extendido.

6.23.3.3 Núcleo

El núcleo deberá ser del tipo toroidal y estará formado por láminas magnéticas de acero de muy bajas pérdidas específicas.

Las láminas en cuestión no tendrán uniones y deberán ser aisladas con recubrimientos especiales resistentes al aceite caliente e inalterables en el tiempo. Las láminas deberán ser fuertemente prensadas y bloqueadas para asegurar una adecuada resistencia mecánica en el núcleo, evitar deslizamientos entre las mismas y excluir vibraciones en cualquier situación de servicio.

6.23.3.4 Arrollamientos

Los arrollamientos serán de cobre, cuidadosamente aislados.

Los terminales deberán ser unidos fuertemente a los arrollamientos para evitar que se aflojen durante el servicio a causa de vibraciones o de cortocircuitos en las instalaciones.

6.23.3.5 Caja para Conexiones Secundarias

Las conexiones externas a los arrollamientos secundarios deberán poder hacerse sobre bornes de los mismos ubicados en una caja de conexiones. Esta será de acero galvanizado o pintado según lo indicado en la Especificación Técnica N° 13 "Condiciones Técnicas Generales para Equipos de Alta Tensión". La tapa será abulonada o abisagrada y el cierre será laberíntico con junta de neoprene.

El acceso de cables será por la parte inferior, donde habrá una placa para permitir el ingreso de los cables usando prensacables.

Los bornes de los arrollamientos serán accesibles, estarán debidamente identificados, y deberán permitir la conexión de cables de hasta 10 mm².

6.23.3.6 Placa de características.

La placa de características deberá contener, aparte de los datos exigidos por la norma IEC-60044-1, información sobre la utilización e individualización de cada arrollamiento (por ejemplo: 1S1/1S2: medición). No podrá arrojar dudas sobre la prestación y clase de cada arrollamiento.

6.23.3.7 Marcación de bornes

Deberá efectuarse de acuerdo con lo indicado en la norma IEC 60044-1.

6.23.3.8 Ensayos en fábrica

Deberán tenerse en consideración las indicaciones de la Cláusula 9 de la Especificación Técnica N° 13 " Condiciones Técnicas Generales para Equipos de A. T."

Todas la unidades se someterán a los siguientes ensayos de rutina en fábrica (como mínimo), definidos por la norma IEC-60044-1 como sigue:

. Ensayos generales

- verificación de marcación de bornes;
- ensayos dieléctricos a frecuencia industrial;
- ensayo de sobretensión entre espiras;
- medición de la resistencia de los arrollamientos secundarios;
- verificación de la clase de precisión;
- verificación de error compuesto.

7 PINTURA.

Se seguirán las indicaciones de la Especificación Técnica N° 13 "Condiciones Técnicas Generales para Equipos. de AT" cláusula 7.1.

Antes de pintar o de llenar con aceite, todas las piezas de la máquina deberán ser granalladas o arenadas para lograr una superficie totalmente limpia y donde se observe directamente el metal libre de toda clase de adherencias.

El interior de los tanques de la máquina o de otras cámaras que se llenarán de aceite, será pintado con pintura resistente al aceite, y de color claro, preferentemente blanco.

Los radiadores serán pintados solo exteriormente.

Los equipos serán retocados con pintura, donde sea necesario, antes de ser despachados.

Los transformadores y autotransformadores serán pintados según norma IRAM DEF-D 10-54; el color se indicará en el pliego de adquisición.

8 NIVELES DE AISLACION.

Deberán responder a los niveles de aislación indicados en las Normas IRAM N° 2211 e IEC 60071.

9 DISTANCIAS ELECTRICAS.

Las distancias eléctricas mínimas que se deberán adoptar para el proyecto y la construcción de las máquinas serán las estipuladas en la Norma IEC 60076-3.

Máxima Tensión entre fases (kV)	<i>Distancias mínimas(mm)</i>	
	<i>Entre fases</i> Partes metálicas bajo tensión	<i>Entre fase y masa</i> Partes metálicas bajo tensión y masa
7,2	90	90
14,5	170	170
36	280	280
72	630	630
145	1050	1050
245	1800	1500
362	3100	2700
525	4200	3700

Cuando las masas no sean planas, deberán respetarse las distancias mínimas indicadas en la tabla anterior.

En el plano de vistas generales de la máquina se acotarán las distancias mínimas.

10 PIEZAS DE REPUESTO

Cada máquina deberá ser provista con las piezas de repuesto que se describen a continuación, en la medida en que posean estas piezas salvo que se indique otra lista en el Pliego de Adquisición.

Todos los repuestos serán intercambiables con las piezas correspondientes y estarán fabricados y ensayados en forma idéntica a dichas piezas.

Las cantidades, como así también los tipos de piezas indicadas, son consideradas como los mínimos necesarios, no siendo por lo tanto limitativos.

El OFERENTE podrá recomendar otras piezas que juzgue necesarias para el mantenimiento de la máquina por un período mínimo de operación de 5 (cinco) años.

Listado

a)Un (1) aislador pasante completo por cada tensión o neutro donde se use aislador tipo condensador.

b)Una (1) porcelana de aislador pasante por cada tensión o neutro donde se use aislador pasatapas común.

c)Un (1) relé Buchholz.

d)Un (1) termómetro a cuadrante.

e)Un (1) detector de temperatura a resistencia.

f)Un (1) nivel de aceite.

g)Un (1) dispositivo de imagen térmica.

h)Una (1) bomba de aceite completa con su motor.

i)Un (1) motoventilador completo.

j)Un (1) indicador de flujo de aceite.

- k) Una (1) llave de comando de cada tipo usado.
- l) Un (1) contactor de cada tipo usado.
- m) Un (1) juego completo de juntas de todos los tipos incluidos en la máquina.
- n) Un (1) descargador con accesorios por cada tensión de transformador o autotransformador.
- ñ) Un (1) juego completo de contactos, interruptores, resistores de transición y elementos menores del CBC. Incluye relé de protección, nivel de aceite, etc.
- o) Un (1) secador de aire.
- p) Una (1) carga de silicagel para secador de aire con testigo indicador de humedad igual al provisto en el secador incorporado al autotransformador.
- q) Un (1) motor de accionamiento del conmutador de tomas, con freno incorporado.
- r) Un (1) transformador de corriente de cada tipo solicitado.
- s) Un (1) filtro para la UFA.

11 EMBALAJE Y ACONDICIONAMIENTO PARA EL DESPACHO.

De acuerdo con las posibilidades del transporte, el cuerpo principal de la máquina podrá despacharse de las siguientes formas:

a) Con aceite cubriendo totalmente los arrollamientos y con nitrógeno u otro gas inerte a presión.

Se deberá colocar un manómetro donde se pueda verificar el mantenimiento de la sobrepresión interna.

b) Sin aceite y con nitrógeno seco a presión. La máquina será despachada con un equipo que permita mantener y verificar la sobrepresión interna. En este caso el equipo deberá detallarse técnicamente y cotizarse por separado.

En ambos casos la sobrepresión deberá permanecer durante todo el período que transcurriese entre la recepción y el llenado de la máquina con aceite.

El tenor de humedad del nitrógeno deberá ser menor que 0,03% de su peso y las impurezas menores que 0,3% de su volumen.

El aceite para realizar el llenado de la máquina luego de montada, se entregará en tambores de 200 litros, debidamente sellados.

El OFERENTE deberá informar por anticipado el máximo período de tiempo que puede permanecer la máquina sin aceite en atmósfera de nitrógeno.

Los aisladores pasantes, tanques conservadores, radiadores o equipos de refrigeración y demás accesorios desmontables, deberán entregarse debidamente embalados en cajones, en los que se inscribirá la posición de estiba, transporte, contenido, cantidades, peso bruto en kilogramos, orden de compra, destino, fabricante, procedencia, número de remito y número codificado del cajón.

Además se detallará en los remitos, todos los elementos despachados y en qué cajón se encuentran.

Antes de despachar la máquina se deberá labrar un acta donde conste que se ha cumplido con los requisitos mencionados.

Durante el transporte, la máquina deberá ser equipada con un registrador de impactos de tres ejes ortogonales. El OFERENTE deberá informar y garantizar las aceleraciones máximas permisibles para la máquina en las Planillas de Datos Garantizados. Dicho registrador no es parte de la provisión.

Se deberán seguir además las indicaciones establecidas en la cláusula 10 de la Especificación Técnica N° 13 "Condiciones Técnicas Generales Para Equipos de Alta Tensión".

12 PLANOS DE PROYECTO.

El adjudicatario presentará, a los fines de aprobación, tres copias encarpetadas de la siguiente documentación:

12.1 Planos.

a) Planta y las cuatro vistas laterales (en escala 1:20) con todos los detalles (ubicación placa apoya gatos, bornera de puesta a tierra, cierre tapa cuba, detalle de decubaje, inclinación de cañerías en general, accesorios y su ubicación, etc.), distancias eléctricas entre bornes y tierra, todo debidamente acotado.

b) Esquemas funcionales y de cableado de todos los circuitos de fuerza motriz, mando, control y protección, con numeración de borneras y ubicación de las mismas. Los sistemas de alarma y desenganche serán alimentados desde circuitos separados, por lo que se deberá tener en cuenta este detalle al confeccionar el proyecto definitivo. Incluye interconexión entre tablero de comando y máquina.

c) Plano topográfico del gabinete de comando y de la caja de interconexión.

d) Listado con marca y modelo de todos los componentes eléctricos instalados en el gabinete de comando.

e) Placa de características.

f) Pasatapas de AT, MT y BT con folletos.

g) Aislación de ruedas y vistas de las ruedas debidamente acotadas.

h) Válvulas con indicación del material.

i) Montaje de motoventiladores y accesorios antivibratorios.

j) Gabinete de comando y detalles de fijación (plano mecánico).

k) Caja de interconexión (plano mecánico).

K1) Caja de interconexión (Plano de borneras de interconexión entre elementos de la máquina y la Caja de interconexión y entre ésta y el Gabinete de Comando. Lista completa de cables).

l) De conexión para puesta a tierra.

m) De cañerías. Esquema de funcionamiento.

n) Funcional y de conexionado del regulador automático de tensión.

- ñ) Funcional y de conexionado del equipo para marcha en paralelo.
- o) De los gatos hidráulicos, con indicación de los diámetros de la cabeza y base.
- p) De detalle de la solución propuesta para aislar los accesorios de la cuba.
- q) De detalle de las placas apoya gatos y ubicación de las mismas.
- r) Del esquema de conexión del regulador automático de tensión, equipo de marcha en paralelo y llaves para selección "Manual /Automático" y "Paralelo /Independiente".
- s) Detalle para montaje de todos los relés, instrumentos, botoneras, etc., que se entregarán sueltos para su montaje en el panel de control remoto.
- t) Funcional y de cableado del CBC.
- u) Detalle constructivo y esquema de conexión del dispositivo "Fuera de Paso" del C.B.C.
- v) Plano de planta y vistas de la parte activa del transformador.
- w) Plano de todas las juntas con medidas e indicación del material.
- x) Plano indicativo del embalaje que será usado para el transporte de radiadores, tanque conservador y accesorios.
- y) Recorrido de cables pilotos por el transformador y detalles de fijación.
- z) Válvula de alivio de sobrepresión.
- a') Planos de gálibo de transporte.
- b') Plano con detalle de bloqueo de tuercas, pernos y clavijas.
- c') Todo otro plano que sea solicitado por TRANSENER S.A., referente a detalles constructivos de cada aparato.

12.2 Folletos y Memorias Descriptivas.

- a) Planilla de todos los elementos que se entregan sueltos para su posterior montaje.
- b) Detalle, con plano de ubicación y numeración correspondiente, de todas las juntas de la máquina.
- c) Detalle con plano de ubicación y numeración correspondiente de todas las tapas que se utilizan durante el transporte y son posteriormente removidas en el montaje.
- d) Manual o instrucciones de puesta en servicio y mantenimiento y folletos en idioma castellano de:
 - 1) CBC.
 - 2) RAT.
 - 3) Equipo de marcha en paralelo.
 - 4) Pasatapas.
 - 5) Motoventiladores y motobombas.
 - 6) Relé Buchholz.
 - 7) Relé de flujo del CBC.
 - 8) Niveles de aceite.

