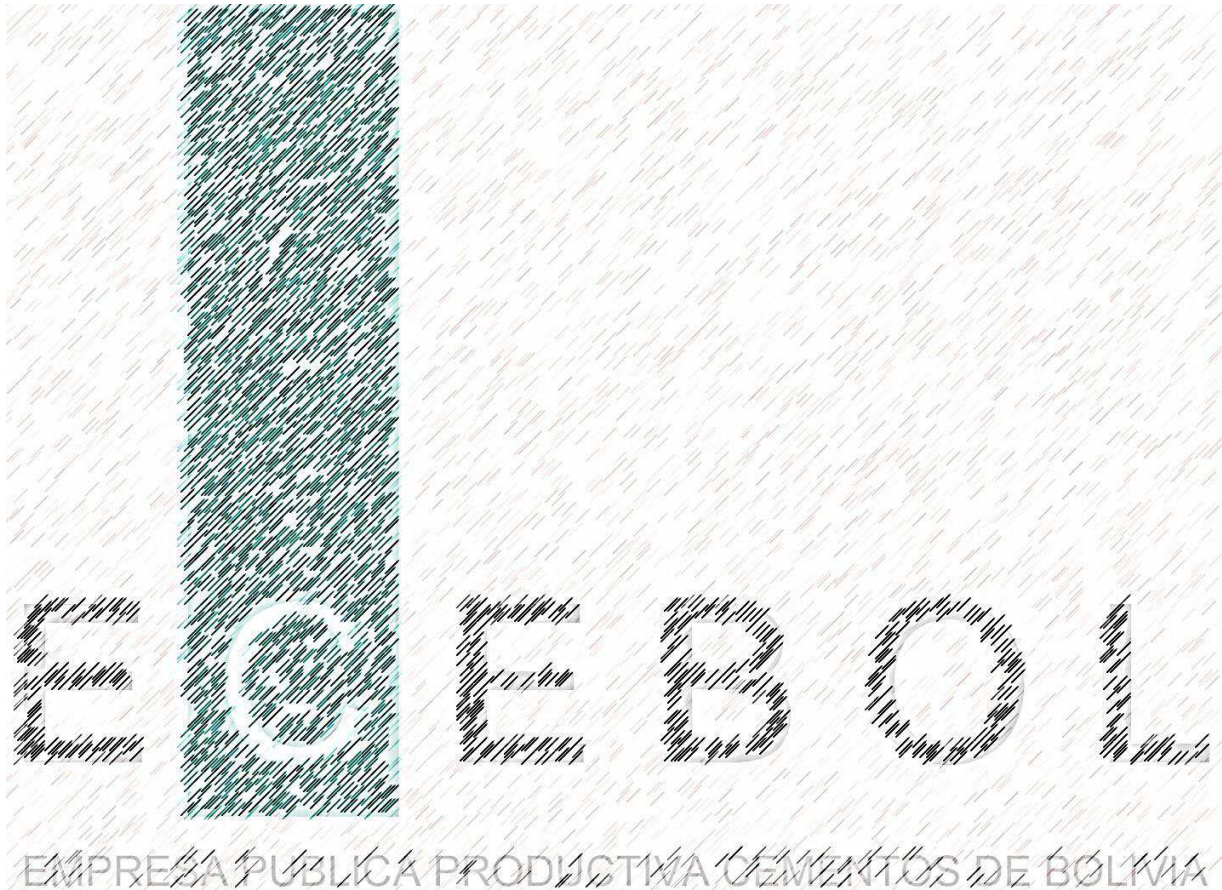

	Planta de Cementos Oruro	Doc.	EB/PM/03-0817
	Especificaciones Técnicas P R M	Rev.	2
		Fecha	22/Sept/2017
		Página	1 de 24

**“DESARROLLO DE LA INGENIERIA DE DETALLE, SUMINISTRO,
CONSTRUCCIÓN, PRE-COMISIONADO, COMISIONADO, PUESTA EN
MARCHA (EPC) Y GARANTÍAS DEL PUENTE DE REGULACIÓN Y MEDICIÓN
- PRM, PARA LA PLANTA DE CEMENTOS ORURO DE LA EMPRESA PÚBLICA
PRODUCTIVA CEMENTOS DE BOLIVIA – ECEBOL”**




 <small>EMPRESA PÚBLICA PRODUCTORA CEMENTOS DE BOLIVIA</small>	Planta de Cementos Oruro	Doc.	EB/PM/03-0817
	Especificaciones Técnicas P R M	Rev.	2
		Fecha	22/Sept/2017
		Página	2 de 24

EMISION ORIGINAL:

REVISIÓN ÍNDICE


REV.	DESCRIPCIÓN Y/O HOJAS AFECTADAS								
A	EDICIÓN INICIAL								
B	REDACCION								
0	CORRECCIONES								
1	AJUSTES								
2	REVISIÓN FINAL								
	REV. A	REV. B	REV. C	REV. D	REV. 0	REV. 1	REV. 2	REV. 3	REV. 4
FECHA	17/05/2017	25/05/2017			12/06/2017	11/07/2017	22/09/2017		
PREPARÓ	JCSC	JAQCH			JAQCH	JAQCH	JAQCH		
COMPROBÓ		JAQCH			JAQCH	MLS	MLS		
APROBÓ		DVY			DVY	DVY	JEF		

CONFIDENCIAL

	Planta de Cementos Oruro	Doc.	EB/PM/03-0817
	Especificaciones Técnicas P R M	Rev.	2
		Fecha	22/Sept/2017
		Página	3 de 24

