	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	RG-02-A-GCC
--	----------------------------------	--------------------

ANEXO 5

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DE INSTRUMENTACIÓN

1. INTRODUCCIÓN

El presente documento define el alcance de los trabajos (especificaciones técnicas) durante la etapa EPC del proyecto.

Por tratarse de Especificaciones Técnicas para las dos plantas (Planta Río Grande y Planta Carlos Villegas), cuando sean temas que comprenden a ambas de manera general, no es necesario aclarar, y, cuando sea preciso resaltar que corresponde a una planta en particular, se hace la aclaración respectiva.

El CONTRATISTA debe realizar el relevamiento (verificación/inspección) correspondiente de las instalaciones, identificar los tableros más cercanos a la URM, que tengan las condiciones para ser ampliados según los nuevos requerimientos.

El CONTRATISTA debe tener muy en cuenta que siempre deben leerse los documentos de referencia.

2. DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA

Para información acerca de las instalaciones existentes, se tienen los siguientes documentos de referencia:

PLANTA RÍO GRANDE

3285-G100-637-7533-DD-001_01
 3285-G100-637-7521-DD-001_01
 3285-G100-637-7122-DD-001_11
 3285-G100-637-7111-DD-001_11
 3285-G100-637-2021-DB-001_01

PLANTA "CARLOS VILLEGAS"

8535-000-YC-Y700-E
 8535-000-YY-Y706-E

3. CRITERIOS DE DISEÑO INSTRUMENTACION

3.1. ESTÁNDARES DE APLICACION

El diseño de las instalaciones y equipos eléctricos deberá estar acorde con los estándares internacionales mencionados a continuación y en lo que sea aplicable a cada uno:

- IBNORCA NB 777



- ISA
- BICSI
- TIA/EIA
- ISO
- AGA
- OIML
- NFPA National Fire Protection Association
- API American Petroleum Institute
- ANSI American National Standard Institute
- IEEE Institute of Electrical and Electronic Engineers
- NEMA National Electrical Manufacturers Association
- Ingeniería De Detalle de Instrumentación de las Plantas Gran Chaco y Rio Grande
- IRAM
- ASTM
- FF
- API, MPMS
- LEYES Y REGLAMENTOS DE BOLIVIA
- IEC
- PIP

3.2. DESCRIPCION DE LOS TRABAJOS

Todas las instalaciones de instrumentación y control deberán seguir los lineamientos de las instalaciones existentes en cada planta o podrán ser mejoradas.

Las unidades de ingeniería para la documentación y HMI serán las mismas adoptadas en cada planta.

Todos los transmisores tendrán display local a la altura de la vista del operador.

La elección de las marcas deberá estar respaldada por requisiciones y evaluaciones técnicas que estarán bajo la aprobación de YPFB en todo momento.

La instrumentación deberá estar aterrada siguiendo los lineamientos de la planta para la instrumentación ya existente.

Las bandejas serán del tipo continuo y los accesorios como ser cambios de dirección, curvas, té, ampliaciones y reducciones serán accesorios hechos en fábrica. Deberán tener tapa, tag, y ser del acero galvanizado en caliente o inoxidable. Está prohibido colocar cables de instrumentación y potencia/control en la misma bandeja.

Los cables indicarán en su chaqueta la longitud, el tipo de cable y norma que cumplen.

El color de cables será del mismo tipo usado en planta.

Las conexiones y pruebas de fibra óptica deberán ser hechas con equipos certificados y se deberán certificar los enlaces.

El tipo de fibra óptica y conector deberá ser el usado en planta para equipos similares.

Se deberá prever una caja de interconexión cercana a cada analizador para alojar la alimentación al media converter de fibra como así la conexión en patch panel de fibra óptica.

Todos los cables incluidos los de datos, fibra óptica deberán llevar etiquetas.

En caso de que los cables tengan que ir enterrados deberá aprobarse por YPFB el típico de instalación, pero mínimamente incluirá protección mecánica y cinta de advertencia en todo el tramo. Todo cable que pase por cámara, que entre a JB, Panel o Tablero, que cambie de aéreo a enterrado o viceversa deberá tener su etiqueta en ese punto de transición.

No se permitirá cables empalmados en lugares que no sean cajas de paso o Paneles. Se deberá dejar reserva de un 30% en las canalizaciones, cajas de paso, tableros, Borneras, Fusibleras.

Para aterrar la armadura de los cables armados se usará abrazadera con cable a tierra apta para ese fin.

En caso de usarse resistencia de fin de línea, Borneras Fusibles se dejaran como material de mantenimiento una cantidad suficiente de resistencias y fusibles para cambio.

Todos los cables sin restricción deberán tener terminales en sus extremos ya sea prensados, soldados o fusionados. Para remover la aislación deberá usarse herramientas apropiadas. Deberá usar el tamaño, tipo de terminal apropiado para el tamaño de bornera

En el caso de las fibras ópticas se deberá tener hilos de reserva en las siguientes cantidades:

- De 1 a 6 hilos dos pares de hilos de reserva mínimamente
- De 7 a 12 hilos tres pares de hilos de reserva mínimamente
- De 13 a 24 hilos 4 pares de hilos de reserva mínimamente

Sobre los manifolds de válvulas agujas para transmisores de presión será de 2 vías para presión y 5 vías para presión diferencial. Todos los orificios tendrán tapones, además de tapon de alivio rápido.