- 9) Relés de imagen térmica.
- 10) Termómetros de cuadrante.
- 11) Relé de cuba y TC correspondiente.
- 12) Contactores, relés y todo otro dispositivo eléctrico ubicado en la caja de comando.
- 13) Secador de silicagel.
- 14) Gatos hidráulicos.
- 15) Recolector y analizador de gases.
- 16) Dispositivo de alivio de sobrepresión.

e) Manual o instrucciones de transporte, puesta en servicio y mantenimiento de la máquina y sus componentes.

f) Instrucciones para el manipuleo, purga y tratamiento del aceite.

g) Memoria descriptiva del método de secado e impregnación que será utilizado. Adjuntando lista de los equipos con que cuenta el adjudicatario, para realización de esa tarea.

h) Certificados de fábrica, de la chapa que será usada para fabricar el núcleo y la cuba.

i) Memoria descriptiva del método utilizado para lograr el estabilizado del bobinado y métodos de ajustes final de los arrollamientos indicando:

- 1) Esfuerzo de precompresión de los arrollamientos.
- 2) Tipo de control del ajuste a efectuar.

12.3 Cálculos.

a) Cálculo electrodinámico y térmico completo del bobinado.

b) Cálculo de soportes para gatos.

c) Cálculo de la cuba y sus refuerzos, indicando también peso de la cuba, tanque conservador, radiantes, etc.

d) Cálculo de verificación de la resistencia del prensayugo y de los pernos de ajuste, si los hubiera.

e) Cálculo sísmico de toda la máquina incluidos los accesorios teniendo en cuenta lo especificado en el apartado 4.3.1. referente a las condiciones de sismicidad.

NOTA:

Si exigencias contractuales de una licencia para la fabricación de los transformadores, debidamente comprobada, prohibieran al contratista la entrega de estos cálculos, éste podrá presentar en su lugar constancias fehacientes (antecedentes), protocolos de ensayos etc., con las cuales se pueda determinar que las máquinas ofrecidas no son un prototipo y que su construcción está de acuerdo a métodos similares ampliamente ensayados con resultados satisfactorios para los mandantes.

Los planos responderán a los formatos de la Norma IRAM 4504. Poseerán un rótulo en el extremo inferior derecho, de acuerdo con lo indicado en el Plano GT N°0001 (Hoja 63).

Una vez aprobada la documentación precedente, el Contratista deberá presentar cinco (5) copias completas por cada máquina y dos (2) copias en formato digital.

13 FORMULAS PARA EL CALCULO DE PERDIDAS.

13.1 Transformadores.

Las fórmulas que se utilizarán para la determinación de las pérdidas de los transformadores de tres arrollamientos para la comparación económica de ofertas serán:

$$K1 = (P2 \div P1)^2 \quad K2 = (P3 \div P1)^2 \quad K3 = (P3 \div P2)^2$$

$$p = (Y - Z + K3 \times X) \div (K1 \times K3 + K2)$$

$$s = (K1 \times Z + K2 \times X - K1 \times Y) \div (K1 \times K3 + K2)$$

$$t = (K1 \times Z - K2 \times K3 \times X + K3 \times K1 \times Y) \div (K1 \times K3 + K2)$$

donde:

p = Pérdidas en el cobre primarias (kW).

s = Pérdidas en el cobre secundarias (kW).

t = Pérdidas en el cobre terciarias (kW).

y siendo r = pérdidas por refrigeración (totales).

$P_{cu} = p + s + t + r$ (kW) pérdidas totales en el Cu más refrigeración.

Pérdidas anuales de energía: (Cp).

$$a = P_{Fe} \times 8760 \times e \text{ (\$)}$$

$$b = (p \cdot T1 + s \cdot T2 + t \cdot T3 + r \cdot Tr) \cdot e \text{ (\$)}$$

$$Cp = a + b \quad Ci = Cp \times if$$

$$if = \left[\frac{(1+i)^n - 1}{i} \right] \div \left[(1+i)^n \right]$$

donde:

e : precio del kWh en (\\$).

P_{Fe} : Pérdidas en el hierro (kW)

X : Pérdidas en el cobre primario-secundario (kW)

Y : Pérdidas en el cobre primario-terciario (kW)

Z : Pérdidas en el cobre secundario-terciario (kW)

| a corriente nominal del
| arrollamiento de menor
| potencia.

P_1 : Potencia nominal del primario (MVA)

P_2 : Potencia nominal del secundario (MVA)

P_3 : Potencia nominal del terciario (MVA)

C_i : Pérdida capitalizada de energía durante "n" años.

i_f : Factor de actualización del capital.

n : Vida útil del transformador medida en años.

Se hace la salvedad que cuando P_2 es menor que P_1 , ó P_2 es menor que P_3 , las fórmulas a utilizar serán las siguientes:

$$p = (X - Z + K3 \times Y) \div (K1 + K2 \times K3)$$

$$s = (K1 \times Z - K1 \times K3 \times Y + K2 \times K3 \times X) \div (K1 + K2 \times K3)$$

$$t = (K1 \times Y - K2 \times X + K2 \times Z) \div (K1 + K2 \times K3)$$

$$K1 = (P2 \div P1)^2 \quad K2 = (P3 \div P1)^2 \quad K3 = (P3 \div P2)^2$$

Los siguientes valores serán indicados en cada caso en el Pliego de Adquisición.

e : precio del kWh en (\$).

T : tiempo de utilización del primario (h por año).

T : tiempo de utilización del secundario (h por año).

T : tiempo de utilización del terciario (h por año).

Tr : tiempo de utilización de la refrigeración forzada.

i : interés bancario de capitalización (%).

n : vida útil del transformador (años).

Para transformadores de dos arrollamientos se utilizarán las siguientes fórmulas:

$$p_{Cu} = p + s + r \text{ (kW)}$$

$$a = p_{Fe} \times 8760 \times e \text{ ($)}$$

$$b = (p + s) \cdot T \cdot e + r \cdot Tr \cdot e \text{ ($)}$$

$$Cp = a + b$$

Donde: $T = T1 = T2$

13.2 Autotransformadores.

Para la determinación de las pérdidas de los autotransformadores con terciario, en lo que hace a la comparación económica de ofertas, se utilizarán las siguientes fórmulas:

$$N = U_{01} \div U_{02}$$

$$p = [K3 \times X + (1 - 2 \div N) \times Y - (1 - 2 \div N) \times Z] \div [K2 \times (1 - 2 \div N) + K1 \times K3]$$

$$s = (K2 \times X - K1 \times Y + K1 \times Z) \div [K2 \times (1 - 2 \div N) + K1 \times K3]$$

$$t = [-K2 \times K3 \times X + K1 \times K3 \times Y + K2 \times (1 - 2 \div N) \times Z] \div [K2 \times (1 - 2 \div N) + K1 \times K3]$$

$$Cp = a + b$$

$$a = P_{Fe} \times 8760 \times e$$

$$b = \left[p \times T1 + s \times \left(1 - 2 \div \left(\sqrt{K} \times N \right) \right) \times T2 + t \times T3 + r \times Tr \right] \times e$$

$C = C_p$. if

donde:

N = relación de transformación primario-secundario, en vacío.

Los demás símbolos empleados en las fórmulas tienen el mismo significado que para el caso de los transformadores.

14 GARANTIA DE CALIDAD.

14.1 Generalidades.

En la oferta se explicitarán las características del sistema de calidad, detallando los controles que se realizarán durante el proyecto y la construcción de las máquinas; los correspondientes a los insumos de material, los exigidos a los proveedores de componentes y accesorios y los necesarios durante el montaje.

En particular se describirán los procedimientos adoptados para lograr condiciones de temperatura y humedad adecuadas y aire libre de impurezas externas o provenientes de otras áreas de la fábrica (como calderería, pintura, etc.), en las zonas donde se manipulan las aislaciones, se ejecutan los arrollamientos y se monta la máquina.

La oferta deberá incluir una descripción del equipamiento con que se realizarán los ensayos ofrecidos.

El OFERENTE presentará un Manual de Calidad, para seguimiento de fabricación, en el que se detallará la implementación de lo indicado en la oferta. Este deberá ser aprobado por TRANSENER S.A.

14.2 Ensayos De Verificación De Calidad De La Materia Prima

TRANSENER S.A. realizará inspecciones permanentes durante todo el proceso de fabricación. A tal efecto el proveedor deberá proveer los medios necesarios para facilitar las citadas inspecciones y suministrar la información que le sea requerida en cada caso.

Junto con la propuesta, el OFERENTE deberá presentar un cronograma de los controles de calidad que efectuará sobre las máquinas durante el proceso de fabricación, como así también en la recepción de los materiales utilizados, indicando tolerancias y normas a seguir.

En caso de no cumplirse con este requisito, TRANSENER S.A. a su solo juicio, podrá rechazar la oferta.

Como mínimo, TRANSENER S.A. realizará los controles indicados a continuación:

14.2.1 Circuito magnético.

- a) Características de la chapa magnética: certificado de fabricación.
- b) Medición de las pérdidas. Ensayo de Epstein, ASTM A 343.
- c) Control de aislación de las chapas.

- d) Control de matrizado (tolerancias).
- e) Control de apilado.
- f) Control de dimensión del núcleo.
- g) Control de prensado del núcleo.
- h) Verificación de la aislación de los pernos pasantes, núcleo y prensayugos y calidad del material empleado en la aislación.

14.2.2 Cuba.

- a) Características de la chapa: certificado de fabricación.
- b) Control de soldaduras: métodos y procedimientos.
 - 1. Procedimiento de preparación de las partes a soldar.
 - 2. Proceso de soldadura y secuencia de trabajos.
- c) Control de arenado o granallado.
- d) Ensayo de presión en los radiadores (100 kPa).
- e) Válvulas: certificado del material y ensayo hidráulico (para diámetro 100 mm (4")).
- f) Control de espesor y adherencia de la pintura

14.2.3 Materiales aislantes.

- a) Para papel y cartón.

Densidad, gramaje, conductividad, rigidez dieléctrica, resistencia a la tracción, compresión de rotura y tenor de cenizas.

Todos estos ensayos se realizarán según norma ASTM D-202.

- b) Para aislantes laminados termofijados.

Todos los ensayos contenidos en la tabla XXXIX de la norma ASTM D-709.

- c) Para aceite aislante

- 1. Viscosidad: según IRAM IAP A 65-44.
- 2. Punto de inflamación: según IRAM IAP A 65-55.
- 3. Tensión interfasial: según ASTM D-971.
- 4. Índice de neutralización: según IEC 60296 e IRAM-IAP A 66-35.
- 5. Rigidez dieléctrica: según IRAM 2341 e IEC 60156.
- 6. Factor de pérdidas (tg delta); IEC 60247.
- 7. Presencia de agua: según ASTM D-1533.
- 8. Gases disueltos: según IEC 60567.
- 9. Contenido de inhibidor de oxidación IEC 60666.
- 10. Contenido de bifenilos policlorados (PCB), ASTM D-4059

14.2.4 Bobinas

- a) Verificación de estabilización y apriete de las bobinas.

14.2.5 Montaje.

- a) Verificación de altura de bobinas y alineación de apoyos.
- b) Verificación de ajuste final según cálculos del proyecto.
- c) Control de aislación de los pernos del núcleo y prensayugos.
- d) Control de funcionamiento del regulador bajo carga.
- e) Idem del conmutador sin carga.
- f) Verificación del límite de carrera mecánico y eléctrico del regulador bajo carga.
- g) Verificación del funcionamiento rápido de la válvula automática del tanque conservador

14.2.6 Ensayos varios.

- a) Ensayo de tipo y de rutina del conmutador sin carga de acuerdo a norma IRAM 2250.
- b) Ensayo de tipo y de rutina del relé BUCHHOLZ de acuerdo a norma DIN.
- c) Ensayo de calidad y dureza SHORE de las juntas y burletes según normas IRAM 113001, 113003, 113004, 113005, 113008, 113012 y 113025 y su resistencia al aceite bajo temperatura.
- d) Ensayo para verificar el tratamiento superficial de la bulonería, según cláusula 7.2 de la Especificación Técnica N° 13 "Condiciones Técnicas Generales p /Equipos. de Alta Tensión".
- e) Ensayo de los motores de ventiladores y verificación del balanceo de las paletas.

