	Dirección Técnica	
	Especificación Técnica: GI-047-004	Revisión Nro.: 004
	Título: Reactores Trifásicos Formadores de Neutro	
	Fecha de Vigencia: 1998	Fecha de Revisión: 14/03/17

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA GI-047-004

REACTORES TRIFÁSICOS FORMADORES DE NEUTRO

1 CONDICIONES GENERALES

1.1 Introducción

La presente especificación se refiere a "Reactores Trifásicos Formadores de Neutro", para puesta a tierra de los sistemas de 13,2 kV de ENERSA en estaciones transformadoras, en baño de aceite, refrigerados naturalmente por aire (ONAN), y aptos para montaje a la intemperie. En lo sucesivo los denominaremos "reactores".

Los reactores y sus accesorios se fabricarán y ensayarán según la Norma IRAM 2079, 2250, 2476 y conexas, incluyendo sus modificaciones, la cual se modifica y complementa con la presente especificación técnica.

Para los aspectos que no hayan sido definidos, se complementará con las recomendaciones del Comité Electrotécnico Internacional IEC 60289 y las relacionadas con el tema que se trata.

Los reactores responderán a los valores que figuran en la "Planilla de Datos Garantizados", la que se considera parte integrante de esta especificación. En dicha planilla figuran dos columnas: una dice "Según Pliego" y en ella se escriben en oportunidad de realizarse cada compra en particular, los datos necesarios para concretar la adquisición. La otra columna dice "Según Oferta" y en ella figuran los valores que el fabricante garantiza para el aparato ofrecido y se completará en su totalidad sin omisiones de ninguna naturaleza, aunque no figure ningún valor en la columna "Según Pliego".

2 CARACTERÍSTICAS GENERALES

2.1 Características nominales


2.1.1 Frecuencia

- 50 Hz

2.1.2 Tensión Nominal

- 13,2 kV
- Potencia de cortocircuito 500 MVA
- Neutro puesto a tierra a través de reactores trifásicos formadores de neutro (neutro no efectivamente puesto a tierra según IRAM 2211)



 ENERSA Energía de Entre Ríos S.A.	Dirección Técnica	
	Especificación Técnica: GI-047-004	Revisión Nro.: 004
	Título: Reactores Trifásicos Formadores de Neutro	
	Fecha de Vigencia: 1998	Fecha de Revisión: 14/03/17

2.1.3 Tipo de Conexión

- Zig-zag con neutro accesible.

2.1.4 Tensiones Auxiliares de Mando, Accionamiento y Calefacción

- Continua: 110 V; +17%; -15%
- Alterna: 380/220 V; +10%

2.1.5 Condiciones Ambientales

Los reactores serán instalados a la intemperie, con temperatura ambiente entre $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ y $+45\text{ }^{\circ}\text{C}$, la humedad relativa ambiente podrá llegar al 100%. La altitud no será mayor de 1000 m sobre el nivel del mar.

2.1.6 Potencia Nominal

Será establecida en la planilla de datos garantizados.

2.1.7 Impedancia Homopolar por Fase

- 9 ohm

2.1.8 Nivel de Aislación

Según Norma IRAM 2211.

2.1.9 Potencia Nominal en Tiempo de Corta Duración

Permitirá que circule la "corriente nominal de corta duración" simultáneamente por los devanados de cada fase durante el "tiempo de corta duración" de ocho (8) segundos, y con un intervalo entre dos funcionamientos de cinco (5) minutos.


La sobreelevación de la temperatura admisible está detallada en el ítem "Ensayo de Calentamiento", la cual se calcula según la norma IRAM 2112 (correspondiente a la IEC 60076) "Transformadores para Transmisión y Distribución de Energía Eléctrica – Comportamiento Ante Cortocircuitos Externos".

2.1.10 Potencia Nominal en Régimen Permanente

Permitirá que circule en forma permanente y simultánea el 10% de la corriente correspondiente a la "Potencia Nominal en Tiempo de Corta Duración".

La elevación de temperatura admisible por esta "corriente nominal en régimen permanente" está detallada en el ítem "Ensayo de Calentamiento".



