

**CONTRATACIÓN DE UNA EMPRESA INTERNACIONAL ESPECIALIZADA EN OPERACIÓN Y
MANTENIMIENTO PARA LA PLANTA DE AMONIACO Y UREA**

N° ÍTEM	DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL SERVICIO
1	CONTRATACIÓN DE UNA EMPRESA INTERNACIONAL ESPECIALIZADA EN OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO PARA LA PLANTA DE AMONIACO Y UREA

I. CARACTERÍSTICAS DEL SERVICIO (Sujeto a Evaluación)

DESCRIPCIÓN DEL SERVICIO	
1.	OBJETIVO Establecer los requerimientos mínimos para la ejecución de Operación y Mantenimiento correspondiente a la Planta de Amoniac y Urea de Bulo Bulo, propiedad de Yacimientos Petrolíferos Fiscales Bolivianos (YPFB), instalada en territorio de Bolivia. Como también el personal de supervisión de YPFB debe recibir capacitación por parte del personal del Contratista de OYM, hasta el grado que el personal de YPFB este apto para operar la planta. 2. DEFINICIONES BTU/pc: British Thermal Unit / Pie Cubico CCTV: Circuito Cerrado de Televisión. CONTRATANTE: Es Yacimientos Petrolíferos Fiscales Bolivianos (YPFB), la parte que contratara los servicios Operación y Mantenimiento. CONTRATISTA: Contratista es la parte que toma a su cargo la totalidad de la Planta de Amoniac y Urea para realizar el Servicio de Operación y Mantenimiento. CONSTRUCTOR; Es la empresa que estuvo a cargo del IPC de la Planta de Amoniac y Urea, y que entrega a YPFB para su operación comercial luego del PAC, en cumplimiento del Contrato DLG-034. DCS: Distributed Control System DDP: Delivery Duty Paid (Entregado Derechos Pagados, lugar de destino convenido). EPP Equipo de Protección Personal, cascos, guantes, botas, arnés, protección oídos, mascarillas faciales, etc., según el tipo de actividad del servicio a desarrollar. Cuando el servicio así lo requiera, los EPP's deberán incluir equipos especiales para protección contra la exposición a vapores de hidrocarburos, Productos/Compuestos Químicos (como Aceites, Propano, Butano, Etano, Monóxido de Carbono (CO), Dióxido de Carbono (CO2), vapores de mercurio (Hg), amoniac, vapor de agua, vapores orgánicos y gases ácidos, máscaras de protección respiratoria con filtros multigases (VO/GA/Hg/polvos en suspensión), overoles descartables auto transpirables y antiestáticos, guantes de nitrilo, botas de seguridad impermeables y otros que correspondan para un servicio seguro y mínimo riesgo para las personas. FABRICANTE / PROVEEDOR es la parte que fabrica o provee equipos y/o servicios requeridos por el Contratante o el Contratista. GGPQ: Gerencia General de Proyecto, Plantas y Petroquímica. GTE: Exhausto de turbina de gas (o en inglés, gas turbine exhaust) HAZOP: Hazard and Operability HSE: Health, Security, Enviroment HVAC: Heating, Ventilating & Air Conditioning HTS: Cambio de temperatura alta (o en inglés, high temperature shift) IPC: Ingeniería Procura y Construcción. ISBL: Dentro de los límites de batería (o en inglés, inside battery limit) LTS: Cambio de temperatura baja (o en inglés, low temperature shift) MANTENIMIENTO realizar una serie de tareas para reacondicionar o sustituir partes en un equipo o sus componentes, ya sean estas tareas por recomendación del fabricante, a intervalos regulares, una vez que un equipo o sus componentes hayan fallado, que estas

fallas ocurran en emergencias o antes de que ocurran en acciones de previsión. El mantenimiento podrá ser Predictivo, Preventivo o Correctivo, dependiendo de los planes de mantenimiento que apruebe el Contratante.

MMBTU: Millón British Thermal Unit.

MMpcd: Millones de pies cúbicos por día, siglas en inglés (MMscfd).

NPS: Nominal Pipe Size

OPERACIONES: realizar actividades o acciones metódicamente a efecto de utilizar los dispositivos o sistemas para controlar los procesos industriales en las instalaciones de PAU, conforme los procedimientos de trabajo.

OyM: Operación y Mantenimiento.

OMA: Operación y Mantenimiento Asistido.

OSBL: Fuera de los límites de batería (o en inglés, outside battery limit)

PAC: Aceptación Provisional de la Planta de Amoniaco y Urea

PAGA: Public Address General Alarm

PHA: Preliminary Hazardous Analysis

PAU: Planta de Amoniaco y Urea.

PIM: Plan Integral de Mantenimiento.

P&ID: Piping & Instrumentation Diagram

PM: Programa de Mantenimientos.

RDB: Reading Data Base

RF: Radio Frecuencia

REPRESENTANTE TÉCNICO DEL CONTRATISTA: Es la persona designada por el Contratista ante el Contratante que servirá de enlace para la planificación, coordinación, supervisión, seguimiento y control de las diferentes etapas de Operaciones y el Mantenimiento de todos los equipos instalados en la Planta de Amoniaco y Urea, para actuar e informar en nombre del Contratante.

REPRESENTANTE TÉCNICO DEL CONTRATANTE: Es la persona designada por el Contratante que servirá de enlace con autoridad y responsabilidad para actuar en nombre de YPFB, con la finalidad de hacer cumplir la planificación, seguimiento, control en las diferentes etapas de Operación y Mantenimiento de todos los equipos instalados en la Planta de Amoniaco y Urea.

SUMINISTROS: Comprende todos los materiales, reactivos, insumos, repuestos, consumibles, químicos, herramientas, equipos y todo lo que involucra el óptimo desarrollo de la actividad de la operación y mantenimiento de la PAU durante 2 años.

TMD: Toneladas Métricas por Día

YPFB: YACIMIENTOS PETROLÍFEROS FISCALES BOLIVIANOS.

3. RESPONSABILIDADES

El Contratista asume la responsabilidad total por la Operación y Mantenimiento de la Planta de Amoniaco y Urea.

4. REQUERIMIENTO POR CONFLICTO

Excepto si los Códigos y las regulaciones locales fueran más exigentes, en caso de conflictos entre esta Especificación Técnica y otros documentos listados, el orden de prelación será el siguiente:

- Respuestas del Contratante en etapa de aclaración a las consultas por parte de los oferentes.
- Respuestas del Contratante en etapa de Licitación a las consultas por parte de los oferentes.
- La presente Especificación Técnica.
- Los Códigos y Estándares Internacionales.
- Las Especificaciones Particulares del Contratante.
- Las Especificaciones Generales del Contratante.

Información insuficiente o conflictiva en esta Especificación Técnica no releva al Contratista de realizar los servicios requeridos de Operación y Mantenimiento cumpliendo con las reglas del buen arte basado y según el alcance del contrato.

Cualquier situación conflictiva deberá ser comunicada por escrito al Contratante para clarificación.

5. ALCANCE

El alcance de las tareas a realizar por el Contratista, consiste en la prestación de todos los servicios y provisión de bienes (materiales, químicos, insumos, repuestos, equipos) necesarios por dos años para la Operación y Mantenimiento de la PAU.

Entre sus ítems principales, sin ser limitativo, se encuentran los siguientes:

- Dirección y coordinación del Servicio de Operación y Mantenimiento de la PAU.
- Operación y mantenimiento de la PAU.
- Calidad Asegurada para todas las etapas de Operación y Mantenimiento.
- Cumplir con los requerimientos de Seguridad, Salud y Medio Ambiente.
- Sistema de Gestión integrado para la PAU.
- Ingeniería de Mantenimiento para los sistemas y equipos de la PAU.
- Gestión de Compras, Contrataciones y Activación de los suministros.

La descripción del alcance del servicio incluido en este capítulo no es taxativa de todas las tareas específicas en el OYM de la PAU y deberán leerse junto con los documentos técnicos y otros documentos incluidos o contemplados.

Cabe aclarar que YPFB cuenta con personal de Operación y Mantenimiento Asistido (OMA) que asistirá en la Operación y el Mantenimiento de PAU.

a) DIRECCIÓN Y COORDINACIÓN DEL SERVICIO DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE PAU.

Es responsabilidad del Contratista la Dirección y Coordinación del servicio de Operación y Mantenimiento de la PAU en sus distintas etapas.

b) OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PAU.

Es responsabilidad del Contratista proveer el personal idóneo, capacitado, con experiencia, necesario y en cantidad suficiente (a su criterio y experiencia) para realizar la operación y mantenimiento de todos los sistemas de la Planta.

REPARACIONES EMERGENTES

Cuando a causa de los trabajos de Operación y Mantenimiento afectaran otras partes de la instalación, cañerías tendidas en las proximidades u otras instalaciones de cualquier tipo, el Contratista debe proceder a realizar las reparaciones emergentes por su exclusiva cuenta y cargo en el plazo establecido entre ambas partes; para lo cual, debe emitir informe de lo acontecido, quedando a criterio del Contratante la aplicación de penalidades.

c) CALIDAD ASEGURADA PARA TODAS LAS ETAPAS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

El Contratista tiene la responsabilidad de mantener los rendimientos establecidos durante el IPC (Performance Test) de la PAU, mediante una operación y mantenimiento responsables, así como también la calidad de los productos y los volúmenes.

El Contratante entrega la Planta al Contratista, con los rendimientos alcanzados durante la prueba de rendimiento (Performance Test).

d) CUMPLIR CON LOS REQUERIMIENTOS DE SEGURIDAD, SALUD Y MEDIO AMBIENTE.

En búsqueda de las mejores prácticas para alcanzar los objetivos de Seguridad, Salud Ocupacional y Medio Ambiente, en cumplimiento de los requisitos legales, prevención de los riesgos, YPFB dispone obligatorio, durante la ejecución del servicio, el desarrollo y aplicación de los siguientes Sistemas de Gestión

- ✓ Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional OHSAS 18001
- ✓ Sistema de Gestión Ambiental ISO 14001

La empresa contratista debe garantizar el cumplimiento de los requisitos y estándares de Seguridad descritos en el Procedimiento **PG-2-GGPQ/DSMS-2-B "Requisitos de Seguridad, Medio Ambiente y Salud "SMS" para Contratistas"** y su Anexo **"Requisitos de Seguridad, Medio Ambiente y Salud "SMS" para Contratistas" (ver Anexo 1)**, documento elaborado conforme a políticas y principios de Seguridad, Salud y Medio Ambiente de YPFB y de la Gerencia General de Plantas, Proyectos y Petroquímica, y estricto cumplimiento de la normativa legal vigente (D.L. 16998), así como también cumplir con los Procedimientos y estándares de Seguridad, Salud y Medio Ambiente de YPFB.

El Contratista debe elaborar y entregar el Programa de Gestión de Seguridad que aplica durante la Operación y Mantenimiento de la PAU, el cual debe incluir como mínimo pero no limitante lo siguiente:

- ❖ Política de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional
- ❖ Programas y políticas de control de alcohol y drogas
- ❖ Programa de gestión vehicular (cronograma de mantenimiento de vehículos)
- ❖ Programas de medidas preventivas en seguridad y salud ocupacional
- ❖ Plan de respuesta ante emergencias (específico del proyecto).
- ❖ Plan de evacuación Médica (MEDEVAC)
- ❖ Plan de rescate
- ❖ Sistemas de permisos de trabajo y Análisis de Trabajo Seguro (ATS)
- ❖ Sistemas de reporte de accidentes e incidentes y programa de evaluación y mejora continua
- ❖ Sistemas de reporte de SMS (Semanal/Mensual).
- ❖ Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos inicial de la actividad (este registro debe ser actualizado periódicamente y cada vez que se presente la necesidad o cambios en la actividad a realizarse).
- ❖ Lista de procedimientos específicos de SMS (permisos de trabajo, reporte de accidentes, incidentes e informes del proyecto).
- ❖ El Contratista deberá incluir en su propuesta, la siguiente documentación como informativa (la no presentación no descalifica al proponente):
 - ✓ Certificado de OHSAS 18001 vigente.
 - ✓ Certificado de ISO 14001 vigente.
 - ✓ Certificado de ISO 9001 vigente.

e) GESTIÓN DE RESIDUOS

Toda la **gestión de residuos**, tanto de todas las instalaciones de la planta incluyendo la disposición de catalizadores de ser aplicable, como del campamento (temporal y/o permanente), está a cargo del Contratista, hasta la disposición final, debiendo presentar al Contratante los descargos respectivos, así como toda la documentación que solicite el Contratante.

f) SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRADO PARA LA PAU

En búsqueda de las mejores prácticas para alcanzar los objetivos de Calidad, Precio, Plazo YPFB dispone obligatorio, que durante la ejecución del servicio se apliquen lineamientos alineados a la aplicación del Sistema de Gestión de YPFB, mismos que deberán ser compatibles con el Sistema de Gestión de Calidad ISO 9001, sin que esto signifique necesariamente una certificación ISO 9001.

El Contratista debe poner a disposición todos los medios y recursos necesarios, tanto los materiales como los intangibles, información, conocimiento, motivación, ambiente de trabajo, etc. de forma que permitan satisfacer los requisitos de su servicio. En búsqueda de las mejores prácticas para garantizar la calidad del servicio, aplicando lineamientos del Sistema de Gestión de Calidad bajo la Norma ISO 9001.

Con el Objetivo de garantizar la calidad del servicio, acorde con los objetivos del Contratante, el Contratista debe elaborar el Plan de Calidad, cumpliendo las directrices de aseguramiento de calidad de la ISO 9001, documento en el cual se debe establecer el alcance del servicio, objetivos de calidad, detallar los criterios de aceptación de los trabajos, como así también los criterios que normen la acción de los profesionales que participen en el contrato.

En este documento se identifican todos los procesos que se someten a control, así como también, las actividades que deben ejecutarse para asegurar la calidad durante etapas del servicio, en términos prácticos, se deben identificar los procesos de inspección que se implementan durante las etapas a fin de garantizar que se cumplan los objetivos propuestos.

También se debe definir en este documento las responsabilidades y funciones de las partes involucradas y los mecanismos de control de todas las etapas del servicio, las tareas definidas en el Plan de Calidad deben tener por objetivo cumplir una labor de carácter preventivo más que correctivo.

El Plan de Calidad debe establecer los objetivos, los procesos, los indicadores de calidad, las prácticas específicas, los recursos, las responsabilidades, la secuencia de actividades relevantes para asegurar el cumplimiento de contrato.

El Plan de Calidad debe indicar los procedimientos e instructivos de trabajo del Sistema de Gestión de Calidad de El Contratista, apropiados para la ejecución y control de actividades durante la ejecución del contrato desde la recepción de la carta de adjudicación hasta el cierre del contrato. Se considera que todos los manuales, procedimientos, instructivos y otros documentos corporativos de El Contratista al que se haga referencia en el Plan de Calidad, forman parte del Sistema de un Gestión de Calidad que El Contratista debe aplicar para la realización del Contrato.

g) INGENIERÍA DE MANTENIMIENTO PARA LOS SISTEMAS Y EQUIPOS DE LA PAU

El Contratista debe suministrar a su personal en sitio la última revisión actualizada de las Normas y Códigos aplicables a las Ingenierías y procedimientos para realizar la Operación y Mantenimiento.

El Contratista debe disminuir los costos generados por Mantenimientos Correctivos, mediante la aplicación de estrategias de mantenimientos preventivos y predictivos, para la optimización de los tiempos de parada de cada equipo.

El Contratista debe presentar en su Propuesta un Plan Integral de Mantenimiento (PIM) considerando todos los equipos, motores, válvulas, edificios, fundaciones, instrumentos y otros, de PAU, a manera de ejemplo, debe considerar mantenimiento preventivo, predictivo, proactivo y correctivo, que serán detallados más adelante.

Luego de la firma del contrato, El Contratista, en base a su experiencia, lista de equipos, etc., debe enviar al Contratante, en base al mismo PIM de su propuesta, el PIM anual detallado en formato editable dentro de los siguientes 30 días calendario, para revisión, comentarios y posterior aprobación por El Contratante dentro de los siguientes 15 días calendario.

Una vez aprobado el PIM anual y durante la ejecución plena del Contrato de Operación y Mantenimiento de la PAU, El Contratista, debe presentar el PIM mensual hasta el 25 de cada mes, el Contratante verifica/aprueba hasta fin de mes, dando inicio a la ejecución del PIM aprobado el 1er día calendario del mes siguiente. El PIM debe ser únicamente anual, y cada mes se podría justificar la no ejecución y la inclusión de nuevos mantenimientos, en estricta coordinación con el Contratante.

El Contratista debe cumplir metas de reducción del número de fallas en el proceso u operación de PAU, optimizando el funcionamiento de todos los equipos e instalaciones de la misma. El Contratista debe elaborar reportes diarios de operación y mantenimiento, cuyo formato y contenido de los mismos, deben ser presentados al Contratante en editable, para revisión, aprobación y posterior aplicación.

El Contratista debe elaborar planillas de control histórico de todos y cada uno de los equipos (rotativos, estáticos, piping), motores, instrumentos, válvulas y otros, para control y seguimiento, donde se registren los repuestos, químicos, insumos, hora de inicio y hora de cierre de la actividad, recursos humanos empleados, detalle del personal afectado a la actividad, indicadores de mantenimiento, fecha de ejecución del mantenimiento, análisis de las fallas, nombre y firma, tanto del personal de El Contratante que autoriza la Orden de trabajo como del personal que participa en la actividad por parte de El Contratista, etc., dichas planillas deben ser presentadas en formato editable a El Contratante para su revisión /aprobación, dentro de los primeros 20 días a partir de la firma de Contrato.

REPUESTOS

Los repuestos (ver Anexo 3) y químicos (ver Anexo 4) para dos (02) años de OyM, son provistos por YPFB, mas sin ser limitativo, la contratista deberá cotizar en base a su experiencia, cuyo stock es su responsabilidad durante la vigencia del contrato, estando obligado a efectuar la reposición de la totalidad de los repuestos y químicos, garantizando siempre la operación y funcionamiento de PAU, manteniendo en todo momento el stock para dos (02) años de OyM.

El Contratista debe realizar la gestión de compra, almacenaje y reposición de stock, limpieza, etc.

YPFB realiza el control (administración) de los componentes de este stock y entregará al Contratista bajo Orden de Trabajo (OT). Es responsabilidad del Contratista de OyM hacer buen uso de los mismos, conforme al PIM aprobado, realizando también el seguimiento al stock de repuestos y químicos, garantizando la operación y funcionamiento de la PAU, alertando a YPFB en todo momento sobre el stock en almacén.

Todo químico y repuesto que sea utilizado conforme a la operación y el PIM, debe ser nuevamente restituido por el Contratista al Almacén de PAU como reposición de stock, de tal manera que siempre y en todo momento, el almacén de PAU tenga los repuestos y químicos para dos años de OyM. Es absoluta responsabilidad del Contratista toda la gestión de compra, logística, aduana, plazo de entrega, pagos, impuestos, factura, transporte, etc.

El Contratista tiene la obligación de comunicar por escrito la gestión, compra, llegada e ingreso de los repuestos y químicos (a PAU) al Contratante.

En caso que el consumo real del ítem **REPUESTOS** sobrepase el monto total estimado por el contratista en éste ítem (cotizado), se dará lugar a la propuesta de adenda para aumentar el monto del contrato.

La certificación mensual se realizará por consumo real en base al costo real más FEE **(5%)**.

Toda actividad a desarrollar durante el OyM, debe ser realizada mediante una Orden de Trabajo (OT), la OT es resultado del PIM, toda OT, antes de ser ejecutada, necesariamente debe ser autorizada por el Contratante.

El Contratista debe disponer en PAU de un teléfono satelital para comunicación en caso de cualquier emergencia.

h) GESTIÓN DE COMPRAS, CONTRATACIONES Y ACTIVACIÓN DE LOS SUMINISTROS.

El Contratista, a su costo debe hacerse cargo de toda la Gestión de Compras y Contrataciones, misma que incluye todas las actividades en relación a solicitudes de cotización, selección y calificación de proveedores, fabricantes y subcontratistas, el ordenamiento de compra, suministros y la activación correspondiente, inspecciones y pruebas, logística y transporte al sitio (PAU) de todos los requerimientos en un todo de acuerdo con las Especificaciones Técnicas y planificación de la Operación y Mantenimiento de la PAU.

Queda establecido que el Contratante no tiene ninguna responsabilidad sobre, trámites, gestión, documentación, costos generados y asociados, siendo ésta una responsabilidad del Contratista.

SUMINISTROS

El Contratista será responsable de proveer, reponer y asegurar el stock necesario de todos los materiales, equipos, repuestos, insumos, consumibles, químicos, herramientas y todo lo necesario para el óptimo desarrollo de la actividad de Operación y Mantenimiento de la Planta de Amoniaco y Urea.

El Contratista debe asegurar que todos los suministros se encuentren nuevos para la reposición correspondiente.

El Contratista exonerará al Contratante de cualquier multa o penalidad de cualquier naturaleza que fuera impuesta por incumplimiento a normativas vigentes en el Estado Plurinacional de Bolivia.

El Contratista deberá presentar al Contratante la documentación que éste requiera como respaldo a las facturas por la provisión de materiales (orden de compra, lista de empaque, documentos de gestión aduanera y otros que sean requeridos por el Contratante).

Este acápite incluye a todos los bienes definidos en el concepto "suministro", independientemente de su procedencia (nacional o extranjera) para el óptimo desarrollo de la actividad de Operación y Mantenimiento de la Planta de Amoniaco y Urea.

EXPORTACIONES

El Contratista podrá efectuar exportaciones temporales para la reparación de maquinaria/equipos en el exterior a efectuarse a través del "Régimen (aduanero) de Exportación Temporal para Perfeccionamiento Pasivo" cuyo exportador/consignatario de dicha mercadería será siempre YPFB".

El Contratista debe asumir todos los costos y gastos que demande la exportación temporal para perfeccionamiento pasivo de maquinarias y/o equipos, que no se encuentren cubiertos por la garantía que se tiene con la empresa contratista IPC, asimismo, debe asumir todos los costos y gastos que demande la posterior re-importación de los mismos, (para esta etapa YPFB fungirá como consignatario, por normativa aduanera vigente), hasta la entrega en la Planta de Amoniaco y Urea, ubicada en la localidad de Bulobulo, provincia Carrasco del departamento de Cochabamba, incluida la descarga.

Será responsabilidad del Contratista todas las gestiones para realizar las exportaciones temporales de maquinarias y/o equipos, así como también las gestiones de la re-importación de los mismos hasta su conclusión de acuerdo a normativa aduanera y demás disposiciones legales en vigencia.

El Contratista asumirá todos los tributos generados por la re-importación de las máquinas y/o equipos que fueran exportados bajo el régimen de exportación temporal, siempre y cuando éstos no se encuentran cubiertos por la garantía vigente con la empresa contratista IPC.

El Contratista debe proporcionar a El Contratante la documentación que se requiera según normativa aduanera vigente y normas conexas para la exportación temporal y posterior re-importación, quedando bajo la responsabilidad de la empresa Contratante la Gestión Administrativa para la obtención de la DUI (Declaración Única de Importación) o DEX (Declaración de mercancía de Exportación), según corresponda.

El Contratista deberá entregar al Contratante toda la documentación que respalde cada exportación y su respectiva re-importación, a la conclusión de cada operación, realizando y entregando un detalle a la conclusión del contrato, el mismo que deberá identificar el número de operaciones realizadas y la documentación entregada para cada una de ellas, detalle que deberá ser aprobado por el personal designado por YPFB.

i) SERVICIO MÉDICO, AMBULANCIA Y ENFERMERÍA.

El contratista debe proveer, sin ser limitativo:

- Médicos, enfermeras y reemplazantes necesarios para la atención del consultorio para todo el personal de la PAU, incluido personal de YPFB y de OMA.
- Equipos médicos necesarios para el consultorio.
- Ambulación tipo UTI, con equipos básicos, para atención de emergencia a personal afectado, dicha ambulación debe contar mínimamente con equipos como desfibrilador, oxímetro u otros similares, etc., con todo el equipamiento necesario para brindar atención médica mientras se traslada al Personal a un lugar de Atención Especializada (Hospital Santa Cruz de la Sierra) y/o el traslado hasta Aeropuerto.
- Camillas, estantes para medicamentos y todos los muebles necesarios para la atención del personal.
- Provisionar y mantener en stock todos los medicamentos necesarios para la enfermería.
- El combustible para la ambulancia es responsabilidad de El Contratista.
- La atención médica para 80 personas (YPFB, OMA y estimado de visitas de YPFB) está a cargo de El Contratista, debe incluir los medicamentos.
- La certificación será mensual.

j) OBLIGACIONES GENERALES DEL CONTRATISTA

El Contratista acuerda asumir la obligación de defender, indemnizar, liberar y mantener a YPFB indemne de y contra cualquier multa o sanción que resulte debido a la polución o

contaminación que surja debido a la negligencia del Contratista o de sus SUBCONTRATISTAS.

k) HORARIO DEL PERSONAL PROFESIONAL

Atendiendo siempre la legislación vigente, Ley General del Trabajo de Bolivia.

MODELOS O DISEÑOS

1. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LA PLANTA DE AMONIACO Y UREA

2. INTRODUCCIÓN

El complejo de fertilizantes de Amoniac y Urea ubicado en la localidad de Bulu Bulu cuenta con las siguientes tecnologías para la producción de fertilizantes:



Tecnóloga Americana: Kellogg Brown & Root (KBR)

Tecnología: Purifier™

Capacidad de Producción: 1200 Toneladas por día

Consumo Total de Gas Natural: 48,98 MMpcd



SINTESIS DE UREA

Tecnóloga Japonesa: Toyo Engineering Corporation

Tecnología: ACES 21®

Capacidad de Producción: 2100 Toneladas por día

GRANULACIÓN DE UREA

Tecnóloga Japonesa: Toyo Engineering Corporation

Tecnología: Lecho Fluidizado®

Capacidad de Producción: 2100 Toneladas por día

3. DESCRIPCION DEL PROCESO

4. PLANTA DE AMONIACO

La planta de amoniaco se basa en el proceso de purificación de Kellogg Brown & Root (KBR Purifier™ por su nombre en inglés), un proceso de reformación de gas natural ofrecido y licenciado por la empresa americana KBR. El diseño de la planta de amoniaco está basado en la producción normal de 1.200 MTPD de amoniaco en un sólo tren de proceso. El amoniaco es exportado a la Planta de Urea. Cuando la Planta de Urea está fuera de servicio el amoniaco es enviado al tanque de depósito de amoniaco atmosférico a -33°C.

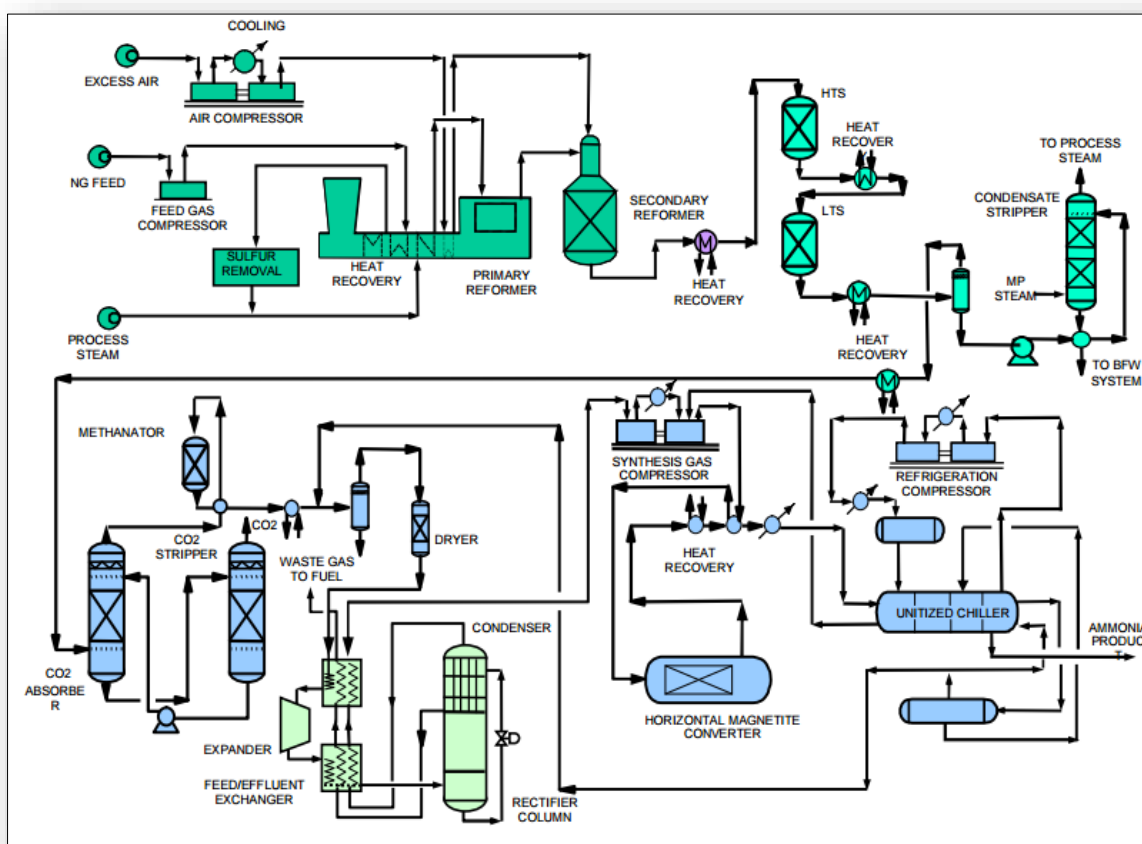
Todos los compresores principales son compresores centrífugos. El compresor de aire de proceso es accionado por turbina a gas. El compresor de gas de síntesis y el compresor de refrigerante de amoniaco son accionados por turbinas a vapor. La bomba de agua de alimentación de la caldera de alta presión (AP) también tiene un impulsor de turbina a vapor con una bomba de stand by accionada por motor eléctrico para la operación confiable. Todas las otras bombas/máquinas incluyendo el ventilador de tiro inducido tienen un motor como impulsor. El ventilador ID (por sus siglas en inglés: induced draft, tiro inducido en español) está equipado con un suministro de energía de emergencia para respaldo.

Las secciones de proceso de la Planta de Amoniac son las siguientes:

- Puentes de medición y regulación del gas de alimentación (proceso/combustible)

- Pre-tratamiento de gas natural y desulfurización de gas de alimentación
- Reformación primaria
- Compresión de aire de proceso y accionador de turbina de gas
- Reformación secundaria
- Conversión de monóxido de carbono
- Remoción del dióxido de carbono
- Metanación
- Secado
- Purificación criogénica
- Compresión de gas de síntesis
- Síntesis de amoníaco
- Refrigeración de amoníaco
- Recuperación de amoníaco del circuito de purga
- Despojadora de condensado de proceso
- Sistema de vapor
- Sistema de agua de enfriamiento.

Cada una de estas secciones se detalla posteriormente, sin ser limitativo el proponente deberá considerar dentro su plan de operación y mantenimiento. A continuación se muestra el esquema de proceso para esta tecnología:



Fuente: <http://www.epa.wa.gov.au>

5. PUENTES DE MEDICIÓN Y REGULACIÓN DEL GAS DE ALIMENTACIÓN (PROCESO/COMBUSTIBLE)

En esta sección se realiza la medición (Transferencia de Custodia) y regulación de presión a las condiciones requeridas de la planta.

Se cuenta con dos líneas de alimentación de Gas Natural a la planta. La primera (GPAU1) DE 15.3 km aprox. procedente de una Planta de Extracción de Licuables con tecnología de

turbo expansión la cual será utilizada durante la operación normal como gas de proceso, y la segunda línea (GPAU2) de 3 km aprox. procedente de la línea troncal de transporte que será utilizada como gas combustible.

Ambas cuentan con sus respectivos puentes de medición (Transferencia de Custodia) y regulación de Gas Natural para la introducción del mismo a las distintas unidades o usuarios.

Ambas líneas pueden asumir el 100% de carga de la planta en caso de contar con alguna contingencia o mantenimiento de la otra, por lo que la operación deberá considerar el cambio de alimentación en caso de ser necesario, considerando la diferencia en la composición para el ajuste y control respectivo de las variables de proceso en la planta de amoniaco (por ejemplo relación de vapor/carbono; S/C)

Las facilidades superficiales, sin ser limitativo cuentan con:

Dos salas de Control locales (Gabinets de comunicación, computadores de flujo, gabinetes eléctricos, CCTV, UPS, etc.)

3 estaciones de medición (Medidores ultrasónicos)

2 estaciones de regulación con sus respectivos By Pass

Filtro Coalescente (considerar elementos filtrantes)

Protección Catódica por corriente impresa (GPAU1)

Protección Catódica por ánodos de sacrificio (GPAU2)

Drenajes periféricos y cámaras ciegas para Lanzador y Receptor de chanchos (Pigs)

Cromatografía en línea (Considerar Gas patrón, Helio, etc.)

Cámara con válvula Shut Off y Tronquera de cierre (GPAU2)

En caso de ser necesario despresurización de GPAU1, será requerida la instalación de un quemador temporal local para este propósito

6. PRE-TRATAMIENTO DE GAS NATURAL Y DESULFURIZACIÓN DE GAS DE ALIMENTACIÓN

El gas natural para la alimentación de la Planta de amoniaco y para combustible es proporcionado dentro de los límites de batería (ISBL) normalmente por encima de los 58.7 kg/cm²(a) de presión y aproximadamente 25 °C de temperatura. El gas natural primero pasa a través de un separador, y luego a través de la guarda de mercurio 102-D, la cual es proporcionada para la extracción de mercurio. El contenido de mercurio en el gas natural es de 0.6 µg/Nm³ max. El mercurio debe ser extraído ya que puede inducir corrosión en el equipo criogénico aguas abajo, causando fallas en los equipos, además de ser un veneno para la mayoría de los catalizadores aguas abajo, por lo que el contenido de mercurio en el efluente es menor a 0.01 µg/Nm³.

Después de la extracción de mercurio, el gas natural contiene azufre total máximo de 50 mg/Nm³. El azufre es un veneno para la mayoría de los catalizadores usados en el proceso aguas abajo por lo que debe ser removido.

