

NOTAS

1. CORTAS REFERIDAS AL NIVEL CERO IGN SRVN71.

REFERENCIA

NOTAS INSPECCION

QUEDA PROHIBIDA SU REPRODUCCION TOTAL O PARCIAL SIN PREVIA
AUTORIZACION DE REPRESAS PATAGONIA UTE

0	根据专家评审意见修改	18-11-2019				
0J	批复后提交	05-01-2018	宋均琪	宋均琪	边蕴芳	李力伟
0I	根据 NC-137 修改	11-11-2017	宋均琪	宋均琪	边蕴芳	李力伟
0H	根据 NC-120 修改	24-10-2017	宋均琪	宋均琪	边蕴芳	李力伟
0G	根据 NC-120 修改	11-10-2017	宋均琪	宋均琪	边蕴芳	李力伟
0A	首次提交	30-05-2015	宋均琪	宋均琪	边蕴芳	刘澜文
版本	描述	日期	设计	编写	校核	审查

MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINERÍA
SECRETARÍA DE ENERGÍA ELÉCTRICA
SUBSECRETARÍA DE ENERGÍA HIDROELÉCTRICA


APROVECHAMIENTOS HIDROELÉCTRICOS DEL RÍO SANTA CRUZ
CONDOR CLIFF Y LA BARRANCOSA

REPRESA LA BARRANCOSA

TRANSFORMADOR DE 500 KV Y EQUIPOS AUXILIARES


ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

	Etapa Proyecto:		TRANSFORMADOR DE 500 KV Y EQUIPOS AUXILIARES ESPECIFICACIÓN TÉCNICA		
	PE				
	Nivel desarrollo:				
	200				
	Pág.	Form.	Esc.	Doc. N°	Rev.
1 / 83	A4	s/e	LB-B.HM-ET.HI-(TR-01-01)-P001	0	


	MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINERÍA		Revisión: 0
	SECRETARIA DE ENERGÍA ELÉCTRICA SUBSECRETARIA DE ENERGÍA HIDROELÉCTRICA		Fecha: 18-11-2019
	SUBSECRETARIA DE ENERGÍA HIDROELÉCTRICA		Página: 2 de 83
APROVECHAMIENTOS HIDROELÉCTRICOS DEL RÍO SANTA CRUZ		Doc. N°	
CONDOR CLIFF Y LA BARRANCOSA		LB-B.HM-ET.HI-(TR-01-01)-P001	

INDICE

1. CONDICIONES GENERALES	4
1.1. Aprovisionamiento General	4
1.2. Documentos de calificación a ser provistos por el Vendedor	5
1.3. Alcance de los Trabajos y Avances Requeridos	5
1.4. Requerimientos para los Planos de Diseño, Especificaciones y Protocolos de Ensayo	6
1.5. Datos Técnicos e Información a Suministrar para la Licitación	7
1.6. Tabla de Diferencias Técnicas	8
1.7. Repuestos	8
1.8. Herramientas Especiales e Instrumentos	9
1.9. Instalación, Calibración, Puesta en Marcha y Aceptación	9
2. SERVICIO TÉCNICO, REUNIÓN DE COORDINACIÓN DE DISEÑO, INSPECCIÓN EN FÁBRICA	10
2.1. Servicio Técnico	10
2.2. Reunión de Coordinación del Proyecto	12
2.3. Inspección en fábrica	13
3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	14
3.1. Generalidades del Proyecto	14
3.2. Accesos y Condiciones de Transporte	15
4. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO	16
4.1. Condiciones de Servicio de los Equipos	16
4.2. Condiciones del Sistema	16
5. NORMATIVA Y ESPECIFICACIONES	17
6. PARÁMETROS TÉCNICOS Y REQUERIMIENTOS DE DESEMPEÑO	21
6.1. Condiciones técnicas generales	21
6.2. Requerimientos de características técnicas	23
7. ESTRUCTURA Y OTROS REQUISITOS	37
7.1. Requerimientos del diseño	37
7.2. Núcleo y bobinado	38
7.3. Tanque de expansión de aceite	39
7.4. Cuba de aceite	39
7.5. Sistema de enfriamiento	41
7.6. Bushings	42
7.7. Transformador de corriente	42
7.8. Conmutador de tomas	43
7.9. Capacidad de resistencia a la corriente de cortocircuito	44
7.10. Aceite del transformador	45
7.11. Dispositivo de medición de temperatura	45
7.12. Sistema de monitoreo en línea	45
7.13. Conexión del circuito secundario del transformador	47
7.14. Mediciones y protección del transformador	48
7.15. Pinturas y antioxidantes	51
7.16. Vida útil del transformador	51
7.17. Medidas preventivas para la vibración del transformador principal	51
7.18. Transporte	52
7.19. Instalación en el sitio, mantenimiento	54
7.20. Placa característica	55
7.21. Conductos de barras para 500 kV en SF6	56
8. ENSAYOS	60
8.1. Ensayos de rutina	60

	MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINERÍA		Revisión: 0
	SECRETARIA DE ENERGÍA ELÉCTRICA SUBSECRETARIA DE ENERGÍA HIDROELÉCTRICA		Fecha: 18-11-2019
	SUBSECRETARIA DE ENERGÍA HIDROELÉCTRICA		Página: 3 de 83
APROVECHAMIENTOS HIDROELÉCTRICOS DEL RÍO SANTA CRUZ		Doc. N°	
CONDOR CLIFF Y LA BARRANCOSA		LB-B.HM-ET.HI-(TR-01-01)-P001	

8.2. Ensayos tipo	61
8.3. Ensayos especiales	62
8.4. Pruebas en el sitio y antes de sacarlo del transportador en el sitio.	62
9. INTERFACES DE PROVISIÓN	63
9.1. Interfaz con ductos de fase aislada (IPB)	63
9.2. Interfaz entre la protección de relés y el dispositivo de control para la central eléctrica	63
9.3. Interfaz con la red de puesta a tierra de la central hidroeléctrica	64
10. DATOS TÉCNICOS	64
10.1. Planos de los transformadores	65
10.2. Especificación del producto	67
10.3. Memorias de cálculos	70
10.4. Reportes de ensayo	72
10.5. Entrega de documentación adjunta	73
11. DATOS PROVISTOS POR EL VENDEDOR	73
11.1. Lista de bienes solicitados y alcance de suministro	73
11.2. Tabla de suministro de repuestos necesarios, herramientas especiales e instrumentos	77
11.3. Lista para el suministro de repuestos, herramientas especiales e instrumentos recomendados por el Vendedor (a completar por el Vendedor)	79
11.4. Hoja de datos de contacto de alarma y disparo	79
11.5. Esquema preestablecido y descripción relevante del producto a suministrar	80
11.6. Otros datos proporcionados por el Vendedor	81

	MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINERÍA		Revisión: 0
	SECRETARIA DE ENERGÍA ELÉCTRICA SUBSECRETARIA DE ENERGÍA HIDROELÉCTRICA		Fecha: 18-11-2019
	SUBSECRETARIA DE ENERGÍA HIDROELÉCTRICA		Página: 4 de 83
APROVECHAMIENTOS HIDROELÉCTRICOS DEL RÍO SANTA CRUZ		Doc. N°	
CONDOR CLIFF Y LA BARRANCOSA		LB-B.HM-ET.HI-(TR-01-01)-P001	

1. CONDICIONES GENERALES

1.1. Aprovisionamiento General

El Vendedor debe cumplir con las condiciones de calificación necesarias publicadas en el anuncio de licitación. Los requisitos específicos para la calificación se encuentran en la sección comercial de los documentos de licitación.


El Vendedor debe leer cuidadosamente todas las cláusulas y condiciones de los pliegos de condiciones, incluyendo esta especificación técnica. Los equipos y accesorios proporcionados por el Vendedor deberán cumplir con los requisitos establecidos en los documentos de licitación, el Vendedor también puede recomendar productos autorizados similares y que satisfagan los requisitos del documento de licitación, pero será obligatoria una declaración detallada de las diferencias técnicas.

Las especificaciones técnicas para los documentos de licitación formalizan los requisitos de parámetros técnicos, funcionamiento, estructura y de ensayos del equipamiento principal y sus accesorios. Más allá de la presente especificación, los embalajes, identificaciones, el transporte y almacenamiento deberán cumplir las especificaciones del documento comercial.

Los requisitos técnicos proporcionados en los documentos de la licitación son los mínimos que no han incluido una disposición para todos los detalles técnicos ni se han remitido a las cláusulas de las normas y especificaciones pertinentes. El Vendedor deberá proporcionar la última versión de cada norma, de acuerdo con la normativa de referencia de la especificación técnica y nuevos productos exigidos en los requerimientos técnicos estipulados de los documentos de licitación. Si hay incongruencias entre las normas de referencia o las normas de los documentos de licitación y los que el Vendedor prefiere, se adoptará el estándar de mayor exigencia.

Si el Vendedor no plantea objeciones sobre las cláusulas de la especificación técnica en forma escrita, significa que sus equipos se ajustan totalmente a los requisitos de los documentos de licitación. Si hay alguna no conformidad con los requisitos de los documentos de licitación, los artículos en cuestión deberán ser listados en una "Tabla de Diferencias Técnicas".

La especificación técnica referida a los documentos de licitación, como un anexo del contrato de compra, tiene igual efecto legal que el propio contrato. Aquellos asuntos no contemplados en esta especificación se determinarán durante la negociación del contrato por ambas partes.

	MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINERÍA		Revisión: 0
	SECRETARIA DE ENERGÍA ELÉCTRICA SUBSECRETARIA DE ENERGÍA HIDROELÉCTRICA		Fecha: 18-11-2019
	SUBSECRETARIA DE ENERGÍA HIDROELÉCTRICA		Página: 5 de 83
APROVECHAMIENTOS HIDROELÉCTRICOS DEL RÍO SANTA CRUZ		Doc. N°	
CONDOR CLIFF Y LA BARRANCOSA		LB-B.HM-ET.HI-(TR-01-01)-P001	

Si el contenido comercial involucrado en la especificación técnica es incompatible con la sección comercial de los documentos de licitación, este último prevalecerá.

1.2. Documentos de calificación a ser provistos por el Vendedor

El Vendedor deberá presentar los siguientes documentos de calificación como parte de los documentos de licitación, de lo contrario se considerará que los documentos de licitación son insuficientes.


- 1) Registro de ventas de equipos similares, y se refiere a la tabla de rendimientos operativos de equipos vendidos similares a los de esta especificación técnica. Se requerirán los correspondientes certificados de uso por parte de los usuarios.
- 2) Certificaciones de la norma ISO 9000 emitidos por autoridad competente o certificados equivalentes de sistemas de calidad.
- 3) Documentos que garanticen la tecnología empleada en la fabricación y capacidad de producción para la ejecución del contrato.
- 4) Documentos de garanticen la capacidad de realizar el mantenimiento contractual de los equipos, reparaciones y otras obligaciones de los servicios.
- 5) Informes de ensayos de rutina para equipos similares. Si los componentes fueran proporcionados por un tercero, el Vendedor deberá comprometerse respecto a su calidad y suministrar los correspondientes ensayos de rutina del sub proveedor junto con el correspondiente certificado de aceptación de fábrica del Vendedor.

1.3. Alcance de los Trabajos y Avances Requeridos

Esta especificación técnica incluye los requisitos técnicos para el diseño funcional, estructura, de rendimiento, instalación y prueba de los equipos principales y sus equipos accesorios, así como el suministro y servicios técnicos en el sitio.

El Vendedor proporcionará al Comprador un cronograma de fabricación detallado dentro de las 4 semanas posteriores a la firma del acuerdo técnico.

Si se retrasara el cronograma de producción, el Vendedor oportunamente deberá explicar al Comprador las causas, impacto y medidas correctivas y garantizar, en la medida de lo posible, el cronograma de entrega. De lo contrario, el Comprador será notificado a tiempo para tomar las medidas necesarias.

 REPRESAS PATAGONIA ELING-CGGC-HCSA-UTE	MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINERÍA SECRETARIA DE ENERGÍA ELÉCTRICA SUBSECRETARIA DE ENERGÍA HIDROELÉCTRICA SUBSECRETARIA DE ENERGÍA HIDROELÉCTRICA		Revisión: 0 Fecha: 18-11-2019 Página: 6 de 83
	APROVECHAMIENTOS HIDROELÉCTRICOS DEL RÍO SANTA CRUZ CONDOR CLIFF Y LA BARRANCOSA		Doc. N° LB-B.HM-ET.HI-(TR-01-01)-P001

1.4. Requerimientos para los Planos de Diseño, Especificaciones y Protocolos de Ensayo

1.4.1. Diseños, Entrega y Aprobación de Planos


El Vendedor presentará todos los planos y documentos ilustrativos que necesitan ser aceptados por el Comprador, para su revisión y aprobación, dentro de los 30 días posteriores a la firma del acuerdo técnico. Estos materiales incluyen el croquis del transformador (incluyendo la dimensión para el izaje de los bushings), el tamaño y tipo de transporte, un diagrama del centro de gravedad del transformador, información de las fundaciones para el diseño civil, la masa total del transformador después de montado y con aceite, la localización esquemática de los cables de entrada, el dispositivo de enfriamiento, los esquemas de cableado del conmutador de tomas, etc. El Comprador tiene derecho a hacer sugerencias y revisiones durante el proceso de revisión y aprobación.

El Comprador deberá presentar un informe con comentarios sobre los equipos del Vendedor en forma de carta y dentro de las 30 días posteriores a la recepción de los planos. Después de recibir el informe, el Vendedor realizará las modificaciones necesarias y proporcionará la documentación revisada hasta que el Comprador no tenga comentarios pendientes. Cada uno de los documentos presentados deberá ser codificado y se indicará el número de versión. Estos documentos se presentarán como copias escaneadas con sello oficial. Se proporcionará también una versión electrónica editable.

La aceptación por parte del Comprador de los planos no limita la responsabilidad del Vendedor por la integridad y adecuación de los mismos. Si el personal técnico del Vendedor modificara los planos cuando el equipo ya está instalado en sitio, el Vendedor deberá volver a presentar los planos al Comprador formalmente en una nueva entrega, y asegurarse que el equipo instalado es completamente consistente con los planos.

Formato de los planos: todos los planos deberán contener un encabezado con título, todos los símbolos de los componentes; los planos intermedios estarán escritos en chino e inglés, la versión final de los planos estarán escritas en chino y español y se utilizará el sistema internacional (SI) de unidades.

El Vendedor deberá suministrar sin costo adicional todos los planos, materiales y especificaciones de la versión final al Comprador. Entre ellos, se incluyen los planos para montaje y un diagrama detallado para la instalación, garantizando al Comprador poder realizar el mantenimiento de los equipos según los últimos materiales de los planos.

 REPRESAS PATAGONIA ELING-CGGC-HCSA-UTE	MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINERÍA SECRETARIA DE ENERGÍA ELÉCTRICA SUBSECRETARIA DE ENERGÍA HIDROELÉCTRICA SUBSECRETARIA DE ENERGÍA HIDROELÉCTRICA		Revisión: 0 Fecha: 18-11-2019 Página: 7 de 83
	APROVECHAMIENTOS HIDROELÉCTRICOS DEL RÍO SANTA CRUZ CONDOR CLIFF Y LA BARRANCOSA		Doc. N° LB-B.HM-ET.HI-(TR-01-01)-P001

Los documentos intermedios, como informes de cálculo, manuales, etc. estarán escritos en chino e inglés. La versión final de estos documentos se presentará escrita en chino y español.

Los planos del Vendedor deberán codificarse según el sistema de codificación proporcionado por el Comprador.

1.4.2. Sistema de Codificación de Equipos

El Vendedor deberá adoptar el sistema de codificación de equipos del Comprador, lo que debe reflejarse en el listado de documentos técnicos entregados por el Vendedor.

1.4.3. Planos de los Equipos

El Vendedor deberá presentar planos en 3D del transformador y sus equipos accesorios en el formato específico que le sea requerido.


1.5. Datos Técnicos e Información a Suministrar para la Licitación

El Vendedor deberá completar las Planillas de Datos Técnicos Garantizados 6.1 y 6.2 que el Comprador le entregará con los datos requeridos. Se garantizará que los datos técnicos suministrados forman parte del contrato; si hubiera discrepancia entre estos datos y los requeridos, se deberá aclarar en la tabla de diferencias técnicas.

- 1) Parámetros de comportamiento de los Productos, Características y demás información requerida.
- 2) Tabla de rendimiento de Ventas.

Tabla 1.5-1 Ventas

N°	Tipo / Especificación	Cantidad	Unidad de usuario	Nombre de contacto	Teléfono de contacto	Fecha de operación	Notas
1							
2							
3							
4							
5							

 REPRESAS PATAGONIA ELING-CGGC-HCSA-UTE	MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINERÍA SECRETARIA DE ENERGÍA ELÉCTRICA SUBSECRETARIA DE ENERGÍA HIDROELÉCTRICA SUBSECRETARIA DE ENERGÍA HIDROELÉCTRICA		Revisión: 0 Fecha: 18-11-2019 Página: 8 de 83
	APROVECHAMIENTOS HIDROELÉCTRICOS DEL RÍO SANTA CRUZ CONDOR CLIFF Y LA BARRANCOSA		Doc. N° LB-B.HM-ET.HI-(TR-01-01)-P001

6							
7							

3) Evidencia de Operación del Usuario

4) Certificado de Evaluación de Productos Similares y Protocolo de Ensayos de Tipo del Producto

5) Otros

1.6. Tabla de Diferencias Técnicas

La especificación técnica del producto proporcionada por el Vendedor deberá ser consistente con la solicitada en los documentos de licitación. Si existe disparidad, el Vendedor completará el campo de "diferencia" con veracidad; de lo contrario se considerará que cumple totalmente con los requisitos de la especificación técnica al indicar "ninguna disparidad" en la tabla de diferencias técnicas.

1.6.1 Tabla de Diferencias Técnicas


N°	Ítem	N° de Cláusula correspondiente	Datos técnicos requeridos	Diferencia	Notas
1					
2					

1.7. Repuestos

La oferta deberá especificar las piezas de repuesto necesarias para la operación y mantenimiento, y el costo se incluirá en el total de los precios de licitación.

Las piezas de repuesto recomendadas por el Vendedor pueden encontrarse en las cláusulas especiales de las especificaciones técnicas y los costos no se incluirán en el total de los precios de licitación.

Todas las piezas de repuesto serán productos nuevos que puedan sustituir directamente a los componentes correspondientes de los equipos. Tendrán la misma especificación técnica, normas de referencia, materiales y proceso de fabricación.

	MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINERÍA		Revisión: 0
	SECRETARIA DE ENERGÍA ELÉCTRICA SUBSECRETARIA DE ENERGÍA HIDROELÉCTRICA		Fecha: 18-11-2019
	SUBSECRETARIA DE ENERGÍA HIDROELÉCTRICA		Página: 9 de 83
APROVECHAMIENTOS HIDROELÉCTRICOS DEL RÍO SANTA CRUZ		Doc. N°	
CONDOR CLIFF Y LA BARRANCOSA		LB-B.HM-ET.HI-(TR-01-01)-P001	

Se adoptarán todas las medidas para que los repuestos sean mantenidos a prueba de polvo, de humedad y protegidos contra daños. Además serán entregados junto con el equipo principal e identificados como "piezas de repuesto", especificando a qué elemento de la instalación corresponde cada una (aislador, relé, transformador, etc.) para distinguirlos de la pieza original.

1.8. Herramientas Especiales e Instrumentos

Se requieren instrumentos y herramientas especiales para la operación y mantenimiento, su costo se incluirá en el total de los precios de licitación.

El Vendedor deberá recomendar las herramientas especiales y los instrumentos que podrían utilizarse y cuyos costos no estarán incluidos en el total de los precios de licitación.


Todas las herramientas especiales e instrumentos serán nuevos y modernos. Deberá adjuntarse un manual de instrucciones detallado para cada pieza.

Las herramientas especiales y los instrumentos serán embalados en cajas específicas y marcados como "herramientas especiales", "instrumento", "medidor" y acompañados de leyendas como "a prueba de humedad", "a prueba de polvo", "frágil", "hacia arriba" y "mantener en posición vertical". Serán entregados junto con el equipo principal.

1.9. Instalación, Calibración, Puesta en Marcha y Aceptación

La instalación y la calibración de los equipos objeto del contrato serán llevados a cabo por parte del Comprador bajo la dirección de ingenieros técnicos del Vendedor; según la documentación técnica y los manuales de instalación proporcionados por el Vendedor.

Los transformadores serán instalados por un subcontratista, e ingenieros y técnicos del Vendedor supervisarán el transporte, montaje e instalación en sitio. Los ingenieros del Vendedor asumirán la responsabilidad del posicionamiento, la verificación, la instalación, las pruebas técnicas, la calibración del sistema, la puesta en marcha y la calibración final antes de la operación comercial. Para los trabajos de alta exigencia técnica durante la instalación y verificación, el Vendedor deberá enviar instaladores experimentados para llevarlos a cabo.

	MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINERÍA		Revisión: 0
	SECRETARIA DE ENERGÍA ELÉCTRICA SUBSECRETARIA DE ENERGÍA HIDROELÉCTRICA		Fecha: 18-11-2019
	SUBSECRETARIA DE ENERGÍA HIDROELÉCTRICA		Página: 10 de 83
APROVECHAMIENTOS HIDROELÉCTRICOS DEL RÍO SANTA CRUZ		Doc. N°	
CONDOR CLIFF Y LA BARRANCOSA		LB-B.HM-ET.HI-(TR-01-01)-P001	

Después de finalizada la instalación de los equipos del contrato, el Comprador y el Vendedor deberán verificar y confirmar los trabajos de montaje y firmar el certificado de terminación de la instalación por duplicado, cada parte presente se quedará con una copia.

Para la puesta en marcha del equipamiento del contrato y su aceptación se procederá según las normas, procedimientos y especificaciones estipulados en los pliegos de condiciones.

El plazo de aceptación es de 72 horas después de la instalación, comisionamiento, puesta en marcha y operación estable (preferentemente a través de la prueba de operación a carga máxima). Durante este período, todos los equipos del contrato deberán cumplir con los índices de desempeño requeridos. Tanto el Comprador como el Vendedor deberán firmar el certificado de aceptación de los equipos del contrato por duplicado y cada parte se quedará con una copia.

Si el equipo funciona de forma anómala durante la instalación, comisionamiento, puesta en marcha o durante el periodo de garantía, ambas partes deberán analizar la causa y definir las responsabilidades, y tomar las medidas de acuerdo al suministro del contrato correspondiente.


2. SERVICIO TÉCNICO, REUNIÓN DE COORDINACIÓN DE DISEÑO, INSPECCIÓN EN FÁBRICA

2.1. Servicio Técnico

2.1.1. Condiciones Generales

El Vendedor deberá nombrar un representante en el sitio para colaborar con el Comprador y el contratista de montaje. El Vendedor nombrará un Ingeniero calificado y con experiencia para la dirección técnica y supervisión de las pruebas de instalación, comisionamiento y prueba en campo del equipamiento del contrato. El representante del Vendedor será responsable por la corrección de todos los trabajos de instalación, a menos que el contratista de montaje no trabaje en conformidad con lo ordenado por el representante; en este punto, el representante del Vendedor informará inmediatamente al Comprador de esta situación por escrito.

El Vendedor deberá presentar el plan de servicio técnico al Comprador antes de la instalación del equipo, incluyendo el detalle de los servicios incluidos, cronograma y número de operarios involucrados. De esta forma, el Comprador y el Vendedor acuerdan un procedimiento y un cronograma de instalación detallado; que sirve como base para las instrucciones de instalación del Vendedor, como así también la lista de personal y el tipo y cantidad de herramientas a proporcionar por el contratista de montaje.

	MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINERÍA		Revisión: 0
	SECRETARIA DE ENERGÍA ELÉCTRICA SUBSECRETARIA DE ENERGÍA HIDROELÉCTRICA		Fecha: 18-11-2019
	SUBSECRETARIA DE ENERGÍA HIDROELÉCTRICA		Página: 11 de 83
APROVECHAMIENTOS HIDROELÉCTRICOS DEL RÍO SANTA CRUZ		Doc. N°	
CONDOR CLIFF Y LA BARRANCOSA		LB-B.HM-ET.HI-(TR-01-01)-P001	

Tanto el Comprador como el Vendedor deberán llegar a una decisión a través de consultas sobre la especialidad, cantidad de personal, la duración de servicio en el sitio y la fecha de llegada y salida al personal técnico del Vendedor.

2.1.2. Tareas y Responsabilidades

El Representante en el sitio designado por el Vendedor deberá cooperar y brindar asistencia completa al Representante en el sitio del Comprador dentro del alcance del contrato, con el fin de resolver problemas técnicos y operativos relacionados con el contrato. Los Representantes en sitio de ambas partes no tienen derecho a cambiar ni modificar el contrato sin autorización.