CONTENIDO

1. OBJETIVO	4
2. LOCALIZACION DEL PROYECTO	4
3. ALCANCE DE TRABAJO.....	5
4. REFERENCIAS	9
5. PROVISIÓN DE EQUIPOS Y MATERIALES PARA EL PROYECTO.....	9
6. CONDICIONES LIMITE DE BATERÍA DEL TREN DE VÁLVULAS (PRM).....	10
7. CÓDIGOS Y ESTÁNDARES.....	10
8. INGENIERÍA DEL PROYECTO	12
8.1. CONDICIONES DE OPERACIÓN.....	12
8.2. CÁLCULOS.....	13
8.3. DIAGRAMA PRM	14
9. REQUERIMIENTOS Y FASES DEL PROYECTO.....	14
9.1. MOVILIZACIÓN EN OBRA.....	14
9.1.1. TRANSPORTE DE EQUIPOS Y MATERIALES	14
9.1.2. INSTALACIÓN DEPÓSITOS Y OFICINAS EN LA OBRA	14
9.2. PROCURA Y MANIPULEO DE MATERIALES.....	15
9.3. PRUEBAS DE RESISTENCIA MECÁNICA	15
9.4. OBRA CIVIL.....	15
9.5. OBRA MECÁNICA	16
9.6. SOLDADURA.....	16
9.5.1. PROCEDIMIENTOS DE SOLDADURA.....	17
9.5.2. CONDICIONES CLIMÁTICAS.....	17
9.5.3. PRUEBAS Y CALIFICACIÓN DE SOLDADORES	17
9.5.4. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS Y ACEPTACIÓN DE LA SOLDADURA	17
9.5.5. REPARACIÓN DE LA SOLDADURA	18
9.5.6. ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS VOLUMETRICOS.....	18
9.7. PRUEBAS HIDROSTÁTICAS	18
9.8. RECUBRIMIENTO DE TUBERÍAS.....	19
9.9. PRECOMISIONADO Y COMISIONADO	19
9.10. EMPAQUETADO DE LA LÍNEA (LINE PACK)	19
9.11. LIMPIEZA Y DESMOVILIZACIÓN.....	20
9.12. SEGURIDAD INDUSTRIAL SALUD Y MEDIO AMBIENTE	20
9.13. DOCUMENTACIÓN FINAL	20
10. ACOMETIDA INDUSTRIAL	21
11. HITOS DE CONTROL DE OBRA.....	21
12. PERSONAL Y EQUIPOS.....	22
13. PROPUESTA TÉCNICA - ECONÓMICA DEL CONTRATISTA	23
14. GARANTIA TÉCNICA.....	23
15. GARANTIA DE FUNCIONAMIENTO	24
16. EVALUACIÓN DE PROPUESTAS.....	24
17. ADJUNTOS	24

	Planta de Cementos Oruro	Doc.	EB/PM/03-0817
	Especificaciones Técnicas P R M	Rev.	2
		Fecha	22/Sept/2017
		Página	4 de 24

1. OBJETIVO

El objeto del presente documento consiste en el “*Desarrollo de la Ingeniería de Detalle, Procura de Materiales y Equipos, Construcción, Pre-Comisionado, Comisionado y Puesta en Marcha del Punto de Medición y Regulación de Gas Natural*”, para la Planta de Cementos Oruro, de propiedad de la Empresa Pública Productiva Cementos de Bolivia - ECEBOL, dependiente del Servicio de Desarrollo de las Empresas Públicas - SEDEM.

2. LOCALIZACION DEL PROYECTO


El Proyecto está ubicado a 4.000 msnm, geográficamente está en la Provincia Cercado del Departamento de Oruro, Municipio Caracollo, localidad Jeruyo, sobre las coordenadas NORTE 8075242 - ESTE 683350.

El camino de acceso al proyecto es la siguiente: el ingreso en primera instancia es a través de carretera asfaltada de aproximadamente 35 Km desde la ciudad de Oruro hasta Caracollo, seguidamente unos 32 Km de camino ripio hasta llegar a la obra.

Fig. 1.- Ubicación del objeto de la ingeniería.



La zona posee las siguientes condiciones climáticas:

	Planta de Cementos Oruro	Doc.	EB/PM/03-0817
	Especificaciones Técnicas P R M	Rev.	2
		Fecha	22/Sept/2017
		Página	5 de 24

- Temperatura Máx.: 20°C, Mín: -20°C
- Humedad Relativa: 55-80 %
- Precipitación: 394 mm
- Vientos: Dirección Norte a Noreste predominante
- Velocidad media del viento: 19 km/hr.

3. ALCANCE DE TRABAJO

Los alcances definidos en las Especificaciones Técnicas, cubre los siguientes trabajos:


Revisión de las especificaciones técnicas entregadas por ECEBOL y desarrollo de la ingeniería de detalle, procura de materiales y equipos, construcción, pre-comisionado, comisionado y puesta en marcha del punto de medición y regulación de gas natural.

El Diseño del PRM por software aplicativo, edición de planos isométricos de construcción, levantamiento de nubes (hold), chequeo y cómputo total de materiales y balance de materiales y equipos (Procura), son esenciales. La falta de cualquier equipo-material u otro accesorio, definidos en la ingeniería de detalles, es responsabilidad plena del CONTRATISTA (puesto que los planos entregados por ECEBOL son referenciales y no limitativos).

Todos los documentos como ser: memorias de cálculo, planos de ingeniería de detalle y otros concernientes al proyecto, deberán ser aprobados por la entidad reguladora del sector (Agencia Nacional de Hidrocarburos – ANH), la responsabilidad de los trámites de aprobación, donde corresponda, es del Contratista; los mismos deben ser de conocimiento del Contratante, antes de inicio de obras. Las obras de construcción de prefabricado y montaje de cañerías de interconexión, prefabricado y montaje de todos los soportes y estructuras de cañerías se iniciarán después de la aprobación del documento que exige la entidad reguladora.

Montaje de válvulas y accesorios, interconexión de líneas (aguas arriba y aguas abajo del PRM), según el parágrafo 5.

El Contratista deberá confeccionar todos los procedimientos de diseño, control y fabricación necesarios para el correcto buen desarrollo del Proyecto, según normas ASME Secc II, Secc V y Secc IX, y todas las normas aprobadas a nivel nacional y de uso vigente, para

 <small>EMPRESA PÚBLICA PRODUCTORA CEMENTOS DE BOLIVIA</small>	Planta de Cementos Oruro	Doc.	EB/PM/03-0817
	Especificaciones Técnicas P R M	Rev.	2
		Fecha	22/Sept/2017
		Página	6 de 24

este fin. Esto incluye en todas las especialidades del proyecto; Soldadura, Ensayos no destructivos, construcción de líneas, entre otros. Los procedimientos deberán venir acompañados de sus registros de calidad correspondientes.

Proveer los materiales y mano de obra necesaria para el recubrimiento de Piping y accesorios.