14.3 Ensayos En La Máquina.

Los ensayos serán de dos tipos:

a) Ensayo de tipo:

Es el ensayo realizado sobre una máquina de un modelo determinado, que tiene por objeto demostrar que todas las máquinas construidas según la misma especificación, con iguales detalles esenciales de construcción, son capaces de soportar un idéntico ensayo. Generalmente no se repite este ensayo para las diferentes entregas.

TRANSENER S.A. podrá, a su solo juicio, solicitar que un ensayo de tipo sea de rutina, abonándose por todo concepto el importe cotizado oportunamente y a tal efecto.

b) Ensayo de rutina:

Es el ensayo al que se someten todas las máquinas de una serie.

14.3.1 Ensayos de tipo.**a) Calentamiento.**

Se ensayará cada máquina de acuerdo a la Norma IRAM 2018 y /o IEC 60076-2.

Las sobreelevaciones de temperatura se determinarán para el 100% de la potencia nominal en la condición de enfriamiento determinada en el Pliego de Adquisición (ONAN, ONAF ú OFAF) y

para cada condición intermedia (ONAN, ONAF ú OFAF en sus diversas etapas) a la potencia garantizada respectivamente para cada una de ellas.

Los ensayos se realizarán en un todo de acuerdo con lo establecido en las normas citadas.

La medición de resistencia deberá iniciarse antes de tres minutos de finalizado el ensayo, y con elementos de medición de gran precisión (digitales, puente de Kelvin), auxiliados por computadora para la obtención de los valores extrapolados de resistencia en tiempo cero.

b) Medición de la impedancia homopolar.

Se realizarán según indica la IEC 60076-1 con una tolerancia respecto al valor garantizado de $\pm 15\%$.

c) Medición de armónicas de la corriente de vacío.

Se realizará según indica la IEC 60076-1.

d) Comportamiento ante cortocircuitos externos.

La capacidad de la máquina de soportar los efectos térmicos de las potencias de cortocircuito de la red indicadas en el Pliego de Adquisición será demostrada por cálculo realizado según la Norma IRAM 2112 y la IEC 60076-5.

La resistencia mecánica de la máquina de soportar los efectos dinámicos de dichas potencias de cortocircuito, de no presentarse protocolos de máquinas similares, deberá demostrarse por cálculo.

Se detallará el diseño de las sujeciones previstas.

14.3.2 Ensayos de rutina.

Estos ensayos serán realizados sobre todas las unidades en presencia del inspector de TRANSENER S.A.

a) Ensayos Dieléctricos.

Se realizarán según la norma IRAM 2105 y la IEC 60076-3 siendo los valores de ensayos los indicados en las planillas de Datos Garantizados.

La medición de descargas parciales se hará para cualquier arrollamiento con tensión igual o mayor que 132 kV.

b) A todos los arrollamientos, contra tierra y entre arrollamientos.

Medición de la resistencia de aislación con Megger de 2500 V, como mínimo.

Medición del factor de potencia de la aislación (tg delta). Ninguno de los valores corregidos a 20 °C deberá ser mayor que 5×10^{-3} .

c) Ensayo de hermeticidad.

Se dispondrá de la máquina completa, incluyendo todos los radiadores. Para el ensayo deberá cerrarse la válvula de paso entre tanque conservador y cuba.

La hermeticidad se comprobará por medio de aspersion de talco, debiéndose verificar las eventuales pérdidas de aceite en juntas y soldaduras.

Las pruebas se harán con una presión no menor de 0,7 kg/m² (70 kPa) por encima de la presión barométrica, durante 24 horas, debiéndose medir la misma en la parte superior de la cuba y utilizando aceite a temperatura no menor que 60 °C.

d) Medición de resistencia de los arrollamientos.

Se deberán medir las resistencias en frío de cada arrollamiento.

e) Nivel de ruido.

Se efectuará la comprobación del nivel de ruido, de acuerdo con lo establecido en las Normas IRAM 2437 e IEC 60076-10, con los equipos de refrigeración funcionando. Los límites del nivel de ruido serán los indicados en dichas Normas para las diversas potencias.

f) Relación de transformación y de fase.

Según Normas IRAM 2104 e IEC 60076-1, se determinará la relación para cada posición del conmutador; se comprobará el grupo de conexiones y denominación de bornes.

g) Grupo de conexiones.

A ser realizado según la norma IEC 60076-1.

h) Pérdidas, Corriente de Vacío y Tensión de Cortocircuito.

Según Normas IRAM 2106 e IEC 60076-1, se medirán las pérdidas en vacío y cortocircuito y la corriente de vacío. Consecuentemente se calculará la impedancia de cortocircuito.

El ensayo de pérdidas en cortocircuito se realizará entre cada par de arrollamientos.

Las tensiones de cortocircuito se determinarán para todas las posiciones del conmutador.

La corriente de vacío se medirá también con 95, 105 y 110% de la tensión nominal.

i) Potencia de motobombas y motoventiladores.

Se determinarán las potencias absorbidas por cada una de las motobombas y motoventiladores.

j) Dieléctricos del circuito de control.

Todos los circuitos eléctricos serán sometidos a pruebas dieléctricas. Los mismos se ensayarán entre circuitos y tierra, durante un minuto, con una tensión alterna de 2.000 V.

Se considerarán las prescripciones de la Norma IRAM 2195.

k) Dieléctrico de circuito magnético.

El circuito magnético se ensayará durante un minuto con una tensión alterna de 2.000 V entre masa y el núcleo y el prensayugos de la máquina (en bornes destinados para tal fin).

Como alternativa se podrá realizar un ensayo con un megóhmetro de 2.500 V y el resultado será considerado satisfactorio si la lectura no resulta inferior a 5 MΩ.

l) Dieléctrico de todos los accesorios aislados de la máquina.

Se deberá medir con megóhmetro de 2.500 V la resistencia de aislación de todos los accesorios aislados de la cuba. El resultado será considerado satisfactorio si la lectura no resulta inferior a 5 MΩ.

m) Verificación del funcionamiento de accesorios.

Una vez montados en la máquina, se verificará el correcto funcionamiento de todos los accesorios.

n) Ensayo de vacío interno.

El ensayo será realizado con la aplicación de vacío en el interior de la cuba con radiadores y tanque conservador (sin aceite) con presión absoluta de 390 Pa (3 mm de Hg). La pérdida de vacío admisible no deberá superar 40 mm de Hg al cabo de seis (6) horas de iniciado el ensayo.

La cuba deberá soportar el ensayo sin presentar deformaciones permanentes.

ñ) Inspección visual, control dimensional y de la pintura.

o) Cromatografía del aceite aislante.

Previamente al inicio de los ensayos y una vez finalizados los mismos, se tomarán muestras del aceite de la máquina sobre las que se realizará una cromatografía en fase gaseosa según las normas IEC 60567 e IEC 60599.

Los valores obtenidos servirán para evaluar el estado de la máquina y como base de comparación para los ensayos similares a realizarse durante la vida de dicha máquina.

p) Verificación mecánica de los apoyos para gatos, ganchos de arrastre y cáncamos de izaje.

14.4 Ensayos De Los Componentes.

14.4.1 Ensayo de aisladores pasantes.

a) Ensayos de tipo.

Se realizarán según indica la norma IEC 60137.

Podrán suprimirse si el oferente adjunta a su propuesta, los protocolos completos de ensayos realizados sobre aisladores pasantes idénticos.

b) Ensayos de rutina.

Se realizarán todos los ensayos establecidos en la Publicación IEC 60137 sobre todos los aisladores pasantes, incluyendo los de reserva, en presencia del inspector de TRANSENER S.A., con los valores indicados en la Planilla de Datos Garantizados.

Cuando se trate de aisladores pasantes importados, podrán aceptarse los protocolos de los ensayos realizados en la fábrica, debiendo presentarse las aprobaciones con que cuenta su laboratorio.

Los ensayos serán los siguientes:

Factor de disipación (tg delta) y capacitancia a temperatura ambiente.

Tensión resistida a frecuencia industrial.

Intensidad de descargas parciales.

Aislación de las tomas.

Estanqueidad.

14.4.2 .Ensayo de descargadores.

Se realizarán de acuerdo a lo establecido en la Especificación Técnica N° 16 "Descargadores de Sobretensión de Alta Tensión".

14.4.3 Ensayos de Transformadores de corriente

Se realizarán de acuerdo a lo establecido en la Especificación Técnica N° 18 "Transformadores de Medida de Alta Tensión".

14.4.4 Ensayo del relé Buchholz

Se probará la rigidez dieléctrica con 2 kV durante 1 minuto y el funcionamiento por acumulación de gases y flujo de aceite.

14.4.5 Ensayo del conmutador de tomas bajo carga

a) Ensayos de tipo

Se realizarán los ensayos que indica la Publicación IEC 60214. Si el oferente adjunta con su propuesta los protocolos completos de ensayo de un CBC idéntico, podrán suprimirse.

b) Ensayo de rutina

Se realizarán según indica la IEC 60214, los siguientes ensayos:

- Ensayo mecánico.
- Secuencia de operación con registro oscilográfico.
- Rigidez dieléctrica de los circuitos auxiliares.

15 MONTAJE, ENSAYOS EN LA OBRA Y PUESTA EN SERVICIO**15.1 Generalidades.**

Las verificaciones y ensayos de la máquina y sus componentes en la obra se realizarán según las mismas normas utilizadas en los respectivos ensayos efectuados en la fábrica e indicadas en la cláusula 14 de las presentes especificaciones, excepto donde se establezca otra cosa.

15.2 Montaje y Verificaciones Durante El Mismo

El FABRICANTE deberá proveer los servicios de un representante competente, interiorizado en el montaje, la puesta en funcionamiento y operación de los equipos que se suministran.

El representante deberá supervisar y actuar como guía del personal, tanto del contratista que efectuará el montaje, como del personal de operación y mantenimiento correspondiente a TRANSENER S.A.

Tal representante será además responsable y deberá dar su acuerdo para cada una de las pruebas y puesta en servicio, con la sola condición de ser notificado con diez (10) días de anticipación sobre cada trabajo o prueba.

Por lo arriba indicado, el fabricante será responsable en forma absoluta del funcionamiento garantizado de los equipos e instalaciones que constituyen el suministro, durante el plazo de garantía estipulado.

Las verificaciones a realizar durante el proceso de montaje estarán detalladas en el Manual de Calidad que el OFERENTE presentará según la cláusula 14, e incluirá como mínimo las siguientes:

- a) Sobrepresión remanente del sistema de aire o nitrógeno seco.
- b) Tenor de humedad del resto del aceite contenido en la cuba (a criterio del inspector).
- c) Rigidez y continuidad de las conexiones internas.
- d) Funcionamiento del conmutador de tensión.
- e) Rigidez dieléctrica y tenor de humedad del aceite aislante a ser colocado en la máquina (a criterio del inspector).
- f) Grado de vacío en la cuba antes de la colocación del aceite aislante tratado.

Para el caso de ser necesario realizar cualquier trabajo en el interior de la máquina, el oferente indicará en su oferta la condiciones que deberá tener el aire seco que se introduzca en ella.

15.3 Ensayos En La Obra.

El FABRICANTE deberá realizar los siguientes ensayos, suministrando al efecto los elementos e instrumentos durante el lapso en que sean necesarios.

a) Ensayo dieléctrico del aceite después de su tratamiento y de todos los accesorios previamente a su montaje en la máquina.

b) Ensayo de fugas de aceite.

Deberá ser realizado con el aceite caliente a 60 °C para detectar eventuales pérdidas de aceite.

c) Ensayo de resistencia de aislación de arrollamientos y núcleo.

Deberá ser medida entre cada arrollamiento y la cuba con el resto de los arrollamientos conectados a la cuba. Se medirá también entre el núcleo y la cuba con un megger de 2500 V.

d) Verificación del funcionamiento del conmutador de tomas bajo carga y del regulador automático de tensión.

e) Verificación de la resistencia de aislación y del funcionamiento de los motores eléctricos del sistema de refrigeración.

f) Ensayo dieléctrico de los circuitos de control de ventilación.

g) Control de funcionamiento de todos los dispositivos de protección.

