



**SERVICIO DE TRANSPORTE, MONTAJE Y PRUEBAS
TRANSFORMADORES DE PODER**

ESPECIFICACIÓN N° 81-0622

ÍNDICE

Página

Alcances.....	2
Desarme y Embalaje.....	2
Carga del Transformador en Plataforma de Transporte.....	3
Transporte del Transformador	4
Descarga del Transformador	5
Armado	6
Ensayos de Recepción	7
Exigencias al Contratista	8
Aspectos Generales.....	9
ANEXOS.....	11
Formulario de Cotización	12

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

SERVICIO DE TRANSPORTE, MONTAJE Y PRUEBAS DE UN TRANSFORMADOR DE PODER

1. ALCANCES

Esta especificación describe los trabajos comprendidos en las faenas de transporte de transformadores de poder de propiedad de CGET, con el objetivo de contratar los servicios de desarmado, embalaje, carga, transporte, descarga, armado y pruebas.

Esta especificación está orientada a detallar los requerimientos mínimos que debe prestar la empresa contratista, en condiciones normales. La aplicación de esta especificación en condiciones especiales de emergencia, deberá ser acompañada de documentación aclaratoria correspondientemente.

2. DESARME Y EMBALAJE

2.1. Desarme del transformador

2.1.1. Del transformador se deberán desarmar los siguientes componentes:

- Radiadores
- Conservador de aceite
- Aisladores
- Unidad de filtro
- Ventiladores
- Pararrayos
- Todas las partes y piezas de acuerdo a los planos, que sobrapasen las dimensiones generales del transformador o puedan ser afectadas durante el transporte.

2.1.2. Los accesorios (Radiadores, ventiladores, bushings, conservador, tambores de aceite etc.) deberán ser transportados en un camión distinto al del transporte del transformador.

2.1.3. Previo al desarme del conservador deberá retirarse el aceite de éste y dejar el aceite del depósito principal en un nivel adecuado para transporte. El aceite que sea retirado deberá almacenarse en tambores limpios, sin óxido o elementos contaminantes, de tal forma que pueda ser repuesto en el transformador en forma normal.

2.2. Embalaje para Transporte :

2.2.1. Estando el transformador liberado para su despacho se efectuará el desarme de acuerdo a los procedimientos estándar (retiro de radiadores, conservador de aceite, aisladores y otros); los distintos componentes se embalarán en cajones y palets de madera con elementos aislantes de golpes, rayaduras o cualquier deterioro normal en el transporte, y de forma tal que sea fácil su manipulación.

2.2.2. El estanque principal y otros componentes robustos podrán eventualmente ser despachados sin embalaje, en cuyo caso deberán protegerse contra golpes todos aquellos elementos sobresalientes de los mismos, como por ejemplo: válvulas, bridas, gabinetes, etc.

Se deberá instalar un registrador de impacto multidireccional (x-y-z) en el estanque principal, con capacidad de registro de al menos 3 meses desde su despacho en fábrica. Este equipo deberá venir sellado de fábrica con algún dispositivo inviolable y deberá ubicarse en un punto de fácil acceso para su inspección.

2.2.3. Accesorios frágiles e instrumentos deberán desmontarse para ser despachados separadamente. Cada uno de estos componentes del transformador deberá embalsarse adecuadamente para transporte marítimo. El proveedor deberá enviar para aprobación de CGET una proposición de lista de embarque, señalando los elementos o partes que se incluyen en cada caja o bulto.

2.2.4. Los cajones deberán ser adecuados para resistir un almacenamiento prolongado a la intemperie bajo severas condiciones climáticas por varios meses. No se aceptarán embalajes en jabs abiertas.

Si se emplea madera para el embalaje, se deberá entregar un certificado de que fue tratada contra plagas.

2.2.5. En cada cajón o bulto deberá indicarse en forma destacada su peso bruto, posición correcta, puntos de izado, puerto de destino y advertencias que se consideren relevantes. Además se deberá anotar el nombre CGET S.A.

2.2.6. Las cajas deberán numerarse del 1 en adelante y en el interior de cada una de ellas deberá incluirse una lista detallada de su contenido.

2.2.7. Los equipos que puedan deteriorarse por condensación o absorción de humedad deberán alojarse en bolsas selladas de material impermeable. En

todos los cajones deberán incluirse desecantes para la absorción de humedad.

