

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA**

**FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA**



**REEMPLAZO DE UNA CHANCADORA PRIMARIA  
GIRATORIA CÓNICA MARCA TRAYLOR POR UNA  
FULLER EN LA MINA TOQUEPALA.**

**INFORME DE SUFICIENCIA**

**PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE:  
INGENIERO MECANICO ELÉCTRICO**

**MARIO ROBERTO CÓRDOVA SÚ**

**PROMOCION 2007-I**

**LIMA-PERU**

**2010**

# ÍNDICE

## CAPÍTULO I

<b>1.</b>	<b>Introducción.</b>	<b>Pág. 2</b>
1.1.	Antecedentes.	Pág. 2
1.2.	Objetivos.	Pág. 2
1.3.	Alcance.	Pág. 3
1.4.	Justificación.	Pág. 4
1.5.	Limitaciones.	Pág. 4

## CAPÍTULO II

<b>2.</b>	<b>Marco Teórico</b>	<b>Pág. 6</b>
2.1.	Equipos de trituración.	Pág. 6
2.1.1.	Clasificación.	Pág. 6
2.1.1.1.	Trituradoras por Compresión.	Pág. 6
2.1.1.1.1.	Trituradoras de Mandíbulas.	Pág. 6
2.1.1.1.2.	Trituradoras de Cono Giratorio.	Pág. 7
2.1.1.2.	Trituradoras de Impactos.	Pág. 10
2.1.1.2.1.	Trituradoras de Impacto de Eje Horizontal.	Pág. 10
2.1.1.2.2.	Trituradoras de Impacto de Eje Vertical.	Pág. 11

2.1.1.2.3.	Molinos de Martillos.	Pág. 12
2.2.	Selección de Equipos de Trituración.	Pág. 12
2.2.1.	Trituración Primaria.	Pág. 13
2.2.1.1.	Trituradora de mandíbulas.	Pág. 14
2.2.1.2.	Trituradoras Giratorias Primarias.	Pág. 14
2.2.1.3.	Trituradoras de Impactos.	Pág. 15
2.2.2.	Selección de la Trituradora.	Pág. 15

### **CAPÍTULO III**

<b>3.</b>	<b>Definición del Problema.</b>	<b>Pág. 17</b>
3.1.	Justificación.	Pág. 17
3.2.	Disponibilidad.	Pág. 17
3.3.	Beneficios del proceso.	Pág. 18
3.4.	Utilización del Edificio de Chancado Existente.	Pág. 18
3.5.	Solución de la Problemática.	Pág. 19
3.5.1.	Selección de la Chancadora Nueva.	Pág. 19
3.5.2.	Intercambiabilidad.	Pág. 19
3.5.3.	Plan de Modificaciones.	Pág. 19

### **CAPÍTULO IV**

<b>4.</b>	<b>Evaluación de Costos.</b>	<b>Pág. 24</b>
4.1.	Presupuesto del trabajo.	Pág. 24
4.1.1.	Partidas Generales.	Pág. 24
4.1.2.	Partidas de Concreto.	Pág. 30
4.1.3.	Partidas de Estructuras de Acero	Pág. 33

4.1.4. Partidas Mecánicas. Pág. 37

4.1.5. Partidas de Tuberías. Pág. 53

## **CAPÍTULO V**

**5. Metodología del trabajo** Pág. 61

5.1. Descripción de los trabajos Realizados. Pág. 61

5.2. Cronograma del Proyecto. Pág. 67

**Conclusiones.**

**Recomendaciones.**

**Bibliografía.**

**Planos.**

**Anexos.**



## PRÓLOGO

Para un mejor desarrollo, el trabajo correspondiente al “Reemplazo de una Trituradora Primaria Cónica marca Traylor por una Fuller en la mina Toquepala” se ha subdividido en cinco capítulos que se describen brevemente a continuación:

En el **Capítulo I** se hace una introducción al tema a tratar, aquí se muestran los antecedentes, el objetivo, el alcance del proyecto y la justificación del trabajo de Reemplazar la trituradora Primaria cónica para aumentar la producción de la mina.

En el **Capítulo II** se describe el Marco Conceptual, aquí se señalan los distintos tipos de equipos de trituración y como seleccionar estos equipos.

En el **Capítulo III** se describe la definición de la problemática, donde se narra el problema existente en la mina para aumentar la producción y la solución planteada para la misma.

En el **Capítulo IV** se describe la evaluación de los Costos, donde se muestra el alcance de las partidas y se evalúa económicamente cada una de estas.

En el **Capítulo V** se muestra el procedimiento a seguir para el montaje en las distintas disciplinas, así como el cronograma base del proyecto.

# **CAPITULO I**

## **INTRODUCCIÓN**

### **1.1 ANTECEDENTES**

Actualmente aunque el consumo de materias primas por parte de los países desarrollados o en vías de desarrollo, principalmente China, ha disminuido debido a la crisis económica en que se vive, se tiene previsto que esta repuntará cuando se logre superar esta debacle, lo cual generará que los precios de las materias primas repunten, nuestro país al ser un estado que basa su economía principalmente en la exportación de metales necesita que las empresas mineras mejoren su producción, este es un buen motivo para que estas decidan invertir en tecnología y reemplacen sus equipos antiguos para que de esta forma maximicen su rentabilidad y generen mayores ingresos a nuestro país. En el siguiente informe presentaremos las herramientas necesarias para analizar el costo del reemplazo de una chancadora primaria en una empresa minera debido a que está o bien ya está cumpliendo su ciclo de vida o simplemente se quiere aumentar la producción de la misma.

### **1.2 OBJETIVO**

Evaluar el reemplazo de una chancadora primaria cónica giratoria marca Traylor por una nueva marca Fuller con la finalidad de aumentar la producción de la mina de Toquepala que se estima pasará de 60 000 TM/día a 100 000 TM/día.

### 1.3 ALCANCE

El alcance del proyecto comprende la provisión por parte del CONTRATISTA, de toda la supervisión, mano de obra, servicios técnicos y profesionales, herramientas, y de construcción, instrumentos, transporte, materiales y componentes permanentes y fungibles, almacenaje, topografía, control de calidad, instalaciones para el apoyo a la mano de obra y equipos en obra y todos los gastos en cantidad necesaria y suficiente que se requieran para la construcción e instalación de todas las obras y trabajos incluidos en el presente Alcance.

Para el desarrollo del presente informe se está considerando la siguiente secuencia de actividades como parte del alcance:

- Movilización, instalación de facilidades y desmovilización.
- Desmontaje y Montaje de estructuras de acero, incluyendo morteros de nivelación y pinturas de retoque.
- Retiro parcial de Grizzlies e Instalación de Compuerta de desvío de carga.
- Desmontaje de Triturador Primario Traylor existente e instalaciones asociadas de acuerdo a planos de diseño.
- Montaje de equipos mecánicos principales y secundarios: Trituradora giratoria, Motor principal, Skid de lubricación, Blower, Enfriadores de Aceite y carro de mantenimiento de la excéntrica.
- Previo a los trabajos El Contratista debe efectuar la revisión dimensional detallada de los equipos e instalaciones.
- Instalación de Adapter plates.
- Fabricación e instalación de Diafragma de descarga.

- Montaje de Sistemas de tuberías del Sistema hidráulico y lubricación, tuberías de servicios.
- Desmontaje de Compuerta de desvío de carga y retiro Total de Grizzlies.
- Instalación de caja de rocas removible en la zona de los Grizzlies.
- Suministro de personal y equipos como apoyo para la realización del comisionado.
- Almacenamiento y manejo de materiales recibidos de SPCC.

Este trabajo termina con la puesta en marcha de la nueva Trituradora Primaria marca Fuller, la cuál será probada inicialmente en vacío y luego con carga.

#### 1.4 JUSTIFICACIÓN

La reciente expansión de las minas en el Perú debido a la mayor demanda de materia prima a nivel mundial, hace que las empresas mineras se sientan en la necesidad de incrementar su producción, por lo cual deben modernizar los antiguos equipos que limitan la producción diaria de la mina. Para esto analizaremos la metodología y el costo que significa reemplazar una Chancadora Primaria Giratoria tipo cónica que para nuestro caso es de la marca Traylor de 60" x 89" S/N 7100 por una Chancadora Giratoria Cónica marca Fuller tipo NT 60" x 113".

Para la realización del trabajo del reemplazo y montaje propiamente dicho se contará con un plazo máximo de 22 días de parada de planta.

#### 1.5 LIMITACIONES

La principal limitación que tenemos en este trabajo es el tiempo con el que se cuenta para realizar el reemplazo de la chancadora primaria Traylor, ya que se debe realizar este trabajo en el menor tiempo posible, siendo el plazo máximo estimado por la mina de tan sólo 22 días, durante el proceso de desmontaje y montaje

Southern Perú continuó con su producción de mineral, los ferrocarriles seguían transportando minerales hacia la chancadora, sólo que esta se encontraba bypaseada por unas compuertas que impedían el paso de las enormes rocas hacia el área de trabajo.

Otro factor importante limitante es que se debe considerar que el suministro de las Grúas Hidráulicas mayores de 200 Tn. será por cuenta del cliente por lo cual se debe tener un panorama claro del uso de las mismas, lo que implica un estudio exhaustivo de las maniobras de Desmontaje y Montaje de la chancadora primaria.

## **CAPITULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1 EQUIPOS DE TRITURACIÓN**

##### **2.1.1 Clasificación:**

Se pueden clasificar todas las trituradoras como pertenecientes a dos grupos principales:

- Trituradoras por compresión, que comprimen el material hasta que este se rompe.
- Trituradoras por impactos, las cuales usan el principio de impactos rápidos para triturar el material.

Las trituradoras de mandíbulas, cono, giratorias y de rodillos operan según el principio de compresión, mientras que las trituradoras de impactos y los molinos de martillos usan el principio de impacto.

##### **2.1.1.1 TRITURADORAS POR COMPRESION**

###### **a. Trituradoras de mandíbulas**

Las trituradoras de mandíbulas se usan principalmente como trituradoras primarias. Su propósito principal es producir material que puede ser transportado en cintas transportadoras hacia las etapas posteriores de trituración. La trituración ocurre entre una mandíbula fija y una mandíbula móvil. Los forros de la mandíbula móvil están montados en una biela con movimiento oscilante y deben reemplazarse regularmente debido al desgaste.

Hay dos tipos básicos de trituradoras de mandíbulas, las de un solo efecto y las de doble efecto.

En la trituradora de un solo efecto hay un eje excéntrico en la parte superior de la trituradora. La rotación del eje, junto con la placa basculante, produce una acción compresiva. Una trituradora de doble efecto tiene básicamente dos ejes y dos placas basculantes. El primer eje es un eje pivotante en la parte superior de la trituradora, mientras que el otro es un eje excéntrico que acciona las dos placas articuladas. La mandíbula móvil tiene un movimiento puro de vaivén hacia la mandíbula fija.

El movimiento de masticación que causa compresión tanto en la entrada como en la descarga de material, le da a la trituradora de simple efecto una mejor capacidad que la de las trituradoras de doble efecto de tamaño similar. La trituradora de mandíbulas es un equipo robusto y fiable, y por ello muy popular en plantas de trituración primaria.

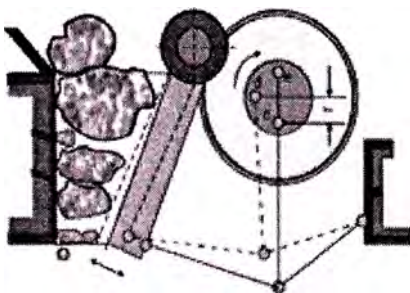


Fig. 2.1 Trituradora de Efecto Doble

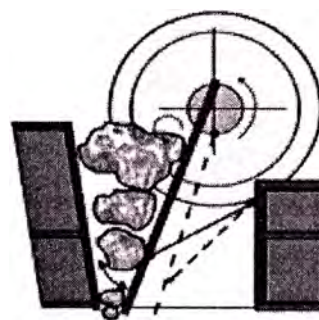


Fig. 2.2 Trituradora de Efecto Simple

#### b. Trituradoras de Cono Giratorio

Tanto las trituradoras de cono como las giratorias tienen un eje oscilante. El material es triturado en una cavidad o cámara de trituración entre un elemento exterior fijo (forro de la taza) y un elemento interior móvil (manto) montado en el

conjunto del eje oscilante. Un eje excéntrico accionado por corona y piñón produce el movimiento oscilante del eje principal. La excentricidad hace que la cabeza del cono oscile entre las posiciones de abertura de descarga RLA (reglaje del lado abierto) y RLC (reglaje del lado cerrado). Además del reglaje RLC, la excentricidad es uno de los factores más importantes que determinan la capacidad de las trituradoras de cono y giratorias.

La fragmentación del material resulta de la compresión continuada que ocurre entre los forros alrededor de la cámara. Un efecto de trituración adicional ocurre entre las partículas comprimidas, resultando en un menor desgaste de los forros. Este efecto también es conocido como autotrituración de partículas.

Las trituradoras giratorias están equipadas con un sistema de ajuste hidráulico del reglaje que ajusta el RLC y así, afecta la granulometría del producto.

Se puede ajustar el reglaje de dos maneras, según el tipo del cono. La primera consiste en girar la taza contra las roscas de modo que la posición vertical de la pieza de desgaste exterior (cóncavo) se cambia. Una ventaja de este tipo de ajuste es que el desgaste de los forros resulta más uniforme.

La segunda consiste en realizar el ajuste elevando/bajando el eje principal. Una ventaja de este método es que puede hacerse el ajuste de forma continua bajo carga.

Para optimizar los costes de operación y mejorar el formato del producto se recomienda, como regla básica de operación, mantener la cavidad siempre llena de material. Esto es fácil de conseguir usando una pila o un silo para regular la inevitable fluctuación del flujo del material de alimentación. Dispositivos de



monitoreo del nivel controlan los niveles máximo y mínimo de material, empezando o parando la alimentación según las necesidades.

- **Trituradoras giratorias**

Las trituradoras giratorias primarias se usan en la primera etapa de trituración. Las giratorias secundarias se usan normalmente en la segunda etapa de trituración, pero, en algunos casos, pueden usarse en la primera etapa desde que el tamaño del material permita su entrada en la abertura de alimentación. Comparado con la trituradora de cono secundaria, la trituradora giratoria tiene una cámara de trituración diseñada para aceptar material de alimentación de tamaño relativamente grande en relación con el diámetro del manto. Por ello, el ángulo de la cabeza del cono es más pequeño que el de una trituradora de cono giratoria.

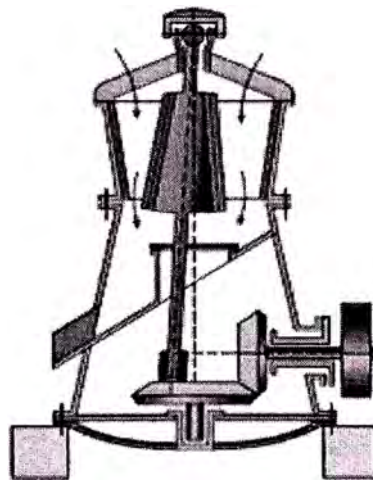


Fig. 2.3 Trituradora Giratoria

- **Trituradoras de cono secundarias, terciarias y cuaternarias**

Estas trituradoras se usan para trituración de tamaños intermedios y finos y/o para obtener un producto con buen formato cúbico. El material de alimentación ha sido tratado en trituradoras primarias en etapas anteriores. En las graveras, la trituración primaria ha sido realizada por la Madre Naturaleza, razón por la cual la

tritурadora de cono secundaria puede, en algunos casos, llevar a cabo el proceso de trituración completo.

El factor determinante para el desempeño de una trituradora de cono secundaria es el perfil de la cámara o cavidad de trituración. Por eso, normalmente hay un rango de cavidades estándar disponibles para cada trituradora de modo a permitir la selección de la cavidad adecuada al tipo de material de alimentación.

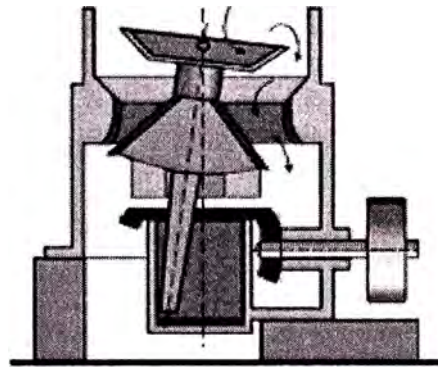


Fig. 2.4 Trituradora de Cono

### 2.1.1.2 TRITURADORAS DE IMPACTOS

Los dos tipos principales (tritурadoras de impactos de eje horizontal y de eje vertical) se caracterizan por una elevada tasa de reducción y por la propiedad de dar forma cúbica al producto. Estas trituradoras también pueden usarse para trituración selectiva, un método que libera minerales duros del material estéril.

Las trituradoras de impactos consisten en una carcasa de placa de acero integrando un eje y un conjunto de rotor. El número de piezas móviles es muy reducido.

#### a. Trituradoras de impactos de eje horizontal (HSI)

El material de alimentación es triturado mediante impactos altamente intensos originados por el rápido movimiento rotacional de martillos/barras fijados al rotor.

Las partículas resultantes son posteriormente retritурadas dentro de la trituradora

al chocar contra las piezas de la trituradora y entre si mismas, produciendo un producto mas fino y con mejor formato.

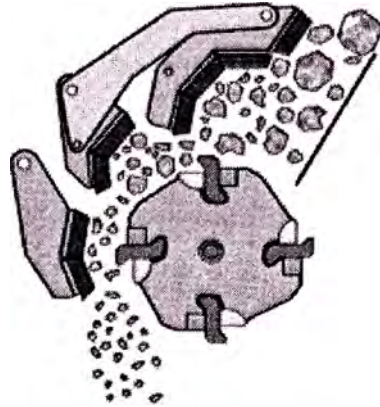


Fig. 2.5 Trituradora de Impactos

**b. Trituradoras de impactos de eje vertical (VSI)**

Las trituradoras de impactos de eje vertical pueden considerarse “bombas de piedra” que operan como una bomba centrífuga. El material se alimenta a través del centro del rotor, donde es acelerado hasta una alta velocidad antes de ser descargado a través de aberturas en la periferia del rotor. La trituración ocurre mientras el material choca a alta velocidad contra los forros de la carcasa exterior y también debido a la acción de roca contra roca.

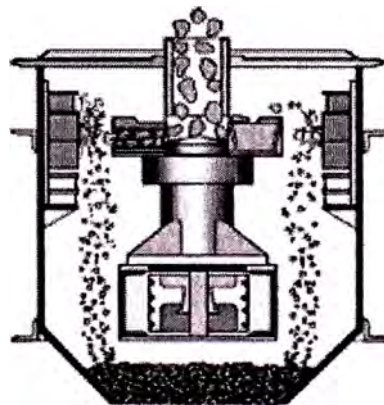


Fig. 2.6 Trituradora de Impacto Eje Vertical

### c. Molinos de martillos

Los molinos de martillos son muy parecidos a los de impactos. La diferencia es que el molino de martillos tiene muchos martillos articulados fijados al rotor y las aberturas de descargas consisten en una rejilla a través de la cual el material tiene que pasar, contribuyendo así al proceso de reducción. Los molinos de martillos se usan para triturar y pulverizar materiales que no sean demasiado duros o abrasivos. La velocidad del rotor y el espaciado de las barras de la rejilla pueden ser optimizados para satisfacer las necesidades de distintas aplicaciones.