Las verificaciones se realizarán mediante simulación del efecto primario en todos los elementos en que sea posible.

h) Medición de la resistencia de aislación, de la resistencia óhmica y verificación de relación de transformación y polaridad de los transformadores de corriente.

i) Medición del factor de disipación (tg delta) y de la resistencia de aislación de los aisladores pasantes.

Estos se harán independientemente de cualquier ensayo previo realizado en fábrica.

El conmutador bajo carga (C.B.C) deberá ser abierto antes y muy próximo a la finalización del período de garantía, para inspeccionar las partes internas.

15.4 Puesta En Servicio Y Marcha Industrial

El FABRICANTE supervisará la puesta en servicio de la máquina, en particular las verificaciones finales previas a su energización.

En lo que hace a la marcha industrial, el FABRICANTE asegurará la presencia del personal técnico necesario toda vez que fuera requerido por TRANSENER S.A., durante el plazo de garantía estipulado.

16 DATOS GARANTIZADOS

El oferente deberá indicar como mínimo los Datos Garantizados que se solicitan en estas planillas, los que serán, todos ellos, garantidos.

En caso de incumplimiento se seguirá el procedimiento indicado a continuación.

16.1 Pérdidas.

Si las pérdidas en el hierro y /o en el cobre o el consumo en el sistema de refrigeración resultaran superiores a los garantizados, se procederá sucesivamente a:

a) Dar oportunidad al FABRICANTE de corregir el defecto en un lapso razonable; si a juicio de TRANSENER S.A. ello fuera posible y práctico. El tiempo que emplee el FABRICANTE a tal fin no se descontará de los plazos contractuales.

b) En caso de que no fuera posible o práctico corregir el defecto, o el FABRICANTE no lograra hacerlo en un lapso razonable, sin perjuicio de la responsabilidad en que éste pudiera incurrir por incumplimiento de los plazos contractuales, se aplicará una multa determinada de la siguiente forma:

. Las diferencias de pérdidas entre los valores garantizados y los determinados mediante ensayos serán actualizados en la forma establecida para la comparación de ofertas en el Pliego de Adquisición con las fórmulas para el cálculo de Pérdidas (cláusula 13).

. El valor así obtenido, incrementado en un cincuenta por ciento (50%) en concepto de penalización, será el monto de la multa.

c) Si la diferencia entre los valores de pérdidas, o el consumo del sistema de refrigeración, medidos y los correspondientes valores garantizados fuera mayor del 15% (quince por ciento), en cualquiera de los valores individuales, o del 10% (diez por ciento) en el total, TRANSENER S.A. podrá optar por rescindir el Contrato por incumplimiento del FABRICANTE.

16.2 Valores Relativos A La Determinación De La Potencia De La Máquina.

Cuando la potencia de la máquina, con refrigeración natural o forzada, no alcance el valor garantizado (aunque no se hayan superado las pérdidas garantizadas, porque así lo indique el calentamiento del aceite o de los arrollamientos, durante el ensayo de calentamiento, al alcanzar el equilibrio térmico con potencia nominal), se procederá a:

a) Idem 16.1.a).

b) Idem 16.1.b) excepto que la penalidad será de 150 u\$s (ciento cincuenta dólares estadounidenses) por cada kVA en que la potencia determinada en los ensayos sea inferior a la garantizada.

c) Si la diferencia entre la potencia garantizada para cualquiera de las etapas de enfriamiento y la determinada para esa etapa dentro de los valores de calentamiento garantizados resulta mayor de 3%, TRANSENER S.A. podrá optar por rescindir el contrato por incumplimiento del FABRICANTE.

16.3 Valores Relativos Al Equipo En Conjunto.

Estos datos son aquellos garantizados por el FABRICANTE que se verifican por ensayos del equipo como conjunto, excluyendo los relativos a pérdidas, rendimiento y potencia garantizados.

Comprenden básicamente: corriente de vacío, nivel máximo de ruido audible, contenido de armónicas de la corriente de vacío, nivel máximo de descargas parciales, niveles de aislación, relación de transformación e impedancia de cortocircuito.

Si en su determinación alguno de éstos parámetros resultara fuera de las tolerancias establecidas se procederá en primer lugar según a) de los rubros precedentes.

Si el FABRICANTE no logrará corregir el defecto en un lapso razonable TRANSENER S.A. decidirá si las diferencias son significativas pudiendo rechazar la máquina.

16.4 Valores Relativos A Elementos Componentes Y Accesorios

Estos valores son referidos a elementos componentes y accesorios tales como aisladores pasantes, transformadores de corriente, descargadores, etc.

- aisladores pasantes (por ejemplo tensiones de ensayo).
- conmutador de tomas bajo carga (por ejemplo corriente máxima permisible para el cambio de relación de transformación).
- transformadores de corriente (por ejemplo, polaridad o relación).
- descargadores de sobretensiones (por ejemplo hermeticidad).
- cuba y tanque de expansión (por ejemplo presión máxima y /o grado de vacío que pueden soportar).

En caso de incumplimiento se dará la oportunidad al FABRICANTE de corregir el defecto en un lapso razonable, si a juicio de TRANSENER S.A. fuera posible y práctico.

El tiempo que emplee el FABRICANTE en ello no se descontará de los plazos contractuales.

En caso de que no fuera posible o práctico corregir el defecto, o el FABRICANTE no lograra hacerlo en un lapso razonable, sin perjuicio de la responsabilidad en que éste puede incurrir por incumplimiento de los plazos contractuales, deberá reemplazar el accesorio o elemento componente defectuoso.

Las Planillas de Datos Garantizados se encuentran al final de esta especificación para su incorporación al Pliego de Adquisición.

17 RESUMEN DE DATOS A DEFINIR EN EL PLIEGO DE ADQUISICION.

- a) Potencia nominal de los arrollamientos en MVA.
- b) Tensión nominal en vacío de todos los arrollamientos en kV con topes de regulación en %.
- c) Tensiones de cortocircuito.
- d) Número de fases.
- e) Número de arrollamientos.
- f) Frecuencia nominal.
- g) Grupo de conexiones entre los arrollamientos tomados de a pares.
- h) Tipo de enfriamiento con porcentajes para cada tipo.
- i) Clase de aislación térmica.
- j) Uso de conmutador bajo carga (CBC).
- k) Definición, si corresponde, de la ubicación del CBC en el caso de autotransformadores (ver cláusula 4.1).
- l) Ubicación del conmutador en vacío en caso de utilizar II° y III° para distribución.
- m) Utilización de transformadores de corriente en los bushings (cantidad y características).
- n) Condiciones meteorológicas y de altura sobre el nivel del mar (si difirieran de las normales).
- ñ) Necesidad del regulador automático de tensión y del equipo de marcha en paralelo, y valor de la corriente de medición (1 ó 5 A).
- o) Utilización de protección de cuba.
- p) Utilización de cajas) de protección para tensiones de hasta 33 kV.
- q) Determinación del suministro de gatos para movimiento.
- r) Tensiones auxiliares de CA y CC (indicadas preferentemente en la Planilla de Datos Garantizados) (ver cláusula 6.21).
- s) Valores de "e", "n", "i", "T1", "T2", T3" y "Tr" para la determinación del valor de las pérdidas (ver cláusula 13).
- t) Disposición de los terminales de los arrollamientos (ver cláusula 4.3.7).
- u) Potencias de cortocircuito de la red.
- v) Color de pintura de la máquina y accesorios.
- w) Utilización de ruedas.

PLANILLA CON RESUMEN DE DATOS A DEFINIR EN EL PLIEGO DE ADQUISICIÓN

<i>DESCRIPCIÓN DE LOS DATOS</i>	ESPECIFICADOS EN	REQUERIDO	OFERTADO
Potencia nominal de los arrollamientos en MVA.	2)	SI	
Tensión nominal en vacío de todos los arrollamientos en kV con topes de regulación en %.	2)	SI	
Tensiones de cortocircuito	2)	SI	
Número de fases	2)	SI	
Número de arrollamientos	2)	SI	
Frecuencia nominal.	2)	SI	
Grupo de conexiones entre los arrollamientos tomados de a pares	2)	SI	
Tipo de enfriamiento con porcentajes para cada tipo	2)	SI	
Clase de aislación térmica.	2)	SI	
Uso de conmutador bajo carga (CBC).	1) y 2)	SI	
Definición, si corresponde, de la ubicación del CBC en el caso de autotransformadores (ver cláusula 4.1).	1)		
Ubicación del conmutador en vacío en caso de utilizar II° y III° para distribución	1)		
Utilización de transformadores de corriente en los bushings (cantidad y características)	1) y 2)	SI	
Condiciones meteorológicas y de altura sobre el nivel del mar (si difirieran de las normales)	1)	SI	
Grado de sismicidad requerido	1)		
Necesidad del regulador automático de tensión y del equipo de marcha en paralelo, y valor de la corriente de medición (1 ó 5 A).	1)		
Utilización de protección de cuba	1)	NO	
Utilización de cajas de protección para tensiones de hasta 33 kV.	1)	SI	
Determinación del suministro de gatos para movimiento	1)	NO	
Necesidad provisión de ruedas	1)	NO	
Tensiones auxiliares de CA y CC	2)	SI	
Valores de "e", "n", "i", "T1", "T2", "T3" y "Tr" para la determinación del valor de las pérdidas (ver cláusula 13)	1)		
Valor máximo de las pérdidas	2)		
Disposición de los terminales de los arrollamientos (ver cláusula 4.3.7).	1)	SI	
Potencias de cortocircuito de la red	2)	SI	
Color de pintura de la máquina y accesorios.	1)		
Provisión descargadores de sobretensión y los accesorios para todos los arrollamientos	1) y 2)	SI	
Provisión de detectores de temperatura a resistencia	1)		

1) Ver Condiciones Técnicas Particulares

2) Ver Planillas de Datos Garantizados

18 PLANOS ANEXOS

HOJA 1 - Referencias

HOJA 2 - Funcional Comando Refrigeración Forzada

HOJA 3 - Funcional Cdo. R.F. (Cont.) y Señalización y alarma

HOJA 4 - Trifilar Fuerza Motriz

 Transener		ESPECIFICACION TECNICA N° 19 TRANSFORMADORES Y AUTOTRANSFORMADORES DE POTENCIA		
			NOMBRE Y FIRMA	MODIFICACIONES
CIRCUITO DE REFRIGERACION		DIBUJO		
		REVISION		
		V°B°		
		PROYECTO		
		APROBO		
ANTECEDENTES	PLANO N° GT 0001		FECHA	ESCALA

TCL Tablero de comando local.
 TCR Tablero de comando remoto.
 CI Caja de interconexión.
 Trafo Equipos dispuestos sobre el transformador.
 PCA-PC1A-PCB-PC1B: Pulsadores de arranque manual de los equipos refrigerantes.

LR Llave Local-Remoto.
 LAM Llave Automático-Manual.
 4x1-4x2: Relés auxiliares arranque-manual.
 ITI°-ITII°-ITIII°: Relevador de Imagen Térmica de cada bobinado.
 ITx1-ITx2: Relés auxiliares para arranque automático.
 L1-2 Llave de priorización actuación de los grupos refrigerantes.
 3 Llave conmutadora trifásica con neutro.
 4A-4B Contactores.
 2A-2B Relés temporizados alarma de falta de arranque de los grupos refrigerantes.
 4xA-4x Relés auxiliares para indicación de marcha de las etapas de refrigeración.
 49x1-4 Relés auxiliares para bloqueo y parada por protección térmica de grupos refrigerantes.
 FA1-FA2-FA3-FA4: Indicadores de flujo de aceite.

96A-96B: Relé temporizado de señalización de flujo.
 <U Relé de mínima tensión de CC.

VA11-VA12 Indicadores de posición de válvulas de bombas de aceite
 VA21-VA22 (NA: válvula abierta).
 VA31-VA32
 VA41-VA42

FF Relés de falta de fase.

8A-8B-52.1-52.2-52.3-52.4: Interruptores termomagnéticos.

e11-e12-e13 Relés térmicos asociados a cada motor.
 e21-e22-e23
 e31-e32-e33
 e41-e42-e43

V11-V12-V21-V31-V32-V33-V43: Ventiladores.
 B13-B23-B33-B43: Motobombas.