Sin que el siguiente enunciado pueda considerarse limitativo o excluyente, el Contratista, además de los enunciados, deberá realizar las siguientes tareas, a efecto de cumplir los objetivos de las especificaciones técnicas:


A continuación una descripción específica de los trabajos a realizar:

✓ Obras Civiles

- Tareas preliminares: replanteo del área, nivelación de terrenos, compactación, adecuación y limpieza de planchada.
- Construcción: muros, cercos, techo (estructura y cubierta metálica) y losas. Sobre una superficie de aproximadamente de 260 m² (13 x 20 m).

✓ Obras Mecánicas

- Montaje e Instalación de conexiones en el PRM conforme a planos aprobados.
- Conexión PRM con la línea principal de acometida de alta presión de YPFB (aguas arriba).
- Conexión PRM con la línea principal de alimentación a la Planta (aguas abajo).
- Construcción de líneas de tuberías y sus accesorios.
- Instalación de válvulas, medidores, filtros, bridas y accesorios, etc.
- Instalación de línea de venteo, etc.
- Instalación líneas y equipos de control y medición (línea de conexión neumática).
- Construcción soportería.
- Pintura y Revestimiento anticorrosivo según establecido en estándares.

 <small>EMPRESA PÚBLICA PRODUCTORA CEMENTOS DE BOLIVIA</small>	Planta de Cementos Oruro	Doc.	EB/PM/03-0817
	Especificaciones Técnicas P R M	Rev.	2
		Fecha	22/Sept/2017
		Página	7 de 24

- Instalación de calentadores, para evitar la formación de hidratos y garantizar un flujo continuo de GN (según el desarrollo de la ingeniería de detalles).


- **NOTA:** todos los puntos que requiere válvula de aislamiento contará con dos válvulas, tanto, en la zona de alta presión previa a los reguladores de presión y una en la zona de baja presión tras los reguladores.

- ✓ Obras de Fuerza - Control e Instrumentación
 - Montaje e Instalación de instrumentos locales de medición de Presión, Temperatura, Cupones de Corrosión, etc.
 - Tendido de cables de fuerza, control e instrumentación, según estándares aprobados.
 - Conexionado de los cables de fuerza, control e instrumentación, a los equipos correspondientes.
 - Provisión e instalación tablero eléctrico de control y comunicaciones
 - Instalación iluminación del área perimetral interno y externo del PRM.

 - **NOTA:** Considerar distancia de aproximadamente 80 Mts, para las líneas de acometida de fuerza, control e instrumentación, hacia el PRM, vía aérea.

Cuadro eléctrico con los equipos necesarios para comunicación, visualización y registro de las señales de los transmisores de presión, temperatura, caudal / contadores. Además de:

- Conversor de protocolos en caso de ser necesario.
- Conversor de medio cobre a fibra para envío de los datos a panel central de ECEBOL.
- PLC de control, para recoger las señales de los trasmisores de presión, temperatura y contadores, etc. (marca compatible con los sistemas de control de la planta de cemento).
- Regulación de temperatura por medio de calentadores que garanticen el funcionamiento continuo para control de la temperatura del GN,

	Planta de Cementos Oruro	Doc.	EB/PM/03-0817
	Especificaciones Técnicas P R M	Rev.	2
		Fecha	22/Sept/2017
		Pagina	8 de 24

mediante electrónica de estado sólido de potencia (según el desarrollo de la ingeniería de detalles).


- Comunicación con el sistema de control principal de la planta de cemento de Oruro.
- Estampa de sincronización de tiempo horaria por protocolo NTP.
- Pantalla HMI para visualización y control local (marca compatible con los sistemas de control de la planta de cemento).
- La cotización debe incluir el cableado y tendido de cable para la alimentación de los diferentes equipos del Tablero Eléctrico de Control y Comunicaciones, y todo lo necesario para llevar las diferentes señales de comunicación hasta la ubicación del panel central indicado por el Contratante.

- ✓ Etiquetado de las líneas de flujo y servicios
- ✓ Prueba Hidrostática - Limpieza
- ✓ Precomisionado
- ✓ Comisionado y puesta en marcha.
- ✓ Entregar en condiciones de “OPERACIÓN” aceptadas y certificadas por el ente calificador YPFB.

Además de los enunciados, los siguientes puntos son el alcance y desarrollo de cada fase del proyecto:

Una vez finalizada el montaje / instalación, toda la línea deberá ser probada, tanto; su **resistencia** y **hermeticidad**. Es decir; barrido/limpieza de tuberías (Flushing), pruebas hidráulicas, inertizado, paquetizado de cañerías y equipos necesarios de la Puesta en Marcha. Todas estas pruebas deberán estar sujetas conforme a normas y reglamentos para este fin. Las cuales deberán ser demostrados mediante registros/protocolos de campo.

Dentro de los documentos solicitados, se establece que el Contratista elaborará un Programa General de Trabajo, el cual incluirá: Un diagrama del camino crítico (PERT-CPM) y diagrama de barras (GANTT) que contenga una red de precedencias que señale específicamente la ruta crítica. El diagrama deberá incluir las fechas claves del inicio y cumplimiento de hitos.

 <small>EMPRESA PÚBLICA PRODUCTORA CEMENTOS DE BOLIVIA</small>	Planta de Cementos Oruro	Doc.	EB/PM/03-0817
	Especificaciones Técnicas P R M	Rev.	2
		Fecha	22/Sept/2017
		Página	9 de 24

- ✓ En el diagrama de barras (GANTT), se deberá mostrar la ruta crítica de la obra que permita efectuar un seguimiento apropiado del avance. Este diagrama deberá ser acompañado por una planilla de seguimiento.
- ✓ El CONTRATISTA deberá presentar su cronograma de trabajo en días calendario, para la construcción de cada uno de los tramos indicados, sin omitir los días feriados y no laborables.
- ✓ El CONTRATISTA deberá considerar que durante la obra tendrá que presentar informes semanales y mensuales de avance de las diferentes etapas del proyecto.
- ✓ El CONTRATISTA deberá considerar en su presupuesto, personal, equipos y servicios para la puesta en marcha de todo el sistema de ductos, fecha que será informada con anticipación por parte del Contratante.