	Dirección Técnica	
	Especificación Técnica: GI-047-004	Revisión Nro.:004
	Título: Reactores Trifásicos Formadores de Neutro	
	Fecha de Vigencia: 1998	Fecha de Revisión: 14/03/17

3 DETALLES CONSTRUCTIVOS

Todos los elementos componentes del reactor y accesorios deberán ser intercambiables entre los reactores entregados, cuando la provisión sea de más de una máquina de iguales características.

No poseerá arrollamiento secundario ni explosores.

3.1.1 Cuba, Tapa y Tanque de Expansión

La cuba con la tapa deberán resistir los valores de sobrepresión y de vacío indicados en la planilla de datos garantizados.

Estará provista de cuatro apoyos para gatos, pudiendo dos cualesquiera soportar el peso completo del reactor, los que no deberán dificultar el cambio de orientación de las ruedas. La altura debe permitir la colocación de los gatos hidráulicos.

La identificación de fases se realizará mediante la utilización de elementos metálicos en relieve soldados a la tapa. Los caracteres identificatorios serán como mínimo de 20 mm de altura.

El tanque de expansión será desmontable.

3.1.2 Arrollamientos

La conexión será zig-zag, con neutro accesible y con aislador pasante de características similares a los de línea.

Los devanados deberán estar diseñados térmica y mecánicamente para soportar las corrientes de cortocircuito por falla entre línea y tierra, a la potencia de cortocircuito del sistema, durante un tiempo de ocho (8) segundos, estando el aparato alimentado con la tensión nominal. Debe satisfacer la norma IRAM 2112. Los esfuerzos electrodinámicos deberán también satisfacer esta norma.

No se aceptará la utilización de precintos plásticos para atar partes activas.


3.1.3 Cobre

Los arrollamientos deberán ser de cobre electrolítico nuevo, con una conductividad no inferior al cien por ciento (100%) de la del patrón internacional, libre de escorias y virutas, trefilado de forma que no haya desprendimiento de escamas ni alteraciones superficiales durante el plegado. Deben verificar lo dispuesto por la norma IRAM 2193.

3.1.4 Juntas y Burletes

Según IRAM 2250.



	Dirección Técnica	
	Especificación Técnica: GI-047-004	Revisión Nro.: 004
	Título: Reactores Trifásicos Formadores de Neutro	
	Fecha de Vigencia: 1998	Fecha de Revisión: 14/03/17

3.1.5 Válvulas

Se colocarán las detalladas en la norma IRAM 2476, agregándose una adicional de idéntica características a la prevista en la norma para toma de muestras del aceite de la parte superior.

Las válvulas para el filtrado y recirculación de aceite serán esféricas de 2" de diámetro.

La válvula adicional que se destinará a la toma de muestras de la parte superior, se deberá instalar con un caño por el interior de la cuba que llegue hasta 150 mm por debajo de la tapa. Dicha válvula se instalará en la parte inferior de la cuba, a una separación aproximada de 100 mm de la válvula de toma de muestra inferior y por sobre ella, debiendo estar ambas claramente individualizadas mediante indicación en relieve.

Estarán equipados con dos válvulas de 2" de diámetro de manera que permitan retirar el relé Buchholz sin necesidad de bajar el nivel de aceite de la máquina.

Válvulas a la entrada y salida de los radiadores.

No se admiten en ningún caso válvulas tipo esclusas.

3.1.6 Radiadores

Se proveerán tapones en la parte superior e inferior de cada radiador para su llenado y drenaje total (metálicos rosca gas 3/4"x19).

Estarán vinculados con la cuba en forma individual mediante válvulas del tipo mariposa, serán desmontables y poseerán cáncamos de izado.

Soportarán valores de sobrepresión y depresión idénticos a los de la cuba.

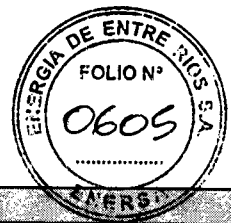
En estos casos las válvulas deberán respetar las dimensiones y características constructivas según los planos adjuntos en Anexo Planos.


3.1.7 Descargadores de Sobretensión

Se proveerán descargadores de sobretensión con desligador instalados en la máquina y deberá permitirse el reemplazo de alguno de ellos en caso de falla.