La alimentación del gas natural, es mezclada primero con una corriente de recirculación del gas de síntesis, rica en hidrógeno, del sistema de recuperación de amoniaco del gas de purga, la cual viene de la parte superior del lavador de amoniaco de alta presión, produciendo una mezcla que contiene aproximadamente 2.0% mol de hidrógeno. El gas de alimentación es luego calentado a 371°C en la bobina del precalentador de gas de alimentación localizada en la sección de convección del reformador primario, antes de la desulfurización.

La desulfurización del gas de alimentación es obtenida en dos pasos. El primero pasa por un hidrotratador, el cual contiene catalizador de hidrogenación, óxido de cobalto y molibdeno (CoMox). Sobre el catalizador CoMox, en presencia del hidrógeno, los compuestos de azufre orgánico, como mercaptanos, sulfuro de carbonilo, existentes en el gas de alimentación son convertidos a sulfuro de hidrógeno.

En el segundo paso, el gas de proceso pasa a través de los dos recipientes de desulfurización, cada uno de estos contiene dos lechos de catalizador de óxido de zinc. El

sulfuro de hidrógeno en el gas reacciona con el catalizador de ZnO y es retenido por éste. El contenido de sulfuro en el efluente es menor a 0.1 ppmv.

Estos dos recipientes son arreglados en una configuración en serie de "lead-lag" (adelanto-retraso). Cuando el recipiente aguas arriba es saturado con sulfuro de hidrógeno, puede ponerse fuera de servicio para el cambio del catalizador, mientras que el recipiente aguas abajo se mantiene en servicio.

Como se mencionó anteriormente, la fuente de hidrógeno para el hidrotratador es normalmente provista por el sistema de recuperación de amoníaco del gas de purga. Durante las operaciones de arranque y/o paro parcial, el hidrógeno puede también provenir de la descarga de la primera etapa del compresor de gas de síntesis o provenir de la parte superior del absorbedor de CO₂ y recirculado mediante el compresor de recirculación de arranque de H₂.

7. REFORMACIÓN PRIMARIA

El gas de alimentación desulfurizado es mezclado con vapor de media presión antes de la reformación. El flujo de gas de alimentación es controlado por la relación con el flujo de vapor de proceso. Esta característica protege a los catalizadores de reformación en caso de pérdida de vapor.

La mezcla es precalentada a alrededor de 540°C en la sección de convección del reformador primario. La mezcla de alimentación caliente es distribuida a los tubos del catalizador del reformador primario, que están suspendidos en la sección radiante del horno y empacados con catalizadores de reformación a base de níquel. Cuando la alimentación mixta fluye a través del catalizador de reformación tienen lugar las reacciones, formando hidrógeno, monóxido de carbono y dióxido de carbono.

En conjunto, la combinación de las reacciones es endotérmica, con el calor adicional suministrado por el gas combustible utilizado en quemadores localizados en la sección radiante del Reformador Primario y entre las filas de los tubos del catalizador. Los quemadores del reformador están dispuestos en el techo del reformador (top fired), por lo que el flujo de calor más alto se encuentra en la sección superior de los tubos, donde la temperatura de gas de proceso es la más baja y donde la mayoría de las reacciones endotérmicas toman lugar. Esto resulta en una temperatura relativamente uniforme de la pared de metal a través de la longitud de los tubos de catalizador. Las condiciones de proceso en la salida de los tubos de catalizador son: alrededor de 713°C y 41.5 kg/cm² (a). El gas de efluente contiene alrededor de 29.2% mol en base seca de metano no reaccionado.

El efluente del gas reformado en los tubos con catalizador sigue recogiendo calor a través de los tubos colectores ascendentes a la salida de la sección radiante hacia una línea de transferencia que conduce al reformador secundario.

El horno de reformación está diseñado para alcanzar la máxima eficiencia térmica utilizando los gases exhaustos de la turbina de gas (GTE) como aire de combustión precalentado, y por el uso de gases de desecho del proceso como parte del combustible, así como a través de la recuperación del calor en la sección de convección a partir de los gases de combustión.

Los quemadores de arco del reformador están diseñados para usar ambos, el combustible de gas natural y los gases de desecho de proceso provenientes del purificador, desde la purga del circuito de síntesis después de la recuperación de amoníaco y desde el flash de alta presión del sistema de CO₂. Los gases de desecho son quemados en puertos de quemadores separados en vez de ser premezclados con el combustible de gas natural. Éste es el arreglo óptimo para los diferentes tipos de combustibles y permite oscilación en la temperatura y la presión del gas de desecho, especialmente cuando los secadores a la entrada del purificador son regenerados.

Los gases de combustión consisten en productos de combustión provenientes de los quemadores de arco en la sección radiante y los quemadores de sobrecalentamiento de vapor, así como también en una porción de los exhaustos de la turbina de gas. El calor del gas de escape es utilizado en la sección de convección del horno para los siguientes servicios:

- Precalentamiento de alimentación mezclada

- Precalentamiento de aire de proceso
- Sobrecalentamiento de vapor de alta presión
- Precalentamiento de alimentación de gas natural para la desulfurización
- Precalentamiento de agua de alimentación de caldera (BFW)
- Precalentamiento de combustible de gas natural
- Precalentamiento de combustible de gas de desecho

Se proporciona un atemperador de vapor entre las secciones calientes y frías del serpentín de sobrecalentamiento de vapor para la inyección del BFW dentro del vapor, según sea necesario, para evitar altas temperaturas de sobrecalentamiento. Se proporcionan desvíos (bypass) para permitir el ajuste de la temperatura de precalentamiento de las corrientes indicadas anteriormente.

El ventilador de tiro inducido de la sección convectiva del reformador primario es proporcionado para mantener un tiro negativo en la caja radiante del reformador y extraer el gas de combustión hacia la chimenea. Este ventilador es accionado por un motor eléctrico equipado con suministro de energía de emergencia como una fuente de energía de respaldo. El regulador (damper) de la entrada del ventilador es proporcionado para el control de la presión del horno. Se espera una temperatura de chimenea de alrededor de 138°C.

8. COMPRESOR DE AIRE DE PROCESO ACCIONADO POR TURBINA DE GAS

El compresor de aire de proceso suministra aire de proceso para el reformador secundario y para el aire de servicios auxiliares, el cual es usado como aire de planta/ instrumentos de todo el complejo, así como también aire de pasivación de la planta de urea.

El compresor de aire es controlado para mantener una caída de presión constante a lo largo de la válvula de control de aire de proceso. En caso de operación de reducción ("turndown"), se ventea aire comprimido suficiente para mantener la carga mínima en el compresor, evitando que éste se sobrecargue. El venteo está localizado aguas abajo del serpentín de precalentamiento de aire de proceso en la sección de convección del reformador primario para prevenir el sobrecalentamiento del serpentín.

El compresor de aire de proceso es un compresor centrífugo de cuatro etapas accionado por una turbina de gas. El aire es filtrado y comprimido a una presión de descarga de aproximadamente 44.6 kg/cm²a. Se proporciona separación de condensado y enfriamiento inter-etapas. El aire de proceso comprimido proveniente de la descarga del compresor es luego calentado en el serpentín de precalentamiento de aire a alrededor de 500°C antes de ir al reformador secundario.

El aire de pasivación para la planta de urea es retirado desde la parte superior del tambor de succión de la 2a etapa del compresor de aire, a unos 6.5 kg/cm² y 37°C, para la planta de urea. El aire de servicio auxiliar (2650 Nm³/h normal, 3900Nm³/h máx.) es retirado desde la parte superior del tambor de succión de la 3a etapa del compresor de aire, a unos 16.9 kg/cm² y 37°C aproximadamente.

El aire de combustión para la turbina de gas es filtrado y comprimido en el compresor axial de la turbina de gas. El combustible de gas natural del serpentín de precalentamiento del reformador se mezcla con aire en la cámara de combustión de la turbina de gas. Los gases calientes se expanden para suministrar los requerimientos de energía del compresor de aire. El exhausto de turbina a temperaturas alrededor de 569°C es conducido al reformador primario para ser usado como aire de combustión en los quemadores radiantes y en los quemadores de sobrecalentamiento de la sección de convección, así como también para recuperación del calor en la sección de convección.

Normalmente alrededor del 82% del GTE va hacia el quemador (de arco) de la caja radiante y el balance va hacia la sección de convección. La separación del gas exhausto es dependiente de los requerimientos de combustible de la sección radiante, el contenido de oxígeno en el gas de chimenea y la temperatura a la salida de la sección radiante. La cantidad exhausto que va a la sección radiante es normalmente controlada para mantener el contenido de oxígeno alrededor de 2% mol en base seca en el gas de escape que sale de la sección radiante para asegurar la combustión completa.

9. REFORMADOR SECUNDARIO

El gas de proceso contiene alrededor de 54.2% mol de hidrógeno y 29.2% mol de metano en base seca al salir del horno del reformador primario, y entra al reformador secundario a través de la línea de transferencia de efluentes del reformador primario.

El aire extra proporciona calor de reacción adicional en el reformador secundario y ayuda a mantener baja la temperatura de la salida del gas del reformador primario. Ésta además relaja la severidad de la reformación y baja la temperatura de salida requerida del reformador secundario. Adicionalmente, mayor deslizamiento permisible de CH₄ hace posible el uso de una relación baja de vapor/carbón en la alimentación del reformador. Todo el metano, junto con el excedente de nitrógeno y la mayoría del argón es removido como gas de desecho en el purificador criogénico, y posteriormente en la secuencia del proceso es enviado al sistema de combustible.

El aire de proceso precalentado del serpentín de precalentamiento de aire entra al reformador secundario desde la parte superior. Se le agrega una pequeña cantidad de vapor de presión media al aire de proceso para asegurar el sentido del flujo en la línea hacia la cámara de combustión en el evento de una pérdida de aire de proceso. Durante la reformación secundaria el oxígeno en el aire combustiona parte del gas de proceso del reformador primario, produciendo una alta temperatura (aproximadamente de 1351°C) en una cámara especial de mezcla y combustión arriba del lecho del catalizador. El gas caliente de esta combustión pasa hacia abajo a través de un lecho de catalizador de reformación de níquel en donde éste reacciona para producir más hidrógeno de manera similar al reformador primario, pero sin la transferencia de calor de afuera. Debido a la naturaleza endotérmica general de la reacción de reformación, la temperatura del gas que sale del reformador secundario es reducida a aproximadamente 896°C y el contenido de CH₄ a alrededor de 1.75% mol en base seca.

La recuperación de calor aguas abajo de la sección del reformador se logra en un recuperador de calor patentado por KBR, y seguida por un sobrecalentador de vapor con un diseño patentado de distribución de gas de entrada.

Se cuenta con un by pass de gas de proceso, proporcionado entre estos dos intercambiadores para controlar la temperatura de alimentación al convertidor SHIFT de alta temperatura, normalmente mantenida a 371°C, así como para ajustar la división del servicio entre la generación de vapor de alta presión y el sobrecalentamiento de vapor de acuerdo a varias demandas de operación del sistema de vapor.

Debido a las altas temperaturas del gas de proceso, la línea de transferencia al reformador secundario y el recuperador de calor están aislados internamente con refractario y enchaquetado de agua externamente para asegurarlos contra el sobrecalentamiento en caso de una falla refractaria. El agua para el enchaquetado es proporcionada desde las bombas del condensado de turbina. El vapor generado de las camisas de agua es venteado. Una falla refractaria se puede detectar con anticipación por el aumento de consumo de agua en la chaqueta.

10. CONVERSIÓN SHIFT O DESPLAZAMIENTO

En la etapa de conversión, el monóxido de carbono reacciona con vapor formando cantidades equivalentes de hidrógeno y dióxido de carbono. Como se indica para el reformador primario la reacción de conversión es reversible y exotérmica. El índice de reacción de conversión de CO es favorecido por una temperatura alta, pero la conversión de equilibrio de CO a CO₂ es favorecido por una temperatura baja. Por lo tanto, la conversión es realizada en dos etapas con enfriamiento interetapas. El convertidor de alta temperatura (HTS por sus siglas en inglés: high temperature shift), es operado a temperaturas más altas, alrededor de 371°C a la entrada del reactor, y el convertidor de baja temperatura (LTS por sus siglas en inglés: low temperature shift), es operado a temperaturas más bajas, alrededor de 210°C a la entrada del reactor. Para este propósito se utilizan catalizadores diferentes en los dos reactores de conversión de monóxido de carbono.

En el convertidor de alta temperatura, se cuenta con un catalizador de óxidos de hierro y el contenido de CO en la corriente de salida es reducido a unos 3.1% mol de CO en base seca.

El gas que sale del convertidor HTS es enfriado a través de la generación de vapor de alta presión. Se provee un desvío o bypass al lado de la alimentación de agua para generación

de vapor para permitir el control de la temperatura de entrada al convertidor de baja temperatura.

Se consigue una concentración de equilibrio más favorable (menos CO) en el convertidor de baja temperatura que contiene catalizador en base a cobre/zinc. El gas efluente del convertidor de LTS tiene un contenido de monóxido de carbono residual de alrededor de 0.29% mol en base seca. El catalizador de LTS permite una reducción considerable en la cantidad del vapor requerido para la conversión total, pero es más costoso y vulnerable a envenenamientos por las impurezas del proceso, en especial azufre y cloruros.

El calor es recuperado desde el gas efluente de LTS en tres intercambiadores. El gas efluente de LTS es primero enfriado a unos 168°C a través de la generación de vapor de baja presión en el generador de vapor de baja presión. El efluente de LTS es luego enfriado una vez más a unos 137.1°C al proporcionar calor de recalentamiento para la sección de eliminación de CO₂ en el rehervidor del stripper de CO₂, y finalmente enfriado a 70°C al precalentar el agua desmineralizada para el desaereador.

El agua condensada del gas de proceso es separada en el separador de gas crudo, y bombeada hacia el stripper de condensado de proceso. El gas efluente de LTS a 70°C, luego entra al absorbedor de CO₂.

11. REMOCIÓN DE DIÓXIDO DE CARBONO

El CO₂ contenido en el gas de proceso de conversión es reducido de 17.3% mol a 500 ppmv, ambos en base seca, con un proceso de aMDEA de dos etapas con licencia de la empresa BASF.

La absorción del CO₂ por la amina (aMDEA) es mejorada a una presión mayor y temperatura de operación inferior, aunque la tasa de absorción es favorecida por temperaturas mayores.

La absorción de CO₂ es realizada en dos etapas. En la primera etapa, se usa la solución semipobre parcialmente regenerada a temperatura alrededor de 78.5°C, donde el CO₂ en el gas de proceso es absorbido en la solución a una temperatura mayor con una tasa mayor de reacción. En la segunda etapa, se usa una temperatura más baja de 50°C y solución pobre completamente regenerada para cumplir con la remoción de CO₂ requerida en el gas tratado.

El gas de proceso proveniente del separador de ingreso entra en la sección inferior del absorbedor de CO₂ el cual contiene dos lechos de empaques de alto rendimiento, el gas fluye hacia arriba en contacto con el flujo descendente de la solución semipobre de aMDEA. La mayor parte del contenido de CO₂ en el gas, es eliminado por absorción en esta etapa. El gas continúa hacia la sección superior del absorbedor que también contiene dos lechos de empaques de alto rendimiento, pero más pequeños en tamaño, donde la mayoría del CO₂ restante es eliminado a través de la absorción dentro de la solución pobre de flujo descendente.

Para eliminar la solución de la MDEA arrastrada, el gas tratado fluye a través de varias bandejas de lavado y un eliminador de niebla en la parte superior del absorbedor, para luego dirigirse hacia el separador a la salida del absorbedor de CO₂. Se proporciona un rociador de condensado de proceso sobre la línea elevada entre dichos equipos para eliminar cualquier rastro de amina, la cual es opcional y usada en caso de ser necesario en la planta. El gas de proceso que viene desde la parte superior del separador es luego enviado a la sección de metanación.

La regeneración de la solución es favorecida por baja presión y alta temperatura. La desorción del CO₂ de la solución ocurre al bajar la presión de la solución del absorbedor a una presión cercana a la atmosférica y a través del calentamiento de la solución por medio de la separación (stripping) de vapor. Al ocurrir la evaporación instantánea (flashing) de la solución rica a una presión cercana a la atmosférica logra la desorción parcial de la solución rica de amina, y por lo tanto proporciona una solución semipobre. Para minimizar el calor neto requerido por el proceso de eliminación de CO₂, la mayor parte de esta solución semipobre es devuelta al absorbedor con solo una porción de la solución calentada y despojada por vapor para generar la carga pobre requerida con el fin de cumplir con la especificación del contenido de CO₂ en el gas tratado.

La solución rica de OASE (Nombre comercial de la amina usada) proveniente de la parte inferior del absorbedor a una temperatura alrededor de 85.3°C y una presión alrededor de 37.6 kg/m²a pasa primero a través de la turbina hidráulica, 107-JAHT, en donde la energía es recuperada por la caída de presión de la solución de alta presión. Esta energía es usada para accionar una de las bombas de solución semipobre. Se proporciona un desvío o bypass en la turbina hidráulica con el fin de controlar la cantidad de la energía extraída.

La presión en la salida de la turbina hidráulica controlada en el lavador de CO₂ de gas de flasheo de alta presión está ajustada para permitir que la mayoría de las impurezas, hidrógeno, monóxido de carbono y N₂, los cuales están disueltos en la solución, sean vaporizados. Los gases evaporados se liberan de la solución en la columna de expansión de alta presión. La columna de flasheo contiene un lecho empacado para promover la separación del gas de evaporación y un rompedor de vórtice empacado en el fondo del sumidero. El gas de evaporación de alta presión que fluye a un depurador donde es lavado por la solución OASE pobre sobre dos lechos de empaque para recuperar el CO₂ arrastrado en el gas. En adición al lecho empacado, ésta columna también tiene bandejas de lavado de agua seguidas por un eliminador de nieblas (demister) en la parte superior para remover toda la solución arrastrada proveniente del gas de evaporación de salida, el cual es luego enviado al reformador primario como combustible, a una temperatura y presión de alrededor de 50°C y 7.5kg/cm² A respectivamente.

Las soluciones provenientes de la parte inferior de la columna flash de alta presión y del depurador son combinadas y enviada a la columna de flasheo de baja presión, donde la mayor parte del CO₂ absorbido se libera a una presión aproximada de 2 Kg/cm² A de presión. Los internos de la columna flash de baja presión consisten en lechos empacados, bandejas de lavado de agua y un eliminador de nieblas (demister) en la parte superior para evitar que el OASE arrastrado vaya junto con el gas de la parte superior.

El CO₂ proveniente de la parte superior de la columna flash de baja presión es enfriado a 40°C en el condensador, antes de entrar al tanque separador superior del flash de baja presión del CO₂. El producto de CO₂ de la parte superior del separador tiene una presión y temperatura de alrededor de 1.8kg/cm²A y 40°C respectivamente Este es enviado a los límites de batería (B.L. por sus siglas en inglés: battery limits) para la planta de urea. El cabezal de CO₂ tiene un sistema de control de presión para mantener la presión del cabezal y ventear el exceso de CO₂ según lo requerido.

En la columna flash de baja presión, la solución fluye hacia abajo a través de la sección empacada en donde tiene contacto con el CO₂ ascendente. El producto del fondo de esta columna es la solución semipobre.

Alrededor del 79% del total de la solución semipobre es bombeada de regreso a la sección baja del absorbedor, para la eliminación de la mayor parte del CO₂ en el absorbedor, por medio de las bombas de solución semipobre. Normalmente dos bombas "semipobres" son operadas, cada una enviando alrededor del 50% del total del flujo de la solución semipobre al absorbedor. La primera bomba en línea, 107-JA como se mencionó anteriormente es accionada por la turbina hidráulica. La segunda bomba en línea, 107-JB, y la bomba de repuesto, 107-JC, son accionadas por motor.

La solución semipobre restante de la columna flash de baja es bombeada por las bombas de circulación de solución semipobre, 117-J/JA, al intercambiador de solución pobre/semipobre. Una corriente de la solución semipobre proveniente del 117-J/JA es enviada de regreso al 122-D1 a través del filtro mecánico, filtro de solución OASE, 104-L, un filtro de cartucho de tipo de retro lavado, para eliminar cualquier material particulado arrastrado en la solución. En 112-C, la solución semipobre es precalentada antes de entrar al stripper 122-D2, por el efluente de esta misma columna. Se provee un desvío o bypass para el control de temperatura.

En el 122-D2, el dióxido de carbono restante disuelto en la solución semipobre es separado con el vapor generado en el rehervidor del despojador de CO₂, 105-C, con el calor suministrado por el gas de efluente del LTS. Se provee un desvío o bypass de proceso en el 105-C para control de temperatura en el 122-D2 y para optimizar la recuperación del calor de residual. El stripper tiene dos lechos empacados para facilitar la separación. La solución de la parte superior del 122-D2 es dirigida al 122-D1, lo cual mejora la separación en la columna de flasheo de baja presión.

La solución de OASE pobre de la parte inferior del stripper de CO₂ a temperaturas alrededor de 124.2°C es primero enfriada por el intercambiador de calor con solución semipobre en 112-C a unos 88°C. Después es enfriada por el intercambio de calor con agua desmineralizada en el precalentador de solución pobre/agua desmineralizada, 109-C y luego con agua de enfriamiento en el enfriador de solución pobre, 108-C a 50°C.

Se proveen filtros gemelos en la entrada de la solución al 112-C en ambos lados, en el lado caliente tanto como en el lado frío. Es absolutamente esencial el mantener siempre uno de estos filtros en línea (mientras que el otro es limpiado con la planta en operación) para evitar el taponado y la suciedad en los intercambiadores de placa. Se debe confirmar que los internos del filtro son eficaces, sin desvíos (o bypass) o daños durante todo el tiempo sin excepción. El intercambiador 108-C también tiene filtros (strainers) gemelos similares en la entrada del agua de enfriamiento, estos deben tener mantenimiento para evitar problemas operacionales debido a taponamiento/ensuciamiento del 108-C en el lado del CW.

La solución pobre enfriada es luego bombeada por las bombas de solución pobre, 108-J/JA, con la mayoría de la solución pobre de vuelta a la sección superior del absorbedor de CO₂ y el resto al depurador de gas de evaporación instantánea de alta presión. Ambas bombas de solución pobre son accionadas por motor.

El condensado proveniente de la parte inferior del 180-D es bombeado de regreso hacia dentro del sistema a través de la bomba de reflujo del condensado de baja presión, 110-J/JA a las bandejas de lavado en la sección superior de 121-D, 122-D1 y 163-D1. Normalmente el lavado de sello para las bombas de solución y la turbina hidráulica es proporcionado por la solución pobre fría suministrada por la bomba de solución pobre, 108-J/JA. En el arranque, sin embargo, se usa el condensado de agua suministrado por 110-J/JA para el lavado de sello de bombas.

El balance de agua del sistema de OASE está diseñado para tener un ligero déficit. Para mantener el balance de agua del sistema, se agrega una corriente pequeña continua de reposición de agua desmineralizada.

12. METANACIÓN

El gas de la parte superior proveniente del tanque de separación superior del absorbedor de CO₂ es precalentado de 50°C a 310°C a través de intercambio de calor en el 114-C, con el efluente del metanador. El calentador de arranque del metanador, proporciona calor adicional para el control delicado de la temperatura. 172-C usa vapor saturado de alta presión. Se proporciona un desvío o bypass del gas de proceso alrededor del 114-C y 172-C para permitir el control adecuado de la temperatura de alimentación cuando el contenido de óxido del gas de alimentación es alto.

La adición de calor por el calentador de vapor de arranque es esencial cuando el catalizador del convertidor es nuevo y la cantidad de fuga de monóxido de carbono de los convertidores es significativamente menor que la de diseño, y por lo tanto el aumento de temperatura del metanador también es menor que el de diseño. Durante éste período, el calor proveniente del calentador de arranque suplementa el bajo calor de reacción para mantener la temperatura de entrada del metanador mayor a 300°C, el cual es suficiente para asegurar el inicio de la reacción.

El gas proveniente del 172-C a temperaturas alrededor de 316°C fluye entonces a través del metanador, 106-D en donde los óxidos de carbono restantes se combinan con hidrógeno sobre un catalizador de níquel formando metano y agua.

Mientras que algunas restricciones de equilibrio actúan, estas reacciones extremadamente exotérmicas irán casi a su término. De esta manera, a pesar de las bajas cantidades de reactivos en el gas, resulta en un aumento de temperatura considerable. El sobrecalentamiento de 106-D puede ocurrir en el caso de que una operación alterada de los sistemas de eliminación de dióxido de carbono o de conversión de aguas arriba, cause el avance del monóxido o dióxido de carbono al 106-D. Se proporciona un sistema de paro automático para prevenir el sobrecalentamiento, el mismo está descrito en detalle en la filosofía de operación.

Las reacciones de metanación llegarán casi a su término en el 106-D. En el efluente del metanador, la cantidad total de óxido de carbono es normalmente menor a 5 ppmv y el contenido de metano es de alrededor de 2.3% mol en base seca.

13. SECADO

El efluente del metanador a temperaturas alrededor de 343°C es enfriado por intercambio de calor con la alimentación del metanador en 114-C, a aproximadamente 83°C, y por agua de enfriamiento en el enfriador de efluente del metanador, 115-C, a alrededor de 37°C, y luego adicionalmente enfriado con refrigerante de amoníaco en el enfriador de efluente del metanador, 130-C, a alrededor de 4°C. El condensado es separado en el separador de efluentes del metanador, 144- D, y bombeado por 122-J/JA al separador de ingreso a la sección de remoción de CO₂.

El gas refrigerado proveniente del 144-D a temperaturas alrededor de 4°C es enviado al secador de tamiz molecular, 109-DA/DB, conteniendo desecantes sólidos, tipo zeolita 4A o 13X. Cada secador es dimensionado para remover agua, amoníaco, y dióxido de carbono contenido en el gas de proceso a menos de 1ppmv total en el gas efluente para un período de 24 horas.

Los filtros 154-LA/LB son proporcionados en la salida del secador para remover polvo de desecante y para proteger los intercambiadores placa-aleta del purificador. Es vital la limpieza absoluta del sistema aguas arriba de la caja fría del purificador.

La regeneración y el enfriado son realizados con gas residual proveniente del purificador aguas abajo. Para la regeneración, el gas residual es calentado en el calentador de regeneración de tamiz molecular, 183-C, a alrededor de 245°C condensando vapor de media presión. El 183-C es proporcionado con línea de bypass para el mantenimiento (deriming) del purificador.

Luego de ser usado como medio de regeneración y/o enfriamiento, el gas usado se reúne con el resto del gas de desecho del purificador y es filtrado en el filtro de gas de desecho del purificador 144-L, para remover cualquier partícula de zeolitas que pudiera haber sido arrastrada en la corriente de gas, antes de ir al sistema de combustible del reformador. Durante el arranque o cuando el gas de desecho del purificador no está disponible, alrededor de 3 a 6% de la corriente lateral del gas seco y fresco proveniente del secador en línea se usa como gas de enfriamiento y de calentamiento de regeneración para el otro secador.

El ciclo del secador es controlado por un PLC. Los secadores son operados en operación secuencial. Si se desea, el operador puede ajustar el periodo en base a la experiencia operacional. El índice de despresurización y re-presurización no debe exceder de 3 kg/cm2 por minuto.

14. PURIFICACIÓN CRIOGÉNICA

El gas de síntesis seco es enfriado a alrededor de -129°C en el purificador criogénico por intercambio de calor con gas de síntesis purificado y gas de desecho del purificador en el intercambiador de placa-aleta superior, 132-C. El gas entonces fluye a través de un turbo expansor, 131-JX, en donde la energía es removida para desarrollar la refrigeración neta requerida para el purificador. La energía del expansor es recuperada por la generación de electricidad en 131-JG.

El efluente del expansor es adicionalmente enfriado y parcialmente condensado en la sección inferior del 132-C a través del intercambio de calor con el gas de síntesis purificado proveniente del rectificador del purificador, 137-D y el gas de desecho del purificador proveniente del condensador del rectificador del purificador, 134-C, posteriormente entra al rectificador del purificador, 137-D. El líquido de la parte inferior del rectificador es parcialmente evaporado a presión reducida en el lado de la coraza del condensador del rectificador, 134-C. Esto enfría la parte superior del rectificador y genera reflujo para el rectificador.

El fondo del rectificador contiene el nitrógeno de exceso, todo el metano y alrededor de 60 por ciento de argón contenido en la alimentación del purificador. El líquido evaporado parcialmente que sale del lado de la coraza del 134-C e ingresa en un separador. Los

gases/líquidos son recalentados y vaporizados por intercambio con la alimentación del purificador en 132-C, y luego salen del purificador como gas residual.

El producto por cabeza del rectificador es gas de síntesis purificado conteniendo hidrógeno y nitrógeno con relación molar de 3 a 1 de hidrógeno a nitrógeno y quedando sólo contaminantes de alrededor de 0.3% mol de argón. Luego de ser recalentado por intercambio de calor con alimentación del purificador en 132-C a alrededor de 1.8°C, el gas de síntesis purificado es enviado al compresor de gas de síntesis, 103-J, como gas de síntesis de reposición.

El purificador es controlado para mantener una relación molar de hidrógeno a nitrógeno de 3 a 1 en la alimentación del convertidor de síntesis de amoniaco, 105-D. El control es realizado ajustando la válvula de laminación (o let-down) del fondo de 137-D. El nivel de la columna del rectificador se mantiene ajustando el trabajo realizado en 131-JX ajustando la vena de unión o bypass de la entrada del expansor. Con el fin de guiar la operación, se proveen analizadores en el gas de síntesis purificado y en la entrada al 105-D.

Todos los equipos y tuberías en el purificador (excepto para 131-JG) están encerrados en una caja fría rellena con material de aislamiento de perlita. Lo que resulta en una fuga de calor muy baja dentro del sistema. La caja fría es purgada continuamente con nitrógeno para prevenir el ingreso de humedad.

Con el tiempo, se pueden generar hielos y/o dióxido de carbono sólido en los intercambiadores del purificador. Esto puede causar aumento de caída de presión y pérdida de área superficial para el intercambio de calor, por lo tanto, se necesita una mayor caída de presión en 131-JX para mantener la relación de hidrógeno a nitrógeno en el gas de síntesis purificado en 3 a 1. El dióxido de carbono y los hidratos pueden ser removidos a través del mantenimiento (deriming). Mientras se realiza el mantenimiento (deriming) del purificador, la parte aguas arriba de la planta de amoniaco puede mantenerse operando con el venteo de gas de síntesis aguas abajo del separador de efluente del metanador, 144-D. El circuito de síntesis necesita ser detenido, pero puede permanecer caliente. El nitrógeno es precalentado a alrededor de 35°C en 183- C, e inyectado al purificador. El nitrógeno de salida es enviado a la antorcha

15. COMPRESIÓN DE GAS DE SÍNTESIS

El gas de síntesis de reposición proveniente del purificador se comprime a la presión del circuito de síntesis en el compresor 103-J, el cual es un compresor centrífugo. En la primera etapa, el gas se comprime desde la presión de succión de alrededor de 32 kg/cm2A a 80.5kg/cm2A.

El gas entonces pasa a través del interenfriador de compresor de gas de síntesis, 116- C, donde se enfría con agua de enfriamiento. La segunda etapa comprime el gas de síntesis a 151kg/cm2A. El gas de recirculación del circuito de síntesis es agregado al gas de síntesis de reposición antes del último alabe de la segunda etapa, y esta comprime la mezcla de gas de síntesis hasta los 158kg/cm2A aproximadamente.

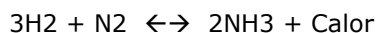
El sistema contra inestabilidad o sobrecarga (anti-surge) es proporcionado para proteger la máquina durante el arranque y en operaciones de reducción de capacidad, para permitir que el gas frío de recirculación sea vertido a la succión de cada etapa para prevenir que el compresor se sobrecargue.

Una cantidad pequeña del gas de síntesis puede ser extraída de la descarga de la primera etapa como hidrógeno de recirculación para el hidrot ratamiento en 108-DA durante el paro parcial de la planta, pero normalmente no hay flujo.

El compresor es accionado por una turbina de vapor de alta presión de extracción y condensado, 103-JT. La velocidad del compresor de gas de síntesis es controlada para mantener la presión de succión ajustando el flujo de vapor de extracción proveniente de la turbina.

16. SÍNTESIS DE AMONIACO

El amoniaco es sintetizado por la reacción de hidrógeno y nitrógeno:



La reacción se realiza sobre un catalizador de magnetita. La reacción es exotérmica, pero limitada por el equilibrio químico.

El amoniaco es producido en un lecho fijo, en el convertidor horizontal 105-D. El convertidor tiene un diseño con refrigeración intermedia con tres etapas termodinámicas. La tercera etapa está dividida en dos lechos en serie, por lo que el convertidor contiene un total de cuatro lechos. Cada lecho es relleno principalmente con catalizadores de síntesis promovidos por hierro de 1.5 a 3 mm de diámetro.

El gas de síntesis de la descarga del 103-J a temperatura de aproximadamente 65°C es precalentado por intercambio de calor con el efluente del convertidor en el intercambiador de alimentación/efluente del convertidor de amoniaco, 121-C, a unos 168°C. Éste después fluye hacia el convertidor. La concentración de amoniaco en la alimentación al convertidor es alrededor de 1.79% mol.

La alimentación del convertidor proveniente del 121-C es dividida en tres trayectorias antes de ser recombinada y de entrar al primer lecho. Alrededor del 63% de la alimentación total del convertidor pasa a través de la coraza, 37% a través de un ducto para enfriamiento inter-etapa. Las tres corrientes recombinadas a temperaturas de alrededor de 360°C y el total de los gases fluyen hacia abajo a través del 1er lecho del catalizador.

Como se mencionó anteriormente, la reacción de síntesis de amoniaco procede con un aumento significativo de temperatura exotérmica a través del catalizador. El calor de reacción de la síntesis de amoniaco es recuperado por el sistema de vapor en el generador de efluente/vapor del convertidor de amoniaco, 123-C y el precalentador de efluente/BFW del convertidor de amoniaco, 123-C2.

En 123-C1/C2, el efluente del convertidor es enfriado de 436°C a 189°C. Luego es enfriado a 82°C por intercambio con el gas de síntesis de reposición fresco proveniente de la descarga del compresor de gas de síntesis en el intercambiador de alimentación/efluente del convertidor de amoniaco, 121-C, y a alrededor de 37°C por el agua de enfriamiento en el enfriador del efluente del convertidor de amoniaco, 124-C. Debido a la alta conversión obtenida en el convertidor de amoniaco, el punto de rocío del gas del efluente del convertidor está a varios grados sobre la temperatura del gas de salida del enfriador.