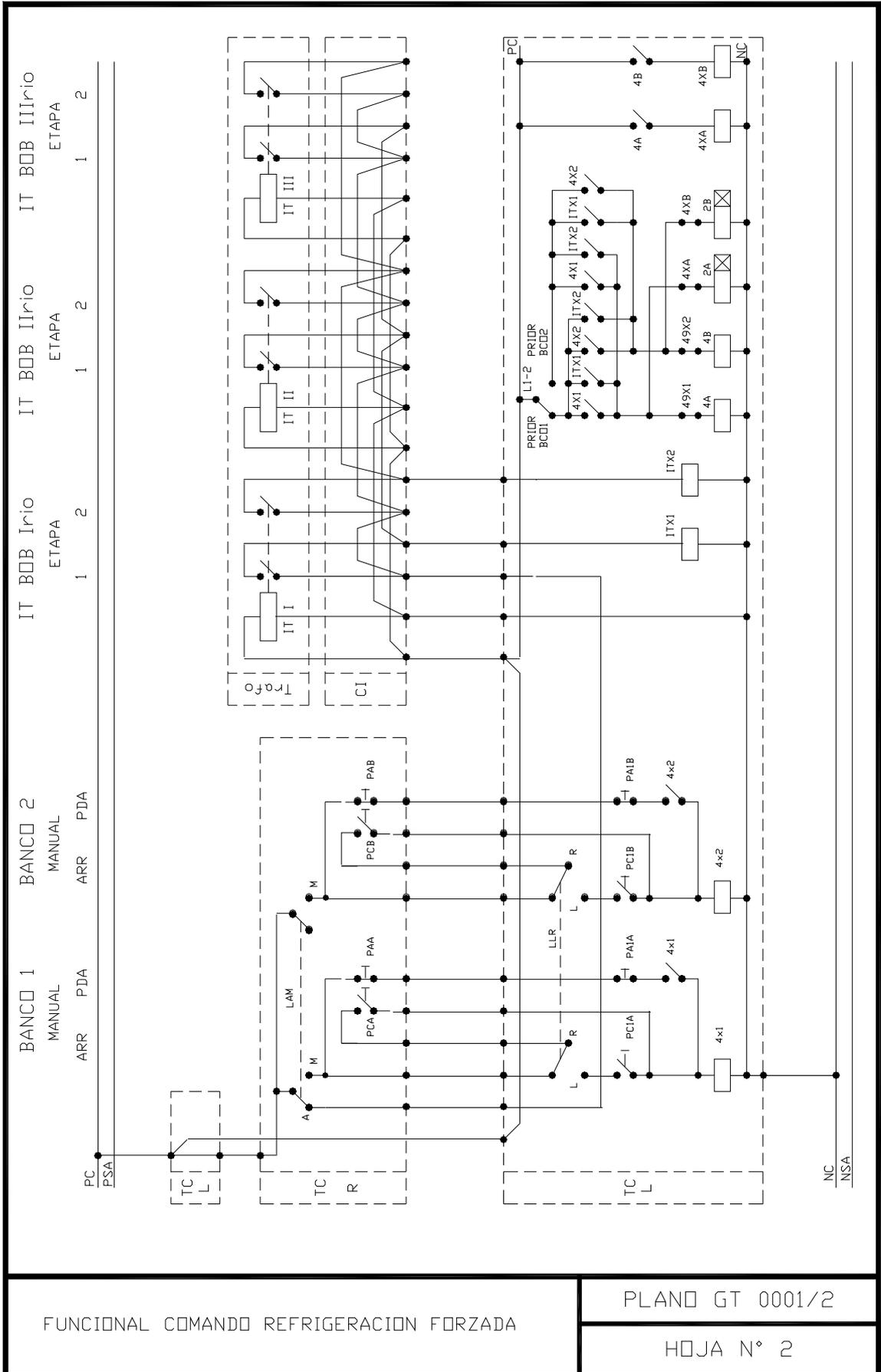
NOTAS:

- 1) El circuito indicado corresponde a un criterio de refrigeración □FAF de dos etapas. De pedirse refrigeración □NAF, se eliminan las motobombas B13 a B43 y elementos asociados, y el bloqueo por posición de válvulas.
- 2) □tras alarmas y los disparos de las protecciones propias de la máquina no forman parte de este plano.

R E F E R E N C I A S

PLANO GT 0001/1

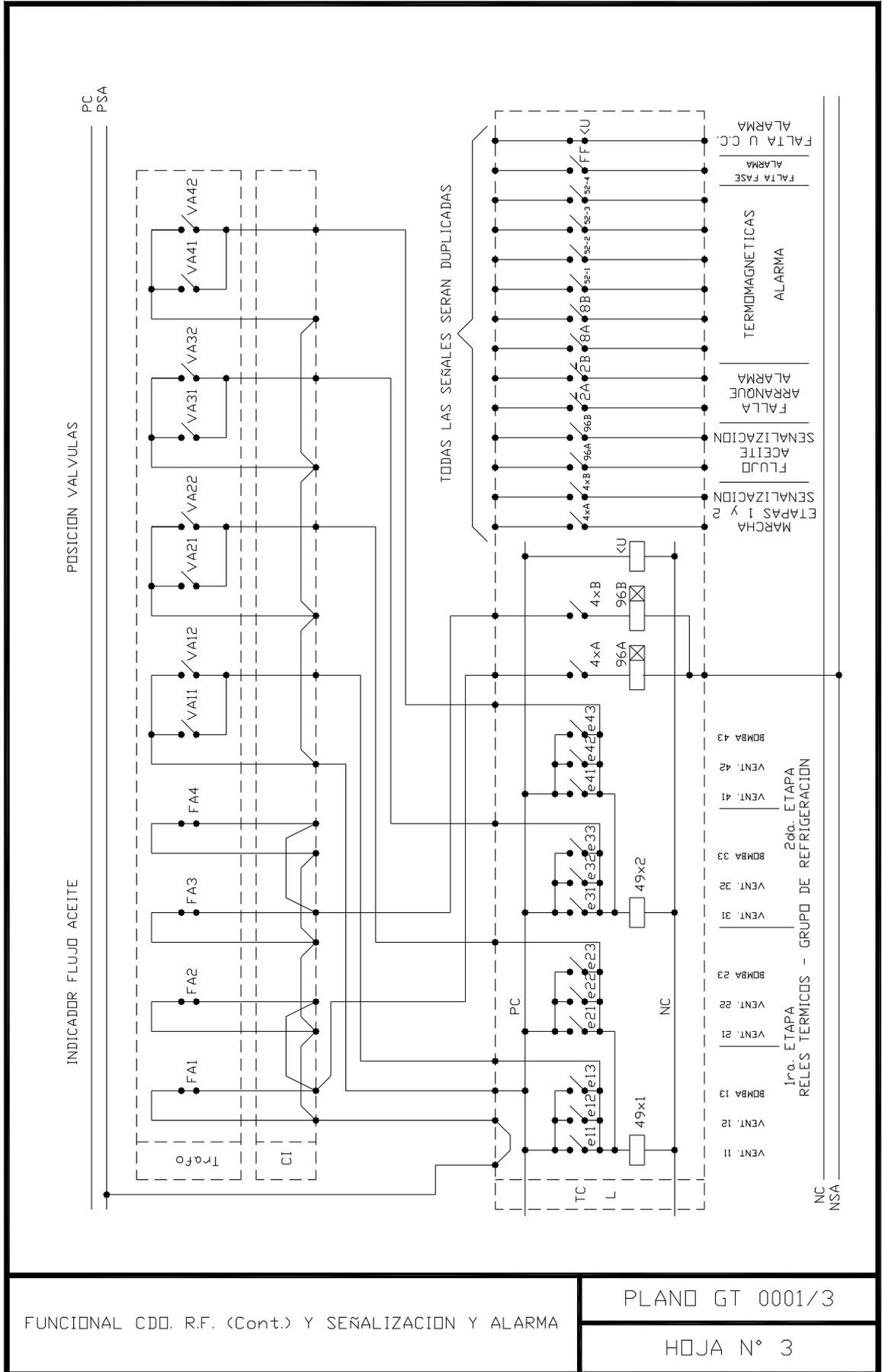
HOJA N° 1



FUNCIONAL COMANDO REFRIGERACION FORZADA

PLANO GT 0001/2

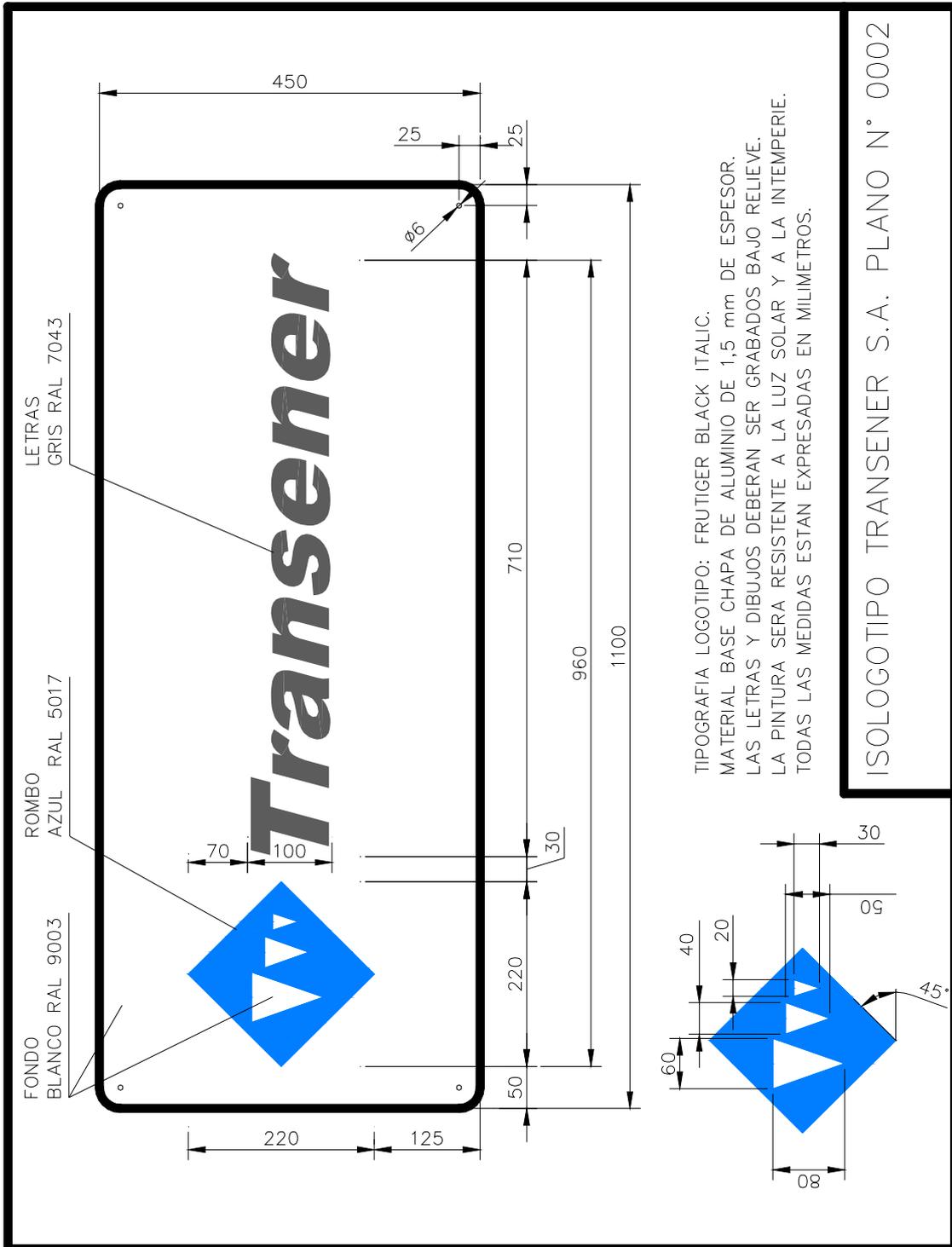
HOJA N° 2



FUNCIONAL CDD. R.F. (Cont.) Y SEÑALIZACION Y ALARMA

PLANO GT 0001/3

HOJA N° 3



19 PLANILLAS DE DATOS GARANTIZADOS y OTRAS.

PLANILLAS DE DATOS GARANTIZADOS			
Transformador / Autotransformador			
	UNID.	REQUERIDO	OFRECIDO
1.- GENERALES			
1. Fabricante			
2. Modelo			
3. País de origen			
4. Tipo de instalación		Interior/Intemperie	
5. Servicio		Continuo	
6. Normas de fabricación y ensayo		IRAM-IEC	
7. Número de fases		3	
8. Frecuencia nominal	Hz	50	
9. Período de Garantía	meses	12	
2.- CARACTERISTICAS NOMINALES Y DE AISLACION			
1. Arrollamiento de kV			
1 Aislación		Gradual	
2 Potencia nominal en cualquier derivación			
a) Condición ONAN	MVA		
b) Condición	MVA		
c) Condición	MVA		
3 Tensión nominal en vacío	kV		
4 Tensión máxima de servicio	kV		
5 Derivaciones	-		
6 Conexión del arrollamiento		Estrella con neutro accesible rígido a tierra	
7 Grupo de conexión primario - secundario		Yyo	
8 Grupo de conexión primario - terciario		Yd11	
9 Tensión resistida:			
a) a impulso atmosférico, onda plena, 1,2/50 μ seg. cresta	kV		
b) a impulso de maniobra, valor cresta	kV		
c) a frecuencia industrial, (1 minuto), lado neutro	kV		
d) a tensión inducida, (larga duración U_1/U_2 p/ $U_m > 300$ kV).	kV		