Se deberá dejar prevista la conexión a tierra de los descargadores de forma tal que quede aislada de la máquina, ya que ésta cuenta con protección de cuba.

Los descargadores serán del tipo óxido de zinc (ZnO) y cumplirán con la Norma IRAM 2472 e IEC 60099-4 y las características indicadas en las respectivas Planillas de Datos Garantizados debiendo el fabricante verificar que las mismas sean las adecuadas al equipo a proteger.



 ENERSA Energía de Entre Ríos S.A.	Dirección Técnica	
	Especificación Técnica: GI-047-004	Revisión Nro.: 004
	Título: Reactores Trifásicos Formadores de Neutro	
	Fecha de Vigencia: 1998	Fecha de Revisión: 14/03/17

3.2 Puesta a Tierra y Aislación

Tendrán sus ruedas y accesorios aislados, de forma tal que la vinculación a tierra se realice por una única conexión desde una toma adecuada situada sobre la cuba de la máquina. El nivel de aislación será como mínimo de 5 kV.

La tapa, tanque de expansión y los radiadores tendrán un cable flexible a la cuba.

3.3 Puesta a tierra del núcleo

El circuito magnético estará puesto a tierra en un solo punto a través de un vínculo que pueda ser retirado, ubicado en una posición accesible por debajo de la tapa de la cuba.

Sobre la tapa del reactor se colocará una caja bornera, con protección mecánica, donde se ubicará el borne al que estará conectado el núcleo magnético y un borne de puesta a tierra. Mediante un puente, de igual sección que el resto de los elementos de puesta a tierra, se conectarán ambos bornes quedando de esta forma puesto a tierra el núcleo del transformador.

3.4 Aisladores Pasantes y Bornes de Conexión.

Los cuatros aisladores pasantes, y su disposición, serán de acuerdo a lo establecido en la norma IRAM 2250, para 13,2 kV. El aislador de neutro será de color blanco.

Se proveerán los conectores de bronce según la norma IRAM 2250, para los cuatro aisladores.

3.5 Pintura

El esquema, tipo, espesor y otras características de la pintura responderán a lo indicado en la norma IRAM 2250.

El color a utilizar como terminación sobre la superficie exterior del reactor, será el gris claro, definido con el código 09-1-020 según la norma IRAM-DEF D 1054.

3.6 Aceite Aislante


Según IRAM 2026, Clase I, tipo C, del tipo YPF 64, será nuevo (no del tipo recuperado) y suficiente cantidad para una carga completa. El aceite deberá contar con certificación de libre de bifenilos policlorados (PCB) emitido por laboratorio autorizado.

3.7 Identificación

Las máquinas se identificarán con una Chapa de Características de acuerdo a norma IRAM 2079 y se deberá agregar además la presión de vacío resistida expresada en mm Hg.

El número de fabricación se grabará en el interior y exterior de la máquina según lo indicado en la norma IRAM 2476.



 Energía de Entre Ríos S.A.	Dirección Técnica	
	Especificación Técnica: GI-047-004	Revisión Nro.: 004
	Título: Reactores Trifásicos Formadores de Neutro	
	Fecha de Vigencia: 1998	Fecha de Revisión: 14/03/17

Sobre el tanque de expansión del lado de la cuba se pintará en color negro la potencia en kVA con caracteres de 100 mm de altura mínima. Además del mismo lado se deberá pintar el número de fabricación con caracteres de 50 mm de altura mínima.

4 ACCESORIOS

- 1 – Nivel magnético de aceite
- 2 – Relé Buchholz
- 3 – Termómetro de cuadrante
- 4 – Caja de interconexión
- 5 - Ruedas
- 6 – Transformador de intensidad para protección de cuba
- 7 – Transformador de intensidad para protección de tiempo límite
- 8 - Deshidratador
- 9 – Válvula de sobrepresión

4.1 Marcas accesorios

En la tabla siguiente se indican las marcas aceptadas para los accesorios:

Accesorios	Marcas
Aisladores 13,2 kV	GERMER – FAPA
Aislador 1 kV	GERMER – FAPA – GAMMA CORONA
Relé Buchholz	SCAPARONE – ETI – MESSKO – COMEM - INDUBRAS
Nivel Magnético	SCAPARONE – ETI - QUALITROL – COMEM - INDUBRAS
Válvula de Sobrepresión	SCAPARONE - QUALITROL – MESSKO - COMEM
Deshidratador	SCAPARONE- PROIND– COMEM - SOINCORD
Termómetro de cuadrante	TERMOREG – MESSKO – AKM – COMEM
TI Toroidal	TAIT - HOFF – MAK - ARTECHE
Válvulas mariposa	CEDASPE – SCAPARONE


Deberá existir intercambiabilidad entre las marcas de los accesorios que se utilicen. Se deberá respetar lo indicado en Anexo Planos.

4.2 Nivel de Aceite

Responderá a la norma IRAM 2476.

Únicamente se proveerá el indicador de nivel de aceite del tipo magnético con cuadrante de 140 mm de diámetro, y tendrá indicaciones visuales de MÁXIMO y MÍNIMO. Deberá poseer



 ENERSA Energía de Entre Ríos S.A.	Dirección Técnica	
	Especificación Técnica: GI-047-004	Revisión Nro.: 004
	Título: Reactores Trifásicos Formadores de Neutro	
	Fecha de Vigencia: 1998	Fecha de Revisión: 14/03/17

además, dos juegos de contactos independientes entre sí para alarma y desenganche por mínimo nivel.

Dimensiones y características constructivas según plano adjunto en Anexo Planos.

4.3 Relé Buchholz

Se deberá proveer con relé Buchholz de 2" de diámetro.

Poseerá dos juegos de contactos NA independientes entre sí para alarma y disparo, aptos para operar a 250 Vcc, además tendrá instalados un botón pulsador con tapa desmontable, para accionamiento manual de los balancines, que permitirá comprobar el correcto funcionamiento del sistema de alarma y desenganche.

Una válvula de purga ubicada en al parte superior del relé permitirá la toma de muestras de gases, y la prueba de circuitos.

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

El relé conservará un nivel horizontal.

El sistema de contactos será insensible a las vibraciones. No se aceptarán relés con contactos de mercurio.

No se aceptará el uso de flotantes plásticos.

Dimensiones y características constructivas según plano adjunto en Anexo Planos.

4.4 Termómetro de Cuadrante


El termómetro para medir la temperatura de la capa superior del aceite será del tipo cuadrante, provisto con aguja de arrastre y de diámetro mínimo de 150 mm, con un nivel de protección IP64 según norma IRAM 2444.

El bulbo para medición será instalado en una cavidad independiente sobre la tapa de la cuba y deberá ser de fácil colocación y extracción. El montaje deberá ser tal que minimice la posibilidad de filtraciones de humedad.

El instrumento será colocado sobre la máquina y de forma tal que parado a nivel del suelo sea posible realizar su lectura.

Deberá ser apto para funcionar correctamente soportando las vibraciones propias de la máquina, y de un eventual transporte.



 Energía de Entre Ríos S.A.	Dirección Técnica	
	Especificación Técnica: GI-047-004	Revisión Nro.: 004
	Título: Reactores Trifásicos Formadores de Neutro	
	Fecha de Vigencia: 1998	Fecha de Revisión: 14/03/17

El termómetro contará con dos pares de contactos para lograr una señal de alarma y otra de desenganche.

Dimensiones y características constructivas según plano adjunto en Anexo Planos.

4.5 Caja de Interconexión y Canalizaciones

La caja se fijará sobre la cuba del reactor y contará con borneras a las cuales se cablearán todas las conexiones provenientes de las diversas funciones. El grado de protección de la caja será IP54 y contendrá una resistencia de calefacción blindada con un termostato de control.

La caja de interconexión deberá permitir la realización de orificios durante el montaje para permitir la vinculación de las canalizaciones a través de las cuales se conducirán los cables de control.

El cableado de todos los accesorios a la caja mencionada será realizado con conductores de 2,5 mm² de sección mínima y de 4 mm² para los secundarios de los circuitos de corriente, además se deberán dejar montadas 4 bornes de reserva.