Todo botón o lámpara en tablero deberá tener su etiqueta indicando su función.

Se deberá actualizar el estudio de áreas clasificadas en el sector impactado por el proyecto y en base a eso elegir los materiales que deberán pasar por la aprobación de YPFB.

Sobre el bus de campo se deberá considerar foundation fieldbus para los transmisores y rs485 más modbus tcp para los analizadores de mercurio. Los analizadores deberán enviar esta comunicación via fibra óptica a la sala de tableros de instrumentación donde haya espacio. En caso de no haber espacio tanto de hardware como de software en las instalaciones existentes para alojar las nuevas instalaciones la CONTRATISTA deberá incluir sin ningún costo estos equipamientos. Se deberá además agregar las pantallas HMI necesarias en el DCS como así también las lógicas, tendencias, set point de alarmas dentro del alcance.

Todos los equipos deberán ser tropicalizados para poder trabajar sin ningún problema en las dos plantas en cualquier condición climática.

Todos los tubing y fittings serán de acero inoxidable. Los tubing que trabajen con corrientes que pudiesen contener mercurio deberán tener un recubrimiento especial.

La presión de trabajo de los manómetros y termómetros deberá estar al medio de la escala elegida.

Todos los orificios en manifolds, manómetros, transmisores, cajas y paneles, que no se estén usando deberán tener tapones de inoxidable con la rosca adecuada y apta para ese fin.

Todo tablero o caja deberá tener un porta planos por el lado interno de su tapa frontal.

Todo instrumento, panel o caja deberá tener etiqueta de inox con el nombre inscrito por láser. Para los tableros se usara tornillos inoxidables tipo allen con tuerca interna. Para las etiquetas de instrumentos deberán estar colocadas con cable inoxidable con mecanismo de conexión fácil.

Se deberá evaluar la instalación de detectores de gas o fuego en estas nuevas instalaciones de acuerdo a la ingeniería existente y de ser necesario se deberá instalar detectores de gas o fuego en el área de acción.

Se usarán precintos de acero inoxidable para la fijación de los cables a las bandejas, y para fijar las etiquetas a los cables. Las etiquetas de los cables deberán ser del tipo placa metálica inoxidable con grabado laser para exteriores y para interiores será del tipo "CABLECRAFT K-TYPE MARKERS - BLACK ON YELLOW ON REELS".





3.2.1. ALCANCE PSLRG


NUEVOS INSTRUMENTOS A INSTALARSE

Se preverá la instalación de los nuevos instrumentos definidos en la ingeniería básica del proyecto, respetando las especificaciones, típicos de montaje y otros documentos relacionados al proyecto para la instalación y conexión de los mismos.

Se deberá tomar en cuenta que los instrumentos de control y monitoreo que no sean requeridos para una acción de seguridad, serán integrados a la red Foundation Fieldbus de la PSLRG; para lo cual se deberá realizar un relevamiento en campo con la finalidad de identificar aquellos segmentos que sean susceptibles de ampliación.

Referencialmente se puede indicar que en el área se dispone de la JBFF-501-01, la cual consta de un Megablock F-304 de MTL con 4 canales FF, el cuál podría ser reemplazado por uno similar de 8 canales FF; sin embargo se deberá realizar una evaluación en sitio de la factibilidad de este cambio, verificando el cableado, la caja, la capacidad de la fuente, etc. En caso de optarse por el cambio del Megablock por uno de mayor tamaño, se preverá el cambio de la JB (junction box) por otra con similares características técnicas, debido a las condiciones de partes oxidadas que posee la actual. Para este cambio se preverá el cambio de sellos, prensaestopas, etc y todo material y accesorio que sea necesario para la adecuada instalación de la JB y sus conexiones eléctricas.

Se deberá prever la actualización de cualquier documentación, plano u otro del proyecto que se vea afectado por la instalación de nuevos instrumentos. Así mismo se deberá entregar las hojas de datos de los instrumentos nuevos en el formato de documentación de la PSLRG.

	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	RG-02-A-GCC
--	----------------------------------	--------------------

Los instrumentos nuevos a proveerse contarán con las certificaciones necesarias para su instalación en área clasificada. Así mismo serán del mismo tipo, modelo y marca de los existentes en la PSLRG.

ANALIZADOR DE MERCURIO

Se preverá la instalación de un analizador de mercurio en línea, en la zona más próxima al punto de muestreo, que tenga condiciones de accesibilidad, operabilidad y mantenibilidad.

En caso de que el analizador deba montarse dentro de área clasificada; el mismo contará con un sistema de presurización por aire, que permita establecer siempre en su interior una presión positiva. Para dicho efecto se deberá realizar una extensión de las líneas de aire de instrumentación que se encuentren en el área; para lo cual se deberá realizar un relevamiento en sitio que verifique esta instalación y el posible punto de conexión. Se preverá la instalación de los accesorios y equipos que permitan compatibilizar los requisitos de limpieza y humedad del aire de instrumentos de planta con los del analizador.

