



La fuerza que transforma Bolivia

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

RG-02-A-GCC

ANEXO

PPP-YPFB-TDR-A6

SERVICIOS Y ENTREGABLES

**CONTENIDO**

1	Introducción.....	1
2	Datos/Información de Entrada.....	1
3	Alcance de Trabajo del CONTRATISTA.....	1
3.1	Planificación, Gestión y Control de la Fase.....	1
3.2	Interacción y Relación con la UE y los Licenciantes.....	2
3.3	Integración y Optimización del PCPPP.....	2
3.4	Preparación de los PDP para las Unidades de Procesos no Licenciados (“Open Art”) 3	3
3.5	Finalización de los PDPs de los Licenciantes.....	3
3.6	PDPs para Completar Paquetes FEED.....	3
3.6.1	General.....	3
	<i>Juego de Paquetes FEED.....</i>	3
	<i>Bases de Diseño.....</i>	3
	<i>Filosofía de Confiabilidad.....</i>	4
	<i>Definición de los Límites de Batería de las Unidades que integran el Proyecto.....</i>	4
	<i>Estimado de Costos y Bases del Estimado.....</i>	5
	<i>Listado maestro de entregables de ingeniería.....</i>	5
	<i>Estudio de Constructibilidad – Estrategia de transporte, izamiento e instalación de equipo pesado...5</i>	5
	<i>Estudio de paquetes modularizados de secciones de proceso (ISBL y OSBL) de la planta PCPPP. .6</i>	6
	<i>Guía de Facilidades Temporales para el Sitio de Construcción.....</i>	6
	<i>Estudio de logística de insumos.....</i>	7
	<i>Estudio de Infraestructura de Logística Operacional.....</i>	7
	<i>Estudio de logística de despacho de productos.....</i>	7
	<i>Incremento del Valor.....</i>	8
	<i>Plan de Ejecución del Proyecto.....</i>	8
	<i>Plan Organizativo o Estudio Organizacional de la Planta.....</i>	8
	<i>Plan de Reclutamiento y Capacitación.....</i>	8
	<i>Plan de Operación y Mantenimiento.....</i>	8
	ESTUDIO DE DESEMPEÑO OPERACIONAL.....	8
	ESTUDIO ORGANIZACIONAL.....	10
3.6.2	DISEÑO DE PROCESO.....	10
	<i>Memoria Descriptiva.....</i>	10
	<i>Identificación y Descripción de los Procesos Críticos por Planta.....</i>	10
	<i>Diagrama de Bloques General.....</i>	11
	<i>Diagramas de flujo de Servicios Auxiliares (UFD).....</i>	12
	<i>Determinación de escenarios.....</i>	12
	<i>Balance de Masa y Energía.....</i>	12
	<i>Memoria de cálculos hidráulicos para Operación Garantizada y verificación al turn down y sobrediseño.....</i>	12



<i>Clasificación de Áreas Peligrosas</i>	13
<i>Lista de Consumo de Servicios Auxiliares</i>	13
<i>Lista de Fluidos</i>	13
<i>Dimensionamiento de Equipos ISBL, OSBL</i>	14
<i>Definición y Dimensionamiento de Equipos Unidades Paquete ISBL, OSBL</i>	14
<i>Lista de Equipos</i>	14
<i>Anexo de Productos Químicos y Catalizadores</i>	14
<i>Anexo de Datos de Efluentes de Planta</i>	14
<i>Diagramas de tubería e Instrumentación (P&ID)</i>	14
<i>Anexo de Resumen de Elevación Mínima de Equipos</i>	16
<i>Filosofía de diseño y construcción</i>	16
<i>Lista de Líneas Críticas de Proceso</i>	16
<i>Lista de Piezas Especiales para Tuberías</i>	16
<i>Hojas de Datos de Proceso de Piezas Especiales para Tuberías/Hojas de Datos de Proceso para Instrumentos</i>	16
<i>Especificaciones de Servicios de Tubería</i>	17
<i>Resumen de Conexiones</i>	17
<i>Filosofía de Drenajes y Sistemas de Recolección asociados</i>	17
<i>Filosofía de Sistema de Alivio de Presión</i>	17
<i>Filosofía de Sistema de agua</i>	18
<i>Estudio de Despresurización de Emergencia</i>	18
<i>Especificación del sistema de venteo</i>	18
<i>Resumen de Válvulas de Alivio</i>	18
<i>Hoja Resumen de Catalizadores y Químicos</i>	18
<i>Listado de Consumo de Insumos Industriales</i>	18
<i>Listados de Insumos Químicos</i>	19
<i>Informe de selección de Materiales</i>	19
<i>Informes de Estudio de Riesgos</i>	19
<i>Manual de Métodos Analíticos</i>	19
<i>Manuales Operativos de Proceso y Procedimientos de Prueba de Funcionamiento</i>	19
<i>Especificación de Laboratorios de Control de Calidad</i>	20
<i>Estudio de Tratamiento de Aguas Industriales</i>	21
<i>Estudio de Manejo y disposición de Efluentes Líquidos y Desechos Sólidos</i>	21
<i>Manejo de Desechos Peligrosos</i>	21
<i>Matriz de Resistencia a la Corrosión</i>	22
<i>Matriz de Interacción Química</i>	22
<i>Plan de Reducción de emisiones y niveles de COV (Compuestos Orgánicos Volátiles)</i>	22
3.6.3 INGENIERIAS DE VALOR	23
<i>Ingeniería de Valor para la determinación los accionamientos de compresores de la Planta de Propileno</i>	23
<i>Ingeniería de Valor para opciones de Tratamiento de residuos sólidos y líquidos</i>	23
<i>Ingeniería de Valor para opciones de Tratamiento de Agua Desmineralizada</i>	23



<i>Ingeniería de Valor para opciones de Sistema de Generación de Nitrógeno</i>	24
<i>Ingeniería de Valor para la Evaluación de OSBL para el reactor de lecho fluidizado de fase gaseosa de Spheripol</i>	24
<i>Ingeniería de Valor para el Estudio Facilidades de Almacenamiento</i>	25
<i>Estudio de integración de las Condiciones de Límite de Batería de las Plantas de Propileno y Polipropileno</i>	25
<i>Ingeniería de Valor para las alternativas del sistema de agua de enfriamiento</i>	26
3.6.4 SISTEMA CONTRA INCENDIOS	26
<i>Bases y Criterios de Diseño de la Disciplina - Contra Incendio</i>	26
<i>Estudio de Aislamiento y Protección contrafuego, Estudio de Protección Contra incendios ISBL, OSBL</i>	26
<i>Listado de Equipos y Materiales Sistema Contra Incendio</i>	27
<i>Diagrama y Reporte de Balance de Agua Contra incendios (Estudio de Sistema Contra incendios) ISBL, OSBL</i>	27
<i>Dibujos, Esquemas, Planos generales de ubicación y hojas de datos de equipos de seguridad (Estudio de Sistema Contra incendios - SCI) ISBL, OSBL</i>	28
3.6.5 DISEÑO MECANICO	28
<i>Bases de Diseño de Equipos Mecánicos</i>	28
<i>Filosofía de estandarización y uniformidad de equipos para propósito de mantenimiento</i>	28
<i>Filosofía y Criterios de distribución para realizar el plano de implantación de plantas (Plot Plan "Equipment Plant Layout"- Plano de Localización de Equipos)</i>	28
<i>Dimensionamiento de Equipos</i>	29
<i>Artículos de Suministro a Largo Plazo</i>	29
<i>Requisiciones para equipos Especiales/Críticos/Alto Costo/Unidades Paquete</i>	29
<i>Requisiciones de Materiales Especiales/Alto Costo</i>	30
<i>Hojas de Datos de Equipo de Ingeniería</i>	30
a) <i>Columnas, Reactores, Acumuladores y Recipientes a Presión</i>	30
b) <i>Intercambiadores de Calor</i>	31
e) <i>Hornos de procesos</i>	32
f) <i>Calderos</i>	33
g) <i>Ítems de Equipos, Patentados y Equipos Misceláneos</i>	33
<i>Cargas Básicas de Diseño</i>	33
<i>Especificaciones Técnicas de Equipos Estáticos, Rotativos (Incluye Sistemas asociados) y Tipo Paquete</i>	34
<i>Especificación de Área de Transferencia de Calor para los intercambiadores</i>	34
<i>Diagramas de Materiales de Construcción</i>	34
<i>Listado de Repuestos de Equipos Críticos (Equipos Rotativos y estáticos) ISBL, OSBL</i>	35
3.6.6 DISEÑO DE TUBERÍAS: ISBL & OSBL/CROQUIS DE LA PLANTA	35
<i>Plan de Distribución General (Lay Out)</i>	35
<i>Plot Plan de Tuberías - Plano de ruteo de tuberías</i>	36
<i>Memoria Descriptiva de Tuberías</i>	36
<i>Especificaciones de Diseño de Tuberías</i>	36
<i>Especificaciones de Tuberías (Piping Class)</i>	37



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

RG-02-A-GCC

<i>Especificaciones Técnicas de Tuberías</i>	38
<i>Típicos de Montaje Mecánico e Interconexiones</i>	38
<i>Típicos de Soportes</i>	38
<i>Hoja de Datos de Válvulas</i>	38
<i>Hoja de datos Juntas dieléctricas</i>	39
<i>Estudio ocupación parrales</i>	39
<i>Plano de Disposición General de las Unidades de Proceso</i>	39
<i>Plano de Disposición General de Servicios Auxiliares y Offsites</i>	39
<i>Modelo 3D de la Planta</i>	39
<i>Estudios Críticos de Disposición de Tuberías</i>	39
<i>Criterios de diseño de Flexibilidad</i>	39
<i>Lista de Líneas Críticas</i>	40
<i>Memoria de Cálculo Análisis de Flexibilidad para líneas críticas</i>	40
<i>Especificación técnica para tuberías enterradas</i>	41
<i>Estudio de Tendido de Tubería Subterránea</i>	41
<i>Cruces especiales</i>	41
<i>MTO – Conteo de materiales de tuberías</i>	41
<i>Requisiciones de materiales y materiales especiales de tuberías</i>	41
<i>Especificación de diseño de Pintura, Recubrimiento y Revestimiento para Equipos, Tuberías y Estructuras</i>	41
<i>Especificación de diseño de Aislación</i>	42
<i>Listas de materiales de montaje (Preliminar)</i>	42
3.6.7 DISEÑO DE CONTROL DE PROCESO / INSTRUMENTACIÓN	43
3.6.8 DISEÑO ELECTRICO	52
3.7 OBRAS CIVILES, ESTRUCTURALES Y ARQUITECTÓNICAS	61
<i>Memoria descriptiva de ingeniería civil</i>	62
<i>Diseño Civil Preliminar</i>	62
<i>Diseño Estructural Preliminar</i>	63
<i>Diseño Arquitectónico Preliminar</i>	63
<i>Mediciones y cantidades</i>	63
<i>Especificaciones y Estándares de Diseño Para Material e Instalación</i>	63
<i>Lista de Aislamiento térmico de Equipos</i>	64
3.8 Preparación de la Estimación de Costos	64
3.8.1 Memorando de Bases de Estimado (EBM por sus siglas en inglés)	64
3.8.2 Estimación de Costos	65
4 Buena Disposición del Paquete FEED	66

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

1 Introducción

Este documento trata específicamente de los requerimientos del CONTRATISTA durante el desarrollo del servicio y describe los puntos que se constituyen en documentos entregables del CONTRATISTA.

2 Datos/Información de Entrada

El CONTRATISTA debe desarrollar su propuesta al Documento Base de Contratación (DBC) para el servicio que abarcara el desarrollo de la etapa FEED del Proyecto de Construcción de Plantas de Propileno y Polipropileno (PCPPP) utilizando la información de base y las expectativas contenidas en los Términos de Referencia (TDR).

3 Alcance de Trabajo del CONTRATISTA

Perspectiva Amplia

- El CONTRATISTA, como parte de sus Servicios, preparará la Información Técnica del FEED (incluyendo la Información del Balance de masa y energía, y cada Paquete de Diseño Procesos Licenciados y No Licenciados) de tal manera que se satisfaga los requerimientos de YPF B para el Proyecto tal como se señala los Términos de Referencia (TDR).
- Incluye colectivamente todas las funciones/obligaciones de FEED necesarias para incorporar los Paquetes de Diseño de Proceso (PDP por sus siglas en inglés) elaborados por los Licenciados designados por YPF B y los PDP de procesos no licenciados ("Open Art") en un grupo de entregables integrados, optimizados, consistentes, globales, confiables, efectivos en términos de inversión y gastos operativos, y de alta calidad para la fase FEED, que incluyan, a título enunciativo mas no limitativo, los paquetes FEED para todo el Proyecto, un Estimado de costos Clase II (CAPEX-OPEX según la Association for the Advancement of Cost Engineering International-AACEI), con un margen de precisión de +/- 10%.
- Lograr el cumplimiento del alcance con un índice PDRI de 100 puntos.
- Los paquetes de la instalación de la Fase FEED deben ser suficientes para que se pueda obtener la estimación de costo deseada para determinar el presupuesto para la fase EPC a ser usado por YPF B.

El CONTRATISTA tendrá la responsabilidad de emitir una lista donde estén presentes todos los documentos a ser generados en la etapa FEED, en base a la lista propuesta en este documento así como en los documentos que componen el TDR. Donde se indique la generación de documentos.

Obligaciones de la Fase

3.1 Planificación, Gestión y Control de la Fase

Tras la adjudicación del Contrato para el servicio, el CONTRATISTA seleccionado debe implementar su PEP propuesto, luego de su aprobación por YPF B, poniendo

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

inmediatamente en marcha la estructura y los recursos de gestión, técnicos y administrativos necesarios para llevar adelante la Fase FEED en forma eficiente y efectiva. Como se estableció en los Términos de Referencia, el CONTRATISTA es el participante principal de todo el programa y se espera que sea quien planifique y mantenga el impulso a tiempo que gerencia su dirección y eficiencia, a través de la Fase FEED.

Se espera que el CONTRATISTA realice todos los estudios técnicos necesarios para desarrollar un plan general de instalación óptimo, con gastos de capital (CAPEX) y gastos operativos (OPEX) integrados y eficientes. A lo largo de toda la Fase FEED, el CONTRATISTA debe mantener un ambiente de trabajo bien planificado, coordinado y organizado, utilizando suficiente personal, competente y calificado para realizar el trabajo, a la vez manteniendo comunicaciones efectivas e interacción con la Unidad Ejecutora del Proyecto (UE) y todos los Licenciantes.

En este planeamiento se debe considerar que las Actividades Principales deben ser desarrolladas exclusivamente por el CONTRATISTA (no sub-contratistas). Por actividades principales se entiende a aquellas que son desarrolladas exclusivamente por el CONTRATISTA, usando el conocimiento especializado, tecnologías, licencias, patentes, buenas prácticas de ingeniería y cualquier otra habilidad propia del CONTRATISTA, para asegurar que el desarrollo del servicio, se efectúe cumpliendo estrictamente los requisitos de calidad establecidos en el Contrato. A título enunciativo más no limitativo se listan algunas de ellas a continuación:

- a) Diseño y especificación de los equipos de procesos.
- b) Preparación de hojas de especificación de los equipos de procesos.
- c) Preparación de Balances de Materia y Energía.
- d) Preparación de Diagramas de Flujo, Tuberías e Instrumentación, Distribución de Equipos y otros relacionados
- e) Definición de los Servicios Auxiliares Requeridos por el Proyecto.
- f) Actividades de Integración de los PDP's Licenciados y No Licenciados, lo cual incluye la coordinación con los Licenciantes.
- g) Preparación de los Estimados de Costos y Cronogramas de ejecución.

3.2 Interacción y Relación con la UE y los Licenciantes

El CONTRATISTA deberá iniciar su trabajo en una secuencia que interactúe de la manera más efectiva con los Licenciantes seleccionados por YPFB y la Unidad Ejecutora de YPFB, de manera que todo el servicio se realice de forma eficiente, oportuna y minimice las repeticiones de reciclado y conduzca a una configuración y diseño de Planta integrados y globales óptimos.

3.3 Integración y Optimización del PCPPP

El CONTRATISTA tomará el Paquete de Diseño Proceso (PDP) desarrollado por los Licenciantes y desarrollará un balance en detalle de materia y energía para las Plantas, liderando e interactuando con los Licenciantes designados y sus propios equipos de diseño de la instalación de procesos no licenciados, con el fin de alcanzar requerimientos de masa y energía, optimizados, integrados y totalmente balanceados para todas las instalaciones que componen el Proyecto.

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

El CONTRATISTA debe trabajar estrechamente con cada uno de los Licenciantes, aprovechando al máximo las oportunidades de integración y eficiencia, mientras respeten la flexibilidad operativa y de mantenimiento de la instalación.

3.4 Preparación de los PDP para las Unidades de Procesos no Licenciados (“Open Art”)

El CONTRATISTA debe desarrollar la misma información y entregables asociados con los Paquetes de Diseño de Procesos No Licenciados (Open Art-PDP) que los señalados para unidades de tecnologías Licenciados que figuren en las Especificaciones Técnicas del TDR. Igualmente, se espera la producción de un Paquete de Diseño de Procesos No Licenciados para el Proyecto, mientras se moviliza continuamente a través de cada PDP a fin de producir el paquete FEED completo.

3.5 Finalización de los PDPs de los Licenciantes.

Los PDP generados por los Licenciantes pueden no estar lo suficientemente completos de acuerdo al criterio del CONTRATISTA. Este completará el trabajo de acuerdo al estándar deseado, sobre la base de los requerimientos de YPFB y la concurrencia de los Licenciantes.

3.6 PDPs para Completar Paquetes FEED

A fin de producir un paquete FEED completo para cada una de las unidades de proceso designadas, instalaciones de servicios auxiliares e instalaciones fuera de límite de baterías (off sites), cada paquete de diseño de Licenciante y cada Paquete de Diseño de Procesos No Licenciados (Open Art-PDP) se ampliará de conformidad con las siguientes especificaciones, que constituyen los entregables de la Etapa FEED:

La lista que se detalla a continuación no es exhaustiva. El CONTRATISTA, como parte de los documentos entregables, debe considerar todos aquellos documentos descritos en los presentes Términos de Referencia y en el Contrato.

3.6.1 General

Entregable	Descripción
GENERAL FEED	
<i>Juego de Paquetes FEED</i>	Los Paquetes FEED deberán ser estructurados por unidad de procesos.
<i>Bases de Diseño</i>	<p>Las Bases del Diseño proporcionan toda la información acordada entre las partes involucradas en el proyecto y sobre la cual se basará el FEED para la Planta:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Función y alcance de las unidades - Definición y descripción de todos los casos de diseño de proceso - Fuente y especificaciones de FEED - Destinos y especificaciones de los productos - Capacidad de la Planta y carga mínima operativa estable - Período de marcha efectiva - Especificaciones de servicios auxiliares

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

	<ul style="list-style-type: none"> - Condiciones de límite de baterías - Criterios de diseño para los equipos generales y la capacidad de los sistemas - Requisitos ambientales - Requisitos de seguridad industrial - Códigos y estándares - Ubicación del sitio, límites, puntos de referencia (benchmarks) y coordenadas - Ubicación del sitio respecto a instalaciones georreferenciadas. - Condiciones meteorológicas locales - Filosofía de Operación - Filosofía de venteo y drenaje específicos por unidad - Filosofía de Confiabilidad y Mantenimiento - Requerimientos de croquis específicos por unidad - Requerimientos de operaciones y mantenimiento específicos por unidad - Requerimientos de puesta en marcha y arranque específicos por unidad - Lista simple de proveedores específicos - Filosofías de Bases de Diseño (tuberías, componentes eléctricos, controles de proceso, etc.) - Áreas de Diseño Crítico y Descripción de Limitaciones - Este documento debe contener mínimamente el siguiente orden: Consideraciones Preliminares, Filosofías de Diseño, Información de Utilidades, Información del Sitio, Equipos, Instrumentos, Misceláneos y Otros.
<i>Filosofía de Confiabilidad</i>	<p>Este documento será desarrollado, analizado y aplicado por el CONTRATISTA considerando principios generales de diseño que deben ser considerados para lograr el éxito de la operación de la planta. Dentro de estos pueden ser considerados los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Necesidad de equipos relevo - Redundancia en sistema de seguridad, control, monitoreo y alarma - Análisis de los criterios de almacenamiento para capacidades máximas e intermedias que permitan la operación parcial de la unidad - Integridad estructural y mecánica de los componentes y equipos - Suministro y disponibilidad de energía eléctrica - Criterios de Operación y Mantenimiento - Análisis de Confiabilidad, Disponibilidad, Mantenibilidad y Seguridad (RAMS) <p>Otras consideraciones que establezcan una Filosofía de confiabilidad adecuada de acuerdo a estándares y regulaciones Nacionales e internacionales adecuadas para el proceso.</p>
<i>Definición de los Límites</i>	<p>En el diseño se debe presentar un Plano y una descripción</p>