La identificación de los conductores se realizará en ambos extremos y estará en correspondencia con los esquemas aprobados. No se aceptará la conexión de más de un cable por borne, debiendo preverse borneras con puentes de fabricación estándar para realizar esta función.

La caja de interconexión deberá aislarse de la cuba y llevará su propia puesta a tierra independiente de dicha cuba. La aislación deberá soportar un ensayo de 5 kV durante un minuto. Similar tratamiento se dará a las canalizaciones de interconexión y/o sus elementos de fijación que serán aislados de la máquina mediante la utilización de bujes de grilón.

No se aceptará la utilización de cables sin la correspondiente protección mecánica.

4.6 Ruedas

Todas las ruedas serán desmontables, con pestañas, y construidas de acero. Serán provistas con perno central.

Deberán ser aptas para ser colocadas sobre rieles tipo ferrocarril, con una trocha de 1676 mm visto desde el lateral mayor, y de 838 mm visto desde el lateral menor.

Será impedido el cambio de dirección durante el desplazamiento del reactor.

Se proveerán cuatro ojales para jalar de la máquina, dispuestos en las esquinas del bastidor soporte de ruedas.

Las ruedas del reactor deberán estar aisladas de la cuba. La aislación deberá soportar un ensayo de 5 kV durante un minuto.



 ENERSA Energía de Entre Ríos S.A.	Dirección Técnica	
	Especificación Técnica: GI-047-004	Revisión Nro.: 004
	Título: Reactores Trifásicos Formadores de Neutro	
	Fecha de Vigencia: 1998	Fecha de Revisión: 14/03/17

4.7 Equipo de Protección de Cuba

Compuesto por:

Un transformador de corriente del tipo toroidal, con una relación nominal de 200/1 A, 10 VA, clase 5P, con una sobrecorriente de 1 segundo de 80xIn. Clase de aislación de 5 kV, apto para instalación en intemperie. Se montará sobre la máquina.

4.8 Equipo de Protección de Tiempo Límite

Compuesto por:

Un transformador de corriente del tipo toroidal, con una relación nominal de 400/1 A, 10 VA, clase 5P, con una sobrecorriente de 1 segundo de 80xIn. Clase de aislación de 5 kV, apto para instalación en intemperie. Se montará sobre la máquina.

4.9 Deshidratador

Según IRAM 2250. Los dispositivos secadores de aire deberán contar con tapas superior e inferior de aluminio o sus aleaciones.

4.10 Válvula de Sobrepresión

Actuará a una sobrepresión de 70kPa \pm 10%, y cerrará automáticamente ante una disminución de la presión. Será de flujo dirigido y tendrá una canalización compuesta por un caño de acero que conducirá el aceite hasta las proximidades del nivel inferior del reactor.

Estarán equipados con 2 contactos NA para funciones de alarma y disparo.

4.11 Tolerancias


ENERSA se reserva el derecho de rechazar las unidades que no cumplan con las tolerancias, o disposiciones constructivas aquí enunciadas, en relación con los datos garantizados por el oferente.

Las tolerancias para las pérdidas, corriente de vacío y tensiones de cortocircuito son las indicadas en IEC 60076-1 (IRAM 2099).

Las multas a aplicar al proveedor en caso que las pérdidas que excedan los valores garantizados, se determinarán de acuerdo a lo indicado en el numeral "Penalizaciones".

La tolerancia de la impedancia homopolar por fase será, según la norma IRAM 2079, de "+20% del valor indicado, sin discrepancia en menos".



 Energía de Entre Ríos S.A.	Dirección Técnica	
	Especificación Técnica: GI-047-004	Revisión Nro.: 004
	Título: Reactores Trifásicos Formadores de Neutro	
	Fecha de Vigencia: 1998	Fecha de Revisión: 14/03/17

5 REPUESTOS

Cada reactor deberá ser provisto con los repuestos detallados a continuación:

- Una porcelana del aislador pasante de línea.
- Una porcelana del aislador pasante del neutro.
- Dos juegos completos de juntas de todo tipo.
- Dos válvulas de los radiantes
- Un Juego de descargadores de sobretensión.