El analizador deberá contar con los sistemas de toma muestra y acondicionamiento de muestra que permitan mantener inalterables las condiciones fisicoquímicas de la muestra hasta el punto donde se ubique el analizador. El sistema de toma muestra reducirá la presión de la muestra hasta límites tolerables para el analizador, con sistema de cierre automático del paso de la muestra en caso de alarmas. El analizador tendrá la capacidad de tomar 2 muestras diferentes, en la corriente de entrada y salida del Adsorbedor de Mercurio V-501D. El sistema de toma muestra tendrá la capacidad de multiplexar las diferentes muestras y realizar la purga del sistema antes de tomar una nueva muestra.

El analizador como tal será específico para la detección de mercurio. La electrónica contará con una HMI y un teclado en el sitio para la realización de las diferentes tareas de operación, calibración y mantenimientos contará con una tarjeta de comunicación RS-485 y Ethernet con protocolo Modbus RTU y Modbus TCP respectivamente, que permitan la transmisión de la información a la sala de control. Alternativamente se incorporaran salidas 4-20 mA y salidas de relé para señalización.

Contará con un sistema de auto calibración que le permita ajustarse en sus calibraciones de zero y span. Se deberá proveer los patrones para la realización de dicha calibración fuera de los que se vaya emplear en la puesta en marcha del analizador.

El analizador y sistema de muestreo estarán contenidos en gabinetes de acero inoxidable 316, presurizados con aire; el gabinete poseerá una ventana para la visualización del HMI. El HMI local deberá permitir su visión en condiciones de máximo sol así como poseer iluminación durante la noche.

El analizador poseerá el software que permita verificar tendencias de concentración en diferentes corrientes, establecer diferentes secuencias de muestreo, verificar alarmas del sistema o de altas concentraciones de mercurio, permitirá la autocalibración o la calibración manual, generación de alarmas de calibración, de muestreo, de purgas, históricos de alarmas. Además mediante el software se podrá configurar la comunicación.

La exactitud de la medición estará dentro del 5% del valor esperado del as de referencia (certificado por NIST). La medición tendrá una resolución de 0.001 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

INTEGRACIÓN AL SISTEMA DE CONTROL DE PLANTA

Se preverá la integración de las señales tanto de los instrumentos nuevos a instalarse como del analizador al sistema DCS de la PSLRG, el cual está basado CENTUM VP R5.02 de Yokogawa; la integración de los nuevos instrumentos será realizada mediante Foundation Fieldbus, mientras que las señales del analizador de mercurio serán integradas mediante un enlace de comunicación Modbus TCP. Se deberá tomar en cuenta la adición de las nuevas variables a la base de datos del sistema, para la modificación de pantallas, generación de nuevas alarmas, creación de históricos, reportes, etc.

Para tal efecto el CONTRATISTA deberá contar con el personal calificado para realizar los trabajos de configuración, programación, parametrización, etc.; necesarios para la realización de dichas tareas en el sistema DCS. Una vez concluidos los trabajos se actualizarán los backups del sistema de control y se entregarán a personal responsable de la PSLRG.


Se deberá realizar un relevamiento sobre la licencia, capacidad del procesador, tarjetas de comunicación, etc que permitan identificar si una ampliación de licencia o adición de hardware es necesaria para la integración de los instrumentos nuevos y el analizador. En caso de ser requeridos formaran parte del alcance del EPC.

Deberá realizarse las canalizaciones necesarias que permitan llevar los cables de los instrumentos nuevos hasta la JB y del analizador hasta a sala de control, respetando las especificaciones y típicos de montaje de la PSLRG, y respetando las consideraciones de clasificación de áreas cuando los tendidos de cable pasen a través de áreas clasificadas. Para la reutilización de canalizaciones existentes, se deberá realizar un relevamiento en sitio que permita determinar aquellas que tengan reservas dentro de los conduits actuales o conduits de reserva.

3.2.2. ALCANCE PSLCV

NUEVOS INSTRUMENTOS A INSTALARSE

Se preverá la instalación de los nuevos instrumentos requeridos según la ingeniería básica del proyecto, respetando las especificaciones, típicos de montaje y otros

 <p>La fuerza que transforma Bolivia</p>	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	RG-02-A-GCC
--	----------------------------------	--------------------

documentos relacionados al proyecto para la instalación y conexión de los mismos.

Se deberá tomar en cuenta que los instrumentos de control y monitoreo que no sean requeridos para una acción de seguridad, serán integrados a la red Foundation Fieldbus de la PSCV; para lo cual se deberá realizar un relevamiento en campo con la finalidad de identificar aquellos segmentos que sean susceptibles de ampliación.

Se deberá prever la actualización de cualquier documentación, plano u otro del proyecto que se vea afectado por la instalación de nuevos instrumentos. Así mismo se deberá entregar las hojas de datos de los instrumentos nuevos en el formato de documentación de la PSLCV.

