	<b>Instalación de Microturbinas en Estaciones Izozog y Robore</b>	20/03/2023
---	---	------------

**GAS TRANSBOLIVIANO S.A.  
TERMINOS DE REFERENCIA**

**1.0 ANTECEDENTES Y OBJETO DE LA INVITACIÓN**

Gas Transboliviano S.A. (GTB) es una empresa de transporte de gas natural, para lo cual cuenta con estaciones a lo largo del gasoducto de 556,441km para realizar esa tarea.

El gasoducto cuenta con 3 estaciones de medición, (Río Grande, Chiquitos y Mutún) y 4 estaciones de compresión (Izozog, Chiquitos, Roboré y Yacuses), a lo largo de todo su recorrido

La generación eléctrica en las estaciones de compresión es realizada a través de motogeneradores y en las de medición y porterías con microturbinas, los cuales son lo suficientes como para abastecer el consumo eléctrico tanto del área industrial como del área social de las estaciones y porterías.

La estación de medición Mutún cuenta con 2 microturbinas Capstone C-65 de 65 kW /480V/60Hz y 1 generador a diésel de 88KVA/480/60Hz. Y las estaciones de compresión Izozog y Robore cuentan con 2 motogeneradores CAT 3512 de 570Kw / 480V / 60Hz respectivamente.

A la fecha la red eléctrica del sistema aislado German Busch se encuentra a muy poca distancia de la estación Mutún y existe un proyecto eléctrico para abastecer a la estación con electricidad proveniente del sistema aislado German Busch.

**2.0 OBJETIVOS DEL PROYECTO**


Implementar un sistema de generación eléctrica eficiente en las estaciones Izozog y Robore acorde a los requerimientos de consumo eléctrico actuales, para garantizar la disponibilidad de los sistemas eléctricos cuando las estaciones se encuentren fuera de línea, mediante la instalación de dos microturbinas a retirarse de Estación Mutún.

Garantizar que el suministro eléctrico sea confiable, eficiente y optimizado para los requerimientos planificados.

**3.0 RESUMEN DEL CONTENIDO**

Los documentos anexos citados a continuación que constituyen estos Términos de Referencia, deberán ser aplicados según corresponda, ya sea en la etapa de licitación como de ejecución del servicio:

- ANEXO E-1: Ubicación de estación Mutún, Robore e Izozog
- ANEXO E-2: Formato de evaluación y experiencia
- ANEXO E-3: GFO.057 Formato de Presentación de Propuesta Económica
- ANEXO E-4: Manual para Contratistas
- ANEXO E-5: GPO009 Control de documentación Técnica ☐ ANEXO E-6: ITM.077 Puesta a Tierra.
- ANEXO E-7: GITS 012 Comunicación de los peligros y HDSM
- ANEXO E-8: Instructivo GITS 007 Excavación

	<b>Instalación de Microturbinas en Estaciones Izozog y Robore</b>	20/03/2023
---	---	------------

- ANEXO E-9: Planos y diagramas

#### 4.0 NORMAS APLICABLES

El desarrollo y ejecución de los trabajos requeridos en la presente invitación deberán ajustarse a las mejores prácticas de ingeniería y cumplir con las últimas versiones de estándares, códigos y prácticas recomendadas en la industria petrolera, instalaciones eléctricas y construcción en general, las cuales se constituyen en enunciativas mas no limitativas:

ASTM	: American Society for Testing and Materials
NACE	: National Association of Corrosion Engineers
NFPA	: National Fire Protection Association
IEC	: International Electrotechnical Commission
ANSI	: American National Standards Institute
ASME	: American Society of Mechanical Engineers
EPA	: Environmental Protection Agency
NEMA	: National Electrical Manufacturers Association
NEC	: National Electrical Code
ISO 9001	: Sistemas de Gestión de la Calidad
ISO 14001	: Sistemas de Gestión Ambiental
OHSAS 18001	: Sistemas de Gestión de la Seguridad y la Salud Ocupacional

Será obligación de la Contratista adjudicada la verificación y aplicación en el presente proyecto las últimas versiones de las especificaciones, normas, leyes y reglamentos.

Además, se deberá considerar el Manual para Contratistas ANEXO E-4. en las secciones que correspondan.

#### 5.0 RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN - VISITA EN OBRA


Durante la etapa de licitación, GTB tiene programado realizar una visita al lugar donde se realizarán los trabajos, se indicará la fecha, hora y punto de encuentro para esta actividad.

En esta visita se mostrará la ubicación de la obra y las condiciones del terreno, las empresas proponentes deberán realizar un relevamiento a detalle de toda la información del sitio que crean necesarias para la elaboración de su oferta económica como ser: ingeniería actual (planos, distribución, características técnicas), logística para transporte, construcción civil y mecánica, aspecto social, ambiental y otros aspectos a tomar en cuenta.

Para la visita al lugar de la obra, las empresas proponentes deberán proveer a su personal el Equipo de Protección Personal y de Bioseguridad, los conductores asignados deberán contar con su licencia de conducir vigente.

La visita de obra y conocimiento del lugar es requisito imprescindible para la habilitación de la propuesta Técnico-Económica a presentar.

En caso de ser necesaria la realización de más visitas al lugar, cada empresa que haya participado en la primera visita, podrá realizarla por cuenta propia cuando estime conveniente previa comunicación y coordinación con GTB.

	<b>Instalación de Microturbinas en Estaciones Izozog y Robore</b>	20/03/2023
---	---	------------

Posteriormente a la visita de obra, se llevará a cabo una reunión virtual de aclaraciones Vía Teams, Zoom, Skype o alguna otra plataforma habilitada para el efecto, en la cual los proponentes podrán realizar consultas relacionadas con el proceso o alcance del proyecto.

#### 6.0 DESCRIPCIÓN DEL ALCANCE DE SERVICIOS Y/O SUMINISTROS

El alcance del presente servicio de manera general, contempla la provisión de **TODOS** los recursos necesarios, por parte de la **CONTRATISTA**, para realizar la ingeniería, procura de materiales y construcción del servicio para el presente proyecto.

El proyecto debe entregarse “Conforme a los Requerimientos” según lo indicado en el presente documento.