6 DOCUMENTACIÓN A ENTREGAR

6.1 Documentación a Presentar por el Oferente

6.1.1 Planilla de Datos Garantizados

Se adjunta a la presente. Será completada en su totalidad por el oferente.

6.1.2 Cronograma de Fabricación

Deberá presentar un cronograma en forma de diagrama de Gantt, que contendrá detallados, como mínimo, los siguientes conceptos:


- Fabricación del núcleo magnético
- Fabricación de las bobinas del devanado
- Montaje de las bobinas en el núcleo
- Fabricación de la cuba y tanque de expansión
- Disponibilidad de radiadores
- Disponibilidad de accesorios
- Armado completo de la máquina
- Ensayos internos en fábrica
- Ensayos finales
- Transporte

El diagrama de Gantt deberá confeccionarse tomando como parámetro días corridos, los cuales se contarán a partir de la fecha de adjudicación.

Se deberá establecer el valor de cada etapa en por ciento (%), respecto del importe total de su oferta.

El cronograma, previo análisis y aprobación por parte de ENERSA, formará parte del contrato y será controlado por la inspección de forma tal que la comprobación de atrasos parciales en el cumplimiento de cada etapa, justificará la aplicación de multas y eventualmente la rescisión de la orden de compra.



 ENERSA Energía de Entre Ríos S.A.	Dirección Técnica	
	Especificación Técnica: GI-047-004	Revisión Nro.: 004
	Título: Reactores Trifásicos Formadores de Neutro	
	Fecha de Vigencia: 1998	Fecha de Revisión: 14/03/17

Los periodos correspondientes a dichos atrasos serán adicionados, luego de la recepción provisoria, al plazo de garantía del reactor.

Deberá enviarse la cotización de los ensayos de tipo a los efectos de su repetición en el caso que se cotice más de un reactor por renglón.

6.1.3 Catálogos Ilustrativos y Descriptivos

Se remitirán catálogos en idioma castellano de todo el material especificado en el numeral "accesorios", los que detallarán como mínimo:

- Marca
- Detalle del aparato
- Descripción el funcionamiento
- Indicación del modelo o tipo a proveer
- Descripción del mantenimiento
- Lista de materiales
- Procedimiento de comprobación de estado

6.1.4 Antecedentes

Los oferentes deberán adjuntar antecedentes de las empresas de las cuales hayan sido, o son proveedoras de equipos similares a los licitados en los tres últimos años como mínimo. ENERSA, a su exclusivo criterio, tendrá en cuenta estos antecedentes para la evaluación de las propuestas.

6.1.5 Ensayos

Se adjuntarán copias de protocolos de ensayos de tipo y de recepción de máquinas similares a la propuesta.


6.2 Documentación a Entregar por el Adjudicatario

Dentro de los sesenta días de emitida la Orden de Compra el adjudicatario presentará la siguiente documentación, a los fines de su aprobación, en dos copias encarpetadas. La demora en la presentación de cualquiera de sus partes prolongará por igual lapso el periodo de garantía, sin que por ello se vea afectado el plazo de entrega definido en la orden de compra.

La aprobación de la documentación por parte de ENERSA no exime al proveedor de su responsabilidad por vicios ocultos, o diferencias con lo aquí especificado, que puedan observarse en las inspecciones de la máquina, salvo autorización debidamente documentada.

ENERSA se reserva el derecho de exigir las modificaciones que estime conveniente en el material adjudicado, siempre dentro de los lineamientos de la presente especificación, sin que corresponda reconocer adicionales de ninguna naturaleza, en caso de que la fabricación no cumplimente estrictamente las características garantizadas en la propuesta.



 ENERSA Energía de Entre Ríos S.A.	Dirección Técnica	
	Especificación Técnica: GI-047-004	Revisión Nro.: 004
	Título: Reactores Trifásicos Formadores de Neutro	
	Fecha de Vigencia: 1998	Fecha de Revisión: 14/03/17

Los planos se entregarán en AutoCad en versión a acordar entre las partes.

De cada plano se entregará dos copias en papel blanco, junto con los archivos correspondientes en su soporte magnético, apto para ser procesado en PC compatible.