Los instrumentos nuevos a proveerse contarán con las certificaciones necesarias para su instalación en área clasificada. Así mismo serán del mismo tipo, modelo y marca de los existentes en la PSLCV.


ANALIZADOR DE MERCURIO

Se preverá la instalación de un analizador de mercurio en línea, en la zona más próxima al punto de muestreo, que tenga condiciones de accesibilidad, operabilidad y mantenibilidad.

En caso de que el analizador deba montarse dentro de área clasificada; el mismo contará con un sistema de presurización por aire, que permita establecer siempre en su interior una presión positiva. Para dicho efecto se deberá realizar una extensión de las líneas de aire de instrumentación que se encuentren en el área; para lo cual se deberá realizar un relevamiento en sitio que verifique esta instalación y un posible punto de conexión. Se preverá la instalación de los accesorios y equipos que permitan compatibilizar los requisitos de limpieza y humedad del aire de instrumentos de planta con los del analizador.

El analizador deberá contar con los sistemas de toma muestra y acondicionamiento de muestra que permitan mantener inalterables las condiciones fisicoquímicas de la muestra hasta el punto donde se ubique el analizador. El sistema de toma muestra reducirá la presión de la muestra hasta límites tolerables para el analizador, con sistema de cierre automático del paso de la muestra en caso de alarmas. El analizador tendrá la capacidad de tomar cuatro muestras diferentes, en las corrientes de entrada y salida de cada adsorbedor de mercurio V-101 A/B. El sistema de toma muestra tendrá la capacidad de multiplexar las diferentes muestras y realizar la purga del sistema antes de tomar una nueva muestra.

El analizador como tal será específico para la detección de mercurio. La electrónica contará con una HMI y un teclado en el sitio para la realización de las diferentes tareas de operación, calibración y mantenimientos contará con una tarjeta de comunicación RS-485 y Ethernet con protocolo Modbus RTU y Modbus TCP respectivamente, que

	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	RG-02-A-GCC
--	----------------------------------	--------------------

permitan la transmisión de la información a la sala de control. Alternativamente se incorporaran salidas 4-20 mA y salidas de relé para señalización.

Contará con un sistema de auto calibración que le permita ajustarse en sus calibraciones de zero y span. Se deberá proveer los gases patrones para la realización de dicha calibración fuera de los que se vaya emplear en la puesta en marcha del analizador.

El analizador y sistema de muestreo estarán contenidos en gabinetes de acero inoxidable 316, presurizados con aire; el gabinete poseerá una ventana para la visualización del HMI. El HMI local deberá permitir su visión en condiciones de máximo sol así como poseer iluminación durante la noche.

El analizador poseerá el software que permita verificar tendencias de concentración en diferentes corrientes, establecer diferentes secuencias de muestreo, verificar alarmas del sistema o de altas concentraciones de mercurio, permitirá la autocalibración o la calibración manual, generación de alarmas de calibración, de muestreo, de purgas, históricos de alarmas. Además mediante el software se podrá configurar la comunicación del analizador.


La exactitud de la medición estará dentro del 5% del valor esperado del as de referencia (certificado por NIST). La medición tendrá una resolución de 0.001 µg/m3.

INTEGRACIÓN AL SISTEMA DE CONTROL DE PLANTA

Se preverá la integración de las señales tanto de los instrumentos nuevos a instalarse como del analizador al sistema DCS de la PSLCV, el cual está basado CENTUM VP 5.02 de Yokogawa; la integración de los nuevos instrumentos será realizada mediante Foundation Fieldbus, mientras que las señales del analizador de mercurio serán integradas mediante un enlace de comunicación Modbus TCP. Se deberá tomar en cuenta la adición de las nuevas variables a la base de datos del sistema, para la modificación de pantallas, generación de nuevas alarmas, creación de históricos, reportes, etc.

Para tal efecto el CONTRATISTA deberá contar con el personal calificado para realizar los trabajos de configuración, programación, parametrización, etc; necesarios para la realización de dichas tareas en el sistema DCS. Una vez concluidos los trabajos se actualizarán los backups del sistema de control y se entregarán a personal responsable de la PSLCV.

Se deberá realizar un relevamiento sobre la licencia, capacidad del procesador, tarjetas de comunicación, etc que permitan identificar si una ampliación de licencia o adición de hardware es necesaria para la integración de los instrumentos nuevos y el analizador. En caso de ser requeridos formaran parte del alcance del EPC.

	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	RG-02-A-GCC
--	----------------------------------	--------------------

Deberá realizarse las canalizaciones necesarias que permitan llevar los cables de los instrumentos nuevos hasta la JB y del analizador hasta a sala de control, respetando las especificaciones y típicos de montaje de la PSLCV, y respetando las consideraciones de clasificación de áreas cuando los tendidos de cable pasen a través de áreas clasificadas. Para la reutilización de canalizaciones y bandejas existentes, se deberá realizar un relevamiento en sitio que permita determinar aquellas que tengan espacios de reserva.