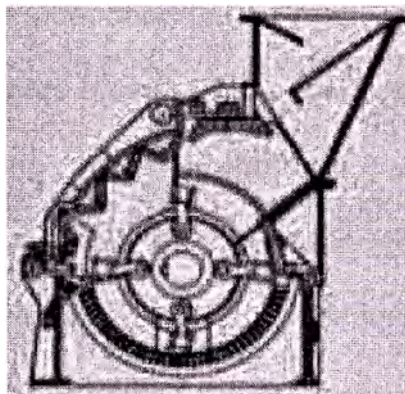


Fig. 2.7 Molino de Martillos

## 2.2 SELECCION DE LOS EQUIPOS DE TRITURACION

Algunos que están familiarizados con la técnica de seleccionar equipos de trituración opinan que es posible hacer la selección basándose meramente en cálculos. Sin embargo, las conclusiones teóricas deben ser siempre contrastadas con la experiencia práctica obtenida con los distintos materiales, así como con los aspectos operacionales, de mantenimiento y, sobretodo, económicos de las distintas soluciones.

### 2.2.1 TRITURACION PRIMARIA

El propósito de la trituración primaria es reducir el material a un tamaño que permita su transporte en cintas transportadoras. En la mayor parte de las instalaciones productoras de áridos, la trituración primaria se hace con una trituradora de mandíbulas.

Plantas con capacidades muy elevadas usan normalmente una trituradora giratoria primaria.

Cuando el material es fácil de triturar y no muy abrasivo, una trituradora de impactos puede ser la mejor solución para la trituración primaria.

Una de las características más importantes de una trituradora primaria es su capacidad de recibir fácilmente el material de alimentación sin formar puentes. Una trituradora primaria grande es naturalmente más cara que una de pequeña dimensión. Por ello, se comparan los cálculos de los costes de la inversión en trituradoras primarias con los costes totales de las etapas primarias, incluyendo el desmonte del frente de roca, voladura y perforación. En muchos casos, camiones basculantes transportan la roca hasta una trituradora primaria fija. Esta puede ser una solución muy cara. Los costes de amortización, combustible, neumáticos, y de mantenimiento pueden ser incluidos cuando los vehículos son muy solicitados. En operaciones modernas, la utilización de trituradoras primarias móviles que pueden trasladarse a lo largo del frente de roca es, en muchos casos, la solución más económica.

Una trituradora primaria fija puede ser fácilmente transformada en un equipo móvil con la ayuda de un sistema de orugas. Una trituradora primaria montada sobre orugas puede ser una solución económicamente interesante en los casos donde el

equipo debe ser constantemente reposicionado en la cantera. Sin embargo, puede ser una solución algo más cara desde el punto de vista de la inversión y mantenimiento, aunque que pueda permitir ahorros en los costes de carga y transporte. En ese caso, el potencial de ahorro puede alcanzar el 25%. Esto significa que es necesario analizar estos factores caso a caso y hay herramientas eficientes para eso.

#### **2.2.1.1 Trituradoras de mandíbulas**

Desde el punto de vista de la abertura de alimentación, el cliente consigue un mejor retorno sobre la inversión cuando la trituradora primaria es una trituradora de mandíbulas, ya que las necesidades de perforación y voladura son menores porque la trituradora puede aceptar bloques de piedra más grandes. La desventaja de esta trituradora, cuando se requiere alta capacidad, es la relativamente reducida anchura de descarga que limita la capacidad en comparación con el circuito de descarga de una trituradora giratoria. Las trituradoras de mandíbulas se usan principalmente en plantas con una producción de hasta cerca de 1.600 t/h.

#### **2.2.1.2 Trituradoras giratorias primarias**

La trituradora giratoria primaria ofrece una alta capacidad gracias a la abertura circular de descarga generosamente dimensionada (que provee una área mucho más larga que la de la trituradora de mandíbulas) y al principio de operación continua (mientras que el movimiento de vaivén de la trituradora de mandíbulas resulta en una acción de trituración intermitente). La trituradora giratoria no tiene rival en plantas grandes con capacidades desde 1.200 t/h y hacia arriba. Para tener una abertura de alimentación correspondiente a la de una trituradora de



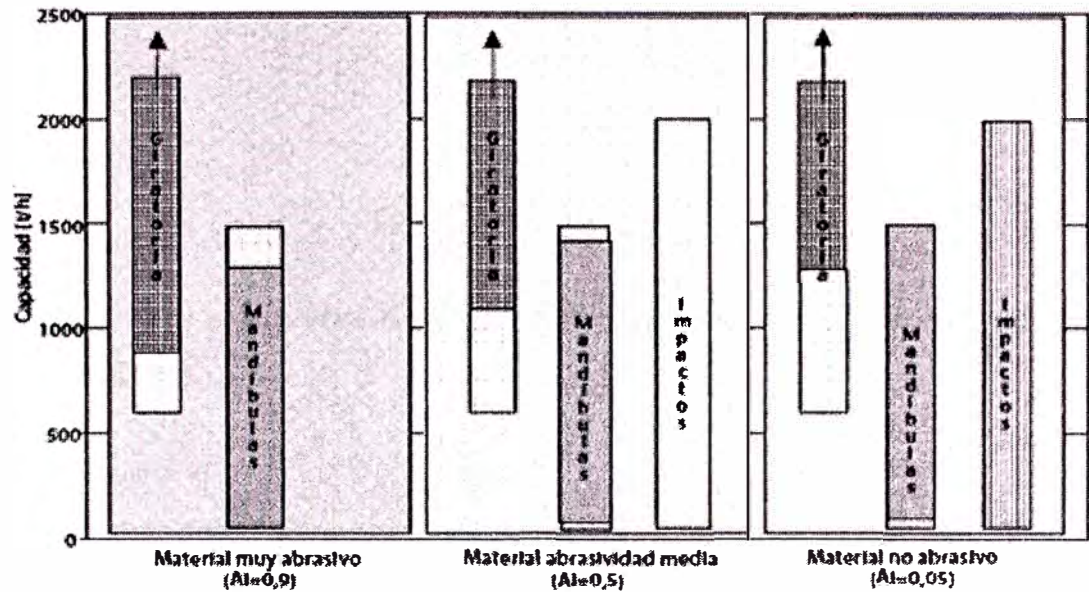


Fig. 2.8 Selección de la Trituradora

Tabla 2.1 Selección de la Trituradora según etapa del proceso

Tipo principal de trituradora	Etapa típica del proceso	Tamaño de alimentación hasta (mm)	Tamaño típico máximo del producto final (mm)	Capacidades típicas (t/h)	Abrasividad		Cantidad de finos producidos	Corrección de la forma del producto
					baja	alta		
Trituradora giratoria (grande)	primaria	1.500	200-300	más de 1.200		x	baja	
Trituradora de mandíbulas	primaria	1.400	200-300	hasta 1.600		x	baja	
Trituradora giratoria de cono	primaria/ secundaria	1.300	200-300	hasta 1.800	x		media/alta	sí
Trituradora giratoria de cono	secundaria	450	60-80	hasta 1.200	x	x	baja	
Trituradora giratoria de cono	terciaria	300	0-30	hasta 1.000	x	x	baja/media	sí
Barmac VSI serie B	terciaria	40	0-30	hasta 600	x	(x)	alto	sí
Barmac VSI serie VI	terciaria/ secundaria	150	0-30	hasta 500	x		alto	sí

Para pulgadas divida por 25,4

Para T.C.P.H multiplique por 1,1

## **CAPITULO III**

### **DEFINICIÓN DEL PROBLEMA**

#### **3.1 Justificación:**

El reciente plan de expansión de la Mina Toquepala para incrementar su producción desde las 60 000 TM/día hasta las 100 000 TM/día ha incrementando el requerimiento total de molienda hasta un punto en que la chancadora primaria existente Traylor de 60" x 89" tiene dificultades para mantener un adecuado suministro de materiales. La chancadora Traylor no tiene suficiente nivel de producción como para mantener el ritmo requerido de alimentación de la concentradora. La chancadora Fuller de 60" x 113" esencialmente duplicará la producción de la ya existente a través del incremento de capacidad y mantendrá o reducirá el tamaño máximo de la descarga total haciendo más eficiente el trabajo de producción de la mina.

#### **3.2 Disponibilidad**

Con la chancadora existente Traylor se necesita parar la producción cada 2 a 3 semanas para ajustar la posición de los mantos, debido a que no se cuenta con un dispositivo hidráulico de posicionamiento del manto (Hydroset).

Con el incremento planeado de la producción de la mina de 60 000 TM/día a 100 000 TM/día, esta configuración deberá ser ajustada por lo menos 1 vez cada



semana con el fin de obtener más precisión en el control y minimizar el tamaño máximo de alimentación de la chancadora secundaria.

El tiempo requerido para mantener esta configuración implica demasiada pérdida de producción de la planta lo cual reduce su disponibilidad y hace necesario que se deba reemplazar el equipo por uno más eficiente.

### **3.3 Beneficios del proceso.**

En la trituradora Traylor la velocidad de alimentación está estrechamente controlada, porque no hay ningún dispositivo de liberación hidráulico en caso de que una obstrucción ocurra. Con un hydroset (sistema hidráulico de posicionamiento del cono), la mayoría de los bloqueos serán retirados dentro de los 10 a 15 minutos de ocurridos, debido a la capacidad de mover el manto en una condición de obstrucción por medio de este dispositivo hidráulico de posicionamiento del cono llamado hydroset el cuál se encuentra en la nueva trituradora Fuller NT, con lo cual no se necesitará parar la trituradora cada semana para ajustar los mantos o desbloquear la misma.

### **3.4 Utilización del Edificio de Chancado existente.**

Se seguirá usando el edificio de chancado existente ya que se ha analizado y esta estructura aún es útil ya que no presenta fallas significativas, además que se cuenta con poco tiempo para realizar este trabajo, sólo se recomienda hacer unos refuerzos a la base de los tijerales para soportar mejor la repotenciación del puente grúa (trabajo que será realizado por otros). Reemplazar por lo tanto la estructura resulta inapropiado en estos momentos.

### **3.5 Solución de la Problemática**

#### **3.5.1 Selección de la chancadora nueva.**

Actualmente existe en la mina Toquepala dos chancadoras una de 60"x89" (a ser reemplazada usada en la operación de sulfuros) y otra de 60"x110" (chancadora existente usada en la operación de óxidos), por lo tanto se está proponiendo una chancadora nueva de 60"x113" para reemplazar la de 60"x89" . Esta chancadora nueva es el mismo equipo que la de 60"x110" excepto por el uso del material de desgaste (cóncavos y mantos). Según el fabricante FFE Minerals la chancadora giratoria configurada como 60"x113" es más la más conveniente para la operación de sulfuros debido a que permite una descarga más fina.

#### **3.5.2 Intercambiabilidad.**

La mayoría de componentes que comprende la chancadora giratoria de 60"x113" será intercambiable con la chancadora giratoria de óxidos existente 60"x110". Los únicos componentes que no serán intercambiables son los siguientes:

- Mantos Inferiores.
- Cóncavos.
- Forros de Armazón Inferior.
- Ejes de transmisión del contraeje.
- Acoplamiento de Accionamiento.

#### **3.5.3 Plan de Modificaciones.**

##### **a. Modificación o Reemplazo del Puente Grúa.**

El puente grúa existente de 100/65 ton es satisfactorio para el montaje y desmontaje de las piezas menores de la chancadora giratoria, pero se recomienda

su repotenciación hasta 125/60 ton y el fortalecimiento de su estructura de soporte para el futuro mantenimiento de estos equipos.

b. Hardware Eléctrico y Soporte Técnico.

La nueva unidad de 100 HP necesitará los siguientes cambios en el sistema de suministro eléctrico.

- Nuevos arrancadores del motor de media y baja tensión.
- Nuevo controlador de resistencia secundaria para el Motor de Rotor Bobinado.
- Nuevo control local de estaciones y cajas de conexiones.
- Nuevos componentes para su integración en la DCS existente.

c. Modificaciones en el Diafragma de Descarga.

El diafragma situado entre la chancadora y el chute de descarga necesita ser modificado, debido a que la sección cilíndrica central debe de incrementar su diámetro para dar cabida al nuevo diámetro del ensamble del cilindro hidráulico y le excéntrica con el bottom plate.

d. Adaptador N°1 para la Nueva Chancadora en la Cimentación de la Chancadora Existente.

Debido al tamaño de la Nueva Chancadora se requiere una placa especial de separación ó placa de adaptación. Hay tres razones por la que esta placa es necesaria:

- Levantar la descarga de la nueva Chancadora por encima del sistema de doble descarga y mantener así el diseño original de la planta.
- Proveer soporte a la estructura de acero del sistema de doble descarga.

- Adaptar la localización de los pernos de anclaje existentes a su futura posición en la nueva chancadora.

Además hay una sección de concreto en la fundación de la chancadora que debe ser removida ya que la extensión del contraeje nuevo interferirá con la misma.

e. Adaptador N°2 para el Nuevo Motor en la Cimentación del Motor Existente.

Con el fin de acoplar el nuevo motor de 1000 HP, en reemplazo del de 600 HP existente, con el centro del contraeje, el nuevo motor deberá ser elevado 300 mm y colocado 500 mm más lejos de la posición actual para encajar con la posición de la nueva chancadora. Esto se puede lograr con la colocación de una placa base de acero, una nueva base de concreto o una combinación de ambas.

f. Adaptador N°3 para el Sello de la Nueva Chancadora en el Piso de la Cavidad de Descarga.

FFE tiene la intención de usar el sello del apoyo de la base existente del Top Shell hasta que su condición lo permita en conjunción con la placa adaptadora. Debido al acceso limitado, su condición no puede determinarse hasta que comience el proyecto y una inspección detallada del sello del apoyo de la base pueda ser completada.

Sello del Top Shell:

La nueva Chancadora tendrá una elevación ligeramente diferente a la existente. La nueva posición sería aproximadamente a los 200' de nivel a diferencia de los 191'y 7½" del nivel actual. El diseño del nuevo sello deberá acoplarse con el sello del apoyo de la base existente como se indicó anteriormente.

g. Adaptador N°4 Modificación de los Pernos de Anclaje.

El Espaciador de 400 mm será atornillado con la fundación de concreto existente utilizando los pernos de anclaje existentes y pernos de anclaje suplementarios que serán añadidos a la fundación existente. Finalmente la Chancadora será atornillada a este espaciador de acero.

h. Adaptador N°5 Modificación del carro de Remoción de la Excéntrica.

Esta modificación será requerida para dar cabida correctamente a los componentes de la nueva chancadora de 60" x 113" durante la instalación y los procesos de mantenimiento.

i. Modificación del Diseño de los Pernos de la Araña por Acceso limitado.

La barra de la Araña esta diseñada para mantenerse fija en su lugar con la colocación de cuatro pernos en la parte baja de la misma. El acceso al mantenimiento debajo de los bolsillos de la araña en la instalación de la planta actual es muy limitado, por lo tanto FFEM propone extender la medida de los mismos. Los pernos se extenderán a través de una manga soportada por un marco y a la que puede accederse por los 191'-71/2" de nivel el cual cuenta con una puerta de acceso.

j. Modificación al alimentador de láminas.

Se requerirá reemplazar los motores del alimentador de láminas existente de 25HP/1200 rpm por unos de 40HP/1800 rpm.

k. Fabricación e Instalación de Compuerta Divisoria para que la Planta Concentradora siga funcionando.

Una compuerta divisoria deberá ser diseñada y fabricada para que la planta concentradora siga en funcionamiento durante el periodo de remplazo de la chancadora existente. La compuerta deberá prevenir que la alimentación del tren

no pase hacia la chancadora existente. Para asegurarse que todo el material by pasee a la chancadora existente y fluya hacia las fajas alimentadoras deberá retirarse los grizzlis durante el periodo que dure la parada de planta del proyecto.

**I. Volumen de Descarga Dual.**

Una simulación de flujo fue realizada por la empresa encargada de la ingeniería para determinar la capacidad de los chutes existentes. Se determinó que cada uno de los chutes existentes es capaz de manejar 3000 mtph o un total de 6000 mtph para los 2 chutes. Por lo tanto estos chutes pueden seguir siendo utilizados.

**m. Ventilación de Aire Forzado para la Unidad del Motor.**

FFE esta planeando la utilización del ducto existente y del ventilador de tiro forzado para el sistema de refrigeración del motor de 1000 HP.

## **CAPITULO IV**

### **EVALUACIÓN DE COSTOS**

#### **4.1 PRESUPUESTO DEL TRABAJO:**

A continuación se detalla el análisis unitario realizado para hallar el valor del proyecto, donde se detallan los metrados estimados inicialmente así como el costo estimado para cada uno de ellos.

#### **4.1.6 PARTIDAS GENERALES :**

##### **a) MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN**

###### **CLASIFICACION**

Costo Fijo / Global

###### **ALCANCE**

Se consideran los costos de movilización a obra de equipos, herramientas, materiales y personal necesario para la realización de los trabajos de este contrato.

###### **EXCLUSIONES**

No hay

###### **OBSERVACIONES**

En esta partida el CONTRATISTA deberá incluir todas las actividades necesarias para completar todos los trabajos relativos al traslado a obra de su personal, equipos,

materiales y demás insumos necesarios para la ejecución de la misma. El Contratista será responsable de la integridad de los equipos, elementos y materiales necesarios para la movilización de equipos, materiales y personal, considerando en su precio seguros y demás costos administrativos. El Contratista debe transportar los equipos, materiales según los estándares de seguridad y según reglamento interno de SPCC, para el tránsito en las diferentes áreas dentro del recinto Minero. Los equipos, materiales y personal a considerar deben ser los necesarios y suficientes para la completa realización de los trabajos.

#### **CUBICACIONES**

Global

#### **BASES DE MEDICION Y PAGO (BMP)**

Una vez terminada la movilización del equipo y personal ofrecido por el Proponente y aprobada por el Inspector 50%. Al término de la desmovilización al final de las obras y una vez aprobada por el Inspector el otro 50%.

**Tabla 4.1 Movilización y Desmovilización**



Rub CodRes	Descripción Recurso	Und	Elemen Cuad.	Rendimiento H	Costo Recurso		Costo Unitario		Costo Total		Horas Hombre (HH)	
					NUEVO SOL S/.	hh/GLB	NUEVO SOL S/.	hh/día	NUEVO SOL S/.	hh/día		
1. 1. 1. 1.	Novilización y desmovilización	GLB	Rendim:	4,000.0000	hh/GLB	Duración:	33.33 días	Metrado:	1.00 GLB			
			Avance:	0.03	GLB/día	Jornada:	10.00 hh/día					
20	2000 Jefe de Grupo Mecánico	H-H	1.00 C	400.0000		22.91		9,163.56		9,163.56	400.00	
20	2002 Operario Soldador Estructura - C.S.	H-H	1.00 C	400.0000		30.45		12,180.24		12,180.24	400.00	
20	2004 Operario Montaje	H-H	2.00 C	800.0000		21.42		17,133.84		17,133.84	800.00	
20	2009 Oficial Mecánico Lima	H-H	2.00 C	800.0000		18.11		14,485.12		14,485.12	800.00	
20	2010 Ayudante Mecánico	H-H	4.00 C	1,600.0000		15.58		24,922.24		24,922.24	1,600.00	
TOTAL RUBRO : 20 Mano de Obra									77,885.00		77,885.00	
31	11091 Equipo De Corte Mod X-31	H-H	1.00	400.0000		0.87		347.20		347.20		
31	11140 Estuche De Herramientas (Mecánico)	H-H	2.00	800.0000		0.68		545.60		545.60		
31	11255 Taladro Eléctrico 5/8" A 1 1/4"	H-H	1.00	400.0000		0.87		347.20		347.20		
31	12070 Cajón Metálico P/Guardar Herramientas	H-H	1.00	400.0000		0.34		136.40		136.40		
31	12255 Horno Eléctrico P/Conservac Solda	H-H	1.00	400.0000		1.71		682.00		682.00		
31	12465 Tablero De Distribucion El,ctrica	H-H	1.00	400.0000		1.61		644.80		644.80		
31	20018 Grupo Electrógeno 60 Kw	H-H	1.00	400.0000		38.43		15,370.00		15,370.00		
31	23020 Esmeril Angular	H-H	1.00	400.0000		0.68		272.80		272.80		
31	24011 Máquina de soldar 400 Amp	H-H	1.00	400.0000		7.50		3,000.80		3,000.80		
31	53032 Andamio de 04 cuerpo	H H	2.00	800.0000		1.02		818.40		818.40		
TOTAL RUBRO : 31 Equipos									22,165.20		22,165.20	
32	C0008 Camion Volvo H-10 c/grua Hiab 12 Ton	H-H	1.00	400.0000		141.59		56,635.88		56,635.88	400.00	
TOTAL RUBRO : 32 Vehículos									56,635.88		56,635.88	
COSTO PARTIDA ANALISIS									156,686.08		156,686.08	4,400.00

## b) INSTALACION, MANTENIMIENTO Y RETIRO DE FACILIDADES DE OBRA

### CLASIFICACION

Costo Fijo / Global

### ALCANCE

Considera la habilitación, mantenimiento y posterior retiro de las instalaciones destinadas a oficinas, almacenes y patio cerrado de almacenamiento para equipos, elementos y materiales necesarios para la obra. Incluye la recepción y mantenimiento en el sector de trabajo, para lo cual el Contratista deberá considerar personal y equipo para recepción y manejo de equipos, elementos y materiales suministrados por SPCC y por el propio Contratista.