El personal técnico del Vendedor deberá realizar el servicio técnico de los equipos relativos al contrato y también proporcionar orientación y supervisión en la prueba de instalación, calibración y aceptación del equipo.

El personal técnico del Vendedor deberá explicar al personal del Comprador los documentos técnicos, planos, manuales de operación y mantenimiento, características del equipo, métodos de análisis y asuntos relevantes que requieran especial atención, así como responder y tratar problemas técnicos que se planteen dentro del alcance del contrato.

El personal técnico del Vendedor tiene la obligación de asistir al Comprador y brindar los entrenamientos necesarios al personal de operación y mantenimiento en el campo.

El personal técnico del Vendedor brindará orientación técnica adecuada, en el caso que el equipo o los materiales sean dañados como resultado de una orientación incorrecta, el Vendedor será responsable por la reparación o reemplazo; los gastos por estos servicios durante el período de reparación correrán por cuenta del Vendedor. El personal técnico del Comprador deberá respetar las indicaciones del personal técnico del Vendedor.

El Representante del Vendedor deberá respetar a su par por parte del Comprador, atender sus sugerencias y opiniones sobre la instalación y puesta en marcha, acerca de aspectos técnicos y de calidad, haciendo que la instalación de los equipos y puesta en marcha alcancen un nivel de calidad satisfactorio para ambas partes. Si los trabajos de instalación o prueba se retrasan a causa del Vendedor, el Comprador tendrá derecho a solicitar que el Ingeniero o supervisor de instalación del Vendedor permanezca en el sitio, quedando los cargos del alojamiento a costa del Vendedor. Si los trabajos de instalación o prueba se retrasan por causa del

	MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINERÍA		Revisión: 0
	SECRETARIA DE ENERGÍA ELÉCTRICA SUBSECRETARIA DE ENERGÍA HIDROELÉCTRICA		Fecha: 18-11-2019
	SUBSECRETARIA DE ENERGÍA HIDROELÉCTRICA		Página: 12 de 83
APROVECHAMIENTOS HIDROELÉCTRICOS DEL RÍO SANTA CRUZ		Doc. N°	
CONDOR CLIFF Y LA BARRANCOSA		LB-B.HM-ET.HI-(TR-01-01)-P001	

Comprador, el Comprador tendrá derecho a solicitar que el Ingeniero o supervisor de montaje del Vendedor permanezca en el sitio, a cargo del Comprador.


El Vendedor presentará las tarifas de los servicios técnicos, incluyendo los gastos de viaje (ida y vuelta) entre la fábrica y el sitio, cotizado por separado.

2.2. Reunión de Coordinación del Proyecto

Con el fin de coordinar el proyecto y la interfaz de trabajos, el Comprador y el Vendedor deberán celebrar una reunión de coordinación del proyecto cuando sea necesario. El Vendedor deberá preparar una propuesta de cronograma detallado de reuniones de proyecto y presentarla al Comprador dentro de los 15 días después de firmado el contrato. El Comprador tiene derecho de efectuar sugerencias sobre la mejora de los equipos de contrato en la reunión de diseño, el Vendedor deberá priorizar estas sugerencias e implementar mejoras. El Vendedor se encargará del proyecto de los equipos del contrato y de las tareas de coordinación, así como de tomar toda la responsabilidad técnica y mantener el contacto con el Comprador durante las tareas de coordinación de proyecto. El Vendedor se hará cargo de los gastos correspondientes.

2.2.1. Temas de la Reunión de Coordinación del Proyecto

- 1) Decidir sobre el tamaño final de la instalación, incluyendo la forma, la dirección de los aisladores, diseño de los enfriadores (radiadores) y otros equipos accesorios;
- 2) Revisar y verificar las funciones y parámetros principales;
- 3) Verificar el avance general, el programa de aseguramiento de calidad y las medidas de control de calidad;
- 4) Decidir sobre los requisitos civiles, tamaño y peso del embarque, y los requisitos de los datos técnicos para todas las interfaces de los proyectos de Ingeniería;
- 5) Discutir el proceso de entrega;
- 6) Resolver los problemas pendientes;
- 7) Discutir los problemas de las pruebas e inspecciones en fábrica;
- 8) Discutir las cuestiones de transporte, entrega, instalación, ajustes y pruebas de campo;
- 9) Otros temas que necesiten ser discutidos.

	MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINERÍA		Revisión: 0
	SECRETARIA DE ENERGÍA ELÉCTRICA SUBSECRETARIA DE ENERGÍA HIDROELÉCTRICA		Fecha: 18-11-2019
	SUBSECRETARIA DE ENERGÍA HIDROELÉCTRICA		Página: 13 de 83
APROVECHAMIENTOS HIDROELÉCTRICOS DEL RÍO SANTA CRUZ		Doc. N°	
CONDOR CLIFF Y LA BARRANCOSA		LB-B.HM-ET.HI-(TR-01-01)-P001	

La primera reunión de coordinación del diseño se celebra principalmente para revisar el esquema de diseño, su definición, la fabricación y el cronograma de ensayos, así como los puntos clave de la inspección en fábrica. El objeto de la segunda reunión de coordinación del diseño es determinar la información técnica y diseños relacionados, especialmente las interfaces dentro del lay out, revisar el plan de entrega y el cronograma de pruebas de campo, etc.

Ubicación: ubicación del fabricante que es responsable de las tareas de diseñar y producir los componentes principales

Fecha: 122 días después de que el contrato entra en vigor.

Reunión: 3 días.

Número de participantes de parte del Comprador: por definir .

Número de participantes de la parte Vendedora: a criterio propio.

2.2.2. Otros

Además de las reuniones de diseño mencionadas, podrán realizarse otras reuniones con mutuo consentimiento si hay asuntos importantes que necesitan ser tratados y discutidos por ambas partes.


Las minutas de reunión incluirán los temas tratados, serán firmadas luego de cada reunión y serán consideradas como una parte del contrato a todos los efectos.

2.3. Inspección en fábrica

El Comprador tiene derecho a enviar inspectores a los talleres del Vendedor y de sus subcontratistas para inspeccionar y supervisar la fabricación de los equipos del contrato. El Comprador deberá informar por escrito al Vendedor la identidad de los representantes enviados a tal fin.

Si las inspecciones y pruebas encuentran equipos del contrato que no estuvieran conforme a los requisitos de la especificación técnica, el Comprador se negará a aceptar el suministro y el Vendedor deberá reemplazar los bienes rechazados o bien hacer las modificaciones necesarias para cumplir con los requisitos de las especificaciones técnicas, el Comprador no cubrirá estos costos.

Después de que los bienes se hayan enviado al Comprador, éste tiene el derecho de inspeccionar, probar y rechazar (si fuera necesario) los productos, no siendo limitativo el hecho de que los bienes ya hubieran sido supervisados y examinados por el Comprador o su representante antes de despacharse desde el lugar de

	MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINERÍA		Revisión: 0
	SECRETARIA DE ENERGÍA ELÉCTRICA SUBSECRETARIA DE ENERGÍA HIDROELÉCTRICA		Fecha: 18-11-2019
	SUBSECRETARIA DE ENERGÍA HIDROELÉCTRICA		Página: 14 de 83
APROVECHAMIENTOS HIDROELÉCTRICOS DEL RÍO SANTA CRUZ		Doc. N°	
CONDOR CLIFF Y LA BARRANCOSA		LB-B.HM-ET.HI-(TR-01-01)-P001	

origen. Las pruebas de fábrica en las que ha participado personal del Comprador, incluyendo el visado del resultado de cualquier prueba, no eximen al Vendedor de las obligaciones conforme a lo estipulado en el contrato ni le permite tomar el lugar en las inspecciones del Comprador que se llevarán a cabo una vez que el equipo del contrato ha llegado al lugar de origen.

El Vendedor debe informar con suficiente antelación (2 meses) el plan de trabajo y las etapas de fabricación para que la inspección pueda efectuarse en cualquiera de las etapas.


El Vendedor deberá informar al Comprador el plan de ensayos 2 meses antes de las pruebas en fábrica. El Comprador determinará los ensayos a realizar y las fases del contrato que serán inspeccionadas; y notificará al Vendedor dentro de los 30 días después de recibido el cronograma de instalación, prueba e inspección. Luego, el Comprador enviará a técnicos al sitio de producción del Vendedor, o su subcontratista, con el fin de observar las condiciones en las que se realizan las pruebas en fábrica, transporte y embalaje del equipamiento del contrato. Si se encuentran bienes que no cumplen con las normas estipuladas en el contrato, o el embalaje no cumple con los requisitos, el representante del Comprador tiene derecho a hacer observaciones, el Vendedor considerar este reclamo y a tomar las medidas necesarias para garantizar la calidad de los equipos previo al envío. El procedimiento de inspección será discutido y acordado por los representantes de ambas partes.

Si el Comprador no envía un representante, el Vendedor deberá organizar la inspección por sí mismo después de recibir la notificación del no envío del representante a fábrica; esto también aplica en caso que el Comprador no envíe su representante a tiempo.

3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

3.1. Generalidades del Proyecto

La central La Barrancosa está ubicada en el río Santa Cruz, en el centro sur de la Provincia de Santa Cruz, en el sur de Argentina. El Río Santa Cruz se origina en la margen oriental del Lago Argentino, atravesando la Provincia de Santa Cruz desde el oeste al este en dirección del Océano Atlántico, ubicado en la longitud oeste $68^{\circ} 33' \sim 73^{\circ} 35'$ y latitud sur $48^{\circ} 56' \sim 50^{\circ} 50'$, con una cuenca de 29.686 km². El sitio de la presa está ubicado a 2.000 km de Buenos Aires - capital de Argentina (para localización del proyecto ver referencia en la figura mostrado abajo). La principal función de la central es la generación de energía eléctrica. La casa

 REPRESAS PATAGONIA ELING-CGGC-HCSA-UTE	MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINERÍA		Revisión: 0
	SECRETARIA DE ENERGÍA ELÉCTRICA SUBSECRETARIA DE ENERGÍA HIDROELÉCTRICA		Fecha: 18-11-2019
	SUBSECRETARIA DE ENERGÍA HIDROELÉCTRICA		Página: 15 de 83
	APROVECHAMIENTOS HIDROELÉCTRICOS DEL RÍO SANTA CRUZ		Doc. N°
	CONDOR CLIFF Y LA BARRANCOSA		LB-B.HM-ET.HI-(TR-01-01)-P001

de máquinas se sitúa en la parte posterior de la central, con 3 unidades de turbinas y generadores verticales tipo Kaplan, cuya capacidad total instalada es de 360 MW.

Las principales estructuras del proyecto incluyen una represa de materiales sueltos con pantalla de hormigón, toma de agua de sección rectangular, vertedero y casa de máquinas en el sector izquierdo de la represa, escala de peces, estación transformadora, acceso permanente al área de proyecto y villa temporaria de trabajadores.

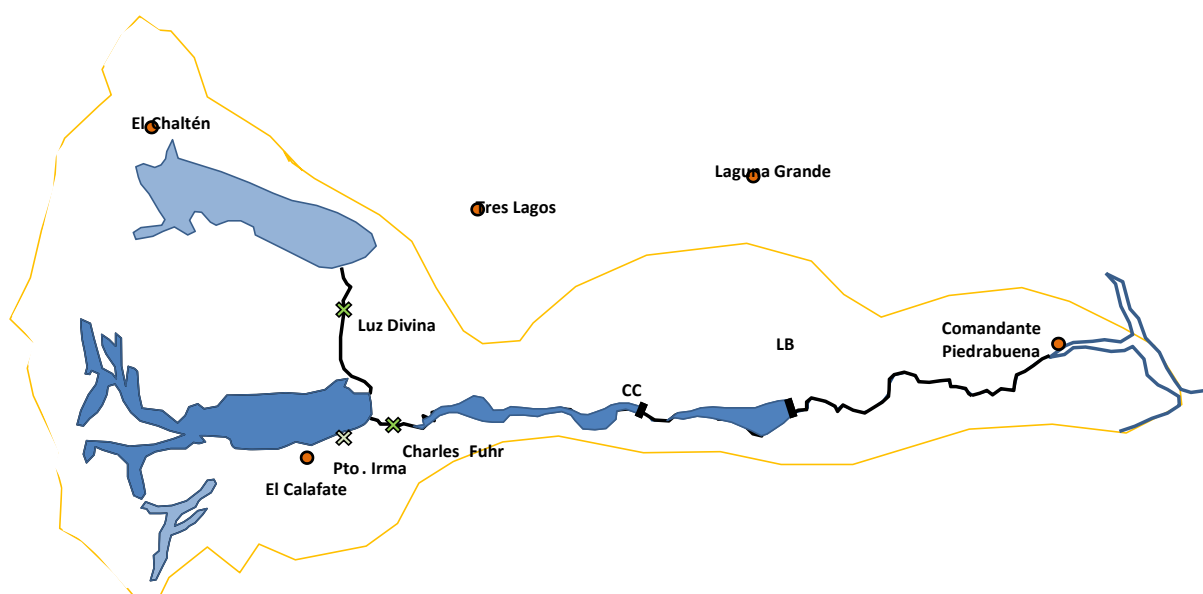



Figura 3.1-1 Ubicación esquemática de la Central Córdor Cliff (CC)

3.2. Accesos y Condiciones de Transporte

3.2.1. Accesos para el personal

Los vuelos domésticos en Argentina partiendo desde Buenos Aires, capital de Argentina, llegan a El Calafate, ciudad cercana al proyecto, Provincia de Santa Cruz, con tiempos de vuelo de aproximadamente 3 horas. Los arribos son a la margen derecha de la represa La Barrancosa a través de las rutas N° 11 y N° 9 desde El Calafate, con una distancia por ruta de 120 km aproximadamente, para luego arribar a la margen derecha de la presa por una ruta de acceso de materiales sueltos.

3.2.2. Acceso desde el Puerto

	MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINERÍA		Revisión: 0
	SECRETARIA DE ENERGÍA ELÉCTRICA SUBSECRETARIA DE ENERGÍA HIDROELÉCTRICA		Fecha: 18-11-2019
	SUBSECRETARIA DE ENERGÍA HIDROELÉCTRICA		Página: 16 de 83
APROVECHAMIENTOS HIDROELÉCTRICOS DEL RÍO SANTA CRUZ		Doc. N°	
CONDOR CLIFF Y LA BARRANCOSA		LB-B.HM-ET.HI-(TR-01-01)-P001	

El ingreso a la margen derecha de la represa La Barrancosa es vía Puerto de Punta Quilla, Provincia de Santa Cruz, por ruta N° 288 hasta ruta N° 9. Esto implica 200 km aproximadamente desde el puerto hasta la presa La Barrancosa. La carretera puede cumplir con los requisitos del transporte de carga pesada.

4. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO

El transformador y equipos auxiliares deberán operar de acuerdo a las siguientes condiciones de trabajo.


4.1. Condiciones de Servicio de los Equipos

Tabla 4.1-1 Condiciones de servicio de los equipos en operación

Altitud:		No más de 1000 m
Temperatura ambiente:	Temperatura máxima:	40 °C
	Temperatura mínima:	-35 °C
	Diferencia diaria máxima de temperatura:	25 K
	Temperatura media anual:	8,5 °C
Sismo resistencia:		0,25 g
	Resonancia sinusoidal: tres ciclos; Duración: tres ciclos; Factor de seguridad: mayor o igual a 1,67.	
Velocidad del viento:		Altura desde el nivel del suelo: 10 m; la velocidad máxima promedio del viento durante 10 min es de 35 m/s
La humedad relativa máxima promedio mensual:		90% (a 25 °C o menos)
Intensidad de radiación solar:		0,1 W/cm ²
Espesor de hielo:		20 mm
Nivel de contaminación:		Nivel III, la distancia de fuga puede ser considerada como 25 mm/kV

4.2. Condiciones del Sistema

- 1) Frecuencia nominal: 50 Hz;
- 2) Tensión operativa máxima: 550/17,325 kV;

	MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINERÍA		Revisión: 0
	SECRETARIA DE ENERGÍA ELÉCTRICA SUBSECRETARIA DE ENERGÍA HIDROELÉCTRICA		Fecha: 18-11-2019
	SUBSECRETARIA DE ENERGÍA HIDROELÉCTRICA		Página: 17 de 83
APROVECHAMIENTOS HIDROELÉCTRICOS DEL RÍO SANTA CRUZ		Doc. N°	
CONDOR CLIFF Y LA BARRANCOSA		LB-B.HM-ET.HI-(TR-01-01)-P001	

3) Modo de conexión con otros dispositivos: conexión de ductos de fase aislada (IPB) con bobinados de baja tensión y línea aérea con bobinados de alta tensión;

4) Modo de puesta a tierra del neutro: puesta a tierra directa en líneas de alta tensión, sin puesta a tierra en líneas de baja tensión;

5) Condición de polarización magnética en CC: 4 A.


5. NORMATIVA Y ESPECIFICACIONES

El equipamiento del contrato deberá cumplir los requisitos de las normas, especificaciones o regulaciones listadas a continuación; dichos documentos son aplicables a todos los accesorios y dispositivos que el Vendedor adquiera de otros fabricantes.


Las condiciones que aparecen en la siguiente tabla son las mismas del documento de licitación, al citar el documento de licitación. Para referencia, aplica la última versión de cada documento referenciado en el documento de licitación. Se adoptará la versión más reciente y más exigente de la normativa y de los estándares enumerados a continuación.

Tabla 5-1 Principales normas para equipos y accesorios


Estándar N°	Nombre de la Norma
IEC 61869-1	Instrument transformers-Part 1: General requirements
IEC 61869-2	Instrument transformers-Part 2: Additional requirements for current transformers
IEC 61869-5	Instrument transformers-Part 5: Additional requirements for capacitive voltage transformers
IEC 60156	Insulating liquids – Determination of the breakdown voltage at power frequency test method
IEC 62535	Insulating liquids –Test method for detection of potentially corrosive sulphur in used and unused insulating oil
IEC 60567	Oil-filled electrical equipment- Sampling of gases and analysis of free and dissolved gases Guidance
IEC 60050	International Electrotechnical Vocabulary
IEC 60060-1	High voltage test techniques: Part1: General definitions and test requirements
IEC 60060-1	High voltage test techniques: Part2: Measuring systems

	MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINERÍA		Revisión: 0
	SECRETARIA DE ENERGÍA ELÉCTRICA SUBSECRETARIA DE ENERGÍA HIDROELÉCTRICA		Fecha: 18-11-2019
	SUBSECRETARIA DE ENERGÍA HIDROELÉCTRICA		Página: 18 de 83
	APROVECHAMIENTOS HIDROELÉCTRICOS DEL RÍO SANTA CRUZ		Doc. N°
	CONDOR CLIFF Y LA BARRANCOSA		LB-B.HM-ET.HI-(TR-01-01)-P001

IEC 60071-1	Insulation co-ordination – Part1: Definitions, principles and rules
IEC 60071-2	Insulation co-ordination- Part2: Application guide
IEC 60076.1	Power Transformer Part1: General
IEC 60076.2	Power Transformer Part2: Temperature rise
IEC 60076.3	Power Transformer Part3: Insulation levels, dielectric tests and external clearances in air
IEC 60076.4	Power Transformer Part4: Guide to the lightning impulse and switching impulse testing-power transformers and reactors
IEC 60076.5	Power Transformer Part5: Ability to withstand short circuit
IEC 60076.7	Power Transformer Part7: Loading guide for oil-immersed power transformers
IEC 60076.8	Power Transformer Part8: Application guide
IEC 60076.10	Power Transformer Part10: Determination of sound levels
IEC 60076.18	Power Transformer Part18: Measurement of frequency response
IEC 60137	Insulated bushing for alternating voltages above 1000V
IEC 60214-1	Tap-changers - Part 1: Performance requirements and test methods
IEC 60214-2	Tap-changers - Part 2: Application guide
IEC 60270	High-voltage test techniques - Partial discharge measurements
IEC 60296	Fluids for electrotechnical applications - Unused mineral insulating oils for transformers and switchgear
IEC 60422	Mineral Insulating Oil in Electrical Equipment-Supervision and maintenance guide
IEC 60507	Artificial Pollution Test
IEC 60815	Selection and dimensioning of high-voltage insulators intended for use in polluted conditions
IEC 60529	Degrees of Protection Provided by Enclosures (IP Code)
IEC 60099	Surge arresters
IEC 61936-1	Power installations exceeding 1kV a.c. – Part1: Common rules
IEC 62271-203	High-voltage switchgear and controlgear - Part 203: Gas-insulated metal-enclosed switchgear for rated voltages above 52 kV
IEEE C57.152	IEEE Guide for diagnostic field testing of fluid-filled power


	MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINERÍA		Revisión: 0
	SECRETARIA DE ENERGÍA ELÉCTRICA SUBSECRETARIA DE ENERGÍA HIDROELÉCTRICA		Fecha: 18-11-2019
	SUBSECRETARIA DE ENERGÍA HIDROELÉCTRICA		Página: 19 de 83
APROVECHAMIENTOS HIDROELÉCTRICOS DEL RÍO SANTA CRUZ		Doc. N°	
CONDOR CLIFF Y LA BARRANCOSA		LB-B.HM-ET.HI-(TR-01-01)-P001	

IEEE C57.149	IEEE Guide for the application and interpretation of frequency response analysis for oil-immersed transformers
IEEE C57.150	IEEE Guide for the transportation of transformers and reactors rated 10000kVA or higher transformers, regulators, and reactors
ISO 8501-1	Preparation of steel substrates before application of paints and related products – visual assessment of surface cleanliness
ISO 14001	Environmental systems- requirements, with guidance for use
ISO 19011	Guidelines for quality and / or environmental management systems auditing
NEMA 107	Methods of measurement of radio influence voltage of high-voltage apparatus
GB 1094.1	Power Transformers - Part 1: General Principle
GB 1094.2	Power Transformers - Part 2: Temperature Rise
GB 1094.3	Power Transformers - Part 3: Insulation Levels, Dielectric Tests and External Clearances in Air
GB 1094.5	Power Transformers - Part 5: Ability to Withstand Short Circuit
GB 2900.15	Electrotechnical terminology: Transformer, Instrument Transformer, Voltage Regulator and Reactor
GB 2536	Transformer Oil
GB 311.1	Insulation Coordination for High Voltage Transmission and Distribution Equipment
GB/T 1094.4	Power Transformers - Part 4: Guide to the Lightning Impulse and Switching Impulse Testing of Power Transformers and Reactor
GB/T 1094.10	Power Transformer - Part 10: Sound Level Measurement
GB/T 7354	Partial Discharge Measurements
GB 11604	Test Method for Radio Interference of High Voltage Electrical Equipment
GB/T 16434	Standard for Environmental Pollution Zone Classification and External Insulation Selection of High Voltage Overhead Transmission Line, Power Plant and Substation
GB/T 16927.1	High Voltage Test Technique - Part 1: General Test Requirements
GB/T 16927.2	High Voltage Test Technique - Part 2: Measuring System
GB/T 5582	External Insulation Pollution Classes of High Voltage Electric Power Equipment
GB/T 16274	Technical Parameter and Requirement for Oil-Immersed Power Transformer: 500 kV
GB/T 13499	Guide for Application of Power Transformer

	MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINERÍA		Revisión: 0
	SECRETARIA DE ENERGÍA ELÉCTRICA SUBSECRETARIA DE ENERGÍA HIDROELÉCTRICA		Fecha: 18-11-2019
	SUBSECRETARIA DE ENERGÍA HIDROELÉCTRICA		Página: 20 de 83
	APROVECHAMIENTOS HIDROELÉCTRICOS DEL RÍO SANTA CRUZ CONDOR CLIFF Y LA BARRANCOSA		Doc. N° LB-B.HM-ET.HI-(TR-01-01)-P001

GB/T 17468	Guide for Selection of Power Transformer
GB/T 15164	Guide for Loading of Oil-Immersed Power Transformer
GB/T 8287.1	High Voltage Post Insulators of Ceramic Material - Technical Condition
GB/T 8287.2	High Voltage Post Insulators of Ceramic Material - Dimension and Characteristics
GB/T 4109	Technical Specification of High Voltage Bushing
GB 5273	Terminals for Transformers, High Voltage Apparatus and Bushings
GB 1208	Current Transformer
GB 16847	Requirements for Protective Current Transformers for Transient Performance
GB/T 7252	Guide for the Analysis and the Diagnosis of Gas Dissolved in Transformer Oil
GB/T 7295	Quality Standard for Transformer Oil in Operation
GB/T 4585	Artificial Pollution Test on High Voltage Insulators to Be Used on AC System
GB 50150	Standard for Hand-over Test of Electric Equipment - Electric Equipment Installation Engineering
DL/T 572	Operation Rule for Power Transformer
GB/T 11022	Common specifications for high-voltage switchgear and controlgear standards
GB 4109	Insulated bushings for alternating voltages above 1000V
GB/T 17623	Determination of componental contents of gases dissolved in insulating oil by gas chromatography method
GB 50148	Code for construction and acceptance of power transformers oil reactor and mutual inductor
DL/T 911	Frequency response analysis on winding deformation of transformers
	Especificación Técnica N° 19 de Transener
	Adenda N° 19 de Transener

La Especificación Técnica N° 19 (referida a transformadores en aceite para instalación exterior) y el Anexo N° 19 (referido a requisitos adicionales para equipos en climas fríos extremos) son las especificaciones técnicas aplicables de la compañía TRANSENER. Las características del transformador de potencia deberán cumplir con los requisitos de TRANSENER. Los equipos suministrados por el Vendedor deberán obtener la licencia de conexión con el sistema eléctrico.

	MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINERÍA		Revisión: 0
	SECRETARIA DE ENERGÍA ELÉCTRICA SUBSECRETARIA DE ENERGÍA HIDROELÉCTRICA		Fecha: 18-11-2019
	SUBSECRETARIA DE ENERGÍA HIDROELÉCTRICA		Página: 21 de 83
APROVECHAMIENTOS HIDROELÉCTRICOS DEL RÍO SANTA CRUZ		Doc. N°	
CONDOR CLIFF Y LA BARRANCOSA		LB-B.HM-ET.HI-(TR-01-01)-P001	

TRANSENER: Empresa encargada de la operación y mantenimiento de los sistemas de transmisión eléctrica a 500 kV (subestaciones y tendidos de transmisión de energía).

Todos los pernos, espárragos, roscas, tubos roscados, cabezas de pernos y las tuercas deberán cumplir con las normas ISO y SI métrico.

Cuando exista alguna diferencia entre el estándar y la especificación, se aplicará el estándar más exigente y práctico.

6. PARÁMETROS TÉCNICOS Y REQUERIMIENTOS DE DESEMPEÑO

6.1. Condiciones técnicas generales

6.1.1. Conexión principal eléctrica

La capacidad instalada de la central eléctrica es 360MW ($3 \times 120\text{MW}$) y el voltaje del generador es de 15.75kV. Para la conexión con la salida de los 3 generadores de 120MW, se instalarán las barras de fases aisladas. En el lado del generador se adoptará la forma de conexión como generador-transformador. Totalmente se colocarán tres transformadores principales de doble devanado de 500kV, con capacidad de 145MVA. Todos los transformadores serán ubicados a la intemperie. El equipo del lado de 500kV será de tipo abierto, con interruptor y media, tres circuitos de entrada y dos circuitos de salida (uno a la Central Cóndor Cliff y uno a la Estación Transformadora Santa Cruz Sur). El lado de baja tensión del transformador principal está directamente conectado con la barra de fase aislada, y el lado de alta tensión conecta con la barra GIB a través del aceite /bushing SF6. La central eléctrica dispone de un sistema de monitoreo por computadora, que será diseñado en operación con modo de "No man on duty" (poca persona en turno).


6.1.2. Materiales

Todos los materiales utilizados para la fabricación de equipos se considerarán su resistencia, rigidez, deformación elástica, durabilidad y otras propiedades químicas y físicas, de acuerdo con las condiciones de uso. Se debe elegir los materiales nuevos, de alta calidad, sin defecto u imperfección. Los materiales del equipo y de los componentes se someterán a los ensayos según los métodos pertinentes especificados en IEC y GB. Los protocolos de ensayos de los materiales serán presentados al comprador para su aprobación.

6.1.3. Piezas fundidas

Pie

(1) Las piezas fundidas contarán con apariencias ordenadas y uniformes, estarán libre de porosidad, agujeros de arena, escoria, grietas y otros defectos. Deberán ser limpias.

	MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINERÍA		Revisión: 0
	SECRETARIA DE ENERGÍA ELÉCTRICA SUBSECRETARIA DE ENERGÍA HIDROELÉCTRICA		Fecha: 18-11-2019
	SUBSECRETARIA DE ENERGÍA HIDROELÉCTRICA		Página: 22 de 83
	APROVECHAMIENTOS HIDROELÉCTRICOS DEL RÍO SANTA CRUZ		Doc. N°
	CONDOR CLIFF Y LA BARRANCOSA		LB-B.HM-ET.HI-(TR-01-01)-P001

(2) Los defectos importantes en las piezas fundidas no serán reparados, rellenados ni sometidos a soldadura de reparación sin autorización del comprador.

6.1.4. berías

Tu

- (1) Todas las tuberías de aceite serán de acero inoxidable o cobre rojo.
- (2) Las dos caras extremas de la tubería de acero deben ser perpendiculares al eje de la tubería, y se debe eliminar la rebaba del corte.
- (3) Todas las disposiciones de tuberías deben ser adecuadas para el mantenimiento, y permitir la evacuación de todo líquido en la tubería.

6.1.5. vulas

Vál

Para las válvulas de tipo esférico, mariposa y compuerta, si el diámetro es igual a 100 mm o menor que 100 mm, la válvula será completamente de acero inoxidable. Mientras para las válvulas de tipo esférico, mariposa y compuerta cuyo diámetro es mayor que 100 mm, los elementos de sello y los vástagos de la válvula será de acero inoxidable.

6.1.6. Cables

El cable será de tipo retardante de llama, libre de humo y halógeno, que debe cumplir con el requerimiento de 0.6 / 1kV especificado en las normas nacionales. El núcleo del cable será alambre de cobre, con recubrimiento aislante PVC y cubierta PVC. El cable de control debe ser de conductor de cobre redondo, con aislamiento YJV y cubierta PVC.

La secuencia de fases se organiza de izquierda a derecha como R, S y T, y se organiza de arriba a abajo como R, S y T.


Los cables deben estar marcados con diferentes colores para las fases. Los colores correspondientes de la secuencia de fases R, S, T, N, PE de conductores se muestran en la siguiente tabla:

Secuencia de fase	R	S	T	N	PE
Color	Marrón	Negro	Rojo	Azul	Amarrillo y verde

Los colores marcados para los cables, alambres y los demás deben cumplir con las costumbres locales de Argentina y ser definidos en la reunión de coordinación de diseño.

El vendedor deberá presentar al comprador una lista de los colores para todos los equipos y piezas, y la tarjeta de combinación de colores después de la reunión de coordinación de diseño.

- (3) La sección del núcleo del cable de control no debe ser inferior a 2,5 mm², y la del circuito de corriente

 REPRESAS PATAGONIA ELING-CGGC-HCSA-UTE	MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINERÍA SECRETARIA DE ENERGÍA ELÉCTRICA SUBSECRETARIA DE ENERGÍA HIDROELÉCTRICA SUBSECRETARIA DE ENERGÍA HIDROELÉCTRICA		Revisión: 0 Fecha: 18-11-2019 Página: 23 de 83
	APROVECHAMIENTOS HIDROELÉCTRICOS DEL RÍO SANTA CRUZ CONDOR CLIFF Y LA BARRANCOSA		Doc. N° LB-B.HM-ET.HI-(TR-01-01)-P001

alterna (CT) no debe ser inferior a 4 mm². La sección del núcleo del cable debe cumplir con los requisitos de protección y precisión de medición.

(4) El cable de control debe tener núcleos de reserva del 10% al 20%, y el número de núcleo de reserva mínimo no será inferior a 2.

6.1.7.

Caj

a de canal de cable

Los cables desde el cuerpo principal del transformador hasta el gabinete de control de enfriamiento de aire y la caja de terminales del transformador principal serán tendidos en las cajas de canales de cable, y algunas de las cajas de canales se fijarán al cuerpo del transformador principal. Los cables en la caja deben protegerse con manguera anticorrosiva y de buena calidad. No debe haber cable visible en el transformador principal. La caja está hecha de acero inoxidable.

6.1.8. Condiciones de alimentación de corriente continua y alterna

Tabla 6-1 Condiciones de alimentación de corriente continua y alterna

Frecuencia nominal	<u>50</u> Hz
Tensión nominal del sistema	<u>0.4</u> kV
Forma de puesta a tierra del núcleo	Directamente a tierra
Alimentación auxiliar de corriente alterna	<u>AC400/230V</u> , <u>80%~110%</u>
Alimentación de corriente continua	<u>DC220V</u> , <u>80%~110%</u>

6.2. Requerimientos de características técnicas

El Vendedor deberá completar punto por punto y cuidadosamente la Planilla de Datos Técnicos Garantizados sin dejar espacios en blanco, sin reemplazar respuestas ni cambiar el valor deseado por el Comprador. Si hubiera alguna diferencia, deberá completar la tabla diferencias técnicas. El valor garantizado por el Vendedor estará de acuerdo con los ensayos de tipo.

Notas: 1) Si no cumple los requisitos identificados con "★", se considerará esencialmente incompatible con los requerimientos del documento de licitación.

2) Las pérdidas (en vacío y con carga) que sean mayores al 15% del valor de referencia se considerarán incompatibles con los requisitos del documento de licitación.




 REPRESAS PATAGONIA ELING-CGGC-HCSA-UTE	MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINERÍA SECRETARIA DE ENERGÍA ELÉCTRICA SUBSECRETARIA DE ENERGÍA HIDROELÉCTRICA SUBSECRETARIA DE ENERGÍA HIDROELÉCTRICA		Revisión: 0 Fecha: 18-11-2019 Página: 24 de 83
	APROVECHAMIENTOS HIDROELÉCTRICOS DEL RÍO SANTA CRUZ CONDOR CLIFF Y LA BARRANCOSA		Doc. N° LB-B.HM-ET.HI-(TR-01-01)-P001

Tabla 6-2 Planilla de Datos Técnicos Garantizados del Transformador Principal de 145 MVA


Nombre y N° de Serie	Ítem	Valor solicitado por el Comprador		Valor Garantizado por el Vendedor	
1. Valor nominal ★	Tipo o modelo de transformador	Exterior, trifásico, bobinado doble, conmutador de cargas, refrigeración de aire y ventilación del transformador elevador de tensión		(A completar por el Vendedor)	
	a. Frecuencia nominal, (Hz)	50		(A completar por el Vendedor)	
	b. Capacidad nominal, (MVA)	—		—	
	Bobinado de alta tensión	145		(A completar por el Vendedor)	
	Bobinado de baja tensión	145		(A completar por el Vendedor)	
	c. Tensión nominal (kV)	—		—	
	Bobinado de alta tensión	500		(A completar por el Vendedor)	
	Bobinado de baja tensión	15,75		(A completar por el Vendedor)	
	d. Tensión máxima (kV)				
	Bobinado de alta tensión	550		(A completar por el Vendedor)	
	Bobinado de baja tensión	> 17,33		(A completar por el Vendedor)	
	e. Conmutador de tomas	En carga		(A completar por el Vendedor)	
	f. Posición de regulación de tensión	Bobinado de alta tensión		(A completar por el Vendedor)	
	g. Rango de regulación de tensión	$\pm 8 \times 1,25 \%$		(A completar por el Vendedor)	
	h. Modo de puesta a tierra del neutro	PAT directa en alta tensión / Sin PAT en baja tensión		(A completar por el Vendedor)	
	i. Tensión de impedancia (tensión de cortocircuito) y desvío de la toma (a capacidad máxima)	Tensión de cortocircuito (%)	Desvío (%)	Tensión de cortocircuito (%)	Desvío (%)
	Impedancia máxima	14	± 5	(A completar por el Vendedor)	(A completar por el Vendedor)

 REPRESAS PATAGONIA ELING-CGGC-HCSA-UTE	MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINERÍA SECRETARIA DE ENERGÍA ELÉCTRICA SUBSECRETARIA DE ENERGÍA HIDROELÉCTRICA SUBSECRETARIA DE ENERGÍA HIDROELÉCTRICA		Revisión: 0 Fecha: 18-11-2019 Página: 25 de 83
	APROVECHAMIENTOS HIDROELÉCTRICOS DEL RÍO SANTA CRUZ CONDOR CLIFF Y LA BARRANCOSA		Doc. N° LB-B.HM-ET.HI-(TR-01-01)-P001


	j. Modo de refrigeración	ONAN/ONAFI/ONAFII (60%/80%/100%)	(A completar por el Vendedor)	(A completar por el Vendedor)
	k. Número de fases	Trifásico	(A completar por el Vendedor)	
	l. Conexiones del bobinado	YN, d11	(A completar por el Vendedor)	
2. Nivel de aislamiento ★	a. Tensión de impulso atmosférico a onda recortada (kV, pico)	—	—	
	Terminal de alta tensión	1550	(A completar por el Vendedor)	
	Terminal de baja tensión	125	(A completar por el Vendedor)	
	Terminal de neutro	170	(A completar por el Vendedor)	
	b. Tensión de media onda admitida por el impulso de descarga atmosférica (kV, pico)	—	—	
	Terminal de alta tensión	1705	(A completar por el Vendedor)	
	Terminal de baja tensión	138	(A completar por el Vendedor)	
	Terminal de neutro	187		
	c. Tensión de impulso de maniobra (kV, pico)	—	—	
	Terminal de alta tensión (a tierra)	1175	(A completar por el Vendedor)	
	Terminal de baja tensión (a tierra)	—	—	
	d. Tensión aplicada de corta duración a frecuencia industrial (kV, RMS)	—	—	
	Terminal de alta tensión	680	(A completar por el Vendedor)	
	Terminal de baja tensión 1	50	(A completar por el Vendedor)	
	Terminal de neutro	70	(A completar por el Vendedor)	
3. Límite de aumento de temperatura ★	Aceite superior	55	(A completar por el Vendedor)	
	Bobinado de alta tensión (media)	60	(A completar por el Vendedor)	

 REPRESAS PATAGONIA ELING-CGGC-HCSA-UTE	MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINERÍA SECRETARIA DE ENERGÍA ELÉCTRICA SUBSECRETARIA DE ENERGÍA HIDROELÉCTRICA SUBSECRETARIA DE ENERGÍA HIDROELÉCTRICA		Revisión: 0 Fecha: 18-11-2019 Página: 26 de 83
	APROVECHAMIENTOS HIDROELÉCTRICOS DEL RÍO SANTA CRUZ CONDOR CLIFF Y LA BARRANCOSA		Doc. N° LB-B.HM-ET.HI-(TR-01-01)-P001


(K)	Bobinado de baja tensión 1 (media)	60	(A completar por el Vendedor)		
	Bobinado de baja tensión 2 (media)	60	(A completar por el Vendedor)		
	Superficie del tanque de aceite, núcleo de hierro y estructura metálica	75	(A completar por el Vendedor)		
	Punto caliente del bobinado	78	(A completar por el Vendedor)		
4. Tensión de impedancia (tensión de cortocircuito) y desvío del conmutador Max. o Mín. (a capacidad máxima)	a. Derivación máxima	Tensión de cortocircuito (%)	Desvío (%)	Tensión de cortocircuito (%)	Desvío (%)
	Alta tensión – Baja tensión	Suministrada por el Vendedor	± 10%	(A completar por el Vendedor)	(A completar por el Vendedor)
	b. Derivación mínima	Suministrada por el Vendedor	(A completar por el Vendedor)	Tensión de cortocircuito (%)	Desvío (%)
	Alta tensión – Baja tensión	Suministrada por el Vendedor	±10%	(A completar por el Vendedor)	(A completar por el Vendedor)
5. Resistencia del bobinado (Ω, 75 °C)	a. Bobinado de alta tensión	Suministrada por el Vendedor		(A completar por el Vendedor)	
	Derivación principal	Suministrada por el Vendedor		(A completar por el Vendedor)	
	Derivación máxima	Suministrada por el Vendedor		(A completar por el Vendedor)	
	Derivación mínima	Suministrada por el Vendedor		(A completar por el Vendedor)	
	b. Bobinado de baja tensión	Suministrada por el Vendedor		(A completar por el Vendedor)	
6. Densidad de corriente (A/mm²)	Bobinado de alta tensión	Suministrada por el Vendedor		(A completar por el Vendedor)	
	Bobinado de baja tensión	Suministrada por el Vendedor		(A completar por el Vendedor)	
7. Intensidad de campo de trabajo entre espiras (kV/mm)	Máxima intensidad de campo de trabajo	Suministrada por el Vendedor		(A completar por el Vendedor)	
8. Parámetros	Densidad de flujo de núcleo-polo (tensión y frecuencia	1,71		(A completar por el Vendedor)	

 REPRESAS PATAGONIA ELING-CGGC-HCSA-UTE	MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINERÍA SECRETARIA DE ENERGÍA ELÉCTRICA SUBSECRETARIA DE ENERGÍA HIDROELÉCTRICA SUBSECRETARIA DE ENERGÍA HIDROELÉCTRICA		Revisión: 0 Fecha: 18-11-2019 Página: 27 de 83
	APROVECHAMIENTOS HIDROELÉCTRICOS DEL RÍO SANTA CRUZ CONDOR CLIFF Y LA BARRANCOSA		Doc. N° LB-B.HM-ET.HI-(TR-01-01)-P001


del núcleo	nominales) (T)		
	Relación de pérdida de la chapa de acero al silicio (W/kg)	Suministrada por el Vendedor	(A completar por el Vendedor)
	Peso total de las chapas de acero al silicio (t)	Suministrada por el Vendedor	(A completar por el Vendedor)
9. Pérdida en vacío (kW)	Pérdidas en vacío a tensión y frecuencia nominales	≤ 92	(A completar por el Vendedor)
	Pérdidas en vacío a frecuencia nominal y 1,1 veces la tensión nominal	Suministrada por el Vendedor	(A completar por el Vendedor)
10. Corriente en vacío (%)	a. Al 100% de la tensión nominal	Suministrada por el Vendedor	(A completar por el Vendedor)
	b. Al 110% de la tensión nominal	Suministrada por el Vendedor	(A completar por el Vendedor)
11. Pérdida en carga (capacidad nominal, 75°C, no incluye pérdidas auxiliares)	Alta tensión - baja tensión	—	—
	Derivación principal	≤ 380	(A completar por el Vendedor)
	Pérdidas adicionales, entre ellos	Suministrada por el Vendedor	(A completar por el Vendedor)
	Derivación máxima	Suministrada por el Vendedor	(A completar por el Vendedor)
	Pérdidas adicionales, entre ellos	Suministrada por el Vendedor	(A completar por el Vendedor)
	Derivación mínima	Suministrada por el Vendedor	(A completar por el Vendedor)
	Pérdidas dispersas, entre ellas	Suministrada por el Vendedor	(A completar por el Vendedor)
12. Eficiencia (%)	Eficiencia a tensión nominal, frecuencia nominal en la derivación principal es multiplicada por el factor de potencia 1 a 75 °C (cuando no hay ningún requisito de pérdida sin carga o pérdida con carga, es necesario indicar el valor requerido)	Suministrada por el Vendedor	(A completar por el Vendedor)
13. Nivel de ruido dB (nivel de potencia)	Refrigeración natural	< 75	(A completar por el Vendedor)
	Refrigeración 100% por	< 80	(A completar por el Vendedor)

 REPRESAS PATAGONIA ELING-CGGC-HCSA-UTE	MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINERÍA SECRETARIA DE ENERGÍA ELÉCTRICA SUBSECRETARIA DE ENERGÍA HIDROELÉCTRICA SUBSECRETARIA DE ENERGÍA HIDROELÉCTRICA		Revisión: 0 Fecha: 18-11-2019 Página: 28 de 83
	APROVECHAMIENTOS HIDROELÉCTRICOS DEL RÍO SANTA CRUZ CONDOR CLIFF Y LA BARRANCOSA		Doc. N° LB-B.HM-ET.HI-(TR-01-01)-P001


sonora)	convección forzada		
14. Corriente simétrica de cortocircuito por 2 s	Bobinado de alta tensión	Suministrada por el Vendedor	(A completar por el Vendedor)
	Bobinado de baja tensión	Suministrada por el Vendedor	(A completar por el Vendedor)
	Cálculo de la temperatura media del bobinado después de cortocircuito (°C)	< 250	(A completar por el Vendedor)
15. Capacidad de carga del Transformador	Capacidad de operación continua del transformador tipo ONAN/ONAFI/ONAFII cuando los ventiladores están parados (% de capacidad nominal)	60	(A completar por el Vendedor)
16. Nivel de descargas parciales (pC) a $1,5 \times U_m / \sqrt{3}$ kV	Bobinado de alta tensión	≤ 100	(A completar por el Vendedor)
	Bobinado de baja tensión	≤ 100	(A completar por el Vendedor)
17. Tan δ (%) del bobinado incluidos los aisladores	Bobinado de alta tensión	$\leq 0,4$	(A completar por el Vendedor)
	Bobinado de baja tensión	$\leq 0,5$	(A completar por el Vendedor)
18	Nivel de perturbación radioeléctrica (μV) a $1.1 \times U_m / \sqrt{3}$ kV	< 500	(A completar por el Vendedor)
19. Peso y dimensiones	a. Dimensiones de instalación (m) (L×W×H)	$\leq 15,0 \times 6,5 \times 11,5$	(A completar por el Vendedor)
	b. Dimensiones de transporte (m) (L×W×H)	$\leq 10 \times 4 \times 4$	(A completar por el Vendedor)
	Altura del centro de gravedad (m)	Suministrada por el Vendedor	(A completar por el Vendedor)
	c. Peso de instalación (t)	Suministrada por el Vendedor	(A completar por el Vendedor)
	Peso del dispositivo (t)	Suministrada por el Vendedor	(A completar por el Vendedor)
	Peso del tanque de aceite superior (t)	Suministrada por el Vendedor	(A completar por el Vendedor)
	Peso de aceite (t) (incluyendo standby)	Suministrada por el Vendedor	(A completar por el Vendedor)

 REPRESAS PATAGONIA ELING-CGGC-HCSA-UTE	MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINERÍA SECRETARIA DE ENERGÍA ELÉCTRICA SUBSECRETARIA DE ENERGÍA HIDROELÉCTRICA SUBSECRETARIA DE ENERGÍA HIDROELÉCTRICA		Revisión: 0 Fecha: 18-11-2019 Página: 29 de 83
	APROVECHAMIENTOS HIDROELÉCTRICOS DEL RÍO SANTA CRUZ CONDOR CLIFF Y LA BARRANCOSA		Doc. N° LB-B.HM-ET.HI-(TR-01-01)-P001


	Peso total (t)	Suministrada por el Vendedor	(A completar por el Vendedor)
	d. Peso de transporte (t)	≤ 140	(A completar por el Vendedor)
	e. Inclinación máxima admisible del transformador durante el transporte	15°	(A completar por el Vendedor)
20. Radiador (enfriador)	Capacidad de refrigeración de cada grupo de enfriadores (kW)	Suministrada por el Vendedor	(A completar por el Vendedor)
	Tipo de Enfriador:	Suministrada por el Vendedor	(A completar por el Vendedor)
	Cantidad de Enfriadores:	Suministrada por el Vendedor	(A completar por el Vendedor)
	Peso del Enfriador (t):	Suministrada por el Vendedor	(A completar por el Vendedor)
	Cantidad de ventiladores	Suministrada por el Vendedor	(A completar por el Vendedor)
	Potencia total de los ventiladores (kW)	Suministrada por el Vendedor	(A completar por el Vendedor)
21. Aisladores	Tipo y especificación	—	—
	Fabricante	Suministrada por el Vendedor	(A completar por el Vendedor)
	País de origen	Suministrada por el Vendedor	(A completar por el Vendedor)
	Normas de fabricación y ensayos	IEC and GB	(A completar por el Vendedor)
	Peso	Suministrada por el Vendedor	(A completar por el Vendedor)
	Aisladores de alta tensión	Suministrada por el Vendedor	(A completar por el Vendedor)
	Aisladores de baja tensión 1	Suministrada por el Vendedor	(A completar por el Vendedor)
	Aisladores de baja tensión 2	Suministrada por el Vendedor	(A completar por el Vendedor)
	Aisladores de neutro	Suministrada por el Vendedor	(A completar por el Vendedor)
	Corriente nominal (A)	—	—
	Aisladores de alta tensión	Suministrada por el Vendedor	(A completar por el Vendedor)
	Aisladores de baja tensión 1	Suministrada por el Vendedor	(A completar por el Vendedor)
	Aisladores de baja tensión 2	Suministrada por el Vendedor	(A completar por el Vendedor)

 REPRESAS PATAGONIA ELING-CGGC-HCSA-UTE	MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINERÍA SECRETARIA DE ENERGÍA ELÉCTRICA SUBSECRETARIA DE ENERGÍA HIDROELÉCTRICA SUBSECRETARIA DE ENERGÍA HIDROELÉCTRICA		Revisión: 0 Fecha: 18-11-2019 Página: 30 de 83
	APROVECHAMIENTOS HIDROELÉCTRICOS DEL RÍO SANTA CRUZ CONDOR CLIFF Y LA BARRANCOSA		Doc. N° LB-B.HM-ET.HI-(TR-01-01)-P001