4. GESTIÓN DE COMPRA Y ACTIVACIÓN

Para el suministro de equipos y materiales el Contratista debe alinear sus procedimientos a los del Contratante. La división de compras del Contratista, deberá realizar, entre otros, los siguientes trabajos:

4.1. SUMINISTRO DE MATERIALES

El Contratista debe proveer la totalidad de los materiales necesarios a los efectos de instalar e interconectar los diversos equipos y elementos del proyecto para establecer la correcta operación de los sistemas.

Dentro del alcance, el Contratista debe incluir los repuestos para el pre-comisionado, comisionado, la puesta en marcha y el mantenimiento del sistema de instrumentación de la URM durante los primeros dos (2) años.

Todos los materiales serán nuevos, sin uso y con condiciones de aceptabilidad de acuerdo a los criterios de aceptación y rechazo de las normas aplicables, en el momento de integrarse a las instalaciones.

El Contratista es responsable por la disposición y resguardo en obra de los materiales en todas sus etapas hasta quedar integrados con las instalaciones.

Dentro de los materiales suministrados se deben contemplar todos los insumos y consumibles, necesarios para el montaje y pruebas.

Todos los materiales sobrantes usados para la construcción, precomisionado, comisionado y puesta en marcha serán de propiedad de YPFB.

El Contratista debe proveer todos los materiales, insumos, software y licencias necesarios para la realización de las tareas de Construcción y montaje, Puesta en Marcha y repuestos para Operación y Mantenimiento para los 2 (dos) primeros años de funcionamiento de la URM.

El Contratante no proveerá ningún material. La totalidad de los materiales a proveer deberán ser nuevos, sin previo uso, sin excepción.

4.2. GESTIÓN DE COMPRAS


- Preparación del Procedimiento Interno de Compras, que será de aplicación al Proyecto.
- Los vendedores serán proveedores reconocidos de equipamiento eléctricos para

plantas de procesamientos de gas y los subcontratistas deberán tener la experiencia en suministrar servicios eléctricos para la construcción de tales plantas.

- Los vendedores de los equipamientos eléctricos deben haber provisto exitosamente tales materiales, en instalaciones similares, en similares condiciones de operación, en años recientes.
- Preparación de la Lista de Proveedores, la cual será sometida al Contratante para su aprobación o revisión.
- Cuando las especificaciones requieren una marca particular o tipo, cualquier sustitución debe ser aprobada.
- Preparación de los Pedidos de Oferta para el suministro de equipos, sistemas, accesorios, instrumentos, unidades paquete, etc., a las que el Contratante podrá tener acceso.
- Verificación de que el alcance del Pedido de Ofertas esté suficientemente desglosado y explícito, incluyendo la solicitud de los repuestos de puesta en marcha y de dos (02) años de operación (repuestos que deben ser suministrados por el Contratista), en listas separadas.
- Se deberá solicitar una oferta económica y una oferta técnica con precios.
- Tabulación técnica de las ofertas, incluyendo todas las aclaraciones.
- Preparación y colocación de las Órdenes de Compra.
- Una vez realizada la Orden de Compra, el Contratista enviará al Contratante una copia del subcontrato con precios de cada una de ellas.

4.3. EMBALAJE Y TRANSPORTE

- El Contratista debe asegurar que todos los materiales que provea desde los proveedores, estén apropiadamente protegidos en embalajes, cajas o apropiadamente empacados y protegidos contra intemperie previamente al embarque o durante el tránsito.
- Como mínimo, el Contratista debe asegurar que los requerimientos de embalaje especificados e instrucciones/recomendaciones del proveedor han sido totalmente atendidas.
- Es responsabilidad del Contratista la carga y transporte de los ítems suministrados, desde el origen del suministro hasta la Obra, incluyendo cualquier subsecuente descarga, movimiento o manipuleo (sean suministrados vía proveedores del Contratistas o proveedores impuestos).
- En todos los casos será mandatorio respetar las recomendaciones de los fabricantes para la carga, descarga, izajes, transporte de los equipos. En caso que no se disponga de dichas recomendaciones de fabricantes y sea requerido por la Supervisión del Contratante, el Contratista deberá someter a aprobación la memoria de cálculo de refuerzos y elementos de izaje que asegure un adecuado manejo, carga y descarga de los equipos.
- El Contratista será responsable por coordinar la logística y el transporte adecuado al tipo de carga a transportar, debiendo cumplir con toda normativa de Autoridades competentes en cuanto a habilitaciones, permisos, seguros, identificaciones, controles, limitaciones del tipo de transporte y de cargas máximas, etc. de todos los suministros.

	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	RG-02-A-GCC
--	----------------------------------	--------------------

4.4. PRESERVACIÓN

- El Contratista debe preparar y proveer al Contratante un programa de preservación y mantenimiento para el material y el equipamiento.
- En el plan de preservación y mantenimiento del Contratista debe tener en cuenta, como mínimo, los requerimientos establecidos en las especificaciones técnicas junto con las instrucciones y recomendaciones de los proveedores, que correspondan.
- El Contratista debe tomar recaudos para realizar chequeos de rutina/preservación, bajo la supervisión de los representantes de los proveedores y en ciertos casos por los mismos proveedores. Tales programas de preservación deben incluir las etapas de almacenaje y montaje.
- Se deberá presentar un procedimiento de preservación contra la humedad, roedores, radiación solar para los materiales provistos.
- Los carretes de cables deberán ser almacenados sobre plataforma y con protección para la lluvia

4.5. IMPORTACIONES

El Contratista debe obtener de los proveedores la documentación necesaria para poder realizar las gestiones de importación y legalización de todos los equipos y materiales cuya compra se efectúe en el extranjero.