Los catálogos, memorias, informes y documentos similares, se entregarán en formato A4, en dos copias.

6.2.1 Planos de Proyecto

Como mínimo se entregarán los siguientes planos:

- a) Planta y vistas completas con todos los detalles. Ubicación de la placa apoya gatos, puesta a tierra, cierre tapa-cuba, detalle de decubaje, inclinación de las cañerías en general, accesorios, distancias eléctricas ente bornes y tierra, todo debidamente acotado.
- b) Esquemas funcionales y multifilares de cableado interno y de interconexión. Numeración de bornes, cables y designación de todos los elementos componentes.
- c) Plano de planta, vistas y detalles de montaje de la caja de interconexión. Disposición de los elementos.
- d) Detalles de la solución propuesta para aislar los accesorios de la cuba.
- e) Esquema de los arrollamientos indicando sus conexiones.
- f) Plano de todas las juntas con medidas e indicación de material.

6.2.2 Catálogos y Memorias Descriptivas


- a) Se remitirán en idioma castellano catálogos de los materiales especificados en el numeral "Accesorios", como así también de bridas, aisladores pasantes y válvulas, indicando su tipo y material.
- b) Instrucciones para el transporte, puesta en servicio y mantenimiento del reactor y sus componentes.
- c) Instrucciones para el manipuleo, purga y tratamiento de aceite.
- e) Manual de control de calidad para los materiales recepcionados y de fabricación.

6.2.3 Procedimientos de Aprobación

Toda la documentación técnica se entregará en la Gerencia de Ingeniería de ENERSA, sita en Buenos Aires 87 de la Ciudad de Paraná, Código Postal 3100, de la Provincia de Entre Ríos, a los efectos de su control.

En caso que la misma sea devuelta con observaciones, el adjudicatario deberá proceder a la nueva entrega para su aprobación dentro de los diez (10) días de efectuada la misma.



 Energía de Entre Ríos S.A.	Dirección Técnica	
	Especificación Técnica: GI-047-004	Revisión No.: 004
	Título: Reactores Trifásicos Formadores de Neutro	
	Fecha de Vigencia: 1998	Fecha de Revisión: 14/03/17

Luego de aprobada la documentación, y de realizarse los ensayos finales satisfactoriamente, se deberán enviar con el reactor cinco copias completas de toda la documentación conforme a obra, junto con una copia en soporte magnético de la misma.

7 FORMULAS DE CAPITALIZACIÓN DE PÉRDIDAS PARA LA COMPARACIÓN ECONÓMICA Y PENALIZACIONES

7.1 Fórmulas para el Cálculo de las Pérdidas

Las fórmulas que se utilizarán para la determinación de las pérdidas (C) para la comparación económica de la oferta serán:

$$C = Co + \frac{(1 + i)^n - 1}{i (1 + i)^n} (8760 P_{Feg} + Te P_{Cug}) e$$

que simplificada se la puede expresar en la forma:

$$C = Co + K (8760 P_{Feg} + Te P_{Cug}) e$$

donde:

C = Costo total de comparación en pesos.

Co = Monto inicial cotizado (precio de la oferta del proveedor) en pesos.

P_{Cug} = Pérdidas en cortocircuito garantizadas en kW.

P_{Feg} = Pérdidas en vacío garantizadas en kW.

i = Interés anual en la actualización de capital 12 %

n = Vida útil del reactor = 20 años.

Te = Tiempo equivalente de pérdidas (1000 horas).


$$K = \frac{(1 + i)^n - 1}{i (1 + i)^n} \quad \text{Factor de "Valor Actual"}$$

e = Costo de la energía según cuadro tarifario vigente correspondiente a: TARIFA 3 – GRANDES DEMANDAS, con Potencia Contratada o Demanda Mayor a 300 kW, Consumo de Energía correspondiente al período horas restantes para el nivel de 13,2 kV.