Con el objetivo de garantizar la buena ejecución del servicio en todas sus etapas y especialidades, los oferentes deben cumplir con los siguientes requisitos:

##### REQUISITOS PARA LA EMPRESA

La empresa proponente deberá contar con experiencia comprobada y respaldada de manera específica en la elaboración de la ingeniería, la construcción de proyectos eléctricos y el montaje de equipos.

La empresa proponente deberá presentar un listado de los trabajos realizados mediante la presentación de documentos de respaldo como ser certificado de ejecución, orden de servicio, contrato y otros. Esta documentación deberá demostrar que la empresa proponente realice como mínimo dos (2) proyectos de montaje de equipos industriales durante los últimos 5 años.

El listado deberá ser presentado en el siguiente formato que se adjunta en el ANEXO E-2:


EXPERIENCIA DE LA EMPRESA					
EMPRESA:					
ITEM	NOMBRE DEL PROYECTO	DESCRIPCION DEL PROYECTO	CLIENTE	FECHA DE INICIO DE EJECUCION	FECHA DE FINALIZACION DE EJECUCION
1					
2					
3					

La empresa que no cumpla con este requisito mandatorio será inhabilitada y excluida del proceso.

La empresa contratista debe cumplir con las “MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y CONTINGENCIAS FRENTE AL COVID-19” elaborados por GTB, la propuesta económica debe contemplar las consideraciones de este documento (Sección 5 del Manual para Contratistas).

El alcance total descrito deberá ejecutarse de acuerdo a los lineamientos, condiciones, especificaciones y requisitos indicados en el presente pliego y documentos anexos que forman parte del mismo, incluyendo al mismo tiempo toda documentación administrativa y legal.

Para la ingeniería y construcción se describe de forma referencial y no limitativa las siguientes actividades:

	<b>Instalación de Microturbinas en Estaciones Izozog y Robore</b>	20/03/2023
---	---	------------

#### A. ITEMS OPERATIVOS A.1. MANO DE OBRA DIRECTA

Los siguientes requisitos de personal son obligatorios para la ejecución de la obra, y deben ser presentados en la carpeta de inicio de obra.

La empresa contratista deberá contar con personal que cumpla con los siguientes roles dentro para el proyecto:

##### SUPERVISOR DE OBRA

Responsable del reporte y control directo de las actividades diarias que se ejecuten en campo

- Profesional licenciado en ingeniería Mecánica / Eléctrica / Electromecánica / Industrial
- Experiencia de dos (2) años como ingeniero de proyecto y/o jefe de obra o elaboración de ingeniería de proyectos.

##### SUPERVISOR DE CALIDAD, SALUD Y SEGURIDAD

Será el responsable de coordinar todas las actividades de salud, seguridad, medio ambiente y social, el reporte y control directo de las actividades diarias, etc.

- Profesional ingeniero, técnico medio o superior en electricidad / electromecánica / Mecánica / industrial
- Experiencia laboral mínima de un (1) año como supervisor o monitor de SSMS con conocimientos en la elaboración de procedimientos e instructivos.
- Curso de SSMS 40 aprobado y vigente. (Demostrable previo al inicio de la movilización).
- Sus actividades deben estar enmarcado dentro de las leyes bolivianas, principalmente la ley general del trabajo, además de los procedimientos y reglamentos de GTB para contratistas.

##### AYUDANTES, MECANICOS / ELECTRICOS / INSTRUMENTISTAS

- ☐ Responsables de la mano de obra de campo, con experiencia de un (1) año en trabajos similares

#### A.2. INSTALACIONES PROVISIONALES


Comprende todos los recursos necesarios para la instalación de obradores, almacenes temporales, zona de acopios, oficinas, talleres, bodegas, parqueos, baños químicos portátiles y otras áreas que son complementarias y temporales para la ejecución de la obra.

Será responsabilidad de la contratista ubicar los lugares adecuados para su instalación, así como la solicitud de permisos y autorizaciones.

La contratista debe contar con un sistema de gestión de residuos líquidos y sólidos conforme a los procedimientos e instructivos de GTB.

Las instalaciones provisionales deberán ser ubicados dentro de la misma área de ejecución de la obra, por lo que se recomienda que dichas instalaciones tengan facilidad de traslado.

Luego de finalizar la obra, el área utilizada deberá ser limpiada y restaurada para dejarla en igual o mejores condiciones a la que se encontraba inicialmente.

	<b>Instalación de Microturbinas en Estaciones Izozog y Robore</b>	20/03/2023
---	---	------------

### A.3. ALIMENTACIÓN Y HOTELERÍA

Este ítem comprende la alimentación del personal de la obra, GTB no proporcionará ni alimentación ni hospedaje al personal contratista.

- La empresa contratista deberá dotar de desayuno, almuerzo, cena y hospedaje (dormitorios y lavado de ropa) a todos los trabajadores de la obra.
- Debe estar disponible en todo momento agua potable (bebedero) y sueros hidratantes para el consumo del personal contratista.
- Lo indicado debe estar enmarcado dentro la ley boliviana, ley general de higiene y seguridad en el trabajo, además de requisitos de la Dirección de SSM y RSE de GTB.
- Al ser un trabajo a realizarse en un área remota (Estación Mutún, Robore e Izozog), la empresa contratista deberá disponer de vehículos para el traslado de su personal hasta el lugar de trabajo.

### A.4. EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

Las herramientas y equipos tales como herramientas manuales, herramientas eléctricas, equipo pesado y liviano, equipos eléctricos (multímetros, megaóhmetros y otros), que servirán para la ejecución de la obra deben ser los suficientes para ejecutar los trabajos y, además:

- Se debe cumplir con los requisitos de Operaciones y de la Dirección de SSM y RSE para contratistas, como ser check list, inspecciones, mantenimiento y otros.
- La contratista es responsable de garantizar el buen estado de los equipos y herramientas y mantenimiento de los mismos.
- Todos los equipos deberán contar con certificación vigente, la certificación deberá mantenerse vigente hasta el final de los trabajos y si fuera necesario recertificar el/los equipos, esta tarea correrá por cuenta de la contratista.