.....
Firma del Representante Técnico

PLANILLAS DE DATOS GARANTIZADOS**Transformador / Autotransformador**

	UNID.	REQUERIDO	OFRECIDO
2. Arrollamiento de kV			
1 Aislación		Gradual	
2 Potencia nominal			
a) Condición ONAN	MVA		
b) Condición ONAF 1	MVA		
c) Condición ONAF 2	MVA		
3 Tensión nominal en vacío	kV		
4 Tensión máxima de servicio	kV		
5 Derivaciones	-		
6 Conexión del arrollamiento		Estrella con neutro accesible rígido a tierra	
7 Grupo de conexión secundario-terciario		Yd11	
8 Tensión resistida:			
a) a impulso atmosférico, onda plena, (1,2/50 μ seg. cresta).	kV		
b) a impulso de maniobra, valor cresta	kV		
c) a frecuencia industrial, (1 minuto), lado neutro	kV		
d) a tensión inducida, (larga duración U_1/U_2 p/ $U_m > 300$ kV).	kV		
3. Arrollamiento de 34,5-13,8 kV			
1 Aislación		Uniforme	
2 Potencia nominal :			
a) Condición ONAN	MVA		
b) Condición	MVA		
c) Condición	MVA		
3 Tensión nominal en vacío	kV	34,5-13,8	
4 Tensión máxima de servicio	kV	36-14,5	
5 Conexión del arrollamiento		Triángulo	
6 Tensión resistida:			
a) a impulso atmosférico, onda plena,(1,2/50 μ seg. cresta)	kV	170-95	
b) a frecuencia industrial de corta duración (1 minuto)	kV	70-38	
4. Nivel de descargas parciales máximo, medido durante el ensayo de tensión inducida, según 14.3.2.a) a la máxima tensión	pC	500	
3.- PERDIDAS E IMPEDANCIAS			

.....
Firma del Representante Técnico

PLANILLAS DE DATOS GARANTIZADOS**Transformador / Autotransformador**

	UNID.	REQUERIDO	OFRECIDO
1. Pérdidas en vacío:			
1 en las condiciones nominales	kW		
2 con 105% de la tensión nominal	kW		
3 con 110% de la tensión nominal	kW		
2. Pérdidas en el cobre, referidas a 75° C, en la relación de transformación nominal y funcionamiento binario para la potencia nominal del arrollamiento menor.			
1 Primario - secundario	kW		
2 Primario - terciario	kW		
3 Secundario - Terciario	kW		
3. Consumo de los equipos de enfriamiento	kW		
4. Totales, con 100% de la carga, sin considerar el equipo de enfriamiento:			
1 en las condiciones nominales	kW		
2 en posición %	kW		
3 en posición %	kW		
5. Tolerancias para cada pérdida medida	%	+ 15	
6. Tolerancia para las pérdidas totales	%	+ 10	
7. Corriente de excitación			
1 En las condiciones nominales	A		
2 Con 95% de la tensión nominal	A		
3 Con 105% de la tensión nominal	A		
4 Con 110% de la tensión nominal	A		
5 3a armónica (respecto In)	%		
6 5a armónica (respecto In)	%		
7 7a armónica (respecto In)	%		
8. Impedancias en la base de MVA referidas a 75° C			
1 Primario / Secundario:			
a) en las condiciones nominales	%		
b) en la derivación %	%		
c) en la derivación %	%		
2 Primario / Terciario			

.....
Firma del Representante Técnico

PLANILLAS DE DATOS GARANTIZADOS**Transformador / Autotransformador**

	UNID.	REQUERIDO	OFRECIDO
en condiciones nominales	%		
3 Secundario / Terciario	%		
4 Impedancia homopolar por fase vista desde bornes del arrollamiento en estrella			
a) Primario - terciario	%		
b) Secundario - terciario	%		
5 Tolerancia de la impedancia	%	± 10	
9. Resistencia de los arrollamientos referida 75 °C			
1 Primario			
a) en la derivación + %	ohm		
b) en la derivación nominal	ohm		
c) en la derivación - %.	ohm		
2 Secundario	ohm		
3 Terciario	ohm		
10. Reactancia con núcleo de aire vista desde terminales de:			
1 kV	%		
2 kV	%		
11. Impedancia de magnetización a tensión nominal, vista desde terminales de alta tensión	%		
4.- CARACTERISTICAS TERMICAS			
1. Sobreelevación máxima de temperatura, en funcionamiento continuo, con potencia nominal en la derivación del conmutador correspondiente a las mayores pérdidas			
1 En el aceite	°C	55	
2 En el cobre	°C	60	
3 En el núcleo	°C	60	
4 En otras partes metálicas	°C	60	
5 Constante de tiempo térmica para condición:			
a) ONAN	minutos		
b)	minutos		
c)	minutos		

.....
Firma del Representante Técnico

PLANILLAS DE DATOS GARANTIZADOS**Transformador / Autotransformador**

	UNID.	REQUERIDO	OFRECIDO
2. Corriente máxima soportada por los arrollamientos, como múltiplo de la corriente nominal I_n , para cualquier tipo de cortocircuito en los bornes terminales			
1 Corriente simétrica, durante 2 s, valor eficaz			
a) arrollamiento kV	xI_n		
b) arrollamiento kV	xI_n		
c) arrollamiento kV	xI_n		
2 Corriente asimétrica, valor de cresta			
a) arrollamiento kV	A		
b) arrollamiento kV	A		
c) arrollamiento kV	A		
3. Equipo de enfriamiento			
1 N° de radiadores			
2 N° de motobombas			
a) Marca y tipo de la bomba			
b) Caudal	l/min		
c) Marca y tipo de motor			
d) Potencia del motor	kw		
e) Tensión nominal	V	380	
f) Frecuencia nominal	Hz	50	
3 N° de motoventiladores			
a) Marca y tipo de ventilador.			
b) Caudal	m^3/min		
c) Marca y tipo del motor			
d) Potencia del motor	kW		
e) Tensión nominal	V	380	
f) Frecuencia nominal	Hz	50	
4 Potencia total consumida por el equipo	kW		
4. Sobrecargas admisibles			

.....
Firma del Representante Técnico

PLANILLAS DE DATOS GARANTIZADOS**Transformador / Autotransformador**

	UNID.	REQUERIDO	OFRECIDO
1 Carga continua permisible, en porcentaje de la potencia nominal, para sobre elevaciones de temperatura, en función del número de ventiladores en operación		Anexar tabla	
2 Sobrecarga permisible de corta duración, sin reducción de vida probable en función de temperatura ambiente, y duración de la carga nominal precediendo a la sobrecarga		Anexar tabla	
3 Tiempo admisible sin reducción de vida probable para sobrecargas del 10,20,30,40 y 50% para una potencia previa del 50,70 y 90% de la nominal y temperatura ambiente según pliego		Anexar tabla	
5.- DIMENSIONES Y PESOS			
1. Masas			
1 Parte activa	kg		
2 Aceite total	kg		
3 Cuba y accesorios	kg		
4 Total de la máquina montada	kg		
2. Volúmenes de aceite			
1 En la cuba	m ³		
2 En el tanque de expansión	m ³		
3 En los radiadores	m ³		
4 Total requerido	m ³		
5 A ser removido para inspección del tope del núcleo	m ³		
6 En el conmutador bajo carga	m ³		
3. Dimensiones			
1 máquina montada:			
a) altura total	mm		
b) altura hasta la tapa	mm		
c) longitud	mm		
d) ancho	mm		
2 Altura necesaria para levantamiento de la parte activa	mm		

.....
Firma del Representante Técnico

PLANILLAS DE DATOS GARANTIZADOS**Transformador / Autotransformador**

	UNID.	REQUERIDO	OFRECIDO
4. Transporte			
1 Mayor pieza para transporte:			
a) denominación de la pieza			
b) altura	mm		
c) longitud	mm		
d) ancho	mm		
2 Aceleración máxima permisible en el sentido			
a) vertical	m/s ²		
b) longitudinal	m/s ²		
c) transversal	m/s ²		
3 Gas de llenado para el transporte		N ₂ /Aire súper seco	
4 Masas de transporte, incluyendo embalajes			
a) de la máquina llena con gas inerte	kg		
b) de la pieza más pesada			
- denominación	-		
- masa	kg		
6.- AUXILIARES			
1. Tensión auxiliar de corriente continua	V	110/220	
2. Tolerancia de Vcc para funcionamiento garantizado	%	-15 / + 10	
3. Tensión auxiliar de corriente alterna a 50 Hz	V	380/220	
4. Capacidad de los contactos auxiliares			
1 En servicio permanente			
2 De interrupción en Vcc			
3 De interrupción en 380 Vca			
7.- DATOS DE DISEÑO			
1. Núcleo			
1 Tipo de núcleo.	-	columnas	
2 Área útil transversal del núcleo:			
a) Columnas	cm ²		
b) Yugos	cm ²		
3 Espesor de la chapa magnética del núcleo	mm		
4 Densidad de flujo magnético en condiciones			

.....
Firma del Representante Técnico

PLANILLAS DE DATOS GARANTIZADOS**Transformador / Autotransformador**

	UNID.	REQUERIDO	OFRECIDO
normales de funcionamiento			
a) Columnas	Tesla		
b) Yugos	Tesla		
5 Densidad máxima de flujo magnético y lugar previsto donde puede ocurrir	Tesla		
6 Cifra de pérdidas del núcleo magnético	w/kg		
7 Clase de material aislante utilizado para separar eléctricamente el núcleo de la estructura de sujeción	-		
8 Nivel de aislación entre núcleo y estructura de sujeción a 50 Hz-1 min. (v. eficaz)	kV	2	
9 Gráfico de Saturación	-	Adjuntar	
2. Arrollamientos			
1 Aislante:			
a) tipo			
b) espesor			
c) resistividad de la aislación	ohm.cm		
2 Densidad máxima de corriente en los arrollamientos:			
a) Primario	A/mm ²		
b) Secundario	A/mm ²		
c) Terciario	A/mm ²		
3 Sección de los arrollamientos:			
a) Primario	mm ²		
b) Secundario	mm ²		
c) Terciario	mm ²		
4 Clase de aislación de los arrollamientos, inclusive derivaciones, según IRAM 2180			
a) Primario	-		
b) Secundario	-		
c) Terciario	-		
5 Número de espiras de los arrollamientos			
a) Primario	-		
b) Secundario	-		
c) Terciario	-		
3. Cuba y tanque de expansión			