Aisladores de neutro	Suministrada por el Vendedor			(A completar por el Vendedor)		
Nivel de aislamiento (LI/SI/AC) (kV): ★	—			—		
Aisladores de alta tensión	1675 / 1175 / 740			(A completar por el Vendedor)		
Aisladores de baja tensión	125 / — / 50					
Aisladores de neutro	250 / — / 95			(A completar por el Vendedor)		
Nivel de descargas parciales (pC) del borne a $1,5 \times U_m / \sqrt{3}$ kV	—			—		
Aisladores de alta tensión	< 10			(A completar por el Vendedor)		
Aisladores de baja tensión	< 10			(A completar por el Vendedor)		
Aisladores de neutro	< 10			(A completar por el Vendedor)		
Tan δ (%) y capacidad eléctrica (pF) del aislador	Tan δ	C1	C2	Tan δ	C1	C2
Aisladores de alta tensión	$\leq 0,4$	Suministrada por el Vendedor	Suministrada por el Vendedor	(A completar por el Vendedor)	(A completar por el Vendedor)	(A completar por el Vendedor)
Aisladores de baja tensión	$\leq 0,4$	Suministrada por el Vendedor	Suministrada por el Vendedor	(A completar por el Vendedor)	(A completar por el Vendedor)	(A completar por el Vendedor)
Aisladores de neutro	$\leq 0,4$	Suministrada por el Vendedor	Suministrada por el Vendedor	(A completar por el Vendedor)	(A completar por el Vendedor)	(A completar por el Vendedor)
Esfuerzo de flexión del borne (kN)	Longitudinal	Vertical	Transversal	Longitudinal	Vertical	Transversal
Aisladores de alta tensión	3	3	3	(A completar por el Vendedor)	(A completar por el Vendedor)	(A completar por el Vendedor)
Aisladores de baja tensión	2	2	2	(A completar por el Vendedor)	(A completar por el Vendedor)	(A completar por el Vendedor)

 REPRESAS PATAGONIA ELING-CGGC-HCSA-UTE	MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINERÍA SECRETARIA DE ENERGÍA ELÉCTRICA SUBSECRETARIA DE ENERGÍA HIDROELÉCTRICA SUBSECRETARIA DE ENERGÍA HIDROELÉCTRICA		Revisión: 0 Fecha: 18-11-2019 Página: 31 de 83
	APROVECHAMIENTOS HIDROELÉCTRICOS DEL RÍO SANTA CRUZ CONDOR CLIFF Y LA BARRANCOSA		Doc. N° LB-B.HM-ET.HI-(TR-01-01)-P001


							el Vended or)
	Aisladores neutros	2	2	2	(A completar por el Vendedor)	(A completar por el Vendedor)	(A complet ar por el Vended or)
	Línea de fuga efectiva del aislador (multiplicado por el coeficiente de diámetro Kd) (mm)	—			—		
	Aisladores de alta tensión	≥ 13750 Kd			(A completar por el Vendedor)		
	Aisladores de baja tensión	≥ 379,5 Kd			(A completar por el Vendedor)		
	Aisladores de neutro	≥ 1300 Kd			(A completar por el Vendedor)		
	Distancia de arco en seco del aislador (mm)	—			—		
	Aisladores de alta tensión	≥ 4710			(A completar por el Vendedor)		
	Aisladores de baja tensión	Suministrada por el Vendedor			(A completar por el Vendedor)		
	Aisladores de neutro	Suministrada por el Vendedor			(A completar por el Vendedor)		
	Diámetro promedio del aislador: (mm)	—			—		
	Aisladores de alta tensión	Suministrada por el Vendedor			(A completar por el Vendedor)		
	Aisladores de baja tensión	Suministrada por el Vendedor			(A completar por el Vendedor)		
	Aisladores de neutros	Suministrada por el Vendedor			(A completar por el Vendedor)		
22. Transformador de corriente	Instalados en alta tensión:	—			—		
	Número de bobinados	8			(A completar por el Vendedor)		
	Clase de precisión	TPY30/TPY30/5 P30/5P30	0,2 s / 0,5,	5P30 / 5P30	(A completar por el Vendedor)	(A completar por el Vendedor)	(A comple tar por el Vended or)
	Relación de corriente	600:1	200:1	600:1	El tipo TPY debe mantener los parámetros originales tanto como sea posible. Si la fabricación es difícil debido a la pequeña relación de transformación y al gran volumen, se puede aumentar adecuadamente la relación del tipo TPY. Preliminarmente se define como el		

 REPRESAS PATAGONIA ELING-CGGC-HCSA-UTE	MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINERÍA SECRETARIA DE ENERGÍA ELÉCTRICA SUBSECRETARIA DE ENERGÍA HIDROELÉCTRICA SUBSECRETARIA DE ENERGÍA HIDROELÉCTRICA		Revisión: 0 Fecha: 18-11-2019 Página: 32 de 83
	APROVECHAMIENTOS HIDROELÉCTRICOS DEL RÍO SANTA CRUZ CONDOR CLIFF Y LA BARRANCOSA		Doc. N° LB-B.HM-ET.HI-(TR-01-01)-P001


					parámetro es 1000: 1, la capacidad es 20 y el múltiplo es 15 (A completar por el Vendedor)		
	Capacidad del secundario (VA)	20 VA	20 VA	20 VA	(A completar por el Vendedor)	(A completar por el Vendedor)	(A completar por el Vendedor)
	Kssc o Fs o ALF	30	30	30	(A completar por el Vendedor)	(A completar por el Vendedor)	(A completar por el Vendedor)
	Instalados en lado alta tensión:	—			—		
	Número de bobinados	2			(A completar por el Vendedor)		
	Clase de precisión	5P30	5P30		(A completar por el Vendedor)	(A completar por el Vendedor)	(A completar por el Vendedor)
	Relación de corriente	100:1			(A completar por el Vendedor)		
	Capacidad del secundario (VA)	20VA	20VA		(A completar por el Vendedor)	(A completar por el Vendedor)	(A completar por el Vendedor)
	Kssc o Fs o ALF	30	30		(A completar por el Vendedor)	(A completar por el Vendedor)	(A completar por el Vendedor)
23. Conmutador de tomas	Modelo	Tipo de vacío			(A completar por el Vendedor)		
	Fabricante	Suministrada por el Vendedor			(A completar por el Vendedor)		
	País de origen	Suministrada por el Vendedor			(A completar por el Vendedor)		
	Normas	IEC y GB			(A completar por el Vendedor)		
	Tensión de paso máxima (V)	3600			(A completar por el Vendedor)		
	Corriente nominal (A)	Suministrada por el Vendedor			(A completar por el Vendedor)		
	Tensión de paso (kV)	Suministrada por el Vendedor			(A completar por el Vendedor)		

 REPRESAS PATAGONIA ELING-CGGC-HCSA-UTE	MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINERÍA SECRETARIA DE ENERGÍA ELÉCTRICA SUBSECRETARIA DE ENERGÍA HIDROELÉCTRICA SUBSECRETARIA DE ENERGÍA HIDROELÉCTRICA		Revisión: 0 Fecha: 18-11-2019 Página: 33 de 83
	APROVECHAMIENTOS HIDROELÉCTRICOS DEL RÍO SANTA CRUZ CONDOR CLIFF Y LA BARRANCOSA		Doc. N° LB-B.HM-ET.HI-(TR-01-01)-P001


	Vida eléctrica (ciclos)		≥ 200.000		(A completar por el Vendedor)	
	Vida mecánica (ciclos)		≥ 800.000		(A completar por el Vendedor)	
	Nivel de aislación		Suministrada por el Vendedor		(A completar por el Vendedor)	
	Motor accionamiento de	Potencia (kW)	Suministrada por el Vendedor		(A completar por el Vendedor)	
		Fases	Suministrada por el Vendedor		(A completar por el Vendedor)	
		Tensión (V)	Suministrada por el Vendedor		(A completar por el Vendedor)	
24. Dispositivo aliviador de presión	Especificación y N°		≥ 2		(A completar por el Vendedor)	
	Presión de alivio (MPa)		Suministrada por el Vendedor		(A completar por el Vendedor)	
25. Múltiple sobretensión a frecuencia industrial	Fase - PAT		Duración sin carga	Duración carga máxima	Duración sin carga	Duración carga máxima
	1,05		Continua	Continua	(A completar por el Vendedor)	(A completar por el Vendedor)
	1,1		Continua	Continua a 80% de la capacidad nominal	(A completar por el Vendedor)	(A completar por el Vendedor)
	1,25			20 s	(A completar por el Vendedor)	(A completar por el Vendedor)
	1,9			1 s	(A completar por el Vendedor)	(A completar por el Vendedor)
	2.0			0,1 s	(A completar por el Vendedor)	(A completar por el Vendedor)
	Fase- fase		Duración sin carga	Duración a carga máxima	(A completar por el Vendedor)	(A completar por el Vendedor)
	1,05		Continua	Continua	(A completar por el Vendedor)	(A completar por el Vendedor)

 REPRESAS PATAGONIA ELING-CGGC-HCSA-UTE	MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINERÍA SECRETARIA DE ENERGÍA ELÉCTRICA SUBSECRETARIA DE ENERGÍA HIDROELÉCTRICA SUBSECRETARIA DE ENERGÍA HIDROELÉCTRICA		Revisión: 0 Fecha: 18-11-2019 Página: 34 de 83
	APROVECHAMIENTOS HIDROELÉCTRICOS DEL RÍO SANTA CRUZ CONDOR CLIFF Y LA BARRANCOSA		Doc. N° LB-B.HM-ET.HI-(TR-01-01)-P001


					Vendedor)
	1,25		20 s	(A completar por el Vendedor)	(A completar por el Vendedor)
	1,5		1 s	(A completar por el Vendedor)	(A completar por el Vendedor)
	1,58		0,1 s	(A completar por el Vendedor)	(A completar por el Vendedor)
26. Aceite del Transformador	Fabricante	Suministrada por el Vendedor		(A completar por el Vendedor)	
	País de origen	Suministrada por el Vendedor		(A completar por el Vendedor)	
	Punto de congelación	- 50		(A completar por el Vendedor)	
	Aceite nuevo para suministro (incluye 10% de aceite de repuesto)			(A completar por el Vendedor)	
	Umbral de tensión de ruptura del aceite después del filtrado (kV)	70		(A completar por el Vendedor)	
	Tan δ (90 °C) (%)	0,5		(A completar por el Vendedor)	
	Contenido de agua (mg/l)	10		(A completar por el Vendedor)	
27. Descargador de ZnO	Fabricante	Suministrada por el Vendedor		(A completar por el Vendedor)	
	País de origen	Suministrada por el Vendedor		(A completar por el Vendedor)	
	Tensión nominal, rms (kV)	420		(A completar por el Vendedor)	
	Peso	Suministrada por el Vendedor		(A completar por el Vendedor)	
	Máxima tensión continua, rms (kV)	335		(A completar por el Vendedor)	
	Corriente de descarga nominal, pico (kA)	20		(A completar por el Vendedor)	
	Corriente trifásica de cortocircuito (kA)	40		(A completar por el Vendedor)	
	Tensión residual de impulso de	820		(A completar por el Vendedor)	

	MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINERÍA		Revisión: 0
	SECRETARÍA DE ENERGÍA ELÉCTRICA SUBSECRETARÍA DE ENERGÍA HIDROELÉCTRICA		Fecha: 18-11-2019
	SUBSECRETARÍA DE ENERGÍA HIDROELÉCTRICA		Página: 35 de 83
APROVECHAMIENTOS HIDROELÉCTRICOS DEL RÍO SANTA CRUZ		Doc. N°	
CONDOR CLIFF Y LA BARRANCOSA		LB-B.HM-ET.HI-(TR-01-01)-P001	

	maniobra de 2 kA (kV)			
	Tensión residual de impulso atmosférico de 20 kA (kV)		1046	(A completar por el Vendedor)
	Nivel de aislación externa	Tensión admisible por impulso atmosférico (kV)	1550	(A completar por el Vendedor)
		Tensión admisible por impulso de maniobra (kV)	1175	(A completar por el Vendedor)
		Tensión admisible a frecuencia industrial (kV)	680	(A completar por el Vendedor)
	Aislamiento exterior mm/kV (fuga / tensión máxima del sistema)		25	(A completar por el Vendedor)
	Tensión de referencia en CC de 1 mA (kV)		Suministrada por el Vendedor	(A completar por el Vendedor)
	Corriente de pérdida bajo $U_{1Ma} - 75\%$ (μA)		Suministrada por el Vendedor	(A completar por el Vendedor)
	Tensión de referencia a frecuencia industrial (rms) (kV)		Suministrada por el Vendedor	(A completar por el Vendedor)
	Tensión de referencia a frecuencia industrial, pico (kV)		Suministrada por el Vendedor	(A completar por el Vendedor)
	Corriente continua	Corriente total (mA)	Suministrada por el Vendedor	(A completar por el Vendedor)
		Corriente resistiva (μA)	Suministrada por el Vendedor	(A completar por el Vendedor)
	Corriente admisible para onda de larga duración	Nivel de descarga de línea	Suministrada por el Vendedor	(A completar por el Vendedor)
		Corriente de onda rectangular (A)	2000	(A completar por el Vendedor)
	Corriente admisible para onda de 4/10 μs (kA)		Suministrada por el Vendedor	(A completar por el Vendedor)
	Tensión de referencia a la frecuencia industrial (rmv) (kV)		Suministrada por el Vendedor	(A completar por el Vendedor)
	Capacidad de amortiguación de cada kV de tensión nominal		Suministrada por el Vendedor	(A completar por el Vendedor)

 REPRESAS PATAGONIA ELING-CGGC-HCSA-UTE	MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINERÍA SECRETARIA DE ENERGÍA ELÉCTRICA SUBSECRETARIA DE ENERGÍA HIDROELÉCTRICA SUBSECRETARIA DE ENERGÍA HIDROELÉCTRICA		Revisión: 0 Fecha: 18-11-2019 Página: 36 de 83
	APROVECHAMIENTOS HIDROELÉCTRICOS DEL RÍO SANTA CRUZ CONDOR CLIFF Y LA BARRANCOSA		Doc. N° LB-B.HM-ET.HI-(TR-01-01)-P001

	Capacidad de liberación de presión	Suministrada por el Vendedor	(A completar por el Vendedor)
	Contador de descargas	Suministrada por el Vendedor	(A completar por el Vendedor)
	Dispositivo de detección e indicación de pérdida de corriente	Suministrada por el Vendedor	(A completar por el Vendedor)
28 Transformadores de tensión	Tipo	Transformador de tensión electromagnético	(A completar por el Vendedor)
	Fabricante	Suministrada por el Vendedor	(A completar por el Vendedor)
	País de origen	Suministrada por el Vendedor	(A completar por el Vendedor)
	Peso	Suministrada por el Vendedor	(A completar por el Vendedor)
	Relación de tensión nominal	500/√3/0,11/√3/0,11/√3/0,11KV	(A completar por el Vendedor)
	Potencia nominal	100 VA / 100 VA / 100 VA	(A completar por el Vendedor)
	Nivel	0,2/3P/3P	(A completar por el Vendedor)
	Conexión	Y/Y/Δ	(A completar por el Vendedor)
	Tensión admisible para frecuencia industrial en 1 min en el bobinado de baja tensión (kV)	3	(A completar por el Vendedor)
	Factor de tensión nominal	1,2 veces en continuo, 1,5 veces para 30 s	(A completar por el Vendedor)
29 Conductos de SF6 de 500 kV	Fabricante	Suministrada por el Vendedor	(A completar por el Vendedor)
	País de origen	Suministrada por el Vendedor	(A completar por el Vendedor)
	Tensión nominal (kV)	500	(A completar por el Vendedor)
	Tensión máxima (kV)	550	(A completar por el Vendedor)
	Corriente nominal (A)	≥ 1000	(A completar por el Vendedor)
	Corriente admisible nominal de corta duración 3 s (kA)	40	(A completar por el Vendedor)
	Tensión admisible a frecuencia nominal (kV)	680	(A completar por el Vendedor)
	Tensión admisible de impulso atmosférico (kV)	1550	(A completar por el Vendedor)
	Medio aislante	Gas SF6	(A completar por el Vendedor)
	Tensión admisible para impulso	1175	(A completar por el Vendedor)

 REPRESAS PATAGONIA ELING-CGGC-HCSA-UTE	MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINERÍA SECRETARIA DE ENERGÍA ELÉCTRICA SUBSECRETARIA DE ENERGÍA HIDROELÉCTRICA SUBSECRETARIA DE ENERGÍA HIDROELÉCTRICA		Revisión: 0 Fecha: 18-11-2019 Página: 37 de 83
	APROVECHAMIENTOS HIDROELÉCTRICOS DEL RÍO SANTA CRUZ CONDOR CLIFF Y LA BARRANCOSA		Doc. N° LB-B.HM-ET.HI-(TR-01-01)-P001

	de maniobra (kV)		
	Presión nominal de gas SF6		(A completar por el Vendedor)
	Fugas anuales de gas SF6	< 0,5%	(A completar por el Vendedor)
	Ubicación de la instalación	Externa	(A completar por el Vendedor)

7. ESTRUCTURA Y OTROS REQUISITOS


El documento técnico presenta los requisitos generales sólo para el conjunto del transformador y sus equipos auxiliares. El Vendedor puede poner a disposición características superadoras respecto de los definidos en el presente en base a sus ventajas técnicas. Se pueden aplicar sólo después de que ambas partes lo hayan acordado. Los requerimientos del Comprador no implican inhibir al Vendedor de su responsabilidad en el diseño del producto.

Para los equipos suministrados el Vendedor deberá tener en cuenta el efecto adverso de la vibración de la estructura civil sobre el transformador y sus equipos auxiliares en el lugar de instalación y tomar los recaudos correspondientes. Estas vibraciones pueden incluir la vibración natural de las estructuras civiles y la vibración de la fundación causada por el funcionamiento de la unidad y de otros equipos. El Vendedor deberá proporcionar un informe detallado sobre el impacto de la vibración o resonancia en los transformadores y proporcionar las medidas correspondientes para garantizar el funcionamiento seguro y confiable de los equipos.

7.1. Requerimientos del diseño

La disposición del cuerpo del transformador, aisladores, pulmones de aceite, radiadores (enfriadores) y otros deberán cumplir con los requisitos del Comprador.

La conexión entre los terminales del transformador y el IPB (ductos de fase aislada) debe ser segura y conveniente para la instalación. Por lo tanto, los planos de ambos equipos deben adecuarse cuidadosamente y se dejará un margen para su ajuste. En la conexión con el IPB se preverá un dispositivo de drenaje y bloqueo de la circulación de flujo sobre la estructura. La plataforma sobre el transformador principal estará preparada para el montaje de los descargadores sobretensión y los transformadores de tensión de 500 kV. La cañería de SF6 se usa para conectar los transformadores principales y las líneas aéreas de alta tensión.

	MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINERÍA		Revisión: 0
	SECRETARIA DE ENERGÍA ELÉCTRICA SUBSECRETARIA DE ENERGÍA HIDROELÉCTRICA		Fecha: 18-11-2019
	SUBSECRETARIA DE ENERGÍA HIDROELÉCTRICA		Página: 38 de 83
	APROVECHAMIENTOS HIDROELÉCTRICOS DEL RÍO SANTA CRUZ	Doc. N°	
	CONDOR CLIFF Y LA BARRANCOSA	LB-B.HM-ET.HI-(TR-01-01)-P001	

Todas las conexiones entre los aisladores de alta y baja tensión, y aisladores de neutro del transformador y los terminales de otros dispositivos deben ser flexibles para evitar que se produzcan esfuerzos excesivos.

El cable de conexión a tierra del núcleo de hierro y su fijación deben conectarse a la parte inferior de la cuba para la puesta a tierra.

7.2. Núcleo y bobinado

El núcleo será de chapa de acero al silicio laminado en frío con alta calidad y bajas pérdidas, así como apilado y comprimido con métodos avanzados para evitar que se afloje el núcleo del transformador debido a la vibración durante el transporte y la operación.


Todos los devanados serán de alambre de cobre y priorizando a los alambres de cobre semi-rígidos. Habrán transposiciones adecuadas entre los hilos de cobre para minimizar la pérdida de potencia adicional, y el cable de transposición continua será autoadhesivo. El bobinado debe tener una buena distribución de la onda de tensión de impulso, y en el interior del transformador no debe adoptarse un diseño con resistencia no lineal para limitar las descargas por sobretensión. La intensidad de campo admisible debe controlarse rigurosamente; y el papel aislante entre espiras debe ser de alta densidad, resistente al calor y bajo contenido de cenizas debe garantizar que no haya ninguna descarga parcial o ruptura dieléctrica en el devanado. La fuga de flujo del devanado se debe controlar para evitar cualquier sobrecalentamiento parcial en los bobinados, cables principales, paredes del tanque de aceite y otros elementos metálicos.

Para la fabricación del bobinado, su colocación en el núcleo y compresión deben adoptarse tecnologías de sujeción estrictas. Los cables principales deben tener suficientes soportes para que los dispositivos formen un cuerpo sólido y con una capacidad adecuada de resistencia al cortocircuito.

Deberá haber una distribución uniforme del flujo de aceite en el interior del dispositivo. También deberá haber una adecuada distribución de aceite refrigerante entre las láminas del núcleo para que el circuito de aceite sea el más adecuado y así evitar cualquier sobrecalentamiento parcial en el devanado y el núcleo.

Durante el transporte el transformador no debe aflojarse, desplazarse ni dañarse en sus estructuras ni componentes cuando la aceleración del impacto no sea mayor de 3 g (29,43 m/seg²).

Para cualquier transformador afectado por corrientes de polarización magnética de CC, se debes considerar las vibraciones que pueden provocar que se afloje la parte estructural. Cuando haya una corriente de

	MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINERÍA		Revisión: 0
	SECRETARIA DE ENERGÍA ELÉCTRICA SUBSECRETARIA DE ENERGÍA HIDROELÉCTRICA		Fecha: 18-11-2019
	SUBSECRETARIA DE ENERGÍA HIDROELÉCTRICA		Página: 39 de 83
APROVECHAMIENTOS HIDROELÉCTRICOS DEL RÍO SANTA CRUZ		Doc. N°	
CONDOR CLIFF Y LA BARRANCOSA		LB-B.HM-ET.HI-(TR-01-01)-P001	

polarización magnética de CC de 4 A en el circuito de puesta a tierra de punto neutro del bobinado de 500 kV del transformador, no debe haber sobrecalentamiento local en el núcleo del transformador. El análisis de gases en el aceite debe ser normal. La vibración máxima de la pared en el tanque de aceite debe ser inferior e igual a 100 μm (pico a pico), y el valor del incremento del nivel de presión sonora del ruido debe ser menor o igual a 5 dB.

La conexión a tierra del núcleo se debe desmontar fácilmente para realizar la prueba de aislamiento.

7.3. Tanque de expansión de aceite

El tanque de expansión de aceite debe estar aislado de la atmósfera a través de un recipiente metálico corrugado que absorba las variaciones de volumen del aceite.

Los gases se recogerán en la base de los aisladores, se conducirán al relé buchholz y luego a la cuba de aceite a través del colector de gas con una pendiente. Las válvulas mariposa se instalarán en ambos lados de la tubería horizontal para relé Buchholz.

La cuba de aceite debe contar con indicador de nivel de aceite (con contactos de alarma para los niveles de aceite alto y bajo), tapón de venteo, tubo de escape, tubería de drenaje, tubería de entrada de aceite, cáncamos de izaje y boca de inspección.

El pulmón de aceite tiene un volumen equivalente a aproximadamente el 10% de la suma de los volúmenes del contenido de aceite del tanque y los radiadores.


A la temperatura ambiente más alta y al estado de sobrecarga permisible, el pulmón de aceite debe garantizar que el aceite no se derrame. A la temperatura ambiente más baja y con el transformador sin funcionamiento, el indicador de nivel de aceite puede indicar el nivel de aceite.

7.4. Cuba de aceite

La cuba del transformador debe ser una estructura tipo barril.

No debe haber acumulación de agua en la parte superior ni de gas en ningún rincón en la cuba.

El transformador puede deslizarse en un plano o moverse sobre rieles a lo largo de la dirección del eje principal y el ortogonal. Dispondrá de anillos de tiro para su traslado. El método de fijación de la base y la estructura base del transformador deben ser aprobados por el Comprador.

	MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINERÍA		Revisión: 0
	SECRETARIA DE ENERGÍA ELÉCTRICA SUBSECRETARIA DE ENERGÍA HIDROELÉCTRICA		Fecha: 18-11-2019
	SUBSECRETARIA DE ENERGÍA HIDROELÉCTRICA		Página: 40 de 83
APROVECHAMIENTOS HIDROELÉCTRICOS DEL RÍO SANTA CRUZ		Doc. N°	
CONDOR CLIFF Y LA BARRANCOSA		LB-B.HM-ET.HI-(TR-01-01)-P001	

El diseño y el posicionamiento de los puntos de izaje, los refuerzos y las bases debajo de la cuba deben evitar la distorsión del núcleo magnético durante la elevación y transporte.

