

 <i>La fuerza que transforma Bolivia</i>		GIPI GERENCIA DE INGENIERÍA, PROYECTOS E INFRAESTRUCTURA			
EMPRESA	YACIMIENTOS PETROLIFEROS FISCALES BOLIVIANOS				
PROYECTO	INGENIERIA CONCEPTUAL- PLANTA DE UREA FORMALDEHIDO				
LOCALIZACION	PLANTA DE AMONIACO Y UREA, BULO BULO - BOLIVIA				
INSTRUCCIÓN					
<div>ANEXO G.6</div> <div>ESPECIFICACIÓN GENERAL DE BOMBAS</div>					
REV.	FECHA	DESCRIPCION	ELABORADO	REVISADO	APROBADO

	ESPECIFICACIÓN GENERAL DE BOMBAS		GIPI GERENCIA DE INGENIERIA, PROYECTOS, E INFRAESTRUCTURA
	ANEXO G.6	PAG. 1 de 20	REV. 0

CONTENIDO

1.0	Objetivo	2
2.0	Definiciones	2
3.0	Alcance.....	2
3.1	General	2
4.0	Criterios de Diseño Recipientes a Presión	3
4.1	Normas Aplicables	3
4.2	Suministro Detallado	5
5.0	Requisitos Específicos.....	8
5.1	Bombas	8
5.2	Sistema de Sello.....	9
5.3	Materiales.....	10
5.4	Eléctrico	11
5.5	Lubricación.....	11
5.6	Instrumentos y Control.....	12
5.7	Civil y Estructural	12
5.8	Placas de Identificación	12
5.9	Herramientas Especiales	13
6.0	Garantías de Rendimiento de las Bombas	14
7.0	Requisitos de Soldadura	14
8.0	Requisitos Sísmicos.....	14
9.0	Recubrimiento, Preparación de la Superficie, Protección Superficial (Pintura)	14
10.0	Inspección y Prueba.....	14
11.0	Embalaje y Conservación.....	16
11.1	General.....	16
12.0	Documentos Entregables del Proyecto por el Contratista.....	17
13.0	Aprobación de Documentos.....	20

	ESPECIFICACIÓN GENERAL DE BOMBAS		GIPI GERENCIA DE INGENIERIA, PROYECTOS, E INFRAESTRUCTURA
	ANEXO G.6	PAG. 2 de 20	REV. 0

1.0 Objetivo

El objetivo de este documento es definir los requisitos mínimos para el diseño, fabricación, pruebas e inspección, piezas de repuesto, pintura, transporte e instalación en sitio de las Bombas Centrifugas y de Desplazamiento Positivo para el proyecto Planta de Urea Formaldehido (UFC-85), a ser implementada en las instalaciones de la Planta de Amoniaco y Urea (PAU) actualmente en operación en la localidad de Bulo-Bulo, Cochabamba, Bolivia.

2.0 Definiciones


CONTRATANTE:	Yacimientos Petrolíferos Fiscales Bolivianos (YPFB).
UFC-85:	Proyecto de Urea Formaldehido 85.
PAU:	Complejo Planta de Amoniaco y Urea incluidos los servicios auxiliares y sistemas existentes.
FEED:	Front End Engineering Design - Ingeniería Básica Extendida.
EPC:	Engineering, procurement and construction - Ingeniería, Procura y Construcción.
CONTRATISTA:	Empresa que resulte adjudicada de la presente convocatoria para desarrollar el PDP, FEED, EPC y Puesta en Marcha de la Planta de Urea Formaldehido 85.
SUMINISTRADOR/VE NDOR	Es la parte que suministra materiales o fabrica equipos, paquetes modulares, etc. para ejecutar la orden de compra emitida por el CONTRATISTA.
LICENCIANTE(S)	Empresa(s) especializada(s) que estará(n) encargada(s) de la provisión de una o ambas tecnologías para la Planta de Urea Formaldehido 85.

3.0 Alcance

3.1 General

El CONTRATISTA deberá suministrar todo el diseño, fabricación, ensamblaje, pruebas e inspección, transporte, preservación, ensamblaje e instalación de las bombas conforme al código de diseño y fabricación API STD 610 y API STD 674 (ambos en su Última Edición, incluido Adendas), Estándares y Especificaciones establecidos para el Proyecto y el (los) LICENCIANTE (S).

El CONTRATISTA será responsable de suministrar el diseño de equipos y construcción adecuados, seguros, confiables y totalmente aptos para que cumpla todas las condiciones de operación especificada para el Proyecto.

	ESPECIFICACIÓN GENERAL DE BOMBAS		GIPI GERENCIA DE INGENIERIA, PROYECTOS, E INFRAESTRUCTURA
	ANEXO G.6	PAG. 3 de 20	REV. 0

La aceptación o revisión de la información por parte de YPFB o su representante de ninguna manera libera al CONTRATISTA de las garantías finales en cuanto a los materiales, el equipo, la mano de obra y el rendimiento del equipo, así como los servicios que se suministrarán.

Todos los documentos del VENDOR se entregarán en idioma castellano, excepto los Manuales de Instalación, Operación y Mantenimiento, que se entregarán en idioma castellano.

4.0 Criterios de Diseño Recipientes a Presión

4.1 Normas Aplicables

Las bombas deben ser suministradas teniendo en cuenta los siguientes Leyes, Códigos y Estándares Internacionales, así como los documentos aplicables del proyecto.

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:


- La presente Especificación Técnica.
- Normas y Leyes Bolivianas aplicables.
- Los Códigos y Estándares Internacionales
- Las Especificaciones Particulares del CONTRATANTE.
- Las Especificaciones Generales del CONTRATANTE.
- Otros códigos o estándares de mayor exigencia.

En caso de que dichos códigos, especificaciones y normas permitan opciones de diseño, el CONTRATISTA no seleccionará una opción sin previa aprobación de YPFB.

No se aceptarán desviaciones de estos documentos a menos que se haya acordado previamente por escrito con YPFB.

Legislación Boliviana en su última edición:


- D.S. 25502 Reglamento para la Construcción y Operación de Refinerías, Plantas Petroquímicas y Unidades de Proceso.
- D.S. 25638 Estado Boliviano – Modificación al Reglamento de Construcción y Operación de Refinería.
- Normas y estándares emitidos por IBNORCA
- Ley General de Higiene y Seguridad Ocupacional y Bienestar (DL-16998)
- Ley General del Trabajo.

	ESPECIFICACIÓN GENERAL DE BOMBAS		GIPI GERENCIA DE INGENIERIA, PROYECTOS, E INFRAESTRUCTURA
	ANEXO G.6	PAG. 4 de 20	REV. 0

- Ley de Medio Ambiente y sus Reglamentos (Ley 1333)
- Otras normas nacionales aplicables al proyecto.

Códigos y Estándares Internacionales en su última edición:

AISI	Standards American Iron and Steel Institute.
ANSI	Standards American National Standard Institute.
API	Standards American Petroleum Institute.
ASME II	Boiler & Pressure Vessel Code – Section II; Materials.
ASME V	Boiler & Pressure Vessel Code – Section III; Non Destructive Examination.
ASME VIII DIV.1	Boiler & Pressure Vessel Code – Section VIII; Rules for Construction of Pressure Vessels.
ASME IX	Boiler & Pressure Vessel Code – Section IX; Welding and Brazing Qualifications.
ASME B1.1	Unified Inch Screw Threads.
ASME B16.5	Pipe Flanges and Flanges Fittings NPS ½ through NPS 24.
ASME B16.9	Factory-Made Wrought Steel Buttwelding Fittings.
ASME B16.11	Forged Fittings, Socket-Welding and Threaded.
ASME B16.20	Metallic Gaskets for Pipe Flanges Ring-Joint, Spiral Wound, and Jacketed.
ASME B16.21	Nonmetallic Flat Gaskets for Pipe Flanges.
ASME B36.10	Welded and Seamless Wrought Steel Pipe.
ASME B31.3	Process Piping.
ASME B46.1	Surface Texture (Surface roughness, waviness and lay).
ASME B16.25	Buttwelding Ends.
NB	National Board.
API RP 582	Welding Guidelines for the Chemical, Oil and Gas Industries.
API STD 610	Centrifugal Pumps for Petroleum, Petrochemical and Natural Gas. Industries
API STD 674	Positive Displacement Pumps- Reciprocating.
API STD 682	Pumps—Shaft Sealing Systems for Centrifugal and Rotary. Pumps
API STD 670	Machinery Protection Systems.
API STD 671	Special - Purpose Coupling for Petroleum, Chemical, and Gas Industry Services.
API STD 614	Lubrication, Shaft-sealing and Oil-control Systems and Auxiliaries.
API RP 686	Recommended Practices for Machinery Installation and Installation Design
API RP 941	Steels For Hydrogen Service at Elevated Temperatures and Pressures in Petroleum Refineries and Petrochemicals Plants.
ASTM E 92	Standard Test Method for Vickers Hardness of Metallic Materials.

	ESPECIFICACIÓN GENERAL DE BOMBAS		GIPI GERENCIA DE INGENIERIA, PROYECTOS, E INFRAESTRUCTURA
	ANEXO G.6	PAG. 5 de 20	REV. 0


ASME SA-20/SA-20M	Specification for General Requirements for Steel Plates for Pressure Vessels.
ASME SA-6/SA-6M	Specification for General Requirements for Rolled Structural Steel Bars, Plates, Shapes, and Sheet Piling.
ASNT	American Society of Non-Destructive Testing
ASNT-SNT-TC-1A	Personnel Qualification and Certification in Nondestructive Testing.
ASCE 7	Minimum Design Loads for Buildings and other Structures.
AWS	American Society of Testing Materials.
AWS D1.1	Structural Welding Code.
AWS QC1-96	Standard and Guide for Qualification and Certification of Welding Inspectors.
UBC 97	Uniform Building Code.
NACE	National Association of Corrosion Engineers
Plantas Licenciadas de Metanol y UFC-85	Especificaciones y requerimientos del (los) LICENCIANTE(es).

En el caso de conflicto de requerimientos, se aplicará el más restrictivo previa aprobación de YPFB.


4.2 Suministro Detallado

El CONTRATISTA debe suministrar para cada bomba todos los accesorios e incluirá, entre otros, lo siguiente de manera enunciativa más no limitativa:


- Dos unidades de bombas paquetizados (motor, bomba, acoples, sellos, etc.) por servicio (una en funcionamiento y otra en stand-by), cada una diseñada para cubrir el 100% de la demanda de carga.
- Bombas Centrifugas diseñado según API 610 última Edición incluido sus Adendas, hojas de datos y especificaciones.
- Bombas Reciprocantes diseñado según API 674 última Edición incluido sus Adendas, hojas de datos y especificaciones.
- Las Bombas Reciprocantes deben ser idéntico o válidamente similar en potencia nominal, presión, capacidad, velocidad del pistón, carga de varillas, diseño mecánico y materiales. Asimismo, el CONTRATISTA debe verificar y garantizar que el diseño y fabricación de las bombas deben estar en comparación con al menos dos unidades anteriores producidas por el VENDOR en la planta de fabricación propuesta, una de que debe haber tenido de al menos dos años de funcionamiento satisfactorio y sin problemas en el momento de la consulta de las propuesta del suministro.

	ESPECIFICACIÓN GENERAL DE BOMBAS		GIPI GERENCIA DE INGENIERIA, PROYECTOS, E INFRAESTRUCTURA
	ANEXO G.6	PAG. 6 de 20	REV. 0

- Los equipos licenciados deben estar fabricados bajo licencia y cumpliendo con los requisitos, normas, códigos y estándares establecidos por el Proyecto. Asimismo, los equipos licenciados deben contar con la garantía escrita del (los) LICENCIANTE (S) que deben ser entregados a YPFB.
- Los requisitos correspondientes de los puntos anteriores también se aplican al conductor, el equipo y el equipo auxiliar.
- Motor eléctrico según la hoja de datos aplicable.
- Acoplamiento con protección antichispa. Balanceado según ISO 1940-1 G6.3 (según aplique el caso de la bombas).
- Sistema de sellado dobles del eje (sellos mecánicos, sistemas de sellado auxiliares y tuberías de descarga) según API 682 última edición. edición. Hojas de datos y especificaciones.
- Accesorios e instrumentación.
- Instrumentación de la bomba según las hojas de datos.
- Lubricación de aceite con engrasador de nivel constante.
- Tubería y cableado dentro del patín.
- Recinto acústico (si es necesario para cumplir con las limitaciones de ruido permitidas).
- Tuberías, válvulas y accesorios de tuberías.
- El drenaje y la ventilación deben estar provistos de válvulas y en los extremos con brida adecuada de acuerdo al diseño.
- Placa base común para bomba, motor eléctrico y acoplamiento, tipo de borde de goteo y para instalación de lechada.
- Pernos de cimentación con plantilla.
- Orejas de puesta a tierra en el bastidor base.
- Orejas de izaje.
- Cajas de conexión.
- Etiquetado de equipos, etiquetado y placas de identificación.
- Certificados de todos los materiales (MTR, PMI, etc.)
- Identificación Positiva del Material (PMI).
- Pintura según las especificaciones del Proyecto.
- Inspección y pruebas según Plan de Actividades de Inspección (IAP).
- Dibujos y documentos según se requiera en VDDR (Vendor Data & Drawing Requirements).
- Envío de las bombas.
- Límite de nivel de ruido de 85 dBA a 1 metro, + 0% de tolerancia.
- Pintura y revestimientos protectores según la especificación del proyecto.

	ESPECIFICACIÓN GENERAL DE BOMBAS		GIPI GERENCIA DE INGENIERIA, PROYECTOS, E INFRAESTRUCTURA
	ANEXO G.6	PAG. 7 de 20	REV. 0

- Embalaje de exportación y almacenamiento al aire libre durante más de 6 meses en el sitio.
- Pruebas Hidrostáticos testificados.
- Prueba de rendimiento testificados.
- Prueba de NPSH, NPIP (bombas reciprocantes).
- Prueba de carrera mecánica testificada (bombas reciprocantes).
- Prueba de rendimiento, bomba de alimentación (bombas reciprocantes).
- Prueba de nivel de sonido
- Certificados de materiales.
- Herramientas especiales y tacleadas para instalación, pruebas de campo, puesta en marcha, operación y mantenimiento.
- Inspección de líquidos penetrantes para todas las conexiones soldaduras y piezas fundidas.
- Inspección radiográfica (100%) para soldaduras de conexiones.
- Repuestos para puesta pre-comisionado, comisionado, puesta en marcha, operación y dos años de garantía.
- Herramientas especiales (si corresponde).
- Supervisión y asistencia técnica del VENDOR para la instalación, comisionado y puesta en marcha de las bombas. Todos los costos inherentes a los viajes (estadía, alimentación, transporte y otros) del personal del representante del VENDOR será cubierto por el CONTRATISTA.
- Entrenamiento y capacitación del VENDOR al personal de Operación y Mantenimiento de YPFB.
- Manuales de instalación, operación y mantenimiento, y catalogos (en idioma español).
- Diseño sísmico según especificación del proyecto.
- Garantía mecánicas según la especificación del proyecto
- El reservorio del plan API y otros recipientes a presión auxiliares (si corresponde) de bombas debe incluir la estampa "U" de ASME, obligatorio.
- Cajas de conexiones para motores eléctricos y todos los equipos eléctricos incluidos en el suministro.
- Obra civil, incluidas las fundaciones.
- Pernos de anclaje.
- Instalación de equipos en el sitio.
- Utilidades.
- Tuberías de proceso, válvulas, accesorios e instrumentación aguas arriba y aguas abajo de las bridas de succión y descarga de las bombas.
- Aislamiento térmico.

	ESPECIFICACIÓN GENERAL DE BOMBAS		GIPI GERENCIA DE INGENIERIA, PROYECTOS, E INFRAESTRUCTURA
	ANEXO G.6	PAG. 8 de 20	REV. 0

- Líneas de acompañamiento o traceado de vapor o eléctrico (según corresponda).
- Cableado de interconexión entre cada bomba accionada por un motor eléctrico y su MCC (Centro de Control de Motores) asociado.

5.0 Requisitos Específicos

5.1 Bombas

El CONTRATISTA es responsable del diseño de todo el paquete de las bombas reciprocantes, incluida la bomba, el controlador y los accesorios, y su rendimiento después de la instalación. Esta responsabilidad cubre un funcionamiento satisfactorio al inicio, a carga parcial, a plena carga, en diferentes condiciones de operación y períodos de inactividad según los requisitos del servicio.

El acoplamiento del motor de la bomba centrifugas debe ser un paquete de disco flexible o bombas de tipo diafragma y sus auxiliares deben diseñarse para su instalación al aire libre en un área desértica, con humedad relativa de 0 a 100% (condensación) y temperaturas ambiente y la temperatura del metal deberán determinadas por CONTRATISTA considerando que estarán expuestas a una radiación solar directa.


Los acoplamientos flexibles para las bombas reciprocantes deben ser no lubricados, de tipo flexible con disco múltiple. Es responsabilidad del CONTRATISTA seleccionar el acoplamiento más adecuado para el paquete de la bomba considerando la potencia nominal de la bomba.

El diseño de las bombas deberán ser adecuados para instalaciones en climas tropicales, toda la instrumentación, aislamiento del motor y equipo similar, que pueden estar sujetos a ataques de humedad, hongos o insectos, deberán ser tratado adecuadamente con poliuretano o recubrimiento equivalente para inhibir dicho ataque.

Las líneas de drenaje y otras líneas auxiliares deben estar equipados con bridas y válvulas, y deberán tener fácil acceso.

El desagüe se dirigirá al borde del patín y permitirá el drenaje completo de la carcasa.

El punto de funcionamiento especificado se ubicará siempre entre el punto de flujo estable mínimo y el punto de máxima eficiencia (BEP) y lo más cerca posible del último uno para el impulsor seleccionado. Se aplicarán los criterios de selección recomendados de API STD 610 para las bombas centrifugas.

	ESPECIFICACIÓN GENERAL DE BOMBAS		GIPI GERENCIA DE INGENIERIA, PROYECTOS, E INFRAESTRUCTURA
	ANEXO G.6	PAG. 9 de 20	REV. 0

El CONTRATISTA en coordinación con el VENDOR deberá suministrar, comprar, montar, alinear y ser responsable de todos componentes del motor (incluidos el motor, el engranaje y los acoplamientos). Las responsabilidades también cubrirán el funcionamiento satisfactorio sin vibraciones de todo el conjunto de equipos.

Las bombas reciprocantes que en cualquier servicio que requiera una reducción en la clasificación de velocidad para garantizar condiciones difíciles, el CONTRATISTA deberá diseñar que los cojinetes del cigüeñal del bastidor de potencia reciban suficiente lubricación a las velocidades más bajas. Asimismo, el CONTRATISTA deberá, cuando sea necesario, restringir las velocidades en línea con su experiencia calificada para asegurar una vida útil y vida útil satisfactoria de la válvula para los servicios especificados.

El tamaño de la bomba reciprocante debe basarse en la velocidad nominal del conductor a plena carga. Asimismo, la eficiencia mecánica se ajustará en función de factores tales como longitud de carrera, presión de líquido diferencial especificado, pistón o émbolo, viscosidad máxima del líquido, etc.

Las piezas de retención de presión sujetas a corrosión deberán incorporar una tolerancia mínima a la corrosión de 3 mm.


En las bombas reciprocantes, se incorporarán camisas de enfriamiento líquido (si corresponde) para los servicios en los que la presión de vapor y temperatura de bombeo por diseño sean considerados necesarios.

Las bombas reciprocantes para el servicio de fluidos inflamables o tóxicos deben tener prensaestopas de enfriamiento rápido, con conexiones adecuadas para el enfriamiento de agua o vapor y una conexión de drenaje. El CONTRATISTA deberá evaluar y seleccionar los materiales en función de los tipos de líquidos (inflamables, corrosivo, tóxicos, etc.) para las empaquetaduras.

5.2 Sistema de Sello

El CONTRATISTA debe suministrar sellos dobles mecánicos para todas las bombas de proceso centrifugas. Para el caso de las bombas reciprocantes, el CONTRATTANTE deberá definir el tipo de sistema sellado.

Los sellos mecánicos, el sistema de sellado auxiliar y el plan de descarga se deben suministrar de acuerdo con API 682 última edición.

	ESPECIFICACIÓN GENERAL DE BOMBAS		GIPI GERENCIA DE INGENIERIA, PROYECTOS, E INFRAESTRUCTURA
	ANEXO G.6	PAG. 10 de 20	REV. 0

El CONTRATISTA deberán diseñar, verificar y garantizar la selección del sistema de sellado propuesto de acuerdo con las condiciones de operación y el fluido manejado en las hojas de Datos.

5.3 Materiales

El CONTRATISTA deberá seleccionar los materiales para las bombas (centrifugas y reciprocantes) según los tipos de líquidos (inflamables, corrosivo, tóxicos, etc.) a ser bombeados. Los materiales deberán estar de acuerdo a las normas, códigos, estándares aplicables al Proyecto (según indicado en el Apartado 4.1) y las especificaciones de (los) LICENCIANTE (S).

El CONTRATISTA debe suministrar todos los certificados de materiales (MTR, PMI, etc.) para todas las partes de las bombas (carcasa, impulsor, eje, etc.).

Los materiales deben tener una identificación de material positiva (PMI) realizada en la fábrica.

La fabricación de fittings (codos, reducciones, Tees, etc.) por procesos de mitrados y/o doblado de partes de tuberías, no serán aceptados para la construcción del Proyecto. Por tanto, el CONTRATISTA debe cumplir y hacer cumplir a sus subcontratistas estos requerimientos establecidos por YPFB.


Para las bombas reciprocantes, el material hierro fundido no es recomendable usar para partes que contienen presión de líquido final para bombear líquidos inflamables o tóxicos. El CONTRATISTA deberá seleccionar el material adecuado para cada una de las partes de las bombas.

Los materiales de asbesto y/o amianto no se deben usar en ninguna forma.

Las varillas de las bombas reciprocantes deberán ser de acero inoxidable, siempre que no sean incompatibles con el líquido bombeado.

De preferencia la transmisión de correa o tipo cadena no son aceptables.

El CONTRATISTA deberá incluir dentro de su alcance el suministro de herramientas especiales (según el diseño y las recomendaciones del fabricante) y repuestos (spare parts) para las etapas de pre-comisionado, comisionado, puesta en marcha, 2 años de operación y mantenimiento. Los repuestos suministrados deberán ser entregados por

	ESPECIFICACIÓN GENERAL DE BOMBAS		GIPI GERENCIA DE INGENIERIA, PROYECTOS, E INFRAESTRUCTURA
	ANEXO G.6	PAG. 11 de 20	REV. 0

el CONTRATISTA para cada etapa del Proyecto según corresponda el caso, a excepción de las herramientas especiales y los repuestos de 2 años de operación y mantenimiento que deberán ser entregados antes de la Recepción Definitiva del Proyecto. El suministro de todos los ítems deberán estar de acuerdo a los lineamientos establecidos en el Anexo E “Gestión de Proyecto”.

El CONTRATISTA debe desarrollar una lista de repuestos para las etapas de pre-comisionado, comisionado, puesta en marcha, 2 años de operación y mantenimiento, asimismo deberá enviar dicha lista al Contratante para su revisión y aprobación.

El CONTRATISTA suministrará, todos los repuestos, las herramientas especiales, el equipo y los materiales para la realización de cualquier prueba, Precomisionado, Comisionado y Puesta en Marcha en concordancia con los requerimientos establecidos por YPFB.

5.4 Eléctrico

Los controladores del motor eléctrico deben cumplir con los estándares y especificaciones existentes de la Planta de Amoniaco y Urea.

5.5 Lubricación

Elementos de rodadura, tales como ser: los rodamientos deben estar lubricados con aceite.


Con la excepción de las bombas centrifugas que tienen un sistema de lubricación externa, se debe instalar lo siguiente en la caja de cojinetes de la bomba lubricada con aceite:

- Engrasador de nivel constante.
- Nivel de mirilla.
- Tapón de drenaje.

Sistema de aceite lubricante de alimentación forzada (cuando corresponda).

Para las bombas reciprocantes, el CONTRATISTA se deberá considerar de manera referencial lo siguiente:

- Lubricación para bombas de potencia.
- Para bombas con una presión de descarga de potencia, el sistema de lubricación del cárter deberá ser del tipo de presión, un rotativo de arranque separado. Se

	ESPECIFICACIÓN GENERAL DE BOMBAS		GIPI GERENCIA DE INGENIERIA, PROYECTOS, E INFRAESTRUCTURA
	ANEXO G.6	PAG. 12 de 20	REV. 0

debe suministrar una bomba de aceite de desplazamiento positivo con una válvula de alivio de descarga el sistema.

- Lubricación para el extremo del líquido y el extremo de potencia
- Se debe suministrar un lubricador mecánico para la lubricación del extremo del gas cilindros, válvulas y cilindros de vapor, empaques de empaquetadura y cualquier otro punto que requiera lubricación.

5.6 Instrumentos y Control

El CONTRATISTA deberá diseñar y seleccionar todos los instrumentos de la bomba y deberá asegurar el cumplimiento de la interfaz con la planta existente y sus subsistemas. Los instrumentos deben ser adecuados para su instalación en el área de Riesgos especificada según las hojas de datos de los equipos.

Los instrumentos deben ser adecuados para las condiciones del sitio al aire libre.

El suministro de los instrumentos debe incluir todos los instrumentos indicados en las hojas de Datos del Equipo y en los Diagramas de Tuberías e Instrumentos.

El CONTRATISTA deberá diseñar todos los controles de pulsaciones y vibraciones según su experiencia y las recomendaciones del VENDOR.

5.7 Civil y Estructural


El CONTRATISTA debe suministrar laines calibradas de ajuste para alineación de bombas, estas laines deberán estar fabricadas en troqueladoras u otro proceso similar.

Las orejetas de izado deben diseñarse de acuerdo con ASME B30.20. El CONTRATISTA debe presentar los cálculos y dibujos de los sujetadores de elevación para la revisión de YPFB.

En las placas base de las bombas se usará lechada epóxica. Todas las superficies que deben estar en contacto con la lechada deben chorrearse con SA 2 (o SSPC SP6) y recubrirse previamente con imprimación epóxica catalizada.

5.8 Placas de Identificación

El CONTRATISTA debe proporcionar placas de identificación de acero inoxidable para cada elemento etiquetado del equipo y para cada paquete montado sobre el patín. La información debe estar estampado o grabada con un mínimo de 0.25 mm de

	ESPECIFICACIÓN GENERAL DE BOMBAS		GIPI GERENCIA DE INGENIERIA, PROYECTOS, E INFRAESTRUCTURA
	ANEXO G.6	PAG. 13 de 20	REV. 0

profundidad. Las placas de identificación se deben unir a las cubiertas de la máquina o a los soportes soldados, según corresponda. Los sujetadores para las placas no deben penetrar la carcasa de la máquina y el material de la placa deben ser compatibles con la carcasa o el soporte.

Las placas de identificación deben ser legibles y deben incluir como mínimo:

- Nombre y ubicación del fabricante.
- Nombre y número de referencia del VENDOR.
- Nombre del CONTRATANTE, Número de Pedido y Número de Equipo.
- Número de serie.
- Tamaño, modelo, tipo.
- Parámetros de trabajo principales (por ejemplo, Capacidad, Presión, RPM, etc.)
- Condiciones de la prueba.
- Año de fabricación.
- Sello de código (si corresponde).

Una flecha que indique la dirección de rotación debe estar marcada en alto relieve de forma permanente y clara en todos los equipos rotativos en el patín.


Los elementos del equipo etiquetado deben incluir:

- Bombas
- Motores
- Enfriadores
- Filtros
- Calentadores
- Embarcaciones
- Instrumentos.

5.9 Herramientas Especiales

El CONTRATISTA debe proporcionar un (1) juego completo de herramientas especiales (según diseño y recomendaciones del fabricante) y los dispositivos necesarios para levantar, montar, ensamblar, probar y mantener el equipo y los accesorios.

Estos deben estar identificados fácilmente y deberán estar suministrados en un gabinete de acero con cerradura y una lista completa de estas herramientas que indicará el fabricante y el número de pieza.

	ESPECIFICACIÓN GENERAL DE BOMBAS		GIPI GERENCIA DE INGENIERIA, PROYECTOS, E INFRAESTRUCTURA
	ANEXO G.6	PAG. 14 de 20	REV. 0

6.0 Garantías de Rendimiento de las Bombas

El CONTRATISTA deberá garantizar el rendimiento del equipo indicado en las Hojas de Datos de cada equipo. En caso de que no se logre el rendimiento garantizado los equipos serán rechazados.

Los equipos licenciados deben estar fabricados bajo licencia y cumpliendo con los requisitos, normas, códigos y estándares establecidos por el Proyecto. Asimismo, los equipos licenciados deben contar garantía escrita del (los) LICENCIANTE(S) a ser entregada a YPFB.

7.0 Requisitos de Soldadura

La soldadura debe ser de acuerdo con la norma ASME Secc. IX en su Última Edición.

8.0 Requisitos Sísmicos

El CONTRATISTA es responsable de obtener los requisitos y datos sísmicos para el diseño del equipo en función a las condiciones del Sitio del Proyecto.

9.0 Recubrimiento, Preparación de la Superficie, Protección Superficial (Pintura)

El equipo, los instrumentos y los componentes deben estar de acuerdo a las especificaciones del Proyecto.


10.0 Inspección y Prueba

El CONTRATANTE y/o sus representantes tendrá derecho y libre acceso a todas las áreas del taller del VENDOR relacionadas con la orden o contrato para a realizar una inspección total o parcial de los materiales y equipos durante la fabricación de cada fase en las instalaciones del VENDOR, así como la inspección final de ellos. El CONTRATISTA y el VENDOR ayudarán al CONTRATANTE y/o sus representantes con los dispositivos razonablemente necesarios para verificar que el equipo y sus componentes cumplan con los documentos contractuales.

Las inspecciones y los planos aprobados del CONTRATANTE o su Representante no excluirán al CONTRATISTA y al VENDOR de sus propias obligaciones y responsabilidades.

El CONTRATISTA deberá garantizar que el VENDOR proporcione un único Plan de Control de Calidad (ITP e IAP) que incluya todas las inspecciones y acciones de control que apruebe el CONTRATANTE en el ITP (Inspection and Test Plan) e IAP (Plan de Actividad de Inspección). Este Plan de Control de Calidad o también es aplicable para cualquier proveedor secundario del CONTRATISTA.

El CONTRATISTA realizará las pruebas y/o inspecciones necesarias de acuerdo con:

	ESPECIFICACIÓN GENERAL DE BOMBAS		GIPI GERENCIA DE INGENIERIA, PROYECTOS, E INFRAESTRUCTURA
	ANEXO G.6	PAG. 15 de 20	REV. 0

- El Plan de Actividad de Inspección (IAP) del VENDOR y los procedimientos de prueba aprobados por el CONTRATISTA y el CONTRATANTE. Estos documentos deben estar aprobados antes del inicio de la fabricación /construcción de los equipos.
- Las pruebas de rendimiento de los equipos se realizará en la instalación del VENDOR (sin costo alguno para YPFB) sin límite de tiempo para motores eléctricos para las pruebas.

El CONTRATISTA deberá realizar otras pruebas e inspecciones adicionales que sean requeridos por la norma de diseño, especificaciones y hojas de datos.

El CONTRATISTA requerirá realizar pruebas y/o inspecciones atestiguadas en taller del fabricante presencia del CONTRATISTA, VENDOR y/o Terceros de acuerdo al IAP e ITP aprobados por YPFB.

El CONTRATISTA notificará a YPFB las fechas programadas de dicha prueba y/o inspecciones por lo menos con 30 días de anticipación.

Se requieren pruebas y/o inspecciones en presencia de:

- CONTRATISTA
- LICENCIANTE (si es equipo es tecnología del Licenciado)
- CONTRATANTE y/o su representante
- Otros (estampado ASME, estampado CE u otro, si es requerido).

Los Servicios de terceros necesarios para la stampa de ASME o cualquiera que se requiera estará incluido el alcance del VENDOR.


El CONTRATISTA es responsable de realizar y supervisar todas las actividades y prueba que se realizará durante el proceso de fabricación normal en estricto cumplimiento de las normas, códigos y especificaciones establecidas para el Proyecto.

El CONTRATISTA proporcionará y suministrará al YPFB sin excepción, a su cuenta y costo, cualquier informe técnico, inspección y prueba que corresponda al suministro del equipo.

Los equipos y/o unidades no estarán preparadas para el envío antes de recibir la autorización de envío. El inspector del CONTRATISTA acelerará esta autorización de envío.

La preparación de la superficie de los equipos debe inspeccionarse antes de pintar.

El espesor de la película seca de cada revestimiento sobre la pintura debe ser inspeccionado y medido.

	ESPECIFICACIÓN GENERAL DE BOMBAS		GIPI GERENCIA DE INGENIERIA, PROYECTOS, E INFRAESTRUCTURA
	ANEXO G.6	PAG. 16 de 20	REV. 0

Los equipos sometidos a pruebas hidrostáticas deberán desmontarse la mayor medida posible después de la prueba y secarse completamente con soplado de aire ambiente y limpiando.

Antes del inicio de fabricación de los equipos, el VENDOR deberá enviar para aprobación el dossier de soldadura (WPS/PQR y mapa de soldadura), procedimientos de ensayos destructivos y no destructivos (procedimientos de tintas penetrantes, partículas magnéticas, tratamiento térmico, RX, etc.) y otros procedimientos requeridos para la ejecución de los trabajos.

Cualquier prueba de rayos X se realizará después del tratamiento térmico como mínimo de acuerdo con el Código y antes de la aplicación de la protección superficial (pintura).


Se deberá inspeccionar la limpieza de todos los sistemas de aceite presurizado, el equipo, tuberías y accesorios se llevarán a cabo.

Se deberá verificar la dureza del material en las zonas afectadas por el calor después de la soldadura deberá ser llevado a cabo.

11.0 Embalaje y Conservación

11.1 General

- a. El CONTRATISTA deberá realizar el manejo, almacenamiento y preservación adecuada de todos los equipos, materiales e insumos a lo largo de la vida del Proyecto, siguiendo en estricto cumplimiento todas las normas, códigos, especificaciones del Proyecto, requerimientos y recomendaciones de los fabricantes.
- b. La preparación para el envío de los accesorios estará de acuerdo a la normativa y procedimientos sobre embalaje y conservación aplicable al Proyecto y las recomendaciones del fabricante.
- c. Todos los accesorios serán debidamente protegidos para evitar que se produzcan daños en los mismos durante su manejo o transporte. El paquete será etiquetado con el número de orden, el código de la especificación según corresponda al diseño (ej.: ASME, ASTM, API, etc.) y el tamaño de las piezas. Así mismo, las cajas o jaulas de embalajes de cualquier tipo, llevarán en dos caras opuestas las etiquetas identificadoras que sean exigidas en el

	ESPECIFICACIÓN GENERAL DE BOMBAS		GIPI GERENCIA DE INGENIERIA, PROYECTOS, E INFRAESTRUCTURA
	ANEXO G.6	PAG. 17 de 20	REV. 0


procedimiento aplicable al proyecto. En el etiquetado de precaución se empleará los símbolos de uso internacional.

- d. Se deberán proteger adecuadamente todas las aberturas, bridas, conexiones roscadas, vástagos de válvulas y cualquier otro componente sujeto a daño mecánico o a corrosión. Para las uniones bridadas se emplearán cubiertas de madera o plástico abulonadas. Todas las conexiones maquinadas y roscadas se protegerán con recubrimiento anticorrosivo y, cuando corresponda, se revestirán con cinta de enmascarar a prueba de agua.
- e. Se deberá considerar el agregado de soportes adicionales o cordones de soldadura en soportes deslizantes para rigidizar la tubería durante el transporte. Estos elementos se identificarán con pintura roja con la leyenda "A Retirar en Obra".
- f. Los instrumentos que deban removerse por razones de seguridad durante el transporte, deberán ser correctamente identificados, numerados y embalados en cajas a prueba de agua con cantidad adecuada de material disecante.
- g. Los repuestos y otras piezas sueltas deberán ser adecuadamente identificadas, protegidas y embaladas.
- h. Los diferentes bultos deberán estar acompañados con las correspondientes instrucciones para el izaje, desembalado y montaje.

12.0 Documentos Entregables del Proyecto por el Contratista

El CONTRATISTA deberá desarrollar todos los documentos del suministro de los equipos. Estos entregables deberán estar de acuerdo los requerimientos establecidos en la presente especificación técnica y las especificaciones del Proyecto.

El CONTRATISTA deberá desarrollar toda otra documentación considerada necesaria para el cumplimiento de los trabajos, en función de los requerimientos del CONTRATANTE. El CONTRATISTA deberá desarrollar y entregar de manera enunciativa mas no limita los siguientes documentos:

	ESPECIFICACIÓN GENERAL DE BOMBAS		GIPI GERENCIA DE INGENIERIA, PROYECTOS, E INFRAESTRUCTURA
	ANEXO G.6	PAG. 18 de 20	REV. 0

Procura de materiales:


- Plan de aseguramiento de calidad.
- Detalle y Órdenes de compra de materiales (planchas, accesorios, tuberías, etc.).
- Detalle y Órdenes de compra de prisioneros, bulones, tuercas, arandelas, empaquetaduras (gaskets) y elementos de sujeción y suportación.
- Detalle y Órdenes de compra de material de aporte para soldadura.
- Detalle y órdenes de compra de materiales eléctricos.
- Lista de repuestos.

Documentos de diseño:


- Plano de conjunto, que deberá indicar:
 - Fluido de servicio
 - Notas sobre servicios especiales, si procede.
 - Códigos de diseño y construcción utilizados.
 - Presión y temperatura de diseño y operación.
 - Temperatura mínima de diseño de metal.
 - Listado de conexiones
 - Especificación de materiales.
 - Sobre-espesor de corrosión.
 - Detalles de soldadura de las partes del recipiente a presión.
 - P.W.H.T, si se requiere.
 - Ensayos no destructivos.
 - Presión de prueba, inicial y periódica.
 - Temperatura mínima de prueba de presión.
 - Vacío que es capaz de resistir.
- Especificaciones técnicas de recipientes a presión.
- Plano de Conjunto (recipientes, escaleras, plataformas, etc.).
- Planos de detalle.
- Hojas de Datos.
- Cálculos.
- Plan de aseguramiento y control de calidad.
- Programa de puntos de inspección.
- Procedimiento general de soldadura.

Documentos de fabricación:

- Manual de Diseño:
 - Identificación del Diseñador.
 - Datos básicos de proceso necesarios para el diseño.
 - Código diseño y/ o sistema de cálculo.

	ESPECIFICACIÓN GENERAL DE BOMBAS		GIPI GERENCIA DE INGENIERIA, PROYECTOS, E INFRAESTRUCTURA
	ANEXO G.6	PAG. 19 de 20	REV. 0

- Memorias de cálculos.
- Especificaciones técnicas complementarias no incluidas en el código utilizado.
- Planos básicos, con indicación de los materiales a emplear y de los elementos que por formar parte integrante del equipo a presión, puedan afectar a la seguridad del mismo.
- Especificación de prueba de presión.
- Procedimiento de transferencia de marcado o trazabilidad.
- b) Manual de Construcción:
 - Nº de inscripción del Fabricante en el oportuno Organismo oficial.
 - Nombre y razón social de la Ingeniería.
 - Planos constructivos complementarios a los recogidos en el Manual de Diseño.
 - Procedimientos de conformado, soldadura, tratamientos térmicos y controles.
 - Plano de situación de las zonas sometidas a control por ensayos no destructivos y resultados.
- c) Dossier de calidad:
 - Certificado de fabricación.
 - Informe de no conformidad.
 - Certificado de materiales e informes de pruebas de los mismos.
 - Lista de Materiales.
 - Mapa de Soldaduras
 - Especificación de Procedimientos de Soldaduras (WPS).
 - Registro de Calificación de Procedimientos de Soldaduras (PQR).
 - Registro de Soldadores Aprobados (WPQ).
 - Procedimientos de ensayos no destructivos y destructivos, tales como ser:
 - Procedimiento de Radiografiado.
 - Procedimiento de Inspección Visual
 - Registro de calidad de inspección visual.
 - Procedimiento de Tratamiento Térmico.
 - Procedimiento de Ultrasonido.
 - Procedimiento de Tintas Penetrantes.
 - Procedimiento de Prueba Hidráulica.
 - Procedimiento de Prueba Hidroneumática (cuando aplica).
 - Procedimiento de Prueba Neumática.
 - Procedimiento de Pintura.
 - Otros.
 - Registros de los resultados de ensayos no destructivos y destructivos.
 - Registros e informes de ensayos de PMI (Positive Material Identification).
 - Plan de calidad, pruebas y puntos de inspección.

	ESPECIFICACIÓN GENERAL DE BOMBAS		GIPI GERENCIA DE INGENIERIA, PROYECTOS, E INFRAESTRUCTURA
	ANEXO G.6	PAG. 20 de 20	REV. 0

- Informe de ensayos no destructivos y destructivos.
 - Informe de reparaciones.
 - Mapa e informes de tratamientos térmicos.
 - Certificado de inspecciones y pruebas realizadas.
 - Certificado de prueba hidráulica.
 - Certificados de ensayos no destructivos.
 - Registro de control dimensional.
 - Certificados de calidad Mill Test Report (MTR)
 - Certificados de calidad de los materiales.
 - Certificados de calidad de los consumibles.
 - Diseño de localización de las radiografías.
 - Mapa de defectos reparados.
 - Lista de material especificada en el diseño del proyecto con sus números de los certificados de la materia prima aplicada.
 - Mapa y gráficos de tratamiento térmico.
 - Informes de no conformidades, cuando existan.
 - Certificado de liberación de inspección.
 - Certificado de estampado según ASME.
 - Certificado de registro en la NB (National Board).
 - Procedimiento de transporte.
 - Procedimiento para la preservación.
 - Procedimiento para la instalación en el lugar de operación.
 - Plano "As Built" con dimensiones y espesores reales.
 - Placa de características.
- d) Data Book final del suministro.
- e) Cualquier otra información que a petición del CONTRATANTE requiera.

13.0 Aprobación de Documentos

La aceptación de los documentos del CONTRATISTA y el VENDOR por parte del CONTRATANTE o su Representante, no exime al CONTRATISTA y al VENDOR de su responsabilidad en el diseño mecánico, la fabricación y las pruebas de equipos.