

SECCION I

TERMINOS DE REFERENCIA

SERVICIOS DE RESTITUCION UNIDAD GCH12

1. ANTECEDENTES

La Empresa Eléctrica ENDE Guaracachi S.A. creada en julio de 1995 es una empresa Estatal, Filial de ENDE Corporación, dedicada a la generación de energía eléctrica, con sede en la ciudad de Santa Cruz de la Sierra – Bolivia. Cuenta en su parque de generación con un ciclo combinado conformado por 2 unidades 6FA GE y una turbina de vapor AEG KANIS.

Las turbinas a gas fueron instaladas en la gestión 1999 bajo arreglo abierto, el ciclo fue convertido a ciclo combinado con la instalación de la turbina a vapor en la gestión 2010-2012.

La unidad de vapor fue fabricada e instalada Alemania en 1971 operando 7000 horas, para luego ser re localizada en Planta Guaracachi Santa Cruz - Bolivia en 2010-2012 operando 34,739 horas.

Como antecedente se reporta su última parada programada del ciclo combinado el 17 de septiembre del 2016 para intervención en la turbina de gas. El 20 de septiembre de 2016, y una vez restituida la turbina de gas, se inicia el proceso de calentamiento y arranque de la turbina de vapor GCH12. Durante este proceso se registra comportamiento errático de los parámetros operativos de la turbina y alta vibración en sus cojinetes, provocando la parada y suspensión del proceso de arranque.

La inspección externa realizada fue complementada con pruebas de rotación y calentamiento obteniendo diagnóstico de desajuste de resortes de condensador, desalineado de acople, posible resonancia y soldadura.

Se elabora un plan de emergencia de restitución temporal de la unidad que incluyen los servicios de un especialista en turbinas a vapor que restituya la unidad al sistema (arranque y puesta en servicio) operando de manera estable y con parámetros operativos (vibraciones) por debajo de límites de alarma, re ajustando resortes del condensador, alineación de ejes de turbo grupo, revisión de cojinetes 1 y 2 y revisión de balanceo.

1.1 DATOS TECNICOS DE TURBINA

A continuación se presenta datos técnicos de las unidades GCH12, instalada en ENDE GUARACACHI.

DATOS TÉCNICOS

Características y números de fabricación

Palabra clave:	Gasificación a presión de carbón STEAG
Denominación:	K 1/96 123
Año de construcción:	1971
Número de fabricación:	201 004
Número de eje de turbina:	P 10 693

3.6 TURBINA DE VAPOR ST-600

La turbina de vapor es un equipo central en el ciclo combinado. La turbina es impulsada por vapor a alta presión, moviendo un generador eléctrico produciendo electricidad.

La turbina es modelo AEG-turbine Lunen4, con las siguientes características:

- Single-casing condensing impulse turbine.
- Potencia normal de salida de 96MW.
- Potencia máxima de salida de 105 MW.
- Velocidad de rotación: 3000 rpm.
- Horas de operación al 02/2010: 7000 h.

Datos de diseño de la turbina y valores límite

Potencia:	máx.	96 000 kW
Velocidad de giro:		3 000 rpm
Presión de vapor vivo:	máx. continuo	131 atm (abs.) + tolerancia (6 atm)
	máx. transitorio	157 atm (abs.) *)
Temperatura de vapor vivo	máx.	525 °C
	máx. transitorio	539 °C ó 553 °C **)

*) Máx. transitorio significa: en cada caso más de 5 minutos, y en total no más de 12 horas durante un servicio de doce meses.

**) Máx. transitorio significa:
 Durante un periodo de marcha de doce meses, valores de hasta 539 °C no pueden verificarse en más de 400 horas.
 Valores puntuales de hasta 533 °C no pueden verificarse durante más de 15 minutos, y en total no pueden superar 80 horas durante un periodo de marcha de doce meses.

Presión y temperatura en etapa 1 con vapor vivo a 131 atm (rel.)/525 °C:	normal	65.0 atm (abs.)/438 °C
	máxima	70.5 atm (abs.)/449 °C

Caudal de vapor a 131 atm (rel.)/525 °C de vapor vivo (96 MW):	349 t/h
--	---------

Vapor en marcha sin carga (generador excitado):	aprox. 15 t/h
---	---------------

Presión de condensador:	normal 0.065 atm (rel.)
-------------------------	-------------------------

Temperatura de agua de enfriamiento:	normal 23 °C
	máxima 35 °C

1.1	Datos Característicos	
	Denominación	STEAG LÜNEN II
	Tipo de generador	THRI 92/37
	Año de construcción	1971
	Estator N°	12 7021
	Rotor N°	77 12

1.2 Datos nominales y potencias

1.2.1 Datos nominales del generador

Potencia aparente	125	MVA
Potencia efectiva 100	MW	
Tensión	10,5	kV ± 5 %
Corriente	6,87	kA
cos ψ	0,3	
Sobrepresión de H ₂	3	kp/cm ²
Núm. de revoluciones	3000	rpm
Frecuencia	50	Hz
Conexión	Y	

Otras características se pueden leer en el diagrama de potencia.
El generador puede ser operado con una carga desbalanceada máxima de 10 %.

