	SERVICIO DE MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE COMUNICACIÓN SATELITAL, CONTROL Y SEGURIDAD AUTOMÁTICOS, VÁLVULAS DE ALIVIO Y REGULACIÓN EN EL SISTEMA GTB.	Página 1 de 34
-----------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------

TÉRMINOS DE REFERENCIA

SERVICIO MANTENIMIENTO DE SISTEMA DE COMUNICACIÓN SATELITAL, CONTROL Y SEGURIDAD AUTOMÁTICOS, VÁLVULAS DE ALIVIO Y REGULACIÓN EN EL SISTEMA GTB.

Santa Cruz, octubre 2024



CONTENIDO

1.	INTRODUCCION	3
2.	OBJETIVO	3
3.	EMPRESA	3
7.	ESPECIFICACIONES TECNICAS	5
7.1.2.	VSAT Remotas en Banda “C”	5
7.1.3.	Sistemas adicionales que completan el sistema satelital.	6
7.1.5.	Mantenimiento en estaciones satelitales	9
7.1.6.	Mantenimiento Sistemas de puesta a tierra	10
7.1.7.	Tareas de mantenimiento correctivo o no programado	10
7.1.8.	Gestión de red y segmento satelital	10
7.1.9.	Monitoreo y diagnóstico de red	11
 ¡Error! Marcador no definido.	
8.	EQUIPOS DE COMUNICACIÓN	17
9.	EQUIPOS Y HERRAMIENTAS	17
9.1.	Herramientas para mantenimiento del sistema de comunicación satelital	17
9.2.	Herramientas para mantenimiento de sistema control y seguridad, instrumentación, válvulas de línea, válvulas de alivio y regulación.	17
10.	PLANES DE CONTINGENCIA	21
11.	MATERIALES	21
11.1.	Materiales para mantenimiento de sistema de comunicación satelital	21
11.2.	Materiales mantenimiento de sistema control y seguridad, instrumentación, válvulas de línea,, válvulas de alivio y regulación.	22
12.	PERSONAL	23
12.1.	Perfil del personal al servicio de mantenimiento	24
13.	VEHÍCULO	28
14.	GESTIÓN DE CALIDAD	28
15.	ATRIBUCIONES Y RESPONSABILIDADES DE GTB.	28
16.	RESPONSABILIDADES DEL CONTRATISTA	29
17.	ANEXOS	30



1. INTRODUCCION

GAS TRANSBOLIVIANO S.A. (en adelante GTB) empresa dedicada al transporte de hidrocarburo por ducto cuenta con estaciones y diferentes puntos de monitoreo a lo largo de su gasoducto.

La operación de sus estaciones está a cargo de personal que custodia, monitorea y/o controla la operación durante los 365 días del año.

2. OBJETIVO

Este documento tiene por objetivo definir los términos para la ejecución y documentación del servicio de:

- Mantenimiento, prueba, calibración y/o reemplazo de los equipos e instrumentos asociados a los sistemas de control automático (ESD/BSD), sus controladores, toda tarjeta que es parte del sistema de control y comunicación y sus sistemas auxiliares.
- Sistemas auxiliares de válvulas de estación y de línea, válvulas de alivio y regulación, y sistemas accesorios de los procesos de compresión, generación y medición de los sistemas de transporte de hidrocarburos de GTB.
- Mantenimiento de los equipos que componen el sistema de comunicación satelital tanto en campo como en las oficinas.

A fin de contratar los servicios de una empresa para el mantenimiento preventivo y correctivo de los sistemas mencionados por un periodo de 1095 calendario.

3. EMPRESA

La empresa debe tener experiencia probada y comprobable de al menos tres años, dentro los últimos cinco años, de prestación de servicios de mantenimiento a empresas del rubro petrolero en sistemas de control automático y/o de seguridad basados en controladores lógicos programables de la línea Allen Bradley, instrumentación electrónica, instrumentación neumática de válvulas de regulación, de alivio y/o en sistemas de comunicación satelital. La empresa proponente deberá presentar junto a su propuesta la documentación correspondiente.

4. FORMA DE PAGO

El pago por concepto del servicio de mantenimiento será un monto fijo mensual.



5. NORMAS APLICABLES

El desarrollo y ejecución de los trabajos requeridos deberá ajustarse a las mejores prácticas de ingeniería y cumplir con las versiones vigentes de normas, estándares, códigos y prácticas recomendadas en la industria como:

- ASTM** : American Society for Testing and Materials.
- NFPA** : National Fire Protection Association.
- IEC** : International Electrotechnical Commission.
- ISA** : Instrumentist Society of America.
- API** : American Petroleum Institute.
- ANSI** : American National Standards Institute.
- ASME** : American Society of Mechanical Engineers.
- NEMA** : National Electrical Manufacturers Association.
- NEC** : National Electrical Code.
- ISO 9001** : Sistemas de Gestión de la Calidad.
- ISO 14001** : Sistemas de Gestión Ambiental.
- ISO 45001** : Sistemas de Gestión de la Seguridad y la Salud en el trabajo.

Además, debe considerar como responsabilidad de la empresa proponente cumplir estrictamente y sin excepción con:


- Los estándares técnicos de GTB.
- Manual para Contratistas de GTB.
- Toda otra reglamentación aplicable a los trabajos ejecutados.

Como referencia base del mantenimiento debe tomarse en cuenta las últimas revisiones de los instructivos de trabajo de YPFB Transporte S.A. aplicables a GTB:

- ✓ ITM.019 'Válvulas de Seguridad y Alivio'.
- ✓ ITM.023 'Sistemas de Control y Seguridad'.
- ✓ ITM.037 'Mantenimiento de Válvulas de Regulación'.
- ✓ ITM.056 'Mantenimiento Preventivo y Correctivo del Sistema Satelital'.

6. CRONOGRAMA DE TRABAJO

La jefatura de mantenimiento de GTB elaborará el cronograma a ejecutarse y publicará el mismo con la debida antelación. Se formulará un cronograma anual y mensualmente se actualizará el desarrollo de dicho cronograma, de manera referencial se adjunta al presente documento el ANEXO E-4. Modelo de cronograma anual.

	SERVICIO DE MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE COMUNICACIÓN SATELITAL, CONTROL Y SEGURIDAD AUTOMÁTICOS, VÁLVULAS DE ALIVIO Y REGULACIÓN EN EL SISTEMA GTB.	Página 5 de 34
-----------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------

7. ESPECIFICACIONES TECNICAS

7.1. Especificaciones técnicas del servicio de mantenimiento de comunicación satelital de GTB

El actual sistema satelital de Gas Transboliviano S.A está compuesto de 1 estación maestra, 1 HUB y 22 remotas en Banda C, soporta el tráfico altamente crítico de datos SCADA, datos corporativos, comunicaciones de voz entre el centro de control en Santa Cruz, las estaciones remotas de compresión y medición, encontrándose estas instalaciones geográficamente distribuidas a lo largo del gasoducto de GTB.

GTB tiene implementada tecnología VSAT con equipamiento marca iDirect Technologies. La red satelital cuenta con: estaciones de compresión, estaciones de medición, válvulas de línea telecomandadas y porterías instaladas en el departamento de Santa Cruz, partiendo desde Río Grande hasta la zona fronteriza de Mutún. Configuración de la Red privada de estaciones satelitales y de las unidades centrales (HUB).

7.1.1. Estación Maestra HUB en Banda “C”

La red satelital cuenta con una topología punto multipunto, una portadora de 2 Mbps (Downstream), que es transmitida de la estación maestra a todas las remotas VSAT y 2 portadoras de 650 Kbps que son transmitidas de las VSAT remotas a la maestra (Upstream), sus componentes principales:

- ✓ Segmento espacial 4MHz – TK-1 - Agencia Boliviana Espacial en Banda C.
- ✓ Antena 4.5 Mts, fibra de vidrio / aluminio, ASC Signal ESA45P
- ✓ Amplificador SSPA 60W
- ✓ Polarización Circular
- ✓ BUC SSPA 60 W Marca: CPI Modelo: 6760-W/S-AC/EX-CE.
- ✓ LNA 5,15 GHz Marca:Norsat Modelo: NII3000F-G
- ✓ Velocidad de transmisión 1Mbps., 512kbps, 256 Kbps.
- ✓ HUB DVB
- ✓ Estandar de modulación DVB-S2
- ✓ ACM (QPSK 5/6 – 16APSK 4/5)
- ✓ FEC LDPC BCH
- ✓ NMS iDx 4.1
- ✓ Tarjetas del HUB LINECARD Tx/Rx XCL-11

7.1.2. VSAT Remotas en Banda “C”

Estaciones Remotas marca iDirect para servicios de voz y datos, sus componentes principales:

- ✓ Antena 2,4 m, 1,8 m fibra de vidrio – ASC Signal

- ✓ Terminales iDirect Evolution X5, iQ desktop+
- ✓ Equipo RF.
- ✓ Potencia 5 Watts.
- ✓ Modulación 8QPSK.
- ✓ LNB C-Band – NJS8487S
- ✓ BUC C-Band – NJT5669F
- ✓ Terminales de voz y datos.
- ✓ Router, Switch Cisco
- ✓ Cargador /Inversor.
- ✓ Conversores de Señal RS485/RS232/Ethernet/Fibra Óptica
- ✓ Cargador solar /controlador.
- ✓ Paneles solares 120 watt.
- ✓ Baterías

7.1.3. Sistemas adicionales que completan el sistema satelital.

El mantenimiento físico de las estaciones VSAT en puntos remotos es vital para la disponibilidad de los servicios de voz y datos, en la reparación, conservación de los equipos y demás dispositivos electrónicos, es importante además el mantenimiento de sistemas complementarios para la confiabilidad del sistema satelital.

Detallamos los sistemas auxiliares que complementan el sistema satelital y que deberán ser atendidos en el servicio:

- ✓ Sistemas de antenas y líneas de transmisión.
- ✓ Sistema de aterramiento ≤ 2 Ohm interconectado al sistema de tierra.
- ✓ Sistema de energía primario y de respaldo, basados en energía solar y/o energía de la red pública rural.
- ✓ Shelters, gabinetes, rack de piso, rack de pared.
- ✓ Predios donde están instalados los equipos de comunicación.

7.1.4. Alcance de actividades de mantenimiento satelital

Las estaciones satelitales actualmente en servicio de GTB son las siguientes:

Ítem	Estación	Tipo Estación	Latitud	Longitud
1	Hub Central	HUB Central GTB	17° 50' 6.54"S	63°14'10.48"O
2	Rio Grande	Estación de Medición	18° 11'34.12"S	62° 54' 4.84"O
3	Izozog	Estación de Compresión	18° 25' 2.10"S	61°46' 16.93"O
4	Chiquitos	Estación de Compresión	18° 31' 41.51"S	60°40' 13.81"O
5	Robore	Estación de Compresión	18° 38' 13.55"S	59° 31' 11.26"O
6	Yacuses	Estación de Compresión	18° 53' 44.08"S	58° 25' 12.75"O
7	Mutun	Estación de Medición	19° 6' 31.32"S	57° 49' 23.48"O
8	KP 5	Válvula de línea	18° 13' 50.08"S	62° 51' 33.09"O

9	Kp 27	Válvula de línea	18° 15' 52.99"S	62° 39' 50.04"O
10	KP 55 + 197	Válvula de línea	18° 18' 37.58"S	62° 24' 13.24"O
11	KP 67	Portería	18° 19' 43.10"S	62° 17' 57.87"O
12	KP 69 + 904	Termogenerador	18° 20' 4.41"S	62° 16' 00.77"O
13	KP 74 + 210	Válvula de línea	18° 20' 29.79"S	62° 13' 36.48"O
14	KP 101	Válvula de línea	18° 23' 10.39"S	61° 58' 12.43"O
15	KP 102	Portería	18° 23' 10.89"S	61° 57' 51.51"O
16	KP 124	Termogenerador	18° 23' 10.89"S	61° 57' 51.51"O
16	KP 175	Termogenerador	18° 28' 10.41"S	61° 17' 10.78"O
17	KP 226	Portería Tucavaca y termogenerador	18° 31' 5.48"S	60° 48' 48.06"O
18	KP 328	Portería	18° 36' 21.63"S	59° 51' 4.18"O
19	KP365	Termogenerador	18° 38' 16.47"S	59° 30' 4.71"O
20	KP436	Termogenerador	18° 41' 26.98"S	58° 49' 33.99"O
21	KP 503	Estación de Medición Itacamba	18° 53' 44.08"S	58° 25' 12.76"O
22	KP 514	Termogenerador	18° 59' 54.78"S	58° 11' 15.25"O

Tabla 1) Puntos actualmente instalados.

Se prevé que por cada año se integrará al menos una (1) nueva estación satelital, conforme al crecimiento promedio del sistema satelital de GTB, las nuevas estaciones satelitales deberán ser consideradas en su propuesta, en tal sentido no se aceptarán alteraciones en el costo mensual y deberán ser incluidas en los programas mensuales y atenciones correctivas si así fuese el caso.

Cabe resaltar que la contratista adjudicada no tendrá exclusividad para ejecutar trabajos relacionados a telecomunicaciones o de otros trabajos considerados fuera del alcance, como por ejemplo proyectos de expansión o proyectos de optimización, siendo GTB libre de contratar, de acuerdo a su conveniencia a otras empresas para realizar trabajos relacionados.

Las actividades generales de mantenimiento que ejecutará la contratista son las siguientes, que de ninguna manera limitan el ejercicio de otras actividades relacionadas para mantener la normal operación de las estaciones satelitales en las estaciones.

- Ejecución de Mantenimiento preventivos y correctivos en todas y cada una de las estaciones.
- Gestión de la red Sistema satelital permanente con disponibilidad de tiempo de 7x24x365 días.
- Monitoreo y diagnóstico remoto de: estaciones satelitales VSAT (equipos, dispositivos RF), red satelital (Router, Switch), y demás dispositivos (cableado de datos y telefonía, tomas de datos y telefonía) que conforman el enlace de comunicaciones, desde cualquier punto de la red satelital y/o del HUB central, sistema propio con capacidad de monitoreo, diagnóstico remoto, solución de

problemas y configuración remota.

- Monitoreo y mantenimiento de los sistemas de energía para los sistemas de comunicación (cargadores, inversores, transformadores aisladores, baterías, conectores), tanto en consumo como en suministro.
- Mantenimiento preventivo y/o correctivo de cada una de las instalaciones satelitales remotas que comprenden los equipos de transmisión y / o recepción (IDU, ODU). Ejecutar el plan elaborado por GTB, este plan podrá ser modificado para mejorar la ejecución del mismo, la planificación debe seguir estrictamente las normas de mantenimiento para equipos satelitales que se encuentran instalados y funcionando.
- Mantenimiento preventivo y/o correctivo del enlace de fibra óptica entre antena satelital y HUB.
- Mantenimiento preventivo y/o correctivo de los sistemas de energía de cada estación satelital.
- Mantenimiento preventivo y/o correctivo a los sistemas de aterramiento de la estación satelital.
- Mantenimiento preventivo y/o correctivo a la infraestructura de cada estación satelital, para el caso de estaciones el mantenimiento se limitará solamente a la infraestructura de telecomunicaciones (antena, shelter, rack y/o gabinete de comunicaciones)
- Mantenimiento de la red satelital en su conjunto que garantice el grado de cumplimiento de confiabilidad requerido para el presente contrato.
- Comisionado de nuevas remotas satelitales, configuración de modem, alineamiento de antena, pruebas y verificaciones en sitio
- Desinstalación de remotas satelitales y componentes del sistema de comunicación cuando sea requerido, incluyendo el transporte y entrega en oficina central de GTB.
- Apoyo de campo en actualizaciones tecnológicas y modificaciones al sistema satelital en las oficinas de GTB donde se encuentra instalado el HUB así como en estaciones remotas.
- Realización de verificación de aislamiento (cross pol) de las estaciones satelitales, si estas lo requieren o pruebas de compresión de 1dB periódicamente de acuerdo a procedimiento del fabricante.
- Emisión de informes técnicos, y estadísticas de la operatividad del sistema mensuales.
- Disponibilidad inmediata de servicios (personal, equipos, herramientas y material) para mantenimiento correctivo de emergencia con tiempos de respuesta menores a 48 horas, para cualquiera de las 6 estaciones principales del sistema de GTB
- Disponibilidad inmediata 24x7x365 y a costo del contratista para dar apoyo y solución de problemas en las oficinas de GTB donde se encuentra instalado el HUB central.
- Coordinar con el Centro de Asistencia Técnica (TAC) del proveedor del sistema cuando se tenga que atender una falla en los sistemas centrales de comunicación.

- Elaboración de registros con formularios revisados y aprobados por GTB:
 - ✓ Sistemas de energía: red pública, voltajes y corrientes de red.
 - ✓ Sistemas de energía: Fotovoltaicos, medición de suministro de energía por cada panel solar.
 - ✓ Voltaje total y por cada batería del banco de baterías.
 - ✓ Valores del sistema de tierra en los puntos que no son estaciones (puntos de inspección, equipos).
- Disponibilidad de materiales consumibles (ver lista adjunta en el punto 11.1) que permita incrementar la eficiencia del mantenimiento preventivo y correctivo.

El mantenimiento programado se debe realizar:

En todas las estaciones y remotas satelitales de GTB cada 6 meses de acuerdo a la tabla 1) pudiendo la misma ser ampliada o reducida en función a las necesidades operativas de GTB.

El contratista tendrá bajo su administración todo el stock de materiales consumibles para mantenimientos preventivos y/o correctivos, así también la logística de envío o traslado hasta las estaciones de estos materiales y de los repuestos necesarios para los mantenimientos, estará a cargo del contratista.

7.1.5. Mantenimiento en estaciones satelitales

- Limpieza de antena.
- Limpieza de gabinete de comunicaciones.
- Limpieza sistema RF (BUC, FEED, LNB).
- Limpieza conectores RF.
- Limpieza soporte Antena.
- Verificación de cables RF.
- Verificación sistemas de aterramiento.
- Pintado de Shelter (baterías o equipos) cuando aplique.
- Pintado de bases de concreto.
- Verificación de protecciones contra descarga.
- Verificación de tomas de energía.
- Mantenimiento y pruebas de banco de baterías.
- Mantenimiento a sistemas de protección eléctrica (cargadores/inversores, transformadores aisladores y otros).
- Revisión de sistemas de transmisión (MODEM satelital).
- Revisión de equipos activos (Router, Switch, HUB).
- Revisión de tomas de datos y telefonía.
- Desmalezado de predios (antena, shelter).
- Revisión de niveles y ganancias de la antena.
- Revisión de niveles de ruido.
- Obras civiles necesarias para mantener la estructura del sistema de comunicación.

- Registro de toda la información del sistema de comunicaciones en formularios.

Además, en estaciones sin presencia de operadores se deben realizar las tareas:

- Desmalezado de predios (antena, shelter), a 3m de diámetro del punto VSAT.
- Mantenimiento de pilastras para energía de la red pública (en puntos que lo tengan).
- Mantenimiento de paneles solares.
- Mantenimiento de sistemas de energía solar.
- Verificación de cableado para paneles solares.

7.1.6. Mantenimiento Sistemas de puesta a tierra

- Mantenimiento de sistemas de puesta a tierra de todas las estaciones con excepción de las 6 estaciones principales.
- Realizar mediciones y llevar registro.
- Realizar mejoras en los sistemas actuales de ser requerido.


7.1.7. Tareas de mantenimiento correctivo o no programado

- Trabajos correctivos o de mejoras en el sistema satelital o en sistemas auxiliares que complementan el sistema satelital.
- Instalación de equipos, accesorios y puesta en servicio de nuevas estaciones satelitales.
- Traslado de estaciones satelitales.
- Trabajos de telefonía.
- Trabajos correctivos o de mejoras en sistemas de puesta a tierra
- Revisión de fallas en sistemas con fibra óptica en las instalaciones del edificio en Santa Cruz.
- Apoyo técnico y logístico al personal de SCADA y comunicaciones cuando GTB lo requiera.

7.1.8. Gestión de red y segmento satelital

Se requiere la asistencia técnica a GTB, para la administración de los recursos de la red satelital para voz y datos, tomando en cuenta el tipo de gestión, administración, cálculo de enlaces satelitales por estación.

Dado que GTB tiene actualmente contratado un segmento espacial con un ancho de banda de 4 Mhz con la Agencia Bolivia Espacial (ABE) en Banda C, requiere la asistencia técnica para la administración de dicho segmento, actuando como contraparte técnica ante el proveedor ABE cuando se requiera efectuar homologaciones técnicas, adiciones, reconfiguraciones, movimientos de frecuencias, ajustes de potencia, recuperación de fallas, representación en caso de interferencias, diagramación de antena y otras verificaciones técnicas exigidas por el proveedor del segmento, así como por organismos nacionales e internacionales relacionados en Telecomunicaciones. De igual manera se debe considerar una posible migración de satélite de todas las estaciones de GTB durante la vigencia del servicio.

	SERVICIO DE MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE COMUNICACIÓN SATELITAL, CONTROL Y SEGURIDAD AUTOMÁTICOS, VÁLVULAS DE ALIVIO Y REGULACIÓN EN EL SISTEMA GTB.	Página 11 de 34
-----------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------

7.1.9. Monitoreo y diagnóstico de red

Dado que el sistema tiene la capacidad y el software para monitoreo remoto, diagnóstico y administración, GTB requiere que el contratista implemente, instale y mantenga una estación de trabajo con el software de monitoreo, diagnóstico, soporte técnico y administración de la red satelital 7x24x365, el monitoreo debe estar a cargo de un personal técnico, con una pc portátil y con acceso a la red internet para acceso a la red satelital.

El contratista debe asumir el costo del enlace y equipos para el acceso a la red satelital.

El alcance del monitoreo y soporte técnico debe ser el siguiente:

- Revisión de todo el sistema satelital.
- Revisión de alarmas menores (bloqueo de puertos, acceso a servicios como Internet, intranet, etc.).
- Detección de problemas en las estaciones: Mal apuntamiento, falla en Tx, Falla en Rx, conectores flojos, cables cortados, problemas climáticos en las zonas, etc.
- Revisión de los niveles de energía de toda la red satelital.
- Notificación de alertas críticas a los técnicos de turno.
- Coordinación de trabajos de mantenimiento (pruebas, permisos para inicio de actividades, comunicación con Sala de control).
- Coordinación de pruebas de enlace.
- Diagnóstico temprano de fallas.
- Notificación al Coordinador de Mantenimiento de GTB de incidentes potencialmente riesgosos para el sistema satelital.
- Recepción y atención de llamadas para resolución de problemas en estaciones.
- Coordinación de pruebas con estaciones de compresión.
- Notificación y seguimiento para interferencias solares.
- Escalamiento de problemas según diagnostico ejecutado con los proveedores satelitales.

Apertura de ticket en los Centros Técnicos de: ABE y/o iDirect, para el seguimiento y solución de problemas.

7.2. Especificaciones técnicas del servicio de mantenimiento, sistemas ESD/BSD, instrumentación, Sistemas auxiliares de válvulas de línea, válvulas de alivio y regulación, y otros sistemas accesorios de los procesos de compresión y medición de GTB

Los sistemas distribuidos a lo largo del gasoducto de GTB contemplados en el alcance del presente servicio son:

Estación	Tipo de Estación	Subsistemas
Rio Grande	Estación de Medición	Sistema de control y BSD

		Válvulas de alivio y regulación
Izozog	Estación de Compresión	Sistema de Control y Seguridad Válvulas de alivio y regulación
Chiquitos	Estación de Compresión	Sistema de Control y Seguridad Válvulas de alivio y regulación
Robore	Estación de Compresión	Sistema de Control y Seguridad Válvulas de alivio y regulación
Yacuses	Estación de Compresión	Sistema de Control y Seguridad Válvulas de alivio y regulación
Mutun	Estación de Medición	Sistema de control y BSD Válvulas de alivio y regulación
KP 5 + 600	Válvula de línea	Sistema de control
KP 27	Válvula de línea	Sistema de control
KP 55 + 197	Válvula de línea	Sistema de control
KP 74 + 210	Válvula de línea	Sistema de control
KP 102	Válvula de línea	Sistema de control

Pudiendo GTB incluir o retirar de operación uno a más puntos de acuerdo a sus necesidades operativas, sin que esto implique una variación en el costo del mantenimiento de todo su sistema.

7.2.1 Mantenimiento Preventivo

7.2.1.1 Sistema de Control y Monitoreo

Las siguientes son, aunque no limitativas, las actividades del mantenimiento preventivo:

- Verificación funcional de las lógicas de control de todos los PLC's presentes en cada estación:
 - Registro documentado del programa actual, al inicio y conclusión de los trabajos de mantenimiento programados o no programados.
- Verificar el cumplimiento efectivo de la matriz causa – efecto, dar a conocer oportunamente cambios dinámicos en la misma. Se deberá actualizar la matriz de causa-efecto y/o la lógica programada si fuera necesario previa validación del personal de fiscalización de GTB.
- Revisión de matriz causa-efecto y programación de PLC's y HMI.
El adjudicatario deberá documentar la verificación (Punto a) y revisión (Punto b) de la matriz causa – efecto en una carpeta que contenga:
 - Matriz Causa-Efecto actual. Mantener en archivo todas las versiones hasta la actual, codificadas para identificar la que está vigente.
- Verificación de correcta operación de todos los sistemas poniendo énfasis en los sistemas de seguridad, registrando y corrigiendo las fallas mayores y menores que fuesen encontradas.

- e) Verificación de los sistemas de comunicación entre PLC's, HMI, y equipos de la red local (protocolo ROC, MODBUS, Ethernet-IP, DeviceNet, ControlNet y otros).
- f) Inhabilitación temporal de las condiciones de seguridad y control operativo para la realización de las tareas de calibración y ajustes de los instrumentos de campo, de manera de poder realizar dichas tareas sin afectar las operaciones normales de la planta.
- g) Verificación de los canales (lazos de control) de entradas y salidas del PLC a lazo completo generando las variaciones físicas de los procesos de campo.
- h) El contratista deberá documentar la verificación de todos los canales de entrada y salida del PLC y documentarlo en su correspondiente formulario del sistema de control y de HMI.
 - La generación de los respaldos y cualquier modificación a las aplicaciones deberá generar documentación y copias electrónicas de las mismas, cuyo original será entregado al personal operativo (operador de turno) de la estación que tenga responsabilidad sobre los equipos.
 - Generar y mantener una copia de seguridad en cada estación de los programas que se están aplicando en los diferentes PLC de las estaciones.


7.2.1.2 Instrumentación de la estación.

Las siguientes son, aunque no limitativas, las actividades principales a ser realizadas como Mantenimiento Preventivo Programado en cumplimiento de un plan de mantenimiento con tareas y frecuencias establecidas en los procedimientos en vigencia, como son descritos en el ITM023 'Sistemas de Control y Seguridad.

- a) Mantenimiento de pulsadores de ESD/BSD-OPERACIÓN.
- b) Mantenimiento de detectores de llama o fuego.
- c) Calibración de sensores de mezcla explosiva.
- d) Verificación de los sensores de humo y/o calor.
- e) Verificación de accionamiento de electroválvulas.
- f) Verificación de la instrumentación para actuadores de válvulas.
- g) Verificación del sistema audiovisual.
- h) Verificación de equipos transmisores (presión estática, presión diferencial y temperatura).
- i) Calibración y verificación de switch de Presión (presostatos).
- j) Verificación de switch de Temperatura.
- k) Verificación de switch de nivel.
- l) Pesaje de cilindros de CO2 del sistema anti incendio de turbocompresores.

7.2.1.3 Verificación de Sistema de Instrumentación y Seguridad de Válvulas de línea

Las válvulas de seguridad de línea comandados/monitoreados por un PLC tienen transmisores de temperatura y presión que deben ser calibrados anualmente, así mismo, se debe realizar la verificación de los limit switch, solenoides de las válvulas, la inspección

	SERVICIO DE MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE COMUNICACIÓN SATELITAL, CONTROL Y SEGURIDAD AUTOMÁTICOS, VÁLVULAS DE ALIVIO Y REGULACIÓN EN EL SISTEMA GTB.	Página 14 de 34
-----------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------

de los sistemas de control,. Similar a los procedimientos descritos en los puntos 7.2.1.1 y 7.2.1.2.

7.2.1.4 Verificación de Sistemas de Alimentación de energía Ininterrumpida

Los Sistemas de Control e Instrumentación requieren de 24VDC y/o 220VAC para su funcionamiento debiéndose asegurar el correcto funcionamiento del “Sistema de Respaldo de Energía” el cual requiere verificación y mantenimiento de manera de disponer de un tiempo prudente del mismo, en caso de que la Energía primaria no esté disponible.

Las siguientes son, aunque no limitativas, las actividades principales a ser realizadas como Mantenimiento Preventivo Programado correspondiente al plan de Mantenimiento desarrollado por GTB:

- Revisión de los Bancos de Baterías, procediendo con las actividades que fueran necesarias para garantizar su correcto funcionamiento.
- Verificación de un tiempo mínimo de 2 horas de autonomía del Sistema de Alimentación de Energía de respaldo.
- Limpieza y revisión del sistema de respaldo de energía.

7.2.2 Válvulas de Alivio y Regulación


Las Actividades de Mantenimiento deben ejecutarse en cumplimiento de un programa anual con tareas y frecuencias establecidas en los procedimientos vigentes correspondiente a los instructivos de trabajo ITM.019 ‘Válvulas de Seguridad y Alivio’ e ITM.037 ‘Válvulas de Regulación’.

En el transcurso del mantenimiento deben tomarse todos los datos necesarios indicados en los instructivos de mantenimiento y en el formulario de mantenimiento (FO.440) de cada válvula tanto de alivio como de regulación, realizando la inspección visual y verificación de la presión de accionamiento, registrando en las Observaciones de las Planillas el tipo de mantenimiento realizado y colocando en campo la plaqueta metálica correspondiente a cada válvula donde debe especificarse:

- TAG de campo.
- Set de Operación.
- Fecha de Ejecución del Mantenimiento.
- Empresa Contratista ejecutora del Trabajo.

El mantenimiento deberá incluir el costo de las plaquetas metálicas a ser colocadas en campo a cada equipo intervenido.

Además, al concluir el recorrido de mantenimiento por tipo de válvula, debe generarse un detalle de los repuestos necesarios para el siguiente mantenimiento además de recomendar un stock mínimo necesario para eventualidades en función a los hallazgos del recorrido de mantenimiento. Mantener una base de datos con información técnica

	SERVICIO DE MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE COMUNICACIÓN SATELITAL, CONTROL Y SEGURIDAD AUTOMÁTICOS, VÁLVULAS DE ALIVIO Y REGULACIÓN EN EL SISTEMA GTB.	Página 15 de 34
-----------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------

actualizada en forma permanente de cada equipo y de los parámetros operativos de cada válvula para el sitio específico, para alertar en caso de requerir cambio por equipos de mayor/menor capacidad por cambios en los parámetros operativos.

Durante el mantenimiento de válvulas de regulación también se realizará mantenimiento a los manómetros que estén integrados en las reguladoras, debiendo llenar la planilla FO.039 para cada estación.

Para el mantenimiento de las válvulas de alivio se requerirá un banco de pruebas, con registrador de presión, con interface a computadora para imprimir la gráfica del set de disparo y la estanqueidad de cada válvula de alivio.

Las gráficas registradas serán parte del informe de mantenimiento de cada válvula.

7.2.3 Mantenimiento Correctivo

Idealmente todos los trabajos de mantenimiento deberían ser solo programados, cuando surge una falla de campo o una actividad no programada, corresponderá un mantenimiento correctivo. Cuando ocurre una falla en cualquiera de los sistemas que involucra estos TDR, el adjudicatario deberá atender la falla corriendo con los gastos para no afectar la disponibilidad operativa de los sistemas de GTB.


En caso de existir correctivos simultáneos ya sea en distintas estaciones o distintas actividades, se podrá distribuir el personal de la cuadrilla para atender ambos trabajos, bajo la coordinación del supervisor asignado.

7.2.4 Documentación

Al finalizar cada etapa de trabajo dentro del mantenimiento, el contratista deberá presentar un informe en formato digital (las firmas correspondientes serán en formato digital para todas las partes), detallando las actividades realizadas, los registros de la información de campo y todas las observaciones/recomendaciones que surjan para cada instalación. El costo de elaboración de los informes formará parte del costo de los servicios.

El contratista deberá entregar a la finalización de cada trabajo en sitio los reportes y la documentación de todos los trabajos realizados tanto preventivo como correctivo indicando el diagnóstico completo de fallas (causas, consecuencias, precauciones futuras, recomendaciones, etc.), en formato digital. Estos documentos junto a la verificación del cierre de las OM's en el Sistema de ERP de GTB de los trabajos realizados, serán válidos para la aprobación de los pagos sobre una base que será acordada con la gerencia de mantenimiento de GTB. Esta documentación deberá contener como mínimo lo siguiente:

7.2.4.1 Mantenimiento Preventivo Programado

	SERVICIO DE MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE COMUNICACIÓN SATELITAL, CONTROL Y SEGURIDAD AUTOMÁTICOS, VÁLVULAS DE ALIVIO Y REGULACIÓN EN EL SISTEMA GTB.	Página 16 de 34
-----------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------

El reporte del Mantenimiento Preventivo debe contener la siguiente información mínima y no limitativa contenida en el informe de la OM correspondiente (FO.226 'Informe de Mantenimiento'):

- Registro de cambios de programas en PLC's y HMI.
- Planillas de calibración de instrumentos.
- Formularios de pruebas y verificaciones.
- Reporte de observaciones y/o recomendaciones.
- Certificados actualizados de equipos de calibración (Instrumentos Patrones).
- Formularios de órdenes y permisos de trabajo.

7.2.4.2 Mantenimiento Correctivo

El reporte del Mantenimiento Correctivo debe contener la siguiente información mínima contenida en el informe de la OM correspondiente (FO.164 'Informe de Mantenimiento Correctivo'):

- Antecedentes, de la falla encontrada.
- Revisión Técnica, actividades realizadas e identificación de la causa raíz que origino la falla.
- Solución/Conclusiones, en función a la revisión técnica efectuada en campo.
- Condición Actual, como quedo el sistema en campo.
- Observaciones y definición de pendientes si aplica.

7.2.5 Repuestos

Será responsabilidad del contratista elaborar el detalle de repuestos para el siguiente mantenimiento programado y recomendar los repuestos necesarios a ser adquiridos por GTB.

Todos los equipos e instrumentos reemplazados por falla deberán ser entregados a almacenes de GTB con su correspondiente informe específico.

7.2.6 Tiempo de actividades programadas del mantenimiento

Para la estimación de costos asociados al presente mantenimiento se deben considerar las siguientes frecuencias:

- Mantenimiento en sistemas de control, seguridad e instrumentación de planta, un ingreso anual por estación, en los recorridos se debe considerar el mantenimiento de toda la instrumentación de planta, además, se debe ejecutar un paro anual de planta verificando el funcionamiento del sistema de seguridad ESD/BSD.
- Mantenimiento de instrumentación de válvulas de línea, un ingreso anual.
- Mantenimiento de las válvulas de alivio, con periodo de 24 meses.
- Mantenimiento de las válvulas de regulación, con periodo de 18 meses.
- Mantenimiento de los sistemas de comunicación satelital, con periodo de 6 meses.
- Otros ingresos para atender actividades no programadas y correctivos deben ser considerados dentro del presente proceso de mantenimiento preventivo/correctivo.



8. EQUIPOS DE COMUNICACIÓN

Para una adecuada comunicación con el personal y poder además ser contactados de manera pronta cada técnico debe contar con un equipo teléfono móvil celular con capacidad para enviar y recibir mensajes por WhatsApp (1 por cada especialidad: Control, válvulas, Comunicación) y en los ingresos a campo contar con un teléfono satelital. Los equipos de comunicación deberán mantenerse en perfecto estado de funcionamiento durante todo el tiempo de vigencia del contrato y con crédito adecuado para realizar llamadas.

El costo de los equipos de comunicación y los gastos de consumo deberán ser absorbidos dentro del costo del contratista.

9. EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

9.1. Herramientas para mantenimiento del sistema de comunicación satelital

El encargado debe contar con las siguientes herramientas.

- Computador portátil
- 1 Meguer (medición de aterramiento) (con certificado de calibración)
- 1 Amperímetro (con certificado de calibración)
- 1 Tester digital (con certificado de calibración)
- Certificador para cable Cat 5e y 6 (con certificado de calibración)
- 1 GPS
- 1 Inclínómetro
- 1 Brújula
- 1 medidor de continuidad para cables UTP
- Set de herramientas (pinza crimpeadora, desarmadores, alicates, etc.),
- Etiquetador electrónico tipo Dymo
- Detector de Gas portátil (con certificado de calibración).

El personal a cargo del monitoreo y soporte de red debe contar con las siguientes herramientas:

- 1 ambiente propio para el monitoreo del funcionamiento del sistema.
- 1 Línea de Celular con capacidad de WhatsApp y con crédito adecuado para llamadas.
- 1 Computadora con el software adecuados para el monitoreo de la red satelital.

9.2. Herramientas para mantenimiento de sistema control y seguridad, instrumentación, válvulas de línea, válvulas de alivio y regulación.



El Contratista deberá tener los equipos, herramientas y software según el detalle que se indica en los siguientes puntos, el detalle no es limitante a que el Contratista tenga otros equipos o herramientas para realizar los diferentes trabajos de mantenimiento. Estos equipos deberán estar siempre en buen estado, en caso de que un equipo tenga alguna falla el Contratista deberá reemplazar el mismo sin ningún costo adicional para GTB.

El grupo de trabajo deberá tener la certificación de calibración vigente de cada equipo y/o herramienta a ser utilizada en los diferentes trabajos de mantenimiento, proporcionada por GTB y que permita realizar el seguimiento de trazabilidad NIST, avisando oportunamente para gestionar la recertificación de los patrones.

El grupo de trabajo deberá contar con la cantidad necesaria de herramientas y software para realizar las diferentes actividades de mantenimiento, en algún momento se deberán conformar dos y más grupos de trabajo para continuar con los trabajos de mantenimiento.

Periódicamente antes de iniciar recorridos de mantenimiento se procederá a realizar una lista de verificación para revisar el cumplimiento de las herramientas, equipos y consumibles requeridas por contrato; no se autorizará la movilización para el inicio de los trabajos en caso de que se tengan observaciones a esta lista de verificación que deberá también ser parte de los documentos del informe mensual de seguimiento al contrato.

Los equipos, herramientas y software requeridos se detallan a continuación:

9.2.1 Equipos Patrones

Los equipos patrones a ser utilizados durante los trabajos de mantenimiento serán provistos por GTB:

Los equipos patrones provistos por GTB serán:

- a) Dos piezas calibrador de proceso, FLUKE 725 o superior.
- b) 1 Multímetro digital, FLUKE o similar.
- c) 1 Pinza amperimétrica digital, FLUKE o similar.
- d) 1 Pinza digital para miliamperios, FLUKE.
- e) 1 Módulo de alta presión, FLUKE 750P29 (3000 psi).
- f) 1 Módulo de baja presión, FLUKE 750P24 (15 psid).
- g) 1 Bomba hidráulica manual de alta presión, FLUKE 700HTP-2 o similar.
- h) 1 Bomba neumática manual de baja presión, FLUKE 700PTP-1 o similar.
- i) 1 Comunicador HART - AMS TREX Device Communicator de Emerson
- j) Termómetro infrarrojo, FLUKE o similar.
- k) Cilindros de gas patrón (LEL al 50%).
- l) Balanza para el pesaje de los botellones de CO2 de los TC.

Los equipos de propiedad de GTB estarán bajo la completa responsabilidad del contratista hasta que sean devueltos en similares condiciones a las recibidas al personal de fiscalización de GTB a la conclusión de cada recorrido.

9.2.2 Equipos e instrumentos

A continuación, se detallan las equipos e instrumentos que deben ser provistos por la contratista a utilizar en los trabajos de mantenimiento:

- 2 detectores de gas portátil MSA; con certificación vigente.
- 1 Lámpara de simulación de fuego DET-TRONICS, para sensores de fuego del tipo UV/IR, IR3. El equipo deberá ser intrínsecamente seguro y certificado para áreas explosivas Clase I División 1.
- 1 Etiquetador DYMO con los cartuchos metálicos METALLIC PLASTIC que sean necesarios para registrar equipos intervenidos en campo.
- 1 Fuente de alimentación de 24VDC y 5Amp.
- 4 Cajas de herramientas y juegos completos de herramientas que contenga todos necesario para los trabajos de mantenimiento.
- 1 Soplador de aire eléctrico.
- 1 Soplador de aire manual.
- 1 Arnés de cuerpo entero.
- 1 Cabo de vida retráctil.
- 1 Cabo de vida fijo.
- 1 Cinta de anclaje.
- 1 Extensión eléctrica con protección.
- 1 Mesa de apoyo.


Para los trabajos de mantenimiento de válvulas de alivio y regulación se requerirá:

- 1 banco de pruebas para la verificación y ajuste de set de válvulas de alivio de hasta 2000 PSI. Con graficador de presión para imprimir la gráfica de comportamiento de las válvulas.
- 1 regulador de presión industrial de 0 a 2000 PSI.
- Juego de llaves combinadas de 12 piezas en milímetros y otra en pulgadas de aplicación industrial.
- Juegos de llaves combinadas de ojo y boca (desde 3/8" hasta 1 1/16" para atender los equipos bridados instalados.
- Juegos de llaves de golpe desde 7/8" hasta 1 7/16".
- Combos de Bronce (anti-chispa).
- 1 Calibrador Vernier para la medición de interiores.
- 1 Caballete portátil con prensa.
- 1 Torquímetro certificado.
- Tijeras de corte.

Todas las herramientas deberán estar en buen estado; el Contratista deberá efectuar seguimiento y control del estado y condición de las herramientas utilizadas.

9.2.3 Equipos de computación y comunicación

El oferente deberá contar con computadores portátiles, de manera que se elaboraren los registros de mantenimiento en el sitio, informes y cualquier otra documentación necesaria y poder ser revisados, aceptados, aprobados y firmados en ese momento por los

	SERVICIO DE MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE COMUNICACIÓN SATELITAL, CONTROL Y SEGURIDAD AUTOMÁTICOS, VÁLVULAS DE ALIVIO Y REGULACIÓN EN EL SISTEMA GTB.	Página 20 de 34
-----------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------

operadores y fiscales de obra, evitando así retrasos en la entrega de los databooks y documentación de respaldo.

El contratista deberá contar con cables de comunicación originales, los cuales deberán estar en buen estado.

A continuación, se detallan los equipos de computación y comunicación a utilizar en los trabajos de mantenimiento de campo:

- 6 computadoras portátiles con autonomía de operaciones de más de dos horas, con acceso a internet.
- Conversores adecuados para permitir la comunicación con los diferentes equipos de campo.
- Conversor RS485 a USB, DET-TRONICS W6300B1003 con su cable de comunicación para cabezales de sensores de fuego DET-TRONICS.
- Patch-cords Ethernet de diferentes longitudes y tipos.
- Teléfono satelital con crédito para llamadas.
- 4 Teléfonos celulares 1 por cada especialista de la cuadrilla de mantenimiento de control, comunicación, válvulas y el encargado de seguimiento satelital;
- 4 Handys de comunicación en buen estado de funcionamiento, incluyendo sus accesorios (cargador, base, antena), las baterías deberán ser intrínsecamente seguras, aptas para la utilización de estos equipos en áreas clasificadas Clase I, División 2. En caso de falla de un equipo de comunicación el contratista deberá reemplazar el mismo a la brevedad para evitar perjuicios en el avance de los trabajos.

9.2.4 Software

Para poder brindar los servicios solicitados, es indispensable que el oferente cuente con el software adecuado y debidamente licenciado para la ejecución de su trabajo sin ocasionar interrupciones innecesarias en la operación, contando con licencias para, aunque no limitativo a;

- RSLogix 5000 Pro.
- RSLinx Pro o superior.
- RSNetworks for Ethernet-IP, ControlNet y DeviceNet.
- Studio5000: Logix Designer.
- Factory Talk View.
- VConfig Pro para comunicarse con detectores de humo VESDA.
- Inspector Monitor Software Det-Tronics.
- S3 Det-Tronics.
- Software para el “cálculo y dimensionamiento de válvulas de seguridad y Alivio de presión” como el “Safety Size”, “Crosby Size” y cualquier otro producido para tal efecto preferentemente el software de cada fabricante, basado en el API RP520.
- Software e interface para graficar la presión de disparo y estanqueidad de la válvula de alivio.

Las licencias del software requerido para el servicio deberán ser propiedad del contratista.



El oferente deberá considerar las versiones de los diferentes softwares vigentes en sistemas y equipos de GTB. En caso de que los sistemas de control de GTB sean actualizados a versiones de software superiores a los indicados anteriormente, el Contratista deberá actualizar sus softwares a las mismas versiones para poder realizar los trabajos de mantenimiento respectivo, sin que esto implique costos adicionales para GTB.

10. PLANES DE CONTINGENCIA

El contratista debe contar con los siguientes planes de contingencia como parte de sus procedimientos al inicio del contrato:

- Caída y recuperación de HUB Central para banda C.
- Caída y recuperación de Enlace Satelital en Estaciones remotas.

11. MATERIALES

El contratista debe adquirir y mantener a su costo todos los materiales, según lista adjunta. Estos materiales son considerados consumibles y el personal que realice los trabajos en campo debe contar con estos ítems para ejecutar las tareas.

11.1. Materiales para mantenimiento de sistema de comunicación satelital

Nro.	MATERIAL
1	Conectores RJ45 + capuchones
2	Conectores RF Andrew (RG11)
3	Conectores RF Andrew (RG6)
4	Cintas plástica para asegurar cables de varios tamaños (cinturones plásticos)
5	Material sellante silicona: Transparente, Negra
6	Cinta aislante, marca 3M (Cinta Scotch 710 Premium)
8	Cinta vulcanizante, marca 3M (Cinta Scotch 23 Con Liner)
9	Cinta masquin de 1"
10	Cartucho de reemplazo - cinta para DYMO
11	Portafusibles tipo mufla
12	Fusibles - varios amperajes, 1A, 3A, 5A, 10A.
13	Terminales tipo pin (tubular), marca Phoenix Contact (varios tamaños)
14	Terminales tipo 'U' (espada) y 'O' (anillo) - varios tamaños
15	Empalmes eléctricos
16	Marcadores de cables eléctricos y de red (tipo capuchón y soporte)
17	Borneras aéreas plásticas (varios tamaños)
18	Brochas de diferentes tamaños
19	Pintura al óleo diferentes colores (negro, amarillo, azul, plateado, verde)
20	Clavijas eléctricas (norma USA, Schuko, etc.)
21	Cable RF Andrew RG11

22 Cable RF Andrew RG6

11.2. Materiales mantenimiento de sistema control y seguridad, instrumentación, válvulas de línea, válvulas de alivio y regulación.

Nro.	MATERIAL
1	Tubing y conectores de diferentes medidas para la conexión de los equipos inoxidables de alta presión.
2	Bridas ciegas: 1" Ansi 300, 2" Ansi 300, 3" Ansi 150, 4" Ansi 300.
3	Tapones de alta presión: 1/8", 1/4", 1/2", 3/8", 3/4", 1".
4	Conectores y adaptadores de alta presión de diferentes tipos según necesidad.
5	Cepillos de acero y lijas para limpieza de partes oxidadas.
6	Cilindros de Nitrógeno para cada recorrido, manipulados de acuerdo a procedimientos de la empresa, suficientes y necesarios para cumplir el recorrido.
7	Empaquetadura libre de asbesto.
8	Grasa lubricante siliconada y limpiante.
9	Cepillos de bronce, acero y juego de lijas.
10	Accesorios para Cierre y Etiquetado; el oferente deberá contar con los elementos suficientes para realizar los 'Cierre y Etiquetado' durante los trabajos en campo (se deberá cumplir el instructivo ITS.013 Cierre y Etiquetado).
11	El contratista deberá contar con los materiales requeridos para armar su banco de pruebas.
12	Terminales eléctricas de diferentes tipos y medidas.
13	Cintas plástica para asegurar cables de varios tamaños (cinturones plásticos)
14	Material sellante silicona: Transparente, Negra
15	Cinta aislante, marca 3M (Cinta Scotch 710 Premium)
16	Cinta vulcanizante, marca 3M (Cinta Scotch 23 Con Liner)
17	Cinta masquin de 1"
18	Cartuchos de reemplazo - cinta para DYMO
19	Portafusibles tipo mufla
20	Fusibles de vidrio - varios amperajes: 0.25A, 0.5A, 1A, 3A, 5A, 10A.
21	Terminales tipo pin (tubular), marca Phoenix Contact (varios tamaños)
22	Terminales tipo 'U' (espada) y 'O' (anillo) - varios tamaños
23	Empalmes eléctricos
24	Marcadores de cables eléctricos y de red (tipo capuchón y soporte)



25	Borneras aéreas plásticas (varios tamaños)
26	Líquido limpia contactos a base de agua
27	Líquido penetrante/anticorrosivo
28	Alcohol Isopropílico
29	Hojas de lija
30	Grasa grafitada, grasa lubricante, grasa siliconada
31	Teflones para alta presión (diferentes medidas)

Las anteriores listas indican los materiales mínimos requeridos con los que se realizan los trabajos de mantenimiento, no siendo limitantes para utilizar otros materiales necesarios para realizar los trabajos de mantenimiento.

12. PERSONAL

La empresa proponente deberá presentar, como parte de su propuesta, un organigrama del personal asignado al servicio de mantenimiento.

El equipo de mantenimiento deberá estar compuesta por al menos 6 personas asignadas al contrato para cumplir los programas de mantenimiento en los tiempos establecidos:

- 1 Técnico en control e instrumentación
- 1 Técnico en instrumentación y válvulas
- 1 Técnico en telecomunicaciones
- 2 Ayudantes de instrumentación
- 1 Encargado de soporte de red satelital

Los 3 técnicos a cargo de las actividades de mantenimiento (control e instrumentación, válvulas y telecomunicaciones) deberán mantener la certificación SSMS40 (vigente desde el inicio al final del contrato).

Para el adecuado seguimiento y control del servicio se requiere el contacto de un responsable/encargado para la coordinación de actividades relacionadas a la administración del contrato.


La composición mínima de los grupos de trabajo para mantenimiento en estaciones es la siguiente:

Grupo de mantenimiento de control, instrumentación y válvulas:

- ✓ 1 Técnico en control e instrumentación
- ✓ 1 Técnico en instrumentación y válvulas
- ✓ 2 Ayudante de instrumentación

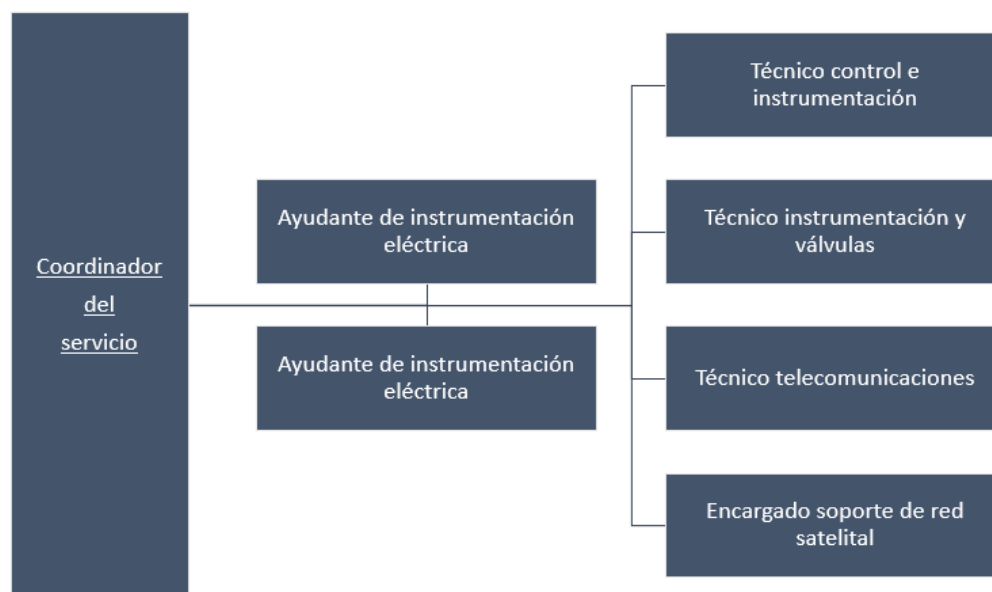
Grupo de mantenimiento de comunicación satelital:

- ✓ 1 Técnico en telecomunicaciones

	SERVICIO DE MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE COMUNICACIÓN SATELITAL, CONTROL Y SEGURIDAD AUTOMÁTICOS, VÁLVULAS DE ALIVIO Y REGULACIÓN EN EL SISTEMA GTB.	Página 24 de 34
-----------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------

✓ 1 Ayudante de instrumentación

Adicional al grupo de mantenimiento de comunicación satelital el proponente debe incluir **1** persona como **encargada del soporte de red satelital** permanente para realizar las tareas de monitoreo y gestión de red descritas en las tareas de mantenimiento y reporte satelital.



Los grupos de trabajo estarán a cargo de los recorridos de mantenimiento de las estaciones para realizar trabajos preventivos, correctivos y/o no programados a requerimiento de GTB.

Los grupos tendrán un recorrido programado, pero eso no excluye a que cualquier grupo tenga que cambiar su ruta para atender otros trabajos.

El programa mensual será elaborado y publicado por GTB cada primero de mes.

12.1. Perfil del personal al servicio de mantenimiento

Técnico en Control e Instrumentación: 1 persona	
Funciones, actividades y/o tareas	<p>Ejecutará actividades de mantenimiento en coordinación con personal supervisor de GTB, será el responsable de los trabajos en la estación por parte del Contratista, y deberá tener destrezas de liderazgo y trabajo en equipo.</p> <p>Las funciones referidas a controladores lógicos programables, sin limitarse a, son: la revisión de rutinas programadas de control (búsqueda y verificación de algoritmos), des habilitación/rehabilitación de secuencias, búsqueda/absolución de fallas de hardware, cargado de programa, reemplazo de partes, eventual programación de subrutinas, desinstalación de equipos, verificación de aplicaciones en AVEVA Intouch, y otros relacionados.</p>



SERVICIO DE MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE COMUNICACIÓN SATELITAL, CONTROL Y SEGURIDAD AUTOMÁTICOS, VÁLVULAS DE ALIVIO Y REGULACIÓN EN EL SISTEMA GTB.

Página 25 de 34

	<p>Las funciones referidas a instrumentación, sin limitarse, son: la configuración, instalación, calibración, verificación, reemplazo, limpieza, desinstalación y otros relacionados.</p> <p>Otras funciones serían, la elaboración de lista de repuestos, elaboración de reportes, registros e informes de mantenimiento correspondientes, conforme al Sistema de Gestión de GTB.</p>
Formación	Técnico superior en electrónica, equivalente o superior.
Experiencia	<ul style="list-style-type: none"> - Dos años o más de experiencia probada y comprobable en programación y mantenimiento de controladores lógicos programables en sistemas de control y seguridad, y sistemas de fuego y gas. - Dos años o más de experiencia probada y comprobable en mantenimiento de equipos e instrumentación industrial electrónica/neumática. - Dos años o más de experiencia en programación de PLC's de Allen Bradley de las familias ControlLogix5000. - Un año o más de experiencia probada y comprobable en programación, mantenimiento y búsqueda de fallas en redes NetLinx (DeviceNet, EtherNet-IP y ControlNet) y otras redes industriales. - Experiencia probada y comprobable 3 trabajos en desarrollo, u optimización en aplicaciones AVEVA Intouch.
Conocimientos	<p>Manejo de software RSLinx, RSLogix5000, RSLogix500, RSNetworkx (para DeviceNet, Ethernet-IP y ControlNet), plataforma Studio5000.</p> <p>Manejo de los programas de MS Office.</p> <p>Manejo del software AVEVA Intouch.</p>
Adiestramiento certificado	<ul style="list-style-type: none"> - SSMS40 (válido desde el inicio al final del contrato). - Manejo defensivo (válido desde el inicio al final del contrato). - Conducción todo terreno 4x4 (válido desde el inicio al final del contrato). - Licencia de conducir profesional. - Capacitación en configuración, programación, mantenimiento y búsqueda de fallas en ControlLogix de la marca Allen Bradley, otorgado por Rockwell Automation (obtenido durante el primer año del contrato).

Técnico en instrumentación y válvulas: 1 persona

Funciones, actividades y/o tareas	<p>Ejecutará actividades de mantenimiento en coordinación con el líder de la cuadrilla, como con el supervisor de GTB.</p> <p>Las funciones referidas a instrumentación y equipos asociados, sin limitarse a, son; la configuración, calibración, verificación, remplazo, limpieza y desinstalación.</p> <p>Las funciones referidas a válvulas (neumático, electromecánico, e hidráulico), sin limitarse a, son; la revisión, limpieza, ajuste, verificación, desinstalación, habilitación/deshabilitación, configuración, y otras relacionadas.</p> <p>Elaboración de lista de repuestos, reportes, registros e informes de mantenimiento correspondientes, conforme al Sistema de Gestión de GTB.</p>
Formación	Técnico mecánico, electrónica o equivalente o superior.
Experiencia	<ul style="list-style-type: none"> - Dos años o más de experiencia en mantenimiento de equipos e instrumentación industrial electrónica/neumática. - Un año o más de experiencia probada y comprobable en el mantenimiento, calibración, configuración y puesta en marcha de válvulas:



SERVICIO DE MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE COMUNICACIÓN SATELITAL, CONTROL Y SEGURIDAD AUTOMÁTICOS, VÁLVULAS DE ALIVIO Y REGULACIÓN EN EL SISTEMA GTB.

Página 26 de 34

	- Un año o más de experiencia en instalación/mantenimiento de válvulas de alivio y regulación.
Conocimientos	Manejo de software para cálculo y dimensionamiento de válvulas. Manejo de los programas de MS Office.
Adiestramiento certificado	<ul style="list-style-type: none"> - SSMS40 (válido desde el inicio al final del contrato). - Manejo defensivo (válido desde el inicio al final del contrato). - Conducción todo terreno 4x4 (válido desde el inicio al final del contrato). - Licencia de conducir profesional. - Capacitación en mantenimiento de válvulas de alivio y regulación, otorgado por una institución revisada previamente por GTB. (obtenido durante el primer año de contrato).

Técnico en telecomunicaciones: 1 persona

Funciones, actividades y/o tareas	<p>Instalación y mantenimiento de sistemas VSAT iDirect.</p> <p>Responsable de la ejecución del mantenimiento preventivo y correctivo.</p> <p>Instalación, reubicación y configuración de sistemas satelitales.</p> <p>Elabora la lista de materiales requeridos para la ejecución de los mantenimientos.</p> <p>Coordina las actividades del técnico de apoyo a su cargo.</p> <p>Elabora informes de los trabajos realizados.</p> <p>Apoyo técnico de su competencia.</p>
Formación	Técnico superior en electrónica, telecomunicaciones o superior.
Experiencia	- Experiencia mínima de 3 años en sistemas satelitales
Conocimientos	Instalación y mantenimiento de sistemas VSAT
Adiestramiento certificado	<ul style="list-style-type: none"> - SSMS40 (válido desde el inicio al final del contrato) - Manejo defensivo (válido desde el inicio al final del contrato) - Conducción todo terreno 4x4 (válido desde el inicio al final del contrato) - Licencia de conducir profesional. - IOM básico iDirect

Ayudante de instrumentación eléctrica: 2 personas

Funciones, actividades y/o tareas	<p>Ejecutará actividades de mantenimiento en coordinación tanto con el líder de grupo, así como con el supervisor de GTB.</p> <p>Las funciones referidas a instrumentación y equipos asociados, sin limitarse a, son; la configuración, calibración, verificación, remplazo, limpieza y desinstalación.</p> <p>Las funciones referidas a tareas eléctricas y equipos asociados, sin limitarse a, son: Apoyo en instalación, reubicación y configuración de sistemas satelitales, apoyo técnico de su competencia en mantenimientos preventivos y correctivos, verificación de sistemas de puesta a tierra, sistemas eléctricos, sistemas de respaldo de energía: banco de baterías, UPS y similares, gestión de materiales y repuestos, apoyo en la elaboración de documentación de los trabajos realizados.</p> <p>Trabajos en altura (válido desde el inicio del contrato, el certificado debe ser otorgado por un tercero avalado por SSMS GTB).</p>
Formación	Técnico en electrónica, eléctrico, telecomunicaciones o ramas afines.
Experiencia	- Dos años o más de experiencia probada y comprobable en el mantenimiento, calibración, configuración y puesta en marcha de instrumentos electrónicos inteligentes y sistemas eléctricos.



SERVICIO DE MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE COMUNICACIÓN SATELITAL, CONTROL Y SEGURIDAD AUTOMÁTICOS, VÁLVULAS DE ALIVIO Y REGULACIÓN EN EL SISTEMA GTB.

Página 27 de 34

	<ul style="list-style-type: none"> - Un año o más de experiencia probada y comprobable con distintos protocolos de comunicación de instrumentación de campo como HART/BRAIN y MODBUS.
Conocimientos	Manejo de los programas de MS Office.
Adiestramiento certificado	<ul style="list-style-type: none"> - Manejo defensivo (válido desde el inicio al final del contrato). - Conducción todo terreno 4x4 (válido desde el inicio al final del contrato). - Licencia de conducir profesional.

Encargado de monitoreo de red satelital: 1 Persona


Funciones, actividades y/o tareas	<p>Monitoreo de la red satelital con disponibilidad de 7x24x365 días al año.</p> <p>Coordinar con el proveedor de segmento satelital la ejecución de homologaciones técnicas, adiciones, reconfiguraciones, movimientos de frecuencias, ajustes de potencia, recuperación de fallas, ampliación de ancho de banda, representación en caso de interferencias, en el sistema satelital de GTB.</p> <p>Encargado de hacer el mantenimiento y modificaciones en los servicios que pasan por la red satelital.</p> <p>Responsable del mantenimiento y nuevas configuraciones de la aplicación de calidad de servicio en la red.</p> <p>Realiza ajuste de parámetros en el HUB.</p> <p>Realice ajuste de parámetros en transmisión y recepción.</p> <p>Instalación, reubicación y configuración de nuevos módems satelitales en el HUB.</p> <p>Transferencia y recuperación de estaciones satelitales en el HUB.</p> <p>Elabora análisis del sistema satelital.</p> <p>Elabora informes de trabajos realizados.</p>
Formación	Técnico en electrónica, telecomunicaciones o equivalente.
Experiencia	<ul style="list-style-type: none"> - Experiencia mínima de 3 años en el área de telecomunicaciones.
Adiestramiento certificado	<ul style="list-style-type: none"> - Licencia de conducir profesional A mínimamente - Manejo defensivo y Conducción todo terreno 4x4 (válido desde el inicio al final del contrato) - Certificado iDirect IOM avanzado iDx 4.x (mínimamente con nivel iDx 3.x, debiendo certificar a nivel iDx 4.x en el primer semestre de contrato en caso de no tenerlo) - Certificación CCNA

El proponente deberá incluir como parte de su oferta las hojas de vida y respaldo correspondientes de todo el personal propuesto para la ejecución del servicio.

El personal propuesto debe tener base en Santa Cruz de la Sierra durante todo el periodo del contrato y comprometerse a la prestación de servicios de calidad, acorde con las normas, políticas y procedimientos vigentes de GTB.

Toda sustitución de personal del contratista que vaya a suplir a aquel ofertado y aceptado dentro del presente proceso deberá ser puesto a consideración de GTB y sujeto a previa evaluación para una posible aprobación.

GTB se reserva el derecho de verificar todas la documentación recibida. La formación debe contar con documentación de respaldo.

	SERVICIO DE MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE COMUNICACIÓN SATELITAL, CONTROL Y SEGURIDAD AUTOMÁTICOS, VÁLVULAS DE ALIVIO Y REGULACIÓN EN EL SISTEMA GTB.	Página 28 de 34
-----------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------

El adjudicatario de los servicios deberá añadir y tomar en cuenta en sus ofertas las cargas sociales, aportes, seguros y otros fijados por ley, GTB en cualquier momento solicitará esta documentación para verificar y asegurar su cumplimiento.

13. VEHÍCULO

Para la ejecución de los trabajos de mantenimiento preventivo y correctivo, la contratista proveerá una (1) camioneta para el mantenimiento que se vaya a ejecutar.

El vehículo será conducido por los integrantes del grupo, debiendo estar todos los conductores habilitados y aprobados por el programa de Manejo Defensivo y Conducción todo terreno 4x4 (válidos desde el inicio al final del contrato).

El vehículo deberá contar con un sistema de monitoreo satelital para el control de velocidad (caja negra), similar al que emplea GTB.

14. GESTIÓN DE CALIDAD

El contratista debe estar a cargo de la gestión de calidad, seguridad y medio ambiente, registros y control del cumplimiento de todos los procedimientos de GTB.

Al final de cada mes, debe entregarse un informe resumido que permita determinar el estado del sistema de una manera integral, lo que permitirá tomar las acciones preventivas y correctivas a corto y mediano plazo que garanticen la confiable operación de los sistemas de control y seguridad, su instrumentación, válvulas de línea automatizadas, válvulas de alivio, regulación y sistema de comunicación satelital. Sin perjuicio de ello, los grupos deberán reportar inmediatamente cualquier irregularidad que se presente durante los trabajos ejecutados para GTB.

15. ATRIBUCIONES Y RESPONSABILIDADES DE GTB.

Las atribuciones y responsabilidades de GTB serán, entre otras, y de manera simplemente enunciativa, las siguientes:


- Fiscalizar y verificar que los trabajos, materiales, herramientas y equipos cumplen con las especificaciones requeridas en contrato de acuerdo a normas y regulaciones aplicables. Si, por cualquier circunstancia, GTB o sus representantes dejan de inspeccionar la ejecución de los trabajos, tal omisión no eximirá al Contratista de las obligaciones y responsabilidades que tienen dentro de los términos del Contrato ni de rectificar o re-ejecutar a su propio costo toda actividad de la que a posterior se evidencie emergen defectos o deficiencias de cualquier tipo.
- Notificar por escrito al Contratista para corregir errores e irregularidades, los

mismos que serán corregidos en plazo perentorio fijado en cada caso por GTB.

- Efectuar la revisión y aprobación para los pagos al Contratista de acuerdo a procedimientos de GTB.
- Emitir los programas de trabajo y tareas de mantenimiento que ejecutará el Contratista a fin de optimizar los servicios del contratista.
- Provisión de equipos patrón definidos en los TDR para trabajos de mantenimiento y gestión necesaria para mantener la certificación vigente de los mismos durante el contrato.

16. RESPONSABILIDADES DEL CONTRATISTA

- Conocer y cumplir las normas y reglas estipuladas en el Manual para Contratistas de GTB.
- Ejecutar todos los servicios asegurando que los mismos sean prestados de acuerdo a normas y regulaciones tanto operativas y de mantenimiento como de salud, seguridad, medio ambiente, social y calidad.
- Ejecutar todos los trabajos de mantenimiento preventivos y correctivos definidos por GTB.
- Mantener sus instrumentos con certificados de calibración vigente desde el inicio y hasta el final del contrato.
- Facilitar la labor de ejecución atendiendo con prontitud las observaciones e instrucciones que GTB imparta en caso de trabajos correctivos que será instruido por personal de mantenimiento.
- Gestionar, por su cuenta y en consulta con GTB, la obtención de todos los permisos de trabajo, permisos de circulación del DDV (GTB áreas protegidas), datos, autorizaciones, órdenes de trabajo y otros que, en cumplimiento a normas legales o regulaciones de GTB, organismos gubernamentales o entes públicos o privados, sean necesarios para la normal ejecución de sus trabajos, asumiendo los costos asociados y trámites requeridos.
- Entregar al final de cada mes un informe de las actividades realizadas que contenga mínimamente: el cumplimiento del programa de mantenimiento, ordenes de mantenimiento impresas completadas, permisos de trabajo, informes con registro fotográfico, planillas de verificación según procedimientos de GTB, repuestos utilizados en el mantenimiento. Los informes mensuales permitirán tomar las acciones preventivas a corto plazo que garanticen la confiable operación de los diferentes sistemas. Sin perjuicio de ello, la contratista debe reportar inmediatamente cualquier irregularidad que se presente durante los trabajos ejecutados para el proyecto de GTB.
- Preparar pre-facturas por todos los servicios prestados, las cuales deberán ser aprobadas por el supervisor de GTB antes de la emisión de las facturas.
- No divulgar ni proporcionar a terceros, bajo penas impuestas por Ley, datos e informaciones referentes a los servicios realizados (cláusula de confidencialidad).

	SERVICIO DE MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE COMUNICACIÓN SATELITAL, CONTROL Y SEGURIDAD AUTOMÁTICOS, VÁLVULAS DE ALIVIO Y REGULACIÓN EN EL SISTEMA GTB.	Página 30 de 34
-----------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------

Además de los casos resultantes de la legislación en vigencia, el Contratista será también responsable por:

- La correcta y total ejecución de los servicios contratados.
- Faltas, inobservancia de las regulaciones, errores, omisiones o negligencias cometidas por el Contratista o por personal de las cuales es civilmente responsable.
- La revisión y/o corrección, sin costo para GTB hasta la recepción definitiva, de todas las imperfecciones y/u omisiones que sean verificadas en los trabajos realizados.
- Todos los requisitos necesarios para la ejecución de los trabajos deberán llevarse a cabo de manera de no interferir innecesariamente o impropriamente con la conveniencia del público, con los caminos y sendas de acceso o con las propiedades, ya estén en posesión de GTB y o de cualquier otra persona natural o jurídica.

17. ANEXOS

Anexo E-1: Esquema de HUB iDirect GasTransBoliviano S.A.

Anexo E-2: Esquema típico de estación remota GasTransBoliviano S.A.

Anexo E-3: Ubicación geográfica estaciones principales gasoducto Gas Transboliviano S.A.

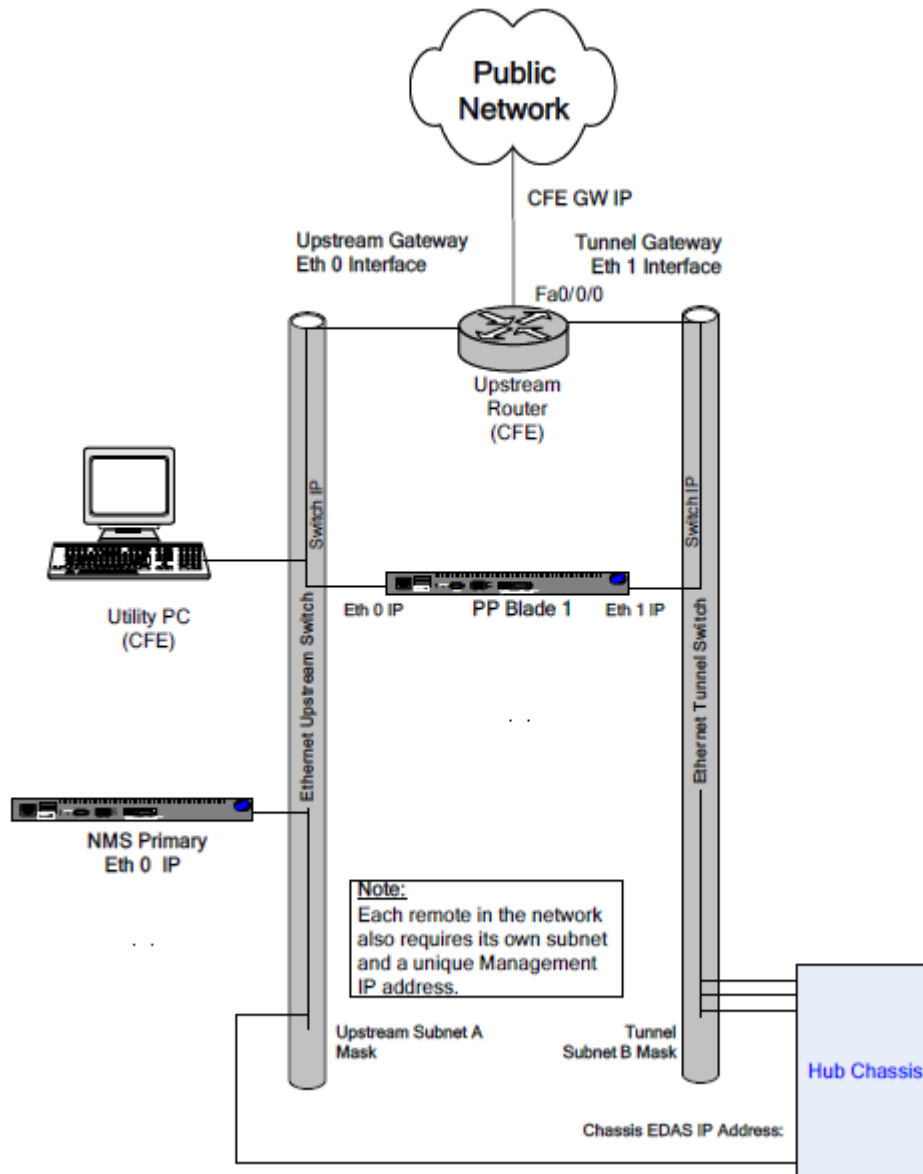
Anexo E-4: Modelo de cronograma anual

Anexo E-5: Manual del contratista GTB

Anexo E-6: Instructivos de Mantenimiento

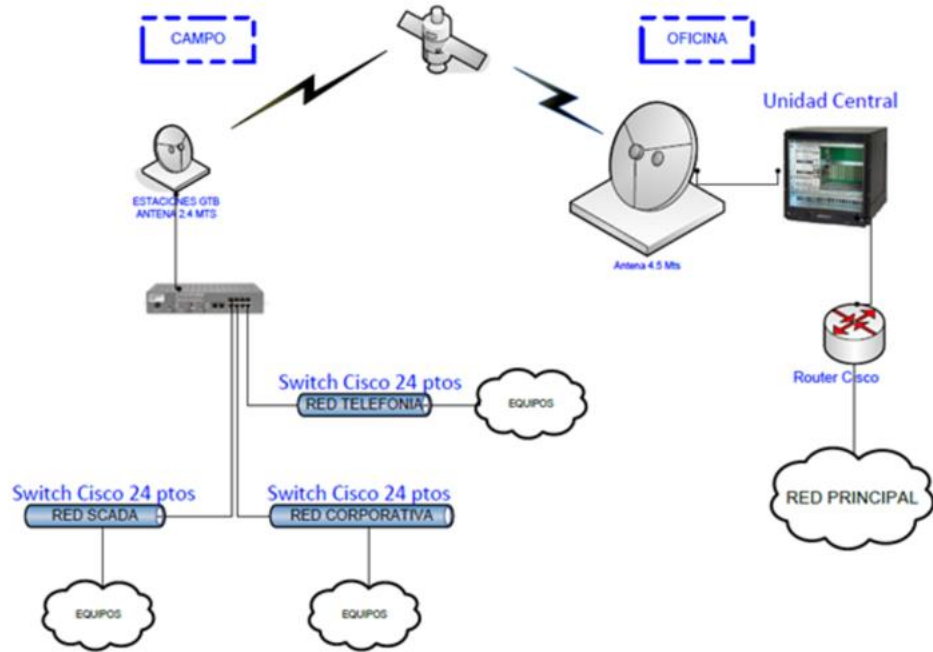
ANEXO E-1

Esquema de HUB iDirect GasTransBoliviano S.A.



ANEXO E-2

Esquema típico de estación remota GasTransBoliviano S.A.



ANEXO E-3

Ubicación geográfica estaciones principales gasoducto Gas Transboliviano



[illegible]