### A.5. TRANSPORTE DE MATERIALES, EQUIPOS Y PERSONAL

La movilización de todos los equipos, materiales, personal, y los recursos necesarios para el proyecto hasta el lugar de ejecución de la obra, deberán correr por cuenta de la contratista, GTB NO proporcionará transporte de ningún tipo.

- Todos los vehículos deberán cumplir con los requisitos de la Dirección SSM y RSE para contratistas, check list e inspecciones vigentes
- Los conductores deberán tener licencia emitida por el SEGIP, manejo defensivo y 4x4 vigentes.
- Se deberán cumplir los horarios de circulación tal como lo indica el manual para contratistas

### B. INGENIERÍA BÁSICA Y DE DETALLE

Se debe tener en cuenta las características técnicas indicadas a continuación para la elaboración de la Ingeniería, además se deberán tomar en cuenta los siguientes sistemas propios de las estaciones Robore e Izozog:

- Sistema de gas combustible existente.
- Sistema ESD y SCP. ☐ Sistema eléctrico ☐  
Comunicación.



## Instalación de Microturbinas en Estaciones Izozog y Robore

20/03/2023

### Estación Mutún

#### Actividades Mecánicas. -

El alcance de trabajo que se define a continuación, indica las obras mecánicas a ser desarrolladas por el contratista. El alcance de trabajo del contratista deberá incluir todas las obligaciones y responsabilidades necesarias para ejecutar las obras mecánicas en conformidad con el contrato y lograr los objetivos del proyecto

Las actividades mecánicas donde resulte aplicable deberán incluir, pero no limitarse a lo siguiente:

Desmontaje de los equipos actualmente instalados, (2 Microturbinas Capstone C-65) y componentes (escapes de las unidades, banco de baterías, cables, accesorios) de la sala de generación.

Las microturbinas deberán ser desmontadas y embaladas apropiadamente para transporte según el documento Installation Guide: Capstone Microturbine Model C65 Nro: 480077 Rev B.

Los escapes de las unidades deben ser retiradas y embaladas para su transporte, considerar que el escape es de 8 pulg. Retirar las Rain Cap (Chapaletas) del escape o asegurar las mismas para su transporte.

Los bancos de baterías deben ser retiradas y embaladas para su transporte, considerar las regulaciones medioambientales para el transporte de las mismas.

Los pernos de sujeción deberán ser cortados al nivel del piso y pintado el área que ocupaba la microturbina.

Para el cálculo de los equipos de elevación y transporte considerar la siguiente tabla:

Peso de los componentes de la Microturbina

COMPONENTE	PESO
Turbina ensamblada	162 (358 lb)
Módulo de control del generador (ECM)	69 g (152 lb)
Módulo de control de carga (LCM)	91 g (200 lb)
Módulo de control de baterías (BCM)	66 g (145 lb)
Paquete de baterías	309 Kg (309 lb)

La línea de gas combustible debe ser aislada colocando ciego en la última brida antes de la conexión a la microturbina, señalizando la misma con una etiqueta la cual deberá ser metálica e ir colgada de la brida (cierre y etiquetado).

Los equipos deben ser embalados y asegurados en el equipo de transporte por el personal contratista, luego contar con el Vo.Bo. del supervisor para proceder al traslado de los mismos hacia las estaciones Izozog y Robore. Este plan de transporte debe ser aprobado por GTB.



## Instalación de Microturbinas en Estaciones Izozog y Robore

20/03/2023

El contratista es responsable de la contratación y operación de los equipos de elevación, los medios de transporte y además de la logística de transporte, siendo de su entera responsabilidad la integridad de los equipos (microturbinas y componentes) desde que se efectúe la entrega de los equipos en estación Mutún hasta su montaje en estaciones Izozog y Roboré.

### Actividades Eléctricas, Instrumentación y control. -

El alcance de trabajo que se define a continuación, indica las obras Eléctricas, de Instrumentación y de Control a ser desarrolladas por el contratista. El alcance de trabajo del contratista deberá incluir todas las obligaciones y responsabilidades necesarias para ejecutar las obras en conformidad con el contrato y lograr el objetivo del proyecto.

El contratista será responsable de la provisión de materiales y herramientas, desconexión y retiro de equipos Eléctricos, de Instrumentación y Control en estación Mutún de acuerdo a las, recomendaciones del fabricante, especificaciones, procedimientos para construcción, montaje y cualquier otra condición o requerimiento normado.

Las actividades Eléctricas, instrumentación y Control deberán incluir, pero no limitarse a lo siguiente:

Aislamiento de conduits y cables de comunicación dentro de la sala de generación y su etiquetado.

Aislamiento de los conductores de potencia en la Sala de Generación el cual incluye el aseguramiento de las canalizaciones y su etiquetado.

Retiro de los sensores de fuego, sensores de gas, transmisores de gas de las microturbinas y el embalado apropiado de los mismos para transporte a las estaciones Izozog y Robore. Los conduits y cables deben quedar asegurados y etiquetados.

Desconexión de los cables del banco de baterías, baterías, estructura de alojamiento de baterías y embalaje para su transporte.

Los cables de aterramiento y otros que resultaren del retiro de las microturbinas, no deberán quedar sueltos.

### Estaciones Robore e Izozog.

#### Actividades Civiles. -

El alcance de trabajo que se define a continuación, indica las obras civiles a ser desarrolladas por el contratista. El contratista es responsable de proveer el personal, herramientas y equipos que sean requeridos para el desarrollo del proyecto.

Las actividades donde resulte aplicable deberán incluir, pero no limitarse a lo siguiente:

Nivelación del piso el cual deberá soportar el peso total de todo el sistema, el mismo incluye a la microturbina, accesorios, tubería, cables, ventilación y estructura de soporte, típicamente con un peso de 758 kg (1671 lb), la superficie debe ser firme, nivelada y no tener más de 2% de pendiente ( $\leq 2\%$ ) y un drenaje suficiente para evitar que se estanque el agua. El area deberá soportar un mínimo de 276kPag (40 psig). Si lo anterior no es posible se deberá realizar la construcción de la fundación el cual deberá soportar el peso de la estructura que soportará al escape de la microturbina.