Todos los materiales y equipamiento necesarios para la completa ejecución de las instalaciones de facilidades y servicios serán de aporte del CONTRATISTA. Incluye el despeje, aseo y retiro de desechos y escombros durante todo el tiempo de

ejecución de las obras según procedimiento interno de Manejo ambiental de Southern Perú.

Será responsabilidad y de cargo del Contratista los tendidos y empalmes que se requieran para conectar las obras a la instalación de suministro eléctrico, comunicaciones y agua. Incluye la instalación y mantenimiento de servicios higiénicos del tipo baños químicos.

### **OBSERVACIONES**

Las facilidades de obra estarán ubicadas próximas a las áreas de los trabajos en lugar que se indicará durante la visita a terreno que deben realizar los Postores. Las instalaciones deberán mantenerse limpias, libres de desechos y escombros; durante el desarrollo de las obras debe incluirse el mantenimiento de accesos de uso de El Contratista y el control de polvo con cisterna. Una vez terminadas las obras, se procederá al despeje, dejando el lugar en iguales condiciones a las que tenía cuando fue entregado por SPCC. El Contratista será responsable de la integridad de equipos, elementos y materiales que le entregue SPCC, tomando las precauciones adecuadas en sus instalaciones para evitar pérdidas y daños en el almacén y patio del Contratista.

Las instalaciones y las superficies consideradas en el presupuesto del Contratista adjudicado serán los mínimos exigibles para efectos de medición y pago. Si durante el desarrollo de los trabajos, el Contratista requiere de otras instalaciones para el uso de su personal o de los trabajos, éstos se harán a su exclusivo cargo en las calidades exigidas y sin derecho a compensación adicional por parte de SPCC. El Contratista, presentará para aprobación del Inspector una descripción detallada de las instalaciones que propone emplear. El Contratista tendrá un plazo máximo, a

partir de la entrega del terreno, de 5 días útiles para la habilitación de las instalaciones. Cumplido este plazo, el Inspector podrá eventualmente suspender toda otra actividad que no sea la de instalación de las facilidades de obra, sin que esto justifique un aumento de plazo del contrato.

#### **SUMINISTROS POR SPCC**

Lugar físico para emplazar las instalaciones. SPCC suministrará punto de energía eléctrica y punto de agua para uso industrial en los lugares indicados en la visita a obra. SPCC suministrará punto de energía eléctrica en 480 VAC. De requerir tensiones menores como para alumbrado etc. será por El Contratista. El punto de agua en los lugares indicados en la visita a obra. El Contratista deberá ejecutar adecuadamente los empalmes y tendidos provisorios que sean necesarios para llevar la energía eléctrica a los puntos que desee. Todos los materiales y mano de obra serán de su aporte.

Asimismo, el Contratista deberá ejecutar los empalmes se guardanque sean necesarios para transportar el agua al lugar que la necesite. La energía eléctrica suministrada estará limitada a la capacidad indicada en la visita a terreno que deben realizar los postores.

#### **CUBICACIONES**

Global.

#### **BASES DE MEDICION Y PAGO (BMP)**

Una vez terminada la instalación ofrecida por el Proponente y aprobada por el Inspector 50%. Al término de las obras una vez retiradas y Aprobado por el Inspector el otro 50%.

#### **Tabla 4.2 Instalación, Mantenimiento y Retiro de Facilidades de Obra**

Rub	CodRub	Descripción Recurso	Und	Elemento Cuad.	Rendimiento H	Costo Recurso		Costo Unitario		Costo Total		Horas Hombre (HH)
						NUIVO SOL S/.	NUIVO SOL S/.	NUIVO SOL S/.	NUIVO SOL S/.			
1.	1.	1.	2.	Instalación, mantenimiento y retiro de facilidades de obra	GLB	Rendim: 3,000.0000 Avance: 0.03	hh/GLB GLB/dia	Duración: 33.33 días Jornada: 10.00 hh/dia	Retrado:	1.00 GLB		
20	2000	Jefe de Grupo Mecánico	H-H	1.00 C	300.0000		22.91	6,872.67	6,872.67		300.00	
20	2002	Operario Soldador Estructura - C.S.	H-H	1.00 C	300.0000		30.45	9,135.18	9,135.18		300.00	
20	2004	Operario Montaje	H-H	2.00 C	600.0000		21.42	12,850.38	12,850.38		600.00	
20	2009	Oficial Mecánico Lima	H-H	2.00 C	600.0000		18.11	10,863.84	10,863.84		600.00	
20	2010	Ayudante Mecánico	H-H	4.00 C	1,200.0000		15.58	18,691.68	18,691.68		1,200.00	
TOTAL RUBRO : 20 Mano de Obra									58,413.75	58,413.75		
31	11091	Equipo De Corte Mod X-31	H-M	1.00	300.0000		0.87	260.40	260.40			
31	11140	Estuche De Herramientas (Mecánico)	H-M	2.00	600.0000		0.68	409.20	409.20			
31	11255	Yaladro Eléctrico 5/8" A 1 1/4"	H-M	1.00	300.0000		0.87	260.40	260.40			
31	12070	Cajón Metálico P/Guardar Herramie	H-H	1.00	300.0000		0.34	102.30	102.30			
31	12255	Horno Eléctrico P/Conservac Solda	H-M	1.00	300.0000		1.71	511.50	511.50			
31	12465	Tablero De Distribucion El,ctrice	H-M	1.00	300.0000		1.61	483.60	483.60			
31	20018	Grupo Electrígeno 60 Kw	H-H	1.00	300.0000		38.43	11,527.50	11,527.50			
31	23020	Esmertil Angular	H-M	1.00	300.0000		0.68	204.60	204.60			
31	24011	Háquina de soldar 400 Amp	H-M	1.00	300.0000		7.50	2,250.60	2,250.60			
31	53032	Andamio de 04 cuerpo	H-H	2.00	600.0000		1.02	613.80	613.80			
TOTAL RUBRO : 31 Equipos									16,623.90	16,623.90		
32	C0008	Camion Volvo N-10 c/grua Hiab 12 Ton	H-H	1.00	300.0000		141.59	42,476.91	42,476.91		300.00	
TOTAL RUBRO : 32 Vehículos									42,476.91	42,476.91		
COSTO PARIDA ANALISIS									117,514.56	117,514.56	3,300.00	

### c) SUMINISTRO Y DESARROLLO DE PLANOS AS-BUILT

#### CLASIFICACION

Costo Fijo / Global

#### ALCANCE

Se considera la entrega de los planos con las modificaciones realizadas durante la construcción.

#### EXCLUSIONES

Para efectos de planos As-built solo se considerará la actualización de los planos de ingeniería elaborados por la Oficina Central de Proyectos (CPO) de Southern Perú.

#### OBSERVACIONES

El CONTRATISTA deberá entregar a SPCC, una vez finalizados los trabajos, planos "As-built" de todas las instalaciones. Estos planos deberán confeccionarse a partir de planos marcados claramente en obra sobre los planos del Proyecto las



modificaciones que correspondan. El Contratista debe llevar en obra un compendio de planos donde se lleven anotadas las variaciones "Red line" para el correcto control de los cambios SPCC requiere la entrega de planos en archivo electrónico (software Autocad) e impresos: un original firmado y cuatro copias en formato D 22" x 34"

### SUMINISTROS POR SPCC

SPCC sólo suministrará los planos a ser actualizados en formato "Autocad"

### CUBICACIONES

Global.

### BASES DE MEDICION Y PAGO

Una vez concluido el ítem, a satisfacción de SPCC 100%

**Tabla 4.3 Suministro y Desarrollo de Planos As Built**

Rub	CodRec	Descripción Recurso	Und	Elemen Cuad.	Rendimiento H	Costo Recurso	Costo Unitario	Costo Total	Horas	
						NUEVO SOL \$/.	NUEVO SOL \$/.	NUEVO SOL \$/.	Hombre (HH)	
1. 1. 1. 3.		Suministro y desarrollo de planos As GLB Built			Rendim: 0.0000 Avance: 0.00	hh/GLB GLB/dia	Duración: 0.00 días Jornada: 10.00 hh/dia	Retrado: 1.00 GLB		
14	1000	Materiales para planos As-Built	est	1.00	1.0000	6,200.00	6,200.00	6,200.00		
TOTAL RUBRO : 14 Materiales Consumibles								6,200.00	6,200.00	
20	1000	Confeccion Planos As-Built	Est	1.00	1.0000	15,500.00	15,500.00	15,500.00		
TOTAL RUBRO : 20 Mano de Obra								15,500.00	15,500.00	
31	1000	Equipamiento para planos As Built	est	1.00	1.0000	3,100.00	3,100.00	3,100.00		
TOTAL RUBRO : 31 Equipos								3,100.00	3,100.00	
COSTO PARTIDA ANALISIS								24,800.00	24,800.00	

#### d) POLIZA CAR (CONSTRUCTION ALL RISK).

La Póliza CAR será cubierta por SPCC.

#### 4.1.6 CONCRETO :

##### a) SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE CONCRETO ESTRUCTURAL.

La presente partida se subdivide en las siguientes subpartidas, para las cuales EL CONTRATISTA deberá entregar distintos precios, los cuales serán "All in".

Item	Descripción	Unidad	Cantidad	Plano N°
1	Concreto para fundaciones para equipos menores	M3	3.6	2221-3-011
2	Concreto para losas de piso.	M3	2	2221-3-011
3	Concreto para sardineles	M3	1	2221-3-011

#### **CLASIFICACION**

Precio unitario / metro cúbico

#### **ALCANCE**

El ítem considera la provisión y transporte de materiales, equipos, herramientas, trazo y replanteo, mano de obra y toda otra actividad necesaria para el suministro y colocación de concreto estructural según las exigencias establecidas en la especificación técnica y en los planos del Proyecto. Incluye el suministro, transporte, colocación de acero de refuerzo, encofrado y desencofrado.

El Contratista debe incluir dentro de esta partida los trabajos de excavación, demolición y eliminación de material excedente, actividades que por ser de poco volumen, no se ha considerado como partidas separadas.

#### **EXCLUSIONES**

No hay.

#### **OBSERVACIONES**

Los concretos deben cumplir con las Especificaciones Técnicas para Concreto Estructural y Refuerzos. Los precios presentados por EL CONTRATISTA deben establecer todos los recursos y trabajos necesarios para la fabricación y colocación de los concretos, entre ellos los siguientes:

- Suministro en obra de todos los componentes del concreto: áridos, agua, cemento, aditivos, etc.; así como del acero de refuerzo: fabricación, transporte y colocación del mismo.
- Suministro en obra de materiales para los encofrados: fabricación, transporte, colocación y retiro de los mismos, y de los materiales para las juntas de construcción.
- Suministro en obra y aplicación de compuestos de curado y tratamiento de juntas, pinturas asfálticas, confección de juntas de contracción con masilla elástica, poliestireno expandido.
- Sistema de protección para la ejecución de concretos en condiciones climáticas adversas y en cualquier condición que pudiere afectar su calidad.
- Controles de calidad y reparación de defectos.
- Suministro y colocación de armaduras de refuerzos, de insertos y de pernos de anclajes.

#### **SUMINISTROS POR SOUTHERN PERU**

No hay.

#### **CUBICACIONES**

Metro cúbico.

#### **BASES DE MEDICION Y PAGO (BMP)**

El precio unitario se expresará en dólares por metro cúbico. La partida se medirá en metro cúbico de concreto según el volumen teórico deducido de planos. El pago se realizará conforme al avance físico debidamente acreditado por los protocolos de ejecución, topografía y control de calidad, acordados con el Inspector.

**Tabla 4.4 Suministro y Colocación de Concreto**

Sub CodRec	Descripción Recurso	Und	Elemen Cuad.	Rendimiento M	Costo Recurso		Costo Unitario		Costo Total		Horas Hombre (HH)
					NUTIVO SOL S/.	NUTIVO SOL S/.	NUTIVO SOL S/.	NUTIVO SOL S/.	NUTIVO SOL S/.		
2.1.1.1.	Suministro y Colocación de Concreto	M3		Rendim: 0.0000	hh/M3	Duración: 0.00 días	Hetrado: 5.91 M3				
				Avance: 0.00	M3 / día	Jornada: 10.00 hh/día					
12	210 Concreto f'c 100 kg/cm2	m3	1.00	0.0254		241.80	6.14	36.30			
12	221 Concreto f'c 210 kg/cm2	m3	1.00	1.0000		279.00	279.00	1,648.89			
TOTAL RUBRO : 12 Suministros Nacionales								285.14	1,685.19		
50	120 Demoliciones	m3	1.00	0.5956		1,354.82	806.93	4,768.94	264.00		
50	125 Excavaciones localizadas	m3	1.00	0.7885		309.67	244.18	1,443.09	79.89		
50	129 Nivelación de terreno	m2	1.00	1.6244		48.61	78.96	466.68	21.33		
50	130 Relleno con material de pr, stamo	m3	1.00	0.8088		544.52	440.40	2,602.79	100.63		
50	200 Acero de refuerzo	kg	1.00	104.5685		5.82	608.54	3,596.44	105.93		
50	225 Dowell 1/2" x 0.55	und	1.00	6.0914		35.68	217.31	1,284.31	30.00		
50	300 Encofrado y desencofrado	m2	1.00	3.9036		263.31	1,027.88	6,074.74	307.60		
50	400 Colocaci'n de concreto	m3	1.00	1.0254		227.35	233.12	1,377.74	72.72		
50	510 Junta construcción	m	1.00	2.4873		39.82	99.04	585.32	22.05		
TOTAL RUBRO : 50 An lisis Auxiliar								3,756.35	22,200.06		
COSTO PARTIDA ANALI SIS								4,041.50	23,885.24	1,004.15	

#### 4.1.6 PARTIDAS DE ESTRUCTURAS DE ACERO

##### a) MONTAJE Y DESMONTAJE DE ESTRUCTURAS DE ACERO.

La partida de montaje y desmontaje de estructuras de acero se desglosa en las siguientes sub partidas:

Item	Descripción	Unidad	Cantidad
<b>1.00</b>	<b>DESMONTAJE</b>		
1.10	Desmontaje Techo de enfriador existente.	TM	0.30
1.20	Desmontaje Estructuras Edificio Chancado existente.	TM	7.60
1.30	Desmontaje de Grizzlies existentes	TM	118.00
<b>2.00</b>	<b>MONTAJE (Inc. Suministro y Fabricación s/Indicado)</b>		
2.10	Montaje Techo enfriador existente.	TM	0.40
2.20	Modificación de escalera de acceso a Enfriadores de aceite.	TM	0.80
2.30	Suministro, Fabricación y Montaje de Techo para nuevo enfriador de aceite.	TM	0.60
2.40	Montaje de Estructuras Edificio Chancado.	TM	7.60



**CLASIFICACION / UNIDAD.**

Precio unitario / US\$ /tonelada métrica

**ALCANCE**

Comprende el desmontaje y montaje de las estructuras de acero indicadas del edificio de Chancado Primario, con el fin de facilitar las maniobras posteriores de la Grúa Móvil para el montaje de la nueva Trituradora Fuller NT 60" x 113". También la reubicación de escaleras, techos de equipos auxiliares y otras estructuras que interfieran la instalación de los nuevos equipos.

**EXCLUSIONES**

Están excluidos los soportes de tuberías, estos deben incluirse dentro de las partidas de tuberías.

**OBSERVACIONES**

El desmontaje y montaje de estructuras de acero debe realizarse en conformidad con las especificaciones técnicas: "Fabricación de estructuras Metálicas" Nro 222126-SC03 y " Montaje de estructuras Metálicas" Nro 222126-SC05.

Los precios presentados por el Postor deben establecer todos los recursos y trabajos necesarios para la fabricación y colocación de los emplantillados, entre ellos las siguientes:

- Suministro de mano de obra, equipos, maquinarias, soldaduras, gases, y todo tipo de consumibles e insumos necesarios para el correcto montaje y desmontaje de las estructuras de acero.

- Reparación en obra de elementos dañados durante el desmontaje: golpes, abolladuras, daños en la pintura, etc.
- Reparación en obra de defectos estructurales. Se refiere a las reparaciones que permite el "Code of Standard Practice for Steel Buildings and Bridges" (AISC), como parte del montaje (ejemplo torceduras, escarificado de agujeros, destajes para facilitar montaje, completar soldaduras de acuerdo a planos) están incluidos en el alcance de montaje. De darse el caso de daños mayores, los trabajos de reparación se manejarán por medio de instrucciones de obra.
- Reparación de elementos dañados durante el montaje.
- Suministro y aplicación de pintura de protección de retoque.
- Soportes temporales y andamios.
- Controles de calidad.
- Cualquier otro material o actividad necesaria para completar la partida según lo indicado en planos, especificaciones y descripciones del proyecto.

### **CUBICACIÓN**

US\$ /tonelada métrica.

### **BASES DE MEDICION Y PAGO (BMP)**

La partida se medirá en toneladas de estructura de acero montada, de acuerdo a los pesos indicados en los planos de fabricación y montaje.