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

<i>de Batería de las Unidades que integran el Proyecto</i>	que identifique claramente los límites de trabajo entre cada una de las unidades de procesos. Se deben tener definidos los alcances correspondientes a Licenciantes de tecnología de las plantas (ISBL), los alcances correspondientes propiamente al diseño de ingeniería, costos y otros (OSBL).
<i>Estimado de Costos y Bases del Estimado</i>	El CONTRATISTA desarrollará el estimado de costos Clase 3 +/-20% cuando el FEED se encuentre con un avance del 50%. El CONTRATISTA, desarrollara el estimado de costos Clase 2 +/-10% cuando el FEED se encuentre con un avance del 100% y un PDRI igual a 100.
<i>Listado maestro de entregables de ingeniería</i>	El CONTRATISTA, debe desarrollar un compendio de todos los entregables de la ingeniería que se generan durante el desarrollo del diseño por especialidades, por ejemplo: planos, especificaciones técnicas, Requisiciones de Materiales y Equipos, Hojas de Datos, entre otros, indicando el número de la revisión, razón de la emisión y fecha de la misma para el control y seguimiento. Aplica para todas las especialidades.
<i>Estudio de Constructibilidad – Estrategia de transporte, izamiento e instalación de equipo pesado</i>	Se debe desarrollar durante la fase FEED del proyecto, para evaluar y revisar las alternativas para realizar el transporte de los equipos y accesorios y/o materiales, así como analizar las opciones de constructibilidad para la instalación de la Planta en Bolivia, considerando el transporte desde el lugar de origen de equipo y materiales. Se deben incluir las recomendaciones necesarias para el montaje y la instalación de los equipos en sitio. En el reporte de este estudio, se deben considerar como mínimo los siguientes puntos: <ul style="list-style-type: none"> - Aspectos resaltantes de la revisión de constructibilidad de los documentos de diseño Magnitud de la fabricación, prefabricación y preensamblaje que deberá hacerse en sitio durante la fase de construcción del proyecto. - Colocación de Equipo en el Plot Plant vs. Instalación y Remoción. - Espacio Libre Requerido para la Construcción: Horizontal y Vertical. Asimismo, se debe evaluar la disponibilidad del terreno para desarrollar las facilidades de construcción, tales como, área para oficinas o módulos, áreas destinadas a estacionamiento y recepción de materiales y equipos y área para prefabricación son adecuadas para la construcción del alcance del PCPPP. - Listar las instalaciones temporales requeridas para la construcción y el plan para las facilidades temporales. - Desarrollar una estimación de costos para el suministro de campamentos provisionales para la construcción del PCPPP para el personal del CONTRATISTA, Subcontratista e YPFB considerando todas las facilidades tales como ser: alojamiento, transporte del personal, alimentación, limpieza de áreas, mobiliario, aire acondicionado, etc. El sitio de instalación del campamento provisional debe ser evaluado por el CONTRATISTA, y puesta a consideración de YPFB, tomando en cuenta

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

	<p>principalmente la disponibilidad de espacio en los predios del PCPPP durante la etapa de construcción</p> <ul style="list-style-type: none"> - Elaboración de Plan logístico para movilización de personal y tráfico de vehículos. - Elaboración de Plan de seguridad personal e industrial. - Preparación del Organigrama del equipo de supervisión de obras en construcción. - Cálculo estimado de número de horas hombre para la construcción del proyecto. - Preparación de Plan de Supervisión de obras en construcción. - Equipos requeridos y estudios preliminares de izajes y acceso de grúas al área. Plan de mantenimiento de Preservación de equipos. - Permisos y Procedimientos de Seguridad Requeridos - Condiciones Subterráneas Evaluadas - Acoplamiento/Caños Calientes - Requerimientos de Reacondicionamiento - Secuencia de Trabajo - Estudio de Trabajo (Disponibilidad, Capacidades, Reglas laborales, Semana Laboral, Taller Abierto, Terceras Partes Nacionales, etc. - Planos de Elevadores/Aparejos Pesados - Área de Descanso, Patios de Maniobras, Almacenamiento en el Sitio/Cerca del Sitio, Etc. - Requerimientos para Instalaciones Temporales, Colocación - Servicios Temporales - Requerimientos de Inspección (secuencia, límites del sistema, lista de verificación, requerimientos de inspección, puntos de espera, puntos de atestiguación)..
<p><i>Estudio de paquetes modularizados de secciones de proceso (ISBL y OSBL) de la planta PCPPP.</i></p>	<p>Las ofertas y proveedores de paquetes modulares de ciertas secciones para las plantas de PDH y PP son conocidas dentro el rubro de la construcción de plantas de petroquímica y en la mayoría de los casos estos representan ventajas en coste y plazo para el Proyecto al mismo tiempo que reduce los riesgos asociados al montaje e instalación en campo, así mismo, la construcción modular ha alcanzado significativos avances en la aplicación de procesos y materiales para construir instalaciones más complejas y sofisticadas. Por tanto, el CONTRATISTA deberá realizar un Estudio de paquetes modularizados de secciones de proceso (ISBL y OSBL) de la planta PCPPP.</p>
<p><i>Guía de Facilidades Temporales para el Sitio de Construcción</i></p>	<p>Como parte del diseño FEED se debe elaborar una guía para las facilidades temporales requeridas durante la construcción de la Planta, que debe contener como mínimo los puntos mencionados a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Extensión de la prefabricación y montaje previo que se debe aplicar durante la fase de construcción del proyecto. - Lista de instalaciones temporales necesarios para la

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

	<p>construcción y preparación de un plan de instalaciones temporales.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Elaboración de un plan de la logística para el tráfico de personas y de vehículos. - Elaboración de un plan de seguridad. - Preparación de un organigrama de supervisión de construcción. - Cálculo de la dotación laboral prevista para el proyecto. - Preparación de un plan de personal supervisor de obras. - Revisión de equipos y elaboración de un estudio preliminar de cargas para evaluar la grúa más grande. - Elaborar un reporte con clasificación de cargas.
<p><i>Estudio de logística de insumos</i></p>	<p>El CONTRATISTA deberá realizar un estudio de:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Insumos requeridos para la operación de la Planta en base a la información suministrada por el Licenciante y los insumos identificados durante la fase FEED del proyecto - Estudio de potenciales proveedores (al menos 3 en la región) que garanticen el suministro de los insumos químicos en los volúmenes requeridos para la operación de la Planta. - Estudio para determinar los volúmenes adecuados necesarios a considerar como stock en almacenes y su logística de adquisición y transporte para garantizar la operación continua de la Planta. - La logística de insumos será desarrollada como el flujo de materiales, desde la adquisición de en su punto de origen, hasta la entrega del producto en el punto de consumo o almacenaje de la Planta. <p>Esto quiere decir que mínimamente se deberán ver todos los canales necesarios para poder definir los aspectos más importantes de manera detallada respecto a la compra, importación, transporte, y todos los aspectos inherentes a la logística de insumos (Consumibles, catalizadores, reactivos, materias primas, entre otros), requeridos para la operación de la Planta.</p>
<p><i>Estudio de Infraestructura de Logística Operacional</i></p>	<p>Para el diseño de esta sección el CONTRATISTA debe generar como mínimo lo siguiente sin ser limitativo (donde aplique) lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> - P & ID (Diagrama de tubería e Instrumentación) - Concepción y Arreglo de equipos - Cálculos técnicos del proceso - Determinación de cargas estáticas y dinámicas - Especificación de los equipos con consumo de Utilities. - Listado y requerimiento de equipos de respaldo
<p><i>Estudio de logística de despacho de productos.</i></p>	<p>La logística de despacho de productos será desarrollada como el flujo de producto terminado de la Planta, desde la ubicación final del proceso en las instalaciones de almacenaje hasta los puntos de destino que pueden ser Puertos, almacenes privados, zonas francas, entre otros.</p> <p>Esto quiere decir que mínimamente se deberán ver todos los</p>

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

	<p>canales necesarios para poder definir los aspectos más importantes de manera detallada respecto al almacenaje, recepción, despacho, transporte, requerimientos de protección del producto durante el transporte, requerimientos de calidad, y otros aspectos inherentes que puedan garantizar la entrega de productos en plazos definidos y con los controles y procedimientos necesarios para la entrega del producto en condiciones óptimas a los compradores.</p> <p>Considerando los destinos de exportación y venta interna (Bolivia) del producto, deberá estudiarse las rutas más óptimas por las cuales se podrá realizar los servicios de transporte de los productos.</p>
<i>Incremento del Valor</i>	<p>El CONTRATISTA desarrollará el documento Incremento del Valor que identificará las oportunidades para optimizar el valor y mejorará los parámetros de desempeño del proyecto, estas prácticas estarán direccionadas y formalizadas durante todo el proyecto a:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Simplificación del Proceso - Clase de Calidad de Proyecto - Minimización de Residuos - Optimización de Estándares y Especificaciones - Diseño para Capacidad - Modelamiento de la Confiabilidad - Mantenimiento Centrado en Riesgo y Confiabilidad - Ingeniería del Valor - Optimización de la Energía - Revisión del Proceso de Construcción - 3D CAD <p>Para cada una de estas prácticas de incremento del valor, deberá desarrollar un informe (Alcance, Objetivo, Metodología, Procedimiento, desarrollo y conclusiones)</p> <p>Los parámetros de desempeño de la planta deberán ser estimados de acuerdo a lo descrito en el acápite de Desempeño Operacional.</p>
<i>Plan de Ejecución del Proyecto</i>	<p>Desarrollo de un plan de ejecución del proyecto para la etapa FEED.</p>
<i>Plan Organizativo o Estudio Organizacional de la Planta</i>	<p>El CONTRATISTA debe desarrollar el estudio Organizacional de la Planta para su normal funcionamiento y operación, de acuerdo a lo descrito en el TDR.</p>
<i>Plan de Reclutamiento y Capacitación</i>	<p>Desarrollo del plan de reclutamiento y capacitación de Operación y Mantenimiento de las plantas. Incluye la capacitación que debe ser proporcionada por los Licenciados.</p>
<i>Plan de Operación y Mantenimiento</i>	<p>Plan a ser desarrollado por el CONTRATISTA que enumere y describa las actividades y/o especificaciones que se deba desarrollar para configurar la operación y mantenimiento de la planta.</p>
ESTUDIO DE DESEMPEÑO OPERACIONAL	<p>Debe incluir:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Reporte de Indicadores “Objetivo” definidos a partir de los grupos de referencia.



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

RG-02-A-GCC

- Resultados de análisis comparativo de desempeño, incluyendo todos los resultados encontrados y las brechas existentes entre el desempeño del diseño y el desempeño objetivo.
 - Comparación del caso de diseño con las operaciones actuales y con el pronóstico del rendimiento de los “grupos de referencia”.
 - Reporte del análisis del diseño de las unidades licenciadas.
 - Reporte de recomendaciones para mejorar y reducir las brechas encontradas durante el análisis.
 - Reporte del análisis comparativo de desempeño operacional.
 - Reporte de evaluación comparativa (benchmarking) de las unidades de proceso y de servicios auxiliares.
 - Revisión de la operatividad y confiabilidad (Operability & Reliability) del proceso integrado.
 - Informe de presupuesto preliminar para la etapa de operación y mantenimiento (O&M), incluyendo:
 - Total de costos operativos
 - Costos fijos
 - Costos de mantenimiento (sin incluir Paradas de Planta).
 - Costos anuales de Paradas de Planta.
 - Sueldos, salarios y otros costos fijos.
 - Costos variables
 - Catalizadores, iniciadores y precursores de catalizadores.
 - Químicos de proceso, aditivos de proceso.
 - Aditivos de producto, masterbatches, resinas de mezcla.
 - Consumo de Energía en utilitarios: Energía Eléctrica, Vapor, Combustible, etc.
 - Otros consumos en utilitarios: Nitrógeno, Hidrógeno, Agua, etc.
 - Materiales de embalaje y servicios.
 - Otros gastos variables.
 - Reporte de indicadores Claves de Desempeño (KPI Key performance indicators) de las unidades nuevas al inicio de la etapa FEED del proyecto, con la información disponible incluyendo la generada por los Licenciados de Tecnología (PDPs).
- Reporte de indicadores Clave de Desempeño (KPI Key performance indicators) de las unidades nuevas a la conclusión de la etapa FEED del proyecto.

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

ESTUDIO ORGANIZACIONAL	<p>Debe incluir:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Especificación de matriz organizacional y de perfil de personal requerido para: Operación, Administración, y Mantenimiento de las nuevas instalaciones (ISBL, OSBL); incluyendo niveles jerárquicos, y habilidades / experiencia. ○ Descripción de Procesos de trabajo, procedimientos y mejores prácticas operacionales. ○ Manual de funciones preliminar para los componentes propuestos en la matriz organizacional. ○ Descripción de los objetivos de contratación de personal, las estructuras de organización propuestas (los estimados de KPI's deberán indicar las productividades que se consideran para el cálculo). ○ Descripción de los índices de personal (KPI) recomendados para la instalación. ○ Descripción de los factores de ponderación para la selección de personal (Habilidad, experiencia, personalidad, actitud, etc.) descrito en la matriz organizacional. <p>Modelo de plantilla en formato Excel (editable)</p>
-------------------------------	---

3.6.2 DISEÑO DE PROCESO

Entregable	Descripción
DISEÑO DE PROCESO	
<i>Memoria Descriptiva</i>	<p>Incluye una descripción del Proceso, incluidas las características químicas y sobresalientes y una descripción más detallada a partir de la cual debería entenderse la operación de la unidad en el Proceso, conjuntamente con el Diagrama de Flujos de Proceso.</p> <p>La descripción de las unidades de proceso licenciadas deberá ser ampliada con mayor nivel de detalle sobre la base de la información y documentos entregados por los Licenciados de Tecnología; conteniendo el detalle de todos los modos de operación.</p> <p>La descripción de los procesos no licenciados deberá ser desarrollada con el mismo nivel de detalle de las unidades licenciadas.</p> <p>Todas las unidades de servicios auxiliares y unidades paquetizadas o modularizadas deben también ser cubiertas en esta Memoria Descriptiva.</p>
<i>Identificación y Descripción de los Procesos Críticos por Planta</i>	<p>El CONTRATISTA, como parte del FEED, debe preparar un documento identificando los procesos críticos para la Planta (ISBL y OSBL). En este documento se debe contar con el aporte de juicios profesionales en el tema, histórico de hechos</p>

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

	<p>similares, evaluación de antecedentes y posibles pérdidas que puedan inferir en los resultados esperados.</p> <p>Para la identificación de los procesos críticos se debe considerar como mínimo los siguientes puntos de evaluación: Procesos que puedan causar los siguientes incidentes: Accidentes laborales, accidentes/incidentes con equipos o maquinarias, daño a imagen empresarial (responsabilidad/Operación/Calidad), daño económico/financiero (pérdidas/incremento de costos).</p>
<p><i>Diagrama de Bloques General</i></p>	<p>Debe representar de forma gráfica y descriptiva la secuencia del proceso en operación normal. Debe contener como mínimo y sin que se considere limitativo:</p> <p>Las áreas principales de la planta debidamente identificadas y con su secuencia de flujo.</p> <p>El área de servicios auxiliares de la planta debidamente identificada, con las secuencias de flujo de los consumos más representativos de la planta.</p> <p>Se debe indicar claramente el balance de masa de la alimentación (materia prima) y cada uno de los productos, subproductos y desechos de la planta (ISBL, OSBL).</p>
<p><i>Diagramas de Flujos de Proceso (PFDs)</i></p>	<p>Los diagramas de flujos de proceso (PFDs por sus siglas en inglés) mostrarán la funcionalidad de los sistemas de proceso de la unidad, con la siguiente información incluida:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Esquema de flujos con las líneas de procesos y las líneas de los principales servicios - Fuente de las líneas de entrada y destino de las líneas de salida - Número de etiqueta y servicio de equipo; indicación de duplicados y repuestos instalados - Lazos e instrumentos de control principales, necesarios para el apropiado funcionamiento del proceso en todas las condiciones de operación normal - Perfiles funcionales de columnas, contenedores y reactores; número de bandejas y secciones de zonas de empaques, catalizadores; indicación de los principales procesos internos y ubicaciones de alimentación y producto. - Perfiles funcionales de los arreglos de los serpentines de las zonas de convección y radiante para los Hornos - Tipo funcional de intercambiadores de calor tales como aero-enfriadores, tubos concéntricos, de carcasa y tubos o de placa; asignación de lado de carcasa y tubos - Tipo funcional de bombas y compresores, como por ejemplo centrífugas o desplazamiento positivo; indicación de control de capacidad en los casos pertinentes - Número de corriente para todas las corrientes principales del proceso (en concordancia con el número de identificación asignado en el balance de masa y energía). Los PFDs deben presentar tablas resumen que incluyan las propiedades de las corrientes más importantes.

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

	<p>- Número de corriente para todas las corrientes principales de servicios auxiliares; las condiciones de proceso para todas las corrientes de servicios auxiliares se dan en los balances de masa, en el PFD o el UFD.</p> <p>Se proporcionarán balances de masa y energía que incluyan cálculos de respaldo en condiciones de operación normal estable, diseño y turndown, mostrando las características físicas y químicas de todas las corrientes principales y de las corrientes secundarias, en los casos pertinentes. Se proporcionarán datos para los casos de operación alternativa (por ejemplo, inicio de vida de desecantes, catalizadores, final de vida) en los casos en que estos afecten significativamente la operación de la planta.</p>
<i>Diagramas de flujo de Servicios Auxiliares (UFD)</i>	<p>Diagramas similares a los PFDs que cubren los principales sistemas de servicios auxiliares, incluyendo los sistemas Contra Incendios.</p>
<i>Determinación de escenarios</i>	<p>El CONTRATISTA realizara un estudio de identificación y análisis de los diferentes escenarios posibles que puedan presentarse en los procesos de producción de los diferentes productos finales de las PLANTAS DE PROPILENO Y POLIPROPILENO. (Capacidad máxima, mínima, de diseño, turndown y cualquier otra que resulte necesaria para un análisis completo de la correcta operación de las plantas)</p>
<i>Balance de Masa y Energía</i>	<p>El documento Balance de Masa y Energía debe representar de forma clara y ordenada los resultados obtenidos de las simulaciones de procesos realizadas, incluyendo los datos proporcionados por los Licenciantes de Tecnología; reportando los datos correspondientes a todos los modos de operación. Además, debe exponer los criterios usados y los modelos termodinámicos empleados para realizar dichas simulaciones.</p> <p>Los resultados deben ser presentados en una tabla que contenga el balance de masa y las propiedades de las corrientes (referenciando a los PFD's, UFD's). Como mínimo (sin que se considere limitativo) debe aparecer: El número de la corriente (haciendo referencia a los Diagramas de Flujo de Procesos), breve descripción del servicio y la fase de la corriente, flujo másico de operación, flujo volumétrico actual de operación, flujo volumétrico estándar, temperatura y presión de operación, peso molecular composición de cada fase y mezcla, viscosidad, densidad, poder calorífico, entre otras propiedades físico-químicas., Debe contemplar el Balance de Materia Prima, Productos, Subproductos, Efluentes y Otros.</p>
<i>Memoria de cálculos hidráulicos para Operación Garantizada y verificación al turn down y sobrediseño</i>	<p>El CONTRATISTA debe desarrollar un reporte que informe los criterios, cálculos y conclusiones del estudio hidráulico realizado para los procesos ISBL, OSBL con el objeto de determinar la ruta, diámetros y condiciones de diseño óptimos de ductos, líneas de flujo (Flowlines), colectores de campo (infield manifolds), tuberías de proceso, etc. Y calcular los perfiles de presión / temperatura en operación y/o casos</p>

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

	<p>específicos.</p> <p>El documento se confeccionará de acuerdo al siguiente contenido mínimo:</p> <p>Consideraciones generales, Documentos de referencia, Metodología y Herramientas de cálculo, Memoria de Cálculo, Criterios del Dimensionado, Condiciones particulares, Definición de Circuitos, Perfil de presión por secciones, Resultados de los Cálculos. Se deben considerar por separado las corrientes de las líneas de Fase Líquida, Gaseosa, Solida, Bifásicas.</p> <p>Los perfiles de presión para cada sección, incluyendo las caídas de presión asumidas para cada elemento o equipo en cada circuito, deben ser presentados en formato nativo editable (Excel).</p>
<p><i>Clasificación de Áreas Peligrosas</i></p>	<p>Debe ser representada en planos que cubran todas las instalaciones de toda la Planta ISBL y OSBL, indicando las áreas que no poseen clasificación especial. Esta representación debe hacerse tanto en una vista de planta como en los cortes de los equipos involucrados. Las áreas clasificadas deben diferenciarse entre sí apropiadamente mediante el uso de uno o varios tipos de sombras “Cross Hatching”. Las áreas descritas deben estar acotadas de tal manera que se vislumbre la zona clasificada en ancho, largo y altura.</p> <p>La clasificación del área debe cubrir los requerimientos indicados en las normas API e IEC y obedecer alguna figura típica que aplique con las normas de referencia. Al respecto se debe realizar un plano de figuras típicas aplicables de las normas de referencia. Estos planos deben estar acordes con la lista de sustancias clasificadas, emitida por la Disciplina Ambiente y Seguridad.</p>
<p><i>Lista de Consumo de Servicios Auxiliares</i></p>	<p>Se prepara un listado de todos los usuarios de servicios auxiliares para cada sistema (por ejemplo, corriente, agua de proceso, agua de enfriamiento, nitrógeno, gas combustible, etc.) dando detalles de los requerimientos de operación normal, máxima y otros modos de operación (turndown, etc.), condiciones (T-P) en límite de batería, propiedades fisicoquímicas (cuando se requiera, etc.).</p>
<p><i>Lista de Fluidos</i></p>	<p>Con información del diseño FEED, se debe presentar un documento con la lista de fluidos mostrando de forma clara y ordenada, una descripción de las propiedades físicas y composiciones de todos los fluidos, catalizadores y demás sustancias químicas a ser almacenadas o usadas, en los procesos de producción de las plantas de PROPILENO Y POLIPROPILENO.</p> <p>Para los fluidos corrosivos, abrasivos y otros fluidos que requieran de materiales especiales para su proceso y transporte, deberá desarrollarse un informe donde se desarrolle las características de diseño, ensayos, construcción y operación a tomarse en cuenta, para la ingeniería.</p>

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

<i>Dimensionamiento de Equipos ISBL, OSBL</i>	Definición de capacidades y secuencias de los equipos. Incluye: Memorias de cálculo, Especificaciones Técnicas y Hojas de Datos de todos los equipos de las unidades de proceso licenciadas y no licenciadas. Aplica para equipos de proceso, servicios industriales y servicios auxiliares. El Contratista, dimensionará y seleccionará los equipos ISBL y OSBL tomando como base el análisis RAMS.
<i>Definición y Dimensionamiento de Equipos Unidades Paquete ISBL, OSBL</i>	Definición de capacidades y secuencias de los equipos. Incluye: Memorias de cálculo, Especificaciones Técnicas y Hojas de Datos de todos los equipos de las unidades de proceso Licenciadas y no Licenciadas. Aplica para equipos de proceso, servicios industriales y servicios auxiliares.
<i>Lista de Equipos</i>	Proporciona un listado de equipos por área y sector de unidad de procesos con la siguiente información: <ul style="list-style-type: none"> - Número de etiqueta del equipo - Número de piezas operativas y repuestas. - Descripción del servicio - Número del P&ID - Condiciones de Operación y Diseño - Características del proceso principal (por ejemplo, carga, capacidad, dimensiones, etc.) - Materiales de construcción seleccionados - Observaciones: Debe incluir información de: servicio en espera con otros equipos, parte de un paquete unitario, servicio crítico o propietario, equipo nuevo, redundante en otro servicio y proveedor recomendado en el caso de equipos de proveedor único.
<i>Anexo de Productos Químicos y Catalizadores</i>	Este Anexo describirá las especificaciones y las propiedades físicas y/o químicas, cargas iniciales, consumo esperado e inventario recomendado. También identificará los proveedores sugeridos para los casos en que aplique compra restrictiva. Incluye las Hojas de Seguridad del Material (MSDS).
<i>Anexo de Datos de Efluentes de Planta</i>	El CONTRATISTA, deberá consolidar en este documento, con todos los datos de las emisiones y efluentes de planta que tengan como mínimo el siguiente contenido: <ul style="list-style-type: none"> - Composiciones - Estado y condiciones físicas - Cantidades/volúmenes/caudales. - Otros según la importancia del efluente.
<i>Diagramas de tubería e Instrumentación (P&ID)</i>	<p>Generalidades</p> <p>Se proporcionarán los P&IDs aprobados para Diseño (AFD por sus siglas en inglés) de todas las unidades de proceso y auxiliares (ISBL, OSBL) para asignar, identificar y especificar todas las tuberías, ítems especiales de tuberías, instrumentos y elementos de control de proceso en la unidad. Estos deberán estar basados en y ser concordantes con el esquema de flujo y el esquema de control de los diagramas de flujo de Procesos, diagramas de flujo de Servicios Auxiliares, y en la filosofía de Control de Procesos y Operación.</p> <p>Tubería Mostrada</p>



Se incluye la siguiente información sobre las tuberías

- Todas las líneas de proceso requeridas para las modalidades de operación de las unidades, incluyendo el arranque (normal y de emergencia), paradas, regeneración, etc.
- Tamaño de las líneas, número de líneas y clase de tubería para todas las líneas mostradas, incluyendo cálculos preliminares de hidráulica
- Componentes auxiliares de tuberías tales como válvulas, accesorios, bridas retractiles, (no se incluyen venteos de puntos altos y drenajes de puntos bajos para la tubería)
- Líneas de calentamiento (vapor o electricidad) y encamisado en los casos en que se requiere por razones de proceso
- Requerimientos de muestreo, arreglos especiales de líneas, pendientes de líneas, limpieza en caliente o frío, purgas, atmósfera inerte, etc.
- Fuente de líneas de entrada y destino de líneas de salida
- Puntos de muestreo y referencias para instalación típica (no se incluyen detalles de instalación de puntos de muestreo).
- Empalmes
- Conexiones

Instrumentos mostrados

Se proporciona la siguiente información sobre instrumentos:

- Todos los instrumentos requeridos para las modalidades de operación de la unidad, incluyendo el arranque (normal y de emergencia), parada, turndown, regeneración, etc.
- Lazos de control y elementos principales para una operación adecuada y segura de la unidad
- Posición de válvulas de control ante falla de aire
- Válvulas de bloqueo (y posición ante falla de aire)
- Presión de seteo de las válvulas de seguridad/discos de ruptura
- Tamaño de las válvulas de control y válvulas de seguridad, incluidos los tamaños de tuberías de las tomas de entrada y salida de la válvula de alivio
- Números de etiqueta de los instrumentos, lazos de instrumentos, válvulas de seguridad y/o válvulas de bloqueo
- Tipo de medidores de flujo y tamaño preliminar
- Tipos de analizadores en línea y acoplamientos para conexiones (suministro y/o retorno) al proceso

Información sobre los Equipos

Se proporciona la siguiente información sobre cada pieza de equipo:

- Número de etiqueta y servicio
- Descripción General
- Presión y temperatura de diseño
- Presión y temperatura de operación normal

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

	<ul style="list-style-type: none"> - Indicación de la numeración de proceso interno - Requisitos de posición y elevación (para nivelación y/u otras referencias) - Tipo de intercambiador de calor u Horno - Tipo de conexiones de equipo rotatorio - Tamaños de conexiones - Tipo de línea de calentamiento - Tipo de aislamiento térmico - Tipo de sello mecánico
<i>Anexo de Resumen de Elevación Mínima de Equipos</i>	Un anexo con los requerimientos mínimos de elevación para los componentes de equipos.
<i>Filosofía de diseño y construcción</i>	El CONTRATISTA debe desarrollar el documento Filosofía de Diseño y el documento Filosofía de Construcción, el mismo deberá definir los lineamientos generales para el Diseño y Construcción de la Planta (ISBL/OSBL), que garantice la aplicación de las mejores prácticas de la industria y la integración total de toda la Planta.
<i>Tablas de Designación de Líneas (LDT por sus siglas en inglés)</i>	Las Tablas de Designación de Líneas (LDT) incluirán la siguiente información para todas las líneas de las unidades de proceso (Licenciadas y no Licenciadas) y de servicios auxiliares: <ul style="list-style-type: none"> - Números de línea - Tamaño de línea - Especificaciones de tubería (Clase, Tipo, Material, Espesor, Otros) - Códigos y Condiciones de la corriente de flujo (código de Proceso, servicio) - Datos “hasta y desde” - Flujo, Presiones y Temperaturas de operación - Flujo, Presión y Temperatura de diseño mecánico - Requerimientos del aislamiento térmico - Tipo de Calentamiento de Tubería - Condiciones de Diseño, Prueba y Operación de cada Línea
<i>Lista de Líneas Críticas de Proceso</i>	Este documento incluirá una lista de las líneas críticas cuyo diseño detallado de tuberías debe ser revisado por los Licenciados, incluyendo toda información requerida en las Tablas de Designación de Líneas y aquella requerida por los Licenciados.
<i>Lista de Piezas Especiales para Tuberías</i>	Lista de las piezas especiales de tubería en los P&IDs. Las piezas especiales de tubería son piezas de líneas que no están cubiertas por las especificaciones generales de la tubería (válvulas especiales, bridas especiales, etc.)
<i>Hojas de Datos de Proceso de Piezas Especiales para Tuberías/Hojas de Datos de Proceso para</i>	Las Hojas de Datos de Proceso de Piezas Especiales para Tubería incluyen: <ul style="list-style-type: none"> - Número de pieza - Función - Tipo de diseño

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

<i>Instrumentos</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Condiciones de Operación y Diseño (Flujos, Temperatura, Presiones, etc.) - Las Hojas de Datos de Proceso para Instrumentos incluyen: - Condiciones de Diseño y Operación - Servicio - Tipo - Propiedades del Fluido
<i>Especificaciones de Servicios de Tubería</i>	<p>Las especificaciones de Servicios de Tubería se basan en las propiedades del fluido y las temperaturas y presiones de diseño operativas y mecánicas. Estas especificaciones incluyen información sobre el tamaño de la tubería, materiales de construcción, espesor de la pared, sobre espesores de corrosión y requerimientos de válvulas.</p>
<i>Resumen de Conexiones "Listado de Tie-ins"</i>	<p>Listado de todas las conexiones en límites de baterías y Tie-Ins, como se señala en los P&IDs, que incluya la siguiente información:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Número de conexión - Conexiones en Servicio - Ubicación - Acoplamiento "Caliente" o "Frío" - Diseño Básico ("Doble Bloqueo y Purga") - Descripción de requerimientos y condiciones especiales
<i>Filosofía de Drenajes y Sistemas de Recolección asociados</i>	<p>El CONTRATISTA debe desarrollar el documento Filosofía de Drenajes y Sistema de Recolección Asociados, indicando la descripción general e interacción de los sistemas de drenaje abiertos y cerrados de las instalaciones, tomando en consideración todas las posibles fuentes de generación de efluentes, como pueden ser: Los drenajes de equipos de proceso, agua de lavado, agua de lluvia contaminada y no contaminada, agua contraincendios contaminada y no contaminada, derrames accidentales de líquidos de proceso, sanitarios o domésticos, disposición de sólidos, drenaje de diques, entre otros. Además, se deben considerar de manera detallada los efluentes a ser generados en las diversas secciones de las Plantas, así como también las rutinas de drenaje y el tiempo.</p>
<i>Filosofía de Sistema de Alivio de Presión</i>	<p>El CONTRATISTA debe desarrollar la descripción del sistema de alivio de la Planta, para ello debe determinar, seleccionar y describir el sistema de disposición de alivios que se va a implementar, que depende del grado de contingencia, la naturaleza de los materiales, velocidad de emisión, regulaciones ambientales, condiciones atmosféricas, topografía, entre otras.</p> <p>La Filosofía de Sistemas de Alivio de Presión debe tener afinidad con el balance resumen de cargas de alivio, filosofía de seguridad, salud y protección ambiental, el estudio de aislamiento y protección contrafuego, el estudio de protección contra incendios, el plan de reducción de emisiones y niveles</p>

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

	<p>de COV, las hojas de datos y especificaciones de válvulas de alivio, la descripción de control de proceso, el diagrama de Causa-Efecto, la descripción de proceso y las bases y criterios de diseño.</p>
<p><i>Filosofía de Sistema de agua</i></p>	<p>El CONTRATISTA debe desarrollar la descripción del sistema de agua para la planta, incluyendo todos los tipos de agua requeridos para el correcto funcionamiento del proceso, entre ellos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Agua de enfriamiento - Agua desmineralizada y para calderos - Agua contraincendios - Agua potable - Agua de servicio <p>La Filosofía de Sistemas de Agua debe contemplar todo el diseño de los tratamientos requeridos para procesar el agua cruda de ingreso al PCPPP llevándola hasta las diferentes calidades de agua. Debe incluir la descripción de los modos de operación, los tiempos esperados de paradas, los parámetros de control y ajuste en cada una de las partes del sistema.</p>
<p><i>Estudio de Despresurización de Emergencia</i></p>	<p>El CONTRATISTA, en coordinación con los Licenciantes de tecnología, realizará un Estudio de Despresurización y el Balance Resumen de las Cargas de Alivio en caso de emergencia por equipo y por unidad de la planta, suministrando los flujos, composición de las corrientes de venteo y auxiliares, si descarga a la atmósfera o al “flare”, secuencia del equipo a ser despresurizado (según aplique). este estudio debe integrar todas las corrientes de proceso de ISBL además del OSBL</p>
<p><i>Especificación del sistema de venteo</i></p>	<p>El CONTRATISTA como parte del diseño FEED del proyecto debe evaluar el sistema de antorcha más adecuado al requerimiento, incluyendo la disposición, ubicación, y el dimensionamiento de las válvulas de alivio de presión para cumplir con los códigos y normas bolivianas e internacionales tanto para ingeniería, seguridad y ambientales; que permitan manejar la capacidad de la Planta. Se debe realizar un estudio de Radiación y Dispersión del Flare. Deberá tomarse en cuenta todos los equipos y componentes mecánicos, eléctricos, de instrumentación y control, entre otros, necesarios para la operación del sistema.</p>
<p><i>Resumen de Válvulas de Alivio</i></p>	<p>Tabulación de las válvulas de alivio de presión que descargan a la atmósfera o a la antorcha (flare), en las que se listen las condiciones de diseño para cada caso. Además debe elaborar las Hojas de Datos para las Válvulas de Alivio.</p>
<p><i>Hoja Resumen de Catalizadores y Químicos</i></p>	<p>La Hoja Resumen de Catalizadores y Químicos debe presentar en forma breve y ordenada todos los catalizadores y químicos requeridos en la Planta (ISBL y OSBL).</p>
<p><i>Listado de Consumo de Insumos Industriales</i></p>	<p>El CONTRATISTA debe desarrollar un documento en el cual se especifique la relación de los servicios industriales requeridos contra disponibles, para operar la unidad en condiciones de temperatura, presión y calidad definidas.</p>

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

	<p>Dentro de los servicios deben estar incluidos: Agua potable, Agua para consumo (drinking water), Agua para enfriamiento (cooling water), Agua para calderas (boiler water), Agua para sistema contra incendios (fire water), Potencia Eléctrica, Aire de servicio para instrumentación, Aire de servicio para la planta, Nitrógeno para proceso y transporte, Gases (O₂, CO, CO₂), Vapor, Condensado y Gas Combustible, Hidrógeno para puestas en marcha, entre otros.</p>
<p><i>Listados de Insumos Químicos</i></p>	<p>Listado donde se relaciona las diferentes sustancias que se requieren para la operación del proceso, entre ellas amina, inhibidor de corrosión, inhibidor de espuma, DRA, catalizadores, aceites lubricantes, líquidos de baterías, entre otras</p>
<p><i>Informe de selección de Materiales</i></p>	<p>El informe proporcionará las bases y la justificación para la selección de material y requerimientos especiales para materiales de construcción.</p>
<p><i>Informes de Estudio de Riesgos</i></p>	<p>Estos informes contendrán la siguiente información:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Resultados de los Estudios PHA/HAZOP (Análisis de Riesgos de Procesos y Análisis de Riesgos y Operabilidad), SIL (Safety Integrity Level), que deberán desarrollados de acuerdo a metodologías y estándares reconocidos mundialmente, - Diagrama Causa-Efecto - Listado y discusión de los posibles riesgos de procesos, sus efectos, prevención e implicancias para el diseño y operación de la planta - Incorporar las recomendaciones PHA/HAZOP, SIL en los casos en que sea posible y proporcionar una lista de las recomendaciones resaltantes para incorporarlas en el diseño en detalle - Listado de sustancias inflamables y/o tóxicas - Listado de sustancias que podrían encontrarse en la Planta con un comentario sobre sus usos, ubicaciones dentro del proceso, sus riesgos individuales y, en los casos pertinentes, colectivos - Hojas de seguridad del material (MSDS)
<p><i>Manual de Métodos Analíticos</i></p>	<p>Un Manual que detalle los métodos analíticos, puntos de muestreo, el equipo analítico, frecuencia de calibraciones, y los reactivos usados para controlar las Unidades de Procesos y Auxiliares durante la operación normal y determinar el funcionamiento durante las corridas de pruebas de garantía.</p>
<p><i>Manuales Operativos de Proceso y Procedimientos de Prueba de Funcionamiento</i></p>	<p>Estas constituyen descripciones de “alto nivel” de actividades que se usarán como base para desarrollar instrucciones paso a paso para el arranque de las Unidades de Proceso. La información incluida es la siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Descripción de proceso en todos los modos de operación. - Condiciones operativas de proceso en todos los modos de operación. - Procedimientos de Arranque y paradas Planificadas - Procedimientos de Paradas de Emergencia

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

	<ul style="list-style-type: none"> - Procedimiento de Prueba de Rendimiento que defina en detalle cómo está garantizado <p>Estos documentos serán desarrollados en coordinación con los Licenciantes de tecnología cuando así corresponda y tomando como base toda la información y documentos generados por los mismos. La descripción detallada de las unidades no licenciadas deberá ser generada por el CONTRATISTA.</p>
<i>Especificación de Laboratorios de Control de Calidad</i>	<p>El CONTRATISTA debe diseñar, implementar y suministrar el laboratorio central de control de calidad, que estará sectorizado de manera tal, que en cada área específica del mismo, se lleven a cabo las pruebas que correspondan según el tipo material y/o unidad de proceso. En el laboratorio se llevarán a cabo pruebas a los siguientes productos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Materia prima - Propileno - Etileno - Productos finales (Polipropileno) - Productos secundarios (butano, corriente de fondo de la debutanizadora, hidrógeno) - Efluentes (aguas residuales, otros) - Afluentes (agua, otros) <p>El laboratorio central deberá contar con áreas adicionales: oficina o sala de reuniones para los técnicos de calidad, un servicio sanitario, biblioteca, mobiliario (incluye mesones, lavaplatos, estantes, etc.). También debe contar con el equipamiento de seguridad correspondiente. Igualmente debe contar con estantes cerrados para guardar todo el material de vidrio y peligroso necesario para los análisis. El laboratorio debe contar con servicios de iluminación, conexión eléctrica, gas combustible, aire de instrumentos y planta, agua potable e industrial, aire acondicionado, sistemas de extracción de gases, vapor de baja presión, y telecomunicaciones (conexión telefónica e internet). El área debe ser construida sobre una superficie 10% mayor a la diseñada considerando futuras expansiones. Se debe tomar en cuenta que el alcance de El CONTRATISTA, en la etapa FEED del proyecto, comprende el desarrollo del diseño de estas instalaciones incluyendo todo lo descrito anteriormente y la descripción y estimación de todas las actividades necesarias para la implementación, el suministro de los Equipos, Reactivos (1 año de operación), Instrumentos, Analizadores, Insumos (1 año de operación), mobiliarios (Adecuados para laboratorio) y accesorios.</p> <p>El diseño del laboratorio central de control de calidad, y sus respectivas áreas, debe estar basado en concordancia con el "Manual de Métodos Analíticos".</p> <p>La coordinación para el diseño de las instalaciones del laboratorio deberá ser coordinado con los Licenciantes aprovechando la experiencia de estos. El diseño debe ser desarrollado en base a normas y estándares de calidad y de</p>

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

	<p>materiales aplicables a la industria.</p> <p>La Especificación de Laboratorios de Control de Calidad debe incluir el detalle del personal operativo requerido en concordancia con el estudio de Plan Organizacional.</p>
<p><i>Estudio de Tratamiento de Aguas Industriales</i></p>	<p>En la fase FEED del proyecto se debe determinar la capacidad requerida para el tratamiento de las aguas industriales, la caracterización de las aguas a tratar y la selección de la tecnología a emplear para alcanzar la calidad del agua a ser enviada a disposición final, según lo establecido en regulaciones bolivianas y/o los requerimientos establecidos por YPFB. Además, se debe especificar la filosofía de control, la guía de operación y mantenimiento, los requerimientos de servicios auxiliares y presentar un esquema de cada uno de los sistemas de tratamiento.</p> <p>El estudio de tratamiento de las aguas industriales deberá estar acorde y cumplir con las leyes Bolivianas vigentes y los estándares internacionales, específicamente en cuanto a los límites establecidos para la disposición de efluentes en redes cloacales o cuerpos de agua, dependiendo del sitio donde se tenga prevista la descarga de las aguas industriales una vez tratadas.</p>
<p><i>Estudio de Manejo y disposición de Efluentes Líquidos y Desechos Sólidos</i></p>	<p>Durante el desarrollo del FEED, el CONTRATISTA, deberá realizar un estudio para el manejo de los efluentes líquidos y desechos sólidos que se generarán en el proceso durante las fases de operación y mantenimiento de las instalaciones. Dicho estudio debe incluir el inventario con las fuentes/equipos desde donde se generan, volumen o cantidad generada, frecuencia de generación, causas y factores que lo generan, características del efluente y/o desecho generado, la forma de manejo de los mismos considerando el despacho, transporte, almacenamiento, recepción y disposición final en cumplimiento con la normativa ambiental aplicable.</p>
<p><i>Manejo de Desechos Peligrosos</i></p>	<p>Durante el desarrollo del FEED, se debe realizar un plan para el Manejo de Desechos Peligrosos (PMDP), que se generarán en el proceso durante las fases de operación y mantenimiento de las instalaciones. Dicho estudio debe incluir el inventario con las fuentes/equipos donde se generan, cantidad generada, frecuencia de generación, causas y factores que lo generan, características del desecho generado, forma de manejo de los mismos, en cumplimiento con la normativa ambiental aplicable. El plan deberá contener como mínimo, sin limitarse a ello, la siguiente información:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Objetivos - Alcance - Base legal - Responsables del manejo - Manejo de desechos - Identificación de actividades / procesos generadores de desechos. - Inventario de desechos (clasificación y cuantificación).

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

	<ul style="list-style-type: none"> - Opciones para manejo de desechos (reciclaje, segregación en origen, reutilización, tratamiento, entre otros.) - Actividades de manejo (recolección, almacenamiento temporal, transporte y disposición final). - Documentación y/o Registros. - Cronograma de ejecución del PMDP - Consideraciones finales
<i>Matriz de Resistencia a la Corrosión</i>	<p>El CONTRATISTA debe desarrollar el listado de sustancias donde se indica las condiciones a las que se encuentra las sustancias en el proceso para que a partir de ahí se seleccione los materiales adecuados.</p>
<i>Matriz de Interacción Química</i>	<p>El CONTRATISTA debe desarrollar la Matriz donde se cruzan todas las sustancias químicas para identificar si reaccionan entre ellas y poder determinar si hay reacciones indeseables.</p>
<i>Plan de Reducción de emisiones y niveles de COV (Compuestos Orgánicos Volátiles)</i>	<p>El CONTRATISTA debe desarrollar un plan para la reducción de emisiones de Compuestos Orgánicos Volátiles, sustancias químicas que contienen carbono y que participan en reacciones fotoquímicas en la atmósfera contribuyendo a la formación de ozono, tomando en consideración la normativa ambiental Boliviana, así como los acuerdos y convenios asumidos como país.</p>

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

3.6.3 INGENIERIAS DE VALOR

Entregable	Descripción
INGENIERIAS DE VALOR	
<i>Ingeniería de Valor para la determinación los accionamientos de compresores de la Planta de Propileno.</i>	<p>El CONTRATISTA tomará en cuenta las horas necesarias para la evaluación de alternativas de accionamiento (motor eléctrico, turbina a vapor, turbina a gas) para los compresores de “Efluente del Reactor” (REC) y de “Bomba de Calor” (HPC), en busca de optimizar El CAPEX y OPEX del Proyecto.</p> <p>Mejor el índice de intensidad energética.</p> <p>Hacer un uso eficiente de la energía, sin tener instalación ociosa.</p> <p>Sobre la base de esta ingeniería de valor se realizará la selección de los accionamientos a ser tomados en cuenta para el diseño final de los compresores y su correspondiente inclusión en la estimación de costos. Mayores detalles serán discutidos durante la KOM.</p>
<i>Ingeniería de Valor para opciones de Tratamiento de residuos sólidos y líquidos.</i>	<p>El CONTRATISTA tomará en cuenta las horas necesarias para la evaluación de alternativas para el tratamiento de residuos sólidos y líquidos, realizando el análisis de su impacto en el CAPEX y OPEX del Proyecto.</p> <p>Este análisis tomara en cuenta el aprovisionamiento de consumibles y/o repuestos, indicando su origen, método de transporte, etc. Así también se considerará el tratamiento de residuos, periodicidad de cambios de consumibles, repuestos, etc.; requerimientos de otros servicios tales como: aire, energía eléctrica, gas, almacenamiento, etc.</p> <p>Se analizarán al menos 3 alternativas.</p> <p>Sobre la base de esta ingeniería de valor se tomará la decisión de selección del Sistema de Tratamiento de Residuos Sólidos y Líquidos más adecuado a tomarse en cuenta para el diseño final y su inclusión en la estimación de costos. Mayores detalles serán discutidos durante la KOM.</p>
<i>Ingeniería de Valor para opciones de Tratamiento de Agua Desmineralizada.</i>	<p>El CONTRATISTA tomará en cuenta las horas necesarias para la evaluación de alternativas para la generación de agua desmineralizada, realizando el análisis de su impacto en el CAPEX y OPEX del Proyecto.</p> <p>Este análisis tomará en cuenta el aprovisionamiento de consumibles y/o repuestos, indicando su origen, método de transporte, etc. Así también se considerará el tratamiento de residuos, periodicidad de cambios de consumibles, repuestos, etc; requerimientos de otros servicios tales como: aire, energía eléctrica, gas, almacenamiento, etc.</p> <p>Se analizarán al menos 3 alternativas, entre las cuales se debe incluir:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Osmosis Inversa. - Osmosis inversa con electrodeionización.

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

	<p>- Ultrafiltración.</p> <p>Sobre la base de esta ingeniería de valor se tomará la decisión de selección del Sistema de Tratamiento de Agua Desmineralizada más adecuado a tomarse en cuenta para el diseño final y su inclusión en la estimación de costos. Mayores detalles serán discutidos durante la KOM.</p>
<p><i>Ingeniería de Valor para opciones de Sistema de Generación de Nitrógeno.</i></p>	<p>El CONTRATISTA tomará en cuenta las horas necesarias para la evaluación de alternativas para la generación de nitrógeno, realizando el análisis de su impacto en el CAPEX y OPEX del Proyecto.</p> <p>Este análisis tomará en cuenta el aprovisionamiento de consumibles y/o repuestos, indicando su origen, método de transporte, etc. Así también se considerará el tratamiento de residuos, periodicidad de cambios de consumibles, repuestos, etc.; requerimientos de otros servicios tales como: aire, energía eléctrica, gas, almacenamiento, etc.</p> <p>Se analizarán al menos 2 alternativas que incluyan las tecnologías de generación criogénica y de adsorción (PSA), considerando las especificaciones de los Licenciantes y los requerimientos de operación y de almacenamiento.</p> <p>Sobre la base de esta ingeniería de valor se tomará la decisión de selección del Sistema de Generación de Nitrógeno más adecuado a tomarse en cuenta para el diseño final y su inclusión en la estimación de costo. Mayores detalles serán discutidos durante la KOM.</p>
<p><i>Ingeniería de Valor para la Evaluación de OSBL para el reactor de lecho fluidizado de fase gaseosa de Spheripol</i></p>	<p>El suministro de Etileno deberá cumplir los requerimientos de calidad y las condiciones de presión y temperatura especificadas por el Licenciante. Asimismo, en el diseño se deberá considerar, las facilidades para el transporte, recepción, adecuación, almacenaje y todos los aspectos de diseño que implique el suministro hasta la unidad de Polipropileno, sin embargo todas estas facilidades concernientes al suministro de Etileno y el reactor de lecho fluidizado en fase gaseosa, no serán construidas en la primera fase del Proyecto más si deberán ser diseñadas como alcance de la fase FEED del Proyecto.</p> <p>El diseño de las unidades deberá prever las facilidades necesarias para realizar la futura interconexión con la sección de reacción en fase gaseosa (copolímero de alto impacto).</p> <p><u>Las necesidades de OSBL asociadas al segundo reactor, deberán ser tratadas como un caso de Ingeniería de Valor, por lo cual el CONTRATISTA debe considerar las horas asociadas de ingeniería para este fin.</u> Deberá realizar un análisis comparativo de de la instalación presente y futura de dichas necesidades OSBL y su impacto en el CAPEX y OPEX del proyecto.</p> <p>El tipo de almacenamiento requerido (esferas, tanques refrigerados, bullets o esferas criogénicas) será incluido en el estudio de la Ingeniería de Valor y la selección del mismo será basado en la comparación de costos de construcción y</p>

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

	<p>operación considerando la capacidad de almacenamiento requerida, el tipo de material recomendado y las condiciones de almacenamiento (P-T), Resultado del análisis de Ingeniería de Valor se determinará si las instalaciones de OSBL mencionadas serán diseñadas con la capacidad futura incluida o solo preverá los espacios y requerimientos a nivel de ingeniería de detalle para una ampliación futura. La forma de aprovisionamiento de Etileno, los costos asociados a esta actividad y su impacto en el CAPEX/OPEX de la planta deberán también ser estudiados y reportados en esta Ingeniería de Valor.</p>
<p><i>Ingeniería de Valor para el Estudio Facilidades de Almacenamiento</i></p>	<p>El CONTRATISTA realizará un estudio de facilidades de almacenamiento para: materia prima, productos intermedios (Propileno), Producto Off-spec y Producto final. Que justifique el dimensionamiento de los mismos en función de la flexibilidad operativa; posibilidad de ampliación futura, mantenimiento de equipos, paradas de planta. Este estudio permitirá tomar la decisión final sobre el tamaño, cantidad, etc. de las facilidades de almacenamiento que se tomarán en cuenta en el diseño final de la planta y su inclusión en la estimación de costos. Dentro de esta ingeniería de valor se debe considerar los resultados de estudio del sistema de generación de nitrógeno para determinar el tipo de almacenaje necesario para este servicio. Y también deberán considerarse los resultados del estudio de “Ingeniería de Valor para la Evaluación de OSBL para el reactor de lecho fluidizado de fase gaseosa de Spheripol”</p>
<p><i>Estudio de integración de las Condiciones de Límite de Batería de las Plantas de Propileno y Polipropileno</i></p>	<p>El CONTRATISTA deberá considerar las horas hombre necesarias a ser empleadas para realizar la integración en las condiciones de límites de batería de las Plantas de Propileno y Polipropileno, tomando en cuenta la información proporcionada por los Licenciantes respecto a las condiciones de Límite de Batería establecidas para cada Planta. Los sistemas de interconexión entre ambas unidades de proceso serán realizados considerando la minimización de su impacto en el CAPEX y OPEX del Proyecto y un funcionamiento adecuado para ambas plantas. Este estudio será tomado en cuenta para la decisión de diseño final y ser tomado en cuenta en la Estimación de Costos del Proyecto. La corriente de alimentación de propileno fresco, la corriente de reciclo de propano desde la sección de reacción PDH, la corriente de reciclo de propano (purge) desde la unidad de Polipropileno, la corriente de hidrógeno desde la PSA en la unidad de Propileno hasta la sección de prepolimerización en la unidad de Polipropileno, la corriente de etileno hacia la sección de reacción de la unidad de Polipropileno, entre otras corrientes deben ser evaluadas en este estudio.</p>

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

<p><i>Ingeniería de Valor para las alternativas del sistema de agua de enfriamiento</i></p>	<p>El CONTRATISTA tomará en cuenta las horas necesarias para la evaluación de alternativas para la configuración del sistema de agua de enfriamiento del complejo, realizando el análisis de su impacto en el CAPEX y OPEX del Proyecto.</p> <p>Este análisis tomará en cuenta el aprovisionamiento de consumibles (aditivos y químicos para control microbiológico y de corrosión), indicando su origen, método de transporte, etc. Así también se considerará el tratamiento de aguas de descarte y/o purga y cualquier otro residuo, periodicidad de adición/cambio de consumibles, repuestos, etc.; requerimientos de otros servicios tales como: aire, energía eléctrica, almacenamiento, etc.</p> <p>Se analizarán al menos 3 alternativas, entre las cuales se debe incluir:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sistema abierto que incluya una torre de enfriamiento. - Sistema cerrado que incluya un ciclo de compresión con refrigerante (propano, propileno, butano o una mezcla de refrigerantes de acuerdo a su disposición en sitio). - Sistema combinado con los dos tipos de sistemas anteriormente mencionados en función de las características (condiciones de operación) de los consumidores de las unidades de proceso. <p>Cualquiera de estas alternativas, deberá siempre tomar en cuenta la premisa de optimizar de la mejor manera posible el consumo de agua en el complejo.</p> <p>Los costos operativos OPEX (insumos, electricidad, pérdidas de agua, etc.) de cada alternativa son un parámetro que el CONTRATISTA debe incluir en su estudio para la selección de esta tecnología.</p> <p>Sobre la base de esta ingeniería de valor se tomará la decisión de selección del Sistema de Agua de Enfriamiento más adecuado a tomarse en cuenta para el diseño final y su inclusión en la estimación de costos.</p> <p>Mayores detalles serán discutidos durante la KOM.</p>
---	---

3.6.4 SISTEMA CONTRA INCENDIOS

Entregable	Descripción
SISTEMA CONTRA INCENDIOS	
<p><i>Bases y Criterios de Diseño de la Disciplina - Contra Incendio</i></p>	<p>El CONTRATISTA debe desarrollar las bases de diseño que consideren como mínimo, los siguientes puntos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - La descripción del diseño de la especialidad - La definición de Normas y Estándares Técnicos aplicables. - Antecedentes y sistema actual (cuando aplique).
<p><i>Estudio de Aislamiento y</i></p>	<p>El CONTRATISTA debe desarrollar estudios que consideren</p>

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

<p><i>Protección contrafuego, Estudio de Protección Contra incendios ISBL, OSBL</i></p>	<p>como mínimo, los siguientes puntos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Revisión de todo el diseño del proceso y Manual de Unidades de Proceso de las instalaciones. - Definir de acuerdo a todas las instalaciones y al tipo de proceso el sistema de detección de fuego, humo y gas; para así definir el sistema de lucha contra incendio. - Estudiar y calcular para cada tipo de sistema de lucha contra incendio aplicable a las plantas e infraestructura la demanda del insumo requerido y definir el tipo de equipo referido y/o equipos requeridos. - Estudiar y calcular la demanda de agua para el evento mayor de incendio dentro de las instalaciones. - Estudiar y elaborar un informe de la red de agua contra incendio y el bombeo requerido, con base en lo estipulado como estándar de acuerdo a las normas internacionales y bolivianas aplicables. - Cálculo hidráulico de la red de distribución del agua contra incendio. - Determinar y diseñar las facilidades necesarias para almacenar y suplir el agua contra incendio requerida. - Evaluación de los siguientes servicios, como mínimo: Agua contra Incendios, Bombas de agua contra incendio, Bombas Jockey, Sala de control. - Indicación de los resultados para los siguientes requerimientos del sistema de extinción de incendios: Hidrantes / sistema contra incendio, monitores, conjunto válvulas de diluvio, bombas, equipos manuales de extinción de incendios, sistema de extinción de incendios/ tanques de almacenamiento. <p>Durante el desarrollo del FEED, se deben realizar los estudios de riesgo que permitan determinar las áreas cuyos equipos deben estar protegidos con ignifugado, así como la ubicación de los equipos que componen el sistema contra incendio como estación de bomberos (incluye todos los ambientes requeridos), extintores, hidrantes, monitores, entre otros., a fin de asegurar que el diseño cumpla con las especificaciones de seguridad establecidas en las normas aplicables.</p>
<p><i>Listado de Equipos y Materiales Sistema Contra Incendio</i></p>	<p>Equipos a base de agua y espuma, F&G y agente limpio</p>
<p><i>Diagrama y Reporte de Balance de Agua Contra incendios (Estudio de Sistema Contra incendios) ISBL, OSBL</i></p>	<p>El CONTRATISTA debe realizar el documento donde se establezcan las bases de diseño y se desarrolle la memoria de cálculo de los sistemas de extinción contra incendio. Se debe establecer cuáles serán los sistemas de extinción que se utilicen para cada área de las instalaciones y adicionalmente una vez definidos éstos (por agua, secos, húmedos, por espuma, por agentes limpios, entre otros.), se procederá a determinar los caudales a aplicar en sistemas de extinción. Debe considerarse las normas de aplicación en Bolivia y a nivel internacional, en particular las NFPA y la implantación de</p>

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

<i>Dibujos, Esquemas, Planos generales de ubicación y hojas de datos de equipos de seguridad (Estudio de Sistema Contra incendios - SCI) ISBL, OSBL</i>	<p>equipos e instalaciones.</p> <p>En el Plot Plan del SCI se deben representar los equipos mayores (bombas y tanques de almacenamiento) para el sistema contra incendio; también se deben incorporar los equipos mayores directos de Protección contra Incendio, como por ejemplo, los monitores ubicados en torres, para lo cual se debe desarrollar:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Diagramas de Flujo Simplificados - Plano de Ubicación de Sistemas de Detección - Plano de Ubicación Sistemas de Extinción - Planos de Seguridad Humana - Análisis de Riesgos y Modelamiento de Consecuencias
---	--

3.6.5 DISEÑO MECANICO

Entregable	Descripción
DISEÑO MECÁNICO	
<i>Bases de Diseño de Equipos Mecánicos</i>	<p>El CONTRATISTA deberá desarrollar las bases de Diseño Mecánico, las cuales queden definidas en función a la aplicación de estándares y normas internacionales para la industria Petroquímica. Deberá estudiarse los parámetros principales que involucren el Diseño, Fabricación, Montaje y Mantenimiento de Equipos, de manera que las soluciones propuestas sean integrales con todas las otras especialidades: Civil/Estructural, Eléctrica, Instrumentación. El documento será desarrollado de manera ordenada, de acuerdo a los tipos generales de equipos: Equipos estáticos, Equipos Rotativos.</p>
<i>Filosofía de estandarización y uniformidad de equipos para propósito de mantenimiento</i>	<p>Tomando como base el contenido del informe PDP, El CONTRATISTA debe elaborar este documento incluyendo un listado con la cantidad y tipo de equipos involucrados; indicando la filosofía de estandarización y uniformidad de equipos, con el objeto de lograr los mayores índices de confiabilidad, disponibilidad y mantenibilidad de equipos dentro de la Planta.</p>
<i>Filosofía y Criterios de distribución para realizar el plano de implantación de plantas (Plot Plan "Equipment Plant Layout"- Plano de Localización de Equipos)</i>	<p>El CONTRATISTA debe elaborar un documento donde se indique la filosofía y criterios de distribución para la ubicación de equipos, estructuras principales, puentes de tuberías y edificaciones civiles, entre otros. Se deben considerar los retiros y las separaciones de equipos según normas aplicables, los espacios necesarios para el montaje, operación y mantenimiento, respetando principalmente los requerimientos de seguridad industrial, seguridad contra incendios, así como aspectos económicos y de optimización de espacios, en base a las normas bolivianas e internacionales y códigos aplicables. Los espaciamientos mínimos entre equipos rotativos, recipientes, tuberías, vías, edificios, entre otros., deberán ser definidos en tablas, y diagramas.</p>

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

	<p>Los espaciamientos mínimos deberán regirse bajo la normativa boliviana vigente aplicable de construcción de refinерías y/o plantas petroquímicas (D.S. 25502- Reglamento para la Construcción y Operación de Refinerías, Plantas Petroquímicas y Unidades de Proceso), Global Asset Protection Services (GAP) 2.5.2, PIP-PNC00003, API, NFPA y los requerimientos de los Licenciantes; de encontrarse discrepancias se deberá considerar la recomendación de los Licenciantes definidos para las Unidades de Proceso Licenciadas.</p>
<p><i>Dimensionamiento de Equipos</i></p>	<p>El CONTRATISTA en base a los datos obtenidos de las Hojas de Datos de Equipos (ISBL, OSBL) e información de los proveedores (del Vendor List) deberá generar un documento que indique las principales características:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Geométricas (Alto, Ancho, Largo, considerando las conexiones más externas, bases) - Tabla resumen de Conexiones de los equipos y sus dimensiones - Esquema acotado de las dimensiones principales y conexiones, incluyendo vistas 3D. - Peso de los equipos - Planos de Tanques, Recipientes a Presión y Demás Equipos Estáticos Aplicables <p>Estos datos serán utilizados para el desarrollo del Plot Plan de localización de Equipos y estructuras Civiles.</p>
<p><i>Artículos de Suministro a Largo Plazo</i></p>	<p>El CONTRATISTA deberá identificar y desarrollar una lista de Componentes y/o Equipos Críticos (como equipos críticos se entiende a aquellos con un tiempo de entrega que pueda afectar al cronograma del Proyecto. Para fines de evaluación se considerarán a aquellos cuyo plazo de entrega sea mayor a 12 meses). Esta lista de Componentes y/o Equipos Críticos se definirá entre YPFB y el CONTRATISTA durante el desarrollo del servicio considerando todas las recomendaciones de los Licenciantes.</p> <p>El CONTRATISTA deberá describir en la lista de Artículos de Suministro a Largo Plazo lo siguiente, a título enunciativo más no limitativo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dimensiones. - Pesos. - Periodos de fabricación y plazos de entrega en sitio - Tipo de fabricación total o parcial en taller del fabricante.
<p><i>Requisiciones para equipos Especiales/Críticos/Alto Costo/Unidades Paquete</i></p>	<p>Deben contener la información necesaria para realizar una solicitud de costo, proceso de licitación y/o compra de equipos para soportar el estimado de costos.</p> <p>Como equipos se deben incluir todos aquellos que por su condición de diseño, fabricación y/o costo se clasifiquen como especiales y/o críticos; que en un momento dado puedan</p>

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

	<p>incidir en el desarrollo del cronograma del proyecto, requiriéndose para dichos equipos agilizar una compra temprana.</p>
<p><i>Requisiciones de Materiales Especiales/Alto Costo</i></p>	<p>Estas requisiciones deben contener la información necesaria para realizar una solicitud de costo, proceso de licitación y/o compra de materiales para soportar el estimado de costos. Como materiales se deben incluir todos aquellos que por su condición de diseño, fabricación y/o costo se clasifiquen como especiales y/o críticos; que en un momento dado puedan incidir en el desarrollo del cronograma del Proyecto, requiriéndose para dichos materiales agilizar una compra temprana.</p>
<p><i>Hojas de Datos de Equipo de Ingeniería</i></p>	<p>Se prepararán hojas de datos de ingeniería para todos los equipos de procesos Estas hojas de datos contendrán la información listada en las Hojas de Datos de Proceso de los PDP's, y también información mecánica que defina adicionalmente el diseño del equipo. Estas hojas de datos contendrán suficiente información como para poder entregársela a los proveedores de equipos como parte de las Requisiciones de Oferta La información adicional sobre los tipos específicos de equipos se presenta en líneas abajo:</p> <ol style="list-style-type: none"> a) Columnas, Reactores, Acumuladores y Recipientes a Presión b) Intercambiadores de Calor (Tubos concéntricos, carcasa y tubos) c) Intercambiadores de Calor (enfriados por aire, intercambiadores de placas). d) Equipos Rotativos e) Hornos de procesos f) Calderos g) Tanques de almacenamiento. h) Torres de enfriamiento. i) Ítems de Equipos, Patentados y Equipos Misceláneos
<p>a) <i>Columnas, Reactores, Acumuladores y Recipientes a Presión</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> - Croquis que muestre la disposición general con las principales dimensiones, ubicación de bandejas/altura de las zonas empacadas, ubicaciones de conexiones, requerimientos de soportes. - Memorias de Cálculo - Fluido de Operaciones - Presiones y Temperaturas de Operación y Diseño - Código y Notas de Diseño Aplicables - Tamaños de conexiones de Proceso y Tamaños de conexiones de Instrumentos Preliminares - Materiales de Construcción - Porcentaje de Corrosión permitida - Requerimientos de Aislamiento térmico



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

RG-02-A-GCC

	<ul style="list-style-type: none">- Detalles de Componentes Internos (en los casos aplicables)- Especificaciones de Proceso de las Bandejas (carga y materiales para los casos pertinentes) soportes y arreglos de los ítems (en los casos pertinentes)- Condiciones de Diseño, Montaje, Operativas, de Mantenimiento.
<i>b) Intercambiadores de Calor (Tubos concéntricos, carcasa y tubos)</i>	<ul style="list-style-type: none">- Memorias de Cálculo- Tipo de Intercambiador de Calor- Número de carcasa- Carga térmica- Presiones y Temperaturas de Operación y Diseño- Caída de Presión Permisible- Materiales de Construcción- Porcentajes de Corrosión permisible- Ensuciamiento- Códigos y Notas de Diseño Aplicables- Tamaños de las Conexiones- Área superficial, número, tamaño y disposición de los tubos- Requerimientos de aislamiento térmico
<i>c) Intercambiadores de Calor (por ejemplo, Enfriados por Aire, Intercambiadores de Placa)</i>	<ul style="list-style-type: none">- Memorias de Cálculo- Carga- Presiones y Temperaturas de Operación y Diseño- Caída de Presión Permisible- Códigos y Notas de Diseño Aplicables- Materiales de Construcción- Porcentajes de Corrosión permisible- Ensuciamiento- Tamaños de las Conexiones- Requerimientos de aislamiento térmico- Limitaciones de espacio (en caso aplicable)- Datos de motor (en caso aplicable)



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

RG-02-A-GCC

<p>d) <i>Equipo Rotativo (Compresores, Bombas, Ventiladores, Turbinas, Motores de Combustión, Puentes Grúa, Sistemas asociados)</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> - Tipo de Unidad - Memorias de Cálculo - Cantidad Requerida - Especificaciones de Potencia - Características y composición de Fluido - Requerimientos particulares de proceso - Condiciones de Operación: presión temperatura, régimen de flujo y presiones diferenciales - Materiales de Construcción - Porcentaje de Corrosión permitida - Tipo recomendado y especificación de Motor - Eficiencia (en el punto de operación) - Requerimientos especiales de sello - Tipo y Especificación de Motor (en los casos apropiados) - Códigos y Notas de Diseño Aplicables - Ubicación de Operación - Sistema de Aceites Lubricantes/Sello (si aplica) - Requerimientos de instrumentación (en casos aplicables - mínimos para operación segura) - Requerimientos de Servicios - Incluye Sistemas asociados: - Diseño de Acoples Especiales - Diseño de Sistemas de Sellado - Diseño de Sistemas de Enfriamiento - Diseño de Sistemas de Lubricación Centralizado - Diseño de Filtros Temporales y Definitivos para Equipos Rotatorios - Diseño de Sistemas de Aire Acondicionado
<p>e) <i>Hornos de procesos</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> - Memorias de Cálculo - Tipo de Horno - Materiales de construcción - Condiciones de proceso para los casos de diseño obligatorio, datos de vaporización cuando se precise - Carga calorífica absorbida para la corriente de proceso y corrientes auxiliares - Requerimientos de diseño (por ejemplo, número de pasos, diámetro de tubos, flujo de calor y/o limitaciones de velocidad, caída de presión permisible, eficiencia mínima, aire excedente, NOx) - Condiciones de diseño mecánico aplicables - Materiales de construcción (por sección en los casos aplicables) - Tipo y especificaciones de combustible(s) para calentadores a fuego, datos de energía para calentadores eléctricos - Soportes y arreglos de los ítems (en los casos pertinentes) - Condiciones de Diseño, Montaje, Operativas, de Mantenimiento.

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

	<ul style="list-style-type: none"> - Diseño térmico del Horno de procesos - Dibujo de disposición general del Horno que muestra el croquis del (los) serpentín(es) - Limitaciones de ruido - Requerimientos de diseño para precalentamiento del aire de combustión y sistemas de gases de combustión
<i>f) Calderos</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Tipo de Caldero - Memorias de Cálculo - Condiciones de proceso para los casos obligatorios - Carga térmica - Requerimientos de combustible - Requerimientos de diseño (temperatura y presión) - Especificaciones de calidad de agua - Especificaciones de vapor - Especificaciones de purgas y efluentes - Especificaciones de condensado - Dibujos de distribución general (incluyendo plataformas de acceso) - Limitaciones de ruido - Descripción de manejo de sistemas de combustión - Materiales de construcción - Códigos de diseño aplicables - Condiciones de diseño mecánico
<i>g) Ítems de Equipos, Patentados y Equipos Misceláneos</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Memorias de Cálculo - Descripción del Equipo - Número Requerido - Croquis con las Dimensiones Principales (en los casos pertinentes) - Soportes y arreglos de los ítems (en los casos pertinentes) - Condiciones de Diseño, Montaje, Operativas y de Mantenimiento. - Características del Fluido - Códigos y Notas de Diseño Aplicables - Tamaño de las Conexiones - Porcentaje de Corrosión permitida - Datos del Motor - Materiales de Construcción - Tipo recomendado y especificación de motor - Requisitos de Servicios (en los casos aplicables, mínimos para operación segura).
<i>Cargas Básicas de Diseño.</i>	<p>Las Cargas Básicas de Diseño (para Viento y Sismo) serán definidas para las Obras Civiles, Tuberías, para los Equipos y Componentes Mecánicos. Las mismas deberán ser determinadas de acuerdo a las condiciones críticas del sitio. Mínimamente deberán definirse los siguientes puntos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ubicación Geográfica. - Cargas Básicas de Diseño. - Obras Civiles y Tuberías.

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

	<ul style="list-style-type: none"> - Permanentes, No permanentes y Accidentales. - Acción del viento - Acciones Sísmicas - Espectro para Acciones Sísmicas Horizontales. - Espectro para Acciones Sísmicas Verticales. - COMPONENTES MECÁNICOS. - Acción del Viento. - Acciones Sísmicas. <p>Se tomarán en cuenta las diferentes normas como la CBH-87, ASCE 7, NBDS 2006, IBC, UBC97 , de los cuales se tomará el más adecuado para las características de La Planta., el CONTRATISTA deberá definir la aplicación de estas normas u otra de mayor exigencia técnica.</p>
<p><i>Especificaciones Técnicas de Equipos Estáticos, Rotativos (Incluye Sistemas asociados) y Tipo Paquete</i></p>	<p>El CONTRATISTA debe desarrollar estos documentos los cuales deben contener toda la información requerida para dar continuidad al proceso diseño, licitación, adquisición y fabricación de los diferentes tipos de equipos ISBL y OSBL del proyecto, tal como: Alcance de los trabajos, especificando requerimientos mínimos a ser cumplidos por los fabricante referentes al diseño, fabricación, pruebas, transporte preservación y almacenaje de los equipos, códigos y normas aplicables, condiciones ambientales, bases y criterios de diseño, materiales, garantías del fabricante, vida útil de los equipos, otros conceptos, especificaciones, tomando en cuenta las mejores técnicas de ingeniería, construcción, seguridad industrial y ergonomía para operación y mantenimiento.</p>
<p><i>Especificación de Área de Transferencia de Calor para los intercambiadores</i></p>	<p>Esta especificación debe contener la información necesaria para que se efectúen los cálculos métricos del área total de transferencia de calor (como mínimo área y número de carcasas) y obtener índices comparativos para la evaluación de costos de los intercambiadores de calor requeridos en el proyecto. Esta información sirve de soporte al estimado de costos.</p>
<p><i>Diagramas de Materiales de Construcción</i></p>	<p>El CONTRATISTA debe elaborar incluyendo como mínimo y sin que se considere limitativo, la siguiente información:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Los equipos principales de cada sistema que integra la Planta, debidamente identificados y con su secuencia de flujo. - Debe mostrar las condiciones de diseño (presión y temperatura) de todos los equipos y corrientes mostrados en el diagrama. - Debe mostrar la especificación de material de todos los equipos y corrientes mostrados en el diagrama, de acuerdo a lo indicado en las especificaciones de tubería, especificaciones de equipos y lista de materiales a ser utilizadas en el proyecto. - Debe mostrar las especificaciones de materiales que puedan reemplazar a los materiales seleccionados.

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

<p><i>Listado de Repuestos de Equipos Críticos (Equipos Rotativos y estáticos) ISBL, OSBL</i></p>	<p>El CONTRATISTA deberá realizar un análisis de la cantidad de repuestos necesarios para dos años de operación de las Plantas deben considerar también la cantidad de repuestos necesarios para las paradas de mantenimiento programado menores.</p> <p>El CONTRATISTA también deberá elaborar un estudio que permita determinar las mejores alternativas para la administración del suministro de repuestos para los equipos de las Plantas, considerando las garantías de los equipos, recomendaciones de los fabricantes, calidad de los repuestos, gestión de los repuestos.</p>
---	---

3.6.6 DISEÑO DE TUBERÍAS: ISBL & OSBL/CROQUIS DE LA PLANTA

Entregable	Descripción
<p>DISEÑO DE TUBERÍAS: ISBL & OSBL/CROQUIS DE LA PLANTA</p>	
<p><i>Plan de Distribución General (Lay Out)</i></p>	<p>Los Licenciantes presentarán, un plano vista en Planta donde se mostrará, Norte Geográfico, Norte de Planta con dirección del viento predominante, los límites de batería y cualquier información de carácter geográfico de relevancia (BM georreferenciado). En cuanto a las facilidades, el Plot Plan será desarrollado por el CONTRATISTA, el mismo integrará la Información del ISBL con el OSBL de la Planta, mostrando la disposición de los equipos, puentes de tuberías, edificios (administrativos, comedores, facilidades médicas, laboratorios, áreas de mantenimiento, talleres, facilidades temporales), estructuras principales, puerta principal, vallado, rieles del ferrocarril, áreas de parqueo, aceras peatonales, zanjas, drenajes, identificación de áreas de expansión, calles pavimentadas, elementos de seguridad definidos, (equipo de ataque al fuego móvil y fijo), Conexiones, incluyendo para todos ellos su identificación y coordenadas de ubicación. Deberá representar además, las dimensiones críticas para definir los requerimientos del proceso. Se deberá incluir Plano Llave. La distribución de equipos debe hacerse de acuerdo a los códigos y normas aplicables, considerando principalmente aspectos de acceso, montaje, operación, mantenimiento y seguridad. Los espaciamientos mínimos deberán regirse bajo</p>

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

	<p>el Decreto Supremo 25502 Reglamento para la Construcción y Operación de Refinerías, Plantas Petroquímicas y Unidades de Proceso, Global Asset Protection Services (GAP) 2.5.2, PIP-PNC00003, API o NFPA y los requerimientos de los Licenciantes; de encontrarse discrepancias se deberá considerar las recomendaciones de los Licenciantes definidos para las Unidades de Proceso.</p> <p>El layout deberá revisarse con los criterios de constructibilidad, operativos, mantenabilidad, prevención de fuego y seguridad. El Lay Out final desarrollado por el CONTRATISTA debe ser puesto a consideración de los Licenciantes para su revisión y comentarios, los cuales el CONTRATISTA deberá acatar a fin de mantener las garantías de proceso.</p>
<p><i>Plot Plan de Tuberías - Plano de ruteo de tuberías</i></p>	<p>El diseño FEED debe considerar en un plano, la vista general en planta donde se mostrará el norte geográfico y el norte de planta con dirección del viento predominante, los límites de batería, las tuberías de diámetro mayor y las líneas de ruteo crítico para determinar la ubicación de las unidades y los equipos, que hacen interconexión con los equipos cumpliendo con los P&ID. En algunos casos se deberán adicionar las secciones transversales o vistas para identificar los cambios de dirección y de elevaciones, que existirán para las tuberías completamente identificadas en el diagrama de flujo.</p> <p>La base para elaborar los planos para cada unidad son los Planos de Planta de ubicación de equipos.</p> <p>El detalle de los planos será tal que pueda definir las líneas principales de proceso, Interconexiones con las Utilidades y Servicios auxiliares.</p>
<p><i>Memoria Descriptiva de Tuberías</i></p>	<p>El CONTRATISTA debe desarrollar la recopilación de las descripciones de las instalaciones de tuberías en la que consiste el proyecto, con el objeto de proporcionar un entendimiento de las instalaciones de tuberías asociadas al proyecto en el ISBL, OSBL Mínimamente deberá contener:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Objetivo y alcance del documento. - Presentar por unidad, áreas, instalación o sistema una descripción de las instalaciones de tuberías que aplican al proyecto. - Describir las interconexiones entre unidades. - Describir las interconexiones de los equipos en una unidad, presenta los puntos de conexión a líneas existentes. - Establece las líneas críticas por su diámetro, longitud o material. - Describir los sistemas de tuberías de servicios a las unidades. - Describir los materiales de tuberías que aplican al proyecto.
<p><i>Especificaciones de Diseño de Tuberías</i></p>	<p>El CONTRATISTA debe desarrollar el documento que define las características y/o metodología de ejecución de diseños específicos para un determinado sistema o instalación. Tendrá</p>

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

	<p>el objetivo de definir las características o requisitos técnicos que deben contener los diseños objeto de la especificación. Deberá contener mínimamente:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Objeto y alcance. - Documentos de referencia. - Normas que aplican al diseño. - Requisitos que aplican.
<p><i>Especificaciones de Tuberías (Piping Class)</i></p>	<p>El CONTRATISTA debe desarrollar estas especificaciones que deben contener los requerimientos específicos para la selección de materiales que serán usados en la construcción y fabricación de todas las tuberías de proceso y servicio, bridas y demás accesorios de acuerdo al servicio, características, presión y temperatura del fluido a ser manejado. La especificación de tuberías debe ser realizada bajo las normas internacionales y nacionales mandatorios según los requerimientos del proceso.</p> <p>En la preparación de las Especificaciones de Tuberías y Accesorios debe contener la siguiente información:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Normas, Estándares y Códigos aplicables. - Información de las condiciones de los fluidos: Temperaturas, presiones, corrosividad, viscosidad, flujos, entre otros. - Diagrama Metalúrgico. - Tipos de servicios: Aire, agua, gases, aceites, líquidos, vapor, hidrocarburos, sólidos fluidizados, fluidos criogénicos entre otros, que pertenecen al ISBL y OSBL - Condiciones ambientales influyentes tales como ambientes corrosivos, humedad, entre otros. - Tipos de tuberías aéreas y/o enterradas. - El documento deberá Anexar una compilación de tablas por servicio de proceso, las cuales deberán indicar como mínimo: - Índice referencial de las Especificaciones, Normas de diseño, Clase, Rango de Temperaturas y sus límites, Rango de Presiones y sus límites, Rating de Bridas, Tolerancias por corrosión y erosión, Sobre espesor por corrosión, Material, Servicio, Ensayos no destructivos. Tratamiento térmico, Esquema de selección de accesorios para derivaciones o Ramales, Notas, y otros datos que sean necesarios. <p>Estas especificaciones deben contener los requerimientos específicos para la selección de materiales que serán usados en la construcción y fabricación de todas las Válvulas de proceso de acuerdo al servicio, características, presión y temperatura del fluido a ser manejado. La especificación de Válvulas debe ser realizada bajo las normas internacionales y nacionales mandatorios según los requerimientos del proceso.</p> <p>El documento deberá Anexar una compilación de tablas por Servicio de proceso y Tipo de Válvula, las cuales deberán</p>

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

	<p>indicar como mínimo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Normas de diseño. - Proveedores - Clase. - Rango de Temperaturas. - Rango de Presiones. - Rating de Bridas. - Sobre espesor por corrosión. - Material. - Servicio. - Por diámetro nominal de Válvula: Material del Cuerpo, Vástago Internos, Asientos, Sellos, Otros. - Características principales: Tipo, Accionamiento, Rating, Extremos, Otros
<p><i>Especificaciones Técnicas de Tuberías</i></p>	<p>El CONTRATISTA debe desarrollar estas especificaciones para todas las tuberías; las mismas deben describir: Fabricación y montaje, Ensayos No Destructivos y (PH) Pruebas a presión de tuberías, Instalación de juntas de expansión Transporte y almacenamiento de tuberías y accesorios, Limpieza y pintura, Montaje de tuberías enterradas, compra de válvulas, pruebas para válvulas, instalación de aislamiento térmico en tuberías calientes, válvulas y accesorios.</p>
<p><i>Típicos de Montaje Mecánico e Interconexiones.</i></p>	<p>Como parte del FEED se debe generar un documento con todos los planos típicos (cuadernillo) en tamaño carta o doble-carta que incluya los detalles más importantes para el diseño, fabricación e instalación de:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Conexión de drenajes y venteos - Conexión de instrumentos - Conexión de elementos especiales - Soportes típicos principales de tuberías <p>Para elaborar estos estándares se deben tener en cuenta los P&ID's, la lista de instrumentos, las especificaciones de tuberías, el rango de diámetro de las líneas, las conexiones típicas de la Disciplina Instrumentación, estructuras típicas civiles, entre otros. Se deberá adicionar para cada Típico la lista de Elementos, Según el Diámetro Nominal de Tubería, Descripción, Material, Observaciones, y otros</p>
<p><i>Típicos de Soportes.</i></p>	<p>Como parte del FEED se debe generar un documento con todos los planos típicos (cuadernillo) que incluya los detalles más importantes para el diseño, fabricación e instalación de:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Soportes típicos principales de tuberías. - Soportes típicos especiales de tuberías. <p>Los Típicos serán diseñados en función a Normas de Diseño Estructural a ser definidas en esta etapa de la Ingeniería, con su respectiva Memoria de Cálculo de Acuerdo al Análisis de Tensiones, Cargas Básicas de Diseño, entre otros.</p>
<p><i>Hoja de Datos de Válvulas</i></p>	<p>La hoja de datos deberá definir el tipo de Válvulas según Servicio, Tipo de Cara de bridas, Rating, Diámetros, Material, y otros, que permitan definir las cantidades y ubicaciones de</p>

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

	<p>acuerdo a los P&ID's y el Plot Plan de Tuberías. Estos datos deberán ser resumidos en tablas y deberá proponerse y adicionarse una lista de proveedores.</p>
<p><i>Hoja de datos Juntas dieléctricas</i></p>	<p>La hoja de datos de Juntas dieléctricas deberá definir el tipo de Junta según Servicio, Tipo de Cara de bridas, Rating, Diámetros, Material de la Junta, y otros que permitan definir las cantidades y ubicaciones de acuerdo a los P&ID's y el Plot Plan de Tuberías. Estos datos deberán ser resumidos en tablas y deberá proponerse y adicionarse una lista de proveedores.</p>
<p><i>Estudio ocupación parrales</i></p>	<p>El CONTRATISTA debe desarrollar un estudio gráfico a escala que determina la distribución de cañerías en parrales y sendas para determinar las dimensiones y niveles requeridos para alojar las cañerías previstas a ubicar y los espacios de reservas requeridos para ampliaciones a futuro. Por tanto como objetivo debe definir los tamaños y niveles de los parrales principales y secundarios y sendas en una unidad y de interconexión en el OSBL y su interconexión con el ISBL.</p>
<p><i>Plano de Disposición General de las Unidades de Proceso</i></p>	<p>Se prepararán Planos de Disposición General para cada una de las instalaciones de proceso. Estas ilustraciones mostrarán, como mínimo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ubicación del equipo - Ubicación de los principales elementos estructuras de acero - Ubicación de pasillos, escaleras y plataformas - Ubicación de los principales soportes de tuberías, bandejas de cables, etc. - Ubicación del equipo de seguridad y lucha contra incendios - Incorporación de los Estándares.
<p><i>Plano de Disposición General de Servicios Auxiliares y Offsites</i></p>	<p>Se prepararán Planos de Disposición General para las áreas de Servicios Auxiliares y Offsites.</p>
<p><i>Modelo 3D de la Planta</i></p>	<p>El CONTRATISTA desarrollará un Modelo3D de toda la planta para este proyecto, de acuerdo a los requerimientos establecidos en el TDR</p>
<p><i>Estudios Críticos de Disposición de Tuberías</i></p>	<p>Estos estudios incluirán la siguiente información como mínimo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Criterios para selección de Tuberías Críticas - Identificación de las tuberías críticas - Esquemas isométricos - Tubería crítica - Tubería mecánica de alto costo (para apoyar desarrollo de la Estimación de Costos) - Análisis de esfuerzos (Estático y Dinámico) preliminares para ciertas tuberías (alta temperatura, largo recorrido, diámetro grande, etc.). - Plano resumen de las Tuberías Críticas
<p><i>Criterios de diseño de Flexibilidad</i></p>	<p>El CONTRATISTA debe desarrollar el documento que establece los requerimientos a considerar en la realización de</p>

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

	<p>cálculos de los esfuerzos y la verificación flexibilidad para los sistemas de cañerías de comprenden el proyecto. Como objetivo se debe garantizar el entendimiento del alcance, normativa, requerimientos, y metodologías a considerar para la realización de los cálculos de esfuerzos en las líneas de cañerías, que deben ser sometidas a un análisis de flexibilidad formal mediante aplicación informática de cálculo, o análisis simplificado, o análisis visual, para garantizar que en cada punto del sistema de cañerías, los esfuerzos generados por los distintos casos de carga, estén dentro de los valores admisibles indicados en el código que aplica según la especificación de diseño.</p>
<p><i>Lista de Líneas Críticas</i></p>	<p>El CONTRATISTA debe generar un documento que enumera todas aquellas líneas que por sus características requieran una primera atención desde el punto de vista de la flexibilidad. El objetivo será identificar, según diferentes criterios de selección, las líneas que deberán ser estudiadas con el fin de determinar la viabilidad del trazado propuesto desde el punto de vista de la flexibilidad. La lista de líneas críticas indicará todas aquellas líneas que por sus condiciones, tamaños y equipos a los que están asociadas requieren análisis de flexibilidad, esta se elaborará sobre la información de la lista de líneas de procesos y servicios preparada por la especialidad de procesos, manteniendo toda los datos originales allí incluida.</p>
<p><i>Memoria de Cálculo Análisis de Flexibilidad para líneas críticas</i></p>	<p>El CONTRATISTA debe generar un documento que presente, bases, referencia, metodología de cálculo y resultados del análisis de flexibilidad realizado a sistemas de cañerías. Tiene la forma de memoria de cálculo donde se incluyen el alcance, datos de entrada, hipótesis de cálculo contempladas, resultados y conclusiones obtenidas. Como objetivo debe presentar las hipótesis de cálculo que se consideraron para realizar el estudio de flexibilidad, establecer los pasos que se siguieron para realizar el estudio y asimismo presentar los resultados y conclusiones generadas sobre los resultados obtenidos.</p> <p>En este documento se validará el cálculo para sus condiciones normales de operación y de diseño, prueba hidráulica y operaciones ocasionales. Deberá contener:</p> <p>Datos de entrada, casos de carga, hipótesis de operación normal y operaciones extraordinarias que deban contemplarse, referencia al documento criterio de diseño donde se indican los datos básicos de diseños, sismo, viento. PSV's, etc. Resumen de tensiones para los casos térmicos, sostenidos y ocasionales. Resumen de cargas y desplazamientos en restricciones. Hoja de cargas en equipos comparadas con las admisibles por fabricante o código. Cálculos asociados a las conexiones de los equipos si los hubiera o se requiriesen. Cálculo de fuga en bridas en zonas con tensiones superiores al 50% de las admisibles. Archivos</p>

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

	<p>del programa de cálculo utilizado donde se encuentra el sistema en estudio. Resultados y conclusiones.</p>
<p><i>Especificación técnica para tuberías enterradas.</i></p>	<p>El CONTRATISTA debe generar esta especificación, la cual deberá contener los requisitos técnicos y condiciones particulares para la requisición de tuberías revestidas exteriormente así como la manipulación, almacenamiento, y lo referente a la instalación en sitio.</p>
<p><i>Estudio de Tendido de Tubería Subterránea</i></p>	<p>El CONTRATISTA debe desarrollar un estudio de zanjas de cables, líneas de agua para incendio, tubería subterránea importante (por ejemplo, tuberías de proceso, alcantarillado, etc.) que indique el material de construcción, tamaño, ruta, conflictos, etc. Además deberá reflejar el estudio de Tubería subterránea en el Plot Plan.</p>
<p><i>Cruces especiales</i></p>	<p>Identificación y clasificación de cruces, vista en sección del cruce con dimensiones generales. Cruces corrientes de agua, zonas pantanosas y otros.</p>
<p><i>MTO – Conteo de materiales de tuberías</i></p>	<p>El CONTRATISTA desarrollará este Conteo que servirá como Soporte a la estimación de costos e inicio del proceso de compra para tuberías, válvulas y especiales de largo tiempo de entrega de acuerdo al tipo y a la estrategia de ejecución del proyecto. También estimar cantidades de obra. Se realizan dos MTO en esta fase, a saber:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Primer conteo al 50% de desarrollo del FEED, para la entrega de la estimación de costos Clase 3. - Segundo conteo al 100% de desarrollo del FEED, el que se prevé alcanzar la totalidad del desarrollo del modelo 3D del alcance definido en el TDR, para que servirá de base para la estimación de costos Clase 2. <p>El CONTRATISTA desarrollará un sumario de MTO (cantidades de materiales).</p>
<p><i>Requisiciones de materiales y materiales especiales de tuberías</i></p>	<p>El CONTRATISTA desarrollará este documento que refleje la obtención de cotizaciones de los materiales de tuberías requeridos para la Planta. Las requisiciones de materiales se preparan por tipo de material y suministrador de tal manera que cada ítem incluido pueda ser suministrado por cualquiera de ellos o al menos dos.</p>
<p><i>Especificación de diseño de Pintura, Recubrimiento y Revestimiento para Equipos, Tuberías y Estructuras</i></p>	<p>El CONTRATISTA debe desarrollar los procedimientos para preparación de las superficies y aplicación de diferentes recubrimientos, reparación de fallas típicas en la aplicación de la pintura, tipo pintura. La preparación de las superficies estará relacionada con el tipo de sustrato (o material sobre el cual será aplicada la primera capa de pintura) y el sistema de pintura que será aplicado sobre la superficie, el sistema de preparación se debe indicar considerando las normas o códigos internacionales que normalizan esta actividad. Adicionalmente, esta especificación debe establecer los diferentes sistemas de pintura a utilizar en el proyecto, para ello deben considerarse los aspectos que principalmente definen la selección de los mismos.</p>

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

	<p>El CONTRATISTA también desarrollará las especificaciones para revestimiento, recubrimiento interno especial para tubería, deberá incluirse Especificaciones independientes para cada caso, con los requisitos técnicos y condiciones particulares que permitan definir los aspectos de ingeniería de las mismas.</p>
<p><i>Especificación de diseño de Aislación</i></p>	<p>En esta especificación se deben indicar los Tipos de Aislamiento, los Cuales podrán ser sin limitarse: Criogénico, Frio, Caliente, Protección personal, entre otros, y deberán incluir mínimamente:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Espesor de aislamiento según diámetro de Tuberías y Rango de Temperaturas, Las tablas Deberán respaldarse con una memoria de cálculo según Normas internacionales de diseño, Además deberán indicar: - Ganancia de Calor, Temperatura Ambiente, Humedad Relativa, Velocidad del Viento. - Emisividad de chapa de revestimiento exterior. - Materiales de aislación, los cuales deberán ser descritos según las capas del aislamiento (Ejemplo: Material Principal, Cubierta exterior, Barreras de Vapor, Sellos de Vapor, Adhesivos), las Tablas deberán incluir mínimamente: <ul style="list-style-type: none"> • Elemento • Material • Observaciones <p>Además deberá incluirse los criterios de prefabricación, montaje, inspección, y otros.</p>
<p><i>Listas de materiales de montaje (Preliminar)</i></p>	<p>Se presentarán listas de los materiales a emplearse para el montaje de los sistemas de control y seguridad, así como de otros sistemas asociados directa o indirectamente. Esta lista deberá incorporar materiales tales como: cañería eléctrica, condulets, accesorios de montaje, soportes, cables, bandejas, tableros, accesorios de soportería, etc; y otros que permitan realizar de forma apropiada la estimación de costos de construcción.</p>

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

3.6.7 DISEÑO DE CONTROL DE PROCESO / INSTRUMENTACIÓN

Entregable	Descripción
DISEÑO DE CONTROL DE PROCESOS E INSTRUMENTACION	Esta sección incluye todas las especificaciones correspondientes a la disciplina de electricidad, las cuales serán desarrolladas por el CONTRATISTA en base a las bases de diseño del proyecto, las cuales serán revisadas y aprobadas por YPFB.
<i>Documentos relacionados al Sub-Contratista MAC</i>	El CONTRATISTA deberá elaborar: <ul style="list-style-type: none"> - Términos de Referencia para contratación de un Sub-Contratista MAC. - Matriz de Responsabilidades. Ambos documentos deben ser desarrollados en base a las especificaciones de estos términos de referencia y aprobados por YPFB.
<i>Filosofía de Instrumentación y Control de Proceso y Operación</i>	Las principales funciones de control operacional se describen en el Informe de Filosofía de Control de Proceso y Operación. El control operativo abarca todas las acciones manuales, continuas y automatizadas para que el proceso funcione adecuadamente y mantiene el proceso dentro de la ventana operativa, logrando con esto que los productos cumplan con las especificaciones. Debe describir el funcionamiento de la arquitectura del sistema de control, indicando los criterios utilizados para la conformación de la topología de red. Se incluirán consideraciones de procesos especiales tales como el arranque, parada, composición del gas combustible y otros. Este informe considerará también situaciones de emergencia: cómo prevenirlas y cómo volver al control de las operaciones, deben incluir también análisis de sistemas ESD (Parada de emergencia) y F&G (Fuego y Gas). El documento será desarrollado paralelamente con los diagramas de flujos de Proceso (PFDs). Describe los objetivos primarios del proceso y cómo se pueden alcanzar estos durante las modalidades de operación normal. Asimismo, ofrece una descripción de control operacional para cada unidad de proceso. En la medida de lo posible, también incluye consideraciones de diseño de control operacional. La Filosofía de Control de Proceso y Operación establece las bases para las Especificaciones Funcionales de los Controles de Proceso. Define la plataforma de control avanzado y la optimización del

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

	<p>manejo de activos. Incluye.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Descripción de los lazos de control de las unidades de proceso y auxiliares. - Puntos de ajuste y alarmas de controladores. - Descripción de enclavamientos de seguridad de las unidades de proceso y auxiliares. - Alarmas de sistema de seguridad.
<p><i>Especificaciones Funcionales de los Controles de Proceso (PCFS por sus siglas en inglés)</i></p>	<p>Las funciones de control operacional se especifican detalladamente en la Especificación Funcional de los Controles de Proceso. El Control Operacional consiste en control regulatorio, control de secuencia y también puede incluir control de proceso avanzado.</p> <p>El documento será desarrollado paralelamente con los Diagramas de Tubería e Instrumentos (P&IDs). La base del diseño de las PCFS está dada en la Filosofía de Control de Proceso y Operación (líneas arriba).</p> <p>Las especificaciones contendrán una descripción funcional de los ciclos de control regulatorio complejo o controles de secuencia/lotes automatizados. Se incluirán los aspectos de operación y de implementación de todos los controles regulatorios (por ejemplo, ecuaciones, rastreo, manejo de fallas del transmisor). En los casos aplicables, se proveen Diagramas de Funciones Secuenciales o texto estructurado (según el estándar IEC-61131-3) para los controles de secuencia/lote. Durante la fase FEED, se usan los valores por defecto.</p> <p>También se incluyen las especificaciones funcionales DCS (incluyendo los lazos preliminares/diagramas lógicos).</p>
<p><i>Especificaciones Funcionales de los Sistema de Control Distribuido (DCS)</i></p>	<p>Esta especificación debe elaborarse de una manera general, conteniendo como mínimo las características propuesta para el sistema de control que se espera implementar en las plantas de PROPILENO Y POLIPROPILENO, así como en las unidades que formen los OSBL, tales como nivel de redundancia, módulos de E/S (Entrada/Salida), procesadores e interfaz para la comunicación con otros sistemas, servidores OPC, servidores de históricos, estaciones de ingeniería, acceso remoto, tendencia histórica, secuencia de eventos, almacenamiento masivo y permanente de datos de proceso, licencias adecuadas para cada estación, estructuración jerárquica del sistema de control, consolas, despliegues dinámicos, gabinetes, cableado, entre otros, debe tomarse en cuenta que los elementos constitutivos del DCS deben ser de última generación siendo este detalle mínimo y no limitativo en el fin de lograr excelencia en el desempeño del sistema de control.</p>
<p><i>Especificaciones Funcionales de sistemas de Gestión de Activos (AMS), Gestión de Alarmas, Históricos.</i></p>	<p>Esta especificación debe definir los criterios y características de instalación, configuración, integración con el DCS, integración con sistemas ERP, análisis de alarmas, generación de alarmas tempranas a partir del sistema de gestión de activos, filtrado de alarmas durante arranque y paro de planta, etc.</p> <p>Criterios de almacenamiento de datos históricos a largo plazo de</p>

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

	<p>variables analógicas y discretas, eventos, estampa de tiempo, enlace con sistema de coordinación de tiempo con GPS, criterios para el despliegue de la información de gráficos históricos, definición de criterios de presentación de datos históricos y reportes (pantallas, colores, formatos de informe, tiempo de generación de informes, etc).</p> <p>La especificación como estas aplicaciones interactúan con el DCS para el mantenimiento (que permita realizar al ingeniero de mantenimiento: el manejo y administración de activos, mantenimiento on. line de instrumentos y equipos, diagnóstico preventivos, verificar el estado del instrumento, parametrización, cambios de configuración del instrumento, etc) y operación (monitoreo de la productividad, eficiencia, optimizaciones y mejoras del proceso, extracción de plan diario de producción).</p>
<p><i>Especificaciones Funcionales del Sistema de Parada de Emergencia (ESD)</i></p>	<p>La especificación del ESD debe indicar de manera general, las funciones del sistema de parada de emergencia de una o más unidades de proceso que se espera instalar en las plantas de Propileno y Polipropileno, así como en las unidades que formen los OSBL; deben definirse como mínimo las siguientes características: Filosofía de control y operación del ESD, redundancia, tolerancia a fallas, SIL, arquitectura del PES (Programable Electronic Safety related system), SRS (Especificaciones de Requerimientos de Seguridad) así como los componentes de la consola auxiliar tales como pulsadores, selectores y lámparas indicadoras que permitirán a los operadores desde la sala de control iniciar la parada de unidades y equipos.</p> <p>El sistema ESD debe proporcionarle a las Plantas un sistema de protección seguro y confiable en condiciones de proceso normal e irregular. Proporciona la guía técnica para:</p> <ul style="list-style-type: none"> - El diseño de sistema recomendado y la tecnología que se utilizará - Una descripción de la metodología de la interfaz del operador <p>Una explicación de la Secuencia de parada de Procesos Preliminar y el Diagrama Lógico y su empleo en la programación del sistema de ESD.</p>
<p><i>Especificaciones Funcionales de sistemas de control y seguridad especiales</i></p>	<p>Estas especificaciones se realizarán sobre la base de las especificaciones de DCS y/o sistemas de seguridad, pero aplicadas a sistemas especiales, tales como: sistemas de control de turbinas, sistemas de control de calderos, control y seguridad de compresores, etc.</p>
<p><i>Especificación Funcionales Sistema de Detección de Fuego y Gas (F&G)</i></p>	<p>En esta especificación se deben proveer los requerimientos mínimos para el Sistema de Detección de Fuego y Gas a ser implementado. La especificación deberá establecer los requerimientos mínimos en el diseño del Sistema de Detección para proporcionar un nivel adecuado y razonable de protección para el personal, instalaciones y equipos, frente al riesgo potencial de incendio y/o explosión que puedan ocurrir de las</p>

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

	<p>Plantas de Propileno y Polipropileno e infraestructura.</p> <p>En el alcance de la especificación se deben incluir los siguientes puntos, como mínimo: Suministro, instalación y pruebas y tipo de los detectores de incendio, detectores de gas, estaciones manuales, luces, sirenas, tableros de control, estación de ingeniería y/o mantenimiento, y todo lo necesario para cubrir las áreas de proceso y las zonas que conforman las distintas edificaciones dentro del alcance de este proyecto.</p> <p>Se preverán dos sistemas de F&G independientes. El primero dedicado al área de procesos, y el segundo a la infraestructura técnica y administrativa, integrados en una Estación de Monitoreo y Operación a ser ubicada en el edificio de bomberos.</p>
<p><i>Especificaciones Funcionales de Sistemas de Gestión de Quemadores (BMS)</i></p>	<p>En esta especificación se deben proveer los requerimientos mínimos para el Sistema de Gestión de Quemadores a ser implementado en los diferentes hornos, calderos, flares, etc. La especificación deberá establecer los requerimientos mínimos en el diseño, niveles de seguridad, redundancias, votaciones, criterios de diseño según el tipo de combustible, controles de combustión, características de skids de medición de combustible, aire, vapor; características del sistema de control y seguridad, características de instrumentos especiales como detectores de llama, etc.</p>
<p><i>Especificación para la Integración de sistemas</i></p>	<p>Esta especificación indicará la forma y el nivel de integración entre los sistemas DCS, ESD, BMS, F&G, sistemas eléctricos, sistemas de control y seguridad de unidades paquete, sistemas de gestión de alarmas, sistemas de gestión de activos, sistemas de gestión de sistema eléctrico, etc; planteando la cantidad y tipo de información que se transmitirá entre ellos, despliegue de datos relevantes para los usuarios, etc y otros que faciliten el control, supervisión, identificación de eventos de los operadores y otros usuarios de la planta sobre los diferentes sistemas de la planta.</p> <p>También se contemplará las integraciones entre los sistemas de control de proceso con aquellos que no son de control de proceso, pero que sin embargo están dentro del Proyecto, tales como CCTV, megafonía, sistemas de despacho (en caso de existir), sistemas de inventario de almacenes (en caso de existir), Laboratorios, etc. Estas integraciones serán definidas durante la fase FEED entre YPFB y el CONTRATISTA..</p>
<p><i>Planos Generales de la Arquitectura del Sistema de Control y Seguridad</i></p>	<p>El plano de arquitectura del sistema de control debe mostrar todos los dispositivos que conforman los sistemas de control (DCS) y sistemas de seguridad (ESD, BMS, F&G de proceso); se indican claramente todas las conexiones entre cada uno de sus componentes, incluyendo los enlaces con otros sistemas. En este plano se muestran los requerimientos técnicos mínimos a nivel del sistema de control de las Plantas. Debe generarse también planos de la arquitectura de la red de comunicaciones industriales</p>
<p><i>Especificaciones OTS</i></p>	<p>Especificaciones que describan las características técnicas que debe tener una OTS específicamente desarrollada para el</p>

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

	<p>Proyecto, que refleje el trabajo de ingeniería realizado por los Licenciados y el CONTRATISTA, que permita el entrenamiento de operadores y la optimización de tareas FAT y comisionado de los sistemas de control y seguridad.</p>
<p><i>Especificaciones Funcionales de Telecomunicaciones.</i></p>	<p>Como parte del diseño FEED, en esta especificación se deben incluir las bases de diseño, características y descripción general de los sistemas de Telecomunicaciones.</p> <p>Las especificaciones incluirán dentro de su alcance el diseño, suministro, instalación, pruebas y comisionamiento del sistema, partes de repuestos, herramientas especiales.</p> <p>Indicará los niveles de redundancia donde sea requerido y el grado de integración necesario con otros sistemas o subsistemas.</p> <p>Incluirá las características del hardware, software y licencias requeridas para cada uno de los sistemas de Telecomunicaciones.</p> <p>El alcance de esta especificación alcanzara a los sistemas descritos en el punto 6.7 del anexo 373-TZ-RS-0000010 Servicios e Infraestructura del TDR</p>
<p><i>Plano general de la Arquitectura de los Sistemas de Telecomunicaciones</i></p>	<p>Este plano debe representar de manera general, la distribución de todos los equipos de telecomunicaciones con sus enlaces, de acuerdo al requerimiento en todo el Proyecto. Así mismo describirá la forma en la que este se integrará con los sistemas de control y seguridad del Proyecto.</p>
<p><i>Especificación de sistema de gestión de almacenes.</i></p>	<p>Esta especificación tendrá la información y características de hardware y software necesario para la realización una adecuada gestión de almacenes de producto terminado (polipropileno), con la finalidad de identificar y cuantificar la cantidad y fechas de producto que ingresa, salida de producto, producto almacenado, ubicación de lotes de producto, etc. Se tendrá de este sistema toda la información necesaria que permita realizar coordinaciones con ventas y producción, preparación y programación de despachos.</p>
<p><i>Especificaciones Funcionales para Diseño de Salas de Control</i></p>	<p>Estas especificaciones deben indicar las características técnicas, requerimientos de ambientes en función a los equipos que se vayan, rutas de cables, cámaras, sótanos de cables, etc; así mismo las características del mobiliario a emplearse para operadores, supervisores, salas de reuniones, estaciones de simulación, biblioteca, centros de impresión de documentos, y otros que se vaya a tener en las salas de control de la Planta.</p> <p>Se definirán los tamaños de monitores, Estaciones de Operación, arreglos de monitores, disposición inicial de mobiliario en la sala de control, etc.</p>
<p><i>Plot plan de las Salas de Control</i></p>	<p>Plano que mostrara la forma, dimensiones, ubicación de las salas de control, así como la disposición de los diferentes ambientes, facilidades, pasillos, salidas, salidas de emergencia, mobiliario de operadores, etc.</p>
<p><i>Especificación para Controladores de Unidades Paquete (CUP)</i></p>	<p>En esta especificación se deben definir los requerimientos técnicos mínimos para los Controladores de Unidades Paquete (CUP), los cuales proporcionarán el control, supervisión,</p>

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

	<p>mantenimiento, seguridad de los equipos mayores de unidades paquete para prevenir o reducir anomalías en la operación, daños al equipo y lesiones al personal. También se debe definir la comunicación con otros sistemas, tales como el DCS y ESD. Se debe tomar en cuenta que dichos CUPs deben ser extensiones de la plataforma de control y seguridad del Proyecto.</p> <p>Incluirá las especificaciones para los sistemas de Monitoreo de Máquinas (MMS), incluyendo las características de hardware, software, integración con otros sistemas, servicios, etc.</p>
<i>Especificación para Sistema de Ejecución de la Producción MES y Sistema de Gestión Integral ERP</i>	<p>Esta especificación debe elaborarse de manera general, conteniendo como mínimo las características propuestas para la integración de los sistemas del PCPPP a los Sistema de Ejecución de la Producción MES (en caso de existir) y el Sistema Integral de Gestión ERP (en caso de existir), incluyendo características de hardware, software, licencias, servicios, etc.</p>
<i>Secuencia Preliminar de parada de Proceso y Diagrama Lógico</i>	<p>La secuencia preliminar de parada de proceso es un diagrama matricial que muestra las actuaciones necesarias para la operación de arranque seguro, y parada (trip) de las Plantas. El diagrama lógico es una representación preliminar del elemento iniciador y las acciones de parada listadas en el cronograma de parada de proceso.</p>
<i>Especificaciones Sistema de Ciberseguridad.</i>	<p>Contendrá los requerimientos bajo el cual se debe diseñar un sistema de ciberseguridad que cuida la información del PCPPP, tanto a nivel de control y seguridad de procesos; como a nivel administrativo. El mismo contendrá las medidas, de seguridad contra acceso no autorizado tanto desde el exterior como desde el interior del PCPPP.</p>
<i>Especificación General de Instrumentación</i>	<p>Esta especificación debe definir las características generales requeridas para la instrumentación, estableciendo como mínimas, las siguientes: Unidades de medición, identificación de instrumentos, especificación de instrumentos por tipo de variable (nivel, presión, temperatura, flujo, etc), características constructivas, aplicabilidad, requerimientos de alimentación eléctrica, características. Características y especificaciones para elementos primarios de temperatura, caudal, nivel. Clasificación eléctrica de instrumentos, placas de identificación de instrumentos para, sistemas DCS, ESD, F&G materiales de instalación, diseño de las instalaciones, típicos de montaje, entre otros.</p> <p>Este documento debe incluir filosofía para estandarización y uniformidad de los instrumentos a utilizar en el proyecto.</p> <p>También se incluirán las especificaciones para los puentes de medición de gases y líquidos, indicando las normativas, características, exactitudes (para transferencia de custodia y operaciones de control interno), construcción, integración con los sistemas del PCPPP, etc.</p>
<i>Especificación General para Detectores de Humo, Gas y Fuego</i>	<p>Contendrá las especificaciones técnicas y constructivas; los principios de medición y detección, los criterios de uso según la aplicación, las características de montaje, votaciones, lugares</p>

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

	<p>de uso, características de protección al medio ambiente y según la clasificación de áreas, calibración, etc.</p>
<p><i>Especificaciones de Válvulas de Control y Seguridad</i></p>	<p>Contendrá las características técnicas de materiales de construcción, requerimientos técnicos, criterios de selección, tipos de actuadores, tipos y selección de curvas, condiciones de montaje y mantenimiento, requerimientos de utilidades, etc. Este documento contendrá toda la información necesaria para la adecuada selección de válvulas de control, válvulas on/off y válvulas de alivio. Se incluirán especificaciones de otros elementos de seguridad tales como discos de ruptura.</p>
<p><i>Especificación para Analizadores</i></p>	<p>Esta especificación debe cubrir los requerimientos para el diseño, construcción y operación de los analizadores requeridos en el proyecto o de la caseta de analizadores (shelter), en caso que se requiera. Características técnicas y constructivas de los sistemas de toma muestra y acondicionamiento de muestra. Incluirá las especificaciones para analizadores continuos de gases (cromatógrafos, CEMs, pureza de gases, etc) y de líquidos (pH, conductividad, turbidez, oxígeno disuelto, sílice, etc); indicando las tecnologías o principios de medición, forma de instalación, calibración El diseño de la caseta de analizadores (shelters) debe contemplar los límites de batería para la conexión de alimentación (tableros de alimentación eléctrica), servicios (aire, vapor, electricidad, etc), conexiones a proceso, señales de instrumentación y alarmas, entre otros. También se debe definir la comunicación con otros sistemas, tales como el DCS y ESD.</p>
<p><i>Especificación de Instrumentación Unidades Paquete</i></p>	<p>Como contenido de esta especificación se deben proporcionar los requerimientos mínimos para la instrumentación y panel de control, para el funcionamiento y mantenimiento del equipo paquete de acuerdo con el estándar del vendedor y el requerimiento establecido por YPF B. Se establecerán características especiales para los instrumentos de sistemas de puentes de medición, tank gauging, monitoreo de máquinas, etc. Se establecerán las características de los paneles de control de las unidades paquete que deberán ser suministrado por el proveedor como parte del equipo paquete, consistirá principalmente de un CUP y panel de control local (HMI), con pulsadores y lámparas indicadoras, de modo que el operador pueda arrancar los equipos y realizar paradas de emergencia desde el panel de control local. Indicará previsiones de montaje durante el traslado desde fábrica hasta el punto de instalación.</p>
<p><i>Especificaciones de Montaje de Instrumentos</i></p>	<p>En esta especificación se darán los criterios básicos que permitan establecer los MTOs, formatos de instalación y otros relacionados a la instalación de instrumentos, instalación de cables, instalación de gabinetes y/o tableros, etc; donde se establezcan los accesorios, materiales de accesorios</p>

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

	<p>necesarios, soportería, distancias de separación, características de instalación de bandejas, ductos de cables, accesorios, tipos de materiales, pintura, características técnicas de cables, etiquetado de cables, identificación de cables e instrumentos, características de tubing, válvulas de drenaje y venteo, manifolds, soportes, etc.</p> <p>Se darán las especificaciones para los sistemas de calefacción, traceado, winterizado, ignifugado de instrumentos, tubing, accesorios de montaje, etc; relativos al montaje de los instrumentos.</p>
<p><i>Lista de Instrumentos</i></p>	<p>El Índice de Instrumentos lista los instrumentos y/o funciones que se requieren para el control y la salvaguarda de una planta de proceso. Es el documento básico derivado de los P&IDs desde el cual se ejecuta el trabajo de instrumentación. El Índice de Instrumentos constituirá parte de una Base de Datos de Instrumentación, totalmente integrada con los P&IDs y las especificaciones de los instrumentos.</p> <p>Se completarán los siguientes campos del índice de instrumentos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Número de etiqueta (TAG) - Numero de Lazo (ID de Lazo) - Descripción del servicio - Tipo de instrumento - Número de P&ID - Fluido - Ubicación (local, panel local, etc.) - Descripción de la localización - Sistema (DCS, ESD, F&G, BMS, etc.) - Tipo de I/O (entrada/salida, digital, análoga) - Plano - Hookup (asignación a equipo) - Esquemático de cableado - Tamaño de la línea - Tamaño del instrumento en línea <p>El listado de instrumentos en el índice de instrumentos se limitará a los instrumentos indicados en los P&IDs.</p>
<p><i>Lista de I/O,</i></p>	<p>Lista de entradas y salidas de los sistemas de control (DCS) y seguridad (ESD, BMS y F&G) del PCPPP, tanto de las unidades licenciadas como las no licenciadas. En el caso de las unidades paquete podrá incluir estimaciones en base a información del proveedor.</p> <p>Cada señal debe estar asociada a un tag, servicio, N°. de Lazo, tipo de instrumento, tipo de señal, sistema asociado, equipo/línea asociado, alarmas, entre otros y una tabla resumen por tipo de E/S para cada sistema.</p>
<p><i>Hojas de Datos de Válvulas de control y on/off</i></p>	<p>Las hojas de datos de las válvulas de control y tipo on/off contendrán especificaciones relevantes para procesos y constructivas que permitan la requisición de los mismos. Esta información será producto del dimensionamiento inicial que realizará el CONTRATISTA.</p>

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

	<ul style="list-style-type: none"> - Condiciones de proceso para el(los) caso(s) de diseño. - Características constructivas - Criterios de selección de tipo de curva de flujo de válvulas según la aplicación - Condiciones de diseño mecánicas (en caso aplicable) - Características de instalación. - Criterios de selección. - Tamaño preliminar - Limitaciones de ruido. - Calculo de Cv.
<i>Hojas de Datos Válvulas de Seguridad y Mecanismos de Alivio</i>	<p>Hojas de Datos de Válvulas de Seguridad/Mecanismos de Alivio, contendrán especificaciones relevantes para procesos y constructivas que permitan la requisición de los mismos. Esta información será producto de un dimensionamiento preliminar realizado por el CONTRATISTA.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Equipos/sistemas protegidos - Identificación de casos de relevo de presión - Condiciones de proceso para los casos de relevo de presión - Tipo de válvula de seguridad/mecanismo de alivio - Condiciones de diseño mecánico. - Tamaño Preliminar
<i>Hojas de Datos de Analizadores</i>	<p>Hojas de Datos de Analizadores, contendrán especificaciones relevantes para procesos y constructivas que permitan la requisición de los mismos; incluso las características del shelter en caso de que se haga un paquete de analizadores que trabajen dentro de un shelter</p> <ul style="list-style-type: none"> - Función del Analizador - Propiedad en análisis - Tipo de analizador - Condiciones de proceso para el caso de diseño regulatorio - Rango de valor de la propiedad en análisis - Número de I/O Comunicación con DCS - Condiciones de diseño mecánico - Requerimientos de servicios auxiliares - Requerimientos de cubierta. - Tipo de shelter. - Características constructivas de los shelters, espacio de mantenimiento, HVAC, utilidades requeridas, etc.
<i>Planos de canalizaciones y servicios.</i>	<p>Estos planos tienen como finalidad de mostrar de modo gráfico, la ruta y ubicación de bandejas, bancos de ductos, tableros JB principales. Así también la ruta de tuberías neumáticas que presten servicio a los diferentes instrumentos.</p>
<i>Dimensionamiento preliminar de válvulas de alivio, válvulas de seguridad, válvulas auto-reguladas y</i>	<p>El dimensionamiento preliminar de válvulas se debe efectuar mediante programas computarizados basados en los métodos y ecuaciones publicados de los Vendedores; el método debe suministrar el coeficiente Cv, el ruido calculado y alertas de</p>

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

<i>válvulas de control</i>	cavitación o flashing. Los cálculos deberán realizarse para cada caso de proceso (flujo normal, máximo y mínimo) y para cada elemento, si es solicitado por YPFB puede requerir validación del proveedor seleccionado para el suministro de estas válvulas. Se presentarán los diferentes casos de dimensionamiento de las válvulas de alivio y otros elementos de alivio mecánico. Los programas y software de selección deberán realizar los cálculos en base a los estándares dados para cada elemento.
<i>Lista de Materiales (MTO)</i>	Lista de materiales de construcción tales como bandejas, soportes, cable, fibra óptica, accesorios. También se listarán las cantidades de instrumentos, válvulas, equipos, analizadores que formen parte de los sistemas de control y seguridad.

3.6.8 DISEÑO ELECTRICO

Entregable	Descripción
DISEÑO ELÉCTRICO	Esta sección incluye todas las especificaciones correspondientes a la disciplina de electricidad, las cuales serán desarrolladas por el CONTRATISTA en base a las bases de diseño del proyecto, las cuales serán revisadas y aprobadas por YPFB.
<i>Documentos relacionados al Sub-Contratista MEC</i>	El CONTRATISTA deberá elaborar: <ul style="list-style-type: none"> - Términos de Referencia para contratación de un Sub-Contratista MEC. - Matriz de Responsabilidades. Ambos documentos deben ser desarrollados en base a las especificaciones de estos términos de referencia y aprobados por YPFB.
<i>Especificación General de Diseño Eléctrico</i>	En esta especificación se deben indicar las bases de diseño general del sistema eléctrico, citando las normativas en las que se basa, los niveles de tensión a utilizar en media y alta tensión, y especificaciones generales de los equipos eléctricos y de los sistemas involucrados, indicar la normativa que cubre a cada tipo de instalación. Mencionará los equipos a emplearse, la forma de distribución de energía eléctrica, los accionamientos de motores. Criterios de uso e instalación de equipos, características generales de las instalaciones.
<i>Especificaciones de Construcción y Montaje Eléctrico</i>	Contendrá las especificaciones de montaje electromecánico de las instalaciones eléctricas, tales como instalación de bandejas, instalación de bancos de ductos aéreos y subterráneos, cámaras eléctricas, stub ups, sótanos de cables, interior de subestaciones eléctricas, interior de salas de control, almacenes, infraestructura administrativa y logística; instalación de cables, tableros, prensaestopas, sellos, condulets, etc. Cubrirá las condiciones, características y materiales necesarios para la instalación de los diferentes equipos eléctricos que se usen en el Proyecto.

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

	<p>Describirá las características, materiales y requerimientos de instalación de cables.</p> <p>Describirá las características técnicas, mecánicas, eléctricas, pintura, etc de los diferentes materiales a emplearse en el montaje electromecánico, tales como: bandejas, conduit (metálico o PVC), condulets, cables, cajas de paso, soportes, botoneras, selectores, tomacorrientes, etc.</p>
<i>Especificación para Instalaciones Eléctricas en Edificaciones Administrativas</i>	<p>Este documento debe especificar las características de todos los trabajos eléctricos en edificaciones administrativas, que incluyen más no se limitan a: materiales, canalizaciones, iluminación, tableros de distribución, tomacorrientes, puesta a tierra, criterios de protección eléctrica, uso eficiente de energía eléctrica, etc. Así mismo detallará las características técnicas de los materiales a emplearse.</p>
<i>Especificaciones para Subestaciones de Alta Tensión</i>	<p>Contendrá la información referente a las características constructivas (civil, mecánica, eléctrica, control y comunicaciones), descripción de los equipos a instalarse (pararrayos, CTs, PTs, interruptores, seccionadores, barras, etc), el arreglo de los mismos, las normativas a emplearse, los cálculos de diseño, en base a un análisis de probabilidad de fallos y riesgos eléctricos. Características técnicas, eléctricas, mecánicas y de performance de cada uno de los equipos a instalarse. Así mismo se complementará con especificaciones de malla de tierra, drenajes, arquetas, etc.</p>
<i>Especificación para Transformadores Eléctricos</i>	<p>Este documento deberá especificar las características eléctricas y mecánicas requeridas para los transformadores de potencia y distribución que se instalarán como parte del proyecto.</p> <p>Se especificará al menos: Tipo de conexión, tensión de primario, tensión en el secundario, potencia, pérdidas, detalles de construcción mecánica, características del medio refrigerante, accesorios de protección, poder de corte, normativas, instalación, pruebas, etc.</p>
<i>Especificación para barras y ducto de barras.</i>	<p>Este documento debe especificar las características eléctricas y mecánicas, requeridas para las barras de conexionado y ductos de barras tanto en baja como en media tensión, indicando los criterios de uso, posibilidad de encapsulamiento, mantenibilidad, características de conexión mecánica y eléctrica, instalación, sujeción, mantenimiento, etc.</p>
<i>Especificaciones Celdas de Media Tensión (Switchgear)</i>	<p>Este documento debe especificar las características metalmecánicas y eléctricas de las celdas de media tensión primarias y secundarias. Se especificaran las protecciones y técnica de montaje del interruptor principal así como los accesorios eléctricos y de montaje, relación de transformación de CTs y PTs, intertrabamientos, tipo de extinción de arco, tipo de aislamiento, tensión de aislamiento, características de las protecciones eléctricas según la aplicación, etc.</p>
<i>Especificación de Centro de Control de Motores CCM de Baja y Media Tensión</i>	<p>Este documento deberá especificar las características del Centro de Control de Motores de Baja y Media Tensión, destacando las características constructivas eléctricas y metalmecánicas, el equipamiento para la protección y el control inteligente de</p>

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

	<p>motores de velocidad fija, motores de velocidad variable y servicios auxiliares.</p> <p>Se detallará la normativa a seguir, características técnicas de los componentes del CCM: interruptores, reles de protección, contactores, reles inteligentes, etc.</p> <p>Se destacará los niveles de protección y segregación, forma de conexionado de cables de fuerza y control, forma de ensamblado, transporte, anclaje, etc.</p> <p>También se detallará los medios de comunicación de los equipos inteligentes con el PMS, DCS y HMIs propias del CCM.</p> <p>Se detallará los componentes requeridos para los diferentes tipos de arranque, protecciones, medición, etc.</p>
<p><i>Especificación de tableros distribución en baja tensión.</i></p>	<p>Este documento debe especificar todas las características de la metalmecánica de los tableros de distribución en baja tensión a utilizar en el proyecto, así como su diseño estructural requerido, incluyendo las especificaciones técnicas, eléctricas, mecánicas, pintura, etc; así como las características requeridas de todos los equipos contenidos dentro del tablero (interruptores, barras, intertrabamientos, reles de protección, medidores, etc).</p> <p>Esta especificación cubrirá a tableros de distribución principal, tableros de distribución secundarios, tableros de distribución de utilidades, etc.</p>
<p><i>Especificación de Materiales, Equipos e Instalación para Unidades Paquete.</i></p>	<p>Este documento debe especificar las características generales, mecánicas y eléctricas de los materiales que se usarán para la instalación de equipos y paquetes eléctricos.</p> <p>La misma será coherente con el resto de especificaciones de materiales y montaje eléctrico a emplearse para el resto del proyecto de forma que se mantenga una armonía en el montaje electromecánico y se tenga un uso eficiente de repuestos.</p> <p>Contendrá adicionalmente especificaciones de montaje, y cuidados durante el transporte hasta el sitio de instalación. También describirá los límites de batería y provisiones para la conexión eléctrica de la Unidad Paquete con el resto de las instalaciones eléctricas.</p>
<p><i>Especificación para motores eléctricos de media tensión</i></p>	<p>La especificación técnica para motores eléctricos síncronos y asíncronos de media tensión debe contener toda la información requerida para dar continuidad al proceso de licitación, adquisición y fabricación de los equipos del proyecto, tales como: Alcance de los trabajos, especificando los requerimientos mínimos a ser cumplidos por los fabricantes referentes al diseño, fabricación, pruebas y suministro de los equipos del proyecto, códigos y normas aplicables, condiciones geográficas y ambientales, bases y criterios de diseño, materiales, condiciones de fabricación, inspección y pruebas de control de la calidad durante la fabricación, limpieza, preparación de la superficie, pintura y/o recubrimientos, instrucciones para ensamble y montaje en sitio, pruebas, documentos a ser entregados por el fabricante, identificación del equipo, embalaje para transporte y almacenaje, garantías del fabricante, entre otros.</p>

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

	<p>Debe especificarse aquellos motores que vayan a operar a velocidad variable deben ser diseñados para operación con variador de frecuencia.</p> <p>Se debe especificar claramente las características de clasificación de área en caso de motores para operación en áreas clasificadas peligrosas.</p>
<p><i>Especificación para motores de baja tensión</i></p>	<p>La especificación técnica para motores eléctricos por inducción de baja tensión debe contener toda la información requerida para dar continuidad al proceso de licitación, adquisición y fabricación de los equipos del proyecto. Información tal como: Alcance de los trabajos, Especificando los requerimientos mínimos a ser cumplidos por los fabricantes referentes al diseño, fabricación, pruebas y suministro de los equipos del proyecto, códigos y normas aplicables, condiciones geográficas y ambientales, bases y criterios de diseño, materiales, condiciones de fabricación, inspección y pruebas de control de la calidad durante la fabricación, limpieza, preparación de la superficie, pintura y/o recubrimientos, instrucciones para ensamble y montaje en sitio, documentos a ser entregados por el fabricante, identificación del equipo, embalaje para transporte y almacenaje, garantías del fabricante, entre otros.</p> <p>Debe especificarse aquellos motores que vayan a operar a velocidad variable deben ser diseñados para operación con variador de frecuencia.</p> <p>Se debe especificar claramente las características de clasificación de área en caso de motores para operación en áreas clasificadas peligrosas.</p>
<p><i>Especificación para sistema de respaldo de carga ininterrumpida en a.c. (UPS)</i></p>	<p>Este documento debe especificar las características de las baterías de respaldo, así como el controlador principal, cargador indicando todos los criterios utilizados para su selección e instalación.</p> <p>Describirá los niveles de redundancia, nro de alimentadores, condiciones de trabajo, forma de instalación. Contendrá descripciones de los componentes principales, se describirá las señales, alarmas y datos que debe tener disponible, puertos de comunicación y otros que permita transmitir su estado a sistemas superiores.</p> <p>Contendrá información sobre el montaje y conexionado de las baterías, dimensiones requeridas según la cantidad. También se describirá las características de montaje y transporte de los tableros eléctricos que forman parte de la UPS.</p>
<p><i>Especificación para sistema de respaldo de carga ininterrumpida en d.c.</i></p>	<p>Este documento debe especificar las características de las baterías de respaldo, así como el controlador principal, cargador indicando todos los criterios utilizados para su selección e instalación.</p> <p>Describirá los niveles de redundancia, nro de alimentadores, condiciones de trabajo, forma de instalación. Contendrá descripciones de los componentes principales, se describirá las señales, alarmas y datos que debe tener disponible, puertos de</p>

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

	<p>comunicación y otros que permita transmitir su estado a sistemas superiores.</p> <p>Contendrá información sobre el montaje y conexionado de las baterías, dimensiones requeridas según la cantidad. También se describirá las características de montaje y transporte de los tableros eléctricos que forman parte de la UPS.</p>
<p><i>Especificación para variadores de frecuencia y arrancadores suaves en baja y media tensión.</i></p>	<p>Este documento debe especificar las características técnicas, mecánicas y eléctricas requeridas para los variadores de frecuencia y arrancadores suaves para motores eléctricos, indicando los criterios utilizados para su selección.</p> <p>Detallara las normativas que aplican a cada sistema, protecciones EMC en el caso de variadores, protecciones eléctricas, características de montaje, enfriamiento, equipos auxiliares, etc.</p> <p>En el caso de los variadores se detallará las características referentes a la tecnología de control de la carga, los rectificadores (Nro de pulsos), accesorios para filtrados de EMC en baja y alta frecuencia, filtros especiales, certificaciones para manejo de motores que trabajen en área clasificada, protecciones, etc.</p> <p>En el caso de los arrancadores suaves se especificará las técnicas de control durante el arranque y el paro, contactor de bypass, protecciones, etc.</p>
<p><i>Especificaciones para Banco de Capacitores de Media y Baja Tensión.</i></p>	<p>Este documento contendrá las especificaciones para bancos de capacitores tanto en media como baja tensión. Contendrá información referente a características técnicas de los capacitores, controlador automático de factor de potencia, contactores, tablero eléctrico, inductancias, protecciones, etc.</p> <p>Se describirá aspectos relativos al montaje según el nivel de tensión, condiciones de calidad de la energía eléctrica, etc.</p>
<p><i>Especificación General de Cables de Media y Baja Tensión.</i></p>	<p>Este documento deberá especificar las características constructivas, mecánicas y eléctricas de todos los cables eléctricos a usar en el Proyecto, tanto en baja, media como alta tensión.</p> <p>Entre las características mínimas a especificar se debe incluir, pero no se limita cuando apliquen a: Tamaños de conductor, pantalla aislamientos, armadura, chaqueta exterior, criterios de selección de sección de cables, características de multicables, etc.</p> <p>Cubrirá a aquellos cables que se utilicen para fuerza, distribución, iluminación, aplicaciones especiales; ya sea que los mismos sean instalados de forma aérea o subterránea.</p> <p>Incluirá las características de los conectores, muflas, soportes y otros accesorios requeridos para la instalación de cables.</p> <p>Describirá los criterios y la metodología y norma para el cálculo, selección y comprobación de los cables de baja y media tensión, los cuales deben incluir como mínimo los siguientes puntos: capacidad de corriente, caída de tensión, cortocircuito, arranque de motores, temperatura de los terminales, y derrateo térmico de conductores por ocupación en canalización.</p>

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

<i>Especificación para Generadores a Diésel</i>	<p>Contendrá toda la información requerida para dar continuidad al proceso de licitación, adquisición y fabricación de los equipos del proyecto, tales como: alcance de los trabajos, especificando los requerimientos mínimos a ser cumplidos por los fabricantes referentes al diseño, fabricación, pruebas y suministro de los equipos del proyecto, códigos y normas aplicables, condiciones geográficas y ambientales, bases y criterios de diseño, materiales, condiciones de fabricación, inspección y pruebas de control de la calidad durante la fabricación, limpieza, preparación de la superficie, pintura y/o recubrimientos, instrucciones para ensamble y montaje en sitio, documentos a ser entregados por el fabricante, pruebas, identificación del equipo, embalaje para transporte y almacenaje, garantías del fabricante, entre otros. Se indicará las conexiones eléctricas, mecánicas, tanques de combustible, sensores, paneles de medición, comunicaciones y otros que se refieran a la integración del generador con los servicios y sistema eléctrico del PCPPP.</p>
<i>Especificación para Subestaciones Modulares</i>	<p>Contendrá características técnicas constructivas (eléctricas, mecánicas, civiles), de instalación de equipos, protección de equipos, personal, sistema contra incendio, HVAC, instalación de cables y bandejas, instalación de tableros de baja y media tensión, resistencia a fuego sismos, vientos, accesibilidad, etc. Incluirá los detalles de espacios de mantenimiento, espacios de maniobra, espacios para futuras ampliaciones, segregación de ambientes según su aplicación, Nro de puertas para personal, para equipos, facilidades de izaje para equipos, etc. También se especificarán las características de transporte, tales como dimensiones máximas, peso, facilidades de izaje, etc.</p>
<i>Plano de implantación de equipos en subestaciones.</i>	<p>Plano de planta que mostrará la forma y dimensiones de las subestaciones, donde se verifique la distribución de ambientes, implantación de equipos, espacios de reserva, implantación de equipos externos como HVAC, transformadores, sistemas de intercambio de calor, etc; pasillos, puertas, facilidades de acceso de cables, etc.</p>
<i>Especificaciones para Sistema de Gestión de Energía Eléctrica (PMS).</i>	<p>Este documento debe describir las características y requerimientos de hardware y software para la implementación de un sistema que monitoree y gestione las cargas y protecciones eléctricas, que cubra: sistema de distribución eléctrica y sus protecciones, incluyendo subestación principal de alta tensión, subestaciones secundarias, celdas de media tensión, CCMs, arrancadores individuales en media y baja tensión; cada uno de estos incluyendo sus respectivas protecciones eléctricas. Se describirá las funciones que debe cumplir, tales como deslastre de carga, reaceleración, maniobras por mantenimiento o acción de protecciones, sincronismo con generadores auxiliares, etc. Se detallará las funciones de monitoreo tales como gestión de activos, oscilografías, eventos, reportes especiales, etc. También se incluirán planos de las arquitecturas de comunicaciones con las diferentes protecciones y equipos.</p>

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

<p><i>Especificación de sistema de puesta a tierra y Descargas Atmosféricas.</i></p>	<p>Este documento debe describir los requerimientos generales de puesta a tierra para las subestaciones, equipos eléctricos, equipos de proceso, estructuras metálicas, instrumentación, así como para el resto del Proyecto. Debe especificar las características y análisis más importantes del estudio de suelo enfocados para la instalación de la red de tierras de la planta. Se deberán establecer las características y criterios de selección y aplicación de todos los elementos que componen el sistema de puesta a tierra, tales como: electrodos, placas, cables, conectores, accesorios, antenas de pararrayos, protectores de sobretensión para equipos electrónicos, etc.</p> <p>Se detallará las características, forma de cálculo referido a resistencias o inductores de puesta a tierra.</p> <p>Se discriminará la especificación con las características particulares tanto para la tierra general de la planta, tierra para instrumentación, tierra para la subestación principal, tierra para edificaciones administrativas, cargaderos, etc.</p> <p>Este documento debe especificar las características eléctricas y mecánicas requeridas para los resistores de puesta a tierra identificados en esta fase del proyecto.</p> <p>Este documento debe contener la filosofía de protección contra rayos de todas áreas de proceso, almacenamiento, infraestructura administrativa, etc.</p> <p>En cada caso se mencionarán las normas bajo las cuales se realiza el diseño de las mallas de tierra y sistemas de pararrayos.</p>
<p><i>Especificación Sistemas de Protección Catódica</i></p>	<p>Este documento debe contener una definición de términos, describir los requerimientos generales de protección catódica a usar en el Proyecto, los criterios de protección, identificación de los revestimientos a usar en las tuberías y consideraciones al respecto, identificar los tipos de bases de los tanques de almacenamiento y sus consideraciones de protección asociadas al mismo, se debe describir todos los factores de la zona que intervienen en el diseño de protección catódica (Resistividad del Suelo, PH y composición química).</p> <p>Se debe identificar y describir la existencia o no, de posibles interferencias eléctricas, el tiempo de vida útil de la estructura y por la que se base el diseño del sistema de protección catódica.</p> <p>Se debe indicar y justificar la densidad de corriente requerida para protección catódica de acero desnudo y de acero revestido enterrados en el suelo de la planta. Además, en este documento se deben especificar todos los materiales a ser usados en el sistema así como sus características técnicas, que incluyen pero no se limitan a: Rectificador, cableado, ánodos, puntos de medición, pozos de inspección.</p>
<p><i>Especificación de Traceado Eléctrico.</i></p>	<p>Esta especificación describirá las características técnicas y constructivas de los conductores, resistencias, tipo de fijación de los elementos que se emplearan para calefaccionar las tuberías y equipos; así como los medios de sujeción y protección. Incluirá las especificaciones de los tableros de control y protección, así como un detalle de los componentes y accesorios.</p>

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

<i>Especificación General de Calentadores Eléctricos.</i>	<p>Esta especificación describirá las características técnicas, constructivas y eléctricas de los sistemas de calefacción, detallando los requerimientos para el controlador, tales como display, pulsadores, cantidad y tipo de rectificadores, instalación del tablero eléctrico donde se instalarán, características de los cables que llevarán la tensión y corriente controladas a los calefactores.</p>
<i>Especificación de Iluminación</i>	<p>Este documento debe indicar la filosofía de diseño del sistema de iluminación y la normativa a emplear en todos los ambientes de la planta (interior y exterior), estableciendo el criterio para la selección del tipo de luminarias a utilizar para uso exterior adecuados a los trabajos de la zona a iluminar (áreas de proceso, plataformas, pasillos, zanjas, cámaras, etc) e iluminación interior (por ejemplo, galpones, talleres, oficinas, entre otros.). Se indicarán las bases y normas para la realización del estudio de luminotecnica que se realizara en todas las áreas de la planta, tanto procesos como infraestructura logística y administrativa. Se detallarán las características técnicas niveles de protección, clasificación de área, potencia, dimensiones, tipo de soporte, detalle de conexiones, para los distintos tipos de luminaria; así mismo se indicara los criterios para determinar el Nro de luminarias de emergencia y su ubicación.</p>
<i>Lista de Consumidores Eléctricos.</i>	<p>La Lista de Consumidores de Energía proporcionará una visión general de los datos del consumidor de energía de la planta. La lista mostrará los valores nominales, cargas conectadas y operativas, reservas, stand by y datos de rendimiento eléctrico asociados bajo condiciones de operación normal de planta. La Lista de Consumidores de Energía también indica los requerimientos de energía de emergencia sobre la base en la que se desarrollará el cálculo de potencia del generador diésel. La lista debe contener como mínimo la siguiente información: tag, descripción, Potencia nominal instalada (activa, reactiva y aparente), potencia consumida, eficiencia, régimen de operación (continua, intermitente, reserva), posibilidad de reacceleración, tensión, corriente, unidad de proceso a la que pertenece, subestación a la que pertenece, etc.</p>
<i>Lista de Cables Eléctricos</i>	<p>Se preparará una Lista de Cables Eléctricos para la respectiva unidad, que señale los tamaños preliminares de los cables de baja, media y alta tensión. Los cálculos de tamaño del cable incluirán la aplicación de factores de reducción de la capacidad normal. La lista de cables servirá como base para el tamaño de las zanjas para cables y para la elección de rutas. Este documento incluirá mínimamente la siguiente información: tag del cable, origen y destino del cable, potencia y corriente a transmitir, voltaje, sección, Nro de conductores, longitud, características constructivas relevantes del cable, factores de derrateo, etc.</p>
<i>Diagrama unifilar general</i>	<p>El diagrama unifilar debe representar todo el sistema eléctrico de la planta de forma general y por subestaciones, donde se identifique claramente la llegada de alimentación desde la Termoeléctrica del Sur, la subestación principal y las</p>

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

	<p>secundarias, así como las diferentes cargas en media y baja tensión, generadores, tendidos principales de cables, ductos de barra, equipos de medición, protecciones eléctricas, comunicaciones, tipos de arranque.</p> <p>Debe contener la siguiente información como mínimo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Transformadores: Identificación (Tag), potencia, tipo de enfriamiento, relación de transformación, frecuencia, grupo de conexión. - Tableros de baja y media tensión: Identificación (Tag), capacidad nominal, capacidad de cortocircuito, nivel de tensión, número de fases, frecuencia. - Generadores: Identificación (Tag), capacidad nominal, factor de potencia, frecuencia. - Interruptores principales: identificación (Tag), posición normal (abierto/cerrado), frame, tipo de tecnología (aire/vacío). - Cables principales: Identificación (Tag), calibre, aislamiento, tierra. - Ductos de barras: Identificación (Tag), calibre, aislamiento, tierra - Códigos de protecciones. - Equipos importantes como bancos de condensadores, UPS, bancos de baterías, cada uno con su respectivo Tag y valor de potencia. - Intertrabamientos principales. - Tipos de arrancadores. - Cargas de mayor potencia. - Medidores con sus accesorios.
<p><i>Estudios Eléctricos</i></p>	<p>El CONTRATISTA desarrollara los diferentes estudios empleando el software ETAP o NEPLAN (a confirmarse durante el FEED), en el cuál se realizarán los siguientes estudios:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Estudio de Corto Circuito. - Estudio de Flujo de Carga. - Estudio de Arranque de Motores. - Estudio de Estabilidad Transitoria. - Estudio de Deslastre de cargas. - Rearranque y reaceleración. - Estudio de Armónicos. - Estudio de efecto Flicker. <p>Todos estos estudios serán en algún caso coordinados con las autoridades de electricidad boliviana.</p> <p>En estos estudios se deberán analizar diferentes estados y condiciones de operación, los cuales serán identificados durante el desarrollo del FEED.</p>
<p><i>Hojas de Datos de Equipo Eléctrico</i></p>	<p>En las Hojas de Datos de Equipo Eléctrico, contendrán la información sobre las características técnicas, mecánicas y eléctricas de los equipos, así como las normas, servicios donde funcionan, conexiones a proceso, etc; que permitan una adecuada requisición de los mismos.</p>

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

	<p>Estos abarcaran a: Motores, celdas de media tensión, centros de control de motores en baja y media tensión, UPS, variadores de frecuencia de compresores y extrusora, y los equipos más importantes.</p>
<p><i>Esquema y Típicos de Montaje</i></p>	<p>Planos y esquemas típicos de conexionado y montaje de equipos, que permita identificar los materiales, accesorios, características de montaje y otros que permitan realizar una evaluación de cantidad y tipo de materiales. Contendrá especificaciones constructivas, mecánicas y eléctricas de los materiales que se empleen en las instalaciones eléctricas</p>
<p><i>Planos de Clasificación de Áreas</i></p>	<p>Los planos de Clasificación de Áreas Peligrosas de las Unidades se basan en la distribución general de cada unidad y muestran las fuentes y el grado y los peligros de explosión de los gases y/o polvos, incluyendo una leyenda y notas explicativas. El mismo permitirá determinar los requerimientos de clasificación de áreas que deben cumplir los diferentes equipos, instrumentos eléctricos y electrónicos que se instalaran dentro de ellos. Se prepararan planos por unidades de proceso, de vista y de corte de las estructuras más elevadas.</p>
<p><i>Planos de rutas para bandejas y cables eléctricos.</i></p>	<p>Los planos de rutas principales deben representar el tendido de los principales tendidos de bandejas, bancos de ductos y cables tanto en media como baja tensión, entre subestaciones principales y secundarias, así como entre subestaciones, área de distribución y áreas de proceso. Los planos de ruta por unidad se deben hacer por cada área contenida dentro del Proyecto. También se deben realizar planos de canalizaciones aéreas y subterráneas por separado, y usar sombras (Hatch) a manera de poder identificar claramente los tipos de canalización a utilizar</p>
<p><i>Lista de Materiales (MTO)</i></p>	<p>Se preparará listas de materiales para la realización del montaje eléctrico, en el cuál se detallarán las cantidades y tipo de material con una breve descripción del mismo; en este se incluirá materiales como: caños eléctricos (metálicos o PVC), condulets, accesorios, luminarias, soportes en general, bandejas, precintos, tableros, tomacorrientes, etc; y todo material que permita realizar la estimación de costo de la instalación eléctrica del Proyecto. Las listas se dividirán por áreas de proceso, zonas, subestaciones, edificios, salas, etc. La suma de todas estas listas será el total del material estimado necesario para el Proyecto.</p>
<p><i>Detalle de documentación requerida para presentación a la AE, ENDE y CNDC</i></p>	<p>Lista y descripción de los documentos, estudios, pruebas, etc; y sus contenidos los cuales estarán de acuerdo a los requerimientos de la AE, ENDE y CNDC y que servirán para que dichas autoridades autoricen la conexión del Proyecto a la Termoeléctrica del Sur y están indicados en los reglamentos y normativas de estos.</p>

3.7 OBRAS CIVILES, ESTRUCTURALES Y ARQUITECTÓNICAS

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

Entregable	Descripción
OBRAS CIVILES, ESTRUCTURALES Y ARQUITECTÓNICAS	El CONTRATISTA debe elaborar todos los documentos en base a normas, estándares y otros materiales bibliográficos que sean necesarios para cumplir con sus obligaciones.
<i>Memoria descriptiva de ingeniería civil</i>	El CONTRATISTA deberá desarrollar la memoria descriptiva de ingeniería civil de acuerdo a los requerimientos específicos de la Planta.
<i>Diseño Civil Preliminar</i>	<p>El CONTRATISTA deberá realizar los Estudios Civiles Preliminares y el Diseño de Ingeniería, como resultado de los mismos deberá elaborar los siguientes documentos:</p> <p>Estudios geotécnicos, geológico y de caracterización del suelo (Refracción sísmica, calicatas, ensayo de penetración estándar SPT, CBR, placas de carga, densidad in situ, ensayo de permeabilidad, perforación con diamantina en roca, y otros mencionados en el numeral 12 ESTUDIO GEOTÉCNICO Y GEOLÓGICO de los Términos de Referencia</p> <ul style="list-style-type: none"> - Informe de calidad del suelo de fundación y calidad de la subrasante. - Informe de requerimiento de mejora del suelo o cambio de material (estabilización del suelo) - Parámetros mínimos de subrasante, subbase y base del pavimento. - Informe y planos de ubicación de canteras y bancos de agregados. - Cálculo, diseño y cantidades de obra para la preparación del sitio y nivelación del terreno (planchada). - Estudio hidrológico del Proyecto. - Informe de los estudios realizados al agua cruda (análisis químico, bacteriológico, dureza, etc). - Plan de disposición de suelos excedentes (ubicación de buzones dentro o fuera de planta) - Estudio de apilamiento y pilotaje. - Estudio de tráfico para el diseño del acceso vial principal de la RN-9 (Ruta Nacional). <p>Plan preliminar y diseño de:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fundaciones de equipos estáticos y dinámicos. - Estructuras de concreto armado. - Edificaciones principales, auxiliares, de almacenamiento, administrativas y a prueba de explosión. - Vías de acceso principal que vincula la RN-9 con la Planta. - Vías principales y secundarias. - Vía férrea hasta la salida de Planta, patio de maniobras para tren (Estación de carga, haz de llegada-salida y distribución) - Sistema de drenaje industrial (abierto y cerrado). - Sistema de drenaje pluvial. - Sistema de drenaje sanitario.

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

	<ul style="list-style-type: none"> - Sistema de agua potable, de servicio y de enfriamiento. - Sistema de agua contraincendios. - Obras civiles para el sistema de provisión de gas combustible a todas las edificaciones e instalaciones que lo requieran. - Obras civiles de los sistemas eléctricos, de instrumentación y HVAC. - Infraestructura para almacenamiento de agua (embalses, reservorios, piscinas). - Plantas de tratamiento de aguas y efluentes. - Pisos y pavimentos. - Helipuerto. - Estudios hidrogeológicos en el área del Proyecto. - Estudio de pozos para dotación de agua de acuerdo al numeral 5.1.2.4 Sistema de Abastecimiento de Agua Cruda de del TDR.
<i>Diseño Estructural Preliminar</i>	<p>Se debe elaborar el diseño de estructura metálica de:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Estructuras de acero en general. - Croquis Estructurales Preliminares: - Soportes para bandejas eléctricas y de instrumentación - Estructuras de Proceso - Soportes de Tuberías - Otras estructuras
<i>Diseño Arquitectónico Preliminar</i>	<p>Se debe elaborar el diseño de:</p> <p>Arquitectura, urbanismo y paisajismo de planta, edificaciones, áreas de servicio, áreas auxiliares, áreas recreativas y áreas administrativas (Incluye planos de infraestructura), incluyendo el mobiliario para todas las edificaciones e instalaciones que lo requieran.</p>
<i>Mediciones y cantidades.</i>	<p>El CONTRATISTA en esta etapa deberá entregar informes sobre:</p> <p>Cómputos métricos de las estructuras de hormigón armado. Cómputos métricos de acero estructural. Listado preliminar de materiales.</p>
<i>Especificaciones y Estándares de Diseño Para Material e Instalación (Emitidas para Diseño)</i>	<p>Desarrollo y emisión de estándares y especificaciones de material e instalación, incluyendo a título nominativo y no limitativo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tuberías - Esquema de distribución y espaciamiento - Mecánica - Controles de Proceso (DCS, Instrumentación, etc.) - Eléctrica - Civil - Estructural - Arquitectónica - Aislamiento - Pintura - Sistemas a prueba de incendios - Otros revestimientos (por ejemplo, revestimientos ácidos)

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

	para concreto, etc.) En estas especificaciones, se debe identificar la referencia a códigos específicos y estándares industriales. Se deberá incluir un listado de los códigos, procedimientos, estándares y especificaciones aplicables.
<i>Lista de Aislamiento térmico de Equipos</i>	Una lista de los equipos que debe contar con aislamiento térmico, con la siguiente información: - Número de ítem - Descripción de Ítem - Especificaciones de Aislamiento - Espesor del Aislamiento

3.8 **Preparación de la Estimación de Costos**

La Estimación de Costos cumplirá con los requisitos de estimación de costos Clase 2 de la AACEI y deberá tener una exactitud de +/-10% con un nivel de confianza del 50%. Todos los datos de soporte deberán desarrollarse al nivel de la integridad de ingeniería especificada en el presente documento. El CONTRATISTA debe adherirse al proceso de preparación del Estimado de Costos en base a las siguientes disposiciones, a título nominativo más no limitativo.

Cabe aclarar que a la entrega final del dossier FEED debe entregarse también la Estimación de Costo completa (desarrollo, fuentes, estimaciones, etc). Para que se logre el cumplimiento del alcance del servicio se debe conseguir un índice de PDRI de 100 puntos (según CII Implementation Resource 113-2, PDRI for Industrial Projects).

3.8.1 **Memorando de Bases de Estimado (EBM por sus siglas en inglés)**

- Se deberá preparar un **EBM** antes del desarrollo del Estimado de Costos. El EBM constituye un plan por medio del cual el CONTRATISTA desarrollará esta estimación. El EBM deberá ser presentado a YPFB para su aprobación antes de iniciar el desarrollo de la estimación de costos, lo que se espera que ocurra durante las fases intermedia y final del desarrollo del FEED. Para ese momento se habrá desarrollado la ingeniería de forma suficiente (aproximadamente 30% de la ingeniería) como para permitir la articulación de la estimación.
- El EBM debe establecer la filosofía general para el desarrollo de la estimación de costos y las inclusiones y exclusiones del alcance, establecer los factores de estimación, descripción de las herramientas, bases del estimado, procedimientos, clasificación del estimado, bases de la planificación, costos base, exclusiones, asumidos, excepciones, contingencias, estimado de aseguramiento de la calidad, métodos y principales métodos que pueden establecerse previamente con el fin de minimizar el nivel de revisión requerida
- Se espera que el EBM identifique previamente los métodos, técnicas y fuentes de datos de costo que se utilizarán en la preparación de la estimación, incluyendo componentes tales como factores de estimación, estudios de trabajo/tasas/productividad/disponibilidad, material a granel y asignaciones para equipos, etc. Se debe determinar también el nivel de definición técnica y las fuentes

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

de información para la estimación de costos importantes (por ejemplo, grado y fuente de las cantidades estimadas de material a granel, especificaciones de equipo que se cotizará a la empresa, qué se cotizará en presupuesto, estimados internos). Establecer acuerdos sobre en qué se utilizarán los sistemas de estimación e identificar cuáles factores por defecto serán aceptables, bases de datos de referencia aceptables, niveles de exactitud, etc.

- EL EBM deberá establecer que la estimación de costos se presente con la cotización de la totalidad de la lista de Artículos de Suministro a Largo Plazo definidos con YPFB.

3.8.2 Estimación de Costos

La Estimación de Costos estará definida en el EBM e incluirá lo siguiente, a título enunciativo más no limitativo:

- Alcance de Trabajo que incluya un claro delineamiento de inclusiones y exclusiones.
- Tipo de estimado – confirma la consistencia con la Clase 2 AACEI (+/-10% Exactitud) o cualquier otra a partir de ese punto.
- Métodos/Sistemas/Técnicas usadas en la preparación del estimado.
- Identificación y referencia a los Datos y Documentación de Fuentes utilizada en la preparación de la estimación
- EDT
- Técnicas de Estimación de Material utilizado (contabilizado o descompuesto en factores).
- Definición de las Asignaciones utilizadas.
- Listado completo de supuestos, premisas, exclusiones, inclusiones, declaraciones y justificación de calificaciones.
- Resúmenes de costos directos e indirectos y detalles de soporte.
- Posibles Subcontratos.
- Equipos por clase (Torres, Reactores, Hornos, Bombas, Intercambiadores de Calor, etc.) que definan los Costos de Material, Horas-Hombre de Trabajo y Costos de Instalación, Costos de Subcontrato (que demuestren el desglose entre mano de obra y costos de material).
- Materiales por Clase (Concreto, Acero Estructural, Tubería, Componentes Arquitectónicos, etc.) que definan los Costos de Material, Horas-Hombre de Trabajo y costos de Instalación, Costos de Subcontrato (que demuestren el desglose entre mano de obra y costos de material).
- Ingeniería de detalle.
- Costos del Personal de Manejo de la Construcción.
- Gastos Indirectos de Campo (Instalaciones Temporales, Equipo de Construcción, Bienes Fungibles, etc.).
- Otros costos tales como Catalizadores y Sustancias Químicas
- Costos de Repuestos de puesta en marcha.
- Costos de Repuestos de 2 años de operación y repuestos de capital (si aplica)..
- Costos de operación y mantenimiento (OMC).
- Contingencias.
- Aseguramiento de la calidad.

YPFB exigirá al CONTRATISTA que presente un paquete completo de Estimación de Costos, el cual contendrá el EBM, el Estimado de Costos y un documento de Base para

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

Estimados incluido.

La estimación servirá de base para la determinación del presupuesto que YPFB utilizará para el análisis de factibilidad y posterior licitación de la fase EPC del proyecto. A intervalos progresivos de avance de la estimación durante la fase FEED (tomando en cuenta una revisión a la entrega del estimado Clase III), YPFB y el CONTRATISTA emprenderán una serie de ejercicios de Análisis de Riesgo para identificar los Riesgos y las exposiciones que podrían afectar los costos del Proyecto y el nivel de Contingencias de Costos. Por tanto, el CONTRATISTA deberá desarrollar los estimados de costos “limpios” (incluyendo asignaciones apropiadas pero ex contingencias) para este o estos ejercicios de Análisis de Riesgo.

4 Buena Disposición del Paquete FEED

Los productos de trabajo de la Fase FEED (dossier FEED) deben estar lo suficientemente bien organizadas como para permitir que un contratista tercero independiente pueda preparar eficientemente las propuestas para la fase EPC con la sola utilización de este dossier.