Será responsabilidad del Contratista todas las gestiones, obtención de licencias, permisos, autorizaciones y legalizaciones necesarias para la importación, tramitaciones de aduana, almacenamiento temporario (cuando sea requerido) y despacho a plaza de todos los materiales importados, sin dar a lugar a ningún tipo de solicitud de extensión de plazos y/o mayores costos motivados por retrasos en dichas gestiones.

Asimismo, será responsabilidad del Contratista el pago de todas las tasas, impuestos, aranceles, derechos de Aduana y gastos de despacho para la importación de bienes e ingreso de equipos de construcción procedentes del extranjero correspondientes todos los suministros del proyecto.


5. CONSTRUCCIÓN

5.1. OBJETIVO

El objetivo es establecer requisitos técnicos y contractuales para el desarrollo de la Ingeniería, Procura y Construcción (IPC) de la Unidad de Remoción de Mercurio en las Plantas de Separación de Líquidos de Río Grande y Carlos Villegas.

5.2. ALCANCE

A continuación se describen las actividades de la construcción en forma general. La descripción de los trabajos incluidos en este capítulo no es taxativa de todas las tareas específicas en la

	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	RG-02-A-GCC
--	----------------------------------	--------------------

ejecución de la OBRA y deberán leerse junto con los planos, especificaciones y otros documentos incluidos en o contemplados en el Contrato.

Es importante que antes de iniciar la construcción se presente el ITP de Instrumentación y Control además de los procedimientos y check list de recepción de materiales, construcción, pre comisionado, comisionado, y puesta en marcha. Estos deberán ser aprobados por YPFB. En caso de que YPFB vea la necesidad de adicionar algún nuevo procedimiento, check list se deberá adicionar inmediatamente.

La obra consta; pero, no se limita a:

- Montaje de instalaciones temporales de acuerdo a lo especificado.
- Realización de obra civil de acuerdo a lo especificado.
- Instalación y prueba/puesta en marcha de todos los equipos relacionados al área de instrumentación como por ejemplo transmisores, analizadores, manómetros, válvulas de alivio, cables, accesorios y cajas de conexión.
- Inspección continua y control de calidad a lo largo de todo el trabajo.
- La coordinación de la gestión y el control de los anteriores.

El CONTRATISTA debe presentar un equipo permanente de limpieza en cantidad suficiente para mantener el lugar de trabajo, sus instalaciones, talleres, áreas de trabajo, y cualquier trabajo de elemento o componente de trabajo que se está trabajando en el marco del Contrato limpio y libre de cualquier obstrucción. En caso que el CONTRATISTA debe dejar de cumplir con la obligación a que se refiere la disposición anterior, El CONTRATANTE podrá efectuar o hacer efectuar esta labor por un tercero, con cargo al CONTRATISTA.

5.3. ENERGÍA ELÉCTRICA

La provisión de la energía eléctrica para la ejecución de la obra, es a exclusivo cargo del CONTRATISTA.

5.4. DESCRIPCIÓN OBRA CIVIL


Las bases civiles requeridas para la instalación de postes y/o estructuras para el montaje de luminarias e instrumentos, deben ser de características similares a las existentes.

El Contratista es responsable del diseño definitivo de todas las instalaciones y estructuras, adaptando los diseños básicos a las condiciones reales al momento de ejecutar el proyecto.

5.5. INSTALACIONES DE INSTRUMENTACION

Será provisión del CONTRATISTA todas las tareas referidas a la provisión de las instalaciones de instrumentación. Dichas tareas incluirán:

- Mano de obra especializada y no especializada

	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	RG-02-A-GCC
--	----------------------------------	--------------------

- Materiales
- Equipos
- Soportes
- Consumibles
- Herramientas
- Instrumentos
- Andamios
- Movimientos verticales y horizontales
- Transportes dentro y fuera de la Obra
- Supervisión Técnica
- Ingeniería de detalle adicional
- Planos Conforme a Obra
- Cualquier otro elemento, accesorio o actividad necesarios para ejecutar las instalaciones de instrumentación y control completas conforme a su fin, incluyendo además aquellos que, aún sin estar expresamente especificados o indicados en especificaciones o planos, sean necesarios para el correcto funcionamiento de los mismos.