En suma, el desarrollo de la Ingeniería, la provisión total de materiales, listados en la ingeniería de detalles e indicados en los planos constructivos, tanto mecánica, civil y eléctrica, y la construcción del PRM y sus instalaciones en todas sus especialidades; mecánica, civil y eléctrica y todas las necesarias, considerados EPC, se considerará la contratación de la totalidad de las tareas indicadas, bajo la modalidad de “Llave en mano”.


4. REFERENCIAS

- *[Ref. 01] EB/PM/03-0817- Especificaciones Técnicas PRM.*
- *[Ref. 02] Anexo 1 – Plano conceptual emplazamiento PMR.*
- *[Ref. 03] Anexo 2 - Relevamiento de puntos del PRM.*

5. PROVISIÓN DE EQUIPOS Y MATERIALES PARA EL PROYECTO

El contratista proveerá todos los equipos y materiales que se obtendrán en el desarrollo de la Ingeniería a Diseño Final, mismos que deben estar detallados en planos como lista de partes, indicando clase/serie según el cálculo/diseño obtenido.

Siendo responsabilidad del Contratista la provisión de todos los instrumentos y materiales que no se encuentran listados en los documentos de referencia y que son requeridos para la

	Planta de Cementos Oruro	Doc.	EB/PM/03-0817
	Especificaciones Técnicas P R M	Rev.	2
		Fecha	22/Sept/2017
		Página	10 de 24

implementación del proyecto hasta su puesta en marcha y normal funcionamiento de las instalaciones, debiendo estos ser de calidad certificada y acorde a normas y exigencias técnicas, definidos según estándares citados en el D.S. 1996 del 14 de mayo del 2014 y sus anexos.

El Contratista presentará todos los certificados de calidad de los equipos y materiales provistos a ser utilizados en el proyecto. Así mismo deberá presentar catálogos, lugar de fabricación y marca de aquellos materiales que fueran requeridos en la obra. Por lo tanto, es responsabilidad del Contratista demostrar la calidad de todos los elementos a utilizarse en obra. Y el Contratante tiene la atribución de verificar los mismos, conforme a la ingeniería de detalles presentado por el contratista. Además para asegurar la calidad de los mismos, el marcado de los equipos y accesorios cumplirá con lo prescrito para las tuberías, y todas las piezas llevarán de origen, las marcas establecidas por los fabricantes.

El proponente deberá estimar sus costos de materiales y mano de obra, tomando en cuenta que ECEBOL no aprobará ningún costo adicional, ya que la adjudicación, es llave en mano y los desvíos deberán ser asumidos por el Contratista.


6. CONDICIONES LIMITE DE BATERÍA DEL TREN DE VÁLVULAS (PRM)

Los límites del PRM del proyecto están definidos en el plano “ecebolic rev1-Mecanico_prm.pdf”, Adjunto en el **Anexo 1**, descritos de la siguiente manera:

LÍMITES	REFERENCIAS
TIE IN 1	Antes de la Válvula de corte, a la entrada del PRM, en el lado de YPFB.
TIE IN 2	Brida de salida del PRM, conexión hacia el consumo industrial.
TIE IN 3	Después de la válvula, consumo hacia la cocina industrial, oficinas y dormitorios.
TIE IN 4	Después de la válvula de 2”, consumo hacia la cocina industrial, oficinas y dormitorios.

7. CÓDIGOS Y ESTÁNDARES

La lista de los principales estándares recomendados (con sus apéndices de uso obligatorio), que tiene relación a las especificaciones técnicas, son los siguientes:

	Planta de Cementos Oruro	Doc.	EB/PM/03-0817
	Especificaciones Técnicas P R M	Rev.	2
		Fecha	22/Sept/2017
		Pagina	11 de 24

o Nacionales:

ANH - Reglamento de Diseño, Construction Operation de Redes de Gas Natural e Instalaciones Internas de Bolivia (ANEXOS 1 al 7).

o Internacionales:

AGA (American Gas Association).

ANSI (American National Standard Institute).

API (American Petroleum Institute).

MSS SP (Manufacturers Standarization Society – Standard Practice).

ASTM (American Society for Testing and Materials).

ASME (American Society of Mechanical Engineers).

o Construcción de Ductos e Instalaciones de Superficie:

ANSI B31.3 (Process Piping).

ANSI B31.8 (Gas Transmission & Dist piping).

API STD 1104 (Standard for Welding Pipeline & Related Facilities).

ASME IX (Standard for Welding).

o Cañería Válvulas y otros Accesorios:

ANSI A 13.1 (Scheme for the Identification of Piping System)

ANSI B 1.1 (Unified Inch Screw Threads (UN and UNR Thread Form)

ANSI B 2.1 (Pipe Treads)

ANSI B 16.5 (Steel Pipe Flanges and Flanged and Fittings)

ANSI B 16.11 (Forged Steel Fittings, Socket Welding and Threaded)

ANSI B 16.21 (Non-metallic Flat Gaskets for Pipe Flanges)

ANSI B 16.25 (Buttwelding Ends)

ANSI B 18.2.1 (Square and Hex Nuts)


API Spec. 6D (For Pipeline Valves)

API Std. 601 (Metallic Gaskets)

API Std. 602 (Compact Carbon Steel Gate Valves and Fittings)

API Std. 5L (Line Pipe)

MSS SP-6 (Standard Finishes for Contact Faces of Pipe Flanges)

 ECEBOL <small>EMPRESA PÚBLICA PRODUCTORA CEMENTOS DE BOLIVIA</small>	Planta de Cementos Oruro	Doc.	EB/PM/03-0817
	Especificaciones Técnicas P R M	Rev.	2
		Fecha	22/Sept/2017
		Página	12 de 24

and Connecting End Flanges of Valves and Fittings).