## Instalación de Microturbinas en Estaciones Izozog y Robore

20/03/2023

La microturbina debe ser anclada en la fundación a través de la estructura soporte (patin), y este deberá estar sujeto a través de pernos que deberán calzar en los agujeros 16X Ø.88 pulgadas (22.2 mm) de la estructura de la microturbina según lo indicado en los planos de trazado en instalación de la microturbina (O&I Outline and Installation) para anclar el equipo completo según el peso indicado.

Tendido de bandeja para el tendido de línea eléctrica de baja tensión desde la salida de la Microturbina hacia el nuevo tablero de transferencia.

Excavación, canalizado, tapado, compactado, señalizado y pintado de superficies con pintura de alto tráfico (si corresponde) de áreas donde se ejecute el tendido de obras mecánicas y eléctricas.

Reposición de grava, cemento y/o pasto en sitios donde se ejecuten actividades de excavación.

Refacciones de las áreas afectadas por el proyecto, las mismas deberán quedar en las mismas condiciones que cuando se iniciaron los trabajos.

Para las actividades civiles, el contratista es responsable de utilizar herramientas antichispa en sitios donde sea requerido.

Actividades Mecánicas. -

El alcance de trabajo del contratista deberá incluir todas las obligaciones y responsabilidades necesarias para ejecutar las obras mecánicas en conformidad con el contrato y lograr los objetivos del proyecto

Las actividades mecánicas donde resulte aplicable deberán incluir, pero no limitarse a lo siguiente:

Fabricación de una estructura de soporte para el escape de la microturbina, el cual deberá soportar su propio peso, y el del escape.

Fabricación de protectores para la microturbina del tipo deflector (persiana) para evitar la entrada de agua de lluvia.

Provisión e Instalación de malla del área que resultare afectada por la instalación del soporte de los escapes de la microturbina con malla del mismo tipo que el actual existente.

Montaje de dos Microturbinas Capstone C- 65 en Estaciones de Compresión Robore e Izozog en los sitios designados por GTB, según recomendaciones del fabricante.

Diseño, construcción y tendido de una nueva línea de gas combustible desde la salida del patín de regulación (aguas debajo del medidor existente) hasta la ubicación de la microturbina (puerta lado sur) de acuerdo al requerimiento indicado en el manual de operación y mantenimiento de la microturbina. Toda esta tarea deberá tener su respectiva prueba de resistencia y hermeticidad validada por la ANH, todo este trabajo deberá estar a cargo de la contratista.

Toda la línea de gas combustible deberá ser protegida para evitar su corrosión mediante métodos aceptados, se deberá usar en la identificación los códigos de colores aceptados por GTB

Calibración de las válvulas reguladoras y de alivio según las variables operativas requeridas por la microturbina. Los patrones de calibración deben contar con certificación vigente.





## Instalación de Microturbinas en Estaciones Izozog y Robore

20/03/2023

El contratista es responsable de dejar el área afectada en las mismas condiciones encontradas antes del proyecto. El contratista es responsable de tomar todas las previsiones de seguridad necesarias durante las actividades mecánicas, para evitar los daños a instalaciones existentes.

### Actividades de Electricidad, Instrumentación y Control (E&IC)

El alcance de trabajo que se define a continuación, indica las obras de E&IC a ser desarrolladas por el contratista. El alcance de trabajo del contratista deberá incluir todas las obligaciones y responsabilidades necesarias para ejecutar las obras de E&IC en conformidad con el contrato y lograr el objetivo del proyecto.

El contratista será responsable de la provisión de materiales, instalación, conexión y comisionado de todas las actividades E&IC; todo de acuerdo a la ingeniería, recomendaciones del fabricante, especificaciones, procedimientos para construcción, montaje y cualquier otra condición o requerimiento del contrato.

Las actividades de E&IC deberán incluir, pero no limitarse a lo siguiente:

Provisión de todos los materiales requeridos para la ejecución de las actividades E&IC según Ingeniería y recomendaciones del fabricante de manera que permita operar las microturbinas con seguridad y confiabilidad.

Instalación de los detectores de fuego, gas y transmisor de gas.

Integración de los instrumentos de seguridad (fuego y gas) en el programa del PLC y pantallas HMI de la estación según el estándar de la estación.

Tendido de un cable de comunicación desde la microturbina hasta el tablero de comunicación en la sala de CCM., para la comunicación de la microturbina.

Tendido de conduits de comunicación desde los instrumentos hasta la sala de PLCs (CCM)

Provisión y tendido de conductores de potencia hasta el tablero de transferencia de carga del tercer generador para realizar la conexión eléctrica de potencia

Provisión y tendido de cables para las baterías de la microturbina desde la sala de baterías hasta la microturbina.

Durante la revisión, el contratista puede proponer cambios si considera que son aplicables o no fueron considerados en el desarrollo de la misma, justificarlos y considerar estos dentro de su propuesta para mejora del proyecto.


Distancia aproximada desde el patín de regulación de generadores hasta el área de ubicación de la microturbina: 40 m

Distancia aproximada desde la sala de transferencia hasta el CCM: 35m

Distancia aproximada de tendido de cable de potencia: 15m Se

deberá considerar para el diseño del proyecto:

- Conductores a utilizar
- Sistemas de protección mecánicos y electricos □ Tablero de transferencia y sus componentes □ Soporte para la microturbina.
- Estructura para los accesorios de la microturbina.

	<b>Instalación de Microturbinas en Estaciones Izozog y Robore</b>	20/03/2023
---	---	------------

Lo cual deberá garantizar que se cumpla con las exigencias de funcionalidad, confiabilidad y seguridad en la construcción, montaje y operación del equipo de generación.

**Materiales,**

El contratista deberá adquirir y proveer todos los materiales, incluyendo los materiales temporales, permanentes y consumibles, requeridos para la ejecución de la obra, estos equipos y materiales deberán de la misma marca de equipos que los actualmente instalados en la estación con certificaciones para cada uno de sus productos.

El tipo, cantidad y especificaciones de los materiales permanentes y consumibles, será determinado por los requerimientos del contrato, con referencia específica a las Especificaciones Técnicas y al diseño a detalle de la ingeniería. El contratista también debe elaborar un listado inicial de materiales. Todos los materiales provistos por el contratista deben contener el certificado de calidad de producto.