Todas las superficies de sellado de las bridas deben ser lisas. La junta de sellado debe tener una elasticidad y espesor adecuados para evitar cualquier pérdida excesiva debido a fugas causadas por el agrietamiento y el envejecimiento. Las juntas de sellado que se usan para el montaje en el sitio deberán ser nuevas, y las usadas no deben reutilizarse

La cuba debe estar equipada con un termómetro, placas de puesta a tierra, cáncamos de izaje, bloques de apoyo para gato de izaje, entre otros.

El tanque de aceite debe disponer de una escalera y debe contar con un dispositivo de seguridad que permita su bloqueo en la parte inferior. La posición de la escalera debe facilitar la inspección del relé Buchholz.

La cuba debe estar equipada con las siguientes válvulas:

:

1) Válvula de entrada y válvula de drenaje (deben estar dispuestas en diagonal en la parte superior e inferior del transformador).


2) Válvula para muestreo de aceite (la estructura y la posición de la válvula de muestreo deben ser fáciles de utilizar y cerrar).

El transformador debe estar equipado con al menos 2 dispositivos de alivio de presión ubicados en ambos extremos de la cuba, con contactos de alarma y disparo.

El contacto del gas pesado en el relé buchholz no debe funcionar erróneamente debido a la acumulación de gas. Deberá estar equipado con un tubo de admisión de gas dirigido hacia el piso para efectuar la recolección de gases y el muestreo con facilidad.

La cuba deberá soportar las pruebas de resistencia mecánica de vacío de 13 Pa y presiones positivas de 0,1 MPa. No se deben producir deformaciones permanentes.

Requisitos de sellado: todo el transformador (incluido el dispositivo de refrigeración) debe poder soportar una presión estática de 0,03 MPa aplicada sobre el tanque de expansión que se mantendrá durante 24 horas. No deberán producirse fugas ni daños.

	MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINERÍA		Revisión: 0
	SECRETARIA DE ENERGÍA ELÉCTRICA SUBSECRETARIA DE ENERGÍA HIDROELÉCTRICA		Fecha: 18-11-2019
	SUBSECRETARIA DE ENERGÍA HIDROELÉCTRICA		Página: 41 de 83
APROVECHAMIENTOS HIDROELÉCTRICOS DEL RÍO SANTA CRUZ		Doc. N°	
CONDOR CLIFF Y LA BARRANCOSA		LB-B.HM-ET.HI-(TR-01-01)-P001	

7.5. Sistema de enfriamiento

El Vendedor deberá proveer el tipo y fabricante de acuerdo con los estándares IEC y GB.

El gabinete de control de enfriamiento será suministrado con una base de perfil de acero galvanizado 8 #. El gabinete y el perfil están conectados por pernos. El perfil está conectado con el suelo por pernos de expansión. Los pernos deben ser de acero inoxidable. Las especificaciones de los pernos de conexión del gabinete y las de los pernos de expansión serán idénticas, preliminarmente considerando el M8. El color del revestimiento de la superficie del perfil es el mismo que el del gabinete.

Los ventiladores deben ser trifásicos y de 400 V con protección de sobrecarga, cortocircuito y falta de fase.

Los ventiladores serán de baja emisión de ruido.

Las tuberías de entrada y salida del dispositivo de enfriamiento deben instalarse con válvulas mariposa. El radiador de tipo de colgar deberá estar equipado con un armazón de soporte inferior de acuerdo con las necesidades reales.

El sistema de enfriamiento del transformador debe seleccionar automáticamente la cantidad de ventiladores, uno por uno o segmento por segmento de acuerdo con las situaciones de carga y temperatura. El sistema puede operarse manual y localmente cerca del transformador y controlarse de forma remota de la sala de control.


Cuando falla el sistema de enfriamiento y se detiene, el sistema de reserva se pondrá en funcionamiento automáticamente mediante la unidad de control del PLC.

El sistema de enfriamiento debe estar equipado con una fuente de alimentación de reserva, de modo que puedan intercambiarse entre dos grupos. Cuando hay una falla de alimentación o una caída de tensión, el sistema de refrigeración puede conectarse con la fuente de alimentación de reserva automáticamente.

Cuando se pone en funcionamiento la fuente de alimentación de reserva y el dispositivo de refrigeración en espera, se envían señales cuando se apaga el dispositivo de refrigeración o el motor del ventilador con falla.

60% de capacidad en ONAN, 80% de capacidad en ONAFI y 100% de capacidad en ONAFII.

Se deberá permitir que cualquier transformador con refrigeración no natural funcione de manera continua durante al menos 20 minutos a plena carga después de que desaparezcan todas las fuentes de alimentación de refrigeración.

	MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINERÍA		Revisión: 0
	SECRETARIA DE ENERGÍA ELÉCTRICA SUBSECRETARIA DE ENERGÍA HIDROELÉCTRICA		Fecha: 18-11-2019
	SUBSECRETARIA DE ENERGÍA HIDROELÉCTRICA		Página: 42 de 83
APROVECHAMIENTOS HIDROELÉCTRICOS DEL RÍO SANTA CRUZ		Doc. N°	
CONDOR CLIFF Y LA BARRANCOSA		LB-B.HM-ET.HI-(TR-01-01)-P001	

La capacidad de carga del transformador debe cumplir con los requisitos de la norma GB/T 15164 “Guía para toma de carga de transformadores de potencia sumergidos en aceite” y la IEC 60076-2 “Transformadores de potencia: Calentamiento - Parte 2”. El Vendedor deberá proporcionar la memoria de cálculo de la capacidad de sobrecarga de emergencia en corto plazo. Si la temperatura ambiente es 40 °C y la carga inicial es del 80% de la capacidad nominal, el período de funcionamiento continuo por debajo del 150% de la capacidad nominal no será inferior a 30 min, y la temperatura de punto caliente del transformador no excederá 140 °C.

7.6. Bushings

Los bushings de tipo condensador se utilizarán a un nivel de tensión de 66 kV y superior y se deben suministrar terminales para el ensayo. Su estructura será cómoda para el cableado de prueba.

No debe haber fugas en los aisladores. Los aisladores sumergidos en aceite deben estar equipados con un indicador de nivel de aceite, de modo que sea fácil de controlar desde el suelo.

El Vendedor deberá suministrar los cables y conductos entre los aisladores y la caja de terminales.

Cada aislador debe estar equipado con un tipo de terminal plano para instalar el cable de conexión a la red.

La placa de terminales soportará un par de 400 Nm sin ninguna deformación.


La falda en campana debe ser grande o pequeña. El ancho del faldón de la campana del aislador, el espaciado entre ellas y otros detalles debe cumplir con las disposiciones de IEC 60815.

La prueba de los aisladores y otros requisitos de rendimiento deberán cumplir con las disposiciones de GB/T 4109 e IEC 60137.

El dispositivo de monitoreo en línea de la pérdida dieléctrica de los aisladores debe disponerse para monitorear en línea la capacitancia del aislador y el valor de pérdida dieléctrica.

7.7. Transformador de corriente

El cable secundario del transformador de corriente se debe conducir hasta la placa de bornes del gabinete de control del transformador a través de una tubería metálica para blindaje. El cable será flexible y su sección no será inferior a 4 mm²; será resistente al aceite y a las altas temperaturas. El conjunto de cables de los transformadores de corriente pueden reunirse en una bandeja portacables metálica.

	MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINERÍA		Revisión: 0
	SECRETARIA DE ENERGÍA ELÉCTRICA SUBSECRETARIA DE ENERGÍA HIDROELÉCTRICA		Fecha: 18-11-2019
	SUBSECRETARIA DE ENERGÍA HIDROELÉCTRICA		Página: 43 de 83
APROVECHAMIENTOS HIDROELÉCTRICOS DEL RÍO SANTA CRUZ		Doc. N°	
CONDOR CLIFF Y LA BARRANCOSA		LB-B.HM-ET.HI-(TR-01-01)-P001	

El error transitorio del transformador de corriente TPY no será más del 10% en virtud del factor de corriente de cortocircuito simétrico nominal (KSSC) en las siguientes condiciones y disposiciones:

- 1) Tp: la constante de tiempo primaria en el lado de alta tensión es de 60 ms al igual que para tensión media, baja y el punto neutro.
- 2) Rb: Resistencia de carga nominal, 30 Ω .(VER)
- 3) Compensación del componente de CC: 100%.
- 4) Ciclo de operación: CO; el período mínimo para mantener la precisión transitoria es de 40 ms después del cierre o el recierre.

El transformador de corriente debe cumplir con las disposiciones de GB 1208, GB 16847, IEC 61869-1 e IEC 61869-2.

7.8. Conmutador de tomas

El conmutador de tomas bajo carga deberá ser de fácil mantenimiento y reparación sin necesidad de sacar el tanque de aceite.

El tipo de conmutador de tomas bajo carga debe ser de resistencia rotativa de alta velocidad. Adicionalmente dicho conmutador será con tecnología de vacío.


La corriente nominal del conmutador de tomas no debe ser menor que la corriente máxima de derivación de la capacidad nominal.

El dispositivo de conmutación del conmutador de tomas en carga debe instalarse en una cámara de aceite sin fugas y que esté separada del tanque principal. El núcleo del cambiador de tomas se puede izar para su mantenimiento y reparación.

La cámara de aceite del conmutador de tomas debe tener un recipiente, un deshumidificador, dispositivos de alivio de presión y relé de protección, etc.

El motor de accionamiento y los accesorios del conmutador de tomas deben instalarse en una caja de control con protección climática.

El conmutador de tomas puede operarse en forma local o remota, y debe disponer de un registro total de los tiempos de conmutación e indicación de la posición de llave de conmutación. El dispositivo de visualización

	MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINERÍA		Revisión: 0
	SECRETARIA DE ENERGÍA ELÉCTRICA SUBSECRETARIA DE ENERGÍA HIDROELÉCTRICA		Fecha: 18-11-2019
	SUBSECRETARIA DE ENERGÍA HIDROELÉCTRICA		Página: 44 de 83
APROVECHAMIENTOS HIDROELÉCTRICOS DEL RÍO SANTA CRUZ		Doc. N°	
CONDOR CLIFF Y LA BARRANCOSA		LB-B.HM-ET.HI-(TR-01-01)-P001	

de posición remota debe estar preparado para ser observado y registrado de la sala de control. El dispositivo debe tener la interfaz conectada a la computadora. La cámara de aceite debe poder soportar la prueba de presión de aceite 0,05 Mpa, asegurando que no habrá fugas después de 24 horas.

El regulador de tensión: Este dispositivo es para controlar automáticamente el mecanismo accionado por el motor bajo carga del transformador. El mecanismo accionado por el motor recibirá una orden de control del regulador de tensión par conmutar al cambiador de tomas a la siguiente posición y alcanzar el valor esperado de tensión. El regulador de tensión podría instalarse en la sala de control.

Indicador de nivel de aceite del conmutador de tomas en carga: El indicador de nivel de aceite debe ser del tipo visual y se instalará en el pulmón de aceite a una altura adecuada del piso para poderlo leer con claridad. Se proporcionará un contacto de alarma de valor de conmutación y una salida analógica de 4 ~ 20 mA. Capacidad de contacto: 220 V - CC, 2A.

Relé protección del conmutador de tomas en carga: el relé protección debe instalarse en la tubería entre el tanque de aceite del transformador y el pulmón de aceite. Debe ser capaz de reflejar correctamente la falla interna del transformador con buen rendimiento. La capacidad de contacto es 220 V - CC, 2A. El relé protección debe ser insensible sismos y vibraciones.

El conmutador de tomas en carga incluye dispositivos de alivio de presión para evitar explosiones internas. Después de abrir el dispositivo, se reduce la cantidad de gases y de aceite y libera al relé Buchholz. El dispositivo de alivio de presión debe estar equipado con 2 pares de cables de contacto como mínimo. Capacidad de contacto: 220 V - CC, 2A.


El conmutador de tomas tiene un tanque de aceite separado, y tiene un deshumidificador que no está conectado con el tanque de aceite principal.

Antes de su revisión, el conmutador de tomas deberá funcionar correctamente durante 7 años o 100.000 ciclos.

Los conmutadores de tomas deben cumplir con las disposiciones de GB 10230, JB/T 8637, IEC 60214-1 e IEC 60214-2.

7.9. Capacidad de resistencia a la corriente de cortocircuito

La capacidad del transformador para resistir cortocircuitos debe cumplir con los requisitos de IEC 60076-5. La capacidad de cortocircuito del sistema de barras colectoras de 500 kV es de 60.000 MVA. En cualquier

	MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINERÍA		Revisión: 0
	SECRETARIA DE ENERGÍA ELÉCTRICA SUBSECRETARIA DE ENERGÍA HIDROELÉCTRICA		Fecha: 18-11-2019
	SUBSECRETARIA DE ENERGÍA HIDROELÉCTRICA		Página: 45 de 83
	APROVECHAMIENTOS HIDROELÉCTRICOS DEL RÍO SANTA CRUZ	Doc. N°	
	CONDOR CLIFF Y LA BARRANCOSA	LB-B.HM-ET.HI-(TR-01-01)-P001	

posición del conmutador de tomas, la duración de la estabilidad térmica de la corriente de cortocircuito simétrica trifásica resistente a carga completa es de 2 s, y la temperatura promedio máxima del devanado debe ser inferior a 250 °C; la duración de la estabilidad dinámica de la corriente de cortocircuito simétrica trifásica resistida es 0,25 s, y el transformador debe quedar libre de daños, desplazamientos visuales, transformación y huellas de descargas.

7.10. Aceite del transformador

El transformador se debe suministrar con suficiente aceite aislante para cumplir con la cantidad para la operación más un 10% de exceso como mínimo. El aceite de repuesto se debe envasar en un recipiente separado.

El aceite aislante se debe ensayar de acuerdo con los requisitos de la norma IEC 60156 para garantizar que la tensión de ruptura sea superior a 70 kV.

El aceite aislante debe cumplir con los requisitos de IEC 60296. La temperatura de energización de arranque en frío más baja es de -40 °C. Bajo la temperatura de -40°C la viscosidad del aceite no debe superar los 2500 mm²/s. El punto de congelación es de -50 °C.

El aceite aislante debe poder pasar la prueba especificada en la norma IEC 62535 y se requiere proporcionar el certificado de ensayo de la prueba.


El Vendedor deberá proporcionar el informe de autenticación que incluya las propiedades físicas y químicas del aceite para su revisión por parte de UTE.

7.11. Dispositivo de medición de temperatura

El transformador debe estar equipado con dispositivos de medición analógica de temperatura de bobinado y dispositivos de medición de la temperatura del aceite. La medición de la temperatura del aceite no debe efectuarse en menos de dos puntos. Las mencionadas temperaturas deben poder observarse en el cuerpo del transformador y ser capaz de transmitir las señales.

7.12. Sistema de monitoreo en línea

7.12.1. Sistema de monitoreo en línea para gases disueltos en aceite del transformador


	MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINERÍA		Revisión: 0
	SECRETARIA DE ENERGÍA ELÉCTRICA SUBSECRETARIA DE ENERGÍA HIDROELÉCTRICA		Fecha: 18-11-2019
	SUBSECRETARIA DE ENERGÍA HIDROELÉCTRICA		Página: 46 de 83
APROVECHAMIENTOS HIDROELÉCTRICOS DEL RÍO SANTA CRUZ		Doc. N°	
CONDOR CLIFF Y LA BARRANCOSA		LB-B.HM-ET.HI-(TR-01-01)-P001	

El transformador debe estar equipado con un dispositivo de monitoreo en línea de gases disueltos en el aceite de transformador por el método de espectroscopia foto-acústica. Cada grupo de transformadores (trifásicos) debe estar equipado con un conjunto de dispositivos. Entre ellos, cada caja de fase debe estar equipada con un dispositivo de recopilación de datos. Se debe prestar especial cuidado de que el dispositivo de recolección de datos se configure en una posición de circulación suave del aceite.

El Vendedor deberá incluir el montaje del equipo y el manual de operación. El dispositivo de monitoreo adoptará productos internacionales de prestigio, como CAMLIN, GE, etc.

Los dispositivos de monitoreo en línea deberán tener las siguientes características, y el fabricante deberá cumplir con las siguientes condiciones o calificaciones:

- 1) El dispositivo de monitoreo en línea debe llevar a cabo un análisis automático del contenido de H₂; CH₄; C₂H₆; C₂H₄; C₂H₂; CO; CO₂; O₂; H₂O, etc., disueltos en aceite. El sistema de monitoreo en línea deberá poder visualizar y registrar el contenido de cada gas, así como también el cambio de tendencia relacionando el día, mes y año. También podrá analizar y juzgar si hay alguna falla anormal o temprana en el transformador de acuerdo con el contenido de gas en el aceite del transformador y generar una alarma a tiempo. Los datos de monitoreo se transferirán en tiempo real al sistema de monitoreo del estado de la central y al sistema de monitoreo de la computadora de la central eléctrica.
- 2) Se debe adoptar un dispositivo de monitoreo en línea para la muestra circulante sin pérdida de aceite ni contaminación del transformador.
- 3) Precisión: la precisión de la medición del dispositivo de monitoreo en línea será de $\pm 5\%$ o de mejor resolución.
- 4) Tendrá los antecedentes de monitoreo de 10 grupos de transformadores de potencia de 500 kV y con una capacidad nominal de 250 MVA o mayor. También tendrá al menos 2 años o más de experiencias de operación exitosas.
- 5) Adoptar tecnología avanzada de detección de espectroscopia fotoacústica (PAS).
- 6) Se puede controlar de forma remota.
- 7) Alimentación: 220 V – CA, 50 Hz.
- 8) Memoria: de acuerdo con el intervalo de medición estándar de 6 horas, debe ser capaz de almacenar datos durante 15 años.

	MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINERÍA		Revisión: 0
	SECRETARIA DE ENERGÍA ELÉCTRICA SUBSECRETARIA DE ENERGÍA HIDROELÉCTRICA		Fecha: 18-11-2019
	SUBSECRETARIA DE ENERGÍA HIDROELÉCTRICA		Página: 47 de 83
APROVECHAMIENTOS HIDROELÉCTRICOS DEL RÍO SANTA CRUZ		Doc. N°	
CONDOR CLIFF Y LA BARRANCOSA		LB-B.HM-ET.HI-(TR-01-01)-P001	

9) Clase de protección: no inferior a IP 55.

10) Temperatura de trabajo: temperatura ambiente: -40 °C ~ 55 °C, temperatura de la muestra del aceite: -40 °C ~ 120 °C.

11) Modo de comunicación: RS232, RS485, Ethernet, fibra óptica, etc. El protocolo de comunicación debe cumplir con los requisitos del sistema de monitoreo de la computadora central.

7.12.2. Dispositivo de monitoreo de descargas parciales en línea

El transformador estará equipado con un dispositivo de monitoreo en línea para monitorear el valor de descargas parciales del transformador y de los aisladores en tiempo real durante el proceso de operación y detectar los riesgos internos del equipo de manera confiable a través del sistema de adquisición, transmisión y procesamiento de datos.


El dispositivo tendrá las siguientes capacidades:

- 1) Monitoreo continuo - sin tasa de muestreo periódico.
- 2) Adquisición simultánea de datos en tres fases para un rechazo efectivo del ruido.
- 3) No es necesario utilizar PC o comunicaciones externas para recopilar datos.
- 4) Base de datos en memoria (tarjeta) para acceso inmediato.
- 5) Auto filtrado de interferencias.
- 6) Debe ser capaz de comparar las tendencias de PD con otros parámetros.
- 7) Interfaz amigable.

7.13. Conexión del circuito secundario del transformador

Los requerimientos sobre la disposición y tendido de cables de la caja de bornes y del gabinete de control del secundario del transformador, así como la posición del terminal de puesta a tierra y otros requisitos especiales de disposición, se presentarán al Comprador antes de la reunión de coordinación de diseño.

Los cables en la caja de terminales del dispositivo de medición de temperatura o en la caja de instrumentos en el cuerpo del transformador deben ser blindados, resistentes al aceite y anti-llama. El cable del relé Buchholz a la caja de terminales debe llevar el cable conductor de cada contacto por separado, y no compartir un cable multi-core.

	MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINERÍA		Revisión: 0
	SECRETARIA DE ENERGÍA ELÉCTRICA SUBSECRETARIA DE ENERGÍA HIDROELÉCTRICA		Fecha: 18-11-2019
	SUBSECRETARIA DE ENERGÍA HIDROELÉCTRICA		Página: 48 de 83
APROVECHAMIENTOS HIDROELÉCTRICOS DEL RÍO SANTA CRUZ		Doc. N°	
CONDOR CLIFF Y LA BARRANCOSA		LB-B.HM-ET.HI-(TR-01-01)-P001	

La bornera de la caja de bornes del transformador y del gabinete de control del sistema de enfriamiento deben ser anti-llama y a prueba de humedad. Se debe prever un 15% de bornes de reserva.

El gabinete de control y la caja de bornes deben estar diseñados adecuadamente. Se construirán de chapa de acero inoxidable con dimensiones adecuadas; serán a prueba de humedad y de entrada de agua y polvo según a la clase de protección IP 55. El gabinete de control debe estar a nivel de piso.

El gabinete de control y la caja de bornes deben estar equipados con suficientes bornes de cableado para conectar el cable principal interno de control, protección, señal de alarma y cable secundario principal del transformador de corriente y otros. Habrá un 15% de bornes en exceso como reserva. Los terminales de los cables deben ser de cobre. Todos los terminales de cableado externo, incluidos los terminales de reserva, serán del tipo clip. Habrá una bornera libre entre los terminales del cableado de control y otros terminales, o habrá otras medidas de aislamiento para evitar cualquier error de disparo debido a una conexión accidental.

Habrá una instalación de iluminación que se puede abrir y cerrar en el gabinete de control y la caja de cableado de la terminal. Para la caja de bornes se preverá una resistencia calefactora para evitar la condensación de humedad; la misma será controlada por un termostato / humidostato (220 V - CA, 50Hz). Los tomacorrientes que se instalan en el gabinete de control y en la caja de conexiones de los terminales serán monofásicos, 220 V – CA, 10 A.

Para los cables de salida del secundario del transformador, se tomarán precauciones para evitar la corrosión, el envejecimiento y otras medidas de protección necesarias.

7.14. Mediciones y protección del transformador

Cada transformador debe estar equipado con los siguientes dispositivos de medición y protección.


7.14.1. Termómetro indicador

Cada transformador debe estar equipado con un alojamiento para termómetro indicador.

El termómetro indicador se ubicará en el punto más caliente del aceite. El termómetro se debe instalar en la cuba del transformador y se debe poder observar fácilmente desde el suelo.

7.14.2. Medición de la temperatura del aceite del transformador

La temperatura del aceite del transformador debe medirse con un controlador de indicación de temperatura. Debe proporcionar un contacto de alarma y un sensor de temperatura por resistencia de platino Pt100.

	MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINERÍA		Revisión: 0
	SECRETARIA DE ENERGÍA ELÉCTRICA SUBSECRETARIA DE ENERGÍA HIDROELÉCTRICA		Fecha: 18-11-2019
	SUBSECRETARIA DE ENERGÍA HIDROELÉCTRICA		Página: 49 de 83
	APROVECHAMIENTOS HIDROELÉCTRICOS DEL RÍO SANTA CRUZ		Doc. N°
	CONDOR CLIFF Y LA BARRANCOSA		LB-B.HM-ET.HI-(TR-01-01)-P001

Cuando la temperatura supera el límite de regulación, el dispositivo debe enviar una alarma e iniciar el funcionamiento del sistema de enfriamiento a través de los contactos de alarma y la salida analógica de 4 ~ 20 mA. Capacidad de contacto: 220 V - CC, 2 A.

7.14.3. Medición de la temperatura del bobinado del transformador

La temperatura del bobinado del transformador debe medirse con un termómetro de contacto o un termómetro de fibra óptica y convertidor. Se debe proporcionar un transformador de corriente para medir el bobinado, un contacto de alarma y una salida analógica de 4 ~ 20 mA. Capacidad de contacto: 220 V - CC, 2 A.

7.14.4. Indicador de nivel de aceite

El medidor de nivel de aceite debe ser del tipo indicador e instalado en el expansor de aceite. Se instalará a nivel adecuado para leer desde el piso con facilidad. Se debe proporcionar un contacto de alarma del valor de conmutación y una salida analógica de 4 ~ 20 mA. Capacidad de contacto: 220 V - CC, 2 A.