El gas del efluente del convertidor es adicionalmente enfriado y condensado en el enfriador unificado de amoniaco, 120-C. Este intercambiador especialmente diseñado proporciona enfriamiento del efluente del convertidor a través del intercambio de calor con el gas de síntesis que regresa del separador de amoniaco, 146-D, y el amoniaco líquido en ebullición a cuatro diferentes niveles de temperatura (16.7°C, -2.2°C, -17.8°C y -33°C). Por su diseño unificado, éste reemplaza a cuatro intercambiadores separados, cuatro tambores refrigerantes, intercambiadores de alimentación/efluente y las tuberías de interconexión.

La temperatura de salida del gas condensado del enfriador (chiller) unificado es de -17.8°C, con el producto de amoniaco líquido separado del gas de síntesis en 146-D inmediatamente aguas abajo del intercambiador.

Aproximadamente de 2 a 3% de vapor proveniente del 146-D se elimina del circuito de síntesis para purgarlo de argón, el cual está contenido en el gas de reposición. Este flujo de gas de purga de alta presión es ajustado para mantener el nivel de gas inerte en el gas de alimentación del convertidor de amoniaco a aproximadamente 3.5% mol y es dirigido a la sección de recuperación de amoniaco de gas de purga, al lavador de amoniaco de alta presión, 124-D.

El vapor de recirculación del separador de amoniaco es recalentado en el enfriador (chiller) unificado de -17.8°C a aproximadamente 31°C como se describió anteriormente. El vapor de recirculación recalentado es dirigido al compresor de gas de síntesis y recirculado para ser reusado como alimentación al convertidor.

El amoniaco líquido proveniente de 146-D es despresurizado y flasheado a una presión de alrededor de 19 kg/cm²(a) en el tambor de amoniaco de baja presión, 147-D. El vapor flasheado proveniente de 147-D, principalmente gas de síntesis disuelto es enviado al depurador de amoniaco de baja presión, 123-D. El producto de amoniaco líquido restante del 147-D es luego separado en corrientes dirigidas al sistema de refrigeración de amoniaco

hacia el receptor de refrigerante de amoníaco, 149-D y a la primera sección del enfriador (chiller) unitario, 120-C.

17. REFRIGERACIÓN DE AMONIACO

El sistema de refrigeración de cuatro etapas es proporcionado para los siguientes servicios:

- Condensación de amoníaco producido en el convertidor en el refrigerador unitario, 120-C
- Enfriamiento de la alimentación del secador de tamiz molecular en el enfriador del efluente del metanador, 130-C
- Producción de producto de amoníaco líquido frío (-33°C)
- Producción de producto de amoníaco líquido caliente (38°C)
- Condensación de vapor de amoníaco proveniente de la columna de destilación de amoníaco, 125-D
- Condensación de vapor de ebullición (Boil off) de amoníaco proveniente del tanque de almacenamiento de amoníaco, OSBL
- Provisión de servicio de refrigeración para la planta de urea.

El sistema de refrigeración consiste de:

- Compresor centrífugo de 4 etapas, compresor de refrigeración, 105-J
- Interenfriador del compresor, 128-C
- Condensador refrigerante, 127-C
- Receptor refrigerante, 149-D
- Evaporadores (el enfriador (chiller) unificado con tambor de flasheo de refrigerante de la 1ra, 2da, 3ra y 4ta sección, enfriador (chiller) del efluente del metanador, 130-C, así como los usuarios de refrigeración de urea).

El refrigerante del amoníaco para el enfriador unificado es suministrado desde la sección fría del receptor del refrigerante, 149-D, desde donde el amoníaco líquido se envía al 120-CF4, y luego, transferido en cascada a 120-CF3, 120-CF2, y 120-DF1, proporcionando el servicio de refrigeración requerido para el lado del tubo de cada sección del 120-C.

Los vapores de amoníaco provenientes de cuatro compartimientos del enfriador unificado, 120-CF1/CF2/CF3/CF4, son enviados a la succión de las cuatro etapas correspondientes del 105-J. El compresor de refrigerante también procesa el vapor de amoníaco del enfriador (chiller) del efluente del metanador, 130-C, la evaporización (boil off) de los tanques de almacenamiento de OSBL y el retorno de vapor de amoníaco proveniente de la planta de urea.

El amoníaco refrigerante para 130-C y para la planta de urea es extraído del 120-CF4. En el 130-C, el amoníaco reduce la presión alrededor de 4.6 kg/cm²A y el retorno de vapor del 130-C se dirige al 120-CF3. El refrigerante para la planta de urea se reduce a 6 kg/cm²g y aproximadamente 13°C en los límites de batería. El vapor de amoníaco retorna de la planta de urea a 2°C y 3.4kg/cm²g, y es enviado al 120-CF2.

El 105-J es un compresor centrífugo de cuatro etapas equipado con un sistema de retroceso para proveer capacidad de regulación (turndown capability) y protección antisurge. El vapor de amoníaco es finalmente comprimido desde la presión atmosférica en la succión de la primera etapa a aproximadamente 16.1 kg/cm²A en la descarga de la última etapa, lo cual es suficiente para permitir la condensación con agua de enfriamiento. El compresor es accionado por una turbina de vapor de alta presión 105-JT. La velocidad del compresor es controlada para mantener la presión de succión de la 1ra etapa.

El receptor de amoníaco, 149-D tiene dos secciones, fría y tibia, la sección fría recibe el amoníaco del tambor de reducción, 147-D, y envía el amoníaco líquido frío al 120-C como se mencionó anteriormente.

La cantidad pequeña del gas no condensable, luego de ser lavado en la sección empacada de 149-D por el amoníaco líquido proveniente de 147-D, se mezcla con el gas de evaporización (flash) del 147-D y se va al lavador de amoníaco de baja presión del sistema de recuperación de amoníaco, como se mencionó anteriormente, en donde el amoníaco es lavado con agua.

Normalmente la planta de amoniaco produce 100% de producto cálido para la planta de urea. El producto de amoniaco cálido es extraído de la sección tibia de 149-D. La mayoría del amoniaco extraído es bombeado a través de la bomba de producto de amoniaco caliente 113-J/JA a los límites de batería para la planta de urea. El resto es enviado al 125-D como amoniaco de reflujo para la columna.

En caso de paro de la planta de urea, la planta de amoniaco puede producir todo en producto frío a tasa reducida (prevista a ser alrededor del 75% de la tasa normal), y el producto de amoniaco es exportado como líquido a -33°C para ser almacenado bajo presión atmosférica en el tanque de almacenamiento. El producto de amoniaco frío es producido en el 1er compartimiento 120-CF1, mediante amoniaco enviado del 147-D. El amoniaco frío es exportado al tanque de almacenamiento a través de bombas de producto de amoniaco frío 124-J/JA. La inyección del condensado es proporcionada para la protección contra la fractura por esfuerzo de corrosión en el tanque de almacenamiento.

18. CIRCUITO DE RECUPERACIÓN DE AMONIAO

Como se describió anteriormente, la corriente de gas de purga de alta presión (del circuito o del 146-D) es alimentada al lavador de amoniaco de alta presión, 124-D, y el vapor de gas de flasheo de baja presión es alimentado al lavador de amoniaco de baja presión, 123-D.

En las columnas empacadas 123-D y 124-D, el amoniaco en la corriente de gas se depura con agua y se recupera como una solución de amoniaco acuosa. La solución acuosa combinada de ambas columnas es alimentada a la columna de destilación de amoniaco, 125-D.

Esta es una columna de destilación empacada con un re hervidor calentado con vapor de media presión. En 125-D, el amoniaco acuoso es separado en vapor de amoniaco en la parte superior y en agua líquida en el fondo. El amoniaco de reflujo para la columna llega del 113-J/JA. El vapor de amoniaco recuperado de la parte superior se combina con la corriente principal de amoniaco de la descarga del 105-J dirigiéndose al 127-C. El agua del fondo del 125-D se enfría de aproximadamente 211°C a 45°C de temperatura en 161-C, intercambiador de efluente/alimentación de la columna de destilación de amoniaco, para precalentar la alimentación de la columna, y luego se divide en dos corrientes, una va a la parte superior de 123-D como agua de lavado y el resto es bombeado a 124-D como agua de lavado por medio de 161-J/JA, bomba de alimentación del lavador de alta presión.

El gas esencialmente libre de amoniaco de la parte superior del 124-D se divide en dos partes. Una parte es normalmente enviada aguas arriba del purificador para la recuperación del hidrogeno y nitrógeno (o alternativamente al sistema de combustible). La otra parte se usa como fuente de hidrógeno para el hidrotratador y se mezcla con el gas natural de alimentación aguas arriba del serpentín de precalentamiento de alimentación en la sección de convección del Reformador Primario. La corriente de gas lavado que sale del domo del 123-D se envía al sistema de combustible.

19. STRIPPER DE CONDENSADO DE PROCESO

El condensado de proceso desde el separador de gas crudo, 142-D1 contiene impurezas disueltas incluyendo amoniaco, metanol y dióxido de carbono.

En la despojadora de condensado de proceso 130-D, que contiene dos lechos de paquete, las impurezas son eliminadas del condensado de proceso por remoción con el vapor de media presión. El condensado despojado a temperatura de 259°C aproximadamente, se enfría en el intercambiador de efluente/ alimentación, 188-C1/C2/C3, para precalentar la alimentación del stripper de condensado a 244°C de temperatura. El condensado es adicionalmente enfriado a 46°C por agua de enfriamiento en el enfriador de condensado despojado, 174-C. El efluente del stripper es exportado a la unidad del pulidor (Paquete de agua DEMI) de OSBL para su acondicionamiento como agua desmineralizada.

El vapor que sale de la parte superior de 130-D contiene impurezas provenientes del condensado de proceso. Este vapor se junta nuevamente con el vapor desviado del cabezal de vapor de media presión, y el vapor combinado luego se mezcla con el gas de alimentación de proceso desulfurizado. La cantidad del vapor de proceso se controla para mantener el vapor en relación molar al carbono de 2.7 en la alimentación mixta. Esta alimentación se precalienta inicialmente en el serpentín de alimentación mixta a 540°C aproximadamente antes de entrar a los tubos con catalizador de la sección radiante del

101-B. Las impurezas se descomponen en el reformador primario, son reutilizadas en el proceso, y no se descargan al ambiente.

Se estima que el despojamiento apropiado puede lograrse con una relación de vapor a flujo de condensado de 0.3. Para asegurar el rendimiento durante contingencias, 130-D es diseñado para una relación másica de vapor a condensado de 0.4. Se advierte que el uso de relaciones de vapor mayores a 0.3 podría causar que el condensado despojado se vuelva ácido. Consecuentemente, el pH del condensado despojado debe ser monitoreado cuidadosamente todo el tiempo y el vapor inferior debe ser utilizado para obtener el balance correcto entre PH y calidad del condensado.

20. SISTEMA DE VAPOR

El sistema de vapor de amoniaco de la planta dentro de los límites de batería tiene tres niveles de vapor, el cabezal de vapor de presión alta a 123.1 kg/cm²G de presión, el cabezal de vapor de presión media a 46.9 kg/cm²G y el cabezal de vapor de presión baja a 3.6 kg/cm²G. El cabezal de vapor de presión media y el cabezal de vapor de presión baja están conectados al sistema de vapor fuera de los límites de batería (OSBL). Normalmente, la planta de amoniaco exporta vapor de presión media y de presión baja fuera de los límites de batería (OSBL).

Las condiciones del cabezal son:

	Presión (kg/cm ² G)	Temperatura(°C)
Cabezal de Vapor de Presión Alta	123.1	510
Cabezal de Vapor de Presión Media	46.9	388.5
Cabezal de Vapor de Presión Baja	3.6	198

La planta de amoniaco produce vapor sobrecalentado de presión alta, que es ingresado a las turbinas del compresor de refrigeración y de gas de síntesis.

La turbina del compresor de gas de síntesis, 103-JT, es una combinación de condensación y extracción, y la turbina del compresor de refrigeración, 105-JT, es de extracción total. El vapor de presión media extraído desde 103-JT y 105-JT es suministrado al cabezal de vapor de media presión.

Se proporciona una estación reductora con desobrecalentador del vapor de presión alta al vapor de presión media. Normalmente no se encuentra en uso, puesto que 103- JT se ajusta para cumplir todas las demandas del vapor de presión media con la finalidad de maximizar la eficiencia energética del sistema en general.

El vapor de presión media obtenido de 103-JT y 105-JT se utiliza para suministrar el vapor requerido para los siguientes usuarios:

- Vapor de proceso al reformador primario, 101-B
- Vapor de proceso a la línea de aire hacia el reformador secundario, 103-D
- Turbina de vapor de bomba de agua de alimentación a caldera de presión alta, 104-JT
- Vapor al rehervidor de la columna de destilación de amoniaco, 160-C
- Vapor al calentador de regeneración de tamiz molecular, 183-C
- Vapor al calentador de arranque de LTS, 175-C (normalmente sin flujo)

El vapor de presión media en exceso, normalmente 102 t/hr aproximadamente es exportado fuera del límite de batería. Durante el arranque, parada y emergencias, se suministra el vapor de presión media proveniente de la caldera auxiliar, 311-BA/BB, en el área de servicios auxiliares.

El vapor de baja presión es producido por el generador de vapor de baja presión del efluente del convertidor de baja temperatura 131-C1/C2. Una estación reductora con desobrecalentador es provista del vapor de presión media al vapor de presión baja. Normalmente no está en uso.

El vapor de baja presión es utilizado para los siguientes equipos:

- Desaereador 311-U
- Vapor de glándula de turbina
- Eyectores de condensadores superficiales
- Servicio de vapor misceláneo/estaciones de servicios auxiliares

El vapor de presión baja en exceso, normalmente 15 t/hr aproximadamente es exportado fuera de los límites de batería de la planta.

El agua desmineralizada es suministrada desde fuera de los límites de batería y precalentada con la solución pobre en 109-C de 35°C a 49°C de temperatura aproximadamente, y luego con el gas de alimentación del absorbedor de CO₂ en 106-C a 119°C aproximadamente. El agua desmineralizada precalentada fluye al desaereador, 311-U. La presión del desaereador se mantiene a 2 kg/cm²G, que resulta en una temperatura de saturación de 133.6°C. El desaereador elimina los gases disueltos del agua de alimentación a caldera con vapor de baja presión antes de que esta sea empleada para la generación del vapor. Estos gases absorbidos son principalmente el oxígeno y dióxido de carbono, ambos son corrosivos al acero. El agente desoxidante de 313-L es inyectado al desaereador para eliminar químicamente cualquier oxígeno remanente en el agua. El inhibidor de corrosión de 312-L también es inyectado al desaereador para aumentar pH del agua e inhibir las tendencias de corrosión del condensado desde los condensadores superficiales y otros equipos de condensado.

El agua desaereada es bombeada mediante la bomba de agua de alimentación a caldera de presión alta accionada por turbina, 104-J/JA, y es precalentada en el serpentín de precalentamiento de agua de alimentación a caldera ubicado en la sección de convección del horno.

Después de salir del serpentín de precalentamiento de agua de alimentación a caldera, a temperatura de 173°C aproximadamente, el agua de alimentación a caldera de presión alta se divide en dos corrientes y es calentada en paralelo por el efluente del convertidor de alta temperatura en 103-Cs y por el efluente del convertidor de amoníaco, en 123-Cs. Ambas corrientes de agua de alimentación a caldera, que salen de 103-Cs y 123-Cs con aproximadamente 25% de vaporización son alimentadas al tambor de vapor, 141-D.

El tambor de vapor es operado a 126.5 kg/cm²G de presión y a 328°C de temperatura. Una purga continua de 1% aproximadamente se retira del tambor de vapor para mantener los sólidos disueltos totales del agua. El fosfato desde 108-L para el control de incrustaciones se inyecta a la línea de agua de alimentación a caldera desde 103-Cs dirigiéndose al tambor de vapor.

El vapor de presión alta se genera mediante la recuperación del calor de proceso en tres generadores de vapor, uno en la salida del reformador secundario (101-C), y otros dos en la salida del reactor del convertidor de alta temperatura (103-C1) y el convertidor de síntesis (123-C1). El vapor de presión alta es sobrecalentado primero en 102-C a 350°C aproximadamente y luego en los serpentines de sobrecalentamiento de vapor ubicados en la sección de convección del horno de reformación a 510°C. El vapor sobrecalentado de presión alta a 123.1 kg/cm²G y a 510°C es enviado al cabezal de presión alta y es utilizado para accionar 103-JT y 105-JT como se mencionó anteriormente.

El condensado de 103-JT y 104-JT es enviado al condensador superficial 103-JTC y 104-JTC respectivamente. Desde 103-JTC y 104-JTC, los condensados son bombeados por las bombas de condensado, 112-J/JA y 181-J/JA, exportando la mayor parte del condensado hacia fuera de los límites de batería y exportando pequeñas cantidades para el uso misceláneo en la planta de amoníaco, tales como el agua para enchaquetados, el agua de atemperación, y el condensado para producto de amoníaco frío, etc. Los condensados de vapor provenientes de los usuarios de vapor de alta y media presión son dirigidos nuevamente al desaereador.

21. SISTEMA DE AGUA DE ENFRIAMIENTO

El agua de enfriamiento es suministrada desde fuera de los límites de batería a 32°C de temperatura y a 4.5 kg/cm² (g), y es devuelta a fuera del sitio a aproximadamente 40°C de temperatura y aproximadamente 2.5 kg/cm² (g) de presión. Los condensadores

superficiales están en serie con el condensador de amoniaco, 127-C, para así reducir el uso del agua de enfriamiento.

22. OTRAS INSTALACIONES (MISCELANEOS)

Para evitar la formación de espuma en el sistema, se provee el sistema de inyección de antiespumante OASE 109-L. La solución antiespumante se le agrega continua o intermitentemente a la solución alimentada a 122-D1, 117-J/JA y 108-J/JA según sea necesario.

Los siguientes equipos se proveen al sistema de remoción de CO₂ para el almacenamiento de solución, preparación, transferencia, filtración, etc.:

Tanque de almacenamiento de solución de OASE, 114-F

- Sumidero de solución de OASE, 115-F
- Mezclador de sumidero de OASE, 110-L
- Filtro de sumidero de OASE, 115-L
- Bomba del sumidero de OASE, 115-J
- Bomba de transferencia de OASE, 111-J

El sistema permite las siguientes operaciones:

- ❖ Solución de reposición agregando la pre-mezcla de OASE y agua DEMIN a 115-F, y mezclando con 110-L. La solución mezclada se puede transferir al tanque de almacenamiento de OASE 114-F por 115-J, a través de 115-L.
- ❖ Solución de circulación con 111-J para la homogeneización.
- ❖ Solución de carga desde 114-F al sistema de proceso por 111-J. La solución siempre debe entrar al inventario de la solución de operación por medio del filtro de OASE 104-L.
- ❖ Drenado del sistema de proceso. Esto puede ser hecho mediante un primer bombeo con 108-J/JA a 114-F, y luego drenando desde los puntos bajos en la tubería de recolección subterránea a 115-F y transfiriendo a 114-F.

La concentración de la solución puede ser aumentada agregando el OASE concentrado o reduciendo el agua desmineralizada de reposición al 180-D. La concentración de la solución puede ser disminuida al purgar algo de solución al 114-F, y agregando agua a la solución que circula como reposición de agua desmineralizada. El serpentín de calentamiento es provisto para el 114-F para mantener siempre la temperatura de la solución mayor a 15°C con el objetivo de evitar la precipitación de la solución durante condiciones frías ambientales.

Cada uno de los filtros de 104-L y 115-L tiene una construcción que asegura que los sólidos/suciedades recogidos mediante los elementos filtrantes se mantengan en posición.

El filtro 104-L es suministrado con un stock de cuatro tipos de elementos filtrantes: tipo#1 >100micrón; tipo#2 >30 micrón; tipo#3 >10 micrón; tipo#4 >3 micrón. Durante el arranque inicial y arranques subsecuentes después de la parada de la planta, inicialmente se debe usar el elemento tipo#1 hasta que la frecuencia de limpieza sea razonable. Esto será seguido por el elemento tipo#2 y finalmente se debe usar el tipo#3 (preferiblemente tipo#4) en operación normal constante cuando la solución esté muy limpia.

- a) La mayoría de los catalizadores usados en la planta de amoniaco necesitan ser reducidos durante el arranque inicial. En la mayoría de los casos, esto se puede lograr usando gas de proceso, siguiendo la secuencia de proceso, y ventilando el efluente del reactor al sistema del quemador, hasta que el efluente esté adecuado para avanzar al siguiente paso de proceso.

Sin embargo, el catalizador de LTS necesita ser reducido de una manera especialmente controlada. Por lo tanto, se provee un sistema de arranque de LTS en separado. El agua formada durante la reducción del catalizador de LTS se drena del 173-D.

Este sistema también es utilizado para el calentamiento de N₂ de arranque del Front End, para calentarlo por encima del punto de rocío del vapor antes de cargar vapor al catalizador.

- b) El calentador de arranque de gas natural 102-B se provee para la reducción del catalizador y también para el arranque de la planta, para calentar el catalizador en 105-D a una temperatura donde la reacción de síntesis es autosostenible.
- Una carga nueva del catalizador de síntesis de amoníaco debe de ser activada o reducida. Esto se logra con el gas de síntesis desde el frontend de la planta de amoníaco. El gas es circulado por el circuito de síntesis a través de 103-J y es calentado en 102-B. Las condiciones en 105-D son controladas cuidadosamente para obtener el calentamiento y la tasa de reducción adecuada del catalizador. Los lechos del catalizador son reducidos en secuencia. La reducción genera agua, que se separa en 146-D. La reducción del catalizador debe ser realizado siguiendo los criterios de calentamiento provistos por el proveedor del catalizador. El contenido de la humedad de agua en el gas que pasa por el catalizador, así como el aumento de la temperatura es controlado para activar el catalizador totalmente.
- c) La bomba de arranque de amoníaco, 120-J, se provee para inyectar el amoníaco inicialmente al gas de proceso con la finalidad de evitar la formación de hielo generada durante la reducción del catalizador en ausencia de amoníaco durante la etapa temprana de reducción. Esta bomba también se puede utilizar para enviar un pequeño flujo de amoníaco al reformador primario para la producción de hidrógeno.
- d) Durante el arranque inicial, si la alimentación de gas natural contiene orgánicos de azufre, se necesitará el H₂ de arranque ya que el reciclaje de hidrógeno no está disponible al momento. El hidrógeno de arranque puede provenir externamente o puede ser producido crackeando el amoníaco en el reformador primario, 101-B, según sea necesario. Después del calentamiento inicial de 101-B con vapor, el amoníaco líquido fuera del sitio puede ser introducido al receptor de refrigerante 149-D, de donde puede ser bombeado por 120-J e inyectado al flujo de vapor a 101-B. A 700°C aprox. en 101-B, el amoníaco se descompondrá casi completamente a hidrógeno y nitrógeno. El hidrógeno contenido en el gas efluente del reformador puede ser enfriado en el tren de intercambiadores aguas abajo de los reformadores, y recuperado desde 142-D1 o 142-D2. A partir de ese punto el gas puede ser circulado al 108-DA por el compresor 175-J. La tasa de inyección de amoníaco a 101-B puede ajustarse para obtener la concentración de hidrógeno requerida en gas natural que llega a 108-DA. La inyección de amoníaco puede detenerse cuando se produce suficiente hidrógeno por la reformación de vapor de gas natural en 101-B. La inyección de amoníaco y reciclaje de H₂ por 120-J es crucial solo si el gas natural contiene orgánicos de azufre.

23. PLANTA DE UREA

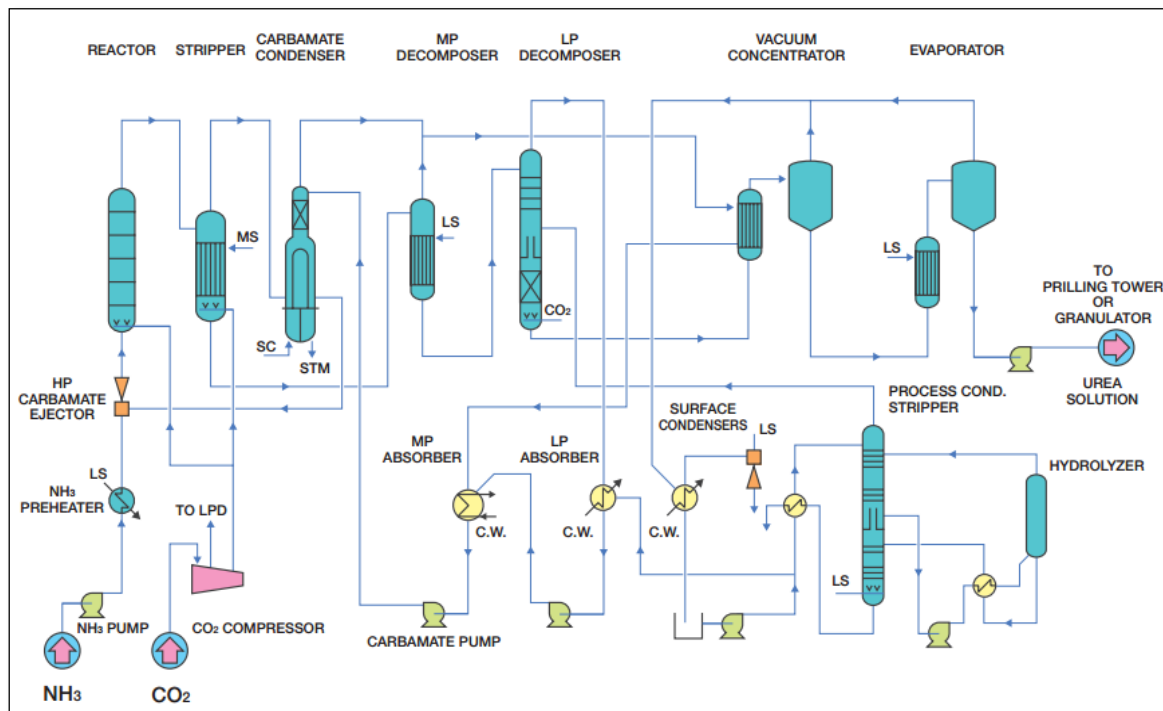
La Planta de Urea está diseñada para producir 2,100 MTPD de urea granulada de calidad determinada en un sólo tren, en base a las materias primas a ser alimentadas desde la Planta de Amoníaco.

La Planta de Urea consiste en la Unidad de Síntesis y la Unidad de Granulación. .

Cada una de estas secciones se detalla posteriormente, sin ser limitativo el proponente deberá considerar dentro su plan de operación y mantenimiento. A continuación se muestra el esquema de proceso para esta tecnología:

Unidad de Síntesis

A continuación se presenta el esquema de proceso ACES 21 licenciado por la empresa Japonesa Toyo:



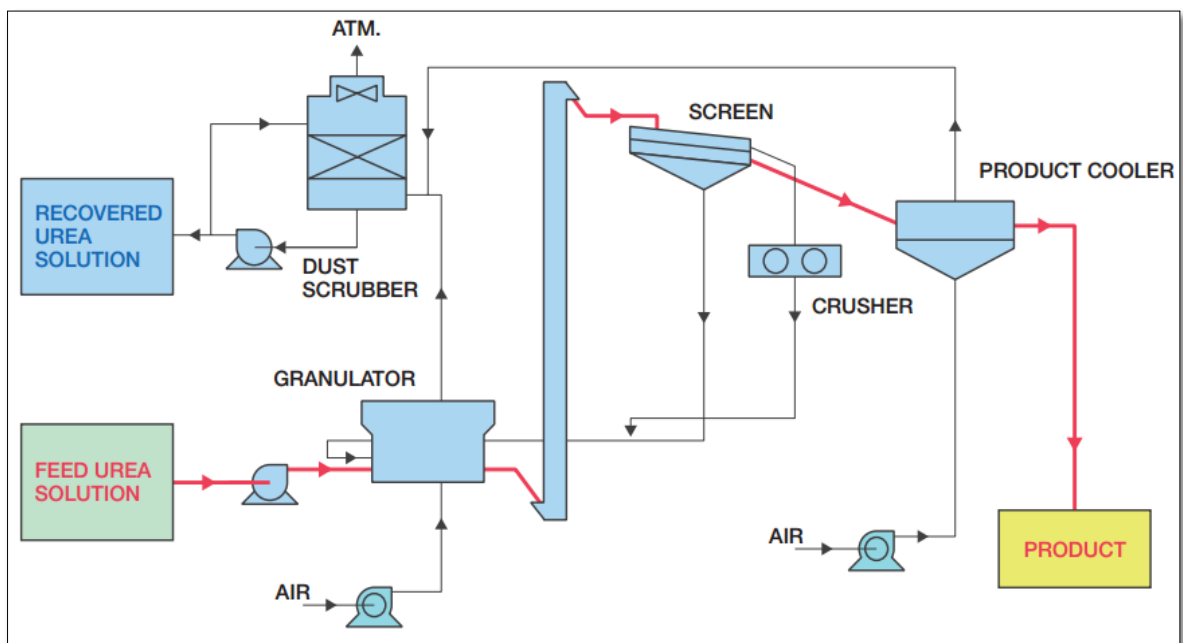
Fuente:

www.toyo-eng.com/jp/ja/products/petrochemical/urea/technical_paper/pdf/ACES21_Brochure.pdf

- Sección de Bombeo de Amoníaco y Compresión de CO_2
- Sección de Síntesis
- Sección de Purificación
- Sección de Concentración
- Sección de Recuperación
- Sección de Tratamiento del Condensado de Proceso

Unidad de Granulación

A continuación se presenta el esquema de proceso ACES 21 licenciado por la empresa Japonesa Toyo:



Fuente:

www.toyo-eng.com/jp/ja/products/petrochemical/urea/technical_paper/pdf/ACES21_Brochure.pdf

- Sección de Granulación
- Sección de Reciclo
- Sección de Recuperación y Colección de polvo

24. SECCIÓN DE BOMBEO DE AMONIACO Y COMPRESIÓN DE CO2

La Urea es sintetizada con amoníaco y CO₂ suministrados por la Planta de Amoníaco. Estas materias primas son presurizadas en esta sección para ser alimentadas a la Sección de Síntesis.

El amoníaco líquido de reposición a 22 kg/cm²G y 38°C es introducido de la Planta de Amoníaco y una vez almacenado en el Recipiente de Amoníaco (U-FA104), el amoníaco es bombeado de 18 kg/cm² a 25 kg/cm² por las Bombas Booster de Amoníaco (U-GA103A,B). En caso de que la presión del Recipiente de Amoníaco disminuya por debajo de la presión requerida en la succión, el Compresor de N₂ (U-GB701) entra automáticamente a presurizar mediante el suministro de gas nitrógeno. De allí el amoníaco líquido es bombeado hasta 200 kg/cm²G por la Bomba de Alimentación de Amoníaco (U-GA101A, B), luego es calentado a 77°C en el Pre calentador de Amoníaco por el condensado de vapor y finalmente a 138°C en el Pre calentador de Amoníaco mediante el vapor de baja presión, para ser posteriormente alimentado a la Sección de Síntesis. El amoníaco líquido descargado del U-GA101A, B se recircula al reservorio de amoníaco cuando sea necesario para mantener el caudal de succión mayor que el flujo mínimo. El amoníaco líquido recirculado es enfriado a 38°C en el Enfriador de Desvío de Amoníaco con agua de enfriamiento para evitar el aumento excesivo de la temperatura durante la operación de recirculación (kick-back) del U-GA101A, B.

El gas CO₂ con la presión mínima de 1.8 kg/cm²A y temperatura máxima de 40°C de la Planta de Amoníaco es suministrado al Separador de Succión de la Primera Etapa del Compresor de CO₂ (U-FA111), donde se separa el condensado contenido en el gas CO₂. Luego, el gas CO₂ libre de condensado se va a la succión del Compresor de CO₂ (U-GB101). El U-GB101 es un compresor tipo centrífugo de cuatro etapas con dos carcasas.

Una pequeña cantidad del CO₂ (aproximadamente 4.5% del flujo total) es extraída de la corriente de descarga de la primera etapa del gas CO₂ para ser suministrada al Descomponedor de Baja Presión en la Sección de Purificación y el restante es enfriado a 40°C por el agua de enfriamiento en el Inter-enfriador de la primera etapa para el

Compresor de CO₂. El aire de pasivación es agregado a la corriente del gas CO₂ antes de su entrada en la segunda etapa.

El CO₂ efluente de la salida de la segunda etapa entra en el reactor de Deshidrógenación. El gas CO₂ de la Planta de Amoníaco contiene el 0.8% en volumen (máximo) de hidrógeno. Para evitar el riesgo de mezclas explosivas en la Planta de Urea, se elimina el hidrógeno con un catalizador de Platino o Paladio.

El caudal del aire de pasivación agregado a la corriente de succión de la segunda etapa debe ser regulado, de manera que el CO₂ contenga alrededor del 0.8% en volumen de O₂ después de la deshidrogenación, lo cual es suficiente para mantener la superficie interna de los equipos de la sección de síntesis pasivada. Como la reacción de combustión catalítica es exotérmica, la temperatura del gas CO₂ se eleva a unos 40°C en la salida del deshidrogenador dependiendo del contenido de hidrógeno en el CO₂.

Después de la deshidrogenación, el gas CO₂ es enfriado a 40°C por el agua de enfriamiento en el Interenfriador de la Segunda Etapa para el Compresor de CO₂. La mayor parte de agua formada por la reacción de combustión de hidrógeno es condensada en el Separador de Succión de la Tercera Etapa para el Compresor de CO₂. El CO₂ luego entra en la succión de la tercera etapa del U-GB101.

El gas CO₂ que sale de la descarga del compresor de la tercera etapa es enfriado a 50°C por el agua de enfriamiento en el Interenfriador de la Tercera Etapa para el Compresor de CO₂. La temperatura del CO₂ que entra en la cuarta etapa debe ser controlada para evitar la licuefacción del CO₂ o el congelamiento del agua en el compresor.

En la cuarta etapa, finalmente se presuriza el CO₂ hasta 160 kg/cm²G para ser alimentado a la Sección de Síntesis. El seguimiento de los contenidos de H₂ y O₂ a través del análisis continuo en línea en la descarga del compresor de cuarta etapa apoya a la operación segura y fiable de la Planta de Urea.