- 2.2.8. El estanque principal, en el caso de ser trasladado sin aceite, deberá contar con un sistema de presurización de gas ultra seco (nitrógeno) regulable con un cilindro de respaldo, de manera de mantener una presión positiva constante durante todo el tiempo de transporte.

3. CARGA DEL TRANSFORMADOR EN PLATAFORMA DE TRANSPORTE

3.1. Carga del transformador en el equipo de transporte:

- 3.1.1. Antes de iniciar la carga, se deberá verificar que el equipo corresponde a los detalles indicados en planos y documentación original del transformador, cualquier cambio de estrobo o estibado, deberá ser informado para su aprobación al ingeniero responsable de CGET.
- 3.1.2. Antes de iniciar la carga, deberá hacerse la marcación del centro de gravedad en los sentidos longitudinal y transversal, en la base del transformador, para facilitar su emplazamiento y estibado en el equipo de transporte o rampa.
- 3.1.3. Cuando se use una plataforma oleohidráulica o tanque deberá evaluarse la utilización de una base distribuidora de carga.
- 3.1.4. La carga del transformador sobre la plataforma de transporte podrá realizarse mediante puente grúa, en caso de salir de fábrica o reparaciones, grúa móvil en caso de permitirlo el peso. También podrá utilizarse el método de gateo oleohidráulico con elevaciones sucesivas usando como apoyo maderos o mats.
- 3.1.5. Durante el proceso de extracción de la base de fundación o elevación a plataforma de transporte, el transformador deberá tener amarras que permitan amortiguar eventuales golpes y evitar deslizamientos descontrolados.
- 3.1.6. En todo momento deberán observarse la normas de seguridad necesarias para evitar accidentes en el personal.

3.2. Amarre y estrobamiento del transformador:

- 3.2.1. Las amarras o estrobamientos del transformador se harán de acuerdo a las especificaciones del fabricante, planos del transformador o si no existiesen tales documentos, se regirá por la disposición física de orejas y elementos para transporte o sujeción del transformador.
- 3.2.2. El estrobamiento deberá ser aprobado por CGET. Lo cual no exime la responsabilidad del Contratista, como especialista, de proponer el mejor sistema de amarre según su conocimiento técnico y experiencia.

4. TRANSPORTE DEL TRANSFORMADOR

- 4.1. El transformador será transportado, preferentemente, con aceite incorporado, salvo por recomendaciones técnicas, previamente aprobadas por CGET.
- 4.2. Medio de Transporte:
 - 4.2.1. El transporte de transformadores de poder se efectuará en camiones tipo rampa plana convencional o sobre plataformas oleohidráulicas dependiendo de la masa del equipo, dimensiones y exigencias de la Dirección de Vialidad.
 - 4.2.2. La capacidad de carga de las plataformas o equipos de transporte no deberá estar al límite respecto de la masa total a cargar, ni mucho menos que la masa del transformador supere la carga máxima nominal de la plataforma, desde ningún criterio. Por lo anterior **no serán aceptados sobredimensionamientos del fabricante del equipo de transporte como capacidad real de carga.**
- 4.3. Condiciones de Transporte:
 - 4.3.1. Para efectos de control y para evaluar las condiciones en que se desarrolla el traslado del transformador, se deberá instalar un detector y registrador de impactos, para establecer las aceleraciones horizontales, transversales y verticales a las que se está sometiendo al equipo. De esta manera podrán corregirse procedimientos de transporte con el objetivo de minimizar la posibilidad de daños.
 - 4.3.2. Para efectos de sencillez de la faena de descarga en terreno, deberá tenerse en cuenta las ubicaciones posibles del equipo de transporte y la disposición final del transformador, en terreno, para definir el sentido del transformador sobre la plataforma.

4.4. Itinerario para el transporte:

- 4.4.1. El itinerario deberá ser cuidadosamente planificado, con el objeto de disminuir los riesgos de daños o destrucción al transformador y al equipo de transporte. En especial en caminos o carreteras que no estén pavimentadas en buenas condiciones.
- 4.4.2. La presentación del itinerario deberá ser transparente y estar totalmente relacionada al programa de actividades, incluyendo contratiempos y faenas eventuales de emergencia.