El diseño de detalle de la instalación de instrumentación y control es provisión del CONTRATISTA y se ajustará en todo a la ingeniería básica provista. Dicho diseño deberá incluir pero no limitarse a lo siguiente:


- Instalación de Analizadores
- Configuración de pantallas de control, tendencias, alarmas
- Instalaciones de instrumentos
- Aterramiento de instrumentos
- Desarrollo de documentación
- Verificación de Calibración de instrumentos en laboratorio de calibración en sitio
- Pruebas SAT de los Analizador
- Configuraciones en el sistema DCS
- Backup de configuraciones antiguas y nuevas
- Instalación de Hardware de comunicación para los analizadores
- Provisión de Hardware y configuración de software para la red Fieldbus
- Alimentación de ups a Analizadores
- Verificación de presión de apertura y cierre de válvulas de alivio en sitio
- Canalizaciones de cables

6. PRECOMISIONADO

Se encuentran dentro del alcance del CONTRATISTA las actividades de pre-comisionado, comisionado, puesta en marcha y pruebas de desempeño.

La preparación del Pre-comisionado comienza en la fase de ingeniería, junto con preparación del comisionado y la puesta en marcha, e incluye la preparación de la documentación requerida.

El CONTRATISTA debe realizar las actividades de pre-comisionado definidas a continuación:

	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	RG-02-A-GCC
--	----------------------------------	--------------------

6.1. INTRODUCCION

El pre-comisionado generalmente debe incluir:

- Chequeos de conformidad sistemáticos llevados a cabo en cada parte, o de equipamiento o componente, tales como luminarias, postes, cables, accesorios, bases civiles, verificar visualmente la condición del equipamiento, la calidad de la instalación, el cumplimiento de planos y especificaciones, instrucciones del/los fabricantes, reglas de seguridad, códigos, estándares, y buena práctica.
- Test estáticos y des-energizados del equipamiento, para asegurar la calidad de los componentes. Estos trabajos de chequeo en frío se aplicarán a todas las áreas de electricidad y cubrirán actividades tales como continuidad de cables, pruebas de aislación, pruebas de luminarias, mediciones, puesta a tierra, etc.

La preparación del Pre-comisionado comienza en la fase de ingeniería, junto con preparación del comisionado y la puesta en marcha, e incluye la preparación de la documentación requerida.

Las responsabilidades del Contratista para el Pre-comisionado incluyen:

- a) Preparación de planes de Pre-comisionado y procedimientos.
- b) Establecer un equipo adecuado de personal experimentado y calificado para pre-comisionado.
- c) Proporcionar piezas de repuesto para el pre-comisionado.
- d) Proporcionar el equipo necesario para el pre-comisionado, instrumentos y líquidos tales como: agua fresca, limpia, inhibida, químicos, energía temporaria, aire comprimido, nitrógeno, aceites lubricantes, etc.

Certificado de LISTO PARA COMISIONADO será emitido por el CONTRATANTE contra satisfactoria construcción y pre-comisionado de cada parte de la planta.


6.2. CHECK LIST DE PRECOMISIONADO

La conformidad de los chequeos definidos arriba, deben ser reportados en check List de Pre-comisionado.

Los check List de pre-comisionado deben definir el alcance del trabajo, que debe hacerse sistemáticamente, en cada ítem de equipamiento seleccionado y deben usarse también para registrar los chequeos realizados.

7. PRUEBAS SAT DE LOS ANALIZADORES DE MERCURIO

Los analizadores de mercurio forman una parte importante del sistema de Remoción de mercurio, en ese sentido, durante las pruebas SAT se realizará una verificación de la repetibilidad de estos equipos, para tal fin se realizará la verificación de la exactitud en un Laboratorio temporal a ser

	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	RG-02-A-GCC
--	----------------------------------	--------------------

instalado por el CONTRATISTA con los dos Analizadores; una vez los mismos hayan arribado y antes de ser instalados.

Para tal efecto se realizaran 3 pruebas:

- Medición con gas patrón con Base Nitrógeno con valor de Mercurio en valor normal : 0.6 $\mu\text{Hg}/\text{m}^3$
- Medición con gas patrón con Base Nitrógeno con valor de Mercurio en valor máximo : 1.3 $\mu\text{Hg}/\text{m}^3$
- Medición con muestra de gas de planta, para tal fin el CONTRATISTA deberá gestionar la toma de una muestra de gas, proporcionando todo lo necesario para la toma de dicha muestra

La medición de verificación de exactitud y repetibilidad debe ser hecha con la misma muestra para ambos Analizadores y en las mismas condiciones. El fin de la prueba es verificar la repetibilidad de medición del equipo y ver la precisión de la medición respecto al equipo paralelo, prueba que se realiza bajo las mismas condiciones de medición y es del mismo proveedor.

La tolerancia o error permitidos serán los indicados en la hoja de datos proporcionada por el fabricante.

En caso que el resultado se encuentre fuera de la tolerancia no se aceptarán ambos equipos. Por tal motivo durante la etapa de preparación de ofertas y la etapa de procura el CONTRATISTA debe asegurarse que el proveedor del equipo garantice la precisión y repetibilidad del equipo por el método de medición apropiado.