El controlador anti-surge del compresor apoya a la operación segura del Compresor.

25. SECCIÓN DE SÍNTESIS

La sección síntesis se realiza a partir de la reacción del amoníaco líquido, el CO₂ gaseoso suministrados por la Planta de Amoníaco, y la solución de carbamato de recirculación obtenida por la Sección de Recuperación de la Planta de Urea. El Reactor (U-DC101), el Despojador (U-DA101) y el Condensador de Carbamato (U-EA101) conforman el denominado "Lazo de Síntesis de Urea". Este lazo de síntesis de urea es operado a 155 kg/cm²G controlado por un controlador de presión del circuito.

Se suministra primero la solución de carbamato rica de la Bomba Booster de Carbamato (U- GA401A,B) a la Bomba de Alimentación de Carbamato (U-GA102A,B) en la Sección de Recuperación, para presurizarla a 160 kg/cm²G y transferirla a la parte superior del Condensador de Carbamato.

El eyector de Carbamato de Alta Presión es alimentado con el amoníaco líquido a 200 kg/cm²G y 138°C del Precalentador de Amoníaco (U-EA103) de la Sección de Bombeo de Amoníaco y Compresión de CO₂. El eyector extrae la solución de urea-carbamato del Condensador de Carbamato cuyos detalles se describen más adelante. La sobrepresión del amoníaco líquido se convierte en la fuerza impulsora que hace circular el lazo de síntesis de urea y la relación molar de NH₃ y CO₂ se incrementa al nivel adecuado para promover la reacción de síntesis de urea.

La mezcla de solución de urea-carbamato y amoníaco líquido descargados del eyector entra en la parte inferior del Reactor de Urea. Aproximadamente 18% del flujo total del CO₂ del Compresor de CO₂ (U-GB101) es suministrada al reactor junto con el aire de pasivación proporcionando el calor para elevar la temperatura del U-DC101 al nivel adecuado con el fin de acelerar la deshidratación de carbamato de amonio para formar la urea.

En realidad la función del reactor debe ser acelerar la deshidratación del carbamato de amonio para formar la urea por la relación NH₃/CO₂ y contar con una mayor temperatura que la del Condensador de Carbamato como reactor secundario. El amoníaco en exceso libre reacciona con el CO₂ para formar el carbamato de amoníaco, proporcionando el calor

de reacción para elevar la temperatura con el fin de acelerar la deshidratación mencionada anteriormente

La solución de síntesis de urea que sale de la parte superior del U-DC101 se dirige al canal superior del Stripper de Urea. La mayoría del gas CO₂ es alimentado por la parte inferior del Stripper en el circuito de Síntesis.

El vapor del recipiente de saturación (U-FA101), en el lado de coraza del stripper de Urea que suministra el calor para descomponer el carbamato de amonio por el lado del tubo, resultando en la solución de urea despojada que contiene el 49.3% en peso de urea, el 12.9% en peso de amoníaco y el 12.7% en peso de CO₂ que es enviada a la Sección de Purificación. La severidad del despojamiento puede controlarse a través del ajuste de la presión del U-FA101. El gas despojado es enviado a la parte inferior del condensador de carbamato.

El agua para la generación de vapor en el condensador de carbamato circula por la Bomba de Circulación (U-GA109A, B) en el lado de tubo, donde el calor de reacción generado por la formación de carbamato de amonio en el lado de coraza es utilizado para generar este vapor de 5.0 kg/cm²G. El vapor de baja presión producido junto con el agua de circulación de caldera es introducido en el Tambor de Vapor (U-FA102).

26. SECCIÓN DE PURIFICACIÓN

El efluente por el fondo del Stripper de Urea es tratado en la Sección de Purificación, donde se descomponen y se separan el carbamato de amonio y el amoníaco en exceso contenidos en la solución de urea por la reducción de presión y el calentamiento. La solución de urea es purificada al 68 wt% de la concentración de urea con el 0.5 wt% del amoníaco residual en la salida del Separador de Flasheo (U-FA202), para ser enviada a la Sección de Concentración.

Después de dejar que la presión de 155 kg/cm²G baje a 16.5 kg/cm²G, la solución de urea del U-DA101 junto con el vapor flasheado se introduce en la parte superior del Descomponedor de AP (U-DA201) operado a 16.5 kg/cm²G. El descomponedor de alta presión U-DA201 es un intercambiador especial de calor de tipo vertical, cuyo lado de coraza está dividido en secciones superior e inferior. En el canal superior, se separa el gas flasheado, y el líquido que contiene la urea, el exceso de amoníaco, el carbamato de amonio y el agua se divide equitativamente a cada tubo donde precipita formando una película líquida sobre la pared interior del tubo. Luego, la solución de urea fluye hacia abajo en la pared interior del tubo, siendo calentada con el vapor de baja presión y el condensado de vapor de media presión desde el exterior del tubo. La condensación de vapor de 4.5 kg/cm²G en la sección superior del lado de coraza y el calor sensible del condensado de media presión en la sección inferior suministra el calor para descomponer el carbamato de amonio en el lado de tubo. La temperatura de la parte inferior del U-DA201 debe ser controlada minuciosamente entre los 152 y 153°C para suprimir la formación de biuret. Por lo tanto, la solución de urea es purificada para contener el 60 wt% de urea. El gas separado que comprende la mezcla de amoníaco y gas CO₂ la cual sale de la parte superior del descomponedor de alta presión se introduce en el lado de coraza de la sección inferior del Evaporador (U- EA301) en la Sección de Concentración.

Se envía la solución de urea que sale del fondo del Descomponedor de alta al Descomponedor de Baja Presión (U-DA202) a la presión reducida de 2.6 kg/cm²G para luego purificarla de manera que contenga el 0.7 wt% de amoníaco residual. La solución de urea del U- DA201 se introduce en la parte superior del U-DA202, donde se separa el vapor flasheado. Luego, la solución de urea se introduce en la sección de bandejas, donde se descompone y separa la mayoría del carbamato de amonio residual y el amoníaco libre durante el contacto con el vapor que contiene el amoníaco, el CO₂ y el agua. El calor usado para descomponer el carbamato de amonio y destilar la solución de urea-amoníaco-carbamato en la sección de bandejas es suministrado por la condensación del vapor de agua contenido en la mezcla de gas enviada de la parte superior de Stripper de Condensado de Proceso (U-DA501) en la Sección de Tratamiento de Condensado de Proceso. La solución de urea destilada que sale de la sección de bandejas entra en la sección de calentamiento. En esta sección, la solución de urea se introduce en cada uno de los tubos de calentamiento para formar la película líquida. En los tubos de calentamiento, se descompone térmicamente el carbamato de amonio restante a 135 –138°C por el vapor de 4.0 kg/cm²G. La solución de urea que sale de la sección de calentamiento entra en la sección del lecho empacado, donde el amoníaco residual libre es despojado por el gas CO₂ extraído de la

descarga de la primera etapa del U-GB101. Por lo tanto, la solución de urea es purificada para contener el 66 wt% de urea, el 0.7 wt% de amoníaco y el 0.4 wt% de CO₂ en la sección de lecho empacado y recolectada en la bota del fondo del U-DA202 para el control de nivel.

La mezcla de amoníaco y gas CO₂ que sale de la parte superior del U-DA202 es enviada al Absorbedor de Baja Presión (U-EA402) en la Sección de Recuperación. La solución de urea que sale por el fondo del U-DA202 es enviada al separador U-FA202, donde se separan el amoníaco y el CO₂ residual por el flasheo adiabático bajo la presión de vacío. El vapor flasheado es enviado al Condensador de Gas de Flasheo (U-EA506) en la Sección de Tratamiento de Condensado de Proceso y la solución de urea es recogida en un compartimiento en el Tanque de Solución de Urea atmosférico (U-FA201). La solución de urea que contiene el 68 wt% de urea y el 0.5 wt% de amoníaco es transferida a la siguiente Sección de Concentración a través de la Bomba de Solución de Urea (U-GA201A, B).

27. SECCIÓN DE CONCENTRACIÓN

Después de que el CO₂ y el amoníaco no convertido (o carbamato) se descomponen y se separan de la solución de urea en la Sección de Purificación, la solución de urea se concentra al 96 wt% por una etapa de evaporación en vacío en la Sección de Concentración, para ser alimentada a la siguiente Sección de Granulación. Aunque en la urea concentrada a un nivel relativamente alto y ante la ausencia de amoníaco, la reacción de formación de biuret a partir de la urea, es inevitable, por lo que es importante controlar la temperatura del sistema considerando la presión de vacío a ser mantenido.

La solución de urea de la Sección de Purificación se alimenta a la parte inferior del Evaporador (U-EA301), cuyo lado del tubo es operado a -0.69 kg/cm²G, y calentado a 132°C, para concentrarse al 96 wt% por la evaporación de agua al vacío.

La solución de urea al 96% junto con el agua evaporada que sale del lado de tubo del U-EA301 (2/2) entra en el Separador Final (U-FA301), cuya boquilla de entrada está conectada directamente con la salida del Separador Final. En este, el agua evaporada es separada de la solución de urea y la solución de urea es colectada en la bota del fondo del U-FA301 para el control del nivel.

La solución de urea al 96% es enviada luego al Granulador (U-MA601) en la Sección de Granulación a través de la Bomba de Alimentación de Urea (U-GA301A, B). La solución de UF85 es agregada en la succión de la bomba U-GA301A, B.

El agua evaporada junto con la pequeña cantidad de amoníaco y la niebla de urea atrapada se introduce en el Primer Condensador de Superficie (U-EA501) en la Sección de Tratamiento de Condensado de Proceso.

La mezcla del gas CO₂, el amoníaco no condensado y la solución de carbamato saliendo de la parte inferior de la coraza del U-EA301 (1/2) es enviada al Absorbedor de Alta Presión (U-EA401) en la Sección de Recuperación.

28. SECCIÓN DE RECUPERACIÓN

El amoníaco gaseoso y el CO₂ separados en la Sección de Purificación son absorbidos y recuperados en dos niveles de presión, es decir, la absorción de baja presión a 2,4 kg/cm²G y la absorción de alta presión a 15.8 kg/cm²G, con el condensado de proceso como absorbente, para recircularse a la Sección de Síntesis como solución de carbamato.

El efluente de cabeza del Descomponedor de baja presión (U-DA202), se introduce en la parte inferior del lado de coraza del Absorbedor de baja presión (U-EA402), un intercambiador horizontal de coraza & tubo operado a 2.4 kg/cm²G y 46°C. El condensado de proceso de la sección de lecho empacado superior de la Columna de Lavado (U-DA401) se suministra a la parte inferior de absorbedor de baja presión U-EA402 como absorbente del amoníaco y el CO₂. El U-EA402 es enfriado por el agua de enfriamiento para eliminar el calor de absorción y para mantener la temperatura a 46°C o más baja.

En el U-EA402, casi todo el amoníaco y el CO₂ del gas mixto son absorbidos por el condensado de proceso para formar la solución de carbamato pobre. Esta solución se suministra a la sección del lecho empacado inferior de la columna de lavado como absorbente a través de la Bomba de Absorbente de alta presión (U-GA402A, B). El gas inerte con trazas de amoníaco se purga de la parte superior del U-EA402 a la para su tratamiento en el Absorbedor Final U-DA503.

La mezcla del gas CO₂, el amoníaco no condensado y la solución de carbamato de la parte inferior de la coraza del Evaporador (U-EA301(1/2)) en la Sección de Concentración se introduce en la parte inferior del Absorbedor de Alta Presión (U-EA401) operado a 15.8 kg/cm²G y 106°C. El U-EA401 es un intercambiador horizontal de coraza y tubo. La solución de carbamato pobre de la parte inferior del U-DA401 se suministra a la parte inferior del U-EA401 a través de la Bomba de Absorbente de Alta Presión N° 2 (U-GA404A, B). El agua templada y circulante en el circuito cerrado con el control de temperatura por el Enfriador de Agua Templada (U-EA403) enfría al Absorbedor de Alta Presión para eliminar el calor de absorción, evitando la cristalización del carbamato.

La solución de carbamato rica formada en el U-EA401 es enviada a la Bomba de Alimentación de Carbamato (U-GA102A, B) en la Sección de Síntesis por la Bomba Booster de Carbamato (U-GA401A, B). La mezcla de amoníaco no condensado y CO₂ que sale de la parte superior del U-EA401 se introduce en la parte inferior de la columna de lavado U-DA401. Una parte de la solución de carbamato pobre después de absorber el amoníaco y CO₂ en la parte inferior del U-DA401 se transfiere al Absorbedor de Alta Presión y el resto se transfiere al evaporador en la Sección de Concentración como absorbente. El amoníaco no absorbido junto con el gas inerte que sale de la sección inferior del U-DA401 entra en el lecho empacado inferior, donde se suministra la solución de carbamato pobre a la parte superior por el U-GA402A, B y se absorbe la mayor parte de amoníaco. El amoníaco no absorbido y el gas inerte que salen del lecho empacado inferior entran en el lecho empacado superior, donde se suministra el condensado crudo de proceso de la Sección de Tratamiento de Condensado de Proceso a la parte superior para absorber aún más el amoníaco. La solución de carbamato pobre del lecho empacado superior es recolectada en una bandeja de chimenea y extraída al U-EA402 después de bajar la presión. El amoníaco no absorbido y el gas inerte de la parte superior del U-DA401 salen a la atmósfera a través de la chimenea de ventilación.

29. SECCIÓN DE TRATAMIENTO DE CONDENSADO DE PROCESO

El vapor de agua evaporado en la sección de concentración condensa en Condensadores de Superficie en el Sistema de Generación de Vacío conjuntamente con particulado de urea, amoníaco gaseoso y CO₂ para formar el condensado de proceso. El condensado de proceso es luego enviado al Sistema de Tratamiento de Condensado de Proceso, donde se hidroliza la urea para formar amoníaco y CO₂, los cuales son despojados posteriormente en el stripper de condensado. El condensado luego del tratamiento (condensado de proceso limpio) descargado de esta sección es parcialmente enviado a la Sección de Granulación como agua de reposición y el restante es enviado al exterior de Límites de Batería de la Planta de Urea.

El amoníaco gaseoso y el CO₂ separados del condensado de proceso recirculan a la Sección de Purificación para su recuperación.

Sistema de Generación de Vacío

El agua evaporada junto con trazas de amoníaco, el CO₂ y la niebla de urea del Separador Final (U-FA301) de la Sección de Concentración entra en el Primer Condensador de Superficie (U-EA501) de agua enfriada y es condensada a -0.71 kg/cm²G y 47°C para formar el condensado de proceso. El condensado de proceso es recolectado en el Tanque de Condensado de Proceso (U-FA501). El vapor no condensado se dirige al Segundo Condensador de Superficie (U-EA502) por el Primer Eyector (U-EE501).

El vapor flasheado en el Separador (U-FA202) de la Sección de Purificación es introducido en el Condensador (U-EA506) y condensado a -0.49 kg/cm²G y 54°C. El condensado es recolectado en Tanque de Condensado de Proceso. El vapor no condensado es llevado al U-EA501.

La presión de los vapores no condensados del U-EA501 se eleva por el U-EE501 de manera que los vapores entren en el U-EA502 de agua enfriada para ser condensados a -0.49 kg/cm²G y 45°C. El agua condensada es recolectada en el U-FA501. El vapor no condensado del U-EA502 entra en el Primer Condensador de Superficie de agua enfriada (U-EA509) por el Segundo Eyector (U-EE502) para ser condensados a 40°C y a la presión atmosférica. El agua condensada es recolectada en el U-FA501. El vapor de agua no condensado con las trazas de gas sin amoníaco y el gas inerte del U-EA509 son descargados a la atmósfera junto con el gas de la parte superior del Absorbedor Final (U-DA503).

El Absorbedor Final es una torre de lecho empacado atmosférica y que recibe el gas del Absorbedor de Baja Presión de la Sección de Recuperación y los gases de venteo de los tanques atmosféricos en la parte inferior y el condensado de proceso desde la Bomba de Condensado de Proceso (U-GA501A, B). El condensado de proceso absorbe el amoníaco en el vapor. El condensado de proceso que sale del lecho empacado del U-DA503 después de la absorción del amoníaco es recolectado en la bota para el control de nivel y extraído al Tanque de Condensado de Proceso.

Una parte del condensado recolectado de U-EA506, el U-EA501, el U-EA502 y el U-EA509 es alimentado al lecho empacado superior de la Columna de Lavado en la Sección de Recuperación como absorbente, y el resto es enviado al Sistema de Tratamiento de Condensado de Proceso a través del Precalentador para el Stripper de Condensado de Proceso (U-EA504).

Sistema de Tratamiento de Condensado de Proceso

El Stripper de Condensado de Proceso es operado a 3,0 kg/cm²G (en la parte superior) y consiste en las secciones superior e inferior, divididas por una bandeja de chimenea y ambas secciones están equipadas con bandejas internas. En la sección superior, la mayor parte del amoníaco y el CO₂ en el condensado de proceso son separados por el vapor de Baja Presión. El gas de cabeza que contiene el amoníaco, el CO₂ y vapor de agua es enviado al Descomponedor de Baja Presión (U-DA202) de la Sección de Purificación. La mayor parte del condensado de proceso despojado de la sección superior es recolectada en una bandeja de chimenea para el control de nivel y enviada al Hidrolizador de Urea (U-DA502) por la Bomba de Alimentación de Hidrolizador de Urea (U-GA502A, B), a través del Precalentador para el Hidrolizador de Urea (U-EA505), operado a 23 kg/cm²g y 210 °C. El Hidrolizador es una torre vertical dividida en dos secciones; la primera sección de hidrólisis y la segunda de separación.

El condensado de proceso después de ser separado de una mayor parte del amoníaco y CO₂ entra en la segunda sección de separación y fluye hacia abajo, en contacto contracorriente con el vapor de Alta Presión inyectado en el fondo. En la segunda sección de separación, las trazas restantes de urea se hidrolizan completamente a menos de 1 ppm. El condensado de proceso libre de urea es enviado a la sección inferior del U-DA501, donde se separan totalmente el amoníaco y CO₂ residuales formados por la reacción de hidrólisis de urea.

El condensado de proceso limpio es retenido en el fondo del U-DA501 para transferirse a la Sección de Granulación para la recuperación de calor por la Bomba de Condensado de Proceso Tratado (U-GA507A, B). El condensado de proceso limpio que sale del U-EA504 luego es enfriado a 50°C en el Enfriador de Condensado de Proceso (U-EA508) y dividido en las siguientes dos corrientes:

- Reposición para el Separador de Polvo (U-DA601) en la Sección de Granulación y colección de polvo
- Retorno del condensado de proceso a las instalaciones de tratamiento de agua fuera del Límite de Batería.

30. SECCIÓN DE GRANULACIÓN

El UF85 es agregado a la corriente de entrada de la Bomba de Alimentación de Urea (U-GA301A, B), de manera que el producto final de urea granulada contenga el 0.45 – 0.55 wt% del formaldehído.

La solución de urea al 96 wt% que contiene el 0.4 wt% del formaldehído, es alimentada al Granulador (U-MA601) a 8-10kg/cm²G por el U-GA301A, B, en la Sección de Concentración. Las partículas de urea las cuales comprenden los gránulos de menor tamaño clasificadas en la Criba (U-FD601A-D) y las partículas trituradas en (U-FH601A, B) recirculadas, son suministradas al U-MA601 como semillas. La solución de urea es pulverizada sobre la superficie de las semillas de urea recirculada, las cuales son suspendidas por el aire "Spout" en el U-MA601 mediante las boquillas rociadoras de la presión. Las semillas de urea se agrandan gradualmente en el lecho fluidizado. La solución de urea pulverizada sobre la superficie de las semillas de urea se solidifica rápidamente en los lechos de rociado, donde el agua contenida en la solución de urea se evapora simultáneamente usando el calor de solidificación de la urea.

El Ventilador Forzado para el Aire de Rociado (Spout) (U-GB601) suministra el aire de a través del Calentador (U-EA601). El Ventilador Forzado para el Aire de Fluidización (U-GB602) suministra el aire por los calentadores (U-EA602) y (U-EA603).

El aire de rociado es calentado a 130 °C en el U-EA601 por el condensado de proceso caliente y el vapor de Baja Presión en serie. Las temperaturas del aire de fluidización son controladas en el U-EA602 que calienta el aire suministrado al primer lecho, y el U-EA603 que calienta el aire suministrado a los segundo y tercero lechos con el vapor de Baja presión, de modo que la temperatura del lecho está en el rango del 115 y 120°C, el cual es eficaz para el enfriamiento y el secado simultáneos de los gránulos de urea. Los gránulos de urea agrandados son enfriados a 90°C en los enfriadores posteriores del lecho fluidizado en el U-MA601, el cual es operado a una ligera presión negativa.

Los gránulos que salen del enfriador posterior del Granulador son extraídos por el Alimentador Vibrante para la Salida del Granulador (U-JF603A, B). La profundidad del lecho en el Granulador puede ser mantenida por la placa provista en la salida del U-MA601, así como por la modificación de la fuerza de la vibración del U-JF603A, B.

31. SECCIÓN DE RECICLO

La Báscula en la Salida del Granulador (U-JF602A, B) transfiere los gránulos efluentes que salen del U-JF603A, B a la entrada del Elevador de Cangilones (U-JD601A, B), midiendo el flujo. Luego, los gránulos son recogidos por el elevador de cangilones y entran en las cribas U-FD601A-D que clasifican los gránulos en las siguientes medidas:

- Tamaño "de terrón (lump)"
- Tamaño "grande"
- Tamaño "de producto"
- Tamaño "pequeño"

La urea de tamaño "de terrón" cae en la Fosa de Disolución (U-FA601) a través de una rampa, y se disuelve en la solución de urea.

Los gránulos de tamaño "grande" son introducidos al Enfriador de Gránulos Grandes de tipo lecho fluidizado (U-EC602A, B) para ser enfriados a 60°C mediante aire suministrado por el Ventilador Forzado para Enfriador de Producto (U-GB605). Los gránulos enfriados de tamaño "grande" entran en el U-FH601A, B para ser triturados en partículas más pequeñas para formar parte de las semillas de recirculación al granulador.

Los gránulos de tamaño "de producto" son enviados al Enfriador de Producto de tipo de lecho fluidizado para ser enfriados a menos de 50°C por el aire suministrado por el U-GB605 y posteriormente son enviados al exterior del Límite de Batería por la Báscula de Producto (U-JF601). El aire del U-GB605 es dividido en dos corrientes; la primera se suministra directamente a la parte delantera de la mitad del enfriador y la otra se suministra a la parte posterior después de ser enfriado a 12°C en el chiller de Producto (U-EA604) utilizando la vaporización de amoníaco líquido suministrado por la Planta de Amoníaco.

Todos los gránulos de tamaño "pequeño" son recirculados al granulador como semillas. Una pequeña porción de los gránulos del tamaño "de producto" también se puede enviar al U-FH601A, B a través del Alimentador Vibrante para Enfriador de Gránulos Grandes (U-JF605A, B) para ser las semillas suplementarias para el U-MA601 cuando sea necesario.

Las semillas de recirculación consistentes en las partículas trituradas del U-FH601A, B y los gránulos de tamaño "pequeño" del U-FD601A-D son suministradas al granulador a una proporción de 0.5 a 1.0, que puede ser regulada variando el flujo de alimentación al U-FH601A, B.

32. SECCIÓN DE RECUPERACIÓN Y COLECCIÓN DE POLVO

El Soplador para Recolección de Polvo (U-GB604) recoge el polvo de urea desde los puntos donde puede generarse durante el proceso de manejo de sólidos, tales como la Criba, el Triturador, el Elevador de Cangilones y la Báscula.

El aire que contiene polvo de urea del U-MA601, U-EC601, U-EC602A, B y U-GB604 es lavado en el Lavador de Polvo (U-DA601), donde la mayor parte del polvo de urea es eliminado por el contacto contracorriente con el 45 wt% de las soluciones acuosas de urea en el Lecho Empacado para el Lavador de Polvo (Inferior) (U-FD602). La Primera Bomba

de Circulación para el Lavador de Polvo (U-GA602A, B) hace circular a la cantidad suficiente de la solución de urea para mojar el lecho empacado. Finalmente, el aire es extraído al ambiente por el Ventilador Inducido para el Lavador de Polvo (U-GB603) a través de la Chimenea de Venteo (U-BI601).

El condensado de proceso tratado en la Sección de Tratamiento de Condensado de Proceso es suministrado para ajustar la concentración de la solución de urea. La solución de urea en el U-DA601 es recolectada en la fosa inferior y transferida al U-FA601 por la bomba U-GA602A, B. La solución de urea en el Pit de Disolución es enviada al Tanque de Solución de Urea (U-FA201) en la Sección de Purificación para su recuperación.

El aire, el cual contiene el amoníaco gaseoso que pasó por el lecho empacado inferior, es lavado por la solución de sulfato de amonio de pH controlado en la parte superior. El ácido sulfúrico al 98 wt% es utilizado para mantener alta eficiencia de absorción mediante el ajuste del pH alrededor del 4 de la solución de circulación. La Segunda Bomba de Circulación para el Lavador de Polvo (U-GA603A, B) circula a la solución de sulfato de amonio en el Lecho Empacado para el Lavador de Polvo (Superior) (U-FD605. El sulfato de amonio con una pequeña cantidad de urea es enviado al exterior del límite de batería como producto secundario.

33. SISTEMA DE VAPOR Y CONDENSADO DE VAPOR

Existen cuatro cabezales de vapor que son utilizados en la Planta de Urea, es decir, los de 46.9 kg/cm²G, 21.0 kg/cm²G, 5.0 kg/cm²G (saturado) y 2.5 kg/cm²G (saturado).

El vapor de 46.9 kg/cm²G a 389°C suministrado del exterior del Límite de Batería es utilizado para impulsar la Turbina del Compresor de CO₂ (U-GT101) que es del tipo de extracción- admisión-condensación. El vapor exhausto del U-GT101 es condensado en el Condensador de la Turbina (U-EA105). El condensado de turbina es enviado al exterior del límite de batería por la Bomba de Condensado de Retorno (U-GA107A, B). El vapor de 46.9 kg/cm²G es suministrado también al Hidrolizador de Urea (U-DA502).

El vapor del 21.0 kg/cm²G es extraído del U-GT101 para suministrar el calor a la Despojadora (U-DA101) después de estar saturado en el Tambor de Saturación (U-FA101). El condensado de vapor del U-FA101 es enviado luego al Tambor de Vapor (U-FA102). En el U-FA102, el vapor saturado de 5.0 kg/cm²G generado por la recuperación de calor del Condensador de Carbamato (U-EA101) de la Sección de Síntesis es separado del agua de caldera circulada por la Bomba de Circulación de Condensado de Vapor (U-GA109A, B). El vapor generado de 5.0 kg/cm²G es entregado al cabezal de vapor de baja presión y utilizado en las secciones de calentamiento de amoníaco, purificación, concentración, tratamiento del condensado de proceso y granulación. El vapor de 5.0 kg/cm²G en exceso es utilizado para la admisión al U-GT101.

El sistema de purga de condensado es provisto en el U-FA102 para prevenir la acumulación de minerales y cloruros.

El condensado de vapor de baja presión de 5.0 kg/cm²G del sistema es recolectado en el U- FA105, donde se genera el vapor de 2.5 kg/cm²G por la reducción de presión para utilizarse para el Enfriador (Chiller) de Aire para el Enfriador (Cooler) de Producto (U-EA604) y otros.

La mayor parte del condensado de vapor después de recuperar el vapor de 2.5 kg/cm²G, es enviado al Tanque de Condensado de Vapor (U-FA103) por el U-GA110A, B a través del Primer Precalentador de Amoníaco (U-EA102) donde el calor sensible del condensado de vapor es empleado. El condensado de vapor restante del U- FA105 es enviado al U-FA102. El condensado de vapor recolectado en el U-FA103 es enviado al exterior del límite de batería por la Bomba de Condensado de Vapor (U-GA106 A, B) después de ser enfriado a 50°C en el Enfriador de Condensado de Vapor por el agua de enfriamiento.

34. SISTEMA DE AGUA DE ENFRIAMIENTO

Los intercambiadores son enfriados indirectamente por el agua de enfriamiento suministrada desde el exterior de Límites de Batería. En el sistema de agua de enfriamiento, las temperaturas para el suministro y el retorno son de 32°C y 42.0°C respectivamente.

Algunos enfriadores del proceso están dispuestos en serie para enfriarse por dos niveles de la temperatura del agua de enfriamiento, los cuales son agua de enfriamiento de 32 °

C y agua de enfriamiento a 36 a 38 °C, dependiendo de la demanda de la temperatura enfriada.

35. SERVICIOS AUXILIARES

a) SISTEMA DE ALMACENAMIENTO DE AMONIACO

Para cumplir con el sistema de almacenamiento y transferencia de amoníaco, los siguientes equipos deben ser proveídos:

- | | | |
|--------------------------|---------------------------------------|-------------|
| ☐ | Tanque de Almacenamiento de | (301-F) |
| ☐ | Amoníaco | (301-J/JA) |
| ☐ | Ventilador de NH ₃ | (302-J) |
| ☐ | Tanque de Calentamiento de Amoníaco | (302-F) |
| ☐ | Eductor de Vapor para 302-F | (308-LA/LB) |
| ☐ | Bomba de Condensado para 302-F | (304-J) |
| ☐ | Paquete de BOG de Tanque de Amoníaco | (301-L) |
| ☐ | Quemador de Tanque de Amoníaco | (306-L) |
| ☐ | Brazo de Carga de Amoniaco | (304-L) |
| ☐ | Brazo de Retorno de Vapor de Amoniaco | (305-L) |

Cualquier excedente en la producción de amoníaco es almacenado en el Tanque de Almacenamiento de Amoníaco (301-F). Durante la operación normal, el gas de amoniaco evaporado del tanque de almacenamiento es manejado por el sistema de refrigeración del proceso de amoníaco. El amoníaco líquido puede ser transferido a la planta de Urea a través de la Bomba de Proceso de Amoníaco (301-J/JA).

El amoníaco líquido es almacenado levemente por encima de la presión atmosférica 0.04~0.1 kg/cm² G y a una temperatura de aproximadamente -32.75 °C. La capacidad neta del Tanque de Almacenamiento de Amoníaco (301-F) es de 6,000 MT de amoníaco líquido.

El tanque es de tipo doble pared. La fundación de concreto del tanque es ventilada apropiadamente mediante una corriente de aire natural para evitar la condensación y/o congelación.

El suministro de amoníaco a la Unidad de Urea es transferido mediante la Bomba de Proceso de Amoníaco (301-J/JA) cuya capacidad nominal de diseño es de 80 m³/h.

La Unidad de Calentamiento de Amoníaco consiste de un calentador de Amoníaco Líquido (302-F), Eductor de Vapor para 302-F (308-LA/LB) y la Bomba de Condensado (304-J). El Vapor de baja presión (LP) se usa para calentar el amoníaco líquido. El vapor se inyecta en el baño de agua por eductores.

En operación normal, el Gas de Ebullición (BOG) es tratado por unidad de refrigeración de proceso. El Soplador (302-J) es provisto para enviar los vapores de Amoníaco de ebullición al Compresor Refrigerante de Amoníaco (105-J). El Paquete de BOG de Tanque de Amoníaco (301-L) opera como un sistema de respaldo cuando:

- La Planta de Amoníaco está parada.
- El Soplador (302-J) en el área de almacenamiento de amoníaco no está en funcionamiento o está en la modalidad parada.
- El sistema de refrigeración de Proceso no es capaz de recibir la cantidad total de los vapores generados en los tanques de almacenamiento de Amoníaco.

La capacidad nominal del paquete de BOG del tanque de amoníaco es de 550 kg/h.

La Antorcha del Tanque de Amoníaco (306-L) es provisto para garantizar la eliminación segura de los gases de amoníaco desde el tanque de almacenamiento en caso de fallo de refrigeración. La capacidad nominal del quemador es de 550 kg / h.

El amoniaco líquido en el tanque de almacenamiento (301-F) podrá ser exportado en cisterna mediante el Brazo de Carga de Amoniaco (304-L) según requerimiento. El gas de

amoniaco vaporizado de las instalaciones de carga retornará al cabezal de vapor de amoniaco mediante el Brazo de Retorno de Vapor de Amoniaco (305-L). El amoniaco vaporizado de las instalaciones de carga y la tubería de transferencia se combina en el cabezal de amoniaco vapor y luego retorna al Tanque de Almacenamiento de Amoniaco (301-F).

b) SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUA CRUDA

El agua cruda desde el Río Ichoa es introducido al límite de batería de la planta de amoniaco/urea vía Bomba de Agua del Río (330-J/JA/JB/JC/JD/JE).

En dicha estación de bombeo se cuenta inicialmente con un filtro para la captación de agua por medio de la bombas 320 J/JA, hacia una pileta de recolección en las facilidades superficiales de dicha estación, que posteriormente a través de las bombas 330-J/JA/JB/JC/JD/JE, el agua es enviada a la PAU a una distancia aproximada de 14 km mediante un acueducto de 14" con protección catódica por ánodos galvánicos y DDV que deberá ser considerado por el proponente.

Asimismo, esta estación de bombeo cuenta con una subestación, y otros equipos e instrumentación para que el proponente considere dentro de su plan de Operación y Mantenimiento, considerando la criticidad del suministro de agua a la planta.

La unidad de tratamiento de agua cruda se compone de todas las instalaciones para tratar agua cruda y para producir agua de servicio como reposición para el sistema de agua de enfriamiento y para la unidad de desmineralización.

La unidad incluye los siguientes equipos:

☐	Bomba de Agua del Río	(330-J/JA/JB/JC/JD/JE)
☐	Fosa de Toma de Agua Cruda	(335-F)
☐	Bomba de Fosa de Toma de Agua Cruda	(335-J/JA)
☐	Paquete Clarificador de Agua Cruda	(331-L)
☐	Tanque de Agua Tratada	(332-F)
☐	Bomba de Agua Tratada	(332-J/JA)
	Paquete de Filtro Fino Multimedia	(332-L)
☐	Tanque de Agua de Servicio	(333-F)
☐	Bomba de Agua de Servicio	(333-J/JA)
☐	Reposición de Agua de Enfriamiento	(336-J/JA)

El agua cruda del Río Ichoa es alimentado para la Fosa de Toma de Agua Cruda (335-F) que tiene un volumen de 24 horas de autonomía. Posteriormente el agua se trasfiere al Paquete Clarificador de Agua Cruda (331-L) vía Bomba de Fosa de Toma de Agua Cruda (335-J/JA).