4.5. Elección del equipo de transporte:

- 4.5.1. La proposición del equipo de transporte deberá guardar directa relación con la masa total, dimensiones exteriores máximas, centro de gravedad y medios de fijación del transformador.

5. DESCARGA DEL TRANSFORMADOR:

5.1.1. Antes de iniciar la faena de descarga, se deberán verificar por lo menos los siguientes puntos:

- Se debe verificar (si las condiciones del equipo lo permiten), que el núcleo se encuentra aterrizado en un solo punto, para lo cual se procederá a levantar el cable que cumple esta función, y comprobar que el núcleo está aislado de masa. En caso se compruebe que el núcleo está a masa en más de un punto, se debe suspender la faena de descarguío.
- Inspección visual del transformador, con el objetivo de observar daños al equipo o sus accesorios, cables sueltos, bloques de madera para apoyo sueltos, etc. Las anomalías deberán ser consideradas para la ejecución de la descarga, previa aprobación del ingeniero responsable de CGET.
- En caso de usar grúa o puente grúa, los cables de acero deberán ser chequeados en su tipo, dimensiones, capacidad de carga y estar libre de defectos, antes de hacer la elevación.
- En el caso de utilizarse barra de carga, la misma deberá ser dimensionada para las masas en cuestión.
- Deberán analizarse las condiciones del suelo o base para el posicionamiento final del transformador.

- 5.1.2. Deberán tomarse las providencias necesarias para evitar golpes, caídas y cualquier daño a transformador.
- 5.1.3. La descarga se efectuará con grúas o por métodos manuales con gatas oleohidráulicas de al menos 50 toneladas de capacidad cada una y durmientes de madera apropiada (roble o coihue), en buen estado, libre de nudos y grietas que pudiesen derivar en daños en estos mismos y por ende para la faena propiamente tal. La selección de los equipos y métodos debe ser especificada en los procedimientos ofrecidos por el Contratista, dependiendo de las características físicas del transformador, la disponibilidad de equipos y las condiciones del sitio de descarga.
- 5.1.4. Durante la permanencia del Contratista en el recinto donde se instalará el transformador, deberá marcarse el área designada para los trabajos con señales visibles (cintas, conos, etc.) y se evitará la circulación por áreas no autorizadas, que pudieran poner en peligro la seguridad del personal y el normal funcionamiento de los equipos en operación en la S/E.
- 5.2. La disposición de la plataforma de transporte deberá facilitar la descarga y el posterior posicionamiento del transformador en su base o ubicación definitiva.
- 5.3. Para la descarga del transformador podrá utilizarse grúa si el peso y la disponibilidad lo permite o utilizar el método de gateo o durmientes de madera y amarras para el posicionamiento en las bases de fundación o ubicación final.
- 5.4. Para la ubicación en bases de fundación el procedimiento deberá ser asistido por topógrafos, de tal forma de dejar alineado el transformador.

- 5.5. Las faenas de descarga del transformador desde la plataforma de transporte, el desplazamiento hacia la base de ubicación definitiva, así como también el posicionamiento final en esta última, deberán realizarse en forma continuada. Es decir, una vez iniciado el descarguío, no estará permitido al Contratista ubicar o dejar en forma provisoria el equipo sobre durmientes, rieles u otro sistema de apoyo que no sea la posición final señalada por el Ingeniero o Supervisor de CGET. Para ello, el Contratista deberá tomar las providencias del caso (por ejemplo: arriendo de equipos de iluminación si la faena se extiende en horario en que no haya luz natural, disponibilidad de personal para hacer turnos si la faena lo requiere, etc.)

6. ARMADO

- 6.1. Deberá efectuarse una inspección en terreno de todas las partes y componentes del transformador verificando el estado de ellas. Posteriormente se realizará el montaje de cada uno de los componentes de acuerdo a los procedimientos establecidos por el fabricante y CGET.
- 6.2. Es responsabilidad del contratista el retiro de los tambores de aceite en desuso de la subestacion en que se desarrolle la faena.