Aun habiendo realizado un listado inicial, el contratista es responsable de proveer todos los materiales que sean requeridos durante la revisión de la ingeniería o la ejecución del proyecto en campo y que no hayan sido considerados en el listado inicial, pero que son requeridos para completar el proyecto según requerimientos de GTB.

El contratista será responsable de la provisión de materiales, construcción de partes, instalación de equipos y partes, conexión al sistema existente, pintado según norma, pre-comisionado y comisionado de las actividades mecánicas; todo de acuerdo con los planos, especificaciones, procedimientos para construcción, montaje y cualquier otra condición o requerimiento del contrato.

#### **B.1. INGENIERÍA BÁSICA**

La contratista debe elaborar toda la ingeniería (dimensionamiento, selección, cálculos y planos) de las siguientes especialidades (no limitante):

##### **Obras Civiles**


- Excavación para el tendido de la línea de gas combustible.
- Anclaje de la base de la microturbina

##### **Obras Mecánicas**

- Cálculo de la estructura base de la microturbina
- Diseño y cálculo de la línea de gas combustible.
- Dimensionamiento y cálculo de los soportes de los escapes de la microturbina.
- Dimensionamiento y cálculo de las persianas de protección.

##### **Obras Eléctricas**

- Dimensionamiento de los cables para las baterías de la microturbina
- Dimensionamiento de los cables de potencia □ Dimensionamiento del tablero de transferencia.

	<b>Instalación de Microturbinas en Estaciones Izozog y Robore</b>	20/03/2023
---	---	------------

## B.2. INGENIERÍA DE DETALLE

La ingeniería de Detalle de la obra deberá estar respaldada por la ingeniería básica aprobada, la contratista debe elaborar la selección y cálculos necesarios y en base a ellos proporcionar los planos de las siguientes especialidades (la cual no es limitante y en caso de ser necesario debe ser ampliada):

### Obras Civiles

- Trazado de la excavación para la acometida de la línea de gas combustible.
- Calculo de los anclajes para la microturbina (si fuera necesario)

### Obras Mecánicas

- Trazado de la línea eléctrica aérea (bandeja)
- Cálculo estructural de los soportes
- Calculo de la línea de gas combustible el cual deberá incluir los sistemas de seguridad (Alivio, sobrepresión).
- Etiquetado (Identificación con Tag) de las líneas, equipos, accesorios, estructuras, etc.
  - ☐ Pintado de todos los equipos, estructuras y accesorios según código de colores de GTB.

### Obras Eléctricas

- Diseño del sistema de baja tensión o Acometida en baja tensión
  - o Estructuras de soporte (bandeja) o Tablero de transferencia
    - ☐ Selección de tipo de tablero y componentes internos
    - ☐ Aterramiento del tablero.
  - o Selección del tipo de conductores y su conexión a las barras
- Sistema de baterías.
  - o Acometida desde la sala de generadores hasta la sala de baterías.
  - o Selección del tipo de conductor. o Estructura de soporte (bandeja)

## C. SEÑALIZACION


Para la provisión de la señalética y otros detalles constructivos de la obra, se adjunta el ANEXO E-7: GITS 012 Comunicación de los peligros y Hojas de Datos de seguridad de los materiales de GTB con el que se debe identificar todos los equipos/accesorios.

## D. DATA BOOK (LIBRO DE DATOS) Y PLANOS AS-BUILT

La elaboración y presentación del DATABOOK, es responsabilidad del contratista, debe contener todos los datos del proyecto como: estudios, informes, procedimientos, planos y otros efectuados para la ingeniería y construcción de este proyecto, El databook debe estar estructurado en un orden definido por la contratista y aprobado por GTB.

Los planos as -built deben estar elaborados en el formato estándar de GTB.

Se adjunta ANEXO E-5: GPO009 Control de documentación de proyectos, Anexos B y C.

	<p style="text-align: center;"><b>Instalación de Microturbinas en Estaciones Izozog y Robore</b></p>	<p style="text-align: right;">20/03/2023</p>
---	--	--

#### E. PREVISIÓN POR COVID19

Las disposiciones de prevención y control son de cumplimiento obligatorio tanto a nivel nacional, departamental y municipal, por lo que el presente ítem debe cubrir todos los requerimientos específicos y generales establecidos en documentos del Anexo E-4 y la reglamentación vigente, así como otros que el Contratista considere necesario como medida de protección de la salud de sus trabajadores para todas las actividades del proyecto.

La empresa contratista deberá cumplir con las recomendaciones de los organismos departamentales y nacionales respecto a temas de distanciamiento, seguridad, hospedaje y alimentación, con el fin de evitar la propagación y contagio del virus COVID19.

El alcance específico a ejecutar (no limitativo) de este ítem, se describe a continuación:

- Elaboración de los planes y protocolos de bioseguridad específicos para el proyecto, cumpliendo con todos los requerimientos mínimos establecidos en los documentos adjuntos en ANEXO E-4 Manual para contratistas sección V.
- Provisión para todo el personal de obra y sitios de trabajo (campamento, oficinas, obra, etc.) propios del Contratista de todo el equipamiento y elementos de bioseguridad requeridos en ANEXO E-4 Manual para contratistas sección V.
- Provisión de todo el equipamiento y elementos de bioseguridad requeridos en ANEXO E-4 Manual para contratistas sección V para los sitios de trabajo a proveer a GTB.

Tomando en cuenta que, el protocolo de bioseguridad propio de la contratista y de aplicación para el proyecto, debe ser validado y registrado en el Ministerio de Trabajo, Empleo y Previsión Social y por el área encargada de Salud de GTB dependiente de la GSSM y RSE, es responsabilidad del Contratista la gestión de toda documentación relacionada con la anticipación suficiente, de forma tal que se disponga de la misma para la movilización al proyecto, no afectando así al plazo contractual de la obra.

La contratista deberá realizar el control diario de la dotación de los insumos, materiales y otros relacionados con protección de bioseguridad para el personal propio, también deberá registrar el equipamiento y servicios utilizados para la aplicación del presente numeral; estos registros deberán contar con la validación del Supervisor o Fiscal designado por GTB.