.....
Firma del Representante Técnico

PLANILLAS DE DATOS GARANTIZADOS**Transformador / Autotransformador**

	UNID.	REQUERIDO	OFRECIDO
1 Sobre presión máxima interna que puede soportar la cuba y el tanque de expansión durante 12 horas, con todos los accesorios montados	kPa daN/cm ²	70 (0,7)	
2 Presión absoluta (vacío) que pueden soportar:			
a) cuba	Pa	130	
b) tanque de expansión	Pa	130	
c) radiadores	Pa	130	
3 Espesor paredes de la cuba			
a) laterales	mm		
b) piso	mm		
c) tapa	mm		
4 Espesor de chapa del tanque de expansión	mm		
5 Tipo de cuba			
4. Potencias de cortocircuito para el cálculo de la capacidad mecánica y térmica de la máquina, a los esfuerzos producidos por fallas externas (según IEC 60076-5):			
1 Lado Primario	MVA		
2 Lado Secundario	MVA		
8.- MISCELANEAS			
1. Relé Buchholz			
1 Fabricante			
2 Modelo			
3 País de origen			
2 Monitor "on line" de gases disueltos en aceite			
3. Nivel de ruido, máximo en las condiciones nominales e incluyendo todo el equipo de enfriamiento en funcionamiento, según 14.3.2.e de la Especificación Técnica.	dB		
4. Tipo y marca comercial del aceite aislante / Clase según IEC 60296.		Compatible con YPF 65 (clase I)	

.....
Firma del Representante Técnico

PLANILLAS DE DATOS GARANTIZADOS**Transformador / Autotransformador**

	UNID.	REQUERIDO	OFRECIDO
9.- AISLADOR PASANTE DE kV			
1. Fabricante			
2. Modelo			
3. País de origen			
4. Tipo		Capacitivo	
5. Norma de fabricación y ensayo		IEC 60137	
6. Tensión máxima permanente	kV		
7. Corriente nominal	A		
8. Corriente térmica nominal de corta duración	kA		
9. Corriente dinámica nominal, cresta	kA		
10. Tensión resistida:			
a) a impulso atmosférico, cresta	kV		
b) a impulso de maniobra bajo lluvia, cresta	kV		
c) a frecuencia industrial bajo lluvia	kV		
11. Capacitancia	pF		
12. Longitud de contorno	cm		
13. Distancia de arco	cm		
14. Longitud total	cm		
15. Diámetro máximo de la brida	cm		
16. Volumen de aceite	l		
17. Masa unitaria	kg		
10.- AISLADOR PASANTE DE kV			
1. Fabricante			
2. Modelo			
3. País de origen			
4. Tipo		Capacitivo	
5. Norma de fabricación y ensayo		IEC 60137	
6. Tensión máxima permanente	kV		
7. Corriente nominal	A		
8. Corriente térmica nominal de corta duración	kA		
9. Corriente dinámica nominal, (cresta)	kA		
10. Tensión resistida:			
a) a impulso atmosférico (cresta)	kV		
b) a impulso de maniobra bajo lluvia (cresta)	kV		
c) a frecuencia industrial bajo lluvia	kV		
11. Capacitancia	pF		
12. Longitud de contorno	cm		
13. Distancia de arco	cm		
14. Longitud total	cm		
15. Diámetro máximo de la brida	cm		

.....
Firma del Representante Técnico

PLANILLAS DE DATOS GARANTIZADOS**Transformador / Autotransformador**

	UNID.	REQUERIDO	OFRECIDO
16. Volumen de aceite	l		
17. Masa unitaria	kg		
11.- AISLADOR PASANTE DE kV			
1. Fabricante			
2. Modelo			
3. País de origen			
4. Tipo			
5. Norma de fabricación y ensayo		IEC 60137	
6. Tensión máxima permanente	kV		
7. Corriente nominal	A		
8. Corriente térmica nominal de corta duración	kA		
9. Corriente dinámica nominal cresta	kA		
10. Tensión resistida:			
a) a impulso atmosférico - cresta	kV		
b) a impulso de maniobra bajo lluvia (cresta)	kV		
c) a frecuencia industrial bajo lluvia	kV		
11. Capacitancia	pF		
12. Longitud de contorno	cm		
13. Distancia de arco	cm		
14. Longitud total	cm		
15. Diámetro máximo de la brida	cm		
16. Volumen de aceite	l		
17. Masa unitaria	kg		
12.- AISLADOR PASANTE DE NEUTRO			
I. Del arrollamiento primario-secundario			
1. Fabricante			
2. Modelo			
3. País de origen			
4. Tipo		Porcelana	
5. Norma de fabricación y ensayo		IEC 60137	
6. Tensión máxima permanente	kV		
7. Corriente nominal	A		
8. Corriente térmica nominal de corta duración	kA		
9. Corriente dinámica nominal cresta	kA		
10. Tensión resistida:			
a) a impulso atmosférica - cresta	kV		
b) a frecuencia industrial bajo lluvia	kV		
11. Longitud de contorno	cm		
12. Distancia de arco	cm		

.....
Firma del Representante Técnico

PLANILLAS DE DATOS GARANTIZADOS**Transformador / Autotransformador**

	UNID.	REQUERIDO	OFRECIDO
13. Longitud total	cm		
14. Diámetro máximo de la brida	cm		
15. Masa unitaria	kg		
.- ZONA DE ALTA O BAJA CONTAMINACION-			
13.- CONMUTADOR DE TOMAS BAJO CARGA			
1. Fabricante			
2. Modelo			
3. País de origen			
4. Norma		IEC 60214	
5. Motor de accionamiento			
a) Tensión nominal	V	380	
b) Potencia nominal	kW		
6. Categoría de relación según IEC	--		
7. Corriente de circulación	A		
8. Corriente interrumpida	A		
9. Tensión de recuperación	V		
10. Nivel de aislación:			
a) tensión admisible fase - tierra para impulso atmosférico (1,2/50 µseg.) cresta	kV		
b) tensión admisible entre fases, para impulso atmosférico (1,2/50 µseg.) cresta	kV		
c) tensión admisible fase tierra para 50Hz	kV		
11. Corriente nominal de pasaje a través del conmutador	A		
12. tensión nominal de cada escalón	V		
13. tensión máxima para cada escalón	V		
14. Número de posiciones:			
a) inherentes (según IEC)	-		
b) de servicio (según IEC)	-		
15. Número nominal de operaciones que pueden efectuarse entre inspecciones			
16. Número nominal de operaciones que pueden efectuarse entre mantenimientos de contactos	Nº	400.000	
17. Resistor de transferencia:			

.....
Firma del Representante Técnico

PLANILLAS DE DATOS GARANTIZADOS**Transformador / Autotransformador**

	UNID.	REQUERIDO	OFRECIDO
a) resistencia	ohm		
b) corriente nominal	A		
18. Corriente nominal de cortocircuito	kA		
19. Sobrecarga admisible	A		
20. Filtro de aceite para C. B. C.	-	Si	
UNIDAD FILTRANTE de ACEITE para C. B. C.			
1.- GENERALES			
1. Fabricante			
2. Modelo			
3. País de origen			
4. Tipo de instalación		Intemperie	
2.- PARTICULARES			
1. Tanque			
1.1 Material		Acero	
1.2 Espesor			
1.3 Volumen de aceite	l		
1.4 Peso	kg		
1.5 Sobrepresión máxima interna	daN/cm ²	6	
2. Bomba			
2.1 Tipo		centrífuga	
2.2 Caudal	l/minuto	65	
2.3 Presión de trabajo	daN/cm ²	0,5 – 3,5	
3 Motor de la bomba			
3.1 Tensión	V	3x380	
3.2 Frecuencia	Hz	50	
3.3 Potencia	w		
4 Presostato			
4.1 Rango de ajuste	daN/cm ²	0-6	
4.2 Contactos auxiliares			
4.2.1 Tipo		N A	
4.2.2 Cantidad		2	
4.2.3 Capacidad para 220 Vcc	A	1	
5 Filtro			
5.1 Tipo Combinado (Impurezas + agua)		Si	
5.2 Tamaño partículas a filtrar	µm	9	
5.3 Capacidad absorción de agua	g	400	

.....
Firma del Representante Técnico

PLANILLAS DE DATOS GARANTIZADOS**Transformador / Autotransformador**

	UNID.	REQUERIDO	OFRECIDO
6 Manómetro		Si	
7 Unidad de control			
7.1 Protección del motor (guarda motor/térmico)		Si	
7.2 Contador de horas de funcionamiento		Si	
7.3 Ajuste tiempo funcionamiento 0-24 horas		Si	
7.4 Grado protección según IEC 60529		IP55	
14.-TRANSFORMADORES DE CORRIENTE EN AISLADORES PASANTES			
TERMINAL kV			
1. GENERALES			
1 Fabricante			
2 Modelo			
3 País de origen			
4 Servicio		Continuo	
5 Norma de fabricación y ensayo		IRAM 2275/IEC 60044-1	
6 Cantidad por aislador pasante		3	
2. PRESTACIONES			
1. Núcleo protección			
a) cantidad			
b) relación de transformación	A/A		
c) prestación	VA		
d) factor de exactitud		≥ 20	
e) clase de exactitud		5 P	
2. Núcleo medición			
a) cantidad			
b) relación de transformación	A/A		
c) prestación	VA		
d) factor de sobreintensidad		FS<5	
e) clase de exactitud		0,5	
TERMINAL ... kV			
1. GENERALES			
1 Fabricante			
2 Modelo			
3 País de origen			
4 Servicio		Continuo	

.....
Firma del Representante Técnico

PLANILLAS DE DATOS GARANTIZADOS**Transformador / Autotransformador**

	UNID.	REQUERIDO	OFRECIDO
5 Norma de fabricación y ensayo		IRAM 2275/IEC 60044-1	
6 Cantidad por aislador pasante		3	
2. PRESTACIONES			
1. Núcleo protección			
a) cantidad			
b) relación de transformación	A/A		
c) prestación	VA		
d) factor de exactitud		≥ 20	
e) clase de exactitud		5 P	
2. Núcleo de medición			
a) cantidad		1	
b) relación de transformación	A/A		
c) prestación	VA		
d) clase de exactitud		0,5	
e) factor de sobreintensidad		FS<5	
TERMINAL kV			
1. GENERALES			
1 Fabricante			
2 Modelo			
3 País de origen			
4 Servicio		Continuo	
5 Norma de fabricación y ensayo		IRAM 2275/IEC 60044-1	
6 Cantidad por aislador pasante		3	
2. PRESTACIONES			
1. Núcleo protección			
a) cantidad			
b) relación de transformación	A/A		
c) prestación	VA		
d) factor de exactitud		≥ 20	
e) clase de exactitud		5 P	
TERMINAL DE NEUTRO kV			
1. GENERALES			
1 Fabricante			
2 Modelo			

.....
Firma del Representante Técnico

PLANILLAS DE DATOS GARANTIZADOS**Transformador / Autotransformador**

	UNID.	REQUERIDO	OFRECIDO
3 País de origen			
4 Servicio		Continuo	
5 Norma de fabricación y ensayo		IRAM 2275/IEC 60044-1	
6 Cantidad por aislador pasante			
2. PRESTACIONES			
1. Núcleo protección			
a) cantidad			
b) relación de transformación	A/A		
c) prestación	VA		
d) factor de exactitud		≥ 20	
e) clase de exactitud		5 P	
2. Núcleo medición			
a) cantidad			
b) relación de transformación	A/A		
c) prestación	VA		
d) clase de exactitud			
e) factor de sobreintensidad			
TERMINAL DE NEUTRO kV			
1. GENERALES			
1 Fabricante			
2 Modelo			
3 País de origen			
4 Servicio		Continuo	
5 Norma de fabricación y ensayo		IRAM 2275/IEC 60044-1	
6 Cantidad por aislador pasante			
2. PRESTACIONES			
1. Núcleo protección			
a) cantidad			
b) relación de transformación	A/A		
c) prestación	VA		
d) factor de exactitud		≥ 20	
e) clase de exactitud		5 P	
2. Núcleo medición			
a) cantidad			
b) relación de transformación	A/A		