7.2 Penalidades

En caso de superarse los valores de pérdidas en cortocircuito y/o de pérdidas en vacío, aún dentro de las tolerancias, se aplicarán las multas que surgen de las fórmulas siguientes:



 ENERSA Energía de Entre Ríos S.A.	Dirección Técnica	
	Especificación Técnica: GI-047-004	Revisión Nro.: 004
	Título: Reactores Trifásicos Formadores de Neutro	
	Fecha de Vigencia: 1998	Fecha de Revisión: 14/03/17

Para las pérdidas en el hierro:

$$\text{Penalidad} = K * 8760 (P_{Fem} - P_{Feg}) e$$

Para las pérdidas en el cobre

$$\text{Penalidad} = K * 1000 (P_{Cum} - P_{Cug}) e$$

Donde:

P_{Fem} = Pérdidas en vacío medidas en kW.

P_{Feg} = Pérdidas en vacío garantizadas en kW.

P_{Cum} = Pérdidas en cortocircuito medidas en kW.

P_{Cug} = Pérdidas en cortocircuito garantizadas en kW.

K = Según fórmula

e = Costo de la energía en \$ / kWh.

Las expresiones de penalidad no serán de aplicación en los casos en que los valores de pérdidas medidas resultaren menores que los valores garantizados.

Las penalidades se harán efectivas directamente como un descuento en el pago de las máquinas.

7.2.1 Multa por Déficit de Potencia

Si la potencia medida mediante el ensayo de calentamiento, fuera inferior a la potencia nominal contratada, se aplicará una multa por esta causa que se calculará con la siguiente fórmula:

$$Mp(\$) = (Sg - Sm) * 0,85 * 8760 * 10,5 * e$$

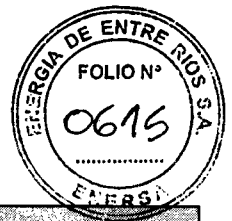
Mp : Multa a aplicar por déficit de potencia (\$)


Sg : Potencia aparente nominal del reactor según contrato, en kVA.

Sm : Potencia aparente determinada por el ensayo de calentamiento (kVA).

e : Precio de la energía (\$/kWh) según se indica en el momento de efectuarse la recepción provisoria.

Si la potencia aparente medida en el ensayo de calentamiento resulta menor o igual al 98 % de la potencia comprada, el reactor podrá ser rechazado a consideración de la ENERSA.



 Energía de Entre Ríos S.A.	Dirección Técnica	
	Especificación Técnica: GI-047-004	Revisión Nro.: 004
	Título: Reactores Trifásicos Formadores de Neutro	
	Fecha de Vigencia: 1998	Fecha de Revisión: 14/03/17

8 CONTROL DE CALIDAD Y ENSAYOS DURANTE LA FABRICACIÓN

ENERSA realizará inspecciones durante el proceso de fabricación, debiendo confirmar el proveedor con un mínimo de 10 días corridos, la fecha de inicio de cada etapa según el diagrama de Gantt remitido. A tal efecto, deberá proveer los medios necesarios para facilitar la información que sea requerida en cada caso.

Junto con la oferta, el fabricante 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.

8.1 Listado de ensayos

Los ensayos mínimos a realizar durante el período de fabricación son los siguientes:

- 1 - Ensayo de planchuelas para los bobinados.
- 2 - Ensayos de rutina del relé Buchholz.
- 3 - Ensayo de calidad de las juntas y burletes.
- 4 - Resistencia mecánica de la cuba y tapa
- 5 - Ensayo de presión en los radiadores.

8.2 Complemento del Listado de Ensayos

8.2.1 Ensayo de las Planchuelas

Se verificará lo dispuesto por la Norma IRAM 2193 y lo especificado anteriormente.

8.2.2 Ensayo de Rutina del Relé Buchholz

Se realizará de acuerdo a la Norma DIN 42566.

8.2.3 Ensayo de Calidad de las Juntas y Burletes

Se verificará lo requerido en el numeral "Juntas y Burletes".

8.2.4 Ensayo de la Resistencia Mecánica de la Cuba y Tapa

7.2.4.1 Presión de Vacío

El reactor sin aceite se someterá a una presión interna absoluta menor de 0.3 mmHg durante 15 min.

El instrumento indicador de vacío tendrá una precisión del 1% .

Se verificará mediante medición con comparadores que no existan deformaciones permanentes que excedan los valores especificados.