MSS SP-25 (Standard Marking System for Valves, Fittings, Flanges and Union)

MSS SP-45 (By-pass & Drain-Connection Standard)

MSS SP-61 (Pressure Testing of Steel Valves)

MSS AP-72 (Ball Valves with Flanged or Buttwelding Ends for General Services)

MSS SP-75 (Specification for High Test Wrought Weldings Fittings)

MSS SP-82 (Valve Pressure Testing Methods)

MSS SP-83 (Carbon Steel Pipe Union Socked Welding and Threaded)

MSS SP-84 (Steel Valves Socket Welding and Threaded Ends)

- Pintado

SSPC 2-3-8 (Steel Structures Painting Council Systems & Specifications)

S.L.S. 05.59.00 (Pictorial Surface Preparation: Standard for Painting Steel Surfaces)

ANSI Z-53.1 (Safety Color Code for Marking Physical Hazards)

- Normas y Estándares aplicables a la ejecución de los trabajos civiles

ACI - 318

ASSTHO

ASTM


- Instrumentos

ANSI/API RP 551 (Process Measurement Instrumentation)

8. INGENIERÍA DEL PROYECTO

8.1. CONDICIONES DE OPERACIÓN

- ✓ La instalación a la salida del PRM, contará con los siguientes componentes:

	Planta de Cementos Oruro	Doc.	EB/PM/03-0817
	Especificaciones Técnicas P R M	Rev.	2
		Fecha	22/Sept/2017
		Página	13 de 24


- Conexión con la red de abastecimiento de gas natural Industrial.
- Conexión con la red de abastecimiento de gas natural domestico (comercial).

CONDICIONES DE OPERACIÓN
<ul style="list-style-type: none"> • Producto: Gas Natural. • Interconexión YPFB: Brida ANSI 600 de 6". (datos no oficiales, provistos por YPFB). • Presión de suministro red primaria (Presión de entrada al PRM): 600 PSIG +/-10% (Según datos YPFB). • Presión de salida del PRM: 6 Bar estabilizados, consumo Industrial. • Presión de alimentación para consumo Doméstico (Comercial) : 4 Bar, • Caudal Máximo de Consumo : 14.045 Nm3/h (835 Nm3/h no simultaneo) • Caudal domestico: 126.12 Nm3/h. • Caudal total máximo: 14.171,12 Nm3/h • Caudal máximo simultáneo: 13.336,12 Nm3/h. • Caudal domestico: 189.18 Nm3/h (ampliación). • Temperatura de diseño: según especificado en el punto 2. • Suministro de energía eléctrica: 220/380/24/V 50Hz. • Tipo de montaje: Patín, no limitativo. • Área Clasificada: Clase 1 división 2

8.2. CÁLCULOS

Como parte del Proyecto de Diseño, Instalación y Comisionamiento, el Contratista deberá presentar la memoria de cálculo de diámetros y espesores correspondientes, donde se detalle: el diseño de tuberías de gas (mediante software), válvulas, reguladores, etc. indicando materiales en cada tramo, así como los diámetros seleccionados cumpliendo con los criterios de velocidad y pérdida de carga.

Los escenarios simulados estarán en función a las condiciones de operación, y las variaciones de temperatura. El presente documento se complementa con la simulación hidráulica y determinación de diámetros, bajo los siguientes escenarios: Máximo + 10%, Máximo, Normal, Mínimo y Mínimo -10%

	Planta de Cementos Oruro	Doc.	EB/PM/03-0817
	Especificaciones Técnicas P R M	Rev.	2
		Fecha	22/Sept/2017
		Página	14 de 24

8.3. DIAGRAMA PRM

ECEBOL anexa un plano básico del PRM, y no limitativo, al final del documento.

9. REQUERIMIENTOS Y FASES DEL PROYECTO

El Contratista sobre la base del Programa General de Construcción y Plazo de Ejecución de la obra, deberá incluir:

- Registro de Horas Hombre (Man Power Chart).
- Organigrama de Personal de la Obra (Cuantificación de todo el personal involucrado en la obra, incluyendo personal de apoyo, se deberá incluir las responsabilidades, nombres y cargos del personal).
- Listado de Equipos de Trabajo (Equipment Loading Chart).
- Fecha de inicio de la obra.
- Fecha de Recepción Provisional entrega de Instalaciones, 150 días calendario, a partir de la orden de proceder.
- Fecha de Recepción Final, entrega del Data Book, inmediatamente hecha la recepción provisional.


Para la puesta en marcha con el empaquetado de la línea, se requiere de las siguientes actividades completadas y certificadas:

9.1. MOVILIZACIÓN EN OBRA

9.1.1. TRANSPORTE DE EQUIPOS Y MATERIALES

El Contratista será responsable de transportar, desde su base de origen, hasta el lugar de la obra, todos los equipos y elementos de construcción que se requieran para la buena ejecución de los trabajos de montaje.

9.1.2. INSTALACIÓN DEPÓSITOS Y OFICINAS EN LA OBRA

 ECEBOL <small>EMPRESA PÚBLICA PRODUCTORA CEMENTOS DE BOLIVIA</small>	Planta de Cementos Oruro	Doc.	EB/PM/03-0817
		Rev.	2
	Especificaciones Técnicas P R M	Fecha	22/Sept/2017
		Página	15 de 24

El Contratista deberá prever depósitos provisionales durante el proyecto (oficina, taller, etc.). Donde dispondrán en resguardo los documentos de obra y el apoyo logístico técnico administrativo, disponibles para ejecutar la obra.

9.2. PROCURA Y MANIPULEO DE MATERIALES

El Contratista será responsable por la carga, transporte, descarga, almacenamiento y distribución, instalación y el manipuleo de todos los materiales necesarios para la construcción y montaje.

Todos los materiales deben ser inspeccionados por el Contratista, durante su recepción, los mismos deben estar de acuerdo con los documentos de compra y especificaciones del proyecto, apuntando todas las divergencias encontradas y las medidas que deberán ser adoptadas para resolver cualquier divergencia, mismas que deberán ser presentadas al CONTRATANTE correctamente documentadas.

9.3. PRUEBAS DE RESISTENCIA MECÁNICA

Para comprobar la calidad de los materiales, el Contratista deberá realizar Pruebas Destructivas de resistencia mecánica en tuberías, mínimo tres probetas elegidas aleatoriamente. Las cuales, validaran los certificados de calidad de tuberías y accesorios,

9.4. OBRA CIVIL

Se considera que la Obra Civil debe incluir todos los servicios y suministros que resulten necesarios para lograr la correcta materialización de la obra.

El ítem Obra Civil incluye en general los siguientes suministros y servicios:

Ejecución del replanteo del proyecto.


Ejecución de excavaciones y rellenos compactados sobre la plataforma disponible.

Preparación de los terrenos de implantación para los equipos.

Suministro de todos los materiales constitutivos: hormigón armado, con enferradura y consumibles empleados en el proceso constructivo.

Construcción cámara de derivación, cumpliendo estándares aprobados.