.....
Firma del Representante Técnico

PLANILLAS DE DATOS GARANTIZADOS**Transformador / Autotransformador**

	UNID.	REQUERIDO	OFRECIDO
c) prestación	VA		
d) clase de exactitud			
e) factor de sobreintensidad			
15.- DESCARGADORES DE SOBRETENSIÓN			
Para kV			
1 Fabricante	-		
2 Norma a que corresponde el aparato	-	IEC 60099-4	
3 Modelo ofrecido (designación de fábrica)	-		
4 Año de diseño del modelo ofrecido	-		
5 Tipo pedido	-	ZnO	
6 Tensión de servicio	kV		
7 Tensión máxima de servicio (Um)	kV		
8 Frecuencia de servicio del sistema	Hz	50	
9 Conexión del neutro del sistema	-	Rígido a tierra	
10 Nivel de aislación del sistema (BIL)	kV		
11 Nivel de radiointerferencia máximo al 110 % de Un/1,73, 1 MHz	µV		
12 Tensión nominal del descargador	kV		
13 Máxima tensión continua de operación	kV		
14 Corriente nominal del descargador (v. cresta)	kA		
15 Corriente permanente:			
a) a tensión máxima de servicio	mA		
b) a máxima tensión continua de operación	mA		
16 Clase de alivio de presión	kA	65	
17 Tensión de prueba de la aislación externa a 50Hz, 1 min. bajo lluvia	kV		
18 Tensión de referencia a ...mA ca (v. de cresta) (indicar la corriente de ensayo)	kV		
19 Tensión residual máxima con corrientes de descarga de sobretensiones de maniobra (30/60 useg) (valor de cresta)			
19.1 para 1 kA	kV		
19.2 para 2 kA	kV		
19.3 para 3 kA	kV		
20 Tensión residual máxima con corrientes de descarga de sobretensiones de descarga			

.....
Firma del Representante Técnico

PLANILLAS DE DATOS GARANTIZADOS**Transformador / Autotransformador**

	UNID.	REQUERIDO	OFRECIDO
atmosféricas para (8/20 useg)			
20.1 para 10 kA	kV		
20.2 para 20 kA	kV		
20.3 para 40 kA	kV		
21 Intensidad de descarga máxima con onda:			
a) 8/20 μ seg.	kA		
b) 4/10 μ seg.	kA	65	
22 Capacidad de descarga de línea:			
a) longitud de línea	km		
b) impedancia de onda	ohm		
c) sobretensión en p. u. de Ums	pu cr		
d) número de descargas por año	Nro	18	
23 Capacidad de soportar sobretensión temporaria considerando una descarga previa igual a la nominal del descargador, en p. u. de la tensión nominal del mismo.			
a) Durante 1 seg	p. u.		
b) Durante 10 seg	p. u.		
24 Energía de ensayo nominal (ensayo de rutina de todos los bloques).	kJ/kV		
25 Capacidad energética, para un simple impulso de 4 ms de duración, en kJ/kV de la tensión nominal del descargador.	kJ/kV		
26 Clase de descargador s /Anexo E de la IEC 60099-4			
27 Peso del descargador	kg		
28 Dispositivo para izaje	-		
29 Placa de características	-	Si	
30 Cargas en el borne terminal			
a) en sentido longitudinal			
- normal	daN		
- excepcional	daN		
b) en sentido transversal			
- normal	daN		
- excepcional	daN		
31 Carga de rotura en el terminal a la flexión	daN		

.....
Firma del Representante Técnico

PLANILLAS DE DATOS GARANTIZADOS**Transformador / Autotransformador**

	UNID.	REQUERIDO	OFRECIDO
Para kV			
1 Fabricante	-		
2 Norma a que corresponde el aparato	-	IEC 60099-4	
3 Modelo ofrecido (designación de fábrica)	-		
4 Año de diseño del modelo ofrecido	-		
5 Tipo pedido	-	ZnO	
6 Tensión de servicio	kV		
7 Tensión máxima de servicio (Um)	kV		
8 Frecuencia de servicio del sistema	Hz	50	
9 Conexión del neutro del sistema	-	Rígido a tierra	
10 Nivel de aislación del sistema (BIL)	kV		
11 Nivel de radiointerferencia máximo al 110 % de Un/1,73, 1 MHz	μV		
12 Tensión nominal del descargador	kV		
13 Máxima tensión continua de operación	kV		
14 Corriente nominal del descargador (v. cresta)	kA		
15 Corriente permanente:			
a) a tensión máxima de servicio	mA		
b) a máxima tensión continua de operación	mA		
16 Clase de alivio de presión	kA	65	
17 Tensión de prueba de la aislación externa a 50Hz, 1 min. bajo lluvia	kV		
18 Tensión de referencia a ...mA ca (v. de cresta) (indicar la corriente de ensayo)	kV		
19 Tensión residual máxima con corrientes de descarga de sobretensiones de maniobra (30/60 useg) (valor de cresta)			
19.1 para 1 kA	kV		
19.2 para 2 kA	kV		
19.3 para 3 kA	kV		
20 Tensión residual máxima con corrientes de descarga de sobretensiones de descarga atmosféricas para (8/20 useg)			

.....
Firma del Representante Técnico

PLANILLAS DE DATOS GARANTIZADOS**Transformador / Autotransformador**

	UNID.	REQUERIDO	OFRECIDO
20.1 para 10 kA	kV		
20.2 para 20 kA	kV		
20.3 para 40 kA	kV		
21 Intensidad de descarga máxima con onda:			
a) 8/20 μ seg.	kA		
b) 4/10 μ seg.	kA	65	
22 Capacidad de descarga de línea:			
a) longitud de línea	km		
b) impedancia de onda	ohm		
c) sobretensión en p. u. de Ums	pu cr		
d) número de descargas por año	Nro	18	
23 Capacidad de soportar sobretensión temporaria considerando una descarga previa igual a la nominal del descargador, en p. u. de la tensión nominal del mismo.			
a) Durante 1 seg	p. u.		
b) Durante 10 seg	p. u.		
24 Energía de ensayo nominal (ensayo de rutina de todos los bloques).	kJ/kV		
25 Capacidad energética, para un simple impulso de 4 ms de duración, en kJ/kV de la tensión nominal del descargador.	kJ/kV		
26 Clase de descargador s /Anexo E de la IEC 60099-4			
27 Peso del descargador	kg		
28 Dispositivo para izaje	-		
29 Placa de características	-	Si	
30 Cargas en el borne terminal			
a) en sentido longitudinal			
- normal	daN		
- excepcional	daN		
b) en sentido transversal			
- normal	daN		
- excepcional	daN		
31 Carga de rotura en el terminal a la flexión	daN		

.....
Firma del Representante Técnico

PLANILLAS DE DATOS GARANTIZADOS**Transformador / Autotransformador**

	UNID.	REQUERIDO	OFRECIDO
Para kV			
1 Fabricante	-		
2 Norma a que corresponde el aparato	-	IEC 60099-4	
3 Modelo ofrecido (designación de fábrica)	-		
4 Año de diseño del modelo ofrecido	-		
5 Tipo pedido	-	ZnO	
6 Tensión de servicio	kV		
7 Tensión máxima de servicio (Um)	kV		
8 Frecuencia de servicio del sistema	Hz	50	
9 Conexión del neutro del sistema	-	Neutro aislado	
10 Nivel de aislación del sistema (BIL)	kV		
11 Nivel de radiointerferencia máximo al 110 % de Un/1,73, 1 MHz	μV		
12 Tensión nominal del descargador	kV		
13 Máxima tensión continua de operación	kV		
14 Corriente nominal del descargador (v. cresta)	kA		
15 Corriente permanente:			
a) a tensión máxima de servicio	mA		
b) a máxima tensión continua de operación	mA		
16 Clase de alivio de presión	kA	60	
17 Tensión de prueba de la aislación externa a 50Hz, 1 min. bajo lluvia	kV		
18 Tensión de referencia a ...mA ca (v. de cresta) (indicar la corriente de ensayo)	kV		
19 Tensión residual máxima con corrientes de descarga de sobretensiones de maniobra (30/60 useg) (valor de cresta)			
19.1 para 1 kA	kV		
19.2 para 2 kA	kV		
19.3 para 3 kA	kV		
20 Tensión residual máxima con corrientes de descarga de sobretensiones de descarga atmosféricas para (8/20 useg)			
20.1 para 10 kA	kV		
20.2 para 20 kA	kV		

.....
Firma del Representante Técnico

PLANILLAS DE DATOS GARANTIZADOS**Transformador / Autotransformador**

	UNID.	REQUERIDO	OFRECIDO
20.3 para 40 kA	kV		
21 Intensidad de descarga máxima con onda:			
a) 8/20 μ seg.	kA		
b) 4/10 μ seg.	kA	65	
22 Capacidad de descarga de línea:			
a) longitud de línea	km		
b) impedancia de onda	ohm		
c) sobretensión en p. u. de Ums	pu cr		
d) número de descargas por año	Nro	18	
23 Capacidad de soportar sobretensión temporaria considerando una descarga previa igual a la nominal del descargador, en p. u. de la tensión nominal del mismo.			
a) Durante 1 seg	p. u.		
b) Durante 10 seg	p. u.		
24 Energía de ensayo nominal (ensayo de rutina de todos los bloques).	kJ/kV		
25 Capacidad energética, para un simple impulso de 4 ms de duración, en kJ/kV de la tensión nominal del descargador.	kJ/kV		
26 Clase de descargador s /Anexo E de la IEC 60099-4			
27 Peso del descargador	kg		
28 Dispositivo para izaje	-		
29 Placa de características	-	Si	
30 Cargas en el borne terminal			
a) en sentido longitudinal			
- normal	daN		
- excepcional	daN		
b) en sentido transversal			
- normal	daN		

.....
Firma del Representante Técnico

PLANILLA DE MATERIALES Y ACCESORIOS

ELEMENTO	FABRICANTE	MODELO / DESIGNACION o TIPO	LUGAR DE FABRICACION	LUGAR DE INSPECCION y/o ENSAYO
Transformadores de corriente				
Conmutador Bajo Carga				
Filtro Aceite C. B. C.				
Aislador de A.T.				
Aislador de B.T.				
Aislador del Terciario				
Aislador de Neutro				
Tubos Aislantes				
Chapa del Núcleo				
Conductores de Arrollamientos				
Transformer Board				
Papel Aislante				
Acero de la Cuba				
Radiadores				
Ventilador				

.....
Firma del Representante Técnico

PLANILLA DE MATERIALES Y ACCESORIOS

ELEMENTO	FABRICANTE	MODELO / DESIGNACION o TIPO	LUGAR DE FABRICACION	LUGAR DE INSPECCION y/o ENSAYO
Motor de Ventilador				
Bombas de Aceite				
Motor de Bomba				
Válvulas p /Aceite				
Válvula Retención Aceite				
Indicador de Flujo de Aceite				
Dispositivo de Alivio de Presión				
Diafragma Tanque de Expansión				
Monitor "on line" de Gases Disueltos				
Rele Buchholz				
Tablero de Comando				
Termómetro a Cuadrante				
Rele de Imágen Térmica				
Indicador de Nivel de Aceite				

.....
Firma del Representante Técnico

TIPO DE MÁQUINA					
FRECUENCIA		N° DE FASES		N° ESPEC. Y NORMA	
BOBINADO	POTENCIA NOMINAL	TENSIÓN NOMINAL	CORRIENTE NOMINAL	NIVEL ES DE AISLACIÓN	
				FREC. INDUSTRIAL	IMPULSO
I°				LINEA NEUTRO	
II°				LINEA NEUTRO	
III°				LINEA	
INDICAC. ARROLLAM. C / REG.			TIPO DE ENFRIAMIENTO		
TABLA CON POSICIONES DEL REGULADOR, TENSIÓN, POTENCIA Y CORRIENTE			GRUPO DE CONEXIONES		
			TENSIONES DE CORTOCIRCUITO CON POTENCIA DE REFERENCIA		
			MASA TOTAL		
			MASA ACEITE		
			MASA DE DECUBAJE		
			MASA DE CUBA CON ACEITE		
			MASA DE ACEITE EN CUBA		
			ESFUERZOS DE ARRASTRE (SI POSEE RUEDAS)		
AÑO DE FABRICACIÓN					
N° DE FABRICACIÓN					
DIAGRAMA DE CONEXIONES DE LOS ARROLLAMIENTOS (SI POSEEN REGULACIÓN Y / O TRANSFORMADORES DE MEDIDA)					
OTROS (TRANSFORMADORES DE CORRIENTE)			ESQUEMA DE UBICACIÓN DE BORNES		
NOMBRE DEL FABRICANTE					