El Paquete Clarificador de Agua Cruda (331-L) consiste de clarificador, unidad de dosificación química y unidad de drenaje para eliminar las impurezas y los sólidos suspendidos.

Los lodos son producidos por deshidratación y presión de los sólidos suspendidos en el Agua. Los lodos serán descargados en forma periódica fuera del complejo por camiones.

El agua tratada desde el Paquete Clarificador de Agua Cruda (331-L) es alimentada para el Paquete de Filtro Fino Multimedia (332-L) para eliminar los sólidos suspendidos adicionales.

El agua de retrolavado para el Filtro Fino de Multimedia proviene del Tanque de Agua de Servicio (333-F) mediante la bomba de retrolavado en el Paquete del Filtro (332-L).

El agua sin sólidos suspendidos e impurezas está almacenado en el Tanque de Agua de Servicio (333-F) que tiene 12 horas de autonomía de consumo normal más la demanda de agua contraincendios.

El agua de servicio es transferido mediante bombas designadas como:

- Agua de Reposición y Agua de Servicio para la Unidad de Desmineralización (Estaciones de Servicios Auxiliares)

- Agua de reposición al sistema de agua de enfriamiento
- Agua contraincendios

c) SISTEMA DE AGUA POTABLE

Para producir el agua potable, la unidad de agua potable se compone de los siguientes equipos:

☐	Paquete de Tratamiento de Agua Potable	(335-L)
☐	Tanque de Agua Potable	(339-F)
☐	Bomba de Agua Potable	(339-J/JA)

La alimentación de agua al Paquete de Tratamiento de Agua Potable (335-L) es agua de servicio que atraviesa el filtro de carbón activado en la unidad de Desmineralización (333-L). El agua potable producida desde el Paquete de Tratamiento de Agua Potable (335-L) es alimentada al Tanque de Agua Potable (339-F).

El agua potable es utilizada para ducha de emergencia / lava-ojos, agua sanitaria y agua potable.

d) SISTEMA DE DESMINERALIZACIÓN Y PULIDO

El sistema de desmineralización y pulido se compone de todas las instalaciones para tratar agua de servicio, condensado de proceso, condensado de vapor y condensado de turbina desde la planta de amoníaco/urea para producir agua desmineralizada para la planta de amoníaco/urea.

El sistema incluye los siguientes equipos:

Unidad de Desmineralización	(333-L)
Unidad de Pulido	(334-L)
Tanque de Agua Desmineralizada	(334-F)
Bomba de Agua Desmineralizada	334-J/JA)
Tanque de Condensado Fuera de Especificación de Amoníaco	(337-F)
Bomba de Reciclaje de Condensado Fuera de Especificación a Amoníaco	(337-J)
Tanque de Condensado Fuera de Especificación de Urea	(338-F)
Bomba de Reciclaje de Condensado Fuera de Especificación a Urea	(338-J)

El sistema de agua desmineralizada es dividido en dos secciones, sección de desmineralización y sección de pulido. La Unidad de Desmineralización (333-L) consiste de dos trenes (uno en operación, otro en regeneración) cada uno con una capacidad del 100%.

Todos los condensados recuperables desde las unidades de proceso son reciclados para minimizar el consumo de agua de servicio como agua de reposición. El agua desmineralizada es producida de condensado de proceso y agua de servicio, combinados con condensado de turbina condensado de vapor. El agua de servicio atraviesa un filtro de carbón activo para eliminar el cloro residual. El condensado separado del proceso y condensado de vapor desde las unidades de amoníaco y urea son alimentados a la Unidad de Desmineralización (333-L).

El agua de 333-L y condensado de turbina recuperado desde los condensadores de superficie son usados como alimentos para la Unidad de Pulido (334-L).

La regeneración de resina es iniciada:

- Automáticamente, tiempo de ciclo de operación
- Automáticamente, según condiciones de agua fuera de especificación (alta conductividad)

Los analizadores de conductividad y de sílice son instalados en la salida de la pulidora para verificar la calidad del agua producida. El agua desmineralizada producida en la Unidad Pulidora (334-L) es almacenada en el Tanque de Agua Desmineralizada (334-F). El Tanque de Agua Desmineralizada (334-F) está diseñado con 12 horas de autonomía del consumo normal en planta.

Se provee una parte del Agua Desmineralizada al Precalentador de Agua Desmineralizada/Solución Pobre (109-C) y precalentada hasta 49°C aproximadamente, luego en el Intercambiador de Agua Desmineralizada/efluente de LTS (106-C) a 119°C aproximadamente. El agua desmineralizada precalentada de la planta de amoníaco se combina con el agua desmineralizada mediante la Bomba de Agua Desmineralizada (334-J/JA) y es alimentada al Deaerador Común (311- U).

Los efluentes químicos contaminados procedentes de la unidad de desmineralización son tratados en la fosa de neutralización. La neutralización se lleva a cabo automáticamente usando ácido sulfúrico e hidróxido de sodio.

Son provistos dos tanques de almacenamiento para el reciclaje del condensado fuera de especificación durante las operaciones normales, paro planeado y operaciones de emergencia de la planta de amoníaco/urea.

Esto consiste en:

- Tanque de Almacenamiento de Condensado Fuera de Especificación de Amoníaco (337-F) para condensado fuera de especificación de la Planta de Amoníaco con una capacidad de almacenamiento de 4 horas.
- Tanque de Almacenamiento de Condensado Fuera de Especificación de Urea (338-F) para condensado fuera de especificación de la Planta de Urea con una capacidad de almacenamiento de 4 horas.

El condensado fuera de especificación de la planta de amoníaco y urea es almacenado en cada Tanque de Condensado Fuera de Especificación (337-F/338- F). Cuando los tanques se llenan de condensado fuera de especificación, es alimentado a cada Stripper de Condensado de Proceso (130-D) y Tanque de Condensado de Proceso (U-FA501) para recuperar el condensado fuera de especificación.

e) SISTEMA DE GENERACIÓN DE ENERGÍA Y VAPOR

La planta tiene un sistema de vapor de MP integrado que combina con la generación de vapor de la planta de amoníaco (a través de las turbinas de extracción) y de las Calderas Auxiliares. El sistema es capaz de proporcionar los requisitos para la planta entera.

El Sistema de Generación de Energía y Vapor incluye los siguientes equipos:

- Deaerador Común(311-U)
- Bomba de BFW de MP (311-J/JA)
- Paquete de Caldera Auxiliar (311-BA/BB)
- Paquete de Inyección de Fosfato (311-L)
- Paquete de Inyección de Amoníaco (312-L)
- Paquete de Inyección de Secuestrante de Oxígeno (313-L)
- Separador de Blow Down (311-D)
- Enfriador de Purgas (311-C)
- Bomba de Purgas (312-J/JA)
- Condensador de Superficie para STG (313-JTC)
- Bomba de Condensado para 313-JTC (318-J/JA)
- Turbina de Vapor para Generador (312-JT)
- Condensador de Superficie para 104-JT (104-JTC)
- Bomba de Condensado para 104-JTC (181-J/JA)
- Turbina a Vapor para 104-J (104-JT)
- Bomba de BFW de Alta Presión(104-J/JA)

El Deaerador común se opera aproximadamente a 2.0 kg/cm²G de presión y 133.6°C usando el vapor de baja presión como medio de eliminación de aire y produce el agua de alimentación de calderas (BFW) para cubrir la producción máxima de vapor.

La bomba de agua de caldero de media presión (311-J/JA) entrega agua al Paquete de Caldera Auxiliar (311-BA/BB) para producir vapor de media presión que se utiliza para la alimentación de la turbina de vapor y como medio de calentamiento de proceso.

La eliminación final de oxígeno y control de pH para el agua de caldero se logra mediante la inyección de secuestrante de oxígeno y amoníaco acuoso a partir de cada paquete de inyección (312-L y 313-L).

El cabezal de vapor de media presión y el cabezal de vapor de baja presión están conectados al sistema de vapor de Amoniaco. Normalmente, la planta de amoniaco exporta vapor de media presión a la Sección de Servicios Auxiliares y de Urea. El vapor de media presión remanente desde la planta de amoniaco alimenta a la turbina del compresor de CO₂ (U-GT101) en la planta de urea y luego el exceso se combina con el vapor de media presión generado en el Paquete de Caldera Auxiliar (311-BA/BB). El Paquete de Caldera Auxiliar (311-BA/BB) genera el vapor de MP cuya especificación es de 388.5 °C y 46.9 kg/cm²G.

La Turbina de Vapor para Generador (312-JT) puede producir la energía que es requerida por toda la planta. La Turbina de Vapor para Generador (312-JT) es accionada por el vapor de MP (46.9kg/cm²G, 388.5°C). El vapor de salida de la turbina es condensado en el Condensador de Superficie del STG (313-JTC). El condensado de turbina se envía a la Unidad Pulidora (334-L).

Para reciclar el continuo purgado desde la Caldera Auxiliar (311- BA/BB), tambor de vapor (141-D) y condensados de vapor de los intercambiadores de calor (183-C, 172-C,160-C,175-C), Separador (311-D), son provistos el Enfriador para blow down (311-C) y Bomba (312-J/JA). El Condensado de Purga se dirige a la Unidad de Desmineralización y a la Unidad Pulidora (333-L & L-334) a través de la Bomba (312-J/JA) para su recuperación. El vapor flasheado desde el tambor de purga 311-D se dirige al desaerador.

Fosfato del paquete 311-L se inyecta en la línea de agua a calderos.

f) SISTEMA DE AGUA DE ENFRIAMIENTO

El Sistema de Agua de Enfriamiento provee las instalaciones para el suministro del agua de enfriamiento a la planta de amoníaco/urea y servicios auxiliares.

El sistema de agua de enfriamiento incluye los siguientes equipos:

- | | |
|---|---------------------|
| ☐ Torre de Enfriamiento | (341-CT) |
| ☐ Pileta de Agua de Enfriamiento | (342-F) |
| ☐ Bomba de Agua de Enfriamiento | (341-J/JA/JB/JC/JD) |
| ☐ Filtro de Corriente Lateral | (342-L) |
| ☐ Bomba de Agua de Enfriamiento de Emergencia | (342-J/JA) |
| ☐ Paquete de Inyección Química de Agua de Enfriamiento | (343-L) |

Los parámetros de operación de los usuarios de agua de enfriamiento son los siguientes:

- | | |
|--|-------|
| ☐ Temperatura de Suministro de Agua de Enfriamiento | 32 °C |
| ☐ Temperatura de Retorno de Agua de Enfriamiento | 42 °C |

El flujo total de la Torre de Enfriamiento es circulado continuamente por la Bomba de Agua de Enfriamiento (341-J/JA/JB/JC/JD) y Bomba de Agua de Enfriamiento de Emergencia (342-J/JA).

El sistema de agua de enfriamiento es dividido en dos (2) categorías, una para intercambiador de calor normal y otra para usuarios críticos. Las líneas de suministro individual y las bombas dedicadas son provistas para cada circuito.

La Bomba de Agua de Enfriamiento (341-J/JA/JB/JC/JD) suministrará el agua de enfriamiento a todos los intercambiadores de calor de proceso. Las cuatro bombas están en operación normal y una bomba está en stand-by. Las cinco bombas son accionadas por motor eléctrico.

La Bomba de Agua de Enfriamiento de Emergencia (342-J/JA) suministrará agua de enfriamiento a los usuarios críticos. Ciertos usuarios críticos que deben continuar las operaciones en caso de un fallo eléctrico o mientras ejecutan mantenimiento planificado están conectados al sistema de agua de enfriamiento de emergencia. Ambas bombas son accionadas por motor eléctrico.

El Paquete de Inyección de Químicos al Agua de Enfriamiento (343-L) consiste en un sistema de inyección de ácido sulfúrico, sistema de inyección de microbicida, sistema de inyección de bromo, sistema de inyección de bio dispersante, inhibidor de corrosión y antiescalante para asegurar la calidad del agua de enfriamiento.

g) SISTEMA DE AIRE DE PLANTA E INSTRUMENTACIÓN

El sistema de aire incluye los siguientes equipos:

- Compresor de Aire de Respaldo (391-J)
- Secador de Aire de Instrumentación (391-L)
- Receptor de Aire de Instrumentación (392-D)

Bajo operación normal, todo el aire de instrumentos y de planta es suministrado por la extracción inter etapa del Compresor de Aire de Proceso (101-J) en la Planta de Amoníaco y el Compresor de Aire de Respaldo (391-J) es provisto para fines de respaldo.

El aire de instrumentación se entrega seco (punto de rocío: -20 °C), a 7 kg/cm² G de presión y a temperatura ambiente.

El Paquete Secador de Aire consta del Pre-Filtro, Secador de Aire de Instrumentación con desecante, y post Filtro. Los secadores de aire de instrumentación tienen dos juegos de columnas desecantes, y una columna estará en operación mientras que la otra columna estará en regeneración.

El aire de instrumentación producido se dirige al Receptor de Aire de Instrumentación (392-D) que entrega el Aire de Instrumentación a la presión requerida, y cuenta con el tiempo necesario para llevar a la planta a un paro seguro. En caso de que la presión baje en el cabezal de aire de instrumentación, las plantas en general serán paradas por el enclavamiento I-700.

h) SISTEMA DE GAS INERTE

Es gas inerte es suministrado mediante los siguientes equipos:

- Paquete de Generación de Nitrógeno (382-L)

El gas inerte para la planta debe ser nitrógeno de alta pureza capaz de producir nitrógeno líquido (LIN) – para almacenamiento – y nitrógeno gaseoso (GAN) – para operación normal de la planta – al mismo tiempo.

El Paquete de Generación de Nitrógeno (382-L) consiste en un absorbedor que contiene tamiz molecular para eliminar agua, filtros para eliminar otras impurezas, una caja fría aislada que contiene intercambiadores criogénicos, una columna de destilación y una unidad de expansión. El paquete también incluye un juego de vaporizadores y dos tanques de almacenamiento de nitrógeno líquido.

El Paquete de Generación de Nitrógeno (382-L) es capaz de producir vapor y nitrógeno líquido como se mencionó anteriormente. El nitrógeno líquido es vaporizado para cubrir la demanda pico en periodos cortos.

El almacenamiento de nitrógeno líquido (LIN) es suficiente para operar y proveer los requerimientos completos del nitrógeno gaseoso (GAN) del complejo para un máximo de 12 horas (para inertizado en el catalizador, purga de líneas/recipientes, condicionamiento de equipos, etc.) tras un paro de emergencia total (ej. Falla de energía eléctrica general).

Las unidades del proceso requieren nitrógeno para la purga cuando estas unidades paran para el mantenimiento o arrancan nuevamente. El nitrógeno es también usado para el inertizado y sistemas de sello del compresor a lo largo de la planta.

La presión del suministro normal del nitrógeno es de 7.0 kg/cm² G.

i) SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL

Los efluentes pueden ser categorizados de la siguiente manera:

Drenaje de químicos

El drenaje de químicos es recuperado en los equipos especificados para drenaje cerrado.

- OASE->Sumidero de Solución de OASE (115-F)
- Solución de Urea ->Fosa de Recuperación de Solución de Urea (U-AP703)

Agua Sanitaria Tratada

El alcantarillado sanitario es recolectado en un tanque séptico y luego dispuesto en forma periódica en un sitio autorizado mediante cisterna para tratamiento posterior.

Agua Residual Neutralizada

El agua residual de regeneración y de retro lavado proveniente de la Unidad de Pulidora y Desmineralización (333L y 334-L) es recolectada a la Fosa de Neutralización en este paquete y se ajusta el valor de pH con ácido sulfúrico y sosa caustica. El agua residual neutralizada desde la fosa de neutralización sale del complejo a través de la fosa de retención.

Purga de Agua de Enfriamiento

La purga de agua de enfriamiento desde el cabezal de suministro de agua de enfriamiento sale al complejo a través de la fosa de retención.

Agua sin Aceite

Las aguas residuales de lluvia son aguas pluviales que caen sobre el área pavimentada limpia o sobre las calles y pueden ser consideradas como aguas limpias.

Estas aguas pluviales son drenadas al área pavimentada de grava directamente.

Agua Contaminada con Aceite

- Drenaje del plato soporte de los equipos rotativos
- Aguas pluviales de las áreas pavimentadas, siempre que sea posible la contaminación con aceite
- Aguas de protección contra incendios desde las áreas pavimentadas, siempre que sea posible la contaminación con aceite

Las aguas contaminadas con aceite entran a la Pileta de Recolección de Aguas Residuales Contaminadas (351-F) por gravedad mediante drenaje abierto o tubería subterránea con fosa de captación y paso hombre.

Se cuenta con un soplador de aire para la mezcla de aceite y agua en el fondo de la pileta (351-F), que se encuentra en la Unidad de Pulido (334-L).

Para ajustar el valor de pH, el ácido sulfúrico y sosa caustica serán inyectados a través del Paquete (353-L) y (354-L) respectivamente.

El agua contaminada con aceite es tratada vía el separador de aceite CPI (351-L). El aceite separado por el separador de aceite CPI es almacenado en la fosa de aceite de desecho dentro del separador de aceite de CPI el cual es periódicamente descargado a un tanque para eliminación fuera del complejo. El contenido de aceite residual es reducido a 10 mg/litro mediante el sistema.

El agua tratada es drenada como agua de lluvia.

El Sistema de Tratamiento de Agua Oleosa consiste de los siguientes ítems:

- ☐ Basin de Recolección de Agua Residual Contaminada (351-F)

- ☐ Bomba de Agua Residual (351-J/JA)
- ☐ Separador de Aceite de CPI (351-L)
- ☐ Paquete de Inyección de Ácido Sulfúrico (353-L)
- ☐ Paquete de Inyección de Sosa Cáustica (354-L)

j) SISTEMA DE ALMACENAMIENTO DE COMBUSTIBLE DIESEL

El Sistema de Almacenamiento de Combustible Diésel incluye los siguientes equipos:

- ☐ Tanque de Almacenamiento de Combustible Diesel (361-F)
- ☐ Bomba de Descarga de Combustible Diesel (360-J)
- ☐ Bomba de Transferencia de Combustible Diesel (361-J)

El Generador de Diesel de Emergencia (EDG) es provisto con suficiente capacidad para llevar y mantener la planta en modo seguro, la cual incluye todas las luces de emergencia, DCS y otros requerimientos de la planta en caso de emergencia y todos los servicios eléctricos críticos.

La Bomba de Descarga del Combustible Diesel (360-J) es para la carga del tanque de almacenamiento principal (361-F), y la Bomba de Transferencia del Combustible Diesel (361-J) para transferir combustible EDG y bombas de agua contraincendios.

36. VIDA ÚTIL

El diseño y construcción de la planta considera una vida útil de 20 años.

37. TURNDOWN

El Turn Down de la Planta de Amoniaco es cerca de 70 % de la capacidad de diseño. Por debajo de esta capacidad los compresores necesitan recirculación para evitar el surge. Para el compresor de aire es necesario el venteo atmosférico para trabajar con capacidad reducida.

38. RENDIMIENTO DE PLANTA

El Contratista tendrá la responsabilidad de mantener los rendimientos establecidos durante el IPC de la Planta de Amoniaco y Urea, mediante una operación y mantenimiento responsable.

El Contratante realizara la entrega de la Planta a la Contratista, con los rendimientos alcanzados durante la pruebas de rendimiento (Performance Test).

Sera responsabilidad del Contratista el mantenerlo durante la vigencia del contrato.

MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPOS

EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

El Contratista debe proveer todas las herramientas y equipos necesarios para el correcto servicio de OyM, incluyendo vehículos, conforme los requerimientos de SMS, deben ser suministradas por el Contratista (a su costo) y respectiva reposición a su costo, de la totalidad o de las partes que fueran dañadas o sufran desgaste.

Todos los equipos que sean necesarios para llevar a cabo OyM, deben estar permanentemente en óptimas condiciones de operatividad y funcionamiento, garantizando su mantenimiento durante toda la vigencia de OyM, o bien sustituir en caso necesario, las unidades o partes defectuosas de los mismos, sin cargo alguno para el Contratante.

El Contratista debe realizar todas las pruebas necesarias de los instrumentos y equipos para verificar su correcto funcionamiento. Cualquier daño que por cualquier causa, ocurra a cualquiera de los equipos el Contratista es responsable del mismo, además de su reposición.

El proponente debe considerar en su oferta (a su costo), la provisión de todos los reactivos para laboratorio, así como también gas patrón, helio, tubos de oxígeno, etc., insumos y consumibles y todo lo necesario.

Todos los materiales, equipos, herramientas accesorios, consumibles, elementos, etc., de trabajo que utilice el Contratista en relación con las tareas, estarán sujetos a la verificación por parte del Contratante, en cualquier lugar y momento de las operaciones, sin que ello releve al Contratista de su responsabilidad respecto del estado, funcionamiento, operatividad y/o daños causados y/o derivados de los mismos. El Contratante podrá solicitar el reemplazo de cualquier material, consumible, herramienta y/o equipo que considere inadecuado para el trabajo a efectuar, como así también del personal que a su juicio no reúna las condiciones de idoneidad, responsabilidad, conducta, etc., necesarios o adecuados, previa evaluación y justificación plena de este requerimiento.

El Contratista debe mantener en buen estado de uso y funcionamiento las herramientas y/o equipos que use para OyM. En el caso de que alguna de estas herramientas y/o equipos se encuentre, a solo juicio del Contratante, en mal estado, el Contratista debe reponerlas a su exclusivo cargo. Para esto bastará solamente la comunicación de este hecho de la inspección de YPFB al Contratista.

Las herramientas que pudiese proveer YPFB, serán descontadas de la certificación mensual, comunicando El Contratista, las cuales serán entregadas bajo lista y acta, quedando el mantenimiento de las mismas a cargo de El Contratista, debiendo entregar a la finalización del Contrato, en perfecto estado y con el mantenimiento respectivo.

La certificación será un costo mensual fijo.

El Contratista, declara taxativa y formalmente que jamás recurrirá a ninguna acción judicial o extrajudicial a fin evitar el cumplimiento de las cláusulas que componen este artículo.

PLAZO DEL SERVICIO

El plazo del servicio de Operación y Mantenimiento para PAU, es de 730 días calendario, a partir de la fecha de la Orden de Proceder.

EXPERIENCIA GENERAL DE LA EMPRESA PROPONENTE - EXCLUYENTE

La Empresa proponente debe demostrar su experiencia en trabajos iguales o similares en los últimos 8 años como mínimo, en Servicio de Operación y Mantenimiento de plantas: Petroquímicas, Amoniaco, Urea, Fertilizantes producidos con Petroquímica, Fraccionadoras, Turbo Compresión y/o Tratamiento de Gas. La evaluación de la Experiencia General será evaluada mediante la metodología **cumple/no cumple**, si la empresa proponente **no cumple**, automáticamente será **DESCALIFICADA**.

EXPERIENCIA ESPECÍFICA DE LA EMPRESA PROPONENTE – SOBRE 100 PUNTOS

La experiencia específica del proponente se evaluara en cantidad de servicios tomando los siguientes criterios:

Experiencia en operación y mantenimiento:

- **Una Planta** Petroquímica, urea con turbina a vapor, con capacidad de 1.500 hasta 2.000 TMD.
- **Dos Plantas** Petroquímicas, urea con turbina a vapor, con capacidad de 1.500 hasta 2.000 TMD.
- **Tres Plantas** Petroquímicas, urea con turbina a vapor, con capacidad de 1.500 hasta 2.000 TMD.
- **Una Planta** de urea, con turbina a vapor de generación eléctrica, con capacidad de procesamiento de 2100 TMD o mayor.
- **Dos o más Plantas** de urea, con turbina a vapor de generación eléctrica, con capacidad de procesamiento de 2100 TMD o mayor.

Respaldos.- Los documentos de respaldos de su experiencia serán: actas/carta de cierre de contrato, carta de buena ejecución del servicio, contrato, orden de servicio u otro

documento que acredite la ejecución del servicio de OyM. La empresa adjudicada debe presentar fotocopia simple, traducidos al idioma español.

PERSONAL

1. PERSONAL NECESARIO MINIMO OPERATIVO

El Contratista debe realizar el OyM con el personal propuesto en su oferta, bajo su absoluta responsabilidad, definiendo de acuerdo a su criterio y experiencia la cantidad de personal, por sus funciones, por categorías y horarios; teniendo a su costo los cambios de turno y/o reemplazos de personal que sean requeridos para dar cumplimiento al régimen de trabajo, descanso y/o vacación que corresponda, en su costo debe estar incluido seguros, EPP, alimentación, hospedaje, transporte del personal, vacunas, etc. debe presentar costo unitario **persona/mes** de TODO el personal, será certificable de acuerdo a la asistencia real del personal en planta.

El Contratista a su propio costo deberá movilizar/desmovilizar, prever y llevar a cabo el movimiento de personal (cambios de turno), utilizando los medios de transporte convenientes (desde/hacia el origen hasta/de PAU personal propuesto), para dar cumplimiento al régimen de trabajo programado y descanso que corresponda.

El Contratista debe considerar en su propuesta la salida gradual de su personal, siendo esos cargos ocupados por personal designado por YPFB con el apoyo del personal de OMA, a quienes el Contratista deberá haber capacitado para asumir la Operación a partir de este momento, quedando establecido que la Contratista continuará con la misma responsabilidad; pero, con el personal provisto por YPFB a partir de ese momento.

El Contratista deberá preparar un cronograma de capacitación al personal de YPFB y que establezca el momento a partir del cual se efectuará el cambio, tomando como parámetro de decisión la criticidad de la Planta o Sistema, y la experiencia y tiempo de capacitación requerido para habilitar a los nuevos operadores.

El Contratista debe ejecutar el servicio de tal manera que el personal ofertado no sea cambiado intempestivamente. En caso de ser necesario un cambio, debe comunicar con anticipación de siete (07) días hábiles, el Contratista debe justificar y reemplazar a su costo al personal respectivo por otro, como mínimo del mismo nivel técnico y que haya sido debidamente aprobado por el Contratante.

Remplazos del personal por baja, vacaciones, permisos u otros no debe ser cubierto por personal que está en descanso.

También debe presentar Histograma con cargo, tanto del personal que realice el trabajo previo al arranque de PAU como del personal de OyM durante los dos años.

Cualquier miembro del personal del Contratista será reemplazado a requerimiento del Contratante, cuando YPFB a su criterio estime que es incompetente, observa mala conducta u otro motivo justificado.

A continuación se describe el personal clave, que es sujeto a evaluación en la etapa de licitación.

CANTIDAD	DESCRIPCION
1	Jefe de amoniaco
1	Jefe de mantenimiento
1	Jefe de urea
1	Jefe de servicios auxiliares
1	Ingeniero de confiabilidad
2	Supervisor de mantenimiento equipos rotativos
3	Supervisor de turno - amoniaco
3	Supervisor de turno - urea
3	Supervisor de servicios auxiliares
6	Operador de sala de control - amoniaco
6	Operador de sala de control - urea
3	Operador de sala de control - servicios auxiliares

La
forma
de

evaluación del personal mínimo requerido, es como se detalla en el **CUADRO GUÍA DE CRITERIOS Y ASIGNACIÓN DE PUNTAJES**, tomando en cuenta la experiencia general y la específica, los cuales serán computables a partir de la fecha de la emisión del título en provisión nacional o su equivalente en el país de origen, para cada puesto o cargo; cuyos documentos de respaldo son los respectivos certificados de trabajo, los cuales, la empresa proponente debe presentar fotocopia simple.

PERSONAL PROPUESTO SISTEMA DE EVALUACIÓN DEL PERSONAL CLAVE – SOBRE 270 PUNTOS

2. PERSONAL PROPUESTO SISTEMA DE EVALUACION DEL PERSONAL CLAVE

El Contratista debe presentar toda la documentación (contratos, certificados, actas y otros) que respalde la experiencia del personal clave detallada en el formulario correspondiente.

a) EXPERIENCIA GENERAL

Se pondera al personal clave propuesto por la empresa con lo especificado en el CUADRO correspondiente, si el personal no cumple, se le asigna cero puntos (0).

b) EXPERIENCIA ESPECÍFICA

Se pondera al personal clave propuesto por la empresa con lo especificado en el CUADRO correspondiente, si el personal no cumple, se le asigna cero puntos (0).

c) PERFIL DEL PERSONAL CLAVE

El personal clave debe cumplir como mínimo el perfil que se describe a continuación.

JEFE DE AMONIACO

Ingeniero petroquímico, petrolero, electromecánico, mecánico, electricista, electrónico.

Área de desempeño

Experiencia en dirección general, revisión y fijación de los lineamientos y relaciones con el cliente, en manejo de personal de Operación y Mantenimiento, realizar requerimientos, informes mensuales, trimestrales, anuales, en plantas petroquímicas, de fertilizantes con petroquímica, refinación, oíl & gas, en plantas de amoniaco y urea y/o con similar tecnología a la planta de YPFB.

JEFE DE MANTENIMIENTO

Ingeniero petroquímico, petrolero, electromecánico, mecánico, electricista, electrónico.

Área de desempeño

Experiencia como responsable del mantenimiento, cronogramas de mantenimiento, actualizaciones de planes integrales de mantenimiento, asegurar la operatividad de los equipos y sistemas, en plantas de amoniaco y urea y/o con similar tecnología a la planta de YPFB.

JEFE DE UREA

Ingeniero petroquímico, petrolero, electromecánico, mecánico, electricista, electrónico.

Área de desempeño

Dirección general, revisión y fijación de los lineamientos y relaciones con el cliente, en manejo de personal de Operación y Mantenimiento, realizar requerimientos, informes mensuales, trimestrales, anuales, en plantas petroquímicas, de fertilizantes con petroquímica, refinación, oil & gas, en plantas de amoniaco y urea y/o con similar tecnología a la planta de YPFB.

JEFE DE SERVICIOS AUXILIARES

Ingeniero petroquímico, petrolero, electromecánico, mecánico, electricista, electrónico.

Área de desempeño

Dirección general, revisión y fijación de los lineamientos y relaciones con el cliente, en manejo de personal de Operación y Mantenimiento, realizar requerimientos, informes mensuales, trimestrales, anuales, en plantas petroquímicas, de fertilizantes con petroquímica, refinación, oil & gas, en plantas de amoniaco y urea y/o con similar tecnología a la planta de YPFB.

INGENIERO DE CONFIABILIDAD

Ingeniero químico, de procesos, civil, petrolero, electromecánico, mecánico, electricista, electrónico.

Área de desempeño

Maximizar el ciclo de vida de los activos, disponibilidad operativa de los mismos y minimizando las pérdidas, gestionar los riesgos de confiabilidad de activos (equipos), velar por maximizar el ciclo de vida útil de los equipos y reduciendo costos de mantenimiento, revisión y fijación de los lineamientos y relaciones con el cliente, en manejo de personal de Operación y Mantenimiento, en plantas petroquímicas, de fertilizantes con petroquímica, refinación, oil & gas, en plantas de amoniaco y urea y/o con similar tecnología a la planta de YPFB.

SUPERVISOR DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS ROTATIVOS

Ingeniero electromecánico, mecánico, electricista, electrónico, industrial.

Área de desempeño

Organizar, distribuir, supervisar y controlar los trabajos de mantenimiento, revisión y fijación de los lineamientos y relaciones con el cliente, en manejo de personal de Operación y Mantenimiento, en plantas petroquímicas, de fertilizantes con petroquímica, refinación, oil & gas, en plantas de amoniaco y urea y/o con similar tecnología a la planta de YPFB.

SUPERVISOR DE TURNO AMONIACO

Ingeniero electromecánico, químico, mecánico, electricista, electrónico, industrial.

Área de desempeño

Organizar, distribuir, supervisar y controlar los trabajos de mantenimiento, revisión y fijación de los lineamientos y relaciones con el cliente, en manejo de personal de Operación y Mantenimiento, en plantas petroquímicas, de fertilizantes con petroquímica, refinación, oil & gas, en plantas de amoniaco y urea y/o con similar tecnología a la planta de YPFB.

SUPERVISOR DE TURNO UREA

Ingeniero electromecánico, químico, mecánico, electricista, electrónico, industrial.

Área de desempeño

Organizar, distribuir, supervisar y controlar los trabajos de mantenimiento, revisión y fijación de los lineamientos y relaciones con el cliente, en manejo de personal de Operación y Mantenimiento, en plantas petroquímicas, de fertilizantes con petroquímica, refinación, oil & gas, en plantas de amoniaco y urea y/o con similar tecnología a la planta de YPFB.

SUPERVISOR DE TURNO SERVICIOS AUXILIARES

Ingeniero electromecánico, químico, mecánico, electricista, electrónico, industrial, petrolero.

Área de desempeño

Organizar, distribuir, supervisar y controlar los trabajos de mantenimiento, revisión y fijación de los lineamientos y relaciones con el cliente, en manejo de personal de Operación y Mantenimiento, en plantas petroquímicas, de fertilizantes con petroquímica, refinación, oíl & gas, en plantas de amoniaco y urea y/o con similar tecnología a la planta de YPFB, en condiciones de operación segura, garantizando la producción y la calidad de los productos, así como también las emisiones al medio ambiente.

OPERADOR DE SALA DE CONTROL - AMONIACO

Ingeniero electromecánico, petrolero, químico, mecánico, electricista, electrónico, industrial, técnico superior en química industrial.

Área de desempeño

Operar y controlar el proceso operativo productivo en plantas petroquímicas, monitoreo constante de parámetros operativos, análisis y acciones sobre el sistema de control, con el fin de mantener la producción de fertilizantes con petroquímica, refinación, oíl & gas, en plantas de amoniaco y urea y/o con similar tecnología a la planta de YPFB, en condiciones de operación segura, garantizando la producción y la calidad de los productos, así como también las emisiones al medio ambiente.

OPERADOR DE SALA DE CONTROL - UREA

Ingeniero electromecánico, petrolero, químico, mecánico, electricista, electrónico, industrial, técnico superior en química industrial.

Área de desempeño

Operar y controlar el proceso operativo productivo en plantas petroquímicas, monitoreo constante de parámetros operativos, análisis y acciones sobre el sistema de control, con el fin de mantener la producción de fertilizantes con petroquímica, refinación, oíl & gas, en plantas de amoniaco y urea y/o con similar tecnología a la planta de YPFB, en condiciones de operación segura, garantizando la producción y la calidad de los productos, así como también las emisiones al medio ambiente.