Estructura desmontada/montada	70%
Retoques completados	10%
Protocolos de calidad completados y aprobados por SPCC	20%

**Tabla 4.5 Trabajos Estructuras de Acero**

Rub	CódPac	Descripción Recurso	Und	Elemen Cusd.	Rendimiento M	Costo Recurso		Costo Unitario		Costo Total		Horas Hombre (HH)
								NUEVO SOL S/.	NUEVO SOL S/.	NUEVO SOL S/.	NUEVO SOL S/.	
3.1.1.1.		Desmontaje Techo de enfriador existente te.	TH		Rendim: 0.0000 Avance: 0.00	hh/TH TH /día	Duración: 0.00 días Jornada: 10.00 hh/día	Metrado: 0.50 TH				
50	29045	Desmontaje de Estructuras	kg	1.00	1,000.0000		3.40	3,399.33	1,699.66		53.60	
		TOTAL RUBRO : 50 Análisis Auxiliar						3,399.33	1,699.66			
		COSTO PARTIDA ANALISIS						3,399.33	1,699.66		53.60	
3.1.1.2.		Desmontaje Estructuras Edificio Chan cado existente (tijerales,escalera,etc)	TH		Rendim: 0.0000 Avance: 0.00	hh/TH TH /día	Duración: 0.00 días Jornada: 10.00 hh/día	Metrado: 8.00 TH				
50	29045	Desmontaje de Estructuras	kg	1.00	1,000.0000		3.40	3,399.33	27,194.63		857.60	
		TOTAL RUBRO : 50 Análisis Auxiliar						3,399.33	27,194.63			
		COSTO PARTIDA ANALISIS						3,399.33	27,194.63		857.60	
3.1.2.1.		Montaje de Techo enfriador existente	TH		Rendim: 0.0000 Avance: 0.00	hh/TH TH /día	Duración: 0.00 días Jornada: 10.00 hh/día	Metrado: 0.50 TH				
50	29040	Montaje Estructura Mediana	kg	1.00	1,000.0000		12.32	12,319.13	6,159.57		106.25	
		TOTAL RUBRO : 50 Análisis Auxiliar						12,319.13	6,159.57			
		COSTO PARTIDA ANALISIS						12,319.13	6,159.57		106.25	
3.1.2.2.		Modificación de escalera de acceso a Enfriadores de aceite	TH		Rendim: 0.0000 Avance: 0.00	hh/TH TH /día	Duración: 0.00 días Jornada: 10.00 hh/día	Metrado: 0.97 TH				
40	6021	Suministro Ampliación Plataforma	glb	1.00	1.0000 T		18,476.00	19,047.42	18,476.00			
		TOTAL RUBRO : 40 Subcontratos						19,047.42	18,476.00			
50	29040	Montaje Estructura Mediana	kg	1.00	1,000.0000		12.32	12,319.13	11,949.56		206.13	
		TOTAL RUBRO : 50 Análisis Auxiliar						12,319.13	11,949.56			
		COSTO PARTIDA ANALISIS						31,366.56	30,425.56		206.13	
3.1.2.3.1		Techo para nuevo enfriador de aceite incluye Cobertura TR4	TH		Rendim: 0.0000 Avance: 0.00	hh/TH TH /día	Duración: 0.00 días Jornada: 10.00 hh/día	Metrado: 0.82 TH				
40	6020	Suministro Techo Enfriador,inc.TR4	GlB	1.00	1.0000 T		15,903.00	19,393.90	15,903.00			
		TOTAL RUBRO : 40 Subcontratos						19,393.90	15,903.00			
45	990001	Transp. de materiales Lima-obra	tn	1.00	1.3000		248.00	322.40	264.37			
		TOTAL RUBRO : 45 Transportes Terrestres						322.40	264.37			
50	29040	Montaje Estructura Mediana	kg	1.00	1,000.0000		12.32	12,319.13	10,101.69		174.25	
		TOTAL RUBRO : 50 Análisis Auxiliar						12,319.13	10,101.69			
		COSTO PARTIDA ANALISIS						32,035.44	26,269.06		174.25	
3.1.2.3.2		Skid para Sistema Lubricación (Plano 2221-4-16 Rev.0)	TH		Rendim: 0.0000 Avance: 0.00	hh/TH TH /día	Duración: 0.00 días Jornada: 10.00 hh/día	Metrado: 0.31 TH				
40	6022	Suministro Skid p/lubricación	GlB	1.00	1.0000 T		4,092.00	13,200.00	4,092.00			
		TOTAL RUBRO : 40 Subcontratos						13,200.00	4,092.00			
45	990001	Transp. de materiales Lima-obra	tn	1.00	1.3000		248.00	322.40	99.94			
		TOTAL RUBRO : 45 Transportes Terrestres						322.40	99.94			
50	29040	Montaje Estructura Mediana	kg	1.00	1,000.0000		12.32	12,319.13	3,818.93		65.88	
		TOTAL RUBRO : 50 Análisis Auxiliar						12,319.13	3,818.93			
		COSTO PARTIDA ANALISIS						25,841.53	8,010.88		65.88	

Continuación Tabla 4.5 Trabajos Estructuras de Acero



Rub	CodRub	Descripción Recurso	Und	Elemen Cuad.	Rendimiento M	Costo Recurso		Costo Unitario		Costo Total		Horas Hombre (HH)
						NUOVO SOL S/.	NUOVO SOL S/.	NUOVO SOL S/.	NUOVO SOL S/.			
3.1.2.3.	3	Estructura Fijación Sistema Ingrase y Soplador (Plano 2221-4-17 Rev.0)	TH	Rendia: Avance:	0.0000 0.00	hh/TH TH /dia	Duración: Jornada:	0.00 días 10.00 hh/dia	Metrado:	0.05 TH		
40	6023	Sum.Estr.Fijación Sist. Ingrase	glb	1.00	1.0000	T	1,488.00	29,760.00		1,488.00		
TOTAL RUBRO : 40 Subcontratos										29,760.00	1,488.00	
45	990001	Transp. de materiales Lima-obra	tn	1.00	1.3000		248.00	322.40		16.12		
TOTAL RUBRO : 45 Transportes Terrestres										322.40	16.12	
50	29040	Montaje Estructura Mediana	kg	1.00	1,000.0000		12.32	12,319.13		615.96	10.63	
TOTAL RUBRO : 50 Análisis Auxiliar										12,319.13	615.96	
COSTO PARTIDA ANALISIS										42,401.53	2,120.08	10.63
3.1.2.3.	4	Puerta Metálica Cuarto Eléctrico (Plano 2221-4-29 Rev.0)	TH	Rendia: Avance:	0.0000 0.00	hh/TH TH /dia	Duración: Jornada:	0.00 días 10.00 hh/dia	Metrado:	1.48 TH		
40	6024	Suministro Puerta Cto.Eléctrico	glb	1.00	1.0000	T	23,777.00	16,065.54		23,777.00		
TOTAL RUBRO : 40 Subcontratos										16,065.54	23,777.00	
45	990001	Transp. de materiales Lima-obra	tn	1.00	1.3000		248.00	322.40		477.15		
TOTAL RUBRO : 45 Transportes Terrestres										322.40	477.15	
50	29040	Montaje Estructura Mediana	kg	1.00	1,000.0000		12.32	12,319.13		18,232.32	314.50	
TOTAL RUBRO : 50 Análisis Auxiliar										12,319.13	18,232.32	
COSTO PARTIDA ANALISIS										28,707.07	42,486.47	314.50
3.1.2.3.	5	Frame Base Air-Cooler	TH	Rendia: Avance:	0.0000 0.00	hh/TH TH /dia	Duración: Jornada:	0.00 días 10.00 hh/dia	Metrado:	0.76 TH		
40	6025	Sum. Frame Base Air Cooler	glb	1.00	1.0000	T	10,819.00	14,235.53		10,819.00		
TOTAL RUBRO : 40 Subcontratos										14,235.53	10,819.00	
45	990001	Transp. de materiales Lima-obra	tn	1.00	1.3000		248.00	322.40		245.02		
TOTAL RUBRO : 45 Transportes Terrestres										322.40	245.02	
50	29040	Montaje Estructura Mediana	kg	1.00	1,000.0000		12.32	12,319.13		9,362.54	161.50	
TOTAL RUBRO : 50 Análisis Auxiliar										12,319.13	9,362.54	
COSTO PARTIDA ANALISIS										26,877.06	20,426.57	161.50
3.1.2.4.		Montaje de Estructuras Edificio Chanlado (existente)	TH	Rendia: Avance:	0.0000 0.00	hh/TH TH /dia	Duración: Jornada:	0.00 días 10.00 hh/dia	Metrado:	8.00 TH		
50	29040	Montaje Estructura Mediana	kg	1.00	1,000.0000		12.32	12,319.13		98,553.06	1,700.00	
TOTAL RUBRO : 50 Análisis Auxiliar										12,319.13	98,553.06	
COSTO PARTIDA ANALISIS										12,319.13	98,553.06	1,700.00

#### 4.1.6 PARTIDAS MECÁNICAS

Se incluye a continuación la descripción de partidas correspondiente a los equipos mecánicos que forma parte del Contrato.

El alcance del montaje de cada equipo mecánico incluye los sistemas de fuerza, control e instrumentación del equipo. Sin embargo, no se considera el entubado y cableado de los equipos, los cuales se encuentran en otras partidas. Sólo contempla el montaje y conexionado Interno de los equipos de campo.

SPCC suministrará todos los equipos y componentes indicados en el listado de equipos del presente Contrato.

A menos que se indique explícitamente, los pernos de anclaje y el material para grout serán de suministro del CONTRATISTA.

El CONTRATISTA deberá suministrar e instalar todos los pernos de anclaje requeridos para fijaciones menores según las especificaciones y planos aplicables.

Los pernos para conexiones de estructuras de acero serán suministrados por el Contratista en la calidad requerida.

SPCC entregará los fittings y mangueras hidráulicas para la Trituradora.

El Skid de Lubricación e hidráulico vienen con las conexiones internas completas, sin embargo será alcance del contratista: verificar los alineamientos de motor y bomba, verificar ajustes, reprimir fugas durante las pruebas de los equipos. Se incluye también las pruebas de motores de media tensión en taller eléctrico SPCC (Concentradora).

Todos los lubricantes de llenado inicial (Initial Fills) serán proporcionados por SPCC.

Junto con los equipos SPCC entregara herramientas de diseño especial para usarlas durante el montaje, sin embargo el contratista deberá considerar en su alcance todas las herramientas de uso común, calibración y torqueo que requiera la ejecución de los trabajos.

Los consumibles de los equipos para la puesta en marcha son suministrados por el contratista; los repuestos para la puesta en marcha lo suministra SPCC.

**a) DESMONTAJE DE TRITURADORA EXISTENTE 60" x 89".**

**CLASIFICACION**

Costo Fijo / Unidad

**ALCANCE**

Será de responsabilidad del Contratista, el desmontaje en partes de la Trituradora Primaria existente Traylor 60" x 89", así como todos los equipos mecánicos auxiliares asociados a la Trituradora como son: Enfriadores de aceite, Skid de lubricación, Motor de chancadora, paneles y tuberías.

El CONTRATISTA deberá suministrar todos los elementos necesarios para el correcto desmontaje. Se entiende que el tiempo de desmontaje es una actividad considerada crítica para poder iniciar el montaje de la nueva trituradora primaria.

El desmontaje debe estar de acuerdo al Cronograma aprobado por Southern Perú.

El transporte de las piezas desmontadas en general debe ser coordinado con el fin que no interfieran con las maniobras de montaje de la nueva Trituradora primaria y el tráfico de vagones de ferrocarril mina.

Todas las partes de la trituradora y equipos auxiliares desmontados serán transportados por el contratista y almacenados en lugar donde designe SPCC.

**EXCLUSIONES**

No hay

**OBSERVACIONES**

El triturador giratorio existente Traylor tamaño 60" x 89" con motor 600 HP.

Comprende además los siguientes equipos principales complementarios:

- Unidad hidráulica/lubricación.
- Enfriadores de Aceite.
- Sistema de lubricación de la Araña.
- Dust Seal Blower.

Cabe indicar que los trabajos de desmontaje se realizarán con la Planta Concentradora en funcionamiento, es decir los vagones del Ferrocarril provenientes de Mina, descargarán al chute de Alimentación por la zona de los Grizzlies. Las áreas de desmontaje y alimentación a la Concentradora estarán separados por la compuerta de desvío de carga.

Debe incluirse en esta partida el retiro de conexionado y cableado de los motores eléctricos.

#### **SUMINISTROS POR SPCC**

Ninguno.

#### **CUBICACIONES**

Unidad.

#### **BASES DE MEDICION Y PAGO**

Estas servirán de base para la aplicación del pago de la partida de acuerdo a la siguiente tabla:

Desmontaje de todos los componentes	70%
Transporte y Almacenamiento	30%



**Tabla 4.6 Desmontaje de la Trituradora Existente**

Rub CodRec	Descripción Recurso	Und	Elemen Cuad.	Rendimiento M	Costo Recurso	Costo Unitario	Costo Total	Horas		
					NUEVO SOL S/.	NUEVO SOL S/.	NUEVO SOL S/.	Hombre (HH)		
4. 1. 1. 1.	Desmontaje de Trituradora existente	GLB	Rendim:	0.0000	hh/GLB	Duración:	0.00 días	Metrado:	1.00 GLB	
	Traylor 60" x 89" (existente)		Avance:	0.00	GLB/día	Jornada:	10.00 hh/día			
31	1001 Equipo maniobra desmontaje	est	1.00	1.0000		10,118.40	10,118.40	10,118.40		
	TOTAL RUBRO : 31 Equipos							10,118.40	10,118.40	
50	29211 Montaje Equipos por Cuadrilla	H H	1.00	6,500.0000		22.84	148,437.24	148,437.24	6,528.60	
	TOTAL RUBRO : 50 Análisis Auxiliar							148,437.24	148,437.24	
	COSTO PARTIDA ANALISIS							158,555.64	158,555.64	6,528.60

**b) MONTAJE DE TRITURADOR GIRATORIO**

**CLASIFICACION**

Costo Fijo / Unidad.

**ALCANCE**

Será de responsabilidad del Contratista la carga, descarga y movilización desde el almacén designado por SPCC hasta el lugar de montaje de todos los componentes de este equipo, el montaje del triturador giratorio, 222126-TP-1000, con todos sus equipos auxiliares, sistema eléctrico, instrumentos y de control de acuerdo a los manuales de Instalación, Operación y Mantenimiento (IOM) del fabricante FFEM y directrices de los representantes de fabricantes, antecedentes que deberán ser respetados en su integridad. Cualquier excepción o modificación deberá ser aprobada previamente por SPCC.

Después del montaje, el CONTRATISTA deberá realizar pruebas en vacío y con carga del equipo, controles y tuberías propias del equipo, lo que deberá ser supervisado y aprobado por SPCC.

El CONTRATISTA deberá suministrar todos los elementos necesarios para el total y correcto montaje y puesta en marcha del equipo. Se entiende que la recepción será con el equipo en operación.

El Triturador consta de los siguientes componentes principales:

Cuerpo del Triturador, Motor Principal, Carro para remoción de excéntrica del triturador, Unidad Hidráulica y Lubricación, Eje principal, Enfriadores de Aceite y el Sistema de Lubricación de la Araña, Acumulador Hidráulico, Soplador, Ventiladores, motores eléctricos y bombas varias, todos elementos descritos en el Listado de Equipos Mecánicos.

El cuerpo del triturador consta a su vez de los siguientes componentes: Araña, Eje principal, Cuerpo superior, cuerpo medio y cuerpo inferior.

Los componentes deben ser ensamblados por el CONTRATISTA de acuerdo con los planos de fabricante, los manuales de Instalación, Operación y Mantenimiento (IOM) del fabricante FFE Minerals, con la asistencia técnica del representante del fabricante y de SPCC.

El montaje de este equipo por el CONTRATISTA, incluye todos los trabajos necesarios a realizar (mecánicos, civiles, tuberías, eléctricos y de control e instrumentación), incluyendo las pruebas requeridas, hasta dejar el equipo funcionando y operativo. Además, debe considerar en su alcance la realización del flushing del sistema hidráulico, de acuerdo a lo indicado por el fabricante.

El Contratista debe considerar el Montaje de placas adaptadoras que irán en las bases del Triturador y del Motor Principal, así como en la caja de rocas del Triturador.

Para el caso del triturador SPCC proporcionará los pernos de anclaje sólo para el cuerpo principal del triturador y el motor eléctrico de 1000 HP. El contratista suministrará pernos de anclaje para la unidad hidráulica y lubricación, los enfriadores de aire y el resto de equipos auxiliares del triturador.

El contratista suministrara el Grout epóxico adecuado para espesores mayores de 2 pulgadas y con una resistencia a la compresión mayor a 15,200 psi después de 7 días. Las marcas recomendadas por el fabricante son: Master Builders Masterflow 648 CP con agregados, Micros Deep Pour Grout o similar de marca reconocida, previa autorización de SPCC.

Todas las laines de nivelación serán suministradas por el contratista en diferentes espesores. Las laines de 1/8 de espesor y menores serán de acero inoxidable laminado en frío.

#### **EXCLUSIONES**

Se excluye los trabajos de repotenciación e instalación de la grúa puente existente marca Shaw-Box.

#### **OBSERVACIONES**

El triturador giratorio 222126-TP-1000, es fabricado por FFE Minerals, tipo NT, tamaño 60" x 113" con motor 222126-MP-1000 de 1,000 HP fabricado por Toshiba. Comprende el equipo principal No. 222126-TP-1000, y los siguientes equipos principales complementarios:

- Carro para remoción de excéntrica del triturador.
- Unidad hidráulica/lubricación.
- Enfriadores de Aire.
- Sistema de lubricación de la Araña.

- Dust Seal Blower.
- Motor Eléctrico Principal.

Como referencia, el cuadro siguiente muestra los pesos de los componentes / sistemas representativos, el mayor peso de montaje y el peso total del equipo:

COMPONENTE/SISTEMA	PESO (t)
Main shaft assembly	106
Botom shell assembly	101
Top shell assembly	70
Middle shell assembly	65
Spider assembly	40
Eccentric assembly	18
Eccentric maintenance cart assembly	20
Hydraulic Cylinder assembly	16
Electric Motor	14
Bottom plate assembly	6
Counter shaft assembly	6
Counter shaft extension assembly	5
Lubric/hydraulic/Fan coolers /Others	16
<b>PESO TOTAL</b>	<b>483</b>

Las cuerpos de la trituradora (Top Shell, middle Shell y bottom shell) no son suministrados con los cóncavos instalados, estos se instalaran al final del armado de las carcazas del triturador.

El Main shaft también será entregado en partes: core, shaft y mantle, los cuales deberán ser prearmados y montados por el Contratista siguiendo las indicaciones del Fabricante y del Manual de Instalación, Operación y Mantenimiento (IOM).

#### **SUMINISTROS POR SPCC**

SPCC suministrara el equipo, todos sus accesorios y aceite de operación y flushing (lubricación e hidráulico) en el almacén designado, de acuerdo al anexo 1.

Las vigas monorriel para el mantenimiento del motor principal serán suministradas por SPCC e instaladas por el contratista.

Como parte del montaje el CONTRATISTA deberá suministrar:

- Pernos y accesorios de anclaje.

- El mortero de nivelación.
- Las placas de ajuste (Shims o laines).

### **CUBICACIONES**

Indicado en la partida 2.3.5 del apéndice 10.1 anexo 10

### **BASES DE MEDICION Y PAGO**

Para efectos de comparación y pago se deberá mostrar en el análisis de precio unitario los siguientes costos de montaje:

- Cuerpo del triturador (incluyendo cóncavos).
- Ensamblajes de eje principal, contra eje y excéntrica.
- Skid de sistema hidráulico y de lubricación.
- Componentes eléctricos, instrumentación y control.
- Carro para mantenimiento excéntrica.
- Otros: soplador, acumulador hidráulico, etc.

Estas servirán de base para la aplicación del pago de la partida de acuerdo a la siguiente tabla:

Montaje de componente	50%
Instalación completa de todos los sistemas	25%
Pruebas en vacío y carga aprobadas por SPCC	25%

Tabla 4.7 Montaje de Triturador Giratorio.

Rub. CodRec	Descripción Recurso	Und	Elemen Cuad.	Rendimiento N	Costo Recurso		Costo Unitario		Costo Total		Horas Hombre (HH)
					NUEVO SOL S/.	Duración:	NUEVO SOL S/.	Metrado:	NUEVO SOL S/.		
4. 1. 1. 2.	Montaje de Triturador Giratorio 60" x 113"	GLB		Rendim: 0.0000	hh/GLB	Duración: 0.00 días			1.00 GLB		
				Avance: 0.00	GLB/día	Jornada: 10.00 hh/día					
12	6004 Grout Epoxi/Cementicio	est	1.00	1.0000		15,500.00		15,500.00		15,500.00	
TOTAL RUBRO : 12 Suministros Nacionales									15,500.00	15,500.00	
34	6002 Cama Baja 70 Ton.	H-H	1.00	300.0000		171.68		51,503.88		51,503.88	300.00
34	6009 Grúa Hidráulica 200 Ton	H-H	1.00	300.0000		634.18		190,253.88		190,253.88	300.00
TOTAL RUBRO : 34 Equipos Terceros									241,757.76	241,757.76	
40	6001 Torque de Pernos	glb	1.00	1.0000		93,000.00		93,000.00		93,000.00	
TOTAL RUBRO : 40 Subcontratos									93,000.00	93,000.00	
50	29211 Montaje Equipos por Cuadrilla	H H	1.00	37,500.0000		22.84		856,368.71		856,368.71	37,665.00
TOTAL RUBRO : 50 Análisis Auxiliar									856,368.71	856,368.71	
COSTO PARTIDA ANALISIS									1,206,626.47	1,206,626.47	38,265.00

### c) MONTAJE DE TECLES PARA MANTENIMIENTO DE MOTOR PRINCIPAL.

#### CLASIFICACION

Precio Unitario / Unidad.

#### ALCANCE

Comprende el montaje de vigas monorrieles WF18 con pernos de fijación del tipo expansión y/o químico y tecles de 6 TM. para Mantenimiento del motor principal de 1,000 HP.

Será responsabilidad del CONTRATISTA la carga, descarga y movilización del equipo desde el almacén designado por SPCC hasta el lugar de instalación, el montaje de todos los elementos constituyentes del teclé, especificados en los planos de fabricante, Manuales Instalación, Operación y Mantenimiento (IOM) del fabricante antecedentes que deberán ser respetados en su integridad. Cualquier excepción deberá ser aprobada previamente por SPCC.

El montaje de estos equipos por el CONTRATISTA, incluye todos los trabajos necesarios a realizar (mecánicos, civiles, tuberías, eléctricos y de control), para dejar los equipos funcionando y operativos. La Instalación de todos estos componentes como la viga monorriel, el teclé será considerada como trabajo previo.

#### **EXCLUSIONES**

No hay

#### **OBSERVACIONES**

Después del montaje, el CONTRATISTA deberá realizar una prueba en vacío y con carga de los tecles, lo que deberá ser supervisado y aprobado por SPCC.

El CONTRATISTA deberá suministrar todos los elementos necesarios para el total y correcto montaje y puesta en marcha de estos equipos.

#### **SUMINISTROS POR SPCC**

SPCC proporcionará los tecles y carros indicados en el anexo 1, manuales de operación y peso de prueba cuando aplique, en el almacén designado por SPCC.

Los tecles serán montados por el CONTRATISTA en vigas monorriel que serán suministradas por SPCC.

#### **CUBICACIONES**

Unidad.

#### **BASES DE MEDICION Y PAGO**

Montaje de componente:	60%
Pruebas en vacío y carga aprobadas por SPCC	40%



**Tabla 4.8 Montaje de Tecles para Mantenimiento del Motor Principal.**

Rub	CodRec	Descripción Recurso	Und	Elemen Cuad.	Rendimiento M	Costo Recurso	Costo Unitario	Costo Total	Horas
						NUEVO SOL S/.	NUEVO SOL S/.	NUEVO SOL S/.	Hombre (HR)
4.1.1.3.		Montaje Tecles para mantenimiento motor principal	EA		Rendim: 0.0000 Avance: 0.00	hh/EA EA /dia	Duración: 0.00 días Jornada: 10.00 hh/dia	Retrado: 1.00 EA	
40	6026	Suministro Viga Monoriel	glb	1.00	1.0000	61,721.00	61,721.00	61,721.00	
TOTAL RUBRO : 40 Subcontratos							61,721.00	61,721.00	
45	990001	Transp. de materiales Lima-obra	tn	1.00	4.0000	248.00	992.00	992.00	
TOTAL RUBRO : 45 Transportes Terrestres							992.00	992.00	
50	29211	Montaje Equipos por Cuadrilla	H H	1.00	1,300.0000	22.84	29,687.45	29,687.45	1,305.72
TOTAL RUBRO : 50 Análisis Auxiliar							29,687.45	29,687.45	
COSTO PARTIDA ANALISIS							92,400.45	92,400.45	1,305.72

**d) MONTAJE Y DESMONTAJE DE COMPUERTA Nro 1 (Compuerta de desvío de carga)**

**CLASIFICACION**

Precio unitario / Global.

**ALCANCE**

Consiste en el Montaje y desmontaje de la compuerta Nro 1 o de desvío de carga, esta compuerta será proporcionada por SPCC, será responsabilidad del CONTRATISTA la carga, descarga y movilización de los materiales involucrados desde el almacén designado hasta los lugares de instalación.

El montaje de estos equipos por el CONTRATISTA, incluye todos los trabajos necesarios a realizar (mecánicos y civiles), para dejar los equipos funcionando y operativos.

Estos elementos comprenden los siguientes componentes:

La Compuerta 1 denominada de Desvío de Carga, es suministrada por SPCC totalmente armado y será instalado por el Contratista en Parada de Planta previo al Montaje de la Trituradora. Este elemento servirá para separar la zona de montaje de la nueva Trituradora y el de alimentación de mineral a la Concentradora. El



contratista debe asegurarse de dejar completamente sellado esta división para minimizar el ingreso de polvo a la zona de montaje del Triturador, una vez concluido el trabajo de montaje de la nueva trituradora el contratista deberá desmontar esta compuerta para reponer el flujo de material de la mina a la nueva trituradora.

Para el montaje y desmontaje de esta compuerta se requiere desmontar y montar la estructura soporte de línea de tren de un peso aproximado de 12 toneladas, esta maniobra se puede realizar con la ayuda de la grúa puente existente previa coordinación y según la disponibilidad de este equipo.

#### **OBSERVACIONES**

Será responsabilidad del contratista la verificación de las medidas de estos componentes previos a su instalación y luego realizar las correcciones necesarias, si es que fuesen requeridas. Estas deberán ser aprobadas previamente por SPCC.

El Contratista deberá incluir como su suministro todo lo que requiriese y que no este indicado en el anexo 1, como suministrado por SPCC.

#### **SUMINISTROS POR SPCC**

SPCC suministrará los ítems indicados en la tabla anterior, de acuerdo a lo indicado en el anexo 1, en el almacén designado por SPCC

#### **CUBICACIONES**

Global.

#### **BASES DE MEDICION Y PAGO**

Componente Montado	70%
Componente probado y aprobado por SPCC	30%

**Tabla 4.9 Montaje y Desmontaje de Compuerta N° 1.**

Rub CodRec	Descripción Recurso	Und	Elemen Cuad.	Rendimiento H	Costo Recurso	Costo Unitario	Costo Total	Horas
					NUEVO SOL S/.	NUEVO SOL S/.	NUEVO SOL S/.	Hombre (HR)
4. 1. 1. 4.	Montaje y desmontaje de compuerta Nro 1 GLB			Rendim: 0.0000 Avance: 0.00	hh/GLB GLB/dia	Duración: 0.00 días Jornada: 10.00 hh/dia	Retrado: 1.00 GLB	
50 29211	Montaje Equipos por Cuadrilla	H R	1.00	650.0000	22.84	14,843.72	14,843.72	652.86
TOTAL RUBRO : 50 Análisis Auxiliar						14,843.72	14,843.72	
COSTO PARTIDA ANALISIS						14,843.72	14,843.72	652.86

**e) MONTAJE ELEMENTOS DE CALDERERÍA**

**CLASIFICACION**

Precio unitario / Tm (toneladas métricas)

**ALCANCE**

Será responsabilidad del CONTRATISTA la carga, descarga y movilización de los materiales involucrados desde el almacén designado hasta los lugares de instalación, el montaje de todos los elementos de calderería, especificados en planos de diseño, antecedentes que deberán ser respetados en su integridad. Cualquier excepción deberá ser aprobada previamente por SPCC.

El montaje de estos equipos por el CONTRATISTA, incluye todos los trabajos necesarios a realizar (mecánicos y civiles), para dejar los equipos funcionando y operativos.

Estos elementos comprenden los siguientes componentes:

Item	Descripción	Unidad	Cantidad
1	Desmontaje de Diafragma existente de Triturador (incluido liners).	TM	8
2	Montaje de nuevo Diafragma de descarga de Triturador (incluido liners)	TM	8

El Diafragma de descarga del Triturador será fabricado y suministrado en su totalidad por el Contratista de acuerdo a los planos de diseño. Para su instalación es

necesario realizar el desmontaje del diafragma de descarga existente y el montaje (considera el armado y soldadura en el sitio) del nuevo elemento con las correcciones necesarias que se pudieran presentar en la instalación.

### **EXCLUSIONES**

No hay

### **OBSERVACIONES**

Será responsabilidad del contratista la verificación de las medidas de estos componentes previos a su instalación y luego realizar las correcciones necesarias, si es que fuesen requeridas. Estas deberán ser aprobadas previamente por SPCC.

El Contratista debe considerar la instalación de todas las planchas de desgaste e incluirlos dentro del presupuesto de montaje de los elementos mencionados.

El suministro de los anclajes, insertos, pernos de conexión, tuercas, arandelas y cualquier otro elemento necesario para el correcto montaje es por parte del Contratista.

El Contratista deberá incluir como su suministro todo lo que requiriese y que no este indicado en el anexo 1, como suministrado por SPCC.

### **SUMINISTROS POR SPCC**

SPCC suministrará los ítems indicados en la tabla anterior, de acuerdo a lo indicado en el anexo 1, en el almacén designado por SPCC

### **CUBICACIONES**

Tonelada métrica. (Ton.)

### **BASES DE MEDICION Y PAGO**

Componente Montado	70%
Componente probado y aprobado por SPCC	30%

Tabla 4.10 Desmontaje y Montaje del Diafragma de Descarga.

Rub	CodRec	Descripción Recurso	Und	Elemen Cuad.	Rendimiento N	Costo Recurso		Costo Unitario		Costo Total		Horas Hombre (MH)
						hh/TH	Duración:	NUEVO SOL S/.	NUEVO SOL S/.	NUEVO SOL S/.	NUEVO SOL S/.	
4. 1. 1. 6. 1		Diafragma (Fabricado en Plancha Estructural A-36)	TH		Rendim: 0.0000 Avance: 0.00	hh/TH TH /dia	Duración: Jornada:	0.00 días 10.00 hh/dia	Metrado:	2.52 TH		
40	6027	Suministro Diafragma (A-36)	TH	1.00	1.0000			15,807.52	15,807.52	39,834.95		
TOTAL RUBRO : 40 Subcontratos									15,807.52	39,834.95		
45	990001	Transp. de materiales Lima-obra	tn	1.00	1.3000			248.00	322.40	812.45		
TOTAL RUBRO : 45 Transportes Terrestres									322.40	812.45		
50	29210	Montaje Caldereria	kg	1.00	1,000.0000			3.71	3,708.17	9,344.58	335.66	
TOTAL RUBRO : 50 Análisis Auxiliar									3,708.17	9,344.58		
COSTO PARTIDA ANALISIS									19,838.09	49,991.97	335.66	
4. 1. 1. 6. 2		Liners para Diafragma (Fabricado en A-532 Gr,2B)	TH		Rendim: 0.0000 Avance: 0.00	hh/TH TH /dia	Duración: Jornada:	0.00 días 10.00 hh/dia	Metrado:	21.55 TH		
40	6029	Suministro Liners Diafragma	TH	1.00	1.0000			15,439.58	15,439.58	332,722.97		
TOTAL RUBRO : 40 Subcontratos									15,439.58	332,722.97		
45	990001	Transp. de materiales Lima-obra	tn	1.00	1.3000			248.00	322.40	6,947.72		
TOTAL RUBRO : 45 Transportes Terrestres									322.40	6,947.72		
50	29210	Montaje Caldereria	kg	1.00	1,000.0000			3.71	3,708.17	79,910.96	2,870.46	
TOTAL RUBRO : 50 Análisis Auxiliar									3,708.17	79,910.96		
COSTO PARTIDA ANALISIS									19,470.15	419,581.65	2,870.46	
4. 1. 1. 6. 3		Middle Shell Seal (Incluye elastómero)	TH		Rendim: 0.0000 Avance: 0.00	hh/TH TH /dia	Duración: Jornada:	0.00 días 10.00 hh/dia	Metrado:	1.84 TH		
40	6030	Suministro Middle Shell Seal (A-36)	TH	1.00	1.0000			13,697.04	13,697.04	25,202.55		
40	6031	Suministro elastómero Middle Shell	TH	1.00	1.0000			9,669.52	9,669.52	17,791.92		
TOTAL RUBRO : 40 Subcontratos									23,366.56	42,994.47		
45	990001	Transp. de materiales Lima-obra	tn	1.00	1.3000			248.00	322.40	593.22		
TOTAL RUBRO : 45 Transportes Terrestres									322.40	593.22		
50	29210	Montaje Caldereria	kg	1.00	1,000.0000			3.71	3,708.17	6,823.02	245.09	
TOTAL RUBRO : 50 Análisis Auxiliar									3,708.17	6,823.02		
COSTO PARTIDA ANALISIS									27,397.13	50,410.71	245.09	

#### 4.1.6 PARTIDAS DE TUBERIAS

##### a) MONTAJE DE TUBERÍAS

###### CLASIFICACION

Precios unitarios / US\$/metro

###### ALCANCE

Corresponde a los trabajos de desmontaje de las tuberías existentes de los sistemas hidráulico/lubricación y las tuberías existentes que interfieren con la nueva instalación, también al suministro, fabricación y montaje de todas las nuevas tuberías indicadas en los Planos y Especificaciones técnicas.

La partida incluye el montaje de tuberías, válvulas, elementos de conexión, instrumentos, válvulas de control, aislamiento, heat tracing y soportes necesarios.

Item	Descripción	Unidad	Cantidad
1	Desmontaje de Tuberías Existentes	M	415
2	Suministro, Fabricación e Instalación de Nuevas Tuberías diámetros varios.	M	Indicado en Formato de Presupuesto

El suministro y montaje de tuberías incluirá todas las actividades que sean necesarias para la correcta ejecución, tales como:

- La verificación de los trazados de planos en terreno, y las proposiciones de modificaciones para evitar interferencias o mejorar trazados. Las tuberías de y bajo diámetro 2" deberán ser ruteadas por terreno.
- Carga, descarga y movilización de tuberías y accesorios, desde el almacén designado por SPCC hasta los lugares de instalación y el movimiento en el área de trabajos.

- La preparación de materiales en taller y confección de “spools”, incluyendo cortes, soldaduras, ranurados, roscados, a partir de piezas y elementos estándares de fábrica.
- El montaje y conexión a equipos o tanques, incluyendo retoques de pintura, soportes, colgadores y otros elementos de sujeción provisorios y definitivos indicados en los planos y Especificaciones.
- El suministro y montaje de todos los sistemas de tuberías, incluyendo la instalación de todos los accesorios y piezas especiales, elementos de sello empaquetaduras y los elementos de conexión tales como: bridas, uniones mecánicas, pernos y arandelas según lo indica las especificaciones y planos .
- Eliminación y desmontaje de interferencias con la nueva instalación.
- Las perforaciones en muros, losas, recubrimientos, picado de concreto y las reparaciones ó sellados que se requieran.
- Identificación de las líneas de tuberías de acuerdo a los Códigos de SPCC y Especificaciones del Proyecto.
- La limpieza y lavado de tuberías (flushing para líneas de aceite e hidráulicas).
- Se incluye la provisión y aplicación de pinturas.
- Las pruebas hidráulicas y neumáticas de las líneas de tuberías, según corresponda.
- El suministro de todos los materiales, en las cantidades y calidades necesarias para el correcto montaje de las tuberías, y que no estén indicados en las presentes Bases como aporte de SPCC (anexo 1).
- Excavaciones y rellenos compactados, si fueran necesarios.



**EXCLUSIONES**

No hay

**OBSERVACIONES**

El CONTRATISTA deberá presentar certificados que acrediten la calidad y procedencia de los materiales.

Se deberá respetar el siguiente orden de prioridades en las modificaciones de trazados de tuberías que se hagan por terreno: barras eléctricas - tuberías de proceso - tendido eléctrico - estructuras - tuberías de servicio.

**SUMINISTROS POR SPCC**

No hay.

**CUBICACIONES**

Indicado en cada una de las partidas bajo el rubro Tuberías

**BASE DE MEDICION Y PAGO**

Líneas Existentes desmontadas	20%
Líneas nuevas montadas	60%
Línea probada y aprobada por SPCC	20%

Tabla 4.11 Desmontaje de Tuberías Existentes.

Rub	CodRec	Descripción Recurso	Und	Elemen Cuad.	Rendimiento M	Costo Recurso	Costo Unitario	Costo Total	Horas
						NUEVO SOL S/	NUEVO SOL S/	NUEVO SOL S/	Hombre (HR)
4.1.2.1.		Desmontaje de tuberías existentes	M		Rendim: 0.0000 Avance: 0.00	hh/M M /dia	Duración: 0.00 días Jornada: 10.00 hh/día	Metrado: 420.00 M	
50	29047	Desmontaje Tuberías	m	1.00	2.0000	28.97	57.95	24,338.43	764.99
TOTAL RUBRO : 50 Análisis Auxiliar							57.95	24,338.43	
COSTO PARTIDA ANALISIS							57.95	24,338.43	764.99
4.1.2.2.		Suministro, fabricación e instalación de líneas de diámetros D=2" Ac	M		Rendim: 0.0000 Avance: 0.00	hh/M M /dia	Duración: 0.00 días Jornada: 10.00 hh/día	Metrado: 60.00 M	
12	5000	Material para soportes de tubería	est	1.00	0.1234 T	15,500.00	31.88	1,912.70	
12	5013	TUBERIA 2", BEVELED ENDS SEAMLESS SCH 80, ASTM A-	ML	1.00	18.0000 T	25.42	7.63	457.56	
12	5019	BRIDA 2", WELDING NECK, ANSI 300#, ASTM A 105.	UND	1.00	4.0000 T	29.45	1.96	117.80	
12	5024	CODO 90x2", 3000#, SOCKETWELD, AST M A-105.	UND	1.00	8.0000 T	35.65	4.75	285.20	
12	5034	UNION UNIVERSAL 2", 3000#, SOCKETWE LD, ASTM A-105.	EA	1.00	10.0000 T	88.04	14.67	880.40	
12	5052	TUBERIA 2", BEVELED ENDS SEAMLESS SCH 40, ASTM A-5	ML	1.00	30.0000 T	32.55	16.28	976.50	
12	5053	TEE 2", SOLDABLE, SCH 40, ASTM A-234	UND	1.00	2.0000 T	9.92	0.33	19.84	
12	5054	CODO 90x2", (1.5D) SOLDABLE SCH 40 ASTM A-234.	UND	1.00	6.0000 T	3.41	0.34	20.46	
12	5055	CODO 45x2", (1.5D) SOLDABLE SCH 40 ASTM A-234.	UND	1.00	1.0000 T	3.41	0.06	3.41	
TOTAL RUBRO : 12 Suministros Nacionales							77.90	4,673.87	
40	6005	Flushing de Tuberías	est	1.00	0.1234 T	62,000.00	127.51	7,650.80	
TOTAL RUBRO : 40 Subcontratos							127.51	7,650.80	
50	29002	Fab.Mont.Tub.CS 2"Sch.80	ml	1.00	1.5000	132.50	198.75	11,924.83	338.88
TOTAL RUBRO : 50 Análisis Auxiliar							198.75	11,924.83	
COSTO PARTIDA ANALISIS							404.16	24,249.50	338.88



Tabla 4.11 Desmontaje de Tuberías Existentes.

Código		Descripción		Unidad		Rendimiento		Duración		Metrado		Costo	
4. 1. 2. 3.		Suministro, fabricación e instalaci		M	Rendim:	0.0000	hh/M	Duración:	0.00 días	Metrado:	66.00 M		
		ñ de líneas de diámetros Ø3 ? Ac			Avance:	0.00	M /dia	Jornada:	10.00 hh/dia				
12	5000	Material para soportes de tubería	est	1.00		0.2412	T	15,500.00		56.45		3,738.60	
12	5012	TUBERIA 3", BEVELED ENDS, SEAMLESS SCH 40, ASTM A	ML	1.00		48.0000	T	35.96		26.15		1,726.08	
12	5018	BRIDA 3", WELDING NECK, ANSI 300#, ASTM A 105.	UND	1.00		24.0000	T	52.08		18.94		1,249.92	
12	5023	CODO 90ºx3", (1.5D) SOLDABLE SCH 40 ASTM A-234.	UND	1.00		20.0000	T	9.30		2.82		186.00	
12	5030	REDUCCION CONCENTRICA 3"x2", SOLDABLE SCH 40, ASTM	UND	1.00		4.0000	T	6.51		0.39		26.04	
12	5031	REDUCCION CONCENTRICA 3"x1-1/2", SOLDABLE SCH 80,	UND	1.00		4.0000	T	35.96		2.18		143.84	
12	5033	TEE SOLDABLE 3", SCH 40, ASTM A-234	UND	1.00		12.0000	T	22.94		4.17		275.28	
12	5036	TUBERIA 3", BEVELED ENDS SEAMLESS SCH 160, ASTM A-	ML	1.00		30.0000	T	111.60		50.73		3,348.00	
12	5037	BRIDA 3", WELDING NECK, CL 1500#, ASTM A 105, SCH	UND	1.00		6.0000	T	713.00		64.82		4,278.00	
12	5039	CODO 90ºx3", SOLDABLE (1.5D) SCH 160, ASTM A-234,	UND	1.00		8.0000	T	77.50		9.39		620.00	
TOTAL RUBRO : 12 Suministros Nacionales										236.24		15,591.76	
40	6005	Flushing de Tuberías	est	1.00		0.2412	T	62,000.00		226.58		14,954.40	
TOTAL RUBRO : 40 Subcontratos										226.58		14,954.40	
50	29004	Fab.Mont.Tub.CS 3"STD	ml	1.00		1.5000		177.13		265.70		17,536.14	511.57
TOTAL RUBRO : 50 Análisis Auxiliar										265.70		17,536.14	
COSTO PARTIDA ANALISIS										728.52		48,082.30	511.57
4. 1. 2. 4.		Suministro, fabricación e instalaci		M	Rendim:	0.0000	hh/M	Duración:	0.00 días	Metrado:	110.00 M		
		ñ de líneas de diámetros Ø4 ? Ac			Avance:	0.00	M /dia	Jornada:	10.00 hh/dia				
12	5000	Material para soportes de tubería	est	1.00		0.3149	T	15,500.00		44.37		4,889.95	
12	5011	TUBERIA 4", BEVELED ENDS, SEAMLESS SCH 40, ASTM A-	ML	1.00		90.0000	T	52.68		42.61		4,687.20	
12	5017	BRIDA 4", WELDING NECK, ANST 300#, ASTM A 105.	UND	1.00		30.0000	T	55.18		15.05		1,655.40	
12	5021	CODO 90ºx4", (1.5D) SOLDABLE SCH 40 ASTM A-234.	UND	1.00		34.0000	T	14.57		4.50		495.38	
12	5022	CODO 45ºx4", (1.5D) SOLDABLE SCH 40 ASTM A-234.	UND	1.00		8.0000	T	13.64		0.99		109.12	
12	5028	REDUCCION CONCENTRICA 4"x3", SOLDABLE SCH 40, ASTM	UND	1.00		9.0000	T	9.30		0.76		83.70	
12	5029	REDUCCION CONCENTRICA 4"x2", SOLDABLE SCH 40, ASTM	UND	1.00		4.0000	T	9.30		0.34		37.20	
12	5032	TEE SOLDABLE 4", SCH 40, ASTM A-234	UND	1.00		5.0000	T	29.45		1.34		147.25	
12	5057	Junta Expansi3n 4"	und	1.00		1.0000	T	1,087.79		9.89		1,087.79	
TOTAL RUBRO : 12 Suministros Nacionales										119.85		13,183.99	
40	6005	Flushing de Tuberías	est	1.00		0.3149	T	62,000.00		177.49		19,523.80	
TOTAL RUBRO : 40 Subcontratos										177.49		19,523.80	
50	29005	Fab.Mont.Tub.CS 4"Std	ml	1.00		1.5000		189.84		284.76		31,323.44	913.74
TOTAL RUBRO : 50 Análisis Auxiliar										284.76		31,323.44	
COSTO PARTIDA ANALISIS										582.10		64,031.23	913.74

Tabla 4.12 Montaje de Tuberías Varias.

Rub	CodRub	Descripción Recurso	Und	Elemen Cuad.	Rendim: M	Costo Recurso		Costo Unitario		Costo Total		Horas Hombre (HH)
						NUEVO SOL \$/	Duración: hh/M	NUEVO SOL \$/	Metrado:	NUEVO SOL \$/	M	
4.1.2.5.		Suministro, fabricación e instalación de líneas de diámetros 6" CS	M	Rendim: Avance:	0.0000 0.00	hh/M M /dia	Duración: Jornada:	0.00 días 10.00 hh/día	Metrado:	40.00 M		
12	5000	Material para soportes de tubería	est	1.00	0.1997	I	15,500.00		77.38	3,095.35		
12	5010	TUBERIA 6", BEVELED ENDS, SEAMLESS SCH 40, ASTM A-	ML	1.00	30.0000	I	94.24		70.68	2,827.20		
12	5016	BRIDA 6", WELDING NECK, ANSI 300#, ASTM A 105.	UND	1.00	8.0000	I	87.73		17.55	701.84		
12	5020	CODO 90x6", (1.5D) SOLDABLE SCH 40 ASTM A-234.	UND	1.00	2.0000	I	42.16		8.43	337.28		
12	5027	REDUCCION CONCENTRICA 6"x3", SOLDABLE SCH 40, ASTM	UND	1.00	4.0000	I	22.63		2.26	90.52		
12	5056	Junta Expansion 6"	und	1.00	1.0000	I	1,348.50		33.71	1,348.50		
TOTAL RUBRO : 12 Suministros Nacionales									210.02	8,400.69		
40	6005	Flushing de Tuberías	est	1.00	0.1997	I	62,000.00		309.54	12,381.40		
TOTAL RUBRO : 40 Subcontratos									309.54	12,381.40		
50	2900E	Fab.Mont.Tub.CS 6"Std	ml	1.00	1.5000		320.88		481.33	19,253.02	530.07	
TOTAL RUBRO : 50 Análisis Auxiliar									481.33	19,253.02		
COSTO PARTIDA ANALISIS									1,000.88	40,035.11	530.07	
4.1.2.6.		Suministro, fabricación e instalación de líneas de diámetros <2" A	M	Rendim: Avance:	0.0000 0.00	hh/M M /dia	Duración: Jornada:	0.00 días 10.00 hh/día	Metrado:	80.00 M		
12	5000	Material para soportes de tubería	est	1.00	0.1208	I	15,500.00		23.41	1,872.40		
12	5014	TUBERIA 1-1/2", BEVELED ENDS SEAMLESS SCH 80, ASTM	ML	1.00	6.0000	I	17.67		1.33	106.02		
12	5015	TUBERIA 3/4", BEVELED ENDS SEAMLESS SCH 80, ASTM A	ML	1.00	51.0000	I	6.51		4.15	332.01		
12	5025	CODO 90x1-1/2", 3000#, SOCKETWELD, ASTM A-105.	UND	1.00	6.0000	I	46.50		3.49	279.00		
12	5026	CODO 90x3/4", 3000#, SOCKETWELD, ASTM A-105.	UND	1.00	18.0000	I	13.02		2.93	234.36		
12	5035	UNION UNIVERSAL 1-1/2", 3000#, SOCKETWELD, ASTM A-	EA	1.00	10.0000	I	35.65		4.46	356.50		
12	5038	BRIDA 3/4", SOCKET WELD, CL 1500#, ASTM A-105, SCH	UND	1.00	4.0000	I	93.00		4.65	372.00		
12	5041	UNION UNIVERSAL 3/4", 3000#, SOCKET WELD, ASTM A-10	EA	1.00	18.0000	I	15.19		3.42	273.42		
12	5042	ACOPLE 3/4", 3000#, SOCKETWELD, ASTM A-105	UND	1.00	2.0000	I	15.50		0.39	31.00		
12	5043	TUBERIA 1-1/2", BEVELED ENDS SEAMLESS SCH 40, ASTM	ML	1.00	12.0000	I	15.50		2.33	186.00		
12	5044	CODO 90x1-1/2", SCR D 150# MI A197	UND	1.00	10.0000	I	3.41		0.43	34.10		
12	5045	REDUCCION BUSHING 1-1/2"x3/4", SCR D 150# MI A197	UND	1.00	2.0000	I	5.41		0.09	6.82		
12	5046	REDUCCION BUSHING 1-1/2"x1/4", SCR D 150# MI A197	UND	1.00	2.0000	I	3.41		0.09	6.82		
12	5047	COPL E 1-1/2", SCR D 150# MI A197	UND	1.00	5.0000	I	3.41		0.21	17.05		
12	5048	UNION UNIVERSAL 1-1/2", SCR D 150# MI A197.	EA	1.00	5.0000	I	34.10		2.13	170.50		
12	5049	NIFLE 1-1/2"x5" long., SEAMLESS SCH 40, ASTM A 106	EA	1.00	2.0000	I	6.20		0.16	12.40		
TOTAL RUBRO : 12 Suministros Nacionales									53.63	4,290.40		
40	6005	Flushing de Tuberías	est	1.00	0.1208	I	62,000.00		93.62	7,489.60		
TOTAL RUBRO : 40 Subcontratos									93.62	7,489.60		
50	29001	Fab.Mont.Tub.CS 1.5"Sch.80	ml	1.00	1.5000		105.37		158.06	12,644.86	322.87	
TOTAL RUBRO : 50 Análisis Auxiliar									158.06	12,644.86		
COSTO PARTIDA ANALISIS									305.31	24,424.86	322.87	

Tabla 4.13 Suministro y Montaje de Válvulas.

Rub	CodRec	Descripción Recurso	Ud	Elemen	Cued.	Rendimiento M	Costo Recurso	Costo Unitario	Costo Total	Horas Hombre (HH)		
							NUEVO SOL S/.	NUEVO SOL S/.	NUEVO SOL S/.			
4.1.2.7.		Suministro de valvulas	EA			Rendim: Avance:	0.0900 0.00	hh/EA EA /dia	Duración: Jornada:	0.00 dias 10.00 hb/dia	Metrado: 24.00 EA	
12	5009	VALVULA BOLA 1-1/2", 2 CUERPOS ACERO INOX. ASIEN	UND	1.00		6.0000	I	149.73	37.43	898.38		
12	5050	VALVULA BOLA 2", 2 CUERPOS ACERO INOX. ASIEN	UND	1.00		3.0000	I	223.20	27.90	669.60		
12	5051	VALVULA BOLA 2", 2 CUERPOS ACERO INOX. ASIEN	UND	1.00		1.0000	I	465.00	19.38	465.00		
TOTAL RUBRO : 12 Suministros Nacionales									84.71	2,032.98		
50	29209	Montaje Tuberías por Cuadrilla	H H	1.00		100.0000	I	64.32	269.00	6,432.04	113.96	
TOTAL RUBRO : 50 Análisis Auxiliar									269.00	6,432.04		
COSTO PARTIDA ANALISIS									352.71	8,465.02	113.96	

#### 4.1.6 APOYO PARA EL COMISIONADO

##### CLASIFICACION

Costo fijo / Global

##### ALCANCE

Dentro de esta partida se debe incluir todo el suministro de personal, herramientas y equipos que darán soporte a las áreas de operación y mantenimiento de SPCC durante las labores de Comisionado de los equipos y facilidades instalados para la operación de la planta. Asimismo está considerado el apoyo durante el arranque de los equipos y de la planta en su conjunto.

Para el cálculo del costo de las partidas de apoyo al comisionado, se indica como estimado HH (considerar supervisor, jefe de grupo y operarios, así como herramientas y equipo necesario para la ejecución de estas tareas):

Mecánico: 300 HH



**EXCLUSIONES**

No hay.

**OBSERVACIONES**

El Contratista debe considerar el suministro de personal calificado diferente al que realizó las labores de montaje, pero con conocimiento y experiencia en los equipos considerados.

Se ha dividido esta partida en tres subpartidas:

- Apoyo para comisionar equipos mecánicos, completar mecánicamente la verificación y apoyar en el arranque de los equipos y de la planta en su conjunto.

**SUMINISTROS POR SPCC**

No hay

**CUBICACIONES**

Indicado en las subpartidas siguientes:

- Apoyo al comisionado equipos mecánicos

**Tabla 4.14 Apoyo para el comisionado.**

Rub	CodRec	Descripción Recurso	Und	Elemen Cuad.	Rendimiento M	Costo Recurso	Costo Unitario	Costo Total	Horas
						NUEVO SOL S/	NUEVO SOL S/	NUEVO SOL S/	Hombre (HR)
7.1.1.1.		Apoyo para comisionado equipos mecánicos	GLB	Rendim:	0.0000 hh/GLB	Duración:	0.00 dias	Metrado:	1.00 GLB
				Avance:	0.00 GLB/día	Jornada:	10.00 hh/día		
20	2003	Operario Mecánico Alineamiento	H-H	1.00	300.0000	27.06	8,123.58	8,123.58	300.00
TOTAL ROBBRO : 20 Mano de Obra							8,123.58	8,123.58	
COSTO PARTIDA ANALISIS							8,123.58	8,123.58	300.00

## **CAPITULO V**

### **METODOLOGÍA DEL TRABAJO**

#### **5.1 DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS REALIZADOS:**

##### **5.1.1 INSPECCIONES EN SISTEMA DE TRITURACIÓN**

- Inspección, manejo y clasificación de elementos.
- Inspección de la obra civil (lugar de montaje), en cuanto a topografía (niveles y ejes).
- Limpieza de superficies para conexión de componentes.
- Inspecciones de soldadura.
- Alineamiento mecánico y nivelación.
- Control de colocación del grout.
- Verificación de torques (Hytorc).
- Limpieza y lubricación de elementos mecánicos.
- Inspección de intercambiadores de calor.
- Inspección de carro para remoción de excéntrica del triturador.
- Flushing en sistema hidráulico y de lubricación.
- Prueba hidrostática para sistema hidráulico.
- Revisión de niveles de aceite y relleno.
- Control de tolerancias de montaje.
- Ensayos no destructivos (END).

- Montaje de equipos eléctricos y pruebas.
- Contrastación y montaje de instrumentos.
- Control operacional de enclavamiento.
- Pruebas en vacío y con carga.

### **5.1.2 DESMONTAJE Y MONTAJE ESTRUCTURAL**

Comprende la modificación de estructuras del techo del edificio de chancado primario para permitir maniobras, modificación de escalera metálica hacia intercambiadores de calor, modificación del techo de intercambiadores de calor.

- Control del acero estructural (certificados de calidad del material suministrado y certificados de calibración de los equipos IME).
- Control topográfico de replanteo.
- Inspección de la instalación, nivelación y aplomado de estructuras metálicas.
- Inspección del tensionado de pernos.
- Inspección de la preparación, colocación y curado del mortero de nivelación en las placas base.
- Elaboración de probetas, para realizar ensayos de compresión a los 7 y 28 días del vaciado.
- Inspección de soldadura (procedimientos y calificaciones de soldadura, calificación de soldadores, ensayos no destructivos VT, PT).
- Inspección del pintado de estructuras, touch up.

### 5.1.3 MONTAJE DE TUBERÍAS

Comprende la fabricación de spools, desmontaje del sistema de llenado de aceite, retirar línea de agua de intercambiadores de calor, montaje de tuberías de lubricación.

- Verificar los certificados de calidad de los materiales y accesorios suministrados.
- Verificar los certificados de calibración de los equipos de inspección, medición y ensayo (Equipos IME).
- Control topográfico de replanteo.
- Preparación del procedimiento de soldadura.
- Calificación del procedimiento de soldadura.
- Calificación de soldadores.
- Inspección durante la fabricación e instalación del sistema de tuberías y accesorios de acuerdo a los planos y especificaciones técnicas de montaje.
- Inspección del cumplimiento en campo, de los procedimientos de soldadura aprobados y de que los electrodos (material de aporte) sean los especificados para cada caso.
- Inspección de los cordones de soldadura por ensayos no destructivos (VT, PT, RT).
- Control, seguimiento y mapeo de juntas soldadas de los sistemas de tuberías.
- Inspección de la limpieza y lavado de tuberías (flushing para las líneas de aceite e hidráulicas).

- Inspección de las pruebas hidráulicas y neumáticas del sistema de tuberías según corresponda.
- Inspección del rotulado del sistema de tuberías de acuerdo a los códigos de colores de SPCC y especificaciones técnicas.
- Control e inspección de la preparación superficial y el pintado de las tuberías de acuerdo a las especificaciones técnicas.

#### **5.1.4 MONTAJE MECÁNICO**

Comprende el desmontaje del triturador existente traylor 60" x 89", retiro de araña, eje principal, cóncavos, top shell, middle shell, upper bottom shell, lower bottom shell, tuberías de lubricación, contraeje, excéntrica y motor de 600 HP.

Comprende el montaje del triturador nuevo Fuller 60" x 113", limpieza y picado de la fundación, instalación de lanas y montaje de base adaptadora, nivelación y montaje del bottom shell, colocación de grout, instalación de liners en el bottom shell, montaje y acoplamiento del middle shell y bottom shell, instalación y acoplamiento del top shell y middle shell, colocación de cóncavos, instalación y acoplamiento de la araña y la tapa.

Comprende la instalación y alineamiento de la excéntrica, contraeje, acoplamiento de la excéntrica – contraeje – bottom shell, montaje y alineamiento del motor de 1000 HP – triturador.

Comprende el desmontaje de intercambiador de calor, equipo de lubricación y línea de engrase. Montaje de equipo hidráulico, lubricación, equipo de engrase, intercambiadores de calor y conexión del sistema hidráulico.



- Verificar los certificados de calibración de los equipos de inspección, medición y ensayo (Equipos IME).
- Verificar los certificados de calidad de los materiales y accesorios suministrados.
- Inspección visual de los componentes de la chancadora durante la recepción, cualquier desviación y daños producidos por transporte se reportará a SPCC.
- Verificar las condiciones de almacenamiento (exterior e interior) de los componentes y elementos de la chancadora de acuerdo a las recomendaciones del vendor.
- Control topográfico de replanteo.
- Inspección y control dimensional de los componentes principales de la chancadora.
- Verificar los puntos de inspección del vendor FFE Minerals, durante la pre-instalación de ensamble del chancador giratorio.
- Verificar que la superficie de la fundación de la chancadora esté lo suficientemente rugosa para proporcionar anclaje al grout.
- Verificar la colocación y nivelación de laines.
- Verificar la instalación y nivelación de la placa base adaptadora de la chancadora.
- Verificar la preparación, colocación y curado del grout epóxico en la base adaptadora.
- Elaboración de probetas, para realizar ensayos de compresión a los 7 y 28 días del vaciado.

- Verificar el alineamiento mecánico de la excéntrica, contraeje, motor – triturador.
- Inspección del tensionado de pernos.
- Verificar los puntos de inspección del vendor FFE Minerals, durante la instalación del chancador giratorio.

## **5.2 CRONOGRAMA DEL PROYECTO:**

Gran parte de los riesgos que surgen con los trabajos de Desmontaje y Montaje de Equipos mecánicos son el resultado de una mala planificación de los mismos. Por eso puede afirmarse que una obra bien organizada es, en general, una obra segura, y también en un sentido más amplio una obra bien gestionada (planificada, organizada, dirigida y controlada) es asimismo una obra segura.

Durante la planificación y desarrollo se consideraron como base los Análisis de Riesgo para cada etapa de trabajo donde se evaluó, analizó y minimizó con el objetivo de reducir los accidentes de trabajo y cumplir con el plazo dado por el cliente.

A continuación se presenta el cronograma general del proyecto con las duraciones estimadas para cada trabajo.









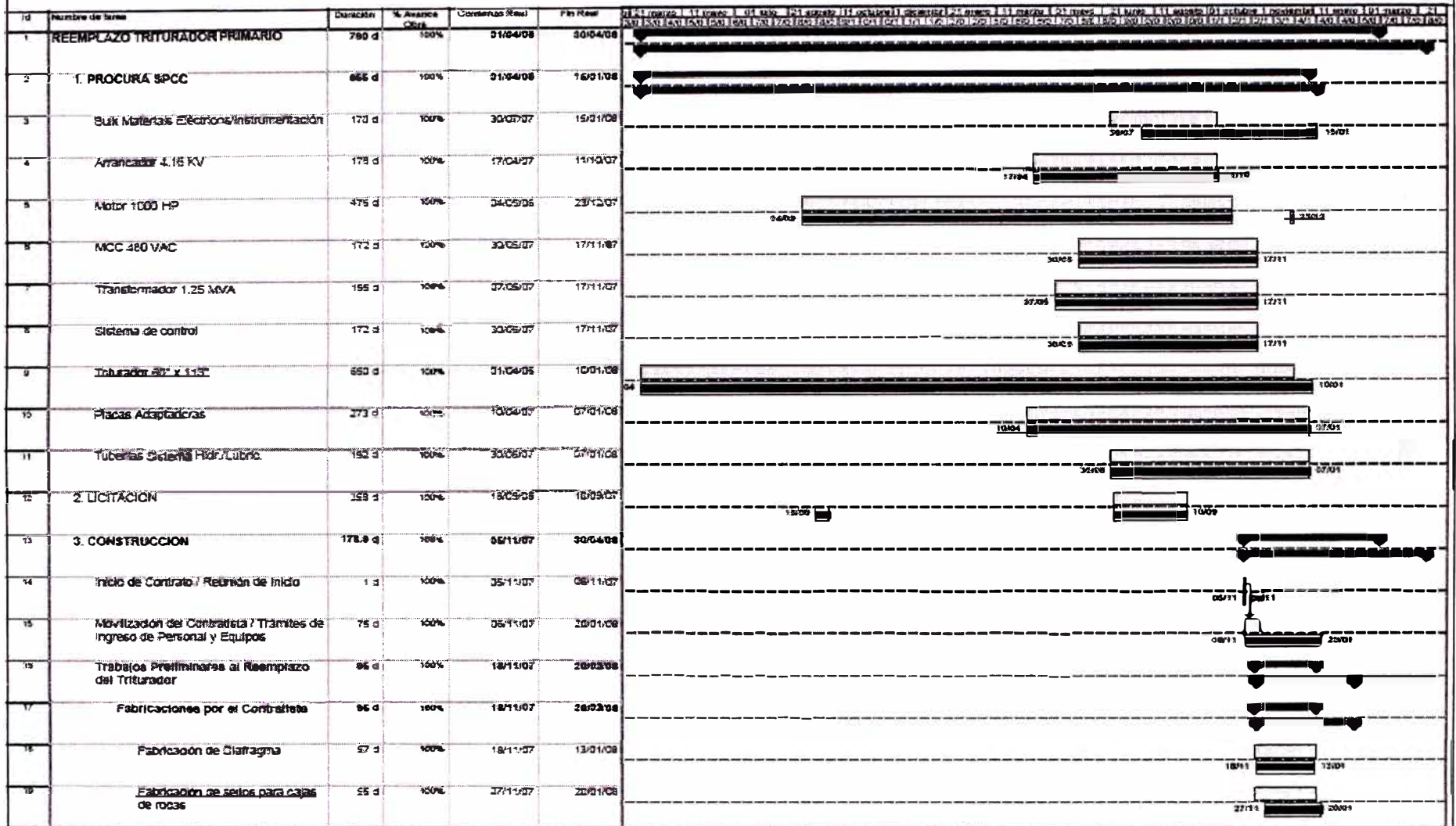








### CRONOGRAMA MASTER



Proyecto: Cronograma de Trabajo  
Fecha: 07/05/08

Tarea: Preverte [Barra]

División: [Barra]

Proceso: [Barra]

Hito: [Punto]

Resumen: [Barra]

Resumen del proyecto: [Barra]

Tareas externas: [Barra]

Hito externo: [Punto]

Fecha límite: [Punto]

Tareas float: [Barra]

Fecha límite: [Punto]

Progreso: [Barra]

Resumen: [Barra]

Actualizado el 15 Dic 07 COSAPI S.A. Rev 2



### CRONOGRAMA MASTER

Id	Nombre de tarea	Duración	% Avance Obra	Comienzo Real	Fin Real	Gantt Chart
20	Fabricación de soportes, calgadores, protecciones, etc	28 d	100%	12/12/07	30/03/08	
21	Verificación dimensional detallada de los equipos y las instalaciones	52 d	100%	25/11/07	15/01/08	
22	Obras Civiles	57 d	100%	05/12/07	30/01/08	
23	Preparación de la cimentación del trunador	52 d	100%	05/12/07	25/01/08	
24	Perforaciones y pases en general	14,9 d	100%	15/01/08	30/01/08	
25	Losa y cimentación para intercambiadores de calor	28 d	100%	13/01/08	30/01/08	
26	Montaje Estructural	50 d	100%	28/12/07	16/02/08	
27	Modificación de estruc techo edificio para permitir manlabras	29 d	100%	28/12/07	25/01/08	
28	Modificación de escalera metálica hacia intercambiadores de calor	50 d	100%	28/12/07	15/02/08	
29	Modificación de techo de intercambiadores de calor	20 d	100%	27/01/08	15/02/08	
30	Montaje de Tuberias	35 d	100%	18/12/07	18/02/08	
31	Fabricación total de spools	49 d	100%	31/01/08	19/03/08	
32	Desmontaje del sistema de llenado de aceite	7 d	100%	31/01/08	07/02/08	
33	Retirar línea de agua de intercambiadores de calor	18 d	100%	15/12/07	31/01/08	
34	Montaje de tuberías de lubricación (30%)	7 d	100%	13/01/08	15/01/08	
35	Montaje Mecánico	104 d	100%	28/12/07	09/03/08	
36	Montaje Mecánico de complementos	104 d	100%	28/12/07	09/04/08	
37	Fabricación-Montaje Viga Motora: Motor 1035 HP	51 d	100%	19/01/08	09/04/08	
38	Ubicación de equipos mecánicos	25 d	100%	29/12/07	21/01/08	

Proyecto: Cronograma de Trabajo Fecha: 31/05/08	Tarea Prevista: División: Programa:	HSB: Resumen: Resultados del proyecto:	Tareas ocultas: Hilo oculto: Fecha límite:	Tarea Real: Fecha Real: Programa:	Reservas:
Actualizado el 15 DICIEMBRE 07 CONSAFI S.A. Rev. 2					



## **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **6.1. CONCLUSIONES:**

Al finalizar el trabajo se ha llegado a las siguientes conclusiones:

- 1.** Se logró el objetivo principal que es reemplazar la chancadora primaria en el tiempo previsto y dentro del costo estimado inicialmente. Se tuvieron algunos problemas que hicieron peligrar cumplir con el plazo establecido pero gracias a un buen liderazgo y al trabajo en equipo se pudo solucionar satisfactoriamente cada uno de estos y así entregamos un buen trabajo que dejó satisfecho a nuestro cliente.
- 2.** La evaluación paso a paso de las partidas del proyecto nos permite tener un buen control del mismo, ya que nos da una idea de los recursos disponibles para realizar el trabajo, además nos permite controlar los costos del mismo y determinar dónde estamos fallando para poder corregirlo a tiempo.
- 3.** Es importante contar con un cronograma detallado donde se especifiquen los trabajos y los tiempos de cada actividad, el cuál debe de actualizarse constantemente para así prevenir futuras complicaciones y detectar y corregir a tiempo los retrasos en el proyecto.

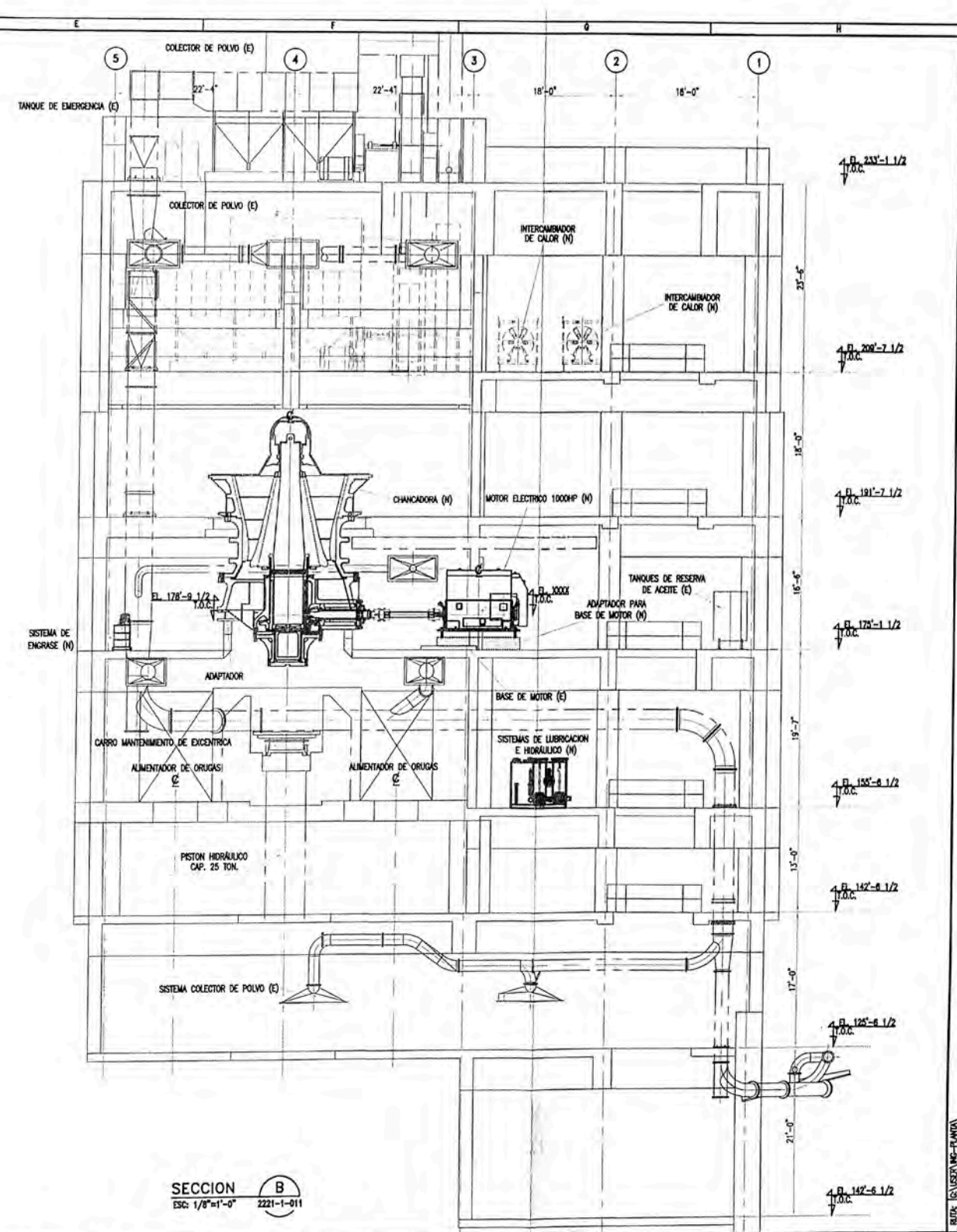
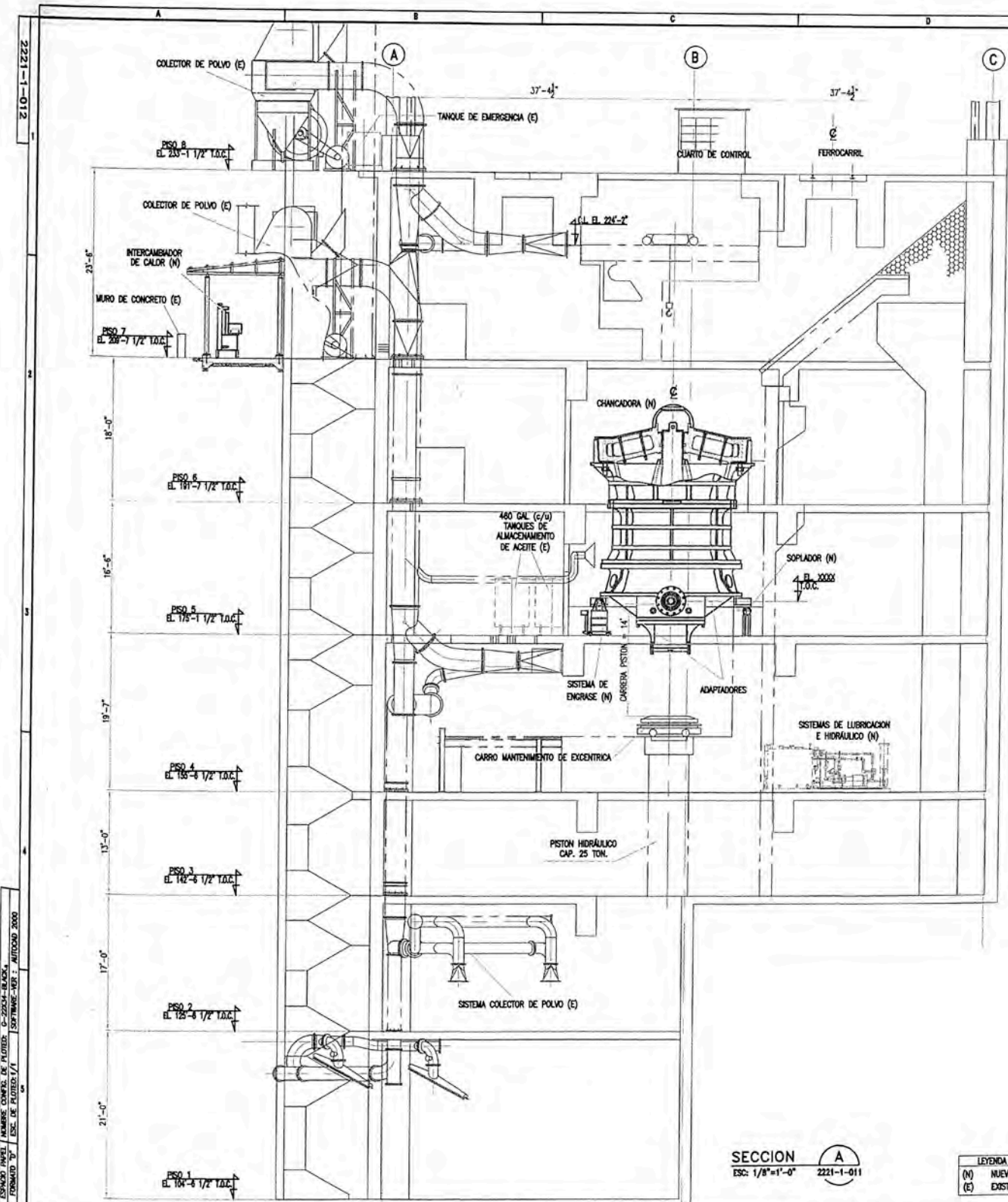
**6.2. RECOMENDACIONES:**

- 1)** Se debe capacitar previamente a la gente encargada del desmontaje y montaje de la chancadora primaria mostrándole las simulaciones de la maniobra de modo que todos sepan cómo se va a realizar el trabajo y así poder optimizar tiempos para cumplir con los plazos establecidos.
- 2)** Tener una buena especificación en la referencias de costos para trabajos que no estén dentro del contrato (adicionales).
- 3)** Se debe tener una comunicación fluida con el cliente; esta es una parte muy importante de todo proyecto, esto evita malos entendidos e inconvenientes por falta de comunicación entre las gerencias.
- 4)** Se deben realizar reuniones diarias donde se alcance a los supervisores de campo la lista de los trabajos que se deben hacer así como los recursos con los que cuentan.

## **BIBLIOGRAFÍA**

- Manual de Trituración y Cribado Tercera Edición Metso Expect Results.
- Plan de Estudios de Chancadora Primaria Toquepala FFE Minerals.
- Informe Final Reemplazo Chancadora Primaria Toquepala Cosapi S.A.

# PLANOS



ESPANOL: INGENIERIA Y ARQUITECTURA S.A. - C. 2221-1-011 - 2007  
FORMADO POR: INGENIEROS: SANTIAGO MORALES - AUTORIZADO 2000

No.	REVISIONES
3	
4	
5	
2	
1	

DIBUJADO POR:	REVISADO POR (ING):	APROBADO POR:	FECHA:	No. PLANO REF.:	NOMBRE PLANO DE REFERENCIA:

PROCEDIMIENTO DE APROBACION			
RESPONSABLE	POR	FIRMA	FECHA
	EL PORTILLO/R.V.		MAY. 2007
	V.H. / R.O.		MAY. 2007
	J.E./ V.H.		MAY. 2007
	APROBACION		

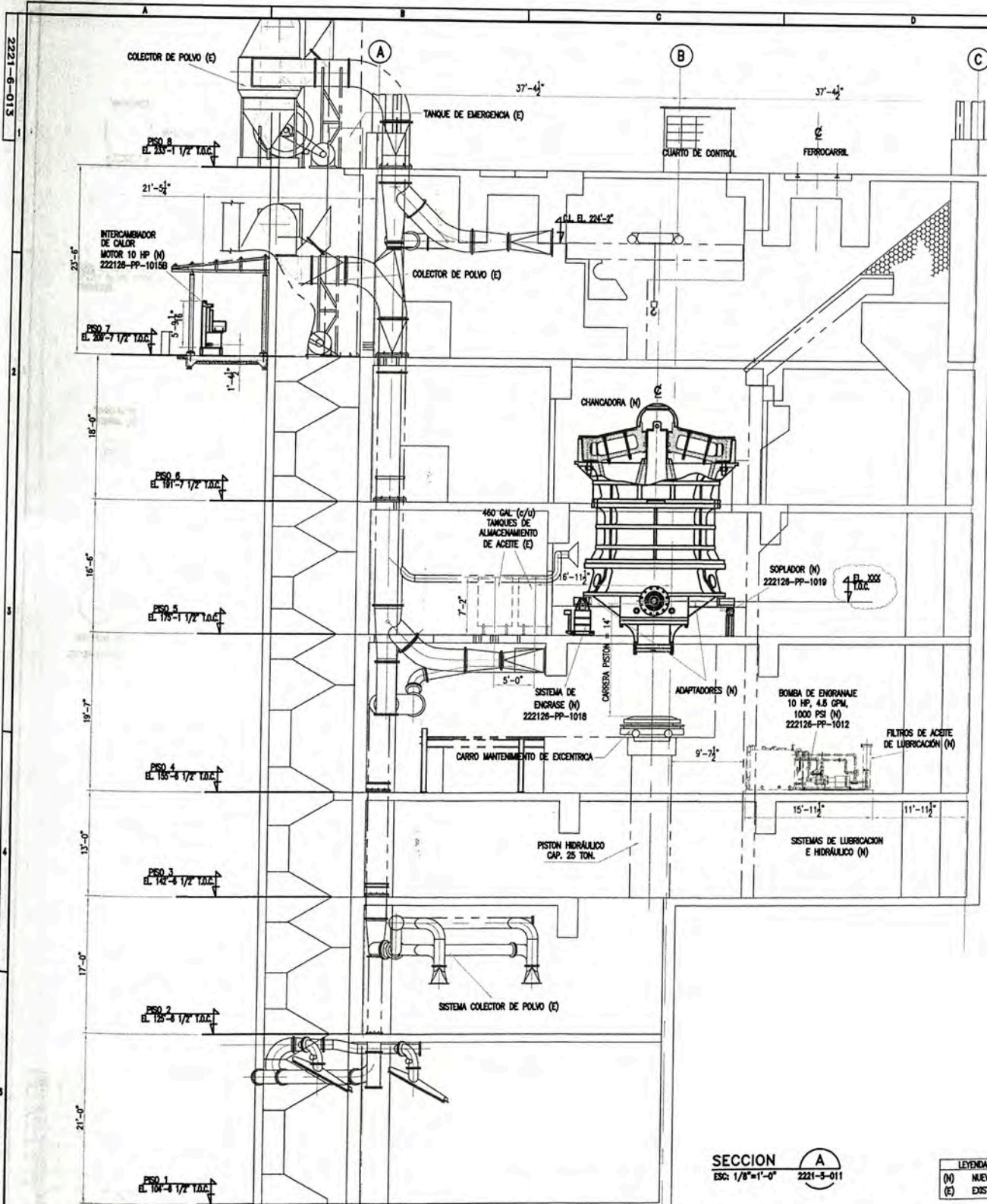
**SOUTHERN PERU COPPER CORPORATION**  
SUPERINTENDENCIA DE INGENIERIA DE PLANTA  
OFICINA CENTRAL DE PROYECTOS - TOQUEPALA  
APROBADO PARA CONSTRUCCION  
M. SERPA

TOQUEPALA-CENTRADORA  
PLANTA CHANCADO PRIMARIO  
REEMPLAZO DE TRITURADORA PRIMARIA  
ARREGLOS GENERALES  
SECCIONES

ADVERTENCIA: 1/2  
ESCALA: INDICADAS  
JOB N°: 2221-26  
PLANO N°: 2221-1-012

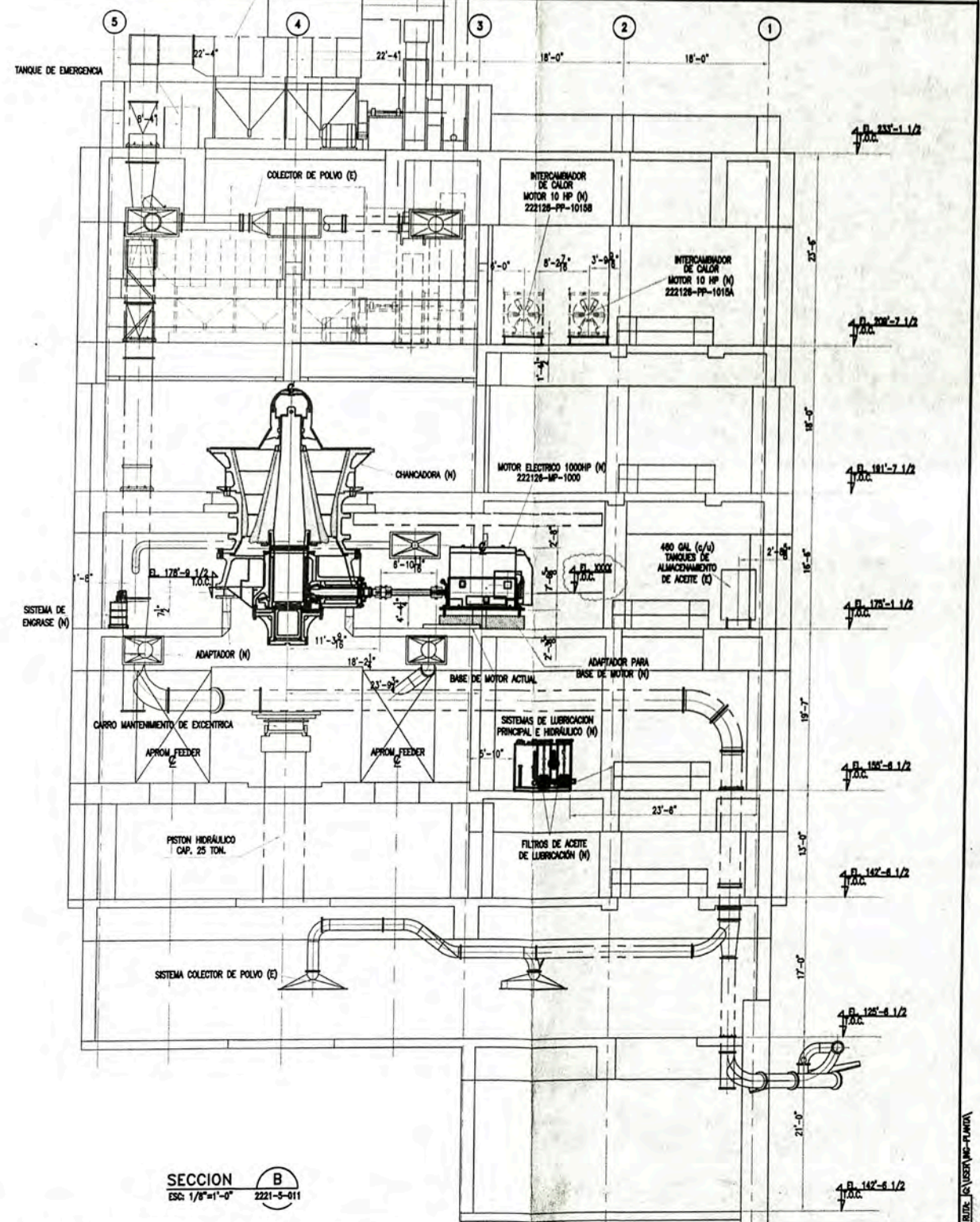
ESTE PLANO NO ES VALIDO A MENOS QUE LA ULTIMA REVISION ESTE FIRMADA A MANO





SECCION A  
ESC: 1/8"=1'-0" 2221-5-011

LEYENDA	
(N)	NUEVO
(E)	EXISTENTE



SECCION B  
ESC: 1/8"=1'-0" 2221-5-011

No.	REVISIONES
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	

DIBUJADO POR:	REVISADO POR (ING):	APROBADO POR:	FECHA:	No. PLANO REF.:	NOMBRE PLANO DE REFERENCIA:

PROCEDIMIENTO DE APROBACION			
RESPONSABLE	POR	FIRMA	FECHA
DIBUJO	EL. PORTILLO/R.V.		MAY. 2007
DISENO	V.H. / R.O.		MAY. 2007
SEÑOR/COORD	J.E./ V.H.		MAY. 2007
APROBACION			

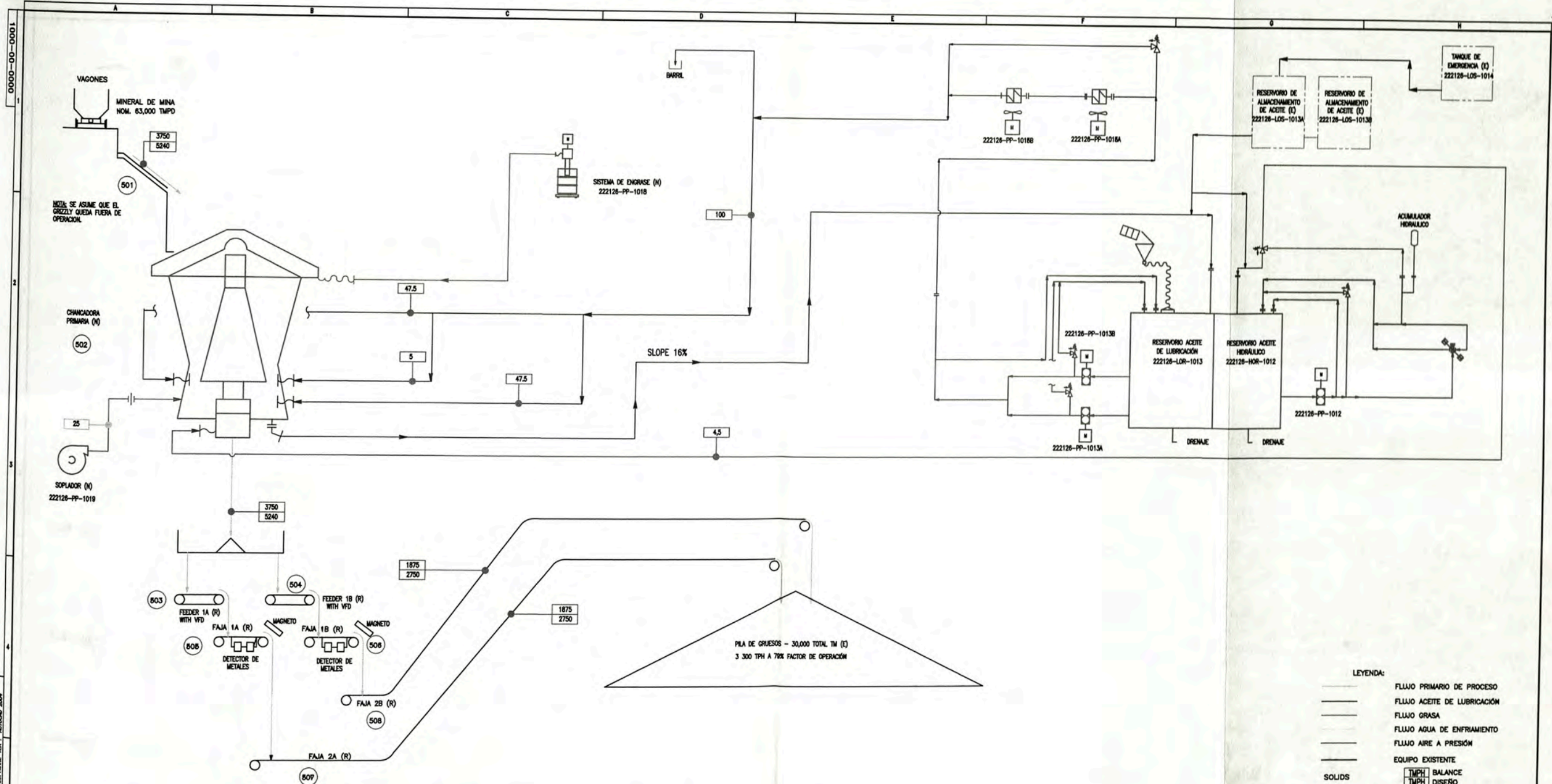
**SOUTHERN PERU COPPER CORPORATION**  
 SUPERINTENDENCIA DE INGENIERIA DE PLANTA  
 OFICINA CENTRAL DE PROYECTOS - TOQUEPALA  
 APROBADO PARA CONSTRUCCION FIRMA FECHA  
 M. SERPA

TOQUEPALA-CONCENTRADORA  
 PLANTA CHANCADO PRIMARIO  
 REEMPLAZO DE TRITURADORA PRIMARIA  
 MECANICO - UBICACION DE EQUIPOS  
 SECCIONES

ADVERTENCIA: SI SE USA PARA UN FIN DIFERENTE AL QUE SE INDICA EN ESTE PLANO, EL DISEÑO NO SERA A CARGA.  
 ESCALA: INDICADA  
 JOB N°: 2221-26  
 PLANO N°: 2221-5-013

ESTE PLANO NO ES VALIDO A MENOS QUE LA ULTIMA REVISION ESTE FIRMADA A MANO





NOTA: SE ASUME QUE EL GRIZZLY QUEDA FUERA DE OPERACION.

PILA DE GRUESOS - 30,000 TOTAL TM (E)  
3 300 TPH A 70% FACTOR DE OPERACION

- LEYENDA:
- FLUJO PRIMARIO DE PROCESO
  - FLUJO ACEITE DE LUBRICACION
  - FLUJO GRASA
  - FLUJO AGUA DE ENFRIAMIENTO
  - FLUJO AIRE A PRESION
  - EQUIPO EXISTENTE
  - SOLIDS [T.M.P.H.] BALANCE
  - LIQUIDO [G.P.M.] DISEÑO
  - AIRE [C.F.M.] DISEÑO
  - V. DE POSICION
  - △ V. RELIEF
  - (E) EXISTENTE
  - (R) REPOTENCIADO
  - (N) NUEVO

NOTA: SE HA INCLUIDO VALVULAS RELIEF Y DE POSICION (SOLENOIDE) PARA MEJOR COMPRESION DE LA DIRECCION DEL FLUJO.

ITEM NO.	No. REQ'D	EQUIPO No.	DESCRIPCION	MOTOR HP/UNIT	ITEM NO.	No. REQ'D	EQUIPO No.	DESCRIPCION	MOTOR HP/UNIT
808	1		FAJA TRANSPORTADORA 2B - 54 in 2000 TPM	350	1020	1		BOMBA DE SISTEMA DE HIDRAULICO	10
807	1		FAJA TRANSPORTADORA 2A - 54 in 2000 TPM	350	1019	1		SOPLADOR	1
806	1		FAJA TRANSPORTADORA 1B - 54 in 2000 TPM	20	1018	1		SISTEMA DE ENGRASE	0.75
806	1		FAJA TRANSPORTADORA 1A - 54 in 2000 TPM	20	1016	1		INTERCAMBIADOR DE PLACAS	
804	1		ALIMENTADOR DE ORUGAS 1B - 84 in		1015B	1		INTERCAMBIADOR DE CALOR POR AIRE	10
803	1		ALIMENTADOR DE ORUGAS - 84 in		1018A	1		INTERCAMBIADOR DE CALOR POR AIRE	10
802	1		NUEVA TRITURADORA GIRATORIA PRIMARIA 60 in X 113 in		1013	1		BOMBA DE SISTEMA DE LUBRICACION	40
501	1		GRIZZLY (6 in) (EXIST.)		1012	1		BOMBA DE SISTEMA DE LUBRICACION	40

No.	REVISIONES	DIBUJADO POR:	REVISADO POR (ING):	APROBADO POR:	FECHA	No. PLANO REF.	NOMBRE PLANO DE REFERENCIA	PROCEDIMIENTO DE APROBACION				
								RESPONSABLE	POR	FIRMA	FECHA	
5									R.O.		MAR. 2007	
4									V.H./R.O.		MAR. 2007	
3									J.E / V.H.		MAR. 2007	
2												
1												

**SOUTHERN PERU COPPER CORPORATION**  
SUPERINTENDENCIA DE INGENIERIA DE PLANTA  
OFICINA CENTRAL DE PROYECTOS - TOQUEPALA  
APROBADO PARA CONSTRUCCION  
M. SERPA

TOQUEPALA- CONCENTRADORA  
PLANTA DE CHANCADO PRIMARIO  
REEMPLAZO DE TRITURADORA PRIMARIA  
MECANICO  
PFD (PROCESS FLOW DIAGRAM)

ADVERTENCIA: ESCALA: NONE  
JOB N°: 2221-26  
PLANO N°: 2221-6-010

ESPACIO PARA MEMORIAS CORRECCIONES DE FLUJO: 0-2221-6-010-0001  
FORMADO EN: ESC. DE INGENIERIA / I  
AUTORIZADO POR: AUTORIZADO 2004

AUTORIZADO POR: AUTORIZADO 2004

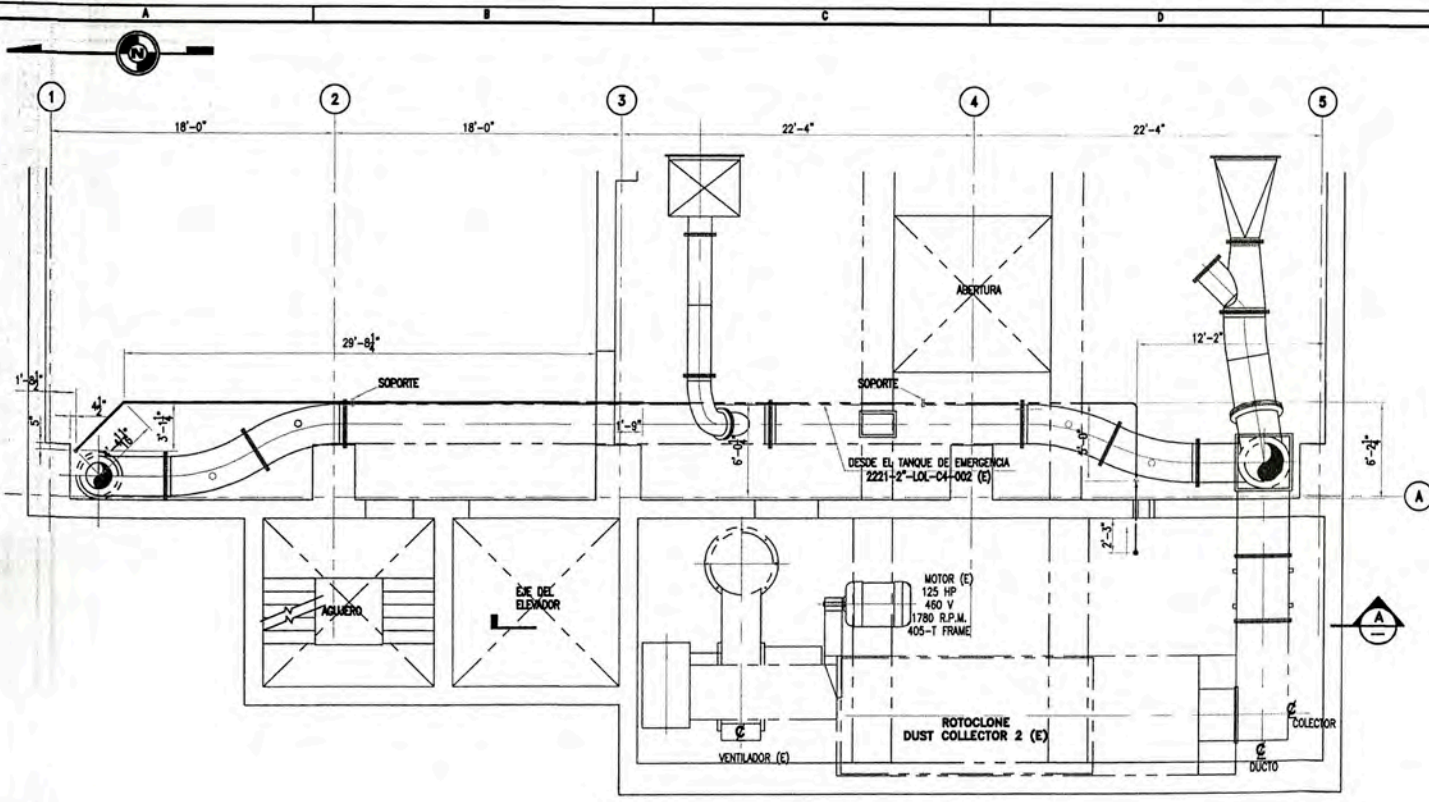
ESTE PLANO NO ES VALIDO A MENOS QUE LA ULTIMA REVISION ESTE FIRMADA A MANO