Ejecución de la limpieza y nivelación de las áreas de trabajo.

 <small>EMPRESA PÚBLICA PRODUCTORA CEMENTOS DE BOLIVIA</small>	Planta de Cementos Oruro	Doc.	EB/PM/03-0817
	Especificaciones Técnicas P R M	Rev.	2
		Fecha	22/Sept/2017
		Página	16 de 24

Elaboración y control de la calidad de los hormigones y armaduras de acero.

Construcción estructura con cubierta metálica, área PRM, según estándares.

Las obras civiles, además, comprenden la construcción de paredes laterales ajustando a las siguientes características: La pared de la línea municipal y laterales deberán ser de mampostería de bloques de cemento pudiendo dejar el contrafuerte cercado con alambre tejido romboidal de 1000 mm de altura, colocados desde un muro sólido de cemento, la altura total de este y del tejido debe ser mínimo de 2000 mm. Deberá tener dos puertas metálicas, con apertura al exterior sobre la vía pública y otra sobre el interior del usuario.

9.5. OBRA MECÁNICA

Se considera que la Obra Mecánica debe incluir todos los servicios y suministros que resulten necesarios para lograr la correcta materialización de la obra, que además incluye:

Provisión de todos los componentes de tuberías y accesorios en general, tendido de las cañerías con la soportación definida por la Ingeniería de Detalle.

Provisión de todos los componentes de válvulas y accesorios en general, tendido de estos con la soportación definida por la Ingeniería de Detalle.

Procedimientos de soldadura, definición de END y pruebas hidráulicas de todas las líneas instaladas.

Provisión de consumibles, soportes y estructuras provisionales, elementos de montaje y sus accesorios.

Limpieza, pintura, protección anticorrosiva y revestimiento de cañerías.


Montaje de la totalidad de los equipos mecánicos, de acuerdo a procedimientos, basados en las especificaciones y recomendaciones de los proveedores.

Señalización / identificación de Tags en líneas, válvulas e instrumentos.

Señalización vertical y horizontal de la obra.

9.6. SOLDADURA

Si por alguna circunstancia, se establece que el procedimiento a utilizar deberá ser modificado, las pruebas para la aprobación del procedimiento deberán ser llevados a cabo, antes de ser adoptado. Los trabajos de soldadura deberán ser conformes a los estándares API 1104, (última edición) o Norma ASME IX. Las máquinas de soldar y los equipos deberán

 <small>EMPRESA PÚBLICA PRODUCTORA CEMENTOS DE BOLIVIA</small>	Planta de Cementos Oruro	Doc.	EB/PM/03-0817
	Especificaciones Técnicas P R M	Rev.	2
		Fecha	22/Sept/2017
		Página	17 de 24

ser adecuados, para obtener las costuras correctas, y deberán estar certificadas mientras dure el proyecto.

9.5.1. PROCEDIMIENTOS DE SOLDADURA

Previamente a la ejecución del trabajo, el Contratista deberá enviar las especificaciones de los procedimientos de soldadura, para control y seguimiento del Contratante.

Las especificaciones para el procedimiento de soldadura serán subsecuentemente calificadas durante la inspección mientras dure la obra.

Las soldaduras se realizaran en posición fija (6G), homologados por un inspector de soldadura nivel II.

9.5.2. CONDICIONES CLIMÁTICAS


El Contratista deberá contar con toldos en el área de trabajo cuando haya vientos moderados. De todas formas, será decisión de la inspección, suspender los trabajos de soldadura cuando haya vientos fuertes. El trabajo de soldadura no se realizará cuando haya lluvias, sino está protegido adecuadamente el elemento a soldarse.

9.5.3. PRUEBAS Y CALIFICACIÓN DE SOLDADORES

El Contratista deberá emplear, solamente personal competente, experto y calificado. Cada soldador empleado por el Contratista deberá aprobar las pruebas a las que sea sometido para estar habilitado a soldar en cañerías. Los soldadores llevarán una identificación (cuño) con la inspección aprobada sobre su calificación de soldadura, a fin de identificar la costura realizada por cada uno de ellos.

9.5.4. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS Y ACEPTACIÓN DE LA SOLDADURA

Serán aplicados las normas ASME IX para las soldaduras efectuadas dentro del área del proyecto y el estándar API 1104 para las externas a esos predios.

 ECEBOL <small>EMPRESA PÚBLICA PRODUCTORA CEMENTOS DE BOLIVIA</small>	Planta de Cementos Oruro	Doc.	EB/PM/03-0817
	Especificaciones Técnicas P R M	Rev.	2
		Fecha	22/Sept/2017
		Página	18 de 24

9.5.5. REPARACIÓN DE LA SOLDADURA

En caso de que se encuentren defectos de soldadura, el inspector decidirá si corresponde o no una reparación, siendo su decisión determinante. Para reducir las fallas, los trabajos de reparación deberán ser elaborados, acorde a procedimientos calificados y definidos a este efecto. Inmediatamente antes de proceder a “re-soldar” una junta defectuosa, el caño será calentado al menos a 93° C y no por encima de 204 °C. Todos los costos que involucren corte, rellenado, radiografiado u otros trabajos adicionales, serán a cuenta y costo del Contratista.

9.5.6. ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS VOLUMETRICOS


Para realizar las pruebas y ensayos de calidad END volumétricos (proveyendo los consumibles), en las líneas del PRM. Por lo tanto, para documentar la calidad de la obra antes de poner en marcha los diferentes sistemas, se ejecutarán END de la siguiente manera: en juntas a tope radiografía (RT) al 100%, en juntas a filete el 100% radiografía ó ultrasonido completo.

El Contratista para realizar END de radiografía, para lo cual deberá disponer de las facilidades y recursos necesarios al frente de soldadura, un móvil con equipamiento radiográfico, que permita el revelado y la observación inmediata de la placa “in situ”, acelerando así la reparación subsiguiente o corte, si cualquiera de estos es necesario, para su reparación completa.

9.7. PRUEBAS HIDROSTÁTICAS

El Contratista deberá ejecutar las Pruebas Hidrostáticas al 100% de las líneas instaladas, después de la conclusión de los trabajos de instalación de soportes y anclajes, soldadura de las monturas, etc. de acuerdo a la normativa vigente en el país.

El Contratista deberá considerar la provisión de agua, y todos los ítems e instrumentos que servirán para documentar la prueba como ser: manómetros, balanza de peso muerto, registradores de presión y temperatura, termómetros, medidores de flujo, bomba de relleno, con sus respectivos certificados de calibración con una antigüedad no mayor a 6 meses. La duración de la prueba hidrostática será de 12 horas como mínimo.

 <small>EMPRESA PÚBLICA PRODUCTORA CEMENTOS DE BOLIVIA</small>	Planta de Cementos Oruro	Doc.	EB/PM/03-0817
	Especificaciones Técnicas P R M	Rev.	2
		Fecha	22/Sept/2017
		Página	19 de 24

Previamente a la prueba hidrostática, se harán las limpiezas de basura y objetos extraños (Flasheo).

El desagüe y el secado del PRM se efectuarán en cumplimiento con el plan de prueba hidrostática presentado por el contratista.

9.8. RECUBRIMIENTO DE TUBERÍAS

Para tuberías y accesorios aéreas, el recubrimiento que el Contratista aplicará será proteger exteriormente contra la corrosión, mediante una capa de pintura epoxi/anticorrosiva, según corresponda, y dos capas de pintura sintética. Por muestreo se deberá realizar medición de espesores de pintura, el espesor total deberá superar 200 μm .

Para tuberías enterradas, si corresponde, deberá contar con la protección mecánica y anticorrosiva. Además, este tramo deberá ser aislado eléctricamente de toda estructura.

La limpieza de la superficie, para este proyecto, deberá estar según estándares SSPC-SP2/SP3, Steel Structures Painting Council. Y SP1 para quitar grasas mediante solventes.


El esquema de colores, deberán estar bajo estándares aprobados para un PRM.

9.9. PRECOMISIONADO Y COMISIONADO

Una vez concluidas la Construcción, Montaje y Pruebas de campo, el Contratista deberá realizar el Pre-comisionado, Comisionado, la Puesta en Marcha y las Pruebas de Funcionamiento de los equipos en conjunto. A tales efectos deberá realizar con la presencia de representantes del Contratante y documentar la totalidad de las pruebas, que certifiquen que las instalaciones cumplen con lo especificado, en la Ingeniería de Detalles, elaborados por el Contratista según Normas.

9.10. EMPAQUETADO DE LA LÍNEA (LINE PACK)

Una vez terminados todos los trabajos de construcción, prueba hidráulica, secado de tubería, comisionado y sus respectivas interconexiones, el Contratista deberá elaborar y presentar el

 <small>EMPRESA PÚBLICA PRODUCTORA CEMENTOS DE BOLIVIA</small>	Planta de Cementos Oruro	Doc.	EB/PM/03-0817
	Especificaciones Técnicas P R M	Rev.	2
		Fecha	22/Sept/2017
		Página	20 de 24

plan y procedimiento para realizar su evaluación y revisión en forma conjunta con la fiscalización y el personal operativo de YPFB para proceder con el llenado de la línea con gas. Esta actividad aprobada, corresponde a la puesta en marcha, como parte de la entrega definitiva de la obra. Para tal fin, la fecha queda por definirse de acuerdo a la entrega de la red primaria con gas en línea, por parte de YPFB en obra.

9.11. LIMPIEZA Y DESMOVILIZACIÓN

Este ítem contempla el retiro de escombros y chatarra, generados en la obra, además de las edificaciones temporales, oficinas, depósitos, etc. Bajo la responsabilidad del Contratista.

9.12. SEGURIDAD INDUSTRIAL SALUD Y MEDIO AMBIENTE

El Contratista implementará en su plenitud las normas de seguridad industrial, tanto relacionado a disposición de señalización industrial como a la vigencia, incluso referente a prevención de accidentes, conforme a lo establecido en la Ley General de Higiene y Seguridad Ocupacional y Bienestar DL 16998 del 2 de agosto de 1979.


9.13. DOCUMENTACIÓN FINAL

El Contratista deberá entregar “Data Book de la Obra”, con el siguiente contenido:

Volumen 1: Documentos: 1. Balance de materia y energía. 2. Planos As-Built de todas las especialidades (Mecánica, Civil, eléctrica). 3. Plano mecánico de instalación. 4. Diagrama de flujo de procesos. 5. Diagrama de cargas. 6. PID. 7. MC de los equipos. 19. Catálogos - equipos y materiales.

Volumen 2: Procedimientos de Ejecución y Gestión; mismos que deberán estar aprobados y firmados por personal especialista del área.

Volumen 3: Certificados de Calidad de los instrumentos y equipos a ser utilizados en las pruebas hidráulicas, medición de espesores, medición de resistividad, y demás actividades de control desarrolladas en campo.

	Planta de Cementos Oruro	Doc.	EB/PM/03-0817
	Especificaciones Técnicas P R M	Rev.	2
		Fecha	22/Sept/2017
		Página	21 de 24

Volumen 4: Documentos de Calidad, Registros de los END, en caso de radiografía: Negativos de las pruebas de los resultados de los trabajos de radiografiado, (Negativos digitalizados), Cartas de registro que certifiquen el resultado de las pruebas de presión, temperatura y tiempos de ejecución en que se realizaron las diferentes pruebas, y demás registros de calidad generados en obra (control de obra).

Volumen 5: Otros documentos que certifiquen la calidad de la obra y que sean requeridos por las normas aplicables al proyecto (Certificados de calidad de los Equipos de control y medición - Piping y otros).

Volumen 6: Manual de operación y Manteniendo de equipos y del Sistema.

La información Técnica - Administrativa (Data Book), deberá entregarse al Contratante de la siguiente manera: Un (1) ejemplar original y Dos (2) copias) en tamaño carta, además, de un CD,s Completo.

10. ACOMETIDA INDUSTRIAL

El diseño, la construcción y protección de la acometida industrial se regirán a estándares definidos para este fin. La conexión de la acometida a la red primaria será por parte del Contratista.


La calidad de los materiales, accesorios y otros necesarios para la construcción, deberán estar normalizados con estándares para este fin.

Los ensayos END serán al 100% de las juntas mediante radiografía o de acuerdo a normas y reglamentos vigentes en Bolivia para este fin.

El presupuesto de este ítem deberá estar ser presentado por metro lineal, además, detallando de forma explícita de todas las actividades a ejecutarse.

11. HITOS DE CONTROL DE OBRA

COMPONENTE	POR CIENTO DE VANCE	COMENTARIOS
Desarrollo de la Ingeniería a	10	Aprobado por las entidades

 ECEBOL <small>EMPRESA PÚBLICA PRODUCTORA CEMENTOS DE BOLIVIA</small>	Planta de Cementos Oruro	Doc.	EB/PM/03-0817	
		Especificaciones Técnicas P R M		Rev.
			Fecha	22/Sept/2017
			Página	22 de 24

detalle.		reguladoras (ANH).
Construcción obras civiles.	20	
Provisión de equipos y accesorios (parte mecánica).	40	Disponibles en obra.
Montaje mecánico, eléctrico e instrumentación.	20	Conclusión de obras.
Puesta en marcha.	10	Entrega definitiva.
TOTAL	100	

12. PERSONAL Y EQUIPOS

El Contratista incluirá dentro sus propuestas los Curriculum Vitae del personal a utilizar. ECEBOL, considera mandatario y obligatorio personal clave, con experiencias certificadas, los siguientes:

- Gerente del proyecto (3 años de experiencia en obras similares).
- Jefe de Obra (2 años experiencia específica en obras similares).
- Coordinador Ingeniería (Ing. Mecánico - 2 años experiencia específica).
- Residente de obras (Ing. Mecánico - 2 años de experiencia específica).


Personal de apoyo con permanencia parcial:

- Supervisor/Inspector UT/RT Nivel I/II - AWS ó equivalente.
- Supervisor/Inspector PT Nivel I/II - AWS ó equivalente.

Desde el inicio hasta la conclusión de la obra, el Contratista debe presentar por escrito ante el Contratante, un compromiso de mantener en la obra, al Jefe de Obra, el cual será responsable por el seguimiento, dirección y ejecución de la obra, además de las desviaciones a la ingeniería original que se presenten a lo largo del proyecto.

La empresa que se adjudique deberá presentar mínimamente los equipos necesarios (propios o alquilados) para la ejecución del proyecto:

- Equipos de soldar.
- Equipos END y equipos para las pruebas indicadas.

	Planta de Cementos Oruro	Doc.	EB/PM/03-0817
	Especificaciones Técnicas P R M	Rev.	2
		Fecha	22/Sept/2017
		Página	23 de 24


13. PROPUESTA TÉCNICA - ECONÓMICA DEL CONTRATISTA

El Contratista deberá presentar una Propuesta Técnica – Económica, que muestre la capacidad y experiencia para ejecutar los trabajos descritos que debe contener lo siguiente:

- Plan de Movilización logística (Instalación faenas y demás necesidades).
- Plan de Ejecución del proyecto.
- Plan de Provisión de Equipos y Materiales.
- Listado de Equipos y Materiales, instrumentos y demás accesorios propuestos para la Construcción (Mecánicos, Eléctricos, etc.). En función a la propuesta Técnica - Económica elaborados en la ingeniería de detalles por el proponente.
- Planilla de Costos. (Por áreas). En función a la propuesta Técnica - Económica elaborados en la ingeniería de detalles por el proponente.
- El Contratista deberá presentar un cronograma detallado de construcción, que muestre todas las actividades a ejecutarse por el Contratista:
 - o Inicio Movilización.
 - o Entrega Ingeniera de Detalles (Aprobado por Unidad competente).
 - o Construcción Obras Civiles.
 - o Inicio Montaje de Equipos y accesorios.
 - o Entrega Montaje Equipos y accesorios.
 - o Entrega Comisionado.
 - o Puesta en Marcha.
- Procedimientos generales de Construcción.
- Experiencia de la Empresa en trabajos similares.
- Capacitación: El proponente deberá transmitir cursos de capacitación en operación y mantenimiento del equipo suministrado, al personal asignado por el Contratante (teórico y práctico con el equipo operando in situ).

14. GARANTIA TÉCNICA

La calidad técnica y buen funcionamiento de la obra, será verificado mediante los Certificados de Calidad, que debe darla él ó los fabricantes de los equipos y accesorios instalados en la obra. Por otro lado, le corresponde al Contratista dar esta garantía, mediante

	Planta de Cementos Oruro	Doc.	EB/PM/03-0817
	Especificaciones Técnicas P R M	Rev.	2
		Fecha	22/Sept/2017
		Página	24 de 24

los estándares y los Sistemas de Control de calidad utilizados, se deberán generar todos los documentos de inspección - ensayos y pruebas realizados. De todos estos documentos generados en la obra, se entregarán originales de los registros y protocolos aprobados. Sin la presentación de estos documentos la obra no será aceptada.

15. GARANTIA DE FUNCIONAMIENTO

Durante el período de garantía de funcionamiento, el Contratista estará obligado a subsanar, de forma gratuita, las fallas o defectos que llagasen a suceder, durante las operaciones normales del PRM, la reparación que estén libres de defecto o sustitución del o los equipos, deberá ser por otro nuevo, a satisfacción del Cliente.

Si, en casos excepcionales la sustitución del dispositivo con un elemento del mismo tipo resultare imposible (por ejemplo, el dispositivo ya no se fabrica o no está a la venta), el Garante podrá sustituir el dispositivo con un elemento diferente con parámetros técnicos similares. Si lo hace, se considerará como el cumplimiento de las obligaciones del Contratista.

El tiempo de este periodo de garantía de funcionamiento, deberá ser mínimo un año, calendario a partir de la entrega definitiva.

16. EVALUACIÓN DE PROPUESTAS

El método de selección y adjudicación de la obra, de acuerdo a las especificaciones técnicas y normas (reglamentos), será por: Calidad, Propuesta Técnica y Costo. Para tal fin, la presentación de documentos deberá contener lo siguiente:

- I. Carta de Presentación de la Propuesta. (Identificación del Proponente).
- II. Documentos de la Propuesta Económica.
- III. Documentos Propuesta Técnica. (Especificaciones Técnicas Solicitadas y Propuestas).

17. ADJUNTOS

- Anexo 1.- Plano conceptual (esquema) emplazamiento PRM.
"ecebol rev2-Mecanico_prm.pdf"
- Anexo 2.- Relevamiento de Coordenadas - área PRM.