

COMPAÑÍA MINERA DEL PACIFICO

GERENCIA DE DESARROLLO PROYECTOS


BASES TÉCNICAS

**Sistema de Quemado Indirecto
de Carbón**


PROYECTO

REDUCCIÓN DE NO_x

0	12.08.2018	Emitido para Información	F. Burgos	F. Burgos	C. Gómez
REV.	FECHA	DESCRIPCION DE LA REVISION	POR	REVISÓ	APROBÓ
 Compañía Minera del Pacífico			Nº Proyecto : RNOX		
			Nº Documento : Ficha de Inversión		Rev. 0
			Nº Cliente :		

	BASES TÉCNICAS	Fecha: 19/10/2018
	"Sistema de Quemado Indirecto de Carbón"	Rev. 0 Página: 2 de 25

1. INTRODUCCIÓN	3
2. PROPÓSITO.....	3
3. OBJETIVOS Y ANTECEDENTES	4
3.1. OBJETIVOS	4
3.2. ANTECEDENTES	4
3.3. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO GENERAL DE LA PLANTA DE PELLETS	6
3.4. CONDICIONES DEL SITIO	7
3.5. DESCRIPCIÓN TÉCNICA DEL PROYECTO.....	7
4. CONSIDERACIONES DE DISEÑO.....	9
4.1. DISEÑO DEL SISTEMA DE REDUCCIÓN DE EMISIONES	9
4.2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL HORNO:	9
4.3. ESPECIFICACIÓN DEL QUEMADOR:	10
4.4. MODO DE OPERACIÓN PROYECTADO	13
4.5. LÍMITES DE LA BATERÍA	13
5. ALCANCE DE LOS SERVICIOS	13
5.1. INGENIERÍA ASOCIADA AL EQUIPO.....	14
5.1.1. General.....	14
5.1.2. Diseño mecánico y tuberías.....	14
5.1.3. Eléctrico.....	15
5.1.4. Instrumentación y control	16
5.2. ADQUISICIONES.....	17
5.2.1. Suministros	19
5.2.1.1. UN QUEMADOR LOWNOX.....	19
5.2.1.2. UN TREN DE VÁLVULA DE PETROLEO.....	20
5.2.1.3. UN NUEVO TROLLEY DE QUEMADOR.....	20
5.2.1.4. UN TUBO TELESCÓPICO DE CONEXIÓN DE CARBÓN	21
5.2.1.5. VENTILADOR DE AIRE PRIMARIO	21
5.2.1.6. UN DISPOSITIVO DE REFRIGERACIÓN DE EMERGENCIA	21
5.2.1.7. EQUIPOS PARA SER INSTALADOS DENTRO DE UNA SALA ELECTRICA:.....	21
5.2.1.8. PANEL DE CONTROL LOCAL PARA ENCENDEDOR, para instalar cerca del quemador:	22
5.2.1.9. SET DE REPUESTOS PARA QUEMADOR.....	22
5.2.1.10. ANALIZADOR DE GAS DE CO PARA P.F. SILO	23
5.2.1.11. GABINETE DE CONTROL ESTÁNDAR PARA EL SILO DE COMBUSTIBLE PULVERIZADO.....	23
5.2.1.12. SISTEMA DE DOSIFICACIÓN DE CARBÓN	23
5.2.1.13. INYECTOR DE CARBÓN	24
5.2.1.14. SOPLETE DE AIRE DE TRANSPORTE	24
5.2.1.15. GABINETE DE CONTROL ESTÁNDAR PARA EL SISTEMA DE DOSIFICACIÓN.....	24
5.2.1.16. DOCUMENTACIÓN:.....	24
5.3. SERVICIOS EN TERRENO	25

	BASES TÉCNICAS	Fecha: 19/10/2018
	"Sistema de Quemado Indirecto de Carbón"	Rev. 0 Página: 3 de 25

1. Introducción

CAP Minería, es parte del Grupo CAP ("Compañía de Acero del Pacífico"), con sede en Chile, América del Sur, y es el principal productor de mineral de hierro y pellets en la costa del Pacífico de América.

Sus principales operaciones se encuentran en la Región de Atacama y la Región de Coquimbo. Desde sus depósitos minerales y plantas, CAP MINERÍA fabrica diferentes productos que se exportan y utilizan como materia prima para la fabricación de acero. Como referencia, el 99% de las exportaciones de mineral de hierro de Chile son producidas por CAP MINERÍA y el principal producto vendido es el Pellets Feed.

Desde su creación hace más de 65 años, el grupo CAP busca continuamente asegurar que las actividades presentes y futuras se desarrollen responsablemente cuidando el medio ambiente.

Luego de un estudio preliminar para el proyecto al que se hace referencia, CAP MINERÍA ha identificado un tipo de empresa como posible proveedor para el cual el Alcance del trabajo y Alcance de los servicios incluye Ingeniería, Adquisiciones y Servicios de asistencia en el campo durante el montaje electromecánico y la puesta en servicio. El trabajo y los servicios solicitados están en conexión con nuestra planta de pellets existente (PP) ubicada en Huasco en la región de Atacama de Chile, aproximadamente 45 km al oeste de la ciudad de Vallenar y 700 km al norte de Santiago, la capital de Chile y la ciudad más grande.


El número total de personal en esta instalación, considerando tanto la Planta de Pellets como Puerto Guacolda II, es de aproximadamente 550 personas, de las cuales el 40% vive en la comuna de Huasco.

La puesta en marcha de la PP fue en 1978 con una producción nominal anual de 3,5 millones de toneladas de producto de pellet. Desde el inicio de la planta, las mejoras continuas a lo largo del proceso han permitido aumentar la producción, disminuir consumos específicos y diversificar productos, alcanzando una producción anual de 4.0 millones de toneladas de pellets para altos hornos y reducción directa y más de 3.0 millones de toneladas de Pellet Feed.

La PP está certificada por las normas internacionales ISO 9001, ISO 14001 y OHSAS 18001, lo que lleva a la compañía a cumplir con los estándares de clase mundial; Es por esta razón que la mejora continua en Calidad, Medio Ambiente y Seguridad es fundamental para el desarrollo de sus operaciones. Todo esto ha llevado a CAP MINERÍA a implementar una política permanente de cuidado del medio ambiente y una mejor calidad de vida de los trabajadores y vecinos del Valle de Huasco.

2. Propósito

El presente proyecto permitirá instalar una solución que permita reducir las emisiones de NOX en la actualidad instalando dos sistemas que, al trabajar en serie, permitirán cumplir con lo establecido en la RCA 215/10.

	BASES TÉCNICAS	Fecha: 19/10/2018 Rev. 0
	"Sistema de Quemado Indirecto de Carbón"	Página: 4 de 25

3. Objetivos y Antecedentes

La siguiente tabla indica el beneficio técnico que se obtienen de la implementación del Proyecto de reducción de NOX. Las emisiones de la planta en la actualidad; se indican en el ítem "Situación Actual" versus las emisiones una vez el Proyecto puesto en marcha.

PARÁMETRO	Situación Actual*	Situación con Proyecto	SALIDA MÁXIMO LEGAL	REF.
NO _x (ton/día)	4,4 a 4,0	2,06 a 1,87	< 1,98	RCA 215/10

El alcance del proyecto incluye:

- el cambio en el Sistema de Quemado Directo por un sistema de Quemado Indirecto
- la instalación de un sistema SNCR.

En las presentes bases técnicas se caracteriza el Sistema de Quemado de Carbón Indirecto.

3.1. Objetivos

El objetivo de este proyecto es reemplazar el quemador de carbón existente, por un quemador triple que pueda operar indistintamente con carbón, petróleo o gas natural, por lo que se debe diseñar, construir, comisionar y poner en marcha un sistema de quemado que permita de reducción de las emisiones de NO_x de los gases procedentes de la combustión.

Como objetivos específicos, se requiere:


- Disminuir las emisiones de NO_x
- Eliminar las emisiones por mala combustión del petróleo que se originan en las curvas de enfriamiento y calentamiento bajo los 500 °C en el horno rotatorio.
- Reducir el costo operacional del consumo de carbón, reemplazando el quemador por uno de última tecnología de mayor eficiencia.

3.2. Antecedentes

El Sistema de Quemado de Carbón del proceso de Peletización, es del tipo quemado directo y fue diseñado y construido por Kobe Steel Ltd., Japón, y está en operación desde 1983.

El carbón necesario para el proceso de quemado es descargado desde un buzón diario mediante dos correas, una alimentadora y una pesadora. El flujo de carbón es controlado según la temperatura de quemado en el horno rotatorio.

El carbón es suministrado a un molino de rodillos a través de un alimentador rotatorio para efectuar el secado, la molienda y la clasificación.

	BASES TÉCNICAS	Fecha: 19/10/2018
	"Sistema de Quemado Indirecto de Carbón"	Rev. 0 Página: 5 de 25

El aire caliente para el secado es extraído desde el hogar del horno rotatorio y su temperatura controlada con aire fresco de dilución de acuerdo con la temperatura de descarga del molino.

El carbón pulverizado es alimentado luego al quemador ubicado en el hogar del horno rotatorio por un ventilador de inducción.

Molino de Pulverización:

Se trata de un molino vertical con extracción neumática del carbón pulverizado. Los elementos que intervienen es un mecanismo molturador por rodadura donde dos rodillos están depositados sobre una capa de material granular, que está sobre una mesa o plato giratorio, comprimiéndola. Conforme se efectúa la pulverización del carbón, las partículas finas se evacúan del proceso para limitar excesos en la molturación, en el consumo energético y en el desgaste.

El movimiento del rodillo provoca un desplazamiento entre partículas, a la vez que la presión del mismo crea cargas de compresión sobre ellas.

El desplazamiento de las partículas bajo la presión aplicada provoca su trituración por fricción, que es el mecanismo dominante en este proceso de reducción de tamaños.

La Capacidad Máxima de este molino es de 14.3 tm/hr, lo que es suficiente para una producción de 542 tm/hr de pelets, (13.000 tm/día).

Ventilador de Succión:

Desde el hogar del horno rotatorio, nace un ducto que conecta directamente al molino de pulverización, cuya salida conecta con un ventilador de inducción que succiona por la parte superior del molino. Este flujo ascendente de aire fluidifica y arrastra el carbón pulverizado


y constituye la fluidificación por encima de la garganta.

La velocidad del aire es lo suficientemente baja como para arrastrar sólo las partículas molidas más pequeñas, junto con las filtradas a través de la capa de carbón

El flujo de aire más sólidos, que asciende como lecho fluidificado, configura el estado inicial de la clasificación de tamaños.

El flujo de aire precalentado que nace del hogar, está a 900°C y por medio de válvulas con aire fresco de dilución permite que el aire ingrese al molino a 250 °C lo que sirve también para secar el carbón. Esto redundará en una mejora del proceso de combustión.

Conforme el flujo de aire más sólidos va ascendiendo dentro del pulverizador, la sección de paso aumenta y la velocidad del flujo disminuye, facilitándose el retorno de las partículas mayores directamente hacia la zona de molienda. El estado final de la separación de tamaños se realiza mediante un clasificador,

	BASES TÉCNICAS	Fecha: 19/10/2018
	"Sistema de Quemado Indirecto de Carbón"	Rev. 0 Página: 6 de 25

colocado en la parte superior del pulverizador.

La capacidad del ventilador de succión es de 36.280 Nm³/hr y 80°C como aire primario, cuyo flujo es mucho menor que el aire estequiométrico necesario para la combustión y contiene solo un tercio del oxígeno teórico, por lo que el resto de aire para la combustión proviene del aire secundario a través del ducto de aire secundario en el hogar por intermedio del ventilador 3A con un flujo de 372.000 Nm³/hr a 1200°C

El ventilador de inducción actúa entonces como el vehículo de transporte del carbón pulverizado hacia el quemador, ya que además no tiene control de flujo de aire. El ventilador es de velocidad fija. Se adjunta hoja de datos en el anexo 1.

Quemador de Carbón


El quemador es un ducto de 10 mt de largo por 0.6 mt de diámetro, donde 3 mts del ducto quedan dentro del hogar y están revestidos por castable. En el extremo del quemador tiene instalado un difusor que permite una turbulencia del flujo aire-carbón al ingreso del horno para una mejor exposición a la combustión. Se adjunta plano del sistema en el anexo 1.

3.3. Descripción del proceso general de la planta de pellets

El mineral de hierro utilizado en el proceso proviene de la mina Los Colorados (LCM), propiedad de CAP Minería, ya que es la PPF. En LCM, el mineral de hierro es primero sujeto a varias etapas de trituración y concentración magnética seca. El producto resultante es el preconcentrado que se transporta por ferrocarril desde el LCM al PPF donde se almacena y se homogeniza en los stocks de recepción. Desde aquí, el preconcentrado se envía, selectivamente, a los procesos de Molienda Humeda y Concentración Magnética para reducir las partículas a un tamaño adecuado para eliminar las impurezas y obtener superficies específicas adecuadas para el proceso de peletización.

El concentrado magnético se filtra, se peletiza y se mezcla con aditivos que actúan como aglomerante en el proceso de peletización y como escorificante en la etapa posterior de Endurecimiento térmico.

Los pellets verdes son clasificados a un tamaño adecuado para el tratamiento térmico. Esto se lleva a cabo en una parrilla móvil compuesta por cuatro zonas, donde se secan y precalientan para transferirlos al horno rotatorio donde se someten a una temperatura de 1.300°C que confiere las características finales de resistencia, propiedades químicas y físico-metalúrgicas necesarias para uso en los altos hornos, el proceso Corex o los módulos de reducción directa.

	BASES TÉCNICAS	Fecha: 19/10/2018
	"Sistema de Quemado Indirecto de Carbón"	Rev. 0 Página: 7 de 25

3.4. Condiciones del sitio

El documento "Condiciones del sitio" # PE2B-7300-GCS-001 rev_1 proporciona esta información. Cualquier otra información de condición del sitio requerida por el licitante que no figura en la lista está bajo la responsabilidad del licitador de solicitarla en tiempo oportuno a CAP Minería.

3.5. Descripción Técnica del Proyecto

2.1 Proceso de Peletización


Con el concentrado filtrado proveniente del área de Molienda y Concentración, el proceso de peletización comienza en el área de Balling.

En la etapa de Balling, hay seis líneas de discos de peletización, todas iguales. Cada línea tiene una tolva para recibir la alimentación de pellets y un buzón con aditivos, que contiene una mezcla de cal y cal hidratada cuyo propósito es operar como aglomerante para hacer que los pellets verdes adquieran mas resistencia en el disco durante su formación. El óxido de calcio agregado con la piedra caliza sirve para mantener el índice de basicidad estipulado en los valores del contrato.

Los pellets verdes formados en los discos se descargan en harneros de rodillos para clasificación por tamaño. Los pellets de más de 15 mm y menos de 9 mm se recirculan en el proceso, mientras que los pellets dentro de la especificación de tamaño se envían por cintas transportadoras a la siguiente etapa de Endurecimiento térmico.

El proceso de endurecimiento por energía calórica es un proceso de Allis Chalmer y consta de tres equipos principales: una parrilla móvil, un horno rotatorio y un enfriador anular, con un sistema de recuperación de calor. La rejilla móvil tiene 50 metros de largo por cinco metros de ancho y está dividida en cuatro zonas: una zona de secado ascendente (zona UDD) donde los gases a 260°C de las zonas de precalentamiento pasan a través del lecho de pellets y lo secan parcialmente. Estos gases luego pasan a través de un precipitador electrostático para eliminar el material particulado y posteriormente a través de un Desulfurizador para eliminar SO₂. Finalmente, a través de una chimenea, estos gases limpios son evacuados a la atmósfera.

La segunda zona es una Zona de Secado Descendente, (Zona DDD), donde los gases a 340 ° C del enfriador anular pasan a través del lecho de la pastilla y los secan por completo. Estos gases se tratan con un colector de multiciclón y un

	BASES TÉCNICAS	Fecha: 19/10/2018
	"Sistema de Quemado Indirecto de Carbón"	Rev. 0 Página: 8 de 25

scrubber para eliminar el material particulado a través de una chimenea, evacuando los gases limpios del sistema.

A continuación, tenemos Zonas de Precalentamiento Temperado donde en el primero de ellos los gases pasan a 830 ° C (Zona TPH) desde el enfriador anular iniciando así la oxidación de los pelets, produciendo la transformación de magnetita a hematita, que es una reacción exotérmica que libera una gran cantidad de energía que se reutiliza en el mismo proceso.

La última zona de precalentamiento recibe gases a 1.100 ° C (zona PH) del horno rotatorio que pasa a través del lecho de pelets para endurecerlos lo suficiente como para resistir el rompimiento y la abrasión a medida que pasan por el horno rotatorio.


El horno rotatorio tiene una longitud de 50 metros y un diámetro interno de 6,7 metros, con una inclinación del 5% y con una rotación que permite que los pelets avancen a través del horno hasta que se descarguen en el enfriador anular. La temperatura obtenida en el horno que utiliza carbón como combustible es de 1.330 ° C, molido previamente en un molino de rodillos con un tamaño de partículas de malla 80% inferior a 200, este carbón es de muy alta calidad.

El tratamiento de los pelets a través del horno rotatorio permite obtener la dureza adecuada para reducir al máximo el rompimiento y la abrasión en los procesos de apilamiento, envío y transporte a los clientes.

Los pellets se descargan luego en el enfriador anular donde hay dos ventiladores que inyectan aire ambiente que pasa a través del lecho de pellets enfriándolo a una temperatura de 60-80 ° C. Los gases calientes generados se transmiten al proceso en la rejilla móvil para aprovechar su energía térmica.

Finalmente, los pellets que se evacúan del enfriador anular, se envían a un sistema de harneado para separar el material de menos 6 mm, generado a través del proceso. Este material etiquetado como "chip" se almacena para su comercialización. Los pelets en tamaño se envían por cintas transportadoras a las canchas de almacenamiento para su posterior despacho.

El siguiente diagrama muestra el proceso de endurecimiento térmico del proceso de peletización.

	BASES TÉCNICAS	Fecha: 19/10/2018 Rev. 0
	"Sistema de Quemado Indirecto de Carbón"	Página: 10 de 25

desarrollar una potencia térmica máxima 99.498.000 kcal/h que equivale a 116 MW.

Para el gas natural se considera un Poder Calorífico Superior de 9300 kcal/m³.

Esta potencia (con carbón y petróleo) es suficiente para la producción de pellets a su máxima capacidad.

4.3. Especificación del Quemador:

Se opta por la adquisición de un nuevo quemador de carbón pulverizado del tipo Low-NOx. Este quemador deberá permitir el ajuste fino de la razón aire-combustible y su sistema deberá suministrar la cantidad de combustible que se ajuste al requerimiento de la demanda.

Los proveedores deberán tener experiencia en el diseño, fabricación y puesta en marcha en hornos similares.

Se opta por solicitar un quemador triple (carbón-gas natural-petróleo) para poder mantener la flexibilidad operacional y la seguridad ante la falta de alguno de los suministros. Esto también significará una renovación tecnológica del sistema de quemado de petróleo y el uso de Gas Natural para ser utilizado en las curvas de enfriamiento y calentamiento del horno rotatorio en la zona bajo los 500 °C.

Complementariamente, se podrá usar petróleo diesel como respaldo del gas natural en caso de fallas o interrupción del suministro.

El quemador triple, deberá tener las siguientes capacidades en términos de potencia calórica:

Potencia de quemado de carbón: 108 MW
Potencia de quemado de Petróleo: 108 MW
Potencia de quemado de Gas: 108 MW


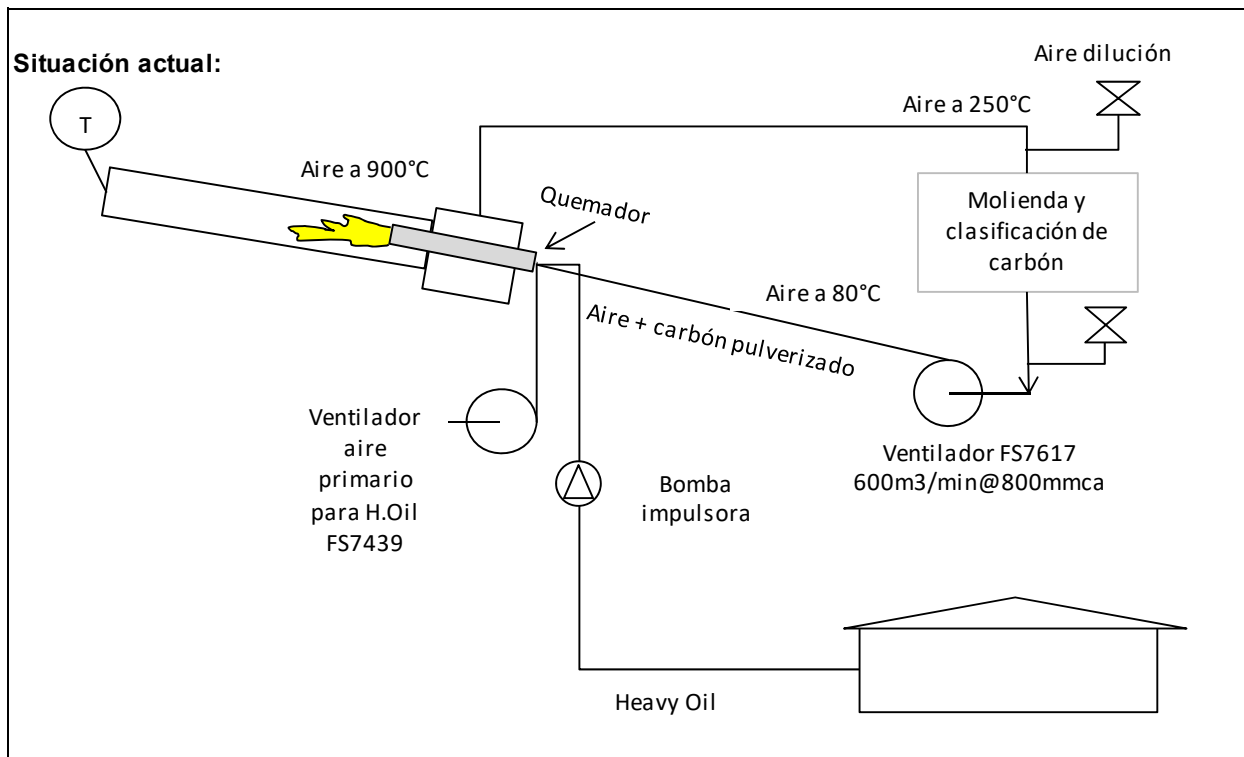
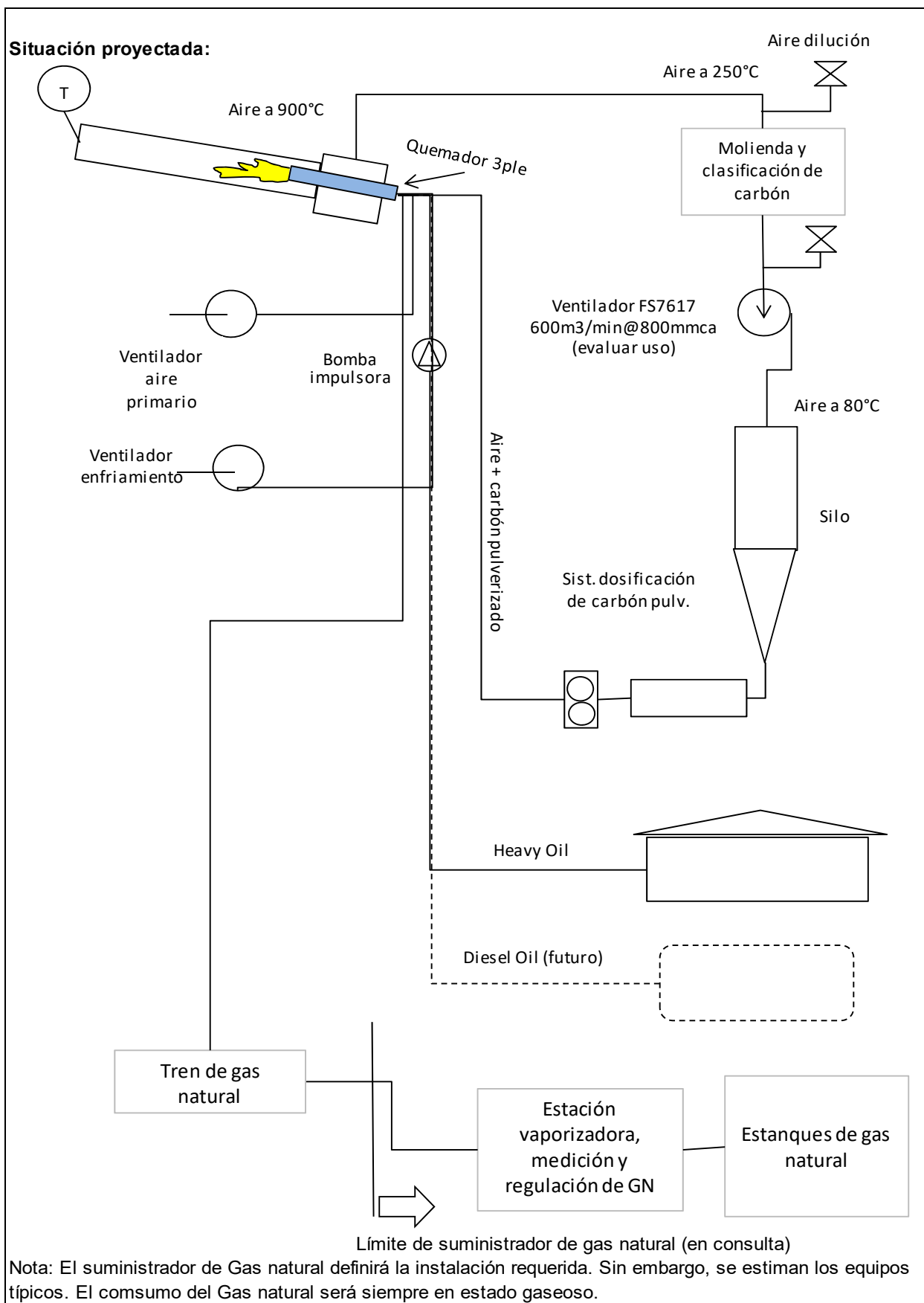
	BASES TÉCNICAS	Fecha: 19/10/2018
	"Sistema de Quemado Indirecto de Carbón"	Rev. 0
		Página: 11 de 25


Diagrama Situación Actual

Sistema de Quemado Directo



Sistema de Quemado Indirecto



	BASES TÉCNICAS	Fecha: 19/10/2018
	"Sistema de Quemado Indirecto de Carbón"	Rev. 0 Página: 13 de 25

4.4. Modo de Operación Proyectado

El quemador mantendría su filosofía de operación actual.

El carbón pulverizado seguirá siendo el combustible principal. La planta de dosificación permitirá entregar el carbón dosificado a la demanda y el aire de combustión se ajustará de modo de poder operar con un mínimo exceso de aire, de modo de obtener una máxima eficiencia de combustión.

El petróleo pesado seguirá siendo la alternativa al carbón cuando éste no esté disponible, luego debe suministrar el 100% de la potencia térmica requerida.

El GN reemplazará al petróleo en la etapa de calentamiento y enfriamiento del horno en el rango bajo los 500°C. A evaluar en el futuro la inclusión de petróleo diesel para el mismo efecto.


4.5. Límites de la batería

Los límites de la batería para el proyecto incluyen desde la salida del clasificador del molino de carbón hasta el quemador LowNox incluido. Dentro de este límite, se incluyen todos los diseños necesarios para la interconexión del equipo principal, equipo secundario, balance de planta y / o estructuras auxiliares necesarias para el funcionamiento del sistema.

5. Alcance de los servicios

Con respecto al alcance del trabajo, el alcance de los servicios se requiere que el proveedor presente su oferta en la siguiente modalidad que incluya el rendimiento de reducción del NOx para cada equipo:

- Ingeniería asociada al equipo, considerando su integración con los equipos existentes.
- Adquisiciones: adquisición de equipo principal que es un quemador triple del tipo LowNox para carbón, petróleo y gas, sobre la base de un quemador para un sistema de quemado directo y otro para un sistema de quemado indirecto, con el respectivo rendimiento de reducción del NOx de cada uno.
- Servicios de asistencia sobre el terreno: supervisión durante el montaje electromecánico (realizado por otros) y el liderazgo de la etapa de puesta en servicio y puesta en marcha.

	BASES TÉCNICAS	Fecha: 19/10/2018 Rev. 0
	"Sistema de Quemado Indirecto de Carbón"	Página: 14 de 25

5.1. Ingeniería asociada al equipo

5.1.1. General

Los servicios básicos de ingeniería incluirán, entre otros, los siguientes:


- Dibujos y documentos de Ingeniería Básica de todas las disciplinas, Civil, Estructural, Mecánica, Tuberías, Electricidad e Instrumentación, entre otros, para el sistema completo de quemado de carbón.
- Dibujos y documentos que entregan toda la lógica de operación y automatización del sistema propuesto;
- Todas las especificaciones eléctricas para el diseño deben considerar que se construirán a partir de instalaciones existentes;
- Modelo de presentación 3D;
- Un diagrama de Gantt, Indistintamente para sistema de quemado directo e indirecto, que detalle al menos:
 - Ingeniería básica
 - Dibujos preliminares de 'arreglo general' del silo con cargas y anclajes, para comenzar estudios de Ingeniería Civil por parte del cliente
 - Ingeniería necesaria para la construcción del silo Ingeniería de detalle
 - Adquisición y fabricación
 - Inspección final y embalaje
 - Entrega de FCA en nuestro taller / empacador
 - Colocación y prueba de circuitos de control y comunicaciones;
 - Montaje del equipo
 - Puesta en marcha y prueba de rendimiento.

5.1.2. Diseño mecánico y tuberías

La Ingeniería Básica incluye el diseño de todas las tuberías y ductos que permitan que el nuevo sistema de quemado de carbón, opere generando la mínima emisión de NOx, de acuerdo a los niveles garantizados

El alcance de los servicios de ingeniería mecánica y de tuberías incluye, entre otros, lo siguiente:

- Para una tasa de flujo de carbón de 13.5 tm/hr, para la reducción de NOx, se requiere un Sistema de Quemado de carbón, que contemple un quemador triple, carbón, petróleo y gas del tipo LowNOx para un sistema de quemado Directo e Indirecto.

	BASES TÉCNICAS	Fecha: 19/10/2018
	"Sistema de Quemado Indirecto de Carbón"	Rev. 0 Página: 15 de 25

- Modificar los conductos de salida existentes desde la descarga del carbón pulverizado a los conductos y ventilador de inducción hacia la conexión de los nuevos equipos del sistema que indique la ingeniería del proveedor.

Los entregables requeridos incluirán, entre otros, lo siguiente:

Documentos:

- Criterios de diseño mecánico
- Criterios de diseño de tuberías
- Especificaciones técnicas de Equipos, componentes, carcazas y materiales
- Hojas de datos
- Especificaciones de los materiales de las tuberías
- Lista de equipos
- Listados de repuestos
- Requisiciones de equipos y materiales
- Los siguientes informes de cálculo son obligatorios:
 - Uso de aceros, minimizando las deformaciones térmicas.
 - Especificaciones técnicas del quemador
 - Disposición general de sistema quemado de carbón.
 - Lista de equipos mecánicos
 - Hoja de datos de los ventiladores
 - Hoja de datos de los compresores
 - Lista de válvulas, filtros, sellos y placas de orificios
 - Sistema de control de fuego
 - Hoja de datos de colector de polvo
 - Hoja de datos del silo de carbón


Dibujos:

- Diseño
- Disposición general del sistema
- Disposición general de la chimenea de colector de polvo
- Disposición general de conductos
- Modificación de zona entrada quemador
- Disposición general de conductos
- Disposición general - Vista de plano
- Disposición general - Vistas laterales

5.1.3. Eléctrico

En particular, el alcance es el siguiente:

Documentos:

	BASES TÉCNICAS	Fecha: 19/10/2018 Rev. 0
	"Sistema de Quemado Indirecto de Carbón"	Página: 16 de 25

- Criterio de diseño.
- Estudios de carga.
- Informe de cálculo para: (flujo de potencia, elementos de los motores, cortocircuito, regulación, factor de potencia, diseño del equipo, controladores, malla de tierra, iluminación, canalizaciones, protecciones eléctricas).
- Lista de equipo.
- Lista de circuitos.
- Especificación técnica de equipos y materiales.
- Ficha de datos.
- Estándares de instalación.

Dibujos:

- Eléctrico de una línea
- Disposición del equipo.
- Disposición de distribución de conductos y bandejas de cables
- Disposición de la red de puesta a tierra.
- Disposición de iluminación.
- Diagramas elementales y conectados.

5.1.4. Instrumentación y control


El Proyecto de Instrumentación y Control debe tener en cuenta los criterios de diseño, garantizando la seguridad de las personas, los equipos y las instalaciones.

Requisitos del sistema de instrumentación y control

- Funcionamiento del sistema Filosofía Control
- Filosofía Software y Hardware
- Control Campo Instrumentación
- Filosofía de operación: descripción de la función de los diferentes componentes del sistema.
- Software: un software dedicado para el sistema.
- Control de hardware: todas las cosas requieren para operar el sistema, plc, módulos de E/S y módulos de comunicación, líneas de comunicación (Ethernet, fibra óptica, líneas de 4-20 mA).
- Instrumentación de campo: sensores, actuadores, accionamientos, otros.

El software debe estar en idioma inglés y considerar tener variables de salida que se integren al sistema de control de la PP. El proveedor debe considerar la actualización del software durante al menos 5 años desde la puesta en marcha en la última versión.

El sistema de comunicación debe estar basado en una red Ethernet industrial, una fibra óptica multimodo de uso, con MODBUS TCP como protocolo de comunicación

	BASES TÉCNICAS	Fecha: 19/10/2018
	"Sistema de Quemado Indirecto de Carbón"	Rev. 0 Página: 17 de 25

(todos los módulos de comunicación deben tener comunicación en MODBUS TCP nativo, no está permitido usar conversores de otros protocolos para MODBUS TCP). El proveedor debe diseñar todo el equipo de comunicación y los elementos de conexión para garantizar un enlace seguro.

Los entregables requeridos incluirán, entre otros, los siguientes:

Documentos:

- Especificaciones técnicas de los instrumentos de campo.
- Filosofía de control.
- Especificaciones técnicas del sistema de control.
- Lista de E/S.
- Lista de equipo.
- BOM y cantidades.
- Hoja de datos para instrumentos de campo y sistema de control.
- Operación manual.


Dibujos:

- Hoja de flujo y P & ID.
- Diseño del gabinete del sistema de control.
- Diseño de tablero de potencia eléctrica de instrumentación.
- Diseño de gabinete de comunicaciones.
- Disposición del instrumento.
- Disposición general del equipo en la sala de control.
- Instrumentos de suministro de energía eléctrica - Diagrama de una línea.
- Diagrama de conexión.
- Dibujos de disposición de distribución de conductos y bandeja de cables.
- Diagramas de cableado y conexión.
- Diagramas de control.
- Diagrama de bloques.
- Nomenclatura y simbolismo.

5.2. Adquisiciones

En términos generales, el suministro de equipo del proveedor, equipos principales y balance de planta, deberán considerar, pero no limitarse a, los artículos indicados en la descripción siguiente:

Se requerirá que el equipo opere continuamente las 24 horas del día, los 365 días del año, con tiempos de mantención por reparación mayor de 15 días una vez al año y mantenciones menores por 24 hrs mes por medio, considerando una vida útil de al menos 15 años.

	BASES TÉCNICAS	Fecha: 19/10/2018
	"Sistema de Quemado Indirecto de Carbón"	Rev. 0 Página: 18 de 25

El proveedor deberá diseñar, fabricar y suministrar todo el equipo de acuerdo con los criterios de diseño, especificaciones, documento de condiciones del sitio y datos de diseño aquí provistos.

El alcance detallado del trabajo se describe en la sección 4.2.7. Como CAP Minería tiene la intención de contratar una empresa especializada en el campo de este proyecto que es el proveedor, cualquier otra parte o componente requerido para el funcionamiento funcional y operativo de todo el sistema quemado de carbón, el proveedor debe incluirlo en su propuesta, incluso si no se menciona explícitamente en los documentos de oferta.

Para el diseño del punto 3 de la Tabla 4, el sistema de quemado de carbón, el proveedor debe considerar usar el sistema de molienda y clasificación del carbón existente, por lo tanto, la adquisición no incluirá:

- Silo de carbón para la molienda
- Flujo de aire caliente para secado del carbón
- Molino de carbón
- Sistema de clasificación del carbón pulverizado

CAP Minería espera equipos mecánicos con eficiencia comprobada en operaciones similares. No está permitido usar prototipos o equipos no probados en condiciones y aplicaciones similares.

El proveedor deberá considerar la estandarización de los componentes para reducir el inventario de repuestos.

El equipo se debe adquirir lo más ensamblado posible y listo para la instalación.

Todos los equipos deben ser nuevos, de fábrica y sin usar.


El equipo, los componentes y los accesorios deben ser del diseño y la fabricación estándar del fabricante para servicios específicos, con piezas de repuesto disponibles de inmediato en stock.

El equipo se entregará completo, con todos sus accesorios y dispositivos auxiliares, probado y adecuado para el correcto funcionamiento en las condiciones especificadas y debidamente embalado y asegurado para el transporte.

Todos los equipos entregados por el proveedor deben tener la placa de identificación en idioma inglés.

El proveedor deberá presentar el cronograma de mantenimiento para todo el sistema.

Todos los manuales del equipo deben entregarse en idioma inglés.

	BASES TÉCNICAS	Fecha: 19/10/2018
	"Sistema de Quemado Indirecto de Carbón"	Rev. 0 Página: 19 de 25

5.2.1. Suministros

El proveedor proporcionará todo el sistema de Quemado de Carbón, incluidos el quemador LowNOx triple para petróleo, carbón y gas, ventilador aire primario y todo el equipo auxiliar.

Descripción del suministro

A continuación, se describen los suministros requeridos:


5.2.1.1. UN QUEMADOR LOWNOX

Para gas, petróleo pesado y carbón, en sistema de quemado directo e indirecto, con las siguientes condiciones

- Salida del quemador MW max. 108
- Longitud del extremo caliente del quemador: por Vendor
- Longitud total: por Vendor.
- Peso con revestimiento refractario: por Vendor
- Revestimiento refractario (espesor recomendado) por Vendor
- Flujo total de aire de combustión: por Vendor
- Tasa de flujo de carbón: por Vendor
- Caudal de petróleo (combustible de arranque): por Vendor
- Flow Caudal de gas natural (combustible de arranque): por Vendor

El sistema debe comprender lo siguiente:

- Un quemador con corriente de turbulencia, axial, aire primario central, para petróleo pesado, gas y carbón.
- El extremo caliente del tubo del quemador es fácilmente reemplazable.
- La posición relativa de tuberías de aire axial, aire radial y gas es ajustable para poder modificar la velocidad de flujo de cada corriente y así permitir que la forma de la llama se adapte al horno (los conectores deben suministrarse para circuitos de aire axiales y radiales).
- Puntas del quemador hechas de acero fundido resistente al calor, y fácilmente reemplazables.
- Sección de entrada de carbón completa con inserto de desgaste intercambiable.
- Válvulas de mariposa para el ajuste del remolino / axial / central durante el arranque solamente, con dispositivo de bloqueo.

	BASES TÉCNICAS	Fecha: 19/10/2018
	"Sistema de Quemado Indirecto de Carbón"	Rev. 0 Página: 20 de 25

- Un juego de manómetros para aire primario y carbón que transporta aire.
- Un tubo de camisa central para pistola de petróleo.
- Un tubo central de la chaqueta para el encendedor.
- Elementos de medición de flujo de aire para la cantidad total, axial y radial del aire primario entregado suelto, para ser instalado por otros en los conductos de aire primario.
- Un encendedor eléctrico a gas
- Un conjunto de detector de llama

Dos pistolas de petróleo que incluyan:

- Una pistola de petróleo, con petróleo y aire comprimido o circuitos de vapor, incluidas boquillas múltiples y acoplamiento rápido para la conexión a cada circuito.
- Una pistola de petróleo completa de repuesto, incluidas boquillas múltiples y acoplamiento rápido para la conexión a cada circuito.
- Un tren de válvula automática para instalar cerca del quemador, montaje en taller, incluyendo:
 - Instrumentos en la línea de petróleo:
 - Filtrado de petróleo y medición de flujo:
 - Control de flujo de petróleo:
 - Aislamiento automático general del petróleo:
 - Control de flujo de circulación de petróleo
 - Aire de atomización:
 - Purga de aire:
 - Instrumentos en línea de aire:

5.2.1.2. UN TREN DE VÁLVULA DE PETROLEO

Para instalar cerca del quemador, que incluya:

Medición de flujo

Control de flujo

Cierre automático

Control de presión y temperatura


Línea de aire del instrumento

Línea de gas de ignición

Conexión al quemador

5.2.1.3. UN NUEVO TROLLEY DE QUEMADOR

El carro debe permitir ajustes horizontales, verticales y axiales de la posición del quemador en el horno. Todos los ajustes de ángulo serán manuales mientras que el ingreso y salida del horno será motorizado.

	BASES TÉCNICAS	Fecha: 19/10/2018
	"Sistema de Quemado Indirecto de Carbón"	Rev. 0 Página: 21 de 25

El proveedor proporcionará los planos detallados para la fabricación local del carro del quemador para ser fabricado. El proveedor debe incluir:

- posición de los rieles de soporte.
- plataforma del quemador

5.2.1.4. UN TUBO TELESCÓPICO DE CONEXIÓN DE CARBÓN

para alimentación de combustible pulverizado a quemador

El tubo telescópico debe permitir ajustes horizontales, verticales y axiales de la posición del quemador sin alteración de las conexiones de la línea principal de carbón.

5.2.1.5. VENTILADOR DE AIRE PRIMARIO

Un ventilador de aire primario, tipo centrífugo, impulsado directo, presión estática definida por el proveedor.

Un motor eléctrico definido por el proveedor.

5.2.1.6. UN DISPOSITIVO DE REFRIGERACIÓN DE EMERGENCIA

Un ventilador de aire de refrigeración de emergencia, de tipo centrífugo, de accionamiento directo, con:


Un motor eléctrico

Una válvula de retención para el enrutamiento del aire de refrigeración.

Como es un dispositivo de seguridad, este ventilador de emergencia debe tener una fuente de alimentación de respaldo para garantizar el enfriamiento del quemador en caso de una parada general.

5.2.1.7. EQUIPOS PARA SER INSTALADOS DENTRO DE UNA SALA ELÉCTRICA:

- Gabinete de control para el funcionamiento del quemador con todos los componentes para secuencias y alarmas, para el control del flujo de combustible, visualización y supervisión.
- Equipo de protección eléctrica.
- Equipo de suministro de energía.
- Pulsador de parada de emergencia.
- Panel táctil en color frontal de 7 "que permite al operador conducir la instalación.
- Unidad de PLC que comprende:
 - o Entradas y salidas digitales para la gestión del quemador,
 - o Entradas y salidas analógicas,
 - o Un Ethernet (protocolo industrial) conectado para la transferencia de datos de la sala de control.
- Terminales.

	BASES TÉCNICAS	Fecha: 19/10/2018
	"Sistema de Quemado Indirecto de Carbón"	Rev. 0 Página: 22 de 25

El suministro debe incluir

- Secuencias y alarmas, para:
 - ventilador de aire primario,
 - Encendedor,
 - Tren de válvulas de petróleo,
 - Tren de válvulas de gas,
 - Enfriamiento del quemador (si está previsto en el sitio).
- Comandos y luces de visualización, dispuestos en el panel frontal, que consisten en:
 - Luz piloto de encendido.
 - Selector de control local / remoto.
 - Botones de activación / desactivación de los quemadores.
 - Botones de activación / desactivación de los ventiladores de aire primario y de refrigeración.
 - Botón de reconocimiento de fallas.
 - Pulsador de parada de emergencia.

5.2.1.8. PANEL DE CONTROL LOCAL PARA ENCENDEDOR, para instalar cerca del quemador:

5.2.1.9. SET DE REPUESTOS PARA QUEMADOR


- Una tubería exterior sin forro refractario y anclajes, con la boquilla externa soldada.
- Un juego de puntas de quemador que incluye:

ALCANCE DE SUMINISTRO: Para almacenamiento de combustible pulverizado, sistema de dosificación y accesorios:

DIBUJOS DE ARREGLO GENERAL PARA LA FABRICACIÓN LOCAL DE SILOS PULVERIZADOS DE COMBUSTIBLE (CARBÓN)

- Dibujos para un silo cónico cilíndrico o doblemente inverso equipado con dos salidas en la parte inferior para alimentación de combustible pulverizado al horno.

El proveedor suministrará diseños y planos generales de ensamblaje para la fabricación del silo de carbón. Las operaciones del silo serán supervisadas por el panel de control local.

	BASES TÉCNICAS	Fecha: 19/10/2018
	"Sistema de Quemado Indirecto de Carbón"	Rev. 0 Página: 23 de 25

El proveedor suministrará un conjunto de accesorios para silo, para ser instalados, incluyendo:

- Un colector de mangas dimensionado por el proveedor.
- Dos puertas de explosión con interruptores de vacío para instalar en la parte superior del silo.
- Un juego de válvulas manuales
- Todos los Accesorios para la operación del silo:

5.2.1.10. ANALIZADOR DE GAS DE CO PARA P.F. SILO

El proveedor suministrará un sistema para controlar las emisiones de CO en el silo de carbón incluyendo:

- Sensores para ser instalados en silo
- Un rack / panel de control para el analizador de CO que se ubicará en la sala de control
- Conexión de cables entre sensores y electrónica


5.2.1.11. GABINETE DE CONTROL ESTÁNDAR PARA EL SILO DE COMBUSTIBLE PULVERIZADO

Para ser instalado en la sala de control, que incluye:

- Un (1) gabinete estándar
- Equipo de suministro de energía. 110 V - 50Hz - 1ph (tasa de neutro TN-S).
- Elementos de cierre y protección.
- Unidad PLC que incluye:
 - Un puerto de comunicación Ethernet (protocolo industrial).
 - E / S digitales y analógicas necesarias para la dosificación.
- Comandos y luces de visualización, dispuestos en el panel frontal, que consisten en:
 - Luz piloto "en funcionamiento".
 - Luz piloto de "falla general".
 - Pulsador de parada de emergencia.
 - Conexiones de banda de terminales.

El armario de control eléctrico debe suministrarse con todas las conexiones internas y probado.

5.2.1.12. SISTEMA DE DOSIFICACIÓN DE CARBÓN

	BASES TÉCNICAS	Fecha: 19/10/2018
	"Sistema de Quemado Indirecto de Carbón"	Rev. 0 Página: 24 de 25

Debe suministrarse un sistema de dosificación gravimétrico que permita una dosificación precisa en peso sin picos en el flujo de alimentación.

5.2.1.13. INYECTOR DE CARBÓN

5.2.1.14. SOPLETE DE AIRE DE TRANSPORTE

5.2.1.15. GABINETE DE CONTROL ESTÁNDAR PARA EL SISTEMA DE DOSIFICACIÓN


para ser instalado en la sala de control que incluya:

- Equipo de suministro de energía. 110 V - 50Hz - 1ph (tasa de neutro TN-S).
- Elementos de cierre y protección
- Una interfaz hombre-máquina, panel táctil, 7 pulgadas que permite al operador conducir la instalación.
- Unidad PLC que incluye:
 - Un puerto de comunicación Ethernet (protocolo industrial).
 - E / S digitales y analógicas necesarias para la dosificación.
 - Tarjeta específica «Weighing».
- Pulsador de parada de emergencia.
- Terminales de conexiones de banda.
- El gabinete de control eléctrico se entregará cableado internamente y probado.

5.2.1.16. DOCUMENTACIÓN:

Se deben proporcionar los siguientes documentos (en idioma inglés o español)

- Dibujos de disposición general para el equipo suministrado, incluidas las cargas para la orientación de trabajo civil.
- P & ID
- Línea de guía de usuario, en inglés y / o español, copia impresa en papel (1 copia) y en formato CD ROM (2 copias), que incluye:
 - especificación para puesta en marcha y mantenimiento
 - documentación para accesorios

	BASES TÉCNICAS	Fecha: 19/10/2018
	"Sistema de Quemado Indirecto de Carbón"	Rev. 0 Página: 25 de 25

5.3. Servicios en Terreno

Se requieren los siguientes servicios:

- Comisionamiento y puesta en marcha.
- Asistir a Prueba de Performance y brindar apoyo a CAP Minería.
- Entrenamiento de personal: El personal de PP trabaja en cuatro (4) turnos rotativos. El proveedor debe considerar capacitar todos los turnos de trabajo en diferentes momentos durante la semana en dos (2) grupos:

Es necesario considerar 34 horas de entrenamiento (propuesta CAP Minería), dividido en una sala de capacitación y en el campo.

Es necesario separar el nivel de capacitación entre los operadores (el personal de la sala de control y el personal de campo) y los supervisores.

La capacitación debe incluir, pero no se limita a:

- Operación Filosofía;
- Filosofía de control;
- Operación completa del equipo (es necesario explicar todos los detalles, incluidas las conexiones mecánicas y eléctricas, el funcionamiento de los componentes y sistemas, el sistema de comunicación (incluidos, protocolos, otros);
- Mantenimiento del equipo, detalles completos para: procedimientos de bloqueo; procedimientos de apagado y arranque;
- consideraciones de seguridad;
- Descripción del sistema de control para el quemador (capacitación sobre cómo funciona el software, variables de entrada/salida, archivo histórico, alarmas, eventos).