OPERADOR DE SALA DE CONTROL - SERVICIOS AUXILIARES

Ingeniero electromecánico, petrolero, químico, mecánico, electricista, electrónico, industrial.

Área de desempeño

Operar y controlar el proceso operativo productivo en plantas petroquímicas, monitoreo constante de parámetros operativos, análisis y acciones sobre el sistema de control, con el fin de mantener la producción de fertilizantes con petroquímica, refinación, oíl & gas, en plantas de amoniaco y urea y/o con similar tecnología a la planta de YPFB, en condiciones de operación segura, garantizando la producción y la calidad de los productos, así como también las emisiones al medio ambiente.

PROPUESTA TÉCNICA SOBRE 180 PUNTOS

3. PROPUESTA TÉCNICA

Que comprende:

PLAN DE TRABAJO sobre 40 puntos, que comprende:

Planillas tipo de horas máquina, Contenido mínimo: Cambio de aceite, cambio de correas, horas de funcionamiento, cambio/aumento de grasa lubricante, registro de temperatura, registro de presión, cambio de filtros.

Listado de procedimientos.

Limpieza en general.

Plan de Operación ampliado de acuerdo a las especificaciones técnicas.

Propuesta de Plan de Trabajo adicional, en base a la experiencia del proponente.

PLAN DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS sobre 60 puntos, que comprende:
Cambio de rodamientos, cambio de engranajes, frecuencia de cambios, cambio de partes móviles.

Lista de procedimientos operativos.

Confiabilidad operativa.

Limpieza en general.

Propuesta de mantenimiento de equipos: tanques, recipientes a presión, piping, elevadores, cintas transportadoras, cadenas, reductores.

Propuesta de mantenimiento de equipos adicional en base a la experiencia del proponente.

PLAN INTEGRAL DE MANTENIMIENTO sobre 80 puntos, que comprende:

Plan detallado de mantenimiento de instrumentos, motores, bombas, válvulas, sensores, alarmas, controladores, medidores.

Lista de procedimientos.

Limpieza en general.

Plan integral de mantenimiento (PIM): anual y mensual detallados, indicadores de mantenimiento, estrategias para reducir fallas, estrategias de detección temprana de fallas.

Confiabilidad de mantenimiento.

Plan integral de mantenimiento adicional en base a la experiencia del proponente.

MÉTODO DE SELECCIÓN Y ADJUDICACIÓN

4. METODO DE SELECCIÓN Y ADJUDICACIÓN

En el caso de consorcios o asociaciones accidentales la experiencia (general/específica) es la suma de experiencias de todos los socios.

a) EXCLUSIONES, los siguientes criterios serán causales de descalificación en primera instancia:

Los criterios **excluyentes** son los siguientes:

Proponente que no cumple 8 años de experiencia general en OyM.

Proponente que no presente el total del personal necesario mínimo operativo.

EVALUACIÓN CAPACIDAD FINANCIERA SOBRE 50 PUNTOS

5. EVALUACION CAPACIDAD FINANCIERA

Conforme la evaluación del **CUADRO GUÍA DE CRITERIOS Y ASIGNACIÓN DE PUNTAJES**, VER ANEXO 8.

EVALUACION Y CALIFICACION DE LA PROPUESTA ECONOMICA SOBRE 400 PUNTOS

6. EVALUACION Y CALIFICACION DE LA PROPUESTA ECONOMICA

a) PUNTUACIÓN DE LA PROPUESTA ECONÓMICA

La metodología utilizada para la puntuación de la propuesta económica se encuentra definida en el Documento Base de Contratación del proceso.

DETERMINACIÓN DEL PUNTAJE TOTAL SOBRE 1000 PUNTOS

7. DETERMINACION DEL PUNTAJE TOTAL

DESCRIPCION	PUNTAJE
EXPERIENCIA DE LA EMPRESA, DEL PERSONAL PROPUESTO, PROPUESTA TECNICA Y CAPACIDAD FINANCIERA	600
PROPUESTA ECONOMICA	400
TOTAL	1000

Se determina el puntaje total una vez calificadas las propuestas considerando Experiencia General, Experiencia Específica, Propuesta Técnica, Personal Propuesto, Capacidad Financiera y Propuesta Económica.

El puntaje total de las propuestas será la suma de todos los puntos obtenidos, de acuerdo al detalle descrito en las tablas precedentes.

II. CONDICIONES REQUERIDAS PARA EL SERVICIO (De cumplimiento obligatorio por el proponente)

FORMA DE PAGO

1. PLANILLA DE COTIZACION Y ESTRUCTURA DE COSTOS

El Contratista debe presentar su planilla de cotización considerando:

Un Sistema de trabajo de acuerdo a la Ley General del Trabajo de Bolivia, con la finalidad de asegurar cualquier motivo de falta de atención en el OyM por los trabajadores y el Contratista en sí, considerando claramente el normal funcionamiento de la PAU.

El Contratista debe indicar la cantidad total por turno del personal que estima necesarios para mantener una operación continua y eficiente para OyM, así como también los costos unitarios.

Debe contemplar en su costo los vehículos necesarios para el uso exclusivo del personal para OyM, así como también el combustible para los vehículos, mantenimiento de los mismos, etc.

El precio propuesto deberá cubrir todos los costos y beneficios, para la ejecución de la totalidad de las operaciones comprendidas en el conjunto de actividades involucradas en el presente servicio (costos, costos hora equipos, gastos, aportes, etc., inherentes a los haberes y obligaciones legales, laborales y provisionales para el personal, herramientas, seguros, combustibles, amortiguaciones, beneficios, sueldos mensuales, etc.), conforme a la Planilla de Cotización que debe elaborar e incorporar y otros necesarios para completar dicha cotización.

Es absolutamente privativo del Contratante rechazar todas o cualquiera de las ofertas cuando no las estime convenientes o no se ajusten al pliego y en su caso, anular la Licitación, sin que ello dé lugar a reclamo alguno por parte de los Oferentes.

Acompañamiento previo

También el Contratista debe presentar el costo unitario **persona/mes**, del personal que a su criterio considere necesario para el acompañamiento previo al arranque de la Planta, debe cotizar por tres meses previos al arranque de PAU, este monto será sujeto a evaluación en la etapa de licitación, ya que debe estar incluido en el total de la oferta por los dos años de OyM. La certificación mensual del personal estará de acuerdo a la asistencia real del personal de acompañamiento en campo.

Como también debe presentar un histograma con cargo (jefe de amoniaco, mecánico, operador, etc.), tanto del personal del acompañamiento previo al arranque de PAU como del personal del OyM de los dos años de OyM.

En resumen a modo enunciativo y no limitativo debe presentar las planillas de cotización de acuerdo a los siguientes puntos:

- Planillas de Cotización
- Costos total del servicio integral de OyM
- Cotización personal Operativo – costo unitario
- Cotización personal de Mantenimiento – costo unitario
- Cotización de equipos de apoyo – costo unitario
- Distribución porcentual de Costos de Servicios

El Contratista debe realizar a detalle la estructura de costos para todos los puntos arriba mencionados para el OyM de la PAU.

LUGAR DE PRESTACIÓN DEL SERVICIO

La Planta de Amoniaco y Urea, se encuentra en el Departamento de Cochabamba, Provincia Carrasco, localidad de Bulu Bulu, tiene una superficie construida de 25 Hectáreas.

A fin de confeccionar su presupuesto con perfecto conocimiento de causa, y a su vez tomar las providencias necesarias para que los trabajos resulten adecuados a la finalidad requerida, en todos sus detalles, los interesados, acompañados por personal del Contratante deben realizar la inspección previa del lugar donde se realizaran los servicios para informarse de los siguientes puntos entre otros:

- a** - Condiciones climáticas de la zona.
- b**- Condiciones topográficas del terreno, medios de comunicación de transporte, costos de materiales y mano de obra local, lejanía de centros poblados, modalidad y organización del trabajo local por parte de El Contratante.
- c** - Previsión de inconvenientes en el normal desarrollo del OyM.

FISCAL DEL SERVICIO

Personal que YPFB designe como FISCAL del servicio, cuyas principales funciones serán: seguimiento al desarrollo del servicio, certificaciones mensuales, autorización de órdenes de trabajo, autorización de salida de materiales de almacenes, acompañamiento a las actividades de OyM en general y no limitativas.

MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA

1. FORMA DE EJECUTAR LOS SERVICIOS

Las tareas indicadas en las especificaciones técnicas deberán ser ejecutadas en su plenitud de acuerdo al mantenimiento correctivo, programa de mantenimiento preventivo, predictivo y proactivo preestablecido y aprobado por el Contratante a fin de tener un nivel de confiabilidad y funcionamiento integral de todas las instalaciones para el cual debe contar con un PIM (Plan Integral de Mantenimiento) y de todos los cronogramas de mantenimiento, debidamente aprobados por El Contratante.

2. MANTENIMIENTO DE LA PLANTA

El Contratista es responsable de todas las instalaciones que le entregue el Contratante para su operación y mantenimiento; debiendo reparar y reponer toda instalación afectada por cualquier causa durante el período mencionado sin cargo para el Contratante.

Todas las herramientas, equipos de apoyo (camión grúa, monta carga, instrumentos, escaleras, etc.), que se requieran para OyM, como también las que sean necesarias a criterio y experiencia del Contratista, deben ser provistas por el Contratista, excepto las herramientas especiales, que serán provistas por los fabricantes a YPFB y éste a su vez al Contratista. También debe considerar el Contratista en su propuesta el mantenimiento de todas las herramientas que utilice (provistas por el Contratista y las especiales provistas por YPFB), de tal manera de estar disponibles y en buen estado en todo momento, debiendo

dar de baja a las que se encuentren en mal estado y la reposición automática a su costo, o dar de baja ante indicaciones del Contratante y la reposición automática.

Todos los equipos e instalaciones deben ser mantenidos de acuerdo a los manuales y recomendaciones del fabricante.

Es obligación del Contratista cumplir fielmente con las indicaciones del Contratante.

Para evaluar, optimizar y hacer el seguimiento de la Gestión de Mantenimiento, el Contratista debe elaborar los siguientes indicadores y cualquier otro que estime conveniente para poder tener una mejor evaluación del servicio de OyM, y, a partir de estos indicadores garantizar la disponibilidad y vida de los equipos y herramientas de la PAU.

El Mantenimiento debe realizarse siguiendo las siguientes metodologías, las cuales son enunciativas y no limitativas:

a) Mantenimiento Preventivo: (mecánico, eléctrico e instrumental):

Los mantenimientos preventivos a los equipos se harán acordes a los planes, hojas de ruta (tareas) y estrategias (frecuencia) descritos en el sistema de gestión de mantenimiento PIM. Los planes pueden ser modificados por mantenimiento a las exigencias del equipo.

Cambios de aceite, análisis de aceite, toma de muestras de aceite en cada mantenimiento para su posterior envío a un laboratorio certificado, aprobado por el Contratante, cambios de filtros, ajustes de pernos, limpieza, etc.; de acuerdo a tareas de mantenimiento por periodo especificado en el manual de OyM del equipo a realizarse.

b) Mantenimientos Predictivos y Proactivo:

El Contratista debe realizar el Mantenimiento de Diagnóstico: Predictivo y Proactivo tales como (a manera de ejemplo): medición de vibraciones, análisis mediante megado de motores, termografía, resistencia de aislamiento, análisis de gases de combustión (contenido de CO2 y eficiencia de combustión), etc., análisis de aceites; medición de eficiencia a todos los equipos objeto del presente pliego; como mínimo cada dos (02) meses; posteriormente el Contratista debe presentar un informe con Recomendaciones y Conclusiones, al Contratante en 24 hrs. para su evaluación y corrección en caso de que fuese necesario. Asimismo, el Contratista está obligado a realizar mediciones predictivas cada vez que se detecte que un equipo este presentando problemas.

Toda alineación debe ser realizada con alineador laser.

El Contratista debe implementar un Plan de Mantenimiento Preventivo Eficaz: Aplicando métodos para mejorar la planificación como:

- Detección Temprana de Fallas
- Análisis y seguimiento de Fallas por Causa Raíz ACR).
- Evaluación de los resultados obtenidos.
- Mejora aplicando Estadísticas de Mantenimiento
- Gráficos Lógicos (si/no)
- Mejora Continua.
- Documentación de las Mejoras.
- Recorridas de Inspección Rutinaria en conjunto con El Contratante.
- Reportes de Ordenes de Trabajo repetitivas.

Los Reportes e Indicadores son las herramientas de Gestión de Mantenimiento más importantes, con ellas podremos: Evaluar, Optimizar y hacer el seguimiento, sólo a manera de ejemplo, se listan algunos:

REPORTE:

- Estado de las Órdenes de Trabajo.
- Análisis de tiempos en mantenimiento.
- Tiempos de respuesta a mantenimiento.
- Análisis estadísticos de tareas repetitivas.
- Gráficos de tipos de mantenimiento.
- Medición de resistencia de contacto en los diferentes CCM's
- Reportes de Análisis de Vibración.

- Reporte de Termografía
- Reporte de eficiencia de equipos.
- Reporte de muestras de aceite.
- Reporte de Cajas reductoras/incrementadoras
- Reporte Reductores de velocidad
- Reporte de Bombas de servicio
- Reporte de Compresores
- Reporte de Turbo generadores
- Reporte de Turbo expanders
- Reporte de Booster expanders
- Reporte de Calderas
- Reporte de generador eléctrico
- Reporte de generadores diésel
- Reporte de consumo de diésel
- Reporte de NDT en equipos estáticos.
- Reporte de Transformadores eléctricos
- Reporte de almacén
- Reportes de calibración de instrumentos
- Reporte de cadenas de transmisión
- Reporte de elevadores
- Reporte de cangilones
- Reporte de cintas transportadoras
- Reportes de CCM's
- Reporte de calibración de válvulas
- Contar con una base de datos de los equipos de Planta
- Reporte de rodamientos en general
- Detalles de Bandas (correas)
- Detalle de sellos mecánicos
- Detalle de las piezas a ser cambiadas en cualquier eventualidad.

INDICADORES:

- TMEF, Tiempo Medio Entre Fallas.
- TMPR, Tiempo Medio para Reparación.
- TMEP, Tiempo Medio entre Mantenimientos Preventivos.
- TPMP, Tiempo Medio para Intervenciones Preventivas.
- NCFM, No Conformidades de Mantenimientos.
- SCSM, Sobrecarga de Servicios de Mantenimiento.
- Disponibilidad y Confiabilidad
- ALSM, Alivio de Servicios de Mantenimiento, etc.

La política de Mantenimiento tiene el propósito de asegurar la mayor confiabilidad y disponibilidad de equipos en las mejores condiciones de seguridad y cuidado medioambiental, optimizando los distintos tipos y planes de mantenimiento a través de la revisión frecuente de los mismos, considerando las particularidades de cada equipo e instalación y el tipo de solicitud a la que se encuentra sometido, minimizando los impactos negativos medioambientales asociados a la operación y a la conservación de la producción o aumento de la misma, mediante la participación activa de todo el personal involucrado en OyM.

Con ésta política pretendemos que El Contratista logre:

- Garantizar la Disponibilidad y Confiabilidad de los Equipos.
- Realizar el seguimiento y la atención de los equipos y máquina durante toda su vida útil, propendiendo a que la misma se extienda.
- Lograr que la Disponibilidad de Equipos supere a la requerida por Operación y Producción.
- Asegurar la calidad del producto y mantenerlo dentro de los estándares propuestos toda vez que dependa del Plan de Mantenimiento.
- Reducir el N° de fallas repetitivas mediante la optimización del Plan de Mantenimiento.
- Disminuir los costos generados por Mantenimientos optimizando los tiempos de parada de cada equipo.
- Programando la provisión de repuestos, químicos e insumos con el mantenimiento de cada equipo.
- Accionar hacia el Mantenimiento Proactivo.

Se realizan mantenimientos predictivos a los equipos de acuerdo a estrategia definida por Mantenimiento. Los trabajos a realizarse son, sólo a manera de ejemplo:

- Análisis de Vibraciones
- Análisis de Reciprocantes, Centrífugos.
- Termografía.
- Medición de Espesores.
- Medición emisiones de equipos de combustión.
- Alineación y balanceo de equipos
- Monitoreo de diagnóstico de los parámetros de funcionamiento del PLC de máquina del turbogenerador, turbocompresor y turbo expander, turbina a vapor, calderas, etc.

Los equipos y todo tipo de herramientas utilizadas para el mantenimiento son suministrados por el Contratista, además debe entrenar al personal de YPFB en el uso y manejo de los mismos.

c) Mantenimiento Correctivo:

El mantenimiento correctivo comprende los trabajos realizados para restablecer la función del equipo fuera de la estrategia de los mantenimientos preventivos.

d) Overhaul de motores:

La mano de obra para ejecutar el "Top Overhaul", con los especialistas (propios del Contratista y/o de YPFB, y/o del proveedor del equipo), de los motores, bombas, compresores y otros debe estar incluido en la cotización de OyM normal, sin embargo la mano de obra del Overhauling mayor debe ser cotizada como ítem separado, tal como se indica en la planilla de cotización y en anexos del Overhauling a ejecutarse durante el periodo contractual.

e) Plan de capacitación

El personal de supervisión de YPFB designado para OyM recibirá capacitación por parte del personal del Contratista de OyM, hasta el grado que el personal de YPFB este apto para operar la planta.

Para este cometido, el Contratista debe presentar un Plan de Capacitación para aprobación del Contratante, con todo el detalle de horas, temas, capacitador, etc.

Asimismo, el contratista deberá presentar el plan de capacitación para su personal técnico (sujeto a aprobación del Contratante), y reportar el avance en la ejecución de éste en los informes mensuales.

f) Calibraciones:

El Contratista debe realizar calibraciones a los instrumentos y equipos de medición internos de acuerdo a los planes y estrategias definidas en el sistema de gestión del PIM. También deben realizarse éstas tareas fuera de la estrategia, cuando el equipo así lo requiera para restablecer su función, sin costo para el Contratante.

Los cronogramas y programas de calibración deben abarcar toda la instrumentación.

Mantenimiento por condición de los equipos y/o maquinas:

El análisis de los diferentes parámetros operativos, condición de los lubricantes, resultados de mantenimientos predictivos, etc., permiten reprogramar los mantenimientos preventivos y/o correctivos de acuerdo a la condición real de las máquinas, debe estar incluido en la propuesta del oferente.

Las calibraciones certificadas de las válvulas en general y elementos de medición se efectuarán de acuerdo al plan de mantenimiento aprobado sin costo alguno para el Contratante.

También se deben considerar los siguientes puntos:

Los respectivos insumos químicos para la operación, son provistos por YPFB, los cuales serán transferidos al Contratista, debiendo el Contratista realizar todo el manejo, cuidado

y gestión de almacenamiento adecuado; la reposición de los mismos debe estar incluida en la propuesta del oferente.

El Contratista debe realizar la Operación y Mantenimiento de todos los extintores, siguiendo las normas NB ETD 58006, NFPA 10 e IRAM 3517 y los procedimientos del Sistema Integrado de Gestión (SGI) del Contratante.

En caso de necesidad, requerir asesoramiento externo cuando se presenten fallas en cualquier parte del proceso que no pueda solucionar, sin costo alguno para el Contratante.

Capacitar permanentemente a todo su personal en áreas críticas del proceso, Mantenimiento y Calidad-SMS, de manera de garantizar el cumplimiento de las especificaciones de calidad de OyM, para lo cual debe presentar informes al respecto.

Aplicar la metodología de Mejora Continua en todas sus actividades, documentando todas esas mejoras. Solicitar en todo los casos los avisos y órdenes de trabajo y efectuar el llenado en tiempo y forma de la misma, para el ingreso de datos en el sistema de gestión de mantenimiento PIM.

Otras tareas a considerar son:

Reparaciones menores a la Pintura de las facilidades en general de la Planta y letreros de Seguridad y Medio Ambiente en las vías accesos a la PAU.

El trabajo necesario para mantener las instalaciones limpias y en buen aspecto.

Limpieza externa de los equipos y facilidades en general y mantener el perímetro externo de la planta accesible a cualquier contingencia utilizando los equipos apropiados. No se permitirá el uso de los monitores, hidrantes de la red contra incendio para este cometido.

El Contratista, debe devolver en un plazo fijado por la Inspección del Contratante, todos los materiales, elementos y/o equipos que fueran sacados de servicio de las instalaciones de PAU bajo su atención; el no-cumplimiento de lo aquí establecido generará las deducciones más la aplicación de sanciones que correspondieran a juicio de la Inspección, conforme al artículo

El personal del Contratista debe en forma imprescindible conocer los principios básicos de prevención, precauciones y manejo de elementos contra incendios, siendo responsabilidad directa del Contratista cualquier eventualidad que surja por negligencia de su personal al respecto.

Continuando con el Mantenimiento, el Contratista también debe realizar, de acuerdo a las siguientes metodologías, las cuales son enunciativas y no limitativas:

3. EQUIPOS DE ACCIONAMIENTO

Se consideran equipos de accionamiento aquellos que produzcan un trabajo mecánico y/o estén ejecutando un movimiento como también los equipos asociados a estos (Arrancadores, protecciones, tableros de comando, equipos de vibración, etc.).

- ✓ Turbogeneradores
- ✓ Centro de Control de Motores
- ✓ Tableros de Distribución Eléctrica
- ✓ Bombas.
- ✓ Compresores
- ✓ Turbocompresores.
- ✓ Turbo expander
- ✓ Arrancadores, automáticos de motor eléctrico, con su programador.
- ✓ Motor eléctrico.
- ✓ Caldera
- ✓ Turbina de vapor
- ✓ Cubos, Poleas y Correas.
- ✓ Anclajes de equipos, etc.

El mantenimiento debe ser programado de forma tal que el Tiempo de paro del equipo sea el mínimo posible. En tal sentido el Contratista debe presentar con siete (07) días de

anticipación un programa de atención por equipo, individualizada por el N° de serie del equipo y qué función cumple.

El N° de equipos en atención podrá modificarse por razones operativas de acuerdo a las necesidades de la PAU.

Dicha tarea incluye además de mantenimientos el tensado y cambio de correas de transmisión de movimiento, alineación de motores, reparación y/o cambio de patines de asiento de motores; cambio de cubos y poleas, elevadores, etc.; reparación de motores y arrancadores y/o recambio del resto de elementos constitutivos.

Como parte integrante del mantenimiento se encuentra incluida la tarea del montaje y desmontaje de motores de accionamiento, arrancadores provistos por el Contratante y todos los elementos integrantes del equipo eléctrico de accionamiento.

Cuando el Contratante entregue motores y arrancadores para recambio o instalación en PAU, correrá por cuenta del Contratista la puesta a punto del equipo a instalar, debiendo realizar su pintura, limpieza interior y medición/mejoramiento de aislamiento previo a su traslado; como así también las reparaciones correspondientes, cambio de rodamiento, cambio de cojinetes, etc. que sea necesario a su cargo, pudiendo rechazar aquellos equipos que presentan averías de tal magnitud que impidan su funcionamiento (ejemplo: estator quemado, eje torcido, cambio de culata, etc.).

Se incluye dentro de las operaciones de mantenimiento (en caso de que así lo requiera el Contratante a su solo juicio), una intervención anual a cada uno de los equipos mencionados consistente en: desmontaje, traslado a talleres del Contratista, desarmado, verificación, reparación integral, pintada y armado y montaje en su ubicación original.

El Contratista debe presentar el PIM en el sobre A; el Contratante verifica y evalúa si las tareas de Mantenimiento y la frecuencia de Mantenimiento está acorde con los Manuales de OyM y dará su visto bueno para su aprobación y ejecución durante el desarrollo del Contrato.

El Contratista está obligado a presentar su Cronograma de Mantenimiento Predictivo Anual incluyendo Equipos Rotativos y Estáticos para su aprobación por el Contratante.

El Contratista debe presentar un Plan Anual de limpieza de Tanques y Recipientes A Presión y debe hacerse cargo de la Limpieza asumiendo los costos que fuesen involucrados para la realización de los mismos.

El Contratista debe presentar un Cronograma de END para recipientes estáticos.

El NO cumplimiento de acuerdo a los programas de mantenimiento establecidos ya sea de mantenimiento ordinario y/o integral detallado en párrafo anterior faculta a solo juicio de YPFB, a una multa del 3% del monto global facturado en el mes siguiente ha acontecido el hecho.

El funcionamiento de los equipos de accionamiento que se reparen por el Contratista debe ser garantizado por un período de **seis (06) meses** de funcionamiento, contados a partir de la fecha de puesta en servicio.

4. REPARACIONES MENORES PREVIO A LA INSTALACION DE LOS EQUIPOS

En todos los casos mencionados en los que deban montarse equipos las reparaciones a realizar en caso de ser necesarias o indicadas por el Contratante, consiste en forma enunciativa pero no limitativa: ajuste de pernos (bulones), verificación de estado general, etc., reparando averías, reponiendo elementos tales como: pernos (bulones), tapones de grifos, nivel de aceite, elemento secador de aire, grampas y bornes de conexión, etc.; debe realizar el pintado completo de los equipos de acuerdo a las especificaciones técnicas de IPC del Proyecto.

NOTA: Cuando se produzcan averías en cualquiera de los elementos manejados por el Contratista: carga, descarga, montaje, transporte y/o deficiencias de mantenimiento, automática obliga al Contratista a su reparación inmediata sin cargo para el Contratante.

IMPORTANTE:

El personal del Contratista debe realizar un recorrido general de las instalaciones en forma periódica (semanal) a fin de detectar fallas probables, informando de inmediato y procediendo a las reparaciones pertinentes a fin de reponer el servicio en forma inmediata.

En tal sentido se recuerda que en vigencia del presente contrato la seguridad de OyM será plena responsabilidad del Contratista durante las veinticuatro (24) horas del día; por lo que debe asegurar el normal funcionamiento de las mismas o en su defecto cada vez que se solicite la atención debe realizarla en forma inmediata. Caso contrario está sujeto a pena de aplicación de multas y/o cargos por demoras y pérdidas.

El Contratista es responsable, durante la vigencia del Contrato de todas las instalaciones que le entregue el Contratante para su mantenimiento; y debe reparar toda instalación averiada, durante el período mencionado sin cargo para el Contratante.

El Contratista se hace cargo del mantenimiento integral de los elementos indicados anteriormente como así también de todos los sistemas y aquellos que formen parte de la PAU.

5. SISTEMAS DE INSTRUMENTACION Y ELECTRICO

El Contratista debe realizar el mantenimiento y/o reparación de los sistemas eléctricos y de todos los instrumentos de campo de PAU: DCS, ESD, F&G, CCTV, instrumentos en general, debiendo para ello confeccionar un programa anual y mensual de mantenimiento que debe presentar con **siete (07)** días de anticipación al mes de ejecución al Contratante para su aprobación. Esta actividad debe estar contemplada en el PIM (Para elaborar las ordenes de trabajo) y permisos de trabajo del Operador y obtener dicho listado mensualmente para realizar los trabajos de mantenimiento correspondiente.

Los trabajos a ejecutar deben ser realizados en un todo de acuerdo las artes y técnicas necesarias según el tipo de instalación a atender respetando lo indicado por YPFB al respecto, dichos trabajos deben ser aprobados por la misma para darse por cumplidos y finalizados. Los materiales de consumo necesarios para la ejecución de los trabajos serán por cargo y cuenta del Contratista.

En caso de ser necesario, los elementos deben ser trasladados por el Contratista a sus instalaciones o taller autorizado por el Contratante donde debe realizar su reparación, ajuste y calibración.

Verificar el estado de todas las válvulas y calibrar las válvulas PSV de acuerdo a especificaciones para el cuidado y alivio del sistema en que se encuentra.

Llenar los reportes correspondientes.

6. TRABAJO DE "OVERHAULING" REPARACIONES GENERALES SEGÚN RECOMENDACIÓN DEL FABRICANTE

El Contratista es responsable de efectuar los trabajos de "overhauling" en los elementos de accionamiento según las recomendaciones del fabricante o un taller autorizado con el conocimiento y la aprobación del Contratante.

Los trabajos de "overhauling" de los diferentes equipos se deben realizarse con el conocimiento y la aprobación del Contratante.

El Contratante debe estar informado de los diferentes trabajos de "overhauling" 30 días antes de llevarse a cabo los mismos.

Los overhauls de la turbina a vapor, caldera, generador, turbo compresores, turbo expanders y EDG, no está incluido en este ítem y la responsabilidad del Contratista se limita a prestar apoyo (mano de obra) a los especialistas que realicen dichas tareas.

El funcionamiento de los equipos de accionamiento que se reparen, debe ser garantizado por un período de **seis (06) meses** en funcionamiento, contados a partir de la fecha de puesta en servicio.

Las reparaciones deben incluir los gastos en concepto de mano de obra y materiales y/o repuestos necesarios, debiéndose presupuestar por separado dichos valores a efectos de su aprobación por parte de YPFB.

Dichas reparaciones podrán ser realizadas en forma directa o por terceros con responsabilidad plena por parte del Contratista.

7. GASTOS REEMBOLSABLES

A mención de los trabajos indicados anteriormente, el Contratante podrá requerir al Contratista cualquier otro trabajo relacionado específicamente al servicio y que resultare necesario para el correcto funcionamiento de las instalaciones.

Dichos trabajos podrán realizarse previa elaboración de un presupuesto de los trabajos e indicándose por separado rubro por rubro los costos de mano de obra y materiales necesarios y que incluyen la reparación de los mismos, sujeta a aprobación por parte del Contratante.

8. OPERACIÓN DE LA PLANTA

La principal tarea del Contratista es cumplir a cabalidad con la Operación y Mantenimiento, obteniendo los volúmenes de producción de los productos de acuerdo al diseño de la PAU.

La contratista es la responsable de emitir los partes diarios de producción, análisis de tendencias de las variables principales de operación, estadísticas y proyecciones de producción, y otros reportes a ser definidos con el Contratante que contengan indicadores de operación de forma, diaria, semanal y/o mensual.

El Contratista debe preparar y presentar TODOS los procedimientos de Operación y Mantenimiento de los equipos, sistemas y subsistemas, plantas y otros de la PAU, para su aprobación por el Contratante, 30 días antes del inicio formal de la etapa de Operación y Mantenimiento de la PAU, sin que esto limite la posterior presentación de otros procedimientos que se requieran durante la etapa posterior al inicio de la Operación y Mantenimiento de la PAU.

El Contratista debe aplicar y poner en práctica todos los procedimientos APROBADOS de OyM, arranques de equipos, de planta, conocimientos relacionados a la operación de los equipos rotativos y estáticos, operación del proceso de la planta para obtener el producto deseado y en condiciones óptimas de calidad del producto conforme a estándares internacionales.

La Operación y Mantenimiento de todos los equipos del Anexo 2 e instalaciones de la PAU de acuerdo a normas del fabricante.

Todo documento elaborado para la gestión debe presentar al Contratante para su control y aprobación.

De las contrastaciones en la medición y calibración de los equipos de medición del gas y líquidos, se debe coordinar entre el personal técnico del Contratista, el Contratante, YPFB-Transporte y los entes fiscales correspondientes (Centro Nacional de Medición de YPFB) para consensuar los informes correspondientes.

9. SERVICIOS PERMANENTES

Debe incluir: servicios de instrumentación, eléctricos, mecánicos, transporte, jardinería, limpieza, tornería, gestión de residuos líquidos y sólidos, mantenimiento de acceso vial (camino de acceso permanente), mantenimiento del DDV de la ferrovía, mantenimiento del DDV del gasoducto, pozo séptico, seguridad, albañilería, cerrajería y todos los necesarios para garantizar el servicio. Los cuales se activarán/desactivarán a requerimiento de YPFB.

Para fines de pago por la prestación de servicio mensual, la empresa que resulte adjudicada, deberá aperturar los precios unitarios de cada servicio comprendidos en los SERVICIOS PERMANENTES, así mismo, debe considerar en su oferta, el mantenimiento de:

DDV del camino de acceso permanente: 2980 m de longitud, con una franja de 3 m a cada lado del camino.

DDV de la ferrovía: 2400 m de longitud, con una franja de 3 m a cada lado de la ferrovía y 1000 m de longitud, con una franja de 6 m a cada lado de la ferrovía.

Mantenimiento DDV de los gasoductos: 15,3 km de longitud aprox., por 5 m de ancho GPAU1 y 3 km de longitud aprox., 3 puentes de medición y Protección catódica.

Asimismo todos los gastos incurridos en el campamento (incluido el personal de YPFB y OMA): energía eléctrica, agua, tv satelital, internet lavandería, limpieza (se debe cotizar además el alquiler del campamento por 10 meses aproximadamente). Cabe aclarar que actualmente en el campamento denominado "TEMPORAL" la energía eléctrica es suministro de la Empresa de Luz y Fuerza Eléctrica Cochabamba (ELFEC), no tiene alimentación eléctrica desde la Planta de Amoniaco y Urea.

La certificación será Costo mensual fijo.

2. OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA
A) EL CONTRATISTA DEBE PROVEER

Todos los elementos de protección personal a todo su personal. Los elementos están sujetos a control de calidad por parte del sector MASSC-YPFB (Medio Ambiente, Seguridad, Salud y Calidad), y, su uso debe ser individual y no intercambiable, cuando razones de seguridad e higiene lo aconsejen. Es obligación del Contratista velar por la utilización de estos elementos.

INSUMOS QUÍMICOS: Catalizador para 108-DB/DC

El proponente deberá considerar la provisión de catalizador KATALCO 32-5 de óxido de Zinc (ZnO) para el recambio del catalizador del desulfurizador de gas de alimentación dentro del periodo del presente alcance, considerando para este propósito un volumen de 51 m3. Por otra parte el proponente deberá considerar el soporte de bolas cerámicas y otras que correspondan.

Combustibles, lubricantes y derivados para consumo

El combustible para uso de sus vehículos y logística debe ser considerado en el costo del servicio de OyM y no se certificará por separado en este ítem.

Se refiere a aceites, grasas, combustibles, cintas aislantes, trapos, detergentes, lubricantes, gases patrón para analizadores, etc. pero no es limitativo, la empresa deberá cotizar en base a su experiencia.

Considerar 130 mil litros de combustible diésel para dos años de OyM.

Transporte en su totalidad, desde/hasta lugar de origen hasta/desde la planta para su personal, como también desde/hasta planta hasta/desde campamento, en ese último debe incluir transportar al personal de YPFB.

En caso de que el consumo real sobrepase el monto estimado por el contratista, se dará lugar a la propuesta de adenda para aumentar el monto del contrato.

La certificación mensual se realizará por consumo real en base al costo real más su FEE (5%).

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

Es responsabilidad del Contratista de OyM COORDINAR con OMA todas las actividades de Operación y Mantenimiento, aunando criterios e instrucciones operativas y de mantenimiento emanados del personal de OMA, debiendo el contratista de OyM aplicar toda su experiencia y capacidad en la Operación de Plantas de Amoniaco y Urea para el cumplimiento de los mismos, siendo la empresa contratista de OyM la responsable por los resultados obtenidos; quedando claramente establecido que YPFB no es responsable por las decisiones tomadas por las contratistas de OMA y OyM; ya que las mismas por su probada experiencia y capacidad deben garantizar la óptima operación y mantenimiento de la planta, garantizando en todo momento el funcionamiento de la misma en condiciones de seguridad y productividad esperada; debiendo para ello acatar el sistema de comunicación a ser establecido durante la reunión de inicio.

El medio de comunicación se definirá con participación de la empresa responsable del OMA, la contratista de OyM e YPFB.

GENERALES

El Contratista debe cumplir estrictamente con las normas ambientales y de seguridad del Contratante.

El Contratista es responsable de todos los accidentes de trabajo y siniestros que ocurran con motivo de las obligaciones que asume, debiendo asimismo cargar con la atención médica del accidentado y cumplir los requisitos administrativos para la denuncia ante la Delegación Local del Ministerio de Trabajo, sin que puedan transferirse esas obligaciones al Contratante.

Es obligación del Contratista el mantenimiento del orden y la limpieza en todos los lugares donde ejecute sus tareas, así como los áreas que ocupe/utilice el Contratante y personal de OMA.

Es obligación del Contratista el carguío de la urea (en bolsa y/o granel) sobre el medio de transporte, ya sea camión o vagón de tren, debiendo para ello establecer los controles necesarios y elaborar los registros respectivos, con coordinación con YPFB.

En casos de efectuar trabajos en caliente o en frío, que representen riesgos para las instalaciones del Contratante, debe, necesariamente, poseer autorización conforme a la Normas vigentes del Contratante Permiso de Trabajo (PT), Análisis Preliminar de Riesgo (APR), etc.

Las máquinas, equipos y herramientas que el Contratista utilice durante la ejecución de la obra, deberán mantenerlas en todo momento en perfectas condiciones de uso y seguridad.

Proveer a su costo, solventes, cepillos, detergentes, membranas, papel filtro, pinturas, pinceles, trapos, escobas, baldes, mangueras, cables para portátiles y/o extensiones y cualquier otro elemento indispensable para las reparación y limpieza de instalaciones.

Proveer a su costo, grasa para lubricación de válvulas, etc. o cualquier otro lubricante que sea necesario para el normal funcionamiento de los equipos.

El Contratista deberá proveer todos los reactivos, suministros e insumos para el correcto funcionamiento del laboratorio y su equipamiento.

El Contratista deberá proveer un stock mínimo de elementos originales de consumo y/o reparación, ya que el Contratante, no proveerá absolutamente ningún material destinado a la operación y mantenimiento de las instalaciones.

El Contratista debe proveer todos los formularios, papelería y útiles, necesarios para un eficaz control de OyM. Los distintos modelos de planillas y formularios deben ser previamente aprobados por el Contratante. Así mismo debe proveer todos los elementos, productos y artículos de limpieza, para mantener la higiene y limpieza en todas las instalaciones y los distintos equipos existentes en los predios de las plantas.

Las instalaciones que el Contratista utilice como vivienda para OyM deben estar consideradas en su costo, las cuales deben estar provistas de elementos contra incendios y de primeros auxilios, en cantidad y calidad acorde a las disposiciones legales y Normas, cumplir con lo indicado en los requisitos de SMS.

Todos los costos, gastos, obligaciones y responsabilidades que resulten de, o se originen en relación con las operaciones involucradas en OyM, serán soportadas y por cuenta y cargo del Contratista. Lo señalado incluye la provisión de la totalidad de los consumibles, insumos, accesorios, equipos, herramientas, etc. que se utilicen en la atención y mantenimiento de las Plantas e Instalaciones, como así también la reposición de los repuestos, químicos y las reparaciones menores de los equipos en general, limpieza de los tanques, sistemas, etc., comprendidos en el Servicio.

El Contratista es responsable de mantener perfectamente limpios y pintados todos los equipos y elementos constitutivos de la Planta e instalaciones objeto de la presente convocatoria, eliminando los derrames y elementos ajenos a los mismos (chatarras, materiales dispersos, pastizales). Debe realizar el mantenimiento de las áreas forestadas, corte de césped, riego, fertilización, desmalezado y conservación de los árboles existentes dentro del perímetro de la Planta.

Es responsabilidad del Contratista, mantener en perfecto estado de funcionamiento y conservación la totalidad de los equipos incluidos en las instalaciones a su cargo.

El Contratista debe elaborar un cronograma detallado de limpieza de todos los equipos de la planta e instalaciones industriales, áreas de circulación, pasillos, etc., el cual debe ser aprobado por el Contratante. Este cronograma debe ser presentado dentro de los primeros 15 días a partir de la orden de proceder; si el Contratista no cumple con la presentación del cronograma, a solo juicio del Contratante, se aplica, una multa del CERO COMA CINCUENTA POR CIENTO (0,50 %) del monto total estimado como resultado de: la división del monto total por los dos años de OyM, dividido entre 24 meses, por cada día de atraso que no se halle justificado a solo juicio del Contratante, fijándose el límite máximo de esta multa en el veinte por ciento (20%) de dicho monto total.

Catering

Es responsabilidad del Contratista la gestión y provisión del servicio de Catering, en su totalidad, incluyendo el servicio de alimentación y hotelería, que debe incluir en su costo a su personal, personal de OMA, al personal de YPFB y a quien éste designe previamente, también debe considerar en este ítem comida Coreana con chef coreano. Debe presentar costo unitario.

La oferta del proponente debe detallar Costo persona/día.

Considerar 80 personas de YPFB, OMA y estimado de visitas de YPFB para estimación en la propuesta económica.

La certificación será por consumo real conciliado a fin de mes con revisión de planillas.

La alimentación del personal del contratista deberá ser considerada en el costo del servicio OyM y no en este ítem separado.

Limpieza

De todas las oficinas y ambientes de PAU, a cargo del Contratista.

Carro bombero

El suministro del carro bombero deberá ser suministrado por El Contratista, será cotizado como GASTO REEMBOLSABLE, una vez YPFB suministre el carro bombero, este ítem será eliminado de la certificación respectiva.

El conductor es personal del equipo de SMS provisto por el Contratante, la conformación de las cuadrillas o brigadas contra incendio, estará a cargo del Contratante, y con la participación de todo el personal involucrado en la Operación y Mantenimiento (incluyendo todo el personal que provee el Contratista), debiendo para ello el Contratista, capacitar y entrenar al personal de OyM, además de estar y acatar las capacitaciones y simulacros que disponga el Contratante.

Manejo de productos

Todo el personal de OyM a cargo del Contratista, acatando directivas y disposiciones del Contratante.

B) OBLIGACIONES DEL PERSONAL DEL CONTRATISTA.

Es obligatorio el uso del equipo de ropa de trabajo en perfectas condiciones de presentación y conservación, como así también todos los elementos y equipos de protección personal.

Está terminantemente prohibido "FUMAR" en todas las áreas.

En los lugares de trabajo, está prohibido ingerir bebidas alcohólicas y drogas

Está prohibido el lavado de ropa, con productos inflamables.

3. CAPACITACION EN NUEVAS TÉCNICAS, SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE

El Contratista debe capacitar técnicamente a la totalidad de su personal, respecto a las tareas específicas que desarrollen en cumplimiento del servicio (principalmente en el conocimiento y aplicación de nuevas tecnologías, Seguridad y Medio Ambiente). En tal sentido, cada personal debe cumplir un mínimo de 60 (sesenta) horas anuales de

capacitación técnica teoría y práctica, según programas y contenidos a ser presentados por el Contratista y aprobados por el Contratante.

4. COMPETENCIA DEL PERSONAL PARA EL SERVICIO TÉCNICO Y ADMINISTRATIVO

El Contratista debe disponer de un Representante Técnico, afectado a tiempo completo a OyM, idóneo y con experiencia en este tipo de Servicios.

El mismo debe presentarse al Contratante, cuando se lo requiera a efectos de recibir y suministrar las informaciones sobre la marcha y/o necesidades de OyM recibir las órdenes o notificaciones que correspondan, se aclara que el Representante debe mantener contacto permanente con la Inspección respectiva y se responsabiliza en forma directa por el accionar del Contratista en cumplimiento de lo licitado en un todo de acuerdo a las cláusulas del presente contrato.

El Contratista es responsable de contar con un equipo multidisciplinario necesario y suficiente, que reúna los conocimientos y experiencia profesional necesaria, tanto para OyM, como para las auditorias técnicas, financieras, legales y administrativas que se le asignen, de manera eficiente, oportuna, diligente y con niveles de calidad según los estándares aceptados por el Contratante.

El Contratante, se reserva el derecho de solicitar la remoción de cualquier personal que, a juicio del Contratante, no cumpla con los requerimientos del cargo. En estos casos, El Contratista coordinará lo relativo al reemplazo del involucrado, quedando a su costo todo lo relacionado a este cambio (desmovilización, beneficios sociales, etc.).

El Contratista no puede retirar personal sin tener la aprobación del Contratante, por lo cual el Contratista debe notificar por lo menos con 8 días de antelación el plan de desincorporación de personal.

El personal contratado por el Contratista debe conocer, interpretar y manejar con habilidad las normas y procedimientos técnicos del Contratante, Normas, Leyes, Decretos y códigos Nacionales e Internacionales.

El personal del Contratista debe estar clasificado de acuerdo a las categorías, experiencia y pericias establecidas según los estándares internacionales e indicados por el Contratista en su oferta comercial.

El Contratista tendrá la opción de usar personal propio, de compañías afiliadas, y/o de terceros, como sea apropiado, para ejecutar las actividades requeridas en el Contrato, previa verificación y aprobación del Contratante.

El Contratista debe garantizar la permanencia del personal propuesto en su oferta, previamente verificado y aprobado por el Contratante durante la vigencia del Contrato.

5. REGIMEN DE TRABAJO

Para trabajos eventuales aprobados por YPFB, la realización de los mismos debe ser fiscalizada por YPFB, tal como se establece en los artículos precedentes indicados, debiendo el Contratista prestar toda su colaboración para agilizar dicha tarea a YPFB.

Con ese mismo propósito el representante técnico del Contratista debe disponer de cualquier información referida a OyM y concurrir con ella al lugar y en el momento que así lo requiera YPFB.

Los trabajos ejecutados el día anterior serán volcados a los partes diarios y servirán como medida de certificación de los trabajos ejecutados previa aprobación y/o modificación de YPFB.

Si fuesen necesarias observaciones por parte del Contratante, las mismas deben ser formuladas en un plazo no mayor de tres (03) días hábiles desde la presentación de los partes mencionados, caso contrario los mismos no se consideraran aprobados.

Los partes observados deben ser modificados por el Contratista, quedando en poder de YPFB ambos, generando las multas establecidas al respecto.

En caso de emergencias fuera del horario normal de trabajo se debe informar a YPFB a primera hora del día siguiente: desperfectos, causas, soluciones, horario y responsable.

6. EQUIPOS E INSTALACIONES ENTREGADAS EN ATENCION A EL CONTRATISTA

Al iniciar OyM, el Contratante entregará al Contratista bajo acta el inventario de los equipos (Anexo 2) e instalaciones en general a atender, donde constará su ubicación, individualización y algunas características técnicas; quedando a partir de ese momento bajo su atención, mantenimiento y custodia, convirtiéndose en tenedor a cargo de los mismos y asumiendo expresamente la obligación de guardia.

La obligación de custodia se extenderá durante las veinticuatro (24) horas al margen del horario o diagrama de trabajo pactado para la atención y mantenimiento de equipos e instalaciones.

Durante la vigencia del contrato todo movimiento de elementos, equipos y/o materiales debe ser registrado mediante constancia escrita por responsables habilitados, indicándose en la documentación del mismo, procedencia, destino y/o ubicación a efectos de poder contabilizar las entregas, devoluciones y consumos de acuerdo a las normativas vigentes en el Contratante al respecto.

Las cláusulas del presente artículo tendrán el mismo efecto para los materiales recibidos en custodia.

El Contratista hará uso de las instalaciones de las oficinas de PAU; para lo cual debe proveer, para su personal los equipos de computación, impresora, escáner, etc., necesarios y requeridos, así mismo todos los insumos (papel, tinta, toner, etc.), material de escritorio, etc.

Cabe aclarar que el Contratista no hará uso de la red de comunicación (internet) de YPFB, sino que debe habilita su propia red de comunicación (internet).

Toda la información que exista en las computadoras del Contratista, necesariamente debe ser la estrictamente relacionada con OyM, de tal manera que, toda la información queda en propiedad de YPFB como "KNOW HOW" cuando el Contratante así lo requiera.

ALMACENES

El Contratista debe proveer a su costo, las instalaciones del almacén que se requiera y en las condiciones adecuadas, para todos los repuestos, insumos y herramientas, de acuerdo a las características del material, producto y recomendaciones del fabricante.

Sólo existe en PAU el almacén de productos químicos.

YPFB llevará el control del stock de repuestos y químicos, El Contratista debe llevar el control del stock de insumos y consumibles, de manera que el Contratante pueda conocer y verificar en todo momento qué insumos y consumibles se usaron, dónde están y cuándo se repondrán los elementos usados.

La seguridad de los almacenes es responsabilidad del Contratista.

7. SISTEMA DE TELECOMUNICACIONES Y CCTV

El Contratista no debe hacer uso del sistema de telefonía de YPFB.

La PAU cuenta con todo un sistema de CCTV, para la vigilancia del proceso de la Planta y los predios de la edificación, la cual estará a cargo del monitoreo y cuidado del Contratista, del cual tendrá su back up para cuando se requiera y sea necesario para su revisión y control del mismo.

8. SISTEMA DE COMUNICACIONES EN PAU

El Contratista al utilizar un medio de comunicación entre su personal en PAU y/o en la estación de bombeo de agua del Río Ichoa, para la Operación y Mantenimiento, sea cual sea el medio que elija (sistema de Radio – Handy), debe proporcionar a todo personal del Contratante y OMA en PAU de equipos similares a los utilizados para su personal, con todos sus accesorios y con todos los canales habilitados, sin costo para el Contratante, de tal manera de tener un único medio de comunicación efectivo y fluido entre el personal del Contratista y el personal del Contratante, y, tener una mejor coordinación de las actividades, quedando el mantenimiento de los equipos por cuenta del Contratista, quedando a su costo las respectivas licencias.

9. ORGANIZACION DEL SERVICIO

El Contratista debe disponer del personal necesario, capacitado y suficiente para la correcta ejecución y terminación de los trabajos.

A tal efecto debe adjuntar a su oferta un detalle completo de la organización (organigrama con nombre y cargo) que afectará al presente Contrato a fin de permitir una correcta evaluación de su propuesta.

Mensualmente se debe realizar una reunión de coordinación gerencial, en la cual estarán presentes como mínimo:

Por el Contratista:

- Jefes de área
- Representante técnico

Por el Contratante:

- Personal de la dirección de Ingeniería de Mantenimiento
- Fiscal del Contratante.

En dicha reunión se tratarán los temas relacionados con la marcha del contrato y otros temas particulares a propuesta de cualquiera de los participantes.

Esta reunión generará un documento firmado (acta) por ambas partes el cual servirá como constancia de los temas tratados.

El Contratista debe asistir a la REUNIÓN OPERATIVA SEMANAL con personal del Contratante en campo, y preparar presentaciones para análisis de los hechos de la semana de OyM con gráficas, indicadores, etc., de tal manera de ser explícita y técnica, redactar la acta de reunión, firmar, imprimir, entregar un ejemplar en físico y difundir entre las personas asistentes vía correo electrónico, en formato editable y en PDF, debidamente firmada; como también atender las recomendaciones y/u observaciones asentadas en la acta, que surjan de parte del Contratante.

Cuando y donde el Contratante lo requiera, el Contratista debe asistir a las reuniones convocadas.

Cuando el Contratante lo requiera, el Contratista debe emitir los informes solicitados, tanto los informes normales como los especiales.

10. DOCUMENTACION EN GENERAL

a) NORMAS Y DOCUMENTACION

El Contratista de OYM debe usar y aplicar sin limitaciones las Normas del Contratante e Internacionales, Leyes, Decretos de la legislación boliviana y documentación indicadas para la ejecución de las actividades.

Normas Internacionales.

- American Society of Mechanical Engineers (ASME).
- American National Standards Institute (ANSI).
- American Petroleum Institute (API).
- National Electric Code (NEC).
- National Electric Manufacturers Association (NEMA).
- International Electro technical Commission (IEC).
- National Fire Protection Association (NFPA).
- American Society of Testing Materials (ASTM).
- Instrument Society of America (ISA).
- National Association of Corrosion Engineers (NACE).
- API 2510 Design and Construction of LPG Installations.
- NFPA 58 / 59 LP-Gas Code & Standard for the Storage and Handling of LPG at Utility Gas Plant.

- Occupational Safety and Health Administration (OSHA-18001).
- American Society for Nondestructive Testing (ASNT).
- International Organization for Standardization (ISO).
- American Welding Society (AWS).
- American Gas Association (AGA)
- Asociación de Gas de la Argentina para Sud América (AGA Argentina)
- Ley de Medio Ambiente Boliviana Nº1333
- ISO 9001 Calidad
- ISO 14001 Medio Ambiente
- OHSAS 18001 Seguridad y Salud.
- IBNORCA

b) DOCUMENTOS A PROVEER

El Contratista está obligado a proveer durante la vigencia del presente contrato los siguientes formularios, no limitativos:

1. Al inicio del servicio dos (02) libros de 100 hojas; original y 2 copias, de acuerdo al modelo indicado por la Inspección del Servicio.
2. Un formulario destinado para partes diarios con el nombre de la firma, Nº de contrato y cuyos formatos serán indicados por YPFB; para los siguientes ítems, a manera de ejemplo:
 - a. Parte diario de llamadas telefónicas: detalle de novedades en OyM.
 - b. Parte diario de Operación y Mantenimiento de Turbina a vapor, Caldera, Generadores, compresores de aire, bombas en general, tanques, etc.
 - c. Parte diario de Operación y Mantenimiento de instalaciones en general.
 - d. Parte diario de trabajos eventuales de reparaciones y/o montajes, desmontajes de instalaciones.
3. Una ficha individual por cada equipo en atención en la que deberá detallar: Nº inventario, características técnicas importantes del equipo, movimiento físico del mismo, razones, fecha del mismo, reparaciones de importancia, ubicación anterior y actual, dicha ficha deberá actualizarse semanalmente. Mediante esta información debe realizar la Gestión de Mantenimiento, las cuales serán verificadas y controladas en conjunto por ambas partes y pasaran al final del contrato a propiedad del Contratante, para continuar con dicha gestión.
4. Un Plan Integral de Mantenimiento Anual de las diferentes disciplinas de sistemas de la Planta y realizando cronogramas de mantenimiento individualmente para los equipos críticos de alta Importancia.
5. Un programa mensual planificado de intervenciones previstas en instalaciones por mantenimiento de equipos, sujeto a aprobación y/o modificaciones por parte de la Inspección del Contratante.
6. Un resumen mensual estadístico de:
 - a. Cortes de energía registrados, zonas, tiempos, razones definidas y reparaciones realizadas.
 - b. Roturas generales de equipos, causas y reparaciones.
7. Una Planilla mensual de toma de estado de horas de marcha de los equipos, para los indicadores mensuales y anuales.
8. Una Planilla mensual de toma de estado de horas de marcha de los equipos bajo mantenimiento, cuyos datos deben registrarse en lugares y fechas a indicar por YPFB, en forma precisa y fidedigna.

9. El Contratista debe realizar la gestión del control de almacenes, programaciones de mantenimiento, PIM y toda la base de datos, donde se registra la programación del PIM mensualmente y la fecha de las ordenes de trabajo, para luego habilitar estas órdenes de trabajo y posteriormente los permisos de trabajo correspondientes en Planta, etc., para el control y seguimiento de los trabajos del PIM y demás programas de mantenimiento.

Para las tareas indicadas, el Contratista debe realizar los trabajos mediante la utilización de una computadora a ser provista por el Contratista, de características mayor a siete (07) núcleos (microprocesadores) de sexta generación: con disco rígido de 1Tera, 8Gb memoria RAM, pantalla plana a color de 21", impresora color tipo HP color laser jet 3525 cp, Lector/Grabador de DVD/CD, tarjeta de Red gigabit compatible 10/100, y teclado expandido a instalarse en las oficinas de la PAU. Dicha información pasa a YPFB como parte del Know How de OyM.

10. Un informe mensual que además de lo solicitado en los puntos anteriores contenga:
- a. Cuadro de personal afectado a la planta en el mes, por procedencia.
 - b. Horas de capacitación técnica, en seguridad y protección al medio ambiente.
 - c. Tabla de potenciales referidos a protección catódica en los puntos reconocidos para ese fin.
 - d. Parte mensuales de novedades y reuniones operativas.

11. LUCRO CESANTE

El Contratista es responsable por la pérdida de producción por causa no justificada; debiendo reconocer (devolver al Contratante) el equivalente a la evaluación de la pérdida de producción o a la no producción del producto final.

12. CONFIDENCIALIDAD

El Contratista está obligado a guardar toda la Información que obtenga o llegue a conocer, tanto en la etapa de licitación, como durante la ejecución del servicio, en la más absoluta reserva y confidencialidad y se compromete a no permitir que dichos datos e informaciones y el contenido de este servicio sean transmitidos a personas extrañas que no estén directamente involucradas en la ejecución servicio, debiendo el Contratista adherirse a las condiciones de confidencialidad que YPFB disponga en su momento.

El Contratante y El Contratista tratarán los detalles del Contrato de manera privada y confidencial, salvo las obligaciones que emanen de las Normas Aplicables y requerimientos de autoridades competentes.

La obligación de confidencialidad establecida en esta Cláusula continuará vigente aún después de veinte (20) años de terminado el plazo de vigencia del Contrato.

GARANTÍAS TÉCNICAS

GARANTÍA DE DESEMPEÑO

El Contratista debe garantizar un mínimo de 97% de disponibilidad mensual de las máquinas, mediante el documento **Plan de Mantenimiento de Equipos** (puntuable con 45 puntos en la evaluación de la licitación), como parte de sus actividades de OyM.

Esto se cumplirá siempre que el Contratista no este impedido de cumplir dicha disponibilidad por razones externas a la planta ajenas al Contratista.

Si el Contratista falla en lograr la disponibilidad antes mencionada durante dos meses calendario seguidos o tres meses durante doce meses consecutivos, el Contratante, a su solo juicio podrá poner fin a este contrato sin que medie ninguna obligación para el Contratante, además en el mes que no cumpla con la disponibilidad acordada se le aplica una multa del 3% del total de la certificación correspondiente a dicho mes. El concepto de disponibilidad debe estar en un todo de acuerdo con los equipos del Anexo 2, en estado listo para puesta en funcionamiento.

MULTAS

1. MULTAS Y CARGOS

Para el caso que el Contratista no cumpliera con las obligaciones establecidas, se aplicarán las multas y/o cargos que se enumeran a continuación:

a) INICIACIÓN DEL SERVICIO
Si el Contratista no diera inicio al servicio de OyM en la fecha indicada, se hará pasible de una multa equivalente al CERO COMA CINCUENTA POR CIENTO (0,50%) del monto total estimado como resultado de: la división del monto total por los dos años de OyM, dividido entre 24 meses, por cada día de atraso que no se halle justificado a solo juicio del Contratante, fijándose el límite máximo de esta multa en el veinte por ciento (10%) de dicho monto total.

b) REUNIONES
Si El Contratista no cumple con los puntos acordados/solicitados en las REUNIONES (operativas, SMS, Calidad, etc.) inherentes a la operación y mantenimiento a solo juicio del Contratante, se aplica, por cada punto incumplido, una multa de CERO COMA CINCUENTA POR CIENTO (0,50 %) del monto total de la Certificación correspondiente al mes anterior al incumplimiento, fijándose el límite máximo de esta multa en el TRES POR CIENTO (3%) de dicho monto total y por mes. TRES (03) sanciones consecutivas en TRES (03) meses de trabajo, dará lugar a la separación con causa justificada, de la máxima autoridad que represente al Contratista en el presente servicio de OyM.

Si el Contratista no cumpliera con las actividades inherentes a la operación y mantenimiento de la Planta, establecidas en las reuniones operativas mensuales ya sea de forma parcial o total, y los incumplimientos no se encuentran debidamente justificados, se aplicará una multa equivalente al 0,5% (cero coma cinco por ciento) del monto de la certificación correspondiente a ese mes de falla, por cada actividad no cumplida, fijándose el límite máximo de la multa en el 10% (diez por ciento) del costo mensual del servicio.

c) ORDEN DE SERVICIO Y/O COMPRA
Por cada orden de servicio y/o compra inherente a OyM, no cumplida en tiempo y forma, tendrá una multa de 0,5 % del monto total de la certificación correspondiente al mes del incumplimiento. Dicha multa nunca podrá exceder del 10% de la certificación global mensual del mes del incumplimiento.

d) CALIFICACIÓN DEL SERVICIO
El puntaje mínimo aceptable (normal) será de 90 puntos, por debajo de este índice se origina una MULTA equivalente al 3% sobre la Certificación Global total MENSUAL.

Por calificaciones por debajo de 90 puntos durante seis (06) meses seguidos genera, a solo juicio del Contratante la rescisión automática del presente contrato. El parámetro predominante de toda OyM es la producción máxima a la cual la Planta ha sido diseñada

La calidad del servicio de OyM es calificado en base a los índices de Gestión o Rendimiento, de Producción, multas, etc. de manera mensual y globalmente (se saca el promedio mes de cada una de las áreas) sobre una escala de cero a cien puntos, por YPFB de acuerdo a la siguiente tabla de evaluación:

TABLA DE EVALUACIÓN

A) CALIDAD DEL SERVICIO	80 PUNTOS
Logística	60 puntos
Capacidad de reacción ante imprevistos críticos (*)	
Si durante el mes no hubo imprevistos, el Contratista recibe una nota de	60 puntos
Si la solución del imprevisto duró menos de 12 horas, la nota será	50 puntos
Si la solución del imprevisto duró menos de 24 horas, la nota será	30 puntos
Si la solución del imprevisto dura más de 24 horas, la nota será	0 puntos
Mantenimiento	10 puntos
Disponibilidad de equipos dentro de lo establecido	2 puntos
Cumplimiento planes de mantenimiento	2 puntos
Estado externo equipos (limpieza, pérdidas)	2 puntos
Posee herramientas adecuadas para los trabajos	2 puntos
Estado de herramientas	2 puntos
Documentación	10 puntos
Cierre de órdenes de trabajo	3 puntos
Entrega de reportes de falla	3 puntos
Entrega de reportes diarios	4 puntos

B) CUMPLIMIENTO DE NORMAS DE SMS	10 PUNTOS
Cumplió con las normas de seguridad y salud	5 puntos
Cumplió con las normas de medio ambiente	5 puntos
C) ORDEN, LIMPIEZA, VESTIMENTA, CAPACITACIÓN	10 PUNTOS
Si existió capacitación técnica al personal	3 puntos
Si existió orden y limpieza de las instalaciones	4 puntos
Vestimenta adecuada del personal	3 puntos
TOTAL	100 PUNTOS

(*) Se consensuará con el Contratista las condiciones que se consideren como causales de parada de equipos críticos.

En caso de existir más de un imprevisto en el mes, se tomará el imprevisto con mayor duración.

Si la demora de la solución se encuentra debidamente justificada y el Contratista demuestra haber actuado ante el imprevisto de forma inmediata, no aplica el descuento de puntos, previa validación por el Contratante.

Queda convenido entre las partes contratantes que salvo casos de Fuerza Mayor y/o caso Fortuito, debidamente comprobados por el Contratante, se aplicarán por cada día de retraso en el plazo de entrega del Informe Mensual, las siguientes retenciones:

- ✓ **Equivalente al 3% del monto solicitado para pago del mes anterior, por cada día de atraso entre el primero (1) y treinta (30) días.**
- ✓ **Equivalente al 4% del monto solicitado para pago del mes anterior, por cada día de atraso a partir del día treinta y un (31) en adelante.**

De establecer el Contratante que por la aplicación de retenciones por atrasos, ha llegado al límite máximo de 10% del monto del Contrato, comunicará oficialmente esta situación al Contratista, pudiendo iniciar el proceso para efectos de ejecutar la Garantía de Cumplimiento de Contrato y la respectiva resolución contractual.

Cuando el Contratista incurra en retraso en la presentación del Informe Final, el Contratante aplicará las multas establecidas en la presente Cláusula.

Las Multas serán cobradas de las retenciones (si existieran) realizadas durante el desarrollo del Contrato. Si la multa es mayor al monto total de las retenciones, el Contratista pagará al Contratante el monto de la diferencia resultante, En este caso el Contratista, deberá pagar cualquier monto adeudado al Contratante, con carácter previo a la emisión del Certificado Final y la devolución de la Garantía de Cumplimiento de Contrato. En caso de que la multa sea menor al monto total de retenciones, el Contratante reembolsará al Contratista el monto excedente del total retenido.

Así mismo, se deja establecido que para el cómputo de días para multa, se tomará en cuenta el día siguiente al cumplimiento de la fecha determinada hasta el día efectivo de entrega definitivo de ese incumplimiento.

e) MULTA POR CAMBIO DEL PERSONAL DE LA PROPUESTA

Cuando se compruebe que el Contratista cambia el personal CLAVE de su propuesta, será pasible a una multa equivalente a dos salarios mensuales del cargo afectado.

Cuando se compruebe que un cargo se encuentre acéfalo, se aplicará una multa equivalente a un salario mensual por cada mes que dure la acefalía, asimismo se descontará el pago correspondiente al cargo acéfalo, hasta la reposición del personal, con las mismas características técnicas o mejores, mismo que será sujeto a evaluación de parte de YPFB de la misma forma que se realiza para la evaluación de las propuestas, durante la etapa de licitación.

Con la aprobación de YPFB, en casos excepcionales debidamente justificados, se podrán realizar reemplazos del personal propuesto para OyM, previa notificación de siete (07) días de anticipación, con excepción del personal CLAVE.

f) MULTA POR PRODUCTO FUERA DE ESPECIFICACIÓN

Cuando se compruebe que el Contratista entrega de producto fuera de especificación se hará pasible a una multa.

Por producto fuera de especificación, el Contratante descontará el monto equivalente al 10% de la producción nominada para el día en cuestión y cotizada al precio internacional de Urea, según publicaciones de internacionales, a ser descontado de la factura mensual del servicio de OyM del mes en que ocurre el hecho

g) MULTA POR QUEMA DE GAS

Cuando por causas atribuidas al Contratista se produzca quema de gas por encima de lo autorizado por YPFB, el monto penalizado correspondiente a la quema de gas se pasará al Contratista hasta un máximo de 4 % de la facturación mensual o determinación de las últimas emanaciones del Contratante.

$$GQ - PQI - PQP - QAP = 0$$

Dónde:

- GQ = Gas Quemado.
- PQI = Permiso de quema imprevista autorizada por YPFB.
- PQP = Permiso de Quema por mantenimiento Programado autorizada por YPFB.
- QAP = Quema autorizada por YPFB.
- Además de las multas y/o cargos establecidos en los puntos anteriores, Multa por YPFB por gas Quemado sin autorización.

h) ACCIDENTES

En caso que el personal del Contratista afectado al cumplimiento de las obligaciones emergentes de este Contrato, resulte responsable de algún accidente de cuya consecuencia se derive un daño físico para su persona o de terceros, en un todo de acuerdo al Dictamen Final emitido por la Comisión Investigadora conformada al efecto, con participación del Contratista y el Contratante, el Contratista se hará pasible de una sanción, fijándose un límite máximo de 10% del costo mensual del servicio.

El monto de la multa surgirá por aplicación de la siguiente fórmula y metodología:

$$MULTA = \$US \ 15.000 * C * NM * Z * (XF + XG)$$

Dónde:

C: REFLEJA LA GRAVEDAD DEL ACCIDENTE

C= 0: Accidente no Grave

C= 1: Hubo muerte, daño permanente, o pérdida de 5 (cinco) días de trabajo o más.

NM: REFLEJA EL CUMPLIMIENTO DE LA NORMA

NM= 0: Siguió la Norma.

NM= 1: No respetó la Norma.

Z: REFLEJA EL MONTO MENSUAL DE FACTURACIÓN

Z= Facturación mensual / 500.000.

XF: REFLEJA EL VALOR DEL INDICE DE FRECUENCIA (F)

XF= 0 cuando $F \leq 10$

XF= 0,25 cuando $10 > F \leq 20$

XF= 1 cuando $20 > F \leq 100$

XF= 2 cuando $F > 100$

XG: REFLEJA EL VALOR DEL INDICE DE GRAVEDAD (G)

XG= 0 cuando $G \leq 100$

XG= 0,25 cuando $100 > G \leq 200$

XG= 1 cuando $200 > G \leq 500$

XG= 2 cuando $G > 500$

i) FALTA DE CAPACITACION TÉCNICA DEL PERSONAL

Cuando se compruebe que el personal del Contratista (propio o subcontratado), cualquiera sea su especialidad, no ha cumplido con la capacitación técnica previstas en el Pliego de Condiciones, el Contratista se hará pasible de una multa equivalente al doble del costo de la capacitación más un FEE de gestión equivalente a 100 \$US por hora de capacitación perdida por cada operario que se compruebe tal situación.

Además de las multas y/o cargos establecidos en los puntos anteriores, El Contratista se hará pasible de corresponder, de los cargos por daños y perjuicios que ocasionen los incumplimientos.

La eximición de las multas, sanciones y cargos, queda sujeta a los casos de fuerza mayor debidamente comprobados y justificados por el Contratista.

Queda establecido que el total de multas que aplique el Contratante por incumplimientos de obligaciones que estén o no enumeradas en el presente Artículo, nunca podrá exceder del veinte por ciento (20%) de la certificación mensual correspondiente al mes en que se hayan producido las infracciones.

j) DISPONIBILIDAD OPERATIVA

El Contratista asegurará que la Planta se encuentre debidamente mantenida, a fin de que este operable mensualmente en por lo menos un 97% (noventa y siete por ciento), en adelante DISPONIBILIDAD, que será calculada de la siguiente manera:

Disponibilidad = (disponibilidad del conjunto operativo en horas durante el mes x 100)/(Total horas mes)

Para la determinación de multas, se entenderá como DISPONIBILIDAD del conjunto operativo; al número de horas de operación en el MES, menos las horas reserva que no sean solicitadas por EL Contratante menos las horas de paro no programado atribuibles a El Contratista.

Este cálculo se basará en el promedio de la sumatoria de la disponibilidad de cada uno de los EQUIPOS CRÍTICOS, considerándose como equipos críticos a cada uno de aquellos que si no estuvieran en funcionamiento afectan la producción y no permita que alcance un volumen de procesamiento de acuerdo a lo obtenido en las Pruebas de Desempeño (Performance Test). El listado de equipos críticos se coordinará entre YPFB-OMA-CONTRATISTA de OyM.

Si a solicitud de El Contratante se disminuye el volumen de procesamiento por decisión propia, y a consecuencia de esto, El Contratista se ve obligado a parar alguno de los equipos críticos de la Planta, este periodo de tiempo será considerado como horas de operación para el cálculo de disponibilidad.

En caso de no cumplirse con la DISPONIBILIDAD operativa acordada en el mes, El Contratante aplicará una multa del 3% (tres por ciento) del total de la certificación correspondiente a dicho mes.

CUADRO GUIA DE CRITERIOS Y ASIGNACIÓN DE PUNTAJES:

A. EXPERIENCIA Y CAPACIDAD FINANCIERA DE LA EMPRESA		A=	150
CRITERIO			PUNTAJE ASIGNADO POR LA UNIDAD SOLICITANTE
A.1 Experiencia General de la Empresa			a.1 = excluyente
La Empresa proponente debe demostrar su experiencia en trabajos iguales o similares en los últimos 8 años como mínimo, en Servicio de Operación y Mantenimiento de plantas: Petroquímicas, Amoniaco, Urea, Fertilizantes producidos con petroquímica, Fraccionadoras, Turbo Compresión y/o Tratamiento de Gas. La evaluación de la Experiencia General será evaluada mediante cumple/no cumple , si la empresa proponente no cumple , automáticamente será DESCALIFICADA .			

Respaldos.- Los documentos de respaldos de su experiencia serán: actas/carta de cierre de contrato, carta de buena ejecución del servicio, contrato, orden de servicio u otro documento que acredite la ejecución del servicio de OyM. La empresa adjudicada debe presentar fotocopia simple, traducidos al idioma español.		
A.2 Experiencia Específica de la Empresa		a.2 = 100
Experiencia en Operación y Mantenimiento:		
Una Planta petroquímica, urea con turbina a vapor, con capacidad de 1500 a 2000 TMD. <u>50 puntos.</u>		
Dos Plantas petroquímicas, urea con turbina a vapor, con capacidad de 1500 a 2000 TMD. <u>70 puntos.</u>		
Tres Plantas petroquímicas, urea con turbina a vapor, con capacidad de 1500 a 2000 TMD. <u>90 puntos.</u>		
ADICIONALES		
Una Planta de urea con turbina a vapor de generación eléctrica, con capacidad de procesamiento de TMD 2100 o mayor = <u>5 puntos.</u>		
Dos o más Plantas de urea con turbina a vapor de generación eléctrica, con capacidad de procesamiento de TMD 2100 o mayor = <u>10 puntos.</u>		
A.3 Capacidad financiera		a.3= 50
PARA LA EVALUACIÓN VER ANEXO 8		
SUBTOTAL A		150
B. FORMACIÓN Y EXPERIENCIA DEL PERSONAL PROPUESTO	B=	270
B.1 Jefe de Amoniaco		b.1 = 30
▪ Formación		5
Ingeniero Petroquímico, Mecánico, Químico, Petrolero, Industrial, Electricista, Electrónico, Electromecánico, con título en provisión nacional o equivalente en el país de origen.		
▪ Experiencia general		5
Gerencia, supervisión, jefatura de operación y mantenimiento en plantas petroquímicas, fertilizantes, refinación, oil & gas. Mínimo 10 años de experiencia.		
▪ Experiencia específica		20
Menor a 3 años = 0 puntos Igual 3 años = 15 puntos Mayor a 3 años hasta 5 años = 17 puntos Mayor a 5 años = 20 puntos Experiencia Específica: gerencia, supervisión, jefatura de operación y mantenimiento de Plantas de Amoniaco y Urea con similar tecnología a la de YPFB y/o en plantas de fertilizantes producidos por la industria petroquímica.		
B.2 Jefe de Mantenimiento		b.2 = 30
▪ Formación		5
Ingeniero Petroquímico, Mecánico, Químico, Petrolero, Industrial, Electricista, Electrónico, Electromecánico, con título en provisión nacional o equivalente en el país de origen.		
▪ Experiencia general		5

Gerencia, supervisión, jefatura de operación y mantenimiento en plantas petroquímicas, fertilizantes, refinación, oil & gas. Mínimo 10 años de experiencia.	
▪ Experiencia específica	20
Menor a 3 años = 0 puntos Igual 3 años = 15 puntos Mayor a 3 años hasta 5 años = 17 puntos Mayor a 5 años = 20 puntos Experiencia Específica: gerencia, supervisión, jefatura de operación y mantenimiento de Plantas de Amoniaco y Urea con similar tecnología a la de YPFB y/o en plantas de fertilizantes producidos por la industria petroquímica.	
B.3 Jefe de Urea	b.3 = 30
▪ Formación	5
Ingeniero Petroquímico, Mecánico, Químico, Petrolero, Industrial, Electricista, Electrónico, Electromecánico, con título en provisión nacional o equivalente en el país de origen.	
▪ Experiencia general	5
Gerencia, supervisión, jefatura de operación y mantenimiento en plantas petroquímicas, fertilizantes, refinación, oil & gas. Mínimo 10 años de experiencia.	
▪ Experiencia específica	20
Menor a 3 años = 0 puntos Igual 3 años = 15 puntos Mayor a 3 años hasta 5 años = 17 puntos Mayor a 5 años = 20 puntos Experiencia Específica: gerencia, supervisión, jefatura de operación y mantenimiento de Plantas de Amoniaco y Urea con similar tecnología a la de YPFB y/o en plantas de fertilizantes producidos por la industria petroquímica.	
B.4 Jefe de Servicios Auxiliares	b.4 = 20
▪ Formación	4
Ingeniero Petroquímico, Mecánico, Químico, Petrolero, Industrial, Electricista, Electrónico, Electromecánico, con título en provisión nacional o equivalente en el país de origen.	
▪ Experiencia general	4
Gerencia, supervisión, jefatura de operación y mantenimiento en plantas petroquímicas, fertilizantes, refinación, oil & gas. Mínimo 8 años de experiencia.	
▪ Experiencia específica	12
Menor a 3 años = 0 puntos Igual 3 años = 8 puntos Mayor a 3 años hasta 5 años = 10 puntos Mayor a 5 años = 12 puntos Experiencia Específica: gerencia, supervisión, jefatura de operación y mantenimiento de Plantas de Amoniaco y Urea con similar tecnología a la de YPFB y/o en plantas de fertilizantes producidos por la industria petroquímica.	

B.5 Ingeniero de Confiabilidad		b.5 = 30
▪ Formación	Ingeniero Petroquímico, Mecánico, Químico, Petrolero, Industrial, Electricista, Electromecánico, Electrónico, con título en provisión nacional o equivalente en el país de origen.	5
▪ Experiencia general	Gerencia, supervisión, jefatura de operación y mantenimiento en plantas petroquímicas, fertilizantes, refinación, oil & gas. Mínimo 8 años de experiencia.	5
▪ Experiencia específica	Menor a 3 años = 0 puntos Igual 3 años = 15 puntos Mayor a 3 años hasta 5 años = 17 puntos Mayor a 5 años = 20 puntos Experiencia Específica: gerencia, supervisión, jefatura de confiabilidad e integridad de equipos, en operación y mantenimiento de Plantas de Amoniaco y Urea y/o en plantas de fertilizantes producidos por la industria petroquímica.	20
B.6 Supervisor de mantenimiento equipos rotativos		b.6 = 11
▪ Formación	Ingeniero Petroquímico, Mecánico, Químico, Petrolero, Industrial, Electricista, Electromecánico, Electrónico, con título en provisión nacional o equivalente en el país de origen.	2
▪ Experiencia general	Gerencia, supervisión, jefatura de operación y mantenimiento en plantas petroquímicas, fertilizantes, refinación, oil & gas. Mínimo 6 años de experiencia.	2
▪ Experiencia específica	Menor a 2 años = 0 puntos Igual 2 años = 5 puntos Mayor a 2 años hasta 4 años = 6 puntos Mayor a 4 años = 7 puntos Experiencia Específica: gerencia, supervisión, jefatura de confiabilidad e integridad de equipos, en operación y mantenimiento de Plantas de Amoniaco y Urea y/o en plantas de fertilizantes producidos por la industria petroquímica.	7
B.7 Supervisor de mantenimiento equipos rotativos		b.7 = 11
▪ Formación	Ingeniero Petroquímico, Mecánico, Químico, Petrolero, Industrial, Electricista, Electromecánico, Electrónico, con título en provisión nacional o equivalente en el país de origen.	2
▪ Experiencia general	Gerencia, supervisión, jefatura de operación y mantenimiento en plantas petroquímicas, fertilizantes, refinación, oil & gas. Mínimo 6 años de experiencia.	2
▪ Experiencia específica	Menor a 2 años = 0 puntos Igual 2 años = 5 puntos Mayor a 2 años hasta 4 años = 6 puntos Mayor a 4 años = 7 puntos	7

Experiencia Específica: gerencia, supervisión, jefatura de confiabilidad e integridad de equipos, en operación y mantenimiento de Plantas de Amoniaco y Urea y/o en plantas de fertilizantes producidos por la industria petroquímica.	
B.8 Supervisor de turno – amoniaco	b.8 = 6
▪ Formación	1
Ingeniero Petroquímico, Mecánico, Químico, Petrolero, Industrial, Electricista, Electromecánico, Electrónico, con título en provisión nacional o equivalente en el país de origen.	
▪ Experiencia general	1
Gerencia, supervisión, jefatura de operación y mantenimiento en plantas petroquímicas, fertilizantes, refinación, oil & gas. Mínimo 6 años de experiencia.	
▪ Experiencia específica	4
Menor a 2 años = 0 puntos Igual 2 años = 2 puntos Mayor a 2 años hasta 4 años = 3 puntos Mayor a 4 años = 4 puntos Experiencia Específica: supervisión, jefatura de amoniaco, en operación y mantenimiento de Plantas de Amoniaco y Urea con similar tecnología a la de YPFB y/o en plantas de fertilizantes producidos por la industria petroquímica.	
B.9 Supervisor de turno – amoniaco	b.9 = 6
▪ Formación	1
Ingeniero Petroquímico, Mecánico, Químico, Petrolero, Industrial, Electricista, Electromecánico, Electrónico, con título en provisión nacional o equivalente en el país de origen.	
▪ Experiencia general	1
Gerencia, supervisión, jefatura de operación y mantenimiento en plantas petroquímicas, fertilizantes, refinación, oil & gas. Mínimo 6 años de experiencia.	
▪ Experiencia específica	4
Menor a 2 años = 0 puntos Igual 2 años = 2 puntos Mayor a 2 años hasta 4 años = 3 puntos Mayor a 4 años = 4 puntos Experiencia Específica: supervisión, jefatura de amoniaco, en operación y mantenimiento de Plantas de Amoniaco y Urea con similar tecnología a la de YPFB y/o en plantas de fertilizantes producidos por la industria petroquímica.	
B.10 Supervisor de turno – amoniaco	b.10 = 6
▪ Formación	1
Ingeniero Petroquímico, Mecánico, Químico, Petrolero, Industrial, Electricista, Electromecánico, Electrónico, con título en provisión nacional o equivalente en el país de origen.	
▪ Experiencia general	1
Gerencia, supervisión, jefatura de operación y mantenimiento en plantas petroquímicas, fertilizantes, refinación, oil & gas. Mínimo 6 años de experiencia.	
▪ Experiencia específica	4
Menor a 2 años = 0 puntos Igual 2 años = 2 puntos	

Mayor a 2 años hasta 4 años = 3 puntos	
Mayor a 4 años = 4 puntos	
Experiencia Específica: supervisión, jefatura de amoniaco, en operación y mantenimiento de Plantas de Amoniaco y Urea con similar tecnología a la de YPFB y/o en plantas de fertilizantes producidos por la industria petroquímica.	
B.11 Supervisor de turno – urea	b.11 = 6
▪ Formación	1
Ingeniero Petroquímico, Mecánico, Químico, Petrolero, Industrial, Electricista, Electromecánico, Electrónico, con título en provisión nacional o equivalente en el país de origen.	
▪ Experiencia general	1
Gerencia, supervisión, jefatura de operación y mantenimiento en plantas petroquímicas, fertilizantes, refinación, oil & gas. Mínimo 6 años de experiencia.	
▪ Experiencia específica	4
Menor a 2 años = 0 puntos	
Igual 2 años = 2 puntos	
Mayor a 2 años hasta 4 años = 3 puntos	
Mayor a 4 años = 4 puntos	
Experiencia Específica: supervisión, jefatura de amoniaco, en operación y mantenimiento de Plantas de Amoniaco y Urea con similar tecnología a la de YPFB y/o en plantas de fertilizantes producidos por la industria petroquímica.	
B.12 Supervisor de turno – urea	b.12 = 6
▪ Formación	1
Ingeniero Petroquímico, Mecánico, Químico, Petrolero, Industrial, Electricista, Electromecánico, Electrónico, con título en provisión nacional o equivalente en el país de origen.	
▪ Experiencia general	1
Gerencia, supervisión, jefatura de operación y mantenimiento en plantas petroquímicas, fertilizantes, refinación, oil & gas. Mínimo 6 años de experiencia.	
▪ Experiencia específica	4
Menor a 2 años = 0 puntos	
Igual 2 años = 2 puntos	
Mayor a 2 años hasta 4 años = 3 puntos	
Mayor a 4 años = 4 puntos	
Experiencia Específica: supervisión, jefatura de amoniaco, en operación y mantenimiento de Plantas de Amoniaco y Urea con similar tecnología a la de YPFB y/o en plantas de fertilizantes producidos por la industria petroquímica.	
B.13 Supervisor de turno – urea	b.13 = 6
▪ Formación	1
Ingeniero Petroquímico, Mecánico, Químico, Petrolero, Industrial, Electricista, Electromecánico, Electrónico, con título en provisión nacional o equivalente en el país de origen.	
▪ Experiencia general	1
Gerencia, supervisión, jefatura de operación y mantenimiento en plantas petroquímicas, fertilizantes, refinación, oil & gas. Mínimo 6 años de experiencia.	

▪ Experiencia específica	4
Menor a 2 años = 0 puntos Igual 2 años = 2 puntos Mayor a 2 años hasta 4 años = 3 puntos Mayor a 4 años = 4 puntos Experiencia Específica: supervisión, jefatura de amoniaco, en operación y mantenimiento de Plantas de Amoniaco y Urea con similar tecnología a la de YPFB y/o en plantas de fertilizantes producidos por la industria petroquímica.	
B.14 Supervisor de servicios auxiliares	b.14 = 5
▪ Formación	0,5
Ingeniero Petroquímico, Mecánico, Químico, Petrolero, Industrial, Electricista, Electromecánico, Electrónico, con título en provisión nacional o equivalente en el país de origen.	
▪ Experiencia general	0,5
Gerencia, supervisión, jefatura de operación y mantenimiento en plantas petroquímicas, fertilizantes, refinación, oil & gas. Mínimo 6 años de experiencia.	
▪ Experiencia específica	4
Menor a 2 años = 0 puntos Igual 2 años = 2 puntos Mayor a 2 años hasta 4 años = 3 puntos Mayor a 4 años = 4 puntos Experiencia Específica: supervisión, jefatura de amoniaco, en operación y mantenimiento de Plantas de Amoniaco y Urea y/o en plantas de fertilizantes producidos por la industria petroquímica.	
B.15 Supervisor de turno servicios auxiliares	b.15 = 5
▪ Formación	0,5
Ingeniero Petroquímico, Mecánico, Químico, Petrolero, Industrial, Electricista, Electromecánico, Electrónico, con título en provisión nacional o equivalente en el país de origen.	
▪ Experiencia general	0,5
Gerencia, supervisión, jefatura de operación y mantenimiento en plantas petroquímicas, fertilizantes, refinación, oil & gas. Mínimo 6 años de experiencia.	
▪ Experiencia específica	4
Menor a 2 años = 0 puntos Igual 2 años = 2 puntos Mayor a 2 años hasta 4 años = 3 puntos Mayor a 4 años = 4 puntos Experiencia Específica: supervisión, jefatura de amoniaco, en operación y mantenimiento de Plantas de Amoniaco y Urea y/o en plantas de fertilizantes producidos por la industria petroquímica.	
B.16 Supervisor de turno servicios auxiliares	b.16 = 5
▪ Formación	0,5
Ingeniero Petroquímico, Mecánico, Químico, Petrolero, Industrial, Electricista, Electromecánico, Electrónico, con título en provisión nacional o equivalente en el país de origen.	

▪ Experiencia general	0,5
Gerencia, supervisión, jefatura de operación y mantenimiento en plantas petroquímicas, fertilizantes, refinación, oil & gas. Mínimo 6 años de experiencia.	
▪ Experiencia específica	4
Menor a 2 años = 0 puntos Igual 2 años = 2 puntos Mayor a 2 años hasta 4 años = 3 puntos Mayor a 4 años = 4 puntos Experiencia Específica: supervisión, jefatura de amoniaco, en operación y mantenimiento de Plantas de Amoniaco y Urea y/o en plantas de fertilizantes producidos por la industria petroquímica.	
B.17 Operador de sala de control - amoniaco	b.17 = 4
▪ Formación	0,5
Ingeniero Petroquímico, Mecánico, Químico, Petrolero, Industrial, Electricista, Electromecánico, Electrónico, con título en provisión nacional o equivalente en el país de origen.	
▪ Experiencia general	0,5
Gerencia, supervisión, jefatura de operación y mantenimiento en plantas petroquímicas, fertilizantes, refinación, oil & gas. Mínimo 6 años de experiencia.	
▪ Experiencia específica	3
Menor a 2 años = 0 puntos Igual 2 años = 1 puntos Mayor a 2 años hasta 4 años = 2 puntos Mayor a 4 años = 3 puntos Experiencia Específica: supervisión, jefatura de amoniaco, sala de control en operación y mantenimiento de Plantas de Amoniaco y Urea con similar tecnología a la de YPFB y/o en plantas de fertilizantes producidos por la industria petroquímica.	
B.18 Operador de sala de control - amoniaco	b.18 = 4
▪ Formación	0,5
Ingeniero Petroquímico, Mecánico, Químico, Petrolero, Industrial, Electricista, Electromecánico, Electrónico, con título en provisión nacional o equivalente en el país de origen.	
▪ Experiencia general	0,5
Gerencia, supervisión, jefatura de operación y mantenimiento en plantas petroquímicas, fertilizantes, refinación, oil & gas. Mínimo 6 años de experiencia.	
▪ Experiencia específica	3
Menor a 2 años = 0 puntos Igual 2 años = 1 puntos Mayor a 2 años hasta 4 años = 2 puntos Mayor a 4 años = 3 puntos Experiencia Específica: supervisión, jefatura de amoniaco, sala de control en operación y mantenimiento de Plantas de Amoniaco y Urea con similar tecnología a la de YPFB y/o en plantas de fertilizantes producidos por la industria petroquímica.	

B.19 Operador de sala de control - amoniaco		b.19 = 4
▪ Formación	Ingeniero Petroquímico, Mecánico, Químico, Petrolero, Industrial, Electricista, Electromecánico, Electrónico, con título en provisión nacional o equivalente en el país de origen.	0,5
▪ Experiencia general	Gerencia, supervisión, jefatura de operación y mantenimiento en plantas petroquímicas, fertilizantes, refinación, oil & gas. Mínimo 6 años de experiencia.	0,5
▪ Experiencia específica	Menor a 2 años = 0 puntos Igual 2 años = 1 puntos Mayor a 2 años hasta 4 años = 2 puntos Mayor a 4 años = 3 puntos Experiencia Específica: supervisión, jefatura de amoniaco, sala de control en operación y mantenimiento de Plantas de Amoniaco y Urea con similar tecnología a la de YPFB y/o en plantas de fertilizantes producidos por la industria petroquímica.	3
B.20 Operador de sala de control - amoniaco		b.20 = 4
▪ Formación	Ingeniero Petroquímico, Mecánico, Químico, Petrolero, Industrial, Electricista, Electromecánico, Electrónico, con título en provisión nacional o equivalente en el país de origen.	0,5
▪ Experiencia general	Gerencia, supervisión, jefatura de operación y mantenimiento en plantas petroquímicas, fertilizantes, refinación, oil & gas. Mínimo 6 años de experiencia.	0,5
▪ Experiencia específica	Menor a 2 años = 0 puntos Igual 2 años = 1 puntos Mayor a 2 años hasta 4 años = 2 puntos Mayor a 4 años = 3 puntos Experiencia Específica: supervisión, jefatura de amoniaco, sala de control en operación y mantenimiento de Plantas de Amoniaco y Urea con similar tecnología a la de YPFB y/o en plantas de fertilizantes producidos por la industria petroquímica.	3
B.21 Operador de sala de control - amoniaco		b.21 = 4
▪ Formación	Ingeniero Petroquímico, Mecánico, Químico, Petrolero, Industrial, Electricista, Electromecánico, Electrónico, con título en provisión nacional o equivalente en el país de origen.	0,5
▪ Experiencia general	Gerencia, supervisión, jefatura de operación y mantenimiento en plantas petroquímicas, fertilizantes, refinación, oil & gas. Mínimo 6 años de experiencia.	0,5
▪ Experiencia específica	Menor a 2 años = 0 puntos Igual 2 años = 1 puntos Mayor a 2 años hasta 4 años = 2 puntos	3

Mayor a 4 años = 3 puntos	
Experiencia Específica: supervisión, jefatura de amoniaco, en operación y mantenimiento de Plantas de Amoniaco y Urea con similar tecnología a la de YPFB y/o en plantas de fertilizantes producidos por la industria petroquímica.	
B.22 Operador de sala de control - amoniaco	b.22 = 4
▪ Formación	0,5
Ingeniero Petroquímico, Mecánico, Químico, Petrolero, Industrial, Electricista, Electromecánico, Electrónico, con título en provisión nacional o equivalente en el país de origen.	
▪ Experiencia general	0,5
Gerencia, supervisión, jefatura de operación y mantenimiento en plantas petroquímicas, fertilizantes, refinación, oil & gas. Mínimo 6 años de experiencia.	
▪ Experiencia específica	3
Menor a 2 años = 0 puntos	
Igual 2 años = 1 puntos	
Mayor a 2 años hasta 4 años = 2 puntos	
Mayor a 4 años = 3 puntos	
Experiencia Específica: supervisión, jefatura de amoniaco, sala de control en operación y mantenimiento de Plantas de Amoniaco y Urea con similar tecnología a la de YPFB y/o en plantas de fertilizantes producidos por la industria petroquímica.	
B.23 Operador de sala de control - urea	b.23 = 4
▪ Formación	0,5
Ingeniero Petroquímico, Mecánico, Químico, Petrolero, Industrial, Electricista, Electromecánico, Electrónico, con título en provisión nacional o equivalente en el país de origen.	
▪ Experiencia general	0,5
Gerencia, supervisión, jefatura de operación y mantenimiento en plantas petroquímicas, fertilizantes, refinación, oil & gas. Mínimo 6 años de experiencia.	
▪ Experiencia específica	3
Menor a 2 años = 0 puntos	
Igual 2 años = 1 puntos	
Mayor a 2 años hasta 4 años = 2 puntos	
Mayor a 4 años = 3 puntos	
Experiencia Específica: supervisión, jefatura de amoniaco, sala de control en operación y mantenimiento de Plantas de Amoniaco y Urea con similar tecnología a la de YPFB y/o en plantas de fertilizantes producidos por la industria petroquímica.	
B.24 Operador de sala de control - urea	b.24 = 4
▪ Formación	0,5
Ingeniero Petroquímico, Mecánico, Químico, Petrolero, Industrial, Electricista, Electromecánico, Electrónico, con título en provisión nacional o equivalente en el país de origen.	
▪ Experiencia general	0,5
Gerencia, supervisión, jefatura de operación y mantenimiento en plantas petroquímicas, fertilizantes, refinación, oil & gas. Mínimo 6 años de experiencia.	
▪ Experiencia específica	3

Menor a 2 años = 0 puntos Igual 2 años = 1 puntos Mayor a 2 años hasta 4 años = 2 puntos Mayor a 4 años = 3 puntos Experiencia Específica: supervisión, jefatura de amoniaco, en operación y mantenimiento de Plantas de Amoniaco y Urea con similar tecnología a la de YPFB y/o en plantas de fertilizantes producidos por la industria petroquímica.	
B.25 Operador de sala de control - urea	b.25 = 4
Formación	0,5
Ingeniero Petroquímico, Mecánico, Químico, Petrolero, Industrial, Electricista, Electromecánico, Electrónico, con título en provisión nacional o equivalente en el país de origen.	
Experiencia general	0,5
Gerencia, supervisión, jefatura de operación y mantenimiento en plantas petroquímicas, fertilizantes, refinación, oil & gas. Mínimo 6 años de experiencia.	
Experiencia específica	3
Menor a 2 años = 0 puntos Igual 2 años = 1 puntos Mayor a 2 años hasta 4 años = 2 puntos Mayor a 4 años = 3 puntos Experiencia Específica: supervisión, jefatura de amoniaco, sala de control en operación y mantenimiento de Plantas de Amoniaco y Urea con similar tecnología a la de YPFB y/o en plantas de fertilizantes producidos por la industria petroquímica.	
B.26 Operador de sala de control - urea	b.26 = 4
Formación	0,5
Ingeniero Petroquímico, Mecánico, Químico, Petrolero, Industrial, Electricista, Electromecánico, Electrónico, con título en provisión nacional o equivalente en el país de origen.	
Experiencia general	0,5
Gerencia, supervisión, jefatura de operación y mantenimiento en plantas petroquímicas, fertilizantes, refinación, oil & gas. Mínimo 6 años de experiencia.	
Experiencia específica	3
Menor a 2 años = 0 puntos Igual 2 años = 1 puntos Mayor a 2 años hasta 4 años = 2 puntos Mayor a 4 años = 3 puntos Experiencia Específica: supervisión, jefatura de amoniaco, sala de control en operación y mantenimiento de Plantas de Amoniaco y Urea con similar tecnología a la de YPFB y/o en plantas de fertilizantes producidos por la industria petroquímica.	
B.27 Operador de sala de control - urea	b.73 = 4
Formación	0,5

Ingeniero Petroquímico, Mecánico, Químico, Petrolero, Industrial, Electricista, Electromecánico, Electrónico, con título en provisión nacional o equivalente en el país de origen.	
▪ Experiencia general	0,5
Gerencia, supervisión, jefatura de operación y mantenimiento en plantas petroquímicas, fertilizantes, refinación, oil & gas. Mínimo 6 años de experiencia.	
▪ Experiencia específica	3
Menor a 2 años = 0 puntos Igual 2 años = 1 puntos Mayor a 2 años hasta 4 años = 2 puntos Mayor a 4 años = 3 puntos Experiencia Específica: supervisión, jefatura de amoniaco, sala de control en operación y mantenimiento de Plantas de Amoniaco y Urea con similar tecnología a la de YPFB y/o en plantas de fertilizantes producidos por la industria petroquímica.	
B.28 Operador de sala de control - urea	b.28 = 4
▪ Formación	0,5
Ingeniero Petroquímico, Mecánico, Químico, Petrolero, Industrial, Electricista, Electromecánico, Electrónico, con título en provisión nacional o equivalente en el país de origen.	
▪ Experiencia general	0,5
Gerencia, supervisión, jefatura de operación y mantenimiento en plantas petroquímicas, fertilizantes, refinación, oil & gas. Mínimo 6 años de experiencia.	
▪ Experiencia específica	3
Menor a 2 años = 0 puntos Igual 2 años = 1 puntos Mayor a 2 años hasta 4 años = 2 puntos Mayor a 4 años = 3 puntos Experiencia Específica: supervisión, jefatura de amoniaco, sala de control en operación y mantenimiento de Plantas de Amoniaco y Urea con similar tecnología a la de YPFB y/o en plantas de fertilizantes producidos por la industria petroquímica.	
B.29 Operador de sala de control – servicios auxiliares	b.29 = 3
▪ Formación	0,5
Ingeniero Petroquímico, Mecánico, Químico, Petrolero, Industrial, Electricista, Electromecánico, Electrónico, con título en provisión nacional o equivalente en el país de origen.	
▪ Experiencia general	0,5
Gerencia, supervisión, jefatura de operación y mantenimiento en plantas petroquímicas, fertilizantes, refinación, oil & gas. Mínimo 6 años de experiencia.	
▪ Experiencia específica	2
Menor a 2 años = 0 puntos Igual 2 años = 1 puntos Mayor a 2 años hasta 4 años = 1,5 puntos Mayor a 4 años = 2 puntos	

Experiencia Específica: supervisión, jefatura de amoniaco, en operación y mantenimiento de Plantas de Amoniaco y Urea y/o en plantas de fertilizantes producidos por la industria petroquímica.		
B.30 Operador de sala de control – servicios auxiliares		b.30 = 3
▪ Formación		0,5
Ingeniero Petroquímico, Mecánico, Químico, Petrolero, Industrial, Electricista, Electromecánico, Electrónico, con título en provisión nacional o equivalente en el país de origen.		
▪ Experiencia general		0,5
Gerencia, supervisión, jefatura de operación y mantenimiento en plantas petroquímicas, fertilizantes, refinación, oil & gas. Mínimo 6 años de experiencia.		
▪ Experiencia específica		2
Menor a 2 años = 0 puntos Igual 2 años = 1 puntos Mayor a 2 años hasta 4 años = 1,5 puntos Mayor a 4 años = 2 puntos Experiencia Específica: supervisión, jefatura de amoniaco, sala de control en operación y mantenimiento de Plantas de Amoniaco y Urea y/o en plantas de fertilizantes producidos por la industria petroquímica.		
B.31 Operador de sala de control – servicios auxiliares		b.31 = 3
▪ Formación		0,5
Ingeniero Petroquímico, Mecánico, Químico, Petrolero, Industrial, Electricista, Electromecánico, Electrónico, con título en provisión nacional o equivalente en el país de origen.		
▪ Experiencia general		0,5
Gerencia, supervisión, jefatura de operación y mantenimiento en plantas petroquímicas, fertilizantes, refinación, oil & gas. Mínimo 6 años de experiencia.		
▪ Experiencia específica		2
Menor a 2 años = 0 puntos Igual 2 años = 1 puntos Mayor a 2 años hasta a 4 años = 1,5 puntos Mayor a 4 años = 2 puntos Experiencia Específica: supervisión, jefatura de amoniaco, sala de control en operación y mantenimiento de Plantas de Amoniaco y Urea y/o en plantas de fertilizantes producidos por la industria petroquímica.		
SUBTOTAL B		270
C. PROPUESTA TÉCNICA	C=	180
C.1 Plan de trabajo		40
C.1.1 Planilla tipo de horas máquina (adjuntar) Contenido mínimo: Cambio de aceite, cambio de correas, horas de funcionamiento, cambio/aumento de grasa lubricante, registro de temperatura, registro de presión, cambio de filtros. Listado de procedimientos. Limpieza en general.		15
C.1.2 Plan de Operación detallado de acuerdo a las Especificaciones Técnicas (adjuntar).		15

C.1.3 Propuesta de Plan de Trabajo adicional en base a la experiencia del proponente (adjuntar)	10
NOTA.- LOS PUNTOS C.1.1 y C.1.2, SON OBLIGATORIOS, SE HABILITA SI PRESENTA TODO EL DETALLE EXIGIDO.	
C.2 Plan de Mantenimiento de Equipos	60
C.2.1 Plan de Mantenimiento de Equipos (adjuntar) Contenido mínimo: cambio de rodamientos, cambio de engranajes, frecuencia de cambios, cambio de partes móviles. Lista de procedimientos operativos. Confiabilidad operativa. Limpieza en general	25
C.2.2 Propuesta técnica de mantenimiento de equipos (adjuntar) Contenido mínimo: tanques, recipientes a presión, piping, elevadores, cintas transportadoras, cadenas, reductores.	25
C.2.3 Propuesta de mantenimiento de equipos adicional en base a la experiencia del proponente (adjuntar).	10
NOTA.- LOS PUNTOS C.2.1 y C.2.2, SON OBLIGATORIOS, SE HABILITA SI PRESENTA TODO EL DETALLE EXIGIDO.	
C.3 Plan Integral de Mantenimiento (PIM)	80
C.3.1 Plan Integral de Mantenimiento (PIM) (adjuntar) Contenido mínimo: plan detallado de mantenimiento de instrumentos, motores, bombas, válvulas, sensores, alarmas, controladores, medidores, Lista de procedimientos. Limpieza en general.	35
C.3.2 Plan Integral de Mantenimiento (PIM) (adjuntar) Plan anual y mensual detallados, indicadores de mantenimiento, estrategias para reducir fallas, estrategias de detección temprana de fallas. Confiabilidad de mantenimiento.	35
C.3.3 Propuesta de Plan Integral de mantenimiento (PIM) adicional en base a la experiencia del proponente (adjuntar).	10
NOTA.- LOS PUNTOS C.3.1 y C.3.2, SON OBLIGATORIOS, SE HABILITA SI PRESENTA TODO EL DETALLE EXIGIDO.	
SUBTOTAL C	180
D. TOTAL PUNTAJE POR EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y PROPUESTA TÉCNICA (PCT = A+B+C)	600
PUNTAJE MÍNIMO TOTAL ACUMULADO PARA HABILITAR	452