7. ENSAYOS DE RECEPCIÓN

- 7.1. Deberá realizarse un tratamiento de vacío, (si es que el equipo lo permite) y recirculación del aceite.
- 7.2. Se completará nivel de aceite normal del transformador, si fuese necesario.
- 7.3. Se ejecutarán las siguientes pruebas una vez terminado la ejecución del punto 7.1 y 7.2:
- 7.3.1. Chequear instrumentos
 - 7.3.2. Medición de resistencia de aislación de enrollados.
 - 7.3.3. Medición de resistencia óhmica de enrollados en cada una de las posiciones del CDBC.
 - 7.3.4. Medición de razón de transformación de :
 - 7.3.4.1. Enrollados en cada una de las posiciones del CDBC.
 - 7.3.4.2. Transformadores de corriente, incluyendo su polaridad.
 - 7.3.5. Medición del factor de potencia de aislación.
 - 7.3.6. Medición de aislación de los TTCC.

- 7.3.7. Medición de resistencia óhmica de los TTCC, en sus diferentes taps.
- 7.4. Una vez instalados los bushings en el transformador se le realizarán las pruebas de C1 y de guarda fría.
- 7.5. Toma de muestras del aceite y realizar los siguientes análisis una vez terminada la ejecución de los puntos 7.1 y 7.2:
- Índice de acidez
 - Rigidez dieléctrica
 - Contenido de humedad
 - Tensión interfacial
 - Factor de potencia
 - Resistividad volumétrica
 - Color
 - Densidad.
 - Análisis cromatográfico del aceite
- 7.6. Inspección general del estanque de aceite y sus accesorios.
- 7.7. Todas las pruebas serán supervisadas por personal de CGET, los cuales observarán los resultados, solicitando repeticiones o mediciones adicionales toda vez que alguna medición demuestre anomalías.

8. EXIGENCIAS AL CONTRATISTA

- 8.1. La empresa que realice los trabajos antes descritos deberá disponer del personal suficiente y calificado para la realización de ellos. Para esto deberá demostrar la idoneidad de su personal con documentación adjunta a su oferta (por ejemplo : curriculum), o en sus efectos, garantizar su idoneidad explícitamente.
- 8.2. El Contratista deberá presentar un listado con nombres, apellidos, RUN y cargo del personal que participará en dichos trabajos.
- 8.3. El Contratista deberá presentar un listado con descripción y especificación de los equipos y materiales a utilizar en los trabajos.
- 8.4. El Contratista deberá nombrar a un jefe en terreno que represente a la empresa responsable, el cual sea la contraparte del ingeniero coordinador de CGET.
- 8.5. El Contratista entregará un programa de trabajo, tipo carta Gantt, en el cual se describan las actividades a realizar y los tiempos requeridos, con el objetivo que CGET pueda coordinar tareas relacionadas e inspeccionar debidamente los trabajos en cada etapa.
- 8.6. El Contratista deberá tramitar y cargar a su costo, para efectos de la realización de los trabajos y considerar en su oferta, los siguientes permisos :
 - Permisos de conducir de los choferes.
 - Permiso de carga alta.
 - Permiso de carga ancha.
 - Permiso de carga pesada o sobrepeso.
 - Permisos específicos de transporte.
 - Escolta policial, si corresponde.

- 8.7. El Contratista deberá completar y entregar con su oferta los siguientes documentos anexos a estas bases :
- 8.7.1. Especificaciones técnicas del o los equipos como : camión tractor, rampa, rampa oleohidráulica, equipos y gatas oleohidráulicas, etc.
- 8.7.2. Identificación de los equipos de transporte y el personal a utilizar en él.
- 8.7.3. Identificación e información de contrato de los seguros comprometidos.
- 8.8. El Contratista deberá presentar los métodos de control de aceleración, velocidad y frenado durante el transporte, considerando el itinerario de transporte, caminos, puentes y destino.
- 8.9. El Contratista deberá presentar con su oferta un documento : “**Procedimiento Detallado de Transporte, Carga y Descarga**” del transformador, en que se explican las secuencias, maniobras, provisiones, utilización y razón de los equipos propuestos. De esta manera se evaluará su consistencia con los procedimientos normalmente aceptados y los que CGET utiliza.
- 8.10. **TODO** el personal que intervenga en la ejecución física de los trabajos deberá **utilizar elementos de seguridad** suficientes, de acuerdo con la *Asociación Chilena de Seguridad* u otro organismo equivalente.
- 8.11. En la oferta, el Contratista deberá presentar por escrito la metodología logística a seguir durante todo el proceso que consiste el transporte.
- 8.12. El Contratista deberá realizar un *informe técnico* que incorpore todos los aspectos relevantes del proceso del transporte, montaje y pruebas, indicando los resultados obtenidos, las observaciones y conclusiones que correspondan, el cual será parte integrante del historial del transformador para el proceso de conservación futuro.
- 8.13. En caso de ser asignado con la ejecución de los servicios, CGET solicitará al proponente la entrega de la siguiente documentación previamente a comenzar con los trabajos,
- Copia escritura de inscripción sociedad y copia de las escrituras de modificación de la sociedad.
 - Copia de la inscripción de la sociedad en el registro de Comercio del CBR. Vigencia de este documento 30 a 60 días.
 - Certificado vigencia social. Vigencia de este documento 30 a 60 días.
 - Copia de RUT sociedad
 - Copia escritura personería de quien representa a la sociedad
 - Vigencia de la personería
 - Copia de la cédula de identidad del representante