8. ACEPTACIÓN MECÁNICA


Etapa en la que se está dispuesto para iniciar la fase de comisionado y puesta en marcha, es decir, cuando todos los elementos que la constituyen, instrumentos, Pantallas HMI, lógicas, etc., han sido instalados, ínter-conexionados, de acuerdo con diagramas, planos y especificaciones correspondientes, comprobada la continuidad de los cables y timbradas las conexiones, etc.

El Contratante procede a la inspección de la instalación de instrumentación y control emitiendo la correspondiente "lista de faltantes" (Punch List). Solucionados todos los faltantes (faltas A), se procede a realizar la Aceptación Mecánica de la instalación y podrá iniciarse el comisionado. El Contratante no permitirá realizar trabajos de comisionado si no se ha resuelto la lista de faltas.

9. COMISIONADO

El comisionado se define como el período inmediatamente después de la Terminación Mecánica que sirve de preparación de la instalación para la operación. En esta fase se energizan todos los componentes. Se hacen las pruebas operacionales, necesarias para confirmar que se ajusta a las especificaciones.

Supone por tanto la prueba en frío y caliente de todos los sistemas y circuitos aisladamente, esto implica una serie de actividades todas ellas responsabilidad del CONTRATISTA (sin carácter limitativo):

	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	RG-02-A-GCC
--	----------------------------------	--------------------

- Prueba de Lazos de Instrumentos
- Pruebas SAT
- Revisión de Pantallas y set point

10. PUESTA EN MARCHA

Antes y durante la puesta en marcha el CONTRATISTA impartirá capacitación y entrenamiento en sitio al personal de operaciones y mantenimiento del CONTRATANTE, con manuales en formato digital de manera de transmitir el correcto conocimiento de la de tecnología, de acuerdo al servicio.

Cuando todos los elementos de instrumentación hayan sido comisionados, el sistema de control e instrumentación se encuentra listo para su Puesta en Marcha.

El Contratista debe notificar por escrito al Contratante con no menos de cinco (5) días hábiles de anticipación, la fecha de finalización del Comisionado y la fecha de Puesta en Marcha.

El Contratante debe confirmar por escrito dentro de los cinco días (5) hábiles siguientes a la notificación del Contratista, su acuerdo y las fechas para la Puesta en Marcha.

Es responsabilidad del CONTRATISTA las reparaciones de los elementos que hayan podido sufrir algún daño durante las fases de aceptación mecánica de la URM, comisionado y puesta en marcha.

11. PRUEBAS DE DESEMPEÑO


Durante las pruebas de desempeño se debe verificar la caída de presión a través del lecho de adsorción y el parámetro de concentración de mercurio a la salida del lecho el cual debiera estar por debajo de 0,01 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$. Durante este periodo también se hará la verificación de la precisión y repetibilidad del analizador de mercurio, según lo requerido en el punto 7 (PRUEBAS SAT DE LOS ANALIZADORES DE MERCURIO) del presente documento.

12. CONTROL DE CALIDAD DE LAS OBRAS

El CONTRATISTA debe considerar personal suficiente de inspección en el área de instrumentación y control, para cumplir con los requerimientos establecidos en Plan de Inspección y Ensayo, y, de esta forma controlar la calidad de las obras. Del mismo modo, tendrá la tarea fundamental de velar, en cada instancia del proceso constructivo, por el cumplimiento de las especificaciones técnicas y diseños del Proyecto y en particular velará porque tanto los métodos constructivos, materiales y mano de obra empleada, para que permitan alcanzar los objetivos establecidos por el CONTRATANTE.

13. DOCUMENTACION FINAL

El Contratista debe entregar la siguiente documentación final previa aprobación del Contratante, que

 La fuerza que transforma Bolivia	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	RG-02-A-GCC
--	----------------------------------	--------------------

no se limita a:

- Catálogo de instrumentación y control
- Plan de Mantenimiento
- Informes de pre-comisionado y comisionado.
- Los registros de Aseguramiento de Calidad
- El manual de operación y mantenimiento
- Data Book
- Planos “conforme a obra”

14. IDIOMA

Los documentos elaborados durante el desarrollo de la ingeniería de detalle deben ser en idioma español, excepto los que por razones de compra internacional se requieran en inglés, pero contarán con una traducción al español como versión de soporte.

15. APROBACIÓN

El CONTRATANTE dispondrá al menos de diez (10) días hábiles para aprobar y/o comentar la documentación emitida por el CONTRATISTA.

Durante el KOM el CONTRATANTE definirá qué tipo de documentos deberán emitirse para aprobación y cuáles se emitirán solamente para información. El hecho que el CONTRATANTE apruebe y/o comente un documento de ingeniería no eximirá al CONTRATISTA de la responsabilidad sobre el mismo.

16. CODIFICACIÓN

El CONTRATISTA debe utilizar el sistema de codificación de documentos del CONTRATANTE, el cual será informado por el CONTRATANTE durante la reunión de inicio de proyecto.

17. ARCHIVOS ELECTRÓNICOS

Durante la fase de desarrollo de ingeniería, los documentos podrán ser emitidos electrónicamente en formato PDF con reconocimiento de texto. Antes de iniciar la construcción deberá presentar la ingeniería de detalle en revisión final al igual que la maqueta 3D.