La máquina está diseñada según las normas VDE 0530/1.66 y debe ser operada de acuerdo a ellas.

2. OBJETIVO

El objetivo general es el Servicio especializado de Restituir la unidad al sistema mediante el ajuste de resortes del condensador, alineación de ejes de turbo grupo, revisión de cojinetes 1 y 2 y revisión de balanceo.

3. ALCANCE Y ESPECIFICACION TECNICA.

Alcance del servicio	<p>Movilización de un ingeniero senior especialista en turbinas a vapor y 3 técnicos para ejecutar las labores:</p> <p>Servicio especializado de:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ajuste de soportes flexibles (resortes) del condensador según especificaciones del montaje 2009-2012 2. Verificar alineación y alinear acople turbina/generador si fuera necesario, incluyendo: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Destapar cojinetes 1 y 2 de la turbina. ✓ Verificar RUN-OUT rotor turbina rotor generador. ✓ Desacoplar rotor de turbina rotor del generador. ✓ Medición inicial de alineación rotor turbina-rotor generador. ✓ Revisión de cojinetes 1 y 2 ambas mitades. ✓ Comprobar perpendicularidad de acoplamiento de cara de acople del generador (si es posible realizar con los dos rotores montados)*. ✓ Alineación rotor de turbina-rotor del generador. ✓ Acoplar rotor turbina-rotor generador.
----------------------	--

	<ul style="list-style-type: none">✓ Comprobar RUN-OUT rotor turbina-rotor generador.✓ Cerrar cojinetes y pedestales.3. Medir vibraciones y desbalance residual del turbo generador, corregir desbalance en acople si fuera necesario. La propuesta incluye el servicio y equipo especializado de análisis de vibraciones4. Medir y registrar desplazamiento y dilatación térmica de la carcasa verificando su libre movimiento, si fuera necesario realizar ajustes en soportes.5. Verificar que la unidad esté operando fuera de resonancia con la estructura, si fuera necesario realizar ajustes.6. Elaborar Términos de Referencia para mantenimiento mayor del turbo generador, incluyendo inspección de rotor turbina en taller externo7. Acompañar la puesta en servicio y operación estable de la unidad durante 72 horas.8. Presentar reporte e informe final con protocolos de ajustes, calibraciones, condiciones inicial y final de alineación, balanceo, cojinetes y posición de resortes
--	---

3.1 REQUISITOS ADICIONALES DEL SERVICIO

- a. Cronograma Estimado
 - Tiempo estimado 20 días.
- b. Turnos
 - Se considera un esquema de trabajo de un solo turno de 10 a 12 horas.
- c. Personal Requerido
 - Un (1) ingeniero senior especialista en turbinas a vapor.
 - Tres (3) técnicos para ejecutar las labores.
- d. Si fuera necesario, el proponente suministrara el equipo especializado para la colección de datos de vibración, dato a ser confirmado por el proponente.

3.2 RESPONSABILIDADES DE ENDE GUARACACHI

- a. Asignar a un (1) ingeniero supervisor, tendrá la obligación de coordinar con los especialistas;
- b. Asignar un grupo de Trabajo conformado por 1 (un) técnico nivel Senior en Turbomaquinaria y 2 (dos) técnicos de nivel medio, haciendo un total de 3 (tres) por turno.

- c. Proveer o reembolsar gastos de alimentación, hotel y transporte al personal del servicio, exceptuando gastos no relacionados con la actividad contratada (bebidas alcohólicas).
- d. ENDE Guaracachi es responsable de emitir las Órdenes de Trabajo, los permisos de Trabajo, supervisar el cumplimiento de las normas de seguridad, proveer supervisión de seguridad y medio ambiente.
- e. ENDE Guaracachi provee las herramientas genéricas para realizar las actividades indicadas.
- f. ENDE Guaracachi es responsable de recoger en destino (ex work) y devolver al mismo sitio los equipos especializados si fuera necesario

3.3 LIMITES DEL SERVICIO

- a. El personal del proponente del servicio no podrá participar ni manipular ningún otro equipamiento o mantenimiento que se esté desarrollando en Planta Guaracachi.
- b. Actividades requeridas de reparación serán consideradas como actividades extras y fuera del alcance del presente servicio debiendo ser cotizadas por separado y acordadas con otro proceso de adquisición de servicios de reparación.

3.4 REQUISITOS DE SALUD, SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE

- a. El personal deberá cumplir la Normativa y los Reglamentos establecidos por ENDE Guaracachi y la Ley vigente en Bolivia.
- b. ENDE Guaracachi deberá realizar una inducción y entregar las normas de SySO al personal previo ingreso a planta.
- c. Toda actividad a realizar por el personal del proveedor debe contar con Órdenes de Trabajo y Permisos de Trabajo debidamente coordinados y gestionados por los Supervisores de ENDE Guaracachi.
- d. El personal del proponente del servicio debe contar con seguro de salud válido y vigente para todo el periodo de ejecución del servicio. Debiendo presentar una copia de dichos documentos antes del inicio del servicio.