9. ASPECTOS GENERALES

- 9.1. El contratista deberá presentar su oferta en el contexto que no recibirá ningún tipo de soporte por parte de CGET, en cuanto a la ejecución misma de la faena.
- 9.2. Si por el contrario, el contratista debiera solicitar algún tipo de soporte, en equipos, instrumentos, asesoría de montaje u otro, éste deberá ser debidamente explicitado en su oferta.
- 9.3. Cualquier, requerimiento de material, equipamiento, instrumentos, asesoría o personal que deba prestar CGET, será debidamente valorizada y descontada del valor nominal del contrato, en caso de no ser considerado en la presentación de la oferta.
- 9.4. El Contratista podrá utilizar el terreno disponible en el recinto de la obra para su instalación de faenas, en coordinación con la Inspección. Deberá considerar la instalación de servicios higiénicos, en caso de ser necesarios.
- 9.5. Durante el desarrollo de la obra, el Contratista y su personal, deberán cumplir todas las disposiciones legales sobre seguridad e higiene industrial, como también con el Reglamento de Seguridad de Contratistas de CGET. La infracción de estas normas por parte del personal del Contratista, o por alguno de sus Subcontratistas, hará al Contratista solidariamente responsable con el causante, y la Inspección podrá ordenar el retiro del recinto de las personas involucradas.
- 9.6. CGET podrá inspeccionar los trabajos y objetar cualquier procedimiento por no ser seguro o no cumplir con los estándares mínimos requeridos.
- 9.7. CGET podrá solicitar pruebas especiales y específicas por seguridad, dependiendo de los resultados de las pruebas y de los acontecimientos acaecidos durante el transporte y el montaje.
- 9.8. El material sobrante o en desuso deberá ser retirado de los frentes de trabajo, evitando que se produzcan acumulamientos que entorpezcan el libre tránsito de personas y equipos. Todo material que sea almacenado a la intemperie, incluso el sobrante o en desuso, deberá quedar ordenado de manera que no provoque riesgos de accidentes ni de incendios y no obstaculice el tránsito de personas, vehículos ni equipos
- 9.9. Los trabajos se darán por concluidos en cada etapa, según programa del contrato con CGET, una vez que el inspector o ingeniero responsable de CGET recepcione los trabajos de acuerdo a los protocolos establecidos en el mismo.

JLM-JPR-RAG/08

PRG/13

Se incluye el punto 6.2 que señala que el contratista debe retirar los tambores de aceite en desuso.

Se incluye el punto 8.13 que señala los documentos solicitados al contratista

FGO/17

Modifica logo a CGE.

CJZ/22

Modifica logo a CGET.

ANEXOS

FORMULARIO DE COTIZACIÓN SERVICIO DE TRANSPORTE, MONTAJE Y PRUEBAS DE UN TRANSFORMADOR DE PODER

	<i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>NETO</i>		
		<i>UF</i>	<i>\$</i>	<i>US\$</i>
1	Desarmado de accesorios			
2	Transporte de accesorios			
3	Seguros carga, traslado y descarga			
4	Carga, transporte y ubicación definitiva del transformador			
5	Armado del transformador			
6	Rellenado, recirculación y filtrado del aceite			
7	Pruebas al aceite			
8	Pruebas eléctricas			
	TOTAL			

	<i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>PLAZO</i>		
		<i>días</i>	<i>Hrs</i>	
1	Tiempo de carga, transporte y descarga			
2	Tiempo de ubicación final y armado			
3	Tiempo destinado a filtrado de aceite y pruebas			
	TOTAL			