#### F. ENTREGA DE MATERIALES Y/O EQUIPOS POR GTB

GTB NO realizara la entrega de ningún tipo de material y/o equipo a la contratista, siendo responsabilidad absoluta del contratista la provisión, traslado e instalación de todos los equipos, materiales e insumos necesarios para ejecutar el proyecto.

### 7.0 PLANES A PRESENTAR POR PARTE DEL CONTRATISTA 7.1 PLAN DE SALUD, SEGURIDAD, MEDIO AMBIENTE Y SOCIAL

Todas las actividades, de cualquier especialidad o disciplina, deberán ser efectuadas dando estricto cumplimiento a los Requisitos de Gestión, Salud, Seguridad, Medio Ambiente y Responsabilidad Social Empresarial, establecido en el ANEXO E-4 Manual para Contratistas, además de los instructivos, planes y procedimientos incluyendo lo establecido en los Requisitos de Bioseguridad de GTB.

La contratista deberá presentar el sistema de gestión de los temas de relacionados con SSMS que utilizarán en el proyecto, el cual deberá incluir un Análisis de Riesgos para

	<b>Instalación de Microturbinas en Estaciones Izozog y Robore</b>	20/03/2023
---	---	------------

todas las actividades que vaya a realizar, incluyendo la identificación de peligros y evaluación de riesgos de salud y seguridad ocupacional, además de la identificación de aspectos e impactos ambientales para el proyecto en particular.

El Contratista será responsable de cumplir las normativas de Calidad (QA/QC) y los Requisitos de GSSM y RSE de GTB. **CARPETA DE INICIO DE OBRA**

Debe ser presentada por la Contratista para el inicio de las obras, dando cumplimiento a los Requisitos de GSSM y RSE para Contratistas de GTB.

La contratista debe plasmar en su plan el cómo prevenir conflictos sociales, ejerciendo normas de conductas basadas en: respeto mutuo comunicación clara y reciprocidad, informando a la población vecina y actores locales sobre la actividad a ejecutar a objeto de eliminar los impactos negativos.

Una vez la Empresa proponente sea notificada que ha sido beneficiada con la Adjudicación del servicio, deberá presentar los siguientes documentos antes de la orden de proceder:

- PLAN DE EJECUCIÓN Y METODOLOGÍA GENERAL
- PLAN DE SEGURIDAD
- PLAN DE SALUD
- PLAN DE MEDIO AMBIENTE
- PLAN DE RELACIONAMIENTO SOCIAL


## 7.2 PLAN DE CALIDAD

La contratista deberá elaborar y presentar un plan de aseguramiento y control de calidad específico para el proyecto en cuestión, que incluya la organización, responsabilidades, procedimientos, procesos y recursos, así como el mecanismo para levantamiento y cierre de posibles desviaciones, los medios (mediciones, ensayos, pruebas) y recursos para supervisar e inspeccionar que las actividades se estén llevando a cabo según los requisitos y normas establecidas y aprobadas en dicho plan.

El Contratista deberá presentar al Gerente del Proyecto de GTB el Plan de Calidad y Plan de Ejecución para la obra en un plano no mayor a 15 días luego de la adjudicación.

El Contratista antes de iniciar cualquier trabajo deberá presentar al supervisor de obra asignado por GTB los procedimientos de ejecución, en forma detallada, los cuales especificarán las actividades a desarrollar estableciendo todos los recursos a ser utilizados en campo para poder realizar los trabajos en forma correcta y las medidas de seguridad, medio ambiente y salud que se adoptarán, cumpliendo además estándares de calidad y de acuerdo a la buena práctica de la construcción y enmarcados en los requisitos del sistema de gestión de GTB, deben incluir:

- PLAN DE CONTINGENCIAS (TODOS LOS APLICABLES) ☐ ORGANIGRAMA DEL PROYECTO.
- CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN FIRMADO
- HOJA DE VIDA DEL PERSONAL
- PROCEDIMIENTOS DE ACTIVIDADES

	<p align="center"><b>Instalación de Microturbinas en Estaciones Izozog y Robore</b></p>	<p align="center">20/03/2023</p>
---	---	----------------------------------

- **Requerimientos de Informes de Avance del proyecto** – El contratista deberá presentar al Ingeniero del Proyecto informes de avance que deberán incluir, cronograma mostrando el avance real a la fecha, informe semanal de la productividad laboral u horas hombre reales, informe diario de la fuerza laboral listando todo el personal por especialidad y por asignación de trabajo, informe diario de equipos utilizados en la obra, informe de avance mensual, reporte de kilómetros recorridos en obra, reporte de seguridad indicando accidentes y casi accidentes reportados.

#### **REPORTE DIARIO DE OBRA (RDO)**

El supervisor/fiscal de obra de GTB y los supervisores asignados por el Contratista, deberán firmar el RDO, previa revisión. Los RDO's se deberán entregar dentro del Data Book de la obra, para que se pueda tener un documento de prueba de la calidad con que ha sido ejecutado, ya que es el fiel reflejo de lo que ocurrió día a día.

#### **INFORME SEMANAL**

Los días jueves, la contratista deberá presentar el informe semanal de actividades del proyecto, que debe contar como mínimo con la siguiente información:

- Carátula.
- Índice.
- Resumen ejecutivo de todas las actividades ejecutadas en el periodo de la semana pasada en todas las especialidades haciendo notar los aspectos importantes.
- Planificación para la próxima semana.
- Avance de Cronograma: Contractual vs. Ejecutado. (en Ms Project).
- Lista Maestra de documentos actualizada indicando en % total ejecutado.
- Curva financiera (Ingresos teóricos y ejecutados).
- Planilla de la estructura analítica y financiera del proyecto.
- Registro fotográfico.
- Conclusiones y recomendaciones finales.

#### **INFORME MENSUAL**

Será presentado como máximo hasta el día 5 de cada mes con todos los datos actualizados hasta el último día del mes pasado para mostrar el % de trabajo realizado.

Debe contar como mínimo con la siguiente información:

- Carátula.
- Índice.
- Resumen ejecutivo de todas las actividades ejecutadas en el periodo del mes pasado. En todas las especialidades haciendo notar los aspectos importantes.
- Planificación para el próximo mes.
- Avance de Cronograma: Contractual vs. Ejecutado. (en Ms Project).
- Lista Maestra de documentos actualizada indicando en % total ejecutado.
- Curva mensual de avance físico – financiero.
- Planilla de la estructura analítica y financiera del proyecto.
- Registro fotográfico.



## Instalación de Microturbinas en Estaciones Izozog y Robore

20/03/2023

- Conclusiones y recomendaciones finales.

### REUNIONES

Con el objetivo de coordinar todas las actividades y pormenores del servicio, cuando sea necesario se coordinará una reunión en oficinas de GTB o vía virtual, en las cual deberá participar el personal responsable del proyecto.

Durante la realización de las reuniones se generará un Acta de Reunión, indicando la fecha, participantes, temas tratados, conclusiones y compromisos asumidos por cualquiera de las partes.

Por otra parte, dentro del sistema de gestión como parte de la mejora continua, GTB, se reserva el derecho de ejecutar auditorías técnicas de Aseguramiento y Control de la Calidad (QA/QC), gestión de salud, seguridad, medio ambiente y social. Estas auditorías, podrán ser programadas o no programadas, siendo obligación de la Contratista atender y facilitar toda información para la ejecución de la misma.

- ☐ Requerimientos de Certificados de Pruebas – Los materiales instalados deberán contar con certificados de pruebas para garantizar la calidad de todos los materiales instalados; además de asegurar el funcionamiento eficaz del sistema.

Todos los certificados deben ser trazables y ser emitidos por un organismo de certificación reconocido

- ☐ Requerimiento de Certificados de Materiales – Todos los materiales utilizados en la obra contarán con certificados y deben incluir, pero sin limitarse a la entrega de la siguiente información: nombre del contratista, nombre del proyecto, descripción del ítem, nombre del fabricante, referencia al plano apropiado, sección y número de párrafo de la especificación técnica, todo según sea aplicable.

- ☐ Requerimientos de Inspección – Se deben incluir planes de inspección de construcción, y de pruebas y verificar la ejecución satisfactoria de inspecciones requeridas ya sea de materiales o equipos lo cual debe quedar documentada y se deberán mantener registros de inspección y pruebas para suministrar evidencia de que el producto ha sido inspeccionado y/o probado.

Terminadas las instalaciones, deberán realizarse las siguientes verificaciones y pruebas

- Pruebas de continuidad
- Verificación de ductos y conductores
- Prueba de funcionamiento del transformador y protección principal ☐ Otras.

Todas estas pruebas/verificaciones deberán estar documentadas y firmadas por la supervisión de la contratista y supervisión de GTB.

- ☐ Requerimientos de Capacitación – Se debe asegurar que el personal responsable de actividades que afecten la calidad tenga la aptitud y el conocimiento necesario para ejecutar sus labores de manera efectiva. Se deben mantener registros de capacitación, los cuales mostrarán el tipo de capacitación, fechas en la que se llevó a cabo y calificación resultante o certificación según sea apropiado.
- ☐ Requerimientos de Control de Documentos e Información – Se debe asegurar que la documentación aprobada esté disponible para todo el personal que se encuentre realizando actividades el cual debe tener un Registro Maestro de Documentos.





## Instalación de Microturbinas en Estaciones Izozog y Robore

20/03/2023

Para la revisión correspondiente durante el desarrollo del servicio de elaboración de la ingeniería de detalle queda establecido que el plazo de revisión técnica, por parte de GTB, será de 5 días hábiles por cada remito. Para la entrega de documentación, se debe tomar en cuenta que el horario de recepción de documentos en la oficina central de GTB, de Santa Cruz de la Sierra es de 08:00 a 16:00 de lunes a viernes.

Una vez aprobada la parte técnica de la Ingeniería Básica y de Detalle, el oferente debe considerar que GTB, realizará una revisión completa de los datos y planos elaborados en el proyecto haciendo énfasis en que la ingeniería se haya elaborado con calidad cumpliendo las normativas indicadas por GTB. El contratista deberá hacer las correcciones a las observaciones, de esta forma se hará la recepción final de la documentación. Todas estas actividades deben enmarcarse dentro el plazo de ejecución del proyecto.

El Contratista deberá tener en campo una copia controlada de todos los procedimientos y planos aprobados para construcción, los cuales estarán disponibles para el personal Contratista y Supervisión de GTB. En caso de incumplimiento de este requisito, el supervisor de obra tendrá la potestad de detener la actividad.

Los siguientes procedimientos (no limitante) deben estar disponibles para consulta:

### PROCEDIMIENTOS DE OBRAS CIVILES

Los procedimientos de Obras Civiles serán elaborados tomando en cuenta las recomendaciones de la ingeniería básica y de detalle, normas nacionales e internacionales y manteniendo la buena práctica en la construcción.

### PROCEDIMIENTOS DE OBRAS ELÉCTRICAS


Los procedimientos de Obras Eléctricas serán elaborados tomando en cuenta las recomendaciones de la ingeniería básica y de detalle, normas nacionales e internacionales y manteniendo la buena práctica en la construcción, estos se aplicarán para el diseño, construcción y puesta en servicio del suministro de energía eléctrica.

### PROCEDIMIENTOS DE OBRAS MECÁNICAS

Los procedimientos de Obras mecánicas serán elaborados tomando en cuenta las recomendaciones de la ingeniería básica y de detalle, normas establecidas nacionales e internacionales y manteniendo la buena práctica en la construcción.

- Toda estructura metálica deberá estar de acuerdo a normas bolivianas y normas internacionales ANSI / AISC 360 – 10 (Especificación para construcciones de acero estructural).

- ☐ Requerimientos de calibración de instrumentos de control y medición – Se deben realizar utilizando procedimientos y registros documentados de calibración. Los certificados de calibración generados, deben ser de conformidad del Supervisor de obra de GTB. Los patrones utilizados para actividades de calibración, deben disponer de un certificado de calibración vigente emitido por un laboratorio aceptado por GTB.
- ☐ Requerimientos de Registros – Todos los registros de inspecciones, pruebas, capacitaciones, auditorías, normas y regulaciones aplicables deben mantenerse en el databook a entregar a GTB, y documentarse cualquier otro registro necesario para un mejor control de la calidad.

	<b>Instalación de Microturbinas en Estaciones Izozog y Robore</b>	20/03/2023
---	---	------------

### 7.3 PLAN DE EJECUCIÓN

El tiempo requerido por GTB, para la ejecución total del servicio es de 100 días calendario Contabilizados a partir de la orden de proceder emitida por GTB.

Según la planificación los hitos previstos deben ser plasmados en el cronograma de trabajo

La forma de pago para todos los ítems será por avance de obra y el 100 % será pagado previa presentación del Data Book, planos As-Built. Para efectos de cancelación, el pago se realizará conforme a la presentación de los documentos e informes y según la planilla de cotización.

El contratista debe tomar en cuenta que los tiempos de elaboración, revisión, corrección y aprobación de los documentos entregables del servicio incluyendo el DATABOOK aprobado por GTB, deben estar incluidos dentro el plazo contractual del servicio.

La contratista deberá elaborar y presentar un plan de ejecución de los trabajos, que describa claramente el cómo se ejecutarán los mismos en función del personal asignado, equipos, tiempos, adquisiciones, etc.

El boletín de medición del servicio efectuado en el mes debe ser presentado como máximo el día 5 de cada mes, en dos (2) ejemplares para la revisión y aprobación por GTB, en oficinas Santa Cruz, remitida al Coordinador de Proyectos. La distribución de los ejemplares comprende: un original para Cuentas por Pagar de GTB, y una copia para el coordinador del Proyecto. El Boletín de Medición debe estar ordenado y clasificado debidamente, con el siguiente contenido mínimo:

- Carátula.
- Boleta de pago o pre factura.
- Resumen de la planilla de actividad ejecutada.
- Detalle diario y/o semanal de cantidades de avance certificadas.
- Documentación de Respaldo de todas las cantidades certificadas, Informes semanales y mensuales.

El Contratista deberá establecer un régimen de trabajo en obra diario dentro de lo permitido en la legislación laboral boliviana vigente a modo de poder cumplir con los plazos contractuales.

GTB desembolsara el pago en moneda boliviana (Bs) a tipo de cambio vigente a la fecha de pago.


### 7.4 PLAN DE PROCESO EDUCACIONAL

La contratista deberá elaborar y presentar un plan de cómo van a clasificar, ordenar, y mantener limpia y aseada el área donde van a ejecutar sus trabajos, ya sea el área social del campamento (descanso, baños, etc.), el área de las oficinas, talleres, almacenes, o área industrial, para poder determinar el cumplimiento de los valores, procedimientos, normas y estándares.

También deberá presentar un plan de capacitación contra el covid 19 a ser aplicado en el área de trabajo.

## 8.0 FORMATO DE PRESENTACIÓN DE PROPUESTAS 8.1 FORMATO DE PRESENTACIÓN DE PROPUESTA ECONÓMICA

El formulario GFO.057 Formato de Presentación de Propuesta Económica, se utilizará para que cada empresa presente su propuesta económica para el servicio solicitado.

	<p style="text-align: center;"><b>Instalación de Microturbinas en Estaciones Izozog y Robore</b></p>	<p style="text-align: right;">20/03/2023</p>
---	--	--

El detalle en los ítems del formulario GFO.057, estará definido para el proyecto según el alcance de las actividades y provisión de materiales.

La empresa proponente debe tomar en cuenta para efectos de cálculo y evaluación, considere solo dos decimales.

#### CRITERIOS DE EVALUACIÓN TÉCNICA (MATRIZ DE EVALUACIÓN DE OFERTAS TÉCNICAS)

El criterio establecido para la evaluación, por parte de GTB, de las propuestas técnicas presentadas, será:

##### CUMPLE – NO CUMPLE

Para que una propuesta técnica obtenga la calificación de “CUMPLE” deberá cumplir con la totalidad de los requisitos establecidos.

#### 8.2 FORMATO DE PRESENTACIÓN DE CRONOGRAMA DE OBRA

El proponente debe elaborar y presentar a GTB S.A. un cronograma de ejecución de los trabajos definidos en el alcance del proyecto, en el software Microsoft Project.

El cronograma deberá incluir el suficiente detalle para demostrar el entendimiento de la ejecución del proyecto dentro del plazo, y como mínimo se incluirán las actividades globales indicadas en el alcance de los términos de referencia y las actividades que ofertan en la planilla económica, pero medidas en unidades de tiempo (días, semanas o meses) y se puede desglosar las mismas con más detalle tanto como sea necesario.

El tiempo máximo para la ejecución del proyecto, incluidas todas las actividades del alcance es de cien (100) días calendario a partir de la fecha de la orden de proceder.

#### 9.0 ACTUALIZACIÓN DE DATOS TÉCNICOS DE EQUIPOS

La contratista será responsable de proveer toda la información relacionada con los materiales y/o equipos para la actualización de la información técnica.


#### 10.0 OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES

En caso de presentarse la necesidad de ejecutar actividades no contempladas dentro del alcance original indicado en el presente documento, las mismas deberán ser ejecutadas previa solicitud y autorización escrita por GTB, NO se reconocerán pagos por actividades adicionales ejecutadas sin la autorización respectiva indicada.

De forma interna, estas autorizaciones, en función al monto de la actividad, deben seguir el proceso de autorización.

La aprobación y pago del último Boletín de Medición del Proyecto estará sujeta a la presentación, por parte del Contratista, de toda la documentación del proyecto APROBADA, así como de los respaldos, se presentará lo siguiente:

- Acta de Recepción Provisional
- Lista de Pendientes cerrado (Punch List).
- Data Book completo del proyecto (planos conforme a obra, registros de calidad, Informe final de Proyecto y otros) incluyendo en el mismo las Preventivas de SSMS CERRADAS con toda la documentación de respaldo necesaria y a conformidad de GTB.

	<p>Instalación de Microturbinas en Estaciones Izozog y Robore</p>	<p>20/03/2023</p>
---	---	-------------------

Por otra parte, en caso de ser caso necesario GTB en cualquier etapa del servicio podrá solicitar al Contratista la presentación de la documentación necesaria de cumplimiento de pagos y aportes laborales del personal asignado al proyecto además de pagos por servicios, alquileres, materiales y otros.