7.14.5. Relé Buchholz

El relé Buchholz debe instalarse en la tubería entre el tanque de aceite del transformador y el tanque de expansión de aceite. Debe ser capaz de reflejar correctamente la falla interna del transformador con buen rendimiento. Cuando haya una falla instantánea, el relé Buchholz enviará una señal. Cuando haya una falla permanente el relé Buchholz disparará el interruptor automático a cada lado del transformador. El relé Buchholz debe ser insensible a sismos y vibraciones.


7.14.6. Dispositivo de alivio de presión.

Se dispondrá de dispositivos de alivio de presión para evitar explosiones internas. Después de accionar el dispositivo previsto, se reduce la cantidad de vapores de aceite y gas de escape. El dispositivo de alivio de presión debe estar equipado con 2 con 2 pares de cables de contacto como mínimo. Capacidad de contacto: 220 V - CC, 2 A.

El dispositivo de alivio de presión debe ser del tipo de tubería curva para evitar que el aceite fluya al pozo de aceite después de una explosión.

7.14.7. Relé de cambio repentino de presión

El relé de cambio repentino de presión debe estar equipado con 2 pares de cables de contacto como mínimo. Capacidad de contacto: 220 V - CC, 2 A.

 REPRESAS PATAGONIA ELING-CGGC-HCSA-UTE	MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINERÍA SECRETARIA DE ENERGÍA ELÉCTRICA SUBSECRETARIA DE ENERGÍA HIDROELÉCTRICA SUBSECRETARIA DE ENERGÍA HIDROELÉCTRICA		Revisión: 0 Fecha: 18-11-2019 Página: 50 de 83
	APROVECHAMIENTOS HIDROELÉCTRICOS DEL RÍO SANTA CRUZ CONDOR CLIFF Y LA BARRANCOSA		Doc. N° LB-B.HM-ET.HI-(TR-01-01)-P001

7.14.8. Caja de bornes del transformador

La caja de bornes de conexionado debe ser de acero inoxidable.

La caja de bornes del transformador debe estar diseñada adecuadamente. La caja de bornes debe estar protegida del sol, a prueba de lluvia, a prueba de humedad y con suficiente espacio. El nivel de protección de la caja de terminales debe cumplir con los requisitos de IP55.


Cableado interno de la caja de bornes:

1) La caja de borneras debe estar equipada con bornes suficientes para el cableado interno y la conexión de terminales en el transformador. Debe estar equipada con 15% de bornes de reserva. Todos los terminales para conexión externa, incluidos los terminales de reserva, deben ser terminales del tipo de compresión. El bloque de terminales debe estar equipado con un número de bloques de terminales que pueda identificarse. Se requiere que todos los cables y conectores sean a prueba de agua, y su disposición que permita acceder a los cables de abajo hacia arriba.

Las borneras de CA y CC deben estar dispuestos por zona. Los cables en los circuitos de CA y CC deben estar por separado. Los cables deben estar marcados en sus dos extremos. Los circuitos de CA y CC no deben compartir un mismo cable.

2) Control del balance térmico: Se debe suministrar un controlador de temperatura / humedad para cada armario de control del transformador. Controlará el calefactor y el dispositivo de eliminación de humedad para mantener el equilibrio térmico del gabinete.

Conexión de cables: Todo el cableado colocado en el cuerpo del transformador se debe conducir a la caja de terminales a través del tubo de protección del cable o pasacable (material de acero inoxidable). Los cables deben ser ignífugos, resistentes al aceite y resistentes a la temperatura. Los cables deben ser lo suficientemente largos. No se permitirán empalmes entre componentes, entre éstos y la caja de terminales y entre cajas de terminales. Los cables deben ser suministrados por el fabricante. Deberá proporcionarse una planilla de cableado donde se enumerarán todos los cables. La planilla incluirá el número de cable, el punto de inicio del cable, el borne del cable, el tipo de cable, el número de conductores del cable, la sección del conductor, el número de conductores de cables de repuesto y la longitud de cada cable.

	MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINERÍA		Revisión: 0
	SECRETARIA DE ENERGÍA ELÉCTRICA SUBSECRETARIA DE ENERGÍA HIDROELÉCTRICA		Fecha: 18-11-2019
	SUBSECRETARIA DE ENERGÍA HIDROELÉCTRICA		Página: 51 de 83
APROVECHAMIENTOS HIDROELÉCTRICOS DEL RÍO SANTA CRUZ		Doc. N°	
CONDOR CLIFF Y LA BARRANCOSA		LB-B.HM-ET.HI-(TR-01-01)-P001	

7.15. Pinturas y antioxidantes

Todas las superficies exteriores de la cuba del transformador, del tanque de expansión, los dispositivos de enfriamiento, los caños de conexión y otros, deben estar pintados. El color debe estar de acuerdo con los requisitos del Comprador.

La superficie interna de la cuba del transformador, las abrazaderas superior e inferior del núcleo y otras se deben pintar con pintura de color claro y compatible con el aceite de transformador. El Vendedor será responsable de determinar la pintura adecuada.

Todas las superficies a pintar se deben tratar mediante arenado o granallado rigurosamente.

En un periodo de 8 horas después del tratamiento del arenado o granallado, y antes de que no haya óxido, se debe cubrir con una capa de imprimación metálica. La imprimación debe tener buenas prestaciones contra la corrosión, a prueba de humedad y buena adherencia. El espesor de la capa de pintura no debe ser inferior a 0,04 mm. Los acabados superficiales y las imprimaciones deben ser durables.

Todas las superficies exteriores deben estar recubiertas con una capa primaria de imprimación y una capa secundaria de acabado. El espesor del acabado no debe ser menor a 0,085 mm. El acabado de superficie debe ser flexible para resistir el cambio de temperatura, ser resistente al descascarado y no debe agrietarse ni formar polvo.


Antes de la entrega del transformador, la superficie exterior debe pintarse nuevamente. Se debe suministrar una cantidad adecuada de pintura original para el Comprador para la reparación de pintura en el sitio.

7.16. Vida útil del transformador

El transformador se debe operar bajo las condiciones de operación y condiciones de carga especificadas, y se debe prever con la instalación y el mantenimiento estarán de acuerdo con el manual de instrucciones. La vida útil prevista no debe ser inferior a 30 años.

7.17. Medidas preventivas para la vibración del transformador principal

El equipo eléctrico estará dispuesto en la cubierta del tubo de aspiración de la central y puede dañarse debido a las vibraciones a largo plazo del tubo de aspiración.

	MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINERÍA		Revisión: 0
	SECRETARIA DE ENERGÍA ELÉCTRICA SUBSECRETARIA DE ENERGÍA HIDROELÉCTRICA		Fecha: 18-11-2019
	SUBSECRETARIA DE ENERGÍA HIDROELÉCTRICA		Página: 52 de 83
APROVECHAMIENTOS HIDROELÉCTRICOS DEL RÍO SANTA CRUZ		Doc. N°	
CONDOR CLIFF Y LA BARRANCOSA		LB-B.HM-ET.HI-(TR-01-01)-P001	

El fabricante del transformador debe tener en cuenta la influencia causada por la vibración a largo plazo de la cubierta del tubo de aspiración, y así evitar resonancia y daño de otros equipos. El proveedor debe proporcionar los datos medidos de las características de vibración de la plataforma del Tubo de Aspiración, y un informe del análisis de resistencia dinámica de vibración del transformador basado en los valores reales medidos y los datos de diseño.

El Vendedor debe proporcionar medidas de mejora de diseño y un presupuesto estimado para evitar el daño del transformador principal causado por la vibración en la cubierta del tubo de aspiración; debe indicar la influencia de la vibración o resonancia y proporcionar las medidas necesarias para asegurar la operación segura y confiable del transformador. El proveedor debe proporcionar un informe de las características de esas vibraciones y una memoria de cálculo según la característica de vibración.


7.18. Transporte

El transformador se debe embalar a tiempo después de que el fabricante complete los ensayos. El embalaje debe cumplir con las especificaciones relevantes de ferrocarril, carretera y transporte marítimo.

Las señalizaciones relacionadas al embalaje y el almacenamiento deberán estar en la superficie de la caja de empaque, cuyos contenidos deberían estar en chino y español. La lista de empaque detallada, el certificado de entrega, el certificado de calidad, los documentos técnicos y los planos (diseños) deben incluirse en la caja de empaque en un sobre por separado.

Teniendo en cuenta las grandes distancias de transporte, los transformadores principales se transportarán de acuerdo con la IEEE Std.C57.150 "Guía para el Transporte de Transformadores y Reactores con una Clasificación de 10.000 kVA o más". Para evaluar la calidad del transporte se realizará la prueba de análisis de respuesta en frecuencia por barrido (SFRA) en la fábrica y obligatorio in situ. Teniendo en cuenta las recomendaciones del Folleto técnico 528 de CIGRE - Guía para la preparación de especificaciones para transformadores de potencia, se recomienda incluir:

El transformador con su parte activa (bobinado, núcleo, armazón, dispositivos de sujeción y estructura general) y el conmutador de tomas debe ser de diseño robusto y estar protegido para el transporte, capaz de soportar cualquier choque (y duración de choque) al que pueda estar sujeto durante el transporte, teniendo en cuenta todos los modos de transporte planificados. La capacidad mecánica necesaria de los soportes debe incorporarse en el diseño sin ningún tipo de anclajes / soportes / refuerzos temporarios en el tanque.

	MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINERÍA		Revisión: 0
	SECRETARIA DE ENERGÍA ELÉCTRICA SUBSECRETARIA DE ENERGÍA HIDROELÉCTRICA		Fecha: 18-11-2019
	SUBSECRETARIA DE ENERGÍA HIDROELÉCTRICA		Página: 53 de 83
	APROVECHAMIENTOS HIDROELÉCTRICOS DEL RÍO SANTA CRUZ CONDOR CLIFF Y LA BARRANCOSA		Doc. N° LB-B.HM-ET.HI-(TR-01-01)-P001

El Vendedor debe informar las condiciones y valores de los impactos máximos que se asumirán en el diseño de los transformadores para resistir los impactos del transporte. Se solicita que estos valores se incluyan en la tabla a continuación.

Tabla 7-1 Niveles de resistencia a los impactos del transporte


Ejes	Exterior a la cuba	Interior a la cuba	Duración (continuo o ms)	Comentarios
	Máxima “g-fuerzas” usada para el diseño			
Longitudinal				
Vertical				
Lateral				

Durante el transporte, se debe usar al menos un grabador de impacto con acelerómetro 3D con mediciones en los ejes X, Y y Z (y en sus direcciones positivas y negativas). El rango de aceleración debe ser ajustable hasta 10 g con un rango de frecuencia de 1 a 100 Hz. La batería y la capacidad de memoria del grabador deben satisfacer las necesidades de transporte y almacenamiento a largo plazo.

En caso de transporte sin aceite, se debe prever durante el transporte un registrador de impacto en la parte activa y uno fuera de la cuba. Un sistema conectado maestro-esclavo será valioso ya que los eventos dentro y fuera del tanque se sincronizarán en el tiempo.

El transformador debe transportarse lleno de nitrógeno, y la prueba de sellado debe realizarse antes del transporte para asegurar un buen sellado a una presión de 20-30 kPa. La presión en el tanque de aceite debe monitorearse en tiempo real, cuando la presión es inferior a 20 kPa, el nitrógeno debe llenarse oportunamente; asimismo se debe descomprimir cuando la presión exceda 30kPa, debiendo asegurar que la presión en el tanque mantenga un valor positivo cuando el transformador llegue al sitio. La capacidad del dispositivo de inyección de nitrógeno debe satisfacer las necesidades de transporte y almacenamiento a largo plazo.

Para evitar la pérdida y el daño de componentes estructurales en el transformador causados por frenadas, choques y golpes, el diseño del transformador debe cumplir con los requisitos del transporte a larga distancia. El apilado de las chapas del núcleo y el diseño de los componentes estructurales deben tener suficiente rigidez y resistencia; se deben adoptar medidas confiables para que las uniones abulonadas no se aflojen para evitar pérdidas irreversibles causadas por fallas de aislamiento de la parte activa debido a la pérdida de

	MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINERÍA		Revisión: 0
	SECRETARIA DE ENERGÍA ELÉCTRICA SUBSECRETARIA DE ENERGÍA HIDROELÉCTRICA		Fecha: 18-11-2019
	SUBSECRETARIA DE ENERGÍA HIDROELÉCTRICA		Página: 54 de 83
APROVECHAMIENTOS HIDROELÉCTRICOS DEL RÍO SANTA CRUZ		Doc. N°	
CONDOR CLIFF Y LA BARRANCOSA		LB-B.HM-ET.HI-(TR-01-01)-P001	

componentes estructurales durante el transporte. Los bobinados deben ser sometidos a un tratamiento de estabilidad usando mano de obra especializada, asegurando que el bobinado sea inamovible en la dirección axial y radial, para evitar que se dañe debido al impacto en el transporte a larga distancia. Se debe incrementar la cantidad de soportes de conductores, bloquear firmemente los cables de los soportes fijos para asegurar que estén bien sujetos, evitando así que se aflojen durante el transporte provocando fallas de aislación. La parte activa será fijada firmemente a la cuba en sus seis caras para asegurar no se produzcan desplazamientos, deformaciones ni daños en condiciones normales de transformador (la velocidad de aceleración del impacto no debe ser mayor a 3g); asegurar que el transformador pueda operar en el sitio sin necesidad de desmontarlo para una inspección.

Todos los componentes del transformador, como aisladores, pulmones de aceite, piezas de repuesto y herramientas especiales, no deben perderse, dañarse, humedecerse ni estar oxidados. A los componentes menos rígidos, se le deben agregar soportes o rigidizadores adecuados para evitar deformaciones.

7.19. Instalación en el sitio, mantenimiento


El transformador se debe apoyar sobre ruedas, debiendo el proveedor verificar que el ancho entre vías coincida con la trocha en el transformador. La rueda debe tener aislación de modo que la cuba quede aislada de tierra para evitar fallas inesperadas y daños causados por la conexión a tierra en cualquier punto del tanque.

Para facilitar el movimiento e instalación del transformador, se incluirá lo siguiente:

En la parte inferior de cada transformador, la base de la estructura de acero debe suministrarse con una conveniente instalación del carro porta ruedas.

Cada tipo de transformador se debe suministrar con 1 (una) carro para su transporte. El carro debe poder girar 90 ° y puede adaptarse al transporte en muchas direcciones. Las ruedas y ejes de acero del carro deberán poder soportar el peso total del transformador durante un tiempo prolongado sin deformación. El carro debe poder instalarse y desmontarse fácilmente cuando el transformador esté levantando.

El Vendedor debe diseñar la base permanente del transformador y establecer la posición de elevación adecuada en el cuerpo principal del transformador para que el transformador pueda colocarse de manera segura y sin problemas en su posición de montaje final después de su extracción.

	MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINERÍA		Revisión: 0
	SECRETARIA DE ENERGÍA ELÉCTRICA SUBSECRETARIA DE ENERGÍA HIDROELÉCTRICA		Fecha: 18-11-2019
	SUBSECRETARIA DE ENERGÍA HIDROELÉCTRICA		Página: 55 de 83
APROVECHAMIENTOS HIDROELÉCTRICOS DEL RÍO SANTA CRUZ		Doc. N°	
CONDOR CLIFF Y LA BARRANCOSA		LB-B.HM-ET.HI-(TR-01-01)-P001	

De acuerdo con las costumbres en Argentina y el acuerdo con los ingenieros de UTE, el mantenimiento y la revisión del transformador se realizarán por una empresa especialista. Cuando se necesite una revisión general, el transformador se enviará a la fábrica especialista en un transporte adecuado. En la plataforma del transformador, el área permanente no está dispuesta para mover el transformador. El transformador no debe entrar en la bahía de montaje para mantenimiento o revisión. Los pequeños mantenimientos del transformador deben hacerse en el sitio.


7.20. Placa característica

El transformador debe estar provisto con 2 placas de identificación de acero inoxidable de acuerdo con las normas. Se debe montar una placa de identificación en el interior de la puerta del armario de terminales, y la segunda placa de identificación se debe montar en el tanque del transformador adyacente al conmutador de tomas. Se deben proporcionar placas de instrucciones, señales de advertencia y cualquier marca en el equipo, piezas y accesorios en lugares apropiados. Las placas deben incluir las características normalizadas establecidas en IEC 60076-1. El idioma debe ser tanto español como chino.

Los detalles que se mostrarán en las placas de identificación y los símbolos, y el material que se utilizará, serán revisados por la UTE y el Comprador.

La placa de identificación incluirá principalmente lo siguiente:


- 1) Tipo de transformador (nombre, modelo y código de producto);
- 2) Código de la norma;
- 3) Nombre del fabricante (incluido el nombre del país);
- 4) Número de serie de la entrega;
- 5) Fecha de fabricación;
- 6) Número de fases;
- 7) Capacidad nominal (MVA) (para transformadores de devanados múltiples, indicar la capacidad nominal de cada devanado);
- 8) Frecuencia nominal (Hz);
- 9) Tensión nominal (kV) y rango de derivación de cada devanado;

	MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINERÍA		Revisión: 0
	SECRETARIA DE ENERGÍA ELÉCTRICA SUBSECRETARIA DE ENERGÍA HIDROELÉCTRICA		Fecha: 18-11-2019
	SUBSECRETARIA DE ENERGÍA HIDROELÉCTRICA		Página: 56 de 83
APROVECHAMIENTOS HIDROELÉCTRICOS DEL RÍO SANTA CRUZ		Doc. N°	
CONDOR CLIFF Y LA BARRANCOSA		LB-B.HM-ET.HI-(TR-01-01)-P001	

- 10) Corriente nominal (A) de cada devanado (para transformador autoacoplado, indicar la corriente de la bobina común en las condiciones nominales);
- 11) Grupo de conexión (indique el diagrama esquemático de la conexión del devanado que deberá ser coherente con la posición de la disposición real);
- 12) Valor de medición real de la impedancia de cortocircuito expresada en términos de porcentaje (para transformadores de devanados múltiples, indicar que el valor es equivalente al valor de medición real de la impedancia de cortocircuitos por debajo del 100% de la capacidad nominal);
- 13) Nivel de aislamiento;
- 14) Modo de enfriamiento (si hay varios modos de enfriamiento, exprese la capacidad de enfriamiento correspondiente con un porcentaje);
- 15) Peso bruto (t);
- 16) Peso del aceite aislante (t) (indicando el grado, nombre del fabricante y base de aceite);
- 17) Peso de transporte (t);
- 18) Peso de elevación del equipo (t);
- 19) Peso del tanque de aceite superior (para transformador de campana) (t);
- 20) Pérdidas en cortocircuito (valor medido) (kW);
- 21) Pérdidas en vacío (valor medido) (kW);
- 22) Corriente de vacío (valor medido) (%);
- 23) Transformador de corriente (indicar los datos técnicos principales con un signo separado);
- 24) Clasificación de resistencia térmica de la aislación (No se puede otorgar el Grado A);
- 25) Aumento de la temperatura (cuando no sea un valor nominal estándar);
- 26) Curva de la relación entre la temperatura y el nivel de aceite en el tanque de expansión de aceite;
- 27) La capacitancia C1 y C2, y tg (δ).

7.21. Conductos de barras para 500 kV en SF6

Las estructuras de línea de salida de 500 kV están por encima del transformador principal. El conducto de

	MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINERÍA		Revisión: 0
	SECRETARIA DE ENERGÍA ELÉCTRICA SUBSECRETARIA DE ENERGÍA HIDROELÉCTRICA		Fecha: 18-11-2019
	SUBSECRETARIA DE ENERGÍA HIDROELÉCTRICA		Página: 57 de 83
APROVECHAMIENTOS HIDROELÉCTRICOS DEL RÍO SANTA CRUZ		Doc. N°	
CONDOR CLIFF Y LA BARRANCOSA		LB-B.HM-ET.HI-(TR-01-01)-P001	


SF6 se usa para conectar el transformador principal y la línea aérea. Los conductos son monofásicos.

La carcasa exterior estará construida en aleación de aluminio o acero inoxidable y será capaz de soportar la presión normal y transitoria a la que se someterá durante el servicio. El conductor debe ser de aluminio o aleación de aluminio y será apto para soportar la corriente nominal. La carcasa y los conductores deberán cumplir con los requisitos de las normas IEC. El gas SF6 en la tubería debe cumplir con los requisitos de las normas IEC.

El gas SF6 en la tubería debe cumplir con los requisitos de las normas IEC.

Otros requerimientos de la carcasa exterior:

- 1) El vendedor deberá proporcionar los resultados del ensayo del rendimiento mínimo de los materiales y certificados de conformidad de los materiales.
- 2) El vendedor elaborará una propuesta razonable de la junta de expansión para que el comprador la confirme, de acuerdo con la deformación de fundación de obra civil y la disposición general de las tuberías SF6.
- 3) La carcasa exterior debe diseñarse y fabricarse de acuerdo con las “Regulaciones de supervisión de seguridad para recipientes a presión”, emitidas por la Oficina Nacional del Trabajo de la República Popular de China, y la condición de que no se permite la reinspección después de que el equipo se ponga en operación. La carcasa debe soportar las presiones normales y transitorias que ocurren durante la operación, contar con buenas estabilidades mecánicas y térmicas, poder resistir la presión de diseño y someter al arco interno de 40kA por 0.1s (aleación de aluminio) y 0.3s (acero) sin producir grietas. El vendedor debe proporcionar una curva de tiempo-corriente de quemadura de la carcasa en condición de falla interna.
- 4) La carcasa exterior debe estar conectada eléctricamente, y cada intervalo debe tener un punto de puesta a tierra suficiente para pasar con seguridad la corriente de falla.
- 5) La carcasa exterior se someterá a una prueba de presión no destructiva: la presión de prueba aplicada a la carcasa fundida será 2.0 veces la presión de diseño, y la aplicada a la carcasa soldada será 1.3 veces la presión de diseño. La presión debe mantenerse por 1 min.
- 6) La superficie de sellado y el número de partes soldadas de la carcasa exterior deben ser lo menos posible, y las uniones de soldadura deben someter a ensayos no destructivos. En caso de soldadura de partes críticas y soldadura de dos materiales distintos, se realizarán ensayos no destructivos 100%. La longitud de

 REPRESAS PATAGONIA ELING-CGGC-HCSA-UTE	MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINERÍA SECRETARIA DE ENERGÍA ELÉCTRICA SUBSECRETARIA DE ENERGÍA HIDROELÉCTRICA SUBSECRETARIA DE ENERGÍA HIDROELÉCTRICA		Revisión: 0 Fecha: 18-11-2019 Página: 58 de 83
	APROVECHAMIENTOS HIDROELÉCTRICOS DEL RÍO SANTA CRUZ CONDOR CLIFF Y LA BARRANCOSA		Doc. N° LB-B.HM-ET.HI-(TR-01-01)-P001

otras uniones de soldadura que somete al ensayo no destructivo debe ser no menor que 20% de la longitud de soldadura a tope. Se presentará los protocolos de ensayos no destructivos.

7) La tensión inductiva en la carcasa no debe exceder a 24 V durante el funcionamiento normal.

Otros requisitos para el gas SF₆:

1) Prueba de toxicidad biológica: no tóxico.

2) Se debe presentar el certificado de calificación de la fábrica de gas SF₆ y el informe de análisis.

3) Se debe suministrar gas SF₆ al 110%.

4) La calidad del gas SF₆ en la tubería debe cumplir con los requisitos de la Sección 9.1 de la norma nacional china GB8905. La humedad permisible del gas SF₆ en GIS (a 20 ° C) µL / L se muestra en la Tabla 7-2 abajo:

Tabla 7-2 Calidad del gas SF₆

	Valor de aceptación	Valor de funcionamiento
Producto de descomposición de arco	≤150	≤300
Producto de descomposición sin arco	≤250	≤500

5) Se deben proporcionar los parámetros del gas SF₆ tales como la densidad nominal en tubería, la densidad mínima de operación, la densidad de alarma, la densidad de bloqueo y la presión de liberación.

6) Tasa de fuga de gas anual del compartimiento individual: ≤0.5%; tasa de fuga de gas anual de todo el conjunto: ≤1%


7) Intervalo de tiempo entre las dos inyecciones:> 10 años

8) En cada compartimiento se debe instalar un dispositivo de detección de gas SF₆, que incluye:

(1) Relé de densidad de gas SF₆ (con llave de presión de compensación de temperatura). El producto seleccionado debe ser informado al comprador para su aprobación.

(2) Válvula de retención que se utiliza para la carga y la descarga del gas SF₆. Esta válvula será permitida conectar con un manómetro de alta presión para controlar la presión gas SF₆.

(3) La señal de contacto del relé de densidad de temperatura compensada con manómetro debe conectarse al gabinete de control correspondiente.

	MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINERÍA		Revisión: 0
	SECRETARIA DE ENERGÍA ELÉCTRICA SUBSECRETARIA DE ENERGÍA HIDROELÉCTRICA		Fecha: 18-11-2019
	SUBSECRETARIA DE ENERGÍA HIDROELÉCTRICA		Página: 59 de 83
APROVECHAMIENTOS HIDROELÉCTRICOS DEL RÍO SANTA CRUZ		Doc. N°	
CONDOR CLIFF Y LA BARRANCOSA		LB-B.HM-ET.HI-(TR-01-01)-P001	

Otros requisitos para la barra

1) La barra colectora es una estructura cerrada con aislamiento de gas SF6. Debe estar diseñada de tal manera que no actúe sobre el aislador en la junta en cualquier caso (por ejemplo: cambio de temperatura, error de fabricación, de estructura y de instalación en el que se produzca tensión de dilatación.

Requisitos para soportes y fundaciones:

1) El vendedor proporcionará los soportes, las piezas básicas, las escaleras, plataformas y barandas de seguridad que sean necesarios para el mantenimiento de todos los elementos de las tuberías SF6.

2) Se debe prever soportes adecuados que puedan ajustarse según corresponda. Durante el funcionamiento, los apoyos podrán ajustarse dentro de ± 10 mm en las direcciones de ejes X, Y y Z.

3) El soporte debe estar diseñado de tal manera que pueda soportar las fuerzas más críticas causadas por varias combinaciones de cargas, que incluyen:

(1) Peso propio de la tubería y la estructura.

(2) Carga normal del equipo

(3) Carga de cortocircuito del equipo

(4) Cargas sísmicas (cargas causadas por los asentamientos desiguales y desalineación de la fundación)

(5) La tensión aplicada al soporte debido a la expansión y contracción térmica del equipo.


(6) Carga generada por el operador con herramientas

(7) Carga de viento a la velocidad máxima del viento (equipo exterior), y otras fuerzas soportadas por los terminales del equipo exterior

4) Todos los soportes incluyendo piezas conectoras, pernos, arandelas de tuercas, etc., estarán galvanizados en caliente,

5) Previa a la galvanización en caliente, se debe terminar la mecanización y soldadura de todos los materiales, y las esquinas serán lisas, sin rebabas.

6) Las escaleras, pasamanos y barandas también estarán galvanizadas en caliente y deben cumplir con los requisitos de la especificación.

	MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINERÍA		Revisión: 0
	SECRETARIA DE ENERGÍA ELÉCTRICA SUBSECRETARIA DE ENERGÍA HIDROELÉCTRICA		Fecha: 18-11-2019
	SUBSECRETARIA DE ENERGÍA HIDROELÉCTRICA		Página: 60 de 83
APROVECHAMIENTOS HIDROELÉCTRICOS DEL RÍO SANTA CRUZ		Doc. N°	
CONDOR CLIFF Y LA BARRANCOSA		LB-B.HM-ET.HI-(TR-01-01)-P001	

La forma de fijación de las partes empotradas y la puesta a tierra deben considerar la conveniencia de construcción y determinarse en la reunión de coordinación de diseño.

8. ENSAYOS

Las pruebas de transformador incluyen pruebas de rutina, pruebas de tipo y pruebas especiales de acuerdo con IEC 60076 y GB 1094.

La documentación de CIGRE TB 528 se evalúa para definir cada uno de los tipos de ensayos (Rutina, Tipo, Especial y las que se realizan en el sitio de obra).

Los detalles y cantidades de transformadores están indicados para ser probados bajo los términos de la IEC (versión actualizada), a saber:

RT: Ensayos de Rutina, realizada en todos los transformadores

TT: Ensayos Tipo, para realizar en las cantidades indicadas


ST: Ensayos Especiales

TS: Ensayos en el sitio

8.1. Ensayos de rutina

RT: Se hace en todos los transformadores

- a) Medición de la resistencia del bobinado (11.2)
- b) Medición de la relación de transformación y verificación de la secuencia de fase (11.3)
- c) Medición de la impedancia de cortocircuito y la pérdida en carga (11.4)
- d) Medición de pérdidas y corriente en vacío (11.5)
- e) Pruebas de rutina dieléctricas (IEC 60076-3- Cláusula 7.3.2.1)
 - Ensayo de impulso atmosférico de onda completa (LI) 13.2
 - Ensayo de impulso de maniobra (SI) 14
 - Ensayo de tensión aplicada (AV) 10
 - Ensayo de tensión inducida con medición de descargas parciales (IVPD) 11.3
- f) Ensayos de conmutadores de tomas bajo carga, según corresponda (11.7).


	MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINERÍA		Revisión: 0
	SECRETARIA DE ENERGÍA ELÉCTRICA SUBSECRETARIA DE ENERGÍA HIDROELÉCTRICA		Fecha: 18-11-2019
	SUBSECRETARIA DE ENERGÍA HIDROELÉCTRICA		Página: 61 de 83
APROVECHAMIENTOS HIDROELÉCTRICOS DEL RÍO SANTA CRUZ		Doc. N°	
CONDOR CLIFF Y LA BARRANCOSA		LB-B.HM-ET.HI-(TR-01-01)-P001	

- g) Ensayo de fugas con presión para transformadores sumergidos en aceite (prueba de estanqueidad) (11.8).
- h) Verificación de la relación de transformación y la polaridad de los transformadores de corriente incorporados.
- i) Verificación del aislamiento del núcleo y de la cuba para transformadores inmersos en aceite con aislación de núcleo o cuba (11.12).
- j) Determinación de capacitancias de bobinados a tierra y entre bobinados.
- k) Medición de resistencia de aislamiento en CC entre cada bobinado a tierra y entre bobinados.
- l) Medida del factor de disipación ($\tan \delta$) y de la capacitancia del sistema aislante.
- m) Medición de los gases disueltos en el líquido dieléctrico de cada compartimento individual, excepto el compartimento del interruptor.
- n) Medición de pérdidas y corriente sin carga al 90% y 110% de la tensión nominal (11.5).
- o) Medición de la potencia consumida por los motores de los ventiladores.
- p) Ensayo de impulso por descarga atmosférica de onda completa (LI-IEC 76-3: 13.2) - Cláusula: 13.2.2
Ensayos en transformadores sin elementos no lineales.
- q) Medición de la(s) impedancia(s) de secuencia cero en transformadores trifásicos.
- r) Análisis de respuesta de frecuencia (FRA).
- s) Verificación del recubrimiento exterior (ISO 2178 e ISO 2409 o según se especifique).

8.2. Ensayos tipo

TT: Se realiza por cada modelo de transformador

- a) Ensayo de tensión inducida con medición de descarga parcial (IVPD) IEC 76-3-Cláusula 11.3.
- b) Medición de los gases disueltos en el aceite dieléctrico de cada compartimento por separado (excepto el compartimento del interruptor) antes del ensayo de calentamiento.
- c) Ensayo de calentamiento (IEC 60076-2).
- d) Medición de los gases disueltos en el aceite de cada compartimento por separado (excepto el

	MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINERÍA		Revisión: 0
	SECRETARIA DE ENERGÍA ELÉCTRICA SUBSECRETARIA DE ENERGÍA HIDROELÉCTRICA		Fecha: 18-11-2019
	SUBSECRETARIA DE ENERGÍA HIDROELÉCTRICA		Página: 62 de 83
APROVECHAMIENTOS HIDROELÉCTRICOS DEL RÍO SANTA CRUZ		Doc. N°	
CONDOR CLIFF Y LA BARRANCOSA		LB-B.HM-ET.HI-(TR-01-01)-P001	

compartimiento del interruptor) después del ensayo de calentamiento y antes del LIC.

- e) Ensayo de tensión de impulso atmosférico (LIC). Pruebas en transformadores sin elementos no lineales (IEC 76-3.- Cláusula 13.3.2).
- f) Medición de los gases disueltos en el aceite de cada compartimento por separado (excepto el compartimento del interruptor) después del ensayo de impulso LIC).
- g) Determinación de niveles de ruido (IEC 60076-10 / 2001).
- h) Ensayos de presión y vacío. IEC 76-1 - Cláusulas 11.8; 11.9; 11.10 y 11.11.- Tanques, conservadores y compartimentos llenos de aceite.

8.3. Ensayos especiales

ST: Se realiza por cada modelo de transformador

- a) Prueba de resistencia al cortocircuito (IEC 60076-5).
- b) Mediciones del aumento de temperatura del punto caliente del bobinado.

Número de canales de termómetro de fibra óptica.


Para transformadores de doble devanado de la central LB (trifásico): 6 canales para cada uno: 3 canales en el lado de alta tensión, un canal por cada fase; 3 canales en el lado de baja tensión, un canal por cada fase.

- c) Determinación de las características de transferencia de tensión transitoria (Anexo B de IEC 60076-3: 2013).

8.4. Pruebas en el sitio y antes de sacarlo del transportador en el sitio.

TS. Se hace en todos los transformadores

- a) Prueba mecánica o evaluación de la cuba para determinar su idoneidad para el transporte (según las especificaciones del cliente).
- b) Determinación de peso del transformador dispuesto para el transporte. Para transformadores de hasta 1,6 MVA por medida. Para transformadores más grandes por medición o cálculo según lo acordado entre el fabricante y el Comprador.

	MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINERÍA		Revisión: 0
	SECRETARIA DE ENERGÍA ELÉCTRICA SUBSECRETARIA DE ENERGÍA HIDROELÉCTRICA		Fecha: 18-11-2019
	SUBSECRETARIA DE ENERGÍA HIDROELÉCTRICA		Página: 63 de 83
APROVECHAMIENTOS HIDROELÉCTRICOS DEL RÍO SANTA CRUZ		Doc. N°	
CONDOR CLIFF Y LA BARRANCOSA		LB-B.HM-ET.HI-(TR-01-01)-P001	

- c) Medición de la resistencia de aislamiento a tierra de los bobinados, y / o medición del factor de disipación ($\tan \delta$) y de las capacidades del sistema de aislamiento. (Estos son valores de referencia para comparar con mediciones posteriores en el sitio).
- d) Medición de la respuesta en frecuencia (Análisis de respuesta en frecuencia o FRA).
- e) Ensayos requeridos en la especificación.

9. INTERFACES DE PROVISIÓN


9.1. Interfaz con ductos de fase aislada (IPB)

La interfaz entre el transformador y los ductos de fase aislada (IPB) debe ser una brida aisladora de baja tensión y un terminal de cableado de conductos del transformador que proporciona el Vendedor del transformador. Todas las conexiones (incluidas las conexiones blandas), los pernos, las piezas de aislamiento y las piezas de sellado deberán ser suministradas por el Vendedor de los ductos de fase aislada.

Interfaz con los ductos de fase aislada (IPB): el Vendedor de los IPB será responsable de la interfaz entre el transformador y el IPB. La ubicación de la interfaz está en el aislador de baja tensión del transformador. La brida del transformador del aislador de baja tensión se debe conectar directamente con la brida de la carcasa del IPB. Los terminales de cableado de baja tensión del transformador se deben conectar con los conductores del IPB. El Vendedor del IPB será responsable de determinar su modo de conexión.

9.2. Interfaz entre la protección de relés y el dispositivo de control para la central eléctrica

La interfaz entre el transformador y el sistema de control y relés de protección para la central eléctrica está en la caja de bornes del transformador. El Vendedor del transformador deberá proporcionar bornes de cableado y de reserva en la caja de borneras para conectar el sistema de protección y relés control de la central. Las interfaces específicas se determinarán en la reunión de coordinación de diseño.

	MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINERÍA		Revisión: 0
	SECRETARIA DE ENERGÍA ELÉCTRICA SUBSECRETARIA DE ENERGÍA HIDROELÉCTRICA		Fecha: 18-11-2019
	SUBSECRETARIA DE ENERGÍA HIDROELÉCTRICA		Página: 64 de 83
APROVECHAMIENTOS HIDROELÉCTRICOS DEL RÍO SANTA CRUZ		Doc. N°	
CONDOR CLIFF Y LA BARRANCOSA		LB-B.HM-ET.HI-(TR-01-01)-P001	

9.3. Interfaz con la red de puesta a tierra de la central hidroeléctrica

La interfaz entre el transformador y la red de puesta a tierra de la estación de energía está en la parte inferior del tanque de aceite del transformador. El Vendedor del transformador deberá proporcionar terminales de conexión y sus conectores.

Para la conexión a tierra del núcleo del transformador, el conductor de puesta a tierra puede ser conducido por un clip a la parte inferior del tanque de aceite para ser conectado con los terminales de puesta a tierra del núcleo. El conductor de puesta a tierra principal debe estar aislado. El Vendedor será responsable de suministrar los conductores y grapas de puesta a tierra principales.

El punto neutro del transformador debe estar en un modo de puesta a tierra directa. El conductor de puesta a tierra en el punto neutro debe conducirse hacia abajo a través del cuerpo del transformador. Los conductores deben sujetarse correctamente con grapas en el cuerpo del transformador. El conductor de puesta a tierra principal debe estar aislado. El Vendedor será responsable de suministrar los conductores y grapas de puesta a tierra.

Los conductores de puesta a tierra anteriores se seleccionarán mediante la verificación de la estabilidad térmica. El Vendedor deberá suministrar los documentos de cálculo sobre la corriente de estabilidad térmica de la conexión a tierra del núcleo, la corriente máxima de cortocircuito y la corriente de estabilidad térmica a través del neutro para la aprobación del Comprador.


10. DATOS TÉCNICOS

Todos los planos presentados para su aprobación y producción formal deberán ser firmados por los representantes autorizados del Vendedor o sellados oficialmente, con el sello mostrando las palabras "plano para aprobación" y "plano oficial".

Todos los planos, materiales y manuales enviados deben estar encarpados en tamaño A4 o A3.

Para la revisión de planos, se proporcionarán al Comprador 6 juegos de copias y 2 juegos digitales en memoria flash (incluidos 2 juegos de diseños y 1 juego en memoria flash para el Diseñador). La revisión de los planos y documentos, se harán tanto chino como inglés.

Para los planos y documentos finales, el Comprador recibirá 15 juegos de copias y 5 juegos en memorias flash: 10 juegos de copias y 3 juegos memoria flash se entregan con el equipo, 3 juegos de copias y 1 juego

	MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINERÍA		Revisión: 0
	SECRETARIA DE ENERGÍA ELÉCTRICA SUBSECRETARIA DE ENERGÍA HIDROELÉCTRICA		Fecha: 18-11-2019
	SUBSECRETARIA DE ENERGÍA HIDROELÉCTRICA		Página: 65 de 83
APROVECHAMIENTOS HIDROELÉCTRICOS DEL RÍO SANTA CRUZ		Doc. N°	
CONDOR CLIFF Y LA BARRANCOSA		LB-B.HM-ET.HI-(TR-01-01)-P001	

en memoria flash se enviarán por correo al Comprador, 2 conjuntos de copias y 1 juego de memoria flash se envían por correo al Diseñador. Los planos y documentos finales deberán estar en chino y español.

El precio de los documentos técnicos, los planos y los envíos por correo o fax de esos documentos, los diseños deben incluirse en el precio del contrato, y no deben pagarse como adicionales.

10.1. Planos de los transformadores

1) Plano de dimensiones del diseño general: todas las cantidades de accesorios necesarias, el código de catálogo, el valor nominal, el modelo y otros datos técnicos, las dimensiones de transporte detalladas y el peso, el peso total del conjunto y la capacidad del aceite, se indicarán en los planos. También se informará el centro de gravedad del transformador después de que esté listo para su envío. También informará la posición y dimensión del pulmón de aceite, el volumen a cargar y la distancia neta de aire con respecto a un cuerpo humano.

Los planos deben indicar las dimensiones y posición de todos los componentes y accesorios, así como la altura espacial necesaria de los aisladores de alta tensión para su extracción. Altura de la parte superior de la cuba; elevación de la parte superior, posición de los cáncamos de izaje, tamaño y posición de cada brida de válvulas.

El plano debe indicar el tamaño de la base del transformador y los pernos de fundación.


Proporcionará el plano tridimensional del transformador y sus dispositivos auxiliares en la forma especificada.

2) Aisladores y sus diagramas de cableados de bornes: los planos deben incluir los modelos de aisladores, dibujos detallados de la sección de la estructura interna del bushing, planillas de cableado, bridas fijas y diagrama detallado de protección, fuerza de seguridad para pérdidas en los aisladores, esfuerzos de flexión máximos en la cima, distancia de fuga, y distancia de arco en seco.

3) El diseño de la placa característica deberá cumplir con las normas nacionales pertinentes.

4) Diagrama esquemático del transformador: disposición de la posición de los bobinados, conexión con los aisladores y conmutador de tomas, incluidas las instrucciones sobre el conjunto de conexión de los cables conductores.

5) Diagrama de izaje de la parte superior de la cuba de aceite: se indicará el peso de izaje, la altura de elevación, la eslinga y el punto de izaje.

	MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINERÍA		Revisión: 0
	SECRETARIA DE ENERGÍA ELÉCTRICA SUBSECRETARIA DE ENERGÍA HIDROELÉCTRICA		Fecha: 18-11-2019
	SUBSECRETARIA DE ENERGÍA HIDROELÉCTRICA		Página: 66 de 83
APROVECHAMIENTOS HIDROELÉCTRICOS DEL RÍO SANTA CRUZ		Doc. N°	
CONDOR CLIFF Y LA BARRANCOSA		LB-B.HM-ET.HI-(TR-01-01)-P001	

6) Diagrama de la sección transversal del bloque de los aisladores indicando las dimensiones de brida, transformadores de corriente y otros.

7) El plano de dimensiones generales mostrará todos los accesorios suministrados, incluyendo aisladores, relé buchholz, dispositivo de alivio de presión, termómetro de cuadrante y de bobinados, transformador de corriente, bloque elevador, enfriadores con motor de ventiladores, y otros.

8) Diagrama de montaje del conmutador de tomas y el controlador de temperatura del transformador;

9) Diagrama de montaje del tablero de control compuesto por el conmutador de tomas, el dispositivo de refrigeración del transformador y el control integral para los transformadores.

10) Vista general y diagrama del cableado: incluye un diagrama esquemático en circuitos de CA y CC necesariamente para medición, protección, control, alarma, iluminación, alimentación y otros.


El diagrama esquemático de cableado del dispositivo de refrigeración debe incluir una instrucción principal de que la fuente de alimentación puede conmutarse automáticamente a una alimentación de reserva cuando existe alguna falla.

11) El diagrama general del cableado mostrará los bornes del tablero de control del transformador y todos los accesorios del transformador como transformadores de corriente, dispositivos de alarma, motores de los ventiladores y otros, así como el cableado de estos dispositivos en el transformador y las identificaciones del cableado para el usuario.

Los dispositivos del tablero de control se indicarán en el diagrama de conexión de modo que se muestren en sus posiciones reales. Los dispositivos ubicados fuera del gabinete de control, como la posición del transformador de corriente, deberán indicar la línea de salida al terminal de cableado de manera concisa. Debe haber un cierto espacio, al menos entre los terminales de los tableros de cableado para que el Comprador pueda agregar conexiones de cables.

12) Otros planos necesarios y datos del diseño sobre la instalación, operación, mantenimiento e instalaciones relevantes del transformador.

13) Incluirán la resistencia secundaria del transformador de corriente (burden), el flujo magnético en el punto de inflexión de la curva de histéresis, la sección del núcleo, la longitud media del núcleo y todos los demás datos técnicos, así como la curva de excitación del transformador de corriente.

	MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINERÍA		Revisión: 0
	SECRETARIA DE ENERGÍA ELÉCTRICA SUBSECRETARIA DE ENERGÍA HIDROELÉCTRICA		Fecha: 18-11-2019
	SUBSECRETARIA DE ENERGÍA HIDROELÉCTRICA		Página: 67 de 83
APROVECHAMIENTOS HIDROELÉCTRICOS DEL RÍO SANTA CRUZ		Doc. N°	
CONDOR CLIFF Y LA BARRANCOSA		LB-B.HM-ET.HI-(TR-01-01)-P001	

14) Disposición de los boquetes de puesta a tierra del núcleo, diagrama detallado del soporte del cable principal de la conexión de puesta a tierra de punto neutro, incluyendo columnas de aislación, disposición de la estructura soporte de acero, conductor de puesta a tierra, estructura de acero y otros planos de detalle.

10.2. Especificación del producto

10.2.1. Manual de montaje y operación


El vendedor debe proporcionar el manual detallado de instalación y operación.

10.2.2. El manual del equipo también debe incluir los siguientes artículos:


- 1) Descripción general y diagrama del esquivo, conexión, núcleo, tipo de devanado y otros.
- 2) Diseños y manual de instalación de componentes y accesorios relevantes del transformador, como aisladores, enfriadores (radiadores), transformadores de corriente, regulación de tensión, todos los dispositivos de protección y dispositivos de medición, entre otros.
- 3) Instrucciones de mantenimiento del conmutador bajo carga con planos de detalle.
- 4) Curva característica de excitación del transformador.
- 5) Informe o reporte de prueba sobre la capacidad de carga (incluido el ciclo normal y los de emergencia a corto y largo plazo) del transformador con enfriamiento total de aceite (número de operaciones del dispositivo de enfriamiento, temperatura del aceite y carga);
- 6) Proporcionar la memoria de cálculo de cortocircuito de un transformador de similar capacidad y el informe de ensayo para la máxima capacidad de cortocircuito que puede soportar en el sitio de obra.
- 7) Lista de herramientas e instrumentos especiales para el transformador, tanto como manuales específicos, para ensayos, entre otros.
- 8) Instrucciones especiales.

Tabla 10.2-1 Datos y planos a proveer por el Vendedor

Contenidos	Tiempos de Entrega
1. Planos, datos e instrucciones determinadas y acuerdos entre el Vendedor y el Comprador;	Antes de la reunión de coordinación del diseño, se presentarán los diseños para

	MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINERÍA		Revisión: 0
	SECRETARIA DE ENERGÍA ELÉCTRICA SUBSECRETARIA DE ENERGÍA HIDROELÉCTRICA		Fecha: 18-11-2019
	SUBSECRETARIA DE ENERGÍA HIDROELÉCTRICA		Página: 68 de 83
APROVECHAMIENTOS HIDROELÉCTRICOS DEL RÍO SANTA CRUZ		Doc. N°	
CONDOR CLIFF Y LA BARRANCOSA		LB-B.HM-ET.HI-(TR-01-01)-P001	

<p>2. Datos y planos de los diseños relacionados;</p> <p>3. Planos y datos para el transporte, almacenamiento, instalación en el sitio y puesta en servicio;</p> <p>1) instrucciones de instalación del transformador;</p> <p>2) Instrucciones sobre absorbentes de humedad;</p> <p>3) Instrucciones sobre purificador de aceite (si es posible);</p> <p>4) Almacenamiento, instalación y manual de instrucciones sobre aisladores y transformador de corriente</p> <p>5) Manual de instrucciones para el cambio de relé Buchholz;</p> <p>6) Manual de instrucciones sobre el aceite aislante;</p> <p>7) Manual de instalación y de instrucciones sobre el sistema de refrigeración;</p> <p>8) Manual de instalación y de instrucciones del conmutador de tomas;</p> <p>9) Manual de instrucciones sobre los dispositivos de monitoreo de los transformadores, tableros de control y otros;</p> <p>10) Manual de instrucciones sobre otros instrumentos;</p> <p>11) Instrucción sobre la estructura general del transformador, la disposición de bobinados y su conexión;</p> <p>12) Manual de instrucciones sobre los termómetros;</p> <p>13) Manual de instalación y de instrucciones sobre el dispositivo de alivio de presión;</p> <p>13) Manual de instalación y de instrucciones sobre otros accesorios;</p> <p>14) Instrucciones sobre la carga del transformador para diferentes cantidades de ventiladores en funcionamiento;</p>	<p>su revisión y confirmará el tiempo de envío de otros datos para la reunión de coordinación del diseño.</p>
--	---

	MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINERÍA		Revisión: 0
	SECRETARIA DE ENERGÍA ELÉCTRICA SUBSECRETARIA DE ENERGÍA HIDROELÉCTRICA		Fecha: 18-11-2019
	SUBSECRETARIA DE ENERGÍA HIDROELÉCTRICA		Página: 69 de 83
APROVECHAMIENTOS HIDROELÉCTRICOS DEL RÍO SANTA CRUZ		Doc. N°	
CONDOR CLIFF Y LA BARRANCOSA		LB-B.HM-ET.HI-(TR-01-01)-P001	

15) Instrucción por corrección por altura sobre el nivel del mar (si es necesario);

4. Operación, manual de mantenimiento y datos;

5. Datos principales de diseño;

6. Principales normas para diseño y fabricación;

7. Planos y listado las piezas de repuesto;

8. Lista principal de materiales, componentes y accesorios del transformador.

9. Lista de componentes principales y accesorios del transformador.

1) Diagrama de dimensiones (incluido el plano de elevación y partes más elevadas);

2) Diagrama del sistema de refrigeración (dispositivo de automatismo y diagrama de refrigeración);

3) Diagrama de instalación de escalera y tanque de expansión;

4) Diagrama de instalación de los cables de control;

5) Diagrama de aisladores y el cableado de terminales;


6) Diagrama del conjunto de cables de aisladores y del transformador;

7) Diagrama de disposición de borneras de protección secundaria, medición de temperatura, señal y fuente de alimentación

8) Diagrama de estructura e instalación del dispositivo de alivio de presión

9) Diagrama de instalación del transformador de corriente

10) Placa de identificación del transformador (incluida la placa de identificación de la conexión trifásica en el grupo)

	MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINERÍA		Revisión: 0
	SECRETARIA DE ENERGÍA ELÉCTRICA SUBSECRETARIA DE ENERGÍA HIDROELÉCTRICA		Fecha: 18-11-2019
	SUBSECRETARIA DE ENERGÍA HIDROELÉCTRICA		Página: 70 de 83
APROVECHAMIENTOS HIDROELÉCTRICOS DEL RÍO SANTA CRUZ		Doc. N°	
CONDOR CLIFF Y LA BARRANCOSA		LB-B.HM-ET.HI-(TR-01-01)-P001	


<p>11) Diagrama de la placa de identificación del transformador de corriente</p> <p>12) Diagrama de la base de instalación del transformador;</p> <p>13) Disposición de cables exteriores secundarios y línea de potencia del transformador;</p> <p>14) Diagrama de cableado del cambiador de tomas bajo carga y de la sección de control y vista frontal del panel de control.</p> <p>15) Diagrama del circuito de puesta a tierra del transformador y de ubicación de terminales;</p> <p>16) Diagrama de transporte del conjunto del transformador;</p> <p>10. Para otros documentos, datos y planos no enumerados en la lista de contratos técnicos, pero necesarios para el proyecto, tales como diseño de relés de protección, operación de control y otros documentos relevantes y datos técnicos para la instalación de los dispositivos.</p>	
--	--

10.3. Memorias de cálculos

El Vendedor deberá proporcionar las siguientes memorias de cálculo:

Tabla 10.3-1 Memorias de cálculos provistos por el Vendedor

N° de Serie	Denominación	Días calendario luego del efectivo inicio del contrato

	MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINERÍA		Revisión: 0
	SECRETARIA DE ENERGÍA ELÉCTRICA SUBSECRETARIA DE ENERGÍA HIDROELÉCTRICA		Fecha: 18-11-2019
	SUBSECRETARIA DE ENERGÍA HIDROELÉCTRICA		Página: 71 de 83
APROVECHAMIENTOS HIDROELÉCTRICOS DEL RÍO SANTA CRUZ		Doc. N°	
CONDOR CLIFF Y LA BARRANCOSA		LB-B.HM-ET.HI-(TR-01-01)-P001	

(1)	Parámetros de rendimiento del transformador (relación de transformación, tensión de impedancia (tensión de cortocircuito), corriente en vacío, pérdidas en vacío, pérdidas con carga, reactancia de secuencia cero, resistencia de CC del bobinado, capacitancia de frecuencia industrial y capacitancia de impacto de la bobina a tierra y entre bobinas, capacitancia de aisladores a tierra;	
	Preliminar	45 días
	Final	90 días
(2)	Hoja de cálculo del transformador en sus tres campos (incluido el cálculo del campo eléctrico, el campo magnético y el campo de temperatura);	90 días
(3)	Hoja de cálculo mecánico del bobinado del transformador (capacidad de soportar el cortocircuito trifásico)	90 días
(4)	Informe de análisis y cálculo de las frecuencias de resonancia del transformador	90 días
(5)	Características del aumento de temperatura del transformador (incluido el aumento de la temperatura promedio del bobinado, el aumento de la temperatura del punto caliente, el aumento de la temperatura máxima del aceite y el aumento promedio de la temperatura del aceite);	90 días
(6)	Curva de relación de tiempos de sobreexcitación admisibles y duración	90 días
(7)	Hoja de cálculo por carga sísmica del transformador	90 días
(8)	Hoja de cálculo por carga de vientos sobre el transformador	90 días

(9)	Curva de capacidad de sobrecarga del transformador	90 días
(10)	Cálculo de la fuerza de tiro del transformador principal a lo largo del carril de guía y el diseño de anclaje a tierra.	90 días

10.4. Reportes de ensayo

El Vendedor debe proporcionar los siguientes reportes de ensayo:


Todos los reportes de ensayos de los transformadores incluyen los ensayos de rutina, de tipo y los especiales.

Reportes de ensayos de rutina y de tipo para los componentes principales (incluyendo aisladores, enfriadores (radiadores), interruptor de regulación de presión, transformador de corriente, relé Buchholz, dispositivo de alivio de presión, termómetros varios y otros);

Reportes de ensayo para materiales principales como chapa de acero al silicio, aceite, conductores, sistemas aislantes y otros.

Tabla 10.4-1 Reportes de ensayo proporcionados por el Vendedor

Contenido
Ensayo de componentes: 1) Reporte de ensayo de aceite del transformador; 2) Reporte de ensayos de rutina y de tipo para conmutadores de tomas de carga y sin excitación; 3) Reportes de ensayos de rutina y de ensayos de tipo y de análisis de cromatografía del aceite de los bushing; 4) Reportes de ensayos de rutina y de tipo para los motores de ventiladores; 5) Reportes de ensayos de rutina y tipo para el motor de la bomba de aceite (si es posible); 6) Reportes de ensayos de rutina y de tipo para relés varios; 7) Reportes de ensayos de rutina y de tipo para los termómetros;

	MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINERÍA		Revisión: 0
	SECRETARIA DE ENERGÍA ELÉCTRICA SUBSECRETARIA DE ENERGÍA HIDROELÉCTRICA		Fecha: 18-11-2019
	SUBSECRETARIA DE ENERGÍA HIDROELÉCTRICA		Página: 73 de 83
APROVECHAMIENTOS HIDROELÉCTRICOS DEL RÍO SANTA CRUZ		Doc. N°	
CONDOR CLIFF Y LA BARRANCOSA		LB-B.HM-ET.HI-(TR-01-01)-P001	

8) Reportes de ensayos de rutina y de tipo para los dispositivos de alivio de presión;

9) Reportes de ensayos de rutina y de tipo para los transformadores de corriente;

10) Reportes de ensayos de rutina y de tipo para los enfriadores (radiadores);

11) Reportes de ensayo para chapa de acero al silicio;

12) Reportes de ensayos del cableado;

13) Reportes de ensayos de rutina y de tipo para otros componentes;

Reportes de ensayo de rutina para los transformadores;

Reportes de ensayos de tipo y especiales para los transformadores (incluido el ensayo de capacidad de resistencia al cortocircuito).

10.5. Entrega de documentación adjunta

El Vendedor debe suministrar 10 juegos de planos y manuales, y 3 juegos digitales en memorias flash con el primer equipo entregado. Los diseños en memoria flash serán en formato AutoCAD y PDF, y los documentos serán de formato Office 2000. Y cada equipo principal se entregará con 10 juegos de planos y manuales.

11. DATOS PROVISTOS POR EL VENDEDOR

11.1. Lista de bienes solicitados y alcance de suministro

"Set" se define como la cantidad total requerida para un transformador trifásico.




 REPRESAS PATAGONIA ELING-CGGC-HCSA-UTE	MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINERÍA SECRETARIA DE ENERGÍA ELÉCTRICA SUBSECRETARIA DE ENERGÍA HIDROELÉCTRICA SUBSECRETARIA DE ENERGÍA HIDROELÉCTRICA		Revisión: 0 Fecha: 18-11-2019 Página: 74 de 83
	APROVECHAMIENTOS HIDROELÉCTRICOS DEL RÍO SANTA CRUZ CONDOR CLIFF Y LA BARRANCOSA		Doc. N° LB-B.HM-ET.HI-(TR-01-01)-P001

Tabla 11.1-1 Lista del alcance de suministro del transformador de 145 MVA

N°	Nombre	Unidad	Requisitos de Contrato	
			Tipo y especificación	Cantidad
I	Transformador			
1	Cuerpo de transformador	Un.	145 MVA, trifásico, doble bobinados, $500 \pm 8 \times 1,25 \% / 13,75 \text{ kV}$, conmutador de tomas bajo carga, refrigeración por ventiladores	3+1
2	Aisladores de alta tensión (Aceite + bushing SF6)	Un.		(3+1) X 3 fases
3	Aisladores de baja tensión	Un.		(3+1) X 3 fases
4	Aislador de neutro	Un.		3+1
5	Transformador de corriente de tipo buje del neutro	Un.	5P30 / 5P30 provisional	3+1
6	Depósito de aceite del transformador principal (incluido indicador de nivel de aceite)	Un.	Tipo corrugado	3+1
7	relé Buchholz	Un.	Tipo a prueba de vibración	3+1
8	Conmutador de tomas bajo carga y su mecanismo de operación y accesorios	Un.	Incluido relé de protección	3+1
9	Regulador de tensión	Un.		3
10	Cada parte de la tubería de acoplamiento	Gl.	Compatible con el transformador	1
11	Dispositivo de alivio de presión	Un.		(3+1) X 2
12	Dispositivo de control de temperatura	Un.		(3+1) X 2
13	Termómetro de bobinado	Un.		3+1
14	Tablero de control y sistema de enfriamiento			


 REPRESAS PATAGONIA ELING-CGGC-HCSA-UTE	MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINERÍA SECRETARIA DE ENERGÍA ELÉCTRICA SUBSECRETARIA DE ENERGÍA HIDROELÉCTRICA SUBSECRETARIA DE ENERGÍA HIDROELÉCTRICA		Revisión: 0 Fecha: 18-11-2019 Página: 75 de 83
	APROVECHAMIENTOS HIDROELÉCTRICOS DEL RÍO SANTA CRUZ CONDOR CLIFF Y LA BARRANCOSA		Doc. N° LB-B.HM-ET.HI-(TR-01-01)-P001

N°	Nombre	Unidad	Requisitos de Contrato	
			Tipo y especificación	Cantidad
14.1	Enfriador	Un.		3+1
14.2	Radiador	Un.		3+1
14.3	Gabinete de control	Un.		3
15	Caja de bornes para cableado del transformador	Un.		3+1
16	Válvulas varias	Un.		3+1
17	Núcleo y fijación de cableado de conexión a tierra y aisladores	Un.	Compatible con el transformador	3+1
18	Justas de sello	Un.		3+1
19	Aceite de transformador	Un.	Incluido el 10% de aceite de reserva. El aceite de reserva debe envasarse en un recipiente separado	3+1
20	Dispositivo de monitoreo en línea de gases en aceite	Un.		3
21	Dispositivo de control de descargas parciales	Un.	Incluye monitoreo de descarga parcial en línea de transformador y aisladores	3
22	Todos los cables de conexión necesarios para los accesorios anteriores, los tableros de control y la caja de borneras	Gl.	Compatible con el transformador	1
23	Descargador ZnO	Un.	Incluyendo contadores de descarga, detección de corriente de fuga y dispositivos de visualización	3 X 3
24	Relé hidráulico de acción rápida	Un.	Tipo a prueba de vibración	3+1
II	Equipos GIS			
25	Conducto SF6 500kV y accesorios	Monofásico, m	Incluye los soportes	135 (provisional)

 REPRESAS PATAGONIA ELING-CGGC-HCSA-UTE	MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINERÍA		Revisión: 0
	SECRETARIA DE ENERGÍA ELÉCTRICA SUBSECRETARIA DE ENERGÍA HIDROELÉCTRICA		Fecha: 18-11-2019
	SUBSECRETARIA DE ENERGÍA HIDROELÉCTRICA		Página: 76 de 83
	APROVECHAMIENTOS HIDROELÉCTRICOS DEL RÍO SANTA CRUZ CONDOR CLIFF Y LA BARRANCOSA		Doc. N° LB-B.HM-ET.HI-(TR-01-01)-P001

N°	Nombre	Unidad	Requisitos de Contrato	
			Tipo y especificación	Cantidad
26	Accesorios de conducto AF6, tales como anillo equipotencial, bushing de aire, etc.	Un.		(3+1) X 3 fases
27	Transformador de tensión	Un.	Instalado en conducto SF6	(3+1) X 3 fases
28	Transformador de corriente del lado de alta tensión	Un.	TPY30/TPY30/5P30/5P30/0.2s/0.5/5P30/5P30, provisional	(3+1) X 3 fases
29	Gas SF6	Gl.		1
III	Ensayo de Tipo de cortocircuito repentino	Gl.		1
IV	Otros	Gl.		1

Nota: '+1' en la tabla son para el transformador de repuesto.


 REPRESAS PATAGONIA ELING-CGGC-HCSA-UTE	MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINERÍA SECRETARIA DE ENERGÍA ELÉCTRICA SUBSECRETARIA DE ENERGÍA HIDROELÉCTRICA SUBSECRETARIA DE ENERGÍA HIDROELÉCTRICA		Revisión: 0 Fecha: 18-11-2019 Página: 77 de 83
	APROVECHAMIENTOS HIDROELÉCTRICOS DEL RÍO SANTA CRUZ CONDOR CLIFF Y LA BARRANCOSA		Doc. N° LB-B.HM-ET.HI-(TR-01-01)-P001

11.2. Tabla de suministro de repuestos necesarios, herramientas especiales e instrumentos


Tabla 11.2-1 Tabla de suministro de repuestos necesarios para transformadores principales de 145 MVA, herramientas especiales e instrumentos

(Los precios de estos equipos se incluirán en la oferta)

N°	Nombre	Unidad	Requisitos para la unidad del proyecto	
			Tipo y especificación	Cant
I	Repuestos especificados			
1	Núcleo de hierro, grampas, aislador de puesta a tierra pequeño y accesorios	Un.		1
2	Relé Buchholz (con dos pares de contactos eléctricos independientes)	Un.		1
3	Relé de aceite hidráulico de acción rápida	Un.		1
4	Dispositivo de alivio de presión (con dos pares de contactos eléctricos independientes)	Un.		1
5	Indicador de nivel de aceite (con 3 pares de contactos eléctricos independientes)	Un.		1
6	Controlador de temperatura del aceite (con 6 pares de contactos eléctricos independientes)	Un.		2
7	Controlador de temperatura del bobinado (con 6 pares de contactos eléctricos independientes)	Un.		1
8	Resistencias varias de medición de temperatura	Un.		1
9	Absorbedor de humedad	Un.		1
10	Juntas de sellado	Un.		1 para cada tipo

 REPRESAS PATAGONIA ELING-CGGC-HCSA-UTE	MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINERÍA SECRETARIA DE ENERGÍA ELÉCTRICA SUBSECRETARIA DE ENERGÍA HIDROELÉCTRICA SUBSECRETARIA DE ENERGÍA HIDROELÉCTRICA		Revisión: 0 Fecha: 18-11-2019 Página: 78 de 83
	APROVECHAMIENTOS HIDROELÉCTRICOS DEL RÍO SANTA CRUZ CONDOR CLIFF Y LA BARRANCOSA		Doc. N° LB-B.HM-ET.HI-(TR-01-01)-P001

11	Fusibles varios	Un.		1 para cada tipo
12	Gas SF6 (10% del volumen total)	Gl.		1
13	Analizador cuantitativo de humedad de gas SF6	Un.		1
14	Relé de gabinete de control de refrigeración de aire	Un.		1 para cada tipo
15	Módulo DO de 16 canales del gabinete de control de refrigeración de aire	Un.		1
16	Módulo DI de 16 canales del gabinete de control de refrigeración de aire	Un.		1
17	Módulo AI de 4 canales del gabinete de control de refrigeración de aire	Un.		1
18	Módulo de alimentación del gabinete de control de refrigeración de aire	Un.		1
II	Herramientas especiales			
1	Gatos de izaje (la capacidad de elevación de cada gato debe ser la mitad del peso total del transformador llenado de aceite. El área de apoyo será suficiente para garantizar que la presión de hormigón no exceda a 52kg/m ²)	Un.		1
2	Herramientas especiales para mantenimiento y reparación de transformadores (con caja de herramientas)	Un.		2
3	Bomba de vacío (el vendedor presentará el catálogo y características técnicas del producto a la Inspección para confirmación)	Un.		2
4	Carro de transporte	Un.		1
5	Dispositivo de recuperación / suministro de gas SF6	Un.	Compatible con el ducto de SF6	1
6	Tubo de inyección de SF6	Un.	Compatible con el ducto de SF6	1

 REPRESAS PATAGONIA ELING-CGGC-HCSA-UTE	MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINERÍA SECRETARIA DE ENERGÍA ELÉCTRICA SUBSECRETARIA DE ENERGÍA HIDROELÉCTRICA SUBSECRETARIA DE ENERGÍA HIDROELÉCTRICA		Revisión: 0 Fecha: 18-11-2019 Página: 79 de 83
	APROVECHAMIENTOS HIDROELÉCTRICOS DEL RÍO SANTA CRUZ CONDOR CLIFF Y LA BARRANCOSA		Doc. N° LB-B.HM-ET.HI-(TR-01-01)-P001

7	Junta de inyección de SF6	Un.	Compatible con el ducto de SF6	1
---	---------------------------	-----	--------------------------------	---

11.3. Lista para el suministro de repuestos, herramientas especiales e instrumentos recomendados por el Vendedor (a completar por el Vendedor)

Tabla 11.3-1 Lista para el suministro de repuestos, herramientas especiales e instrumentos recomendados por el Vendedor

(Los precios de estos bienes no se incluirán en la suma de la oferta)


Serie N°	Nombre	Modelo y especificación	Unidad	Cantidad
1				
2				
3				
4				
5				

11.4. Hoja de datos de contacto de alarma y disparo

Los transformadores deben estar equipados con contactos de alarma y disparo enumerados en la siguiente tabla. El Vendedor deberá aclarar si corresponde o no.

Tabla 11.4-1 Tabla de parámetros de contactos de alarma y de disparo


Serie N°	Nombre del contacto	Alarma o disparo	Tensión de alimentación (V)-(CC)	Capacidad del contacto (VA)	Señal de salida 4~20 mA	Ofrecido por el Vendedor
1	Relé Buchholz del tanque de aceite principal	Alarma para falla leve Disparo para falla grave	220 V	5 A		

 REPRESAS PATAGONIA ELING-CGGC-HCSA-UTE	MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINERÍA SECRETARIA DE ENERGÍA ELÉCTRICA SUBSECRETARIA DE ENERGÍA HIDROELÉCTRICA SUBSECRETARIA DE ENERGÍA HIDROELÉCTRICA		Revisión: 0 Fecha: 18-11-2019 Página: 80 de 83
	APROVECHAMIENTOS HIDROELÉCTRICOS DEL RÍO SANTA CRUZ CONDOR CLIFF Y LA BARRANCOSA		Doc. N° LB-B.HM-ET.HI-(TR-01-01)-P001

2	Relé para cambio repentino de presión	Disparo	220 V	5 A		
3	Medidor de nivel de aceite del tanque de aceite principal	Alarma	220 V	5 A	4-20 mA	
4	Dispositivo de alivio de presión del tanque de aceite principal	Alarma o disparo	220 V	5 A		
5	Indicador de temperatura del aceite	Alarma	220 V	5 A	4-20 mA	
6	Falla del enfriador (en el gabinete de control del refrigerador)	Alarma	220 V	5 A		
7	Falla del suministro de energía de CA al enfriador	Alarma	220 V	5 A		
8	Indicador de temperatura del bobinado	Alarma	220 V	5 A	4-20 mA	
9	Otros					

11.5. Esquema preestablecido y descripción relevante del producto a suministrar

- 1) Estructura del núcleo, bobinas y cuba del transformador principal, incluida la posición y el tipo de disposición del devanado;
- 2) El Vendedor deberá adoptar las medidas necesarias para mejorar la resistencia al cortocircuito y entregar el informe de cálculo;
- 3) Proporcionar el análisis del dispositivo relacionado con su capacidad a resistir a terremotos;
- 4) Medidas adoptadas para evitar cualquier descarga electrostática de flujo de aceite;
- 5) Medidas técnicas para reducir la pérdida de corrientes parásitas y prevenir el sobrecalentamiento por fugas magnéticas;
- 6) Medidas técnicas para evitar fugas;
- 7) Descripción de la conexión entre los cables del bobinado y los bushings;
- 8) Proporcionar un diseño detallado de las soldaduras en las juntas, sellador de las piezas y el dibujo detallado del tanque de aceite para el tipo de tanque de aceite dividido;

 REPRESAS PATAGONIA ELING-CGGC-HCSA-UTE	MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINERÍA SECRETARIA DE ENERGÍA ELÉCTRICA SUBSECRETARIA DE ENERGÍA HIDROELÉCTRICA SUBSECRETARIA DE ENERGÍA HIDROELÉCTRICA		Revisión: 0 Fecha: 18-11-2019 Página: 81 de 83
	APROVECHAMIENTOS HIDROELÉCTRICOS DEL RÍO SANTA CRUZ CONDOR CLIFF Y LA BARRANCOSA		Doc. N° LB-B.HM-ET.HI-(TR-01-01)-P001

9) Descripción del sistema de separación de aceite y gases en el tanque de expansión;

10) Verificación de que todos los componentes tales como aisladores, conmutador de tomas, indicadores de temperatura del bobinado y otros componentes del transformador principal pueden soportar sobrecargas transitorias de trabajo especificadas en el estándar;

11) El Vendedor deberá proporcionar el informe de prueba de tipo de cortocircuito brusco de transformadores similares.

12) El Vendedor deberá proporcionar el plano optimizado de disposición del transformador y su equipo asociado

13) Otros datos y descripciones que deben proporcionarse.


11.6. Otros datos proporcionados por el Vendedor

El Vendedor deberá completar la lista de parámetros técnicos y proporcionar los siguientes datos de acuerdo con los requisitos en la Sección 3 de las Condiciones Técnicas.


1) Lista de componentes y materiales principales

Tabla 11.6-1 Tabla de componentes y materiales principales

Serie N°	Nombre	Modelo, especificación, fabricante, país de origen		Notas
		Requerido por el Comprador	Ofrecido por el Vendedor	
1	Chapa de acero al silicio			
2	Conductor transpuesto			
	Alambre de cobre de tipo plano			
3	Material (lámina) aislante			
	Sistema de aislamiento general			
4	Aceite del transformador			

 REPRESAS PATAGONIA ELING-CGGC-HCSA-UTE	MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINERÍA SECRETARIA DE ENERGÍA ELÉCTRICA SUBSECRETARIA DE ENERGÍA HIDROELÉCTRICA SUBSECRETARIA DE ENERGÍA HIDROELÉCTRICA		Revisión: 0 Fecha: 18-11-2019 Página: 82 de 83
	APROVECHAMIENTOS HIDROELÉCTRICOS DEL RÍO SANTA CRUZ CONDOR CLIFF Y LA BARRANCOSA		Doc. N° LB-B.HM-ET.HI-(TR-01-01)-P001

5	Componentes de sellado			
6	Productos de acero			
7	Conmutador de tomas bajo carga y mecanismos de operación			
8	Regulador de tensión			
9	Aislador de alta tensión			
10	Aislador de baja tensión			
11	Aislador de neutro			
12	Transformador de corriente			
13	Tablero de control			
14	Radiador aletado			
15	Ventilador			
16	Válvula mariposa de aspiración			
17	Tanque de expansión			
18	Relé Buchholz			
19	Indicador de nivel de aceite			
20	Absorbedor de humedad			
21	Termómetro de aceite			
22	Termómetro de bobinado			
23	Válvula de alivio de presión			

	MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINERÍA SECRETARIA DE ENERGÍA ELÉCTRICA SUBSECRETARIA DE ENERGÍA HIDROELÉCTRICA SUBSECRETARIA DE ENERGÍA HIDROELÉCTRICA		Revisión: 0 Fecha: 18-11-2019 Página: 83 de 83
	APROVECHAMIENTOS HIDROELÉCTRICOS DEL RÍO SANTA CRUZ CONDOR CLIFF Y LA BARRANCOSA		Doc. N° LB-B.HM-ET.HI-(TR-01-01)-P001

24	Relé de cambio repentino de presión			
25	Caja de terminales			
26	Dispositivo de monitoreo en línea de gases en aceite			
27	Dispositivo de monitoreo en línea de descargas parciales del transformador			
28	Transformador de tensión			
29	Descargador de ZnO			
30	Otros datos y accesorios a describir			

- 2) Disposición recomendada de aisladores, pulmón de aceite y dimensiones
- 3) Diagrama de límites máximos de transporte (dimensiones y pesos).
- 4) Protocolos de Ensayos de Rutina y de Tipo del conmutador de tomas bajo carga
- 5) Protocolos de Ensayos de Rutina y de Tipo, e informe de análisis cromatográfico de aceite del bushing
- 6) Informe de inspección de chapa de acero al silicio
- 7) Protocolos de Ensayos de Rutina y de Tipo del transformador (incluido el informe de prueba de capacidad de resistencia al cortocircuito)
- 8) Otros dibujos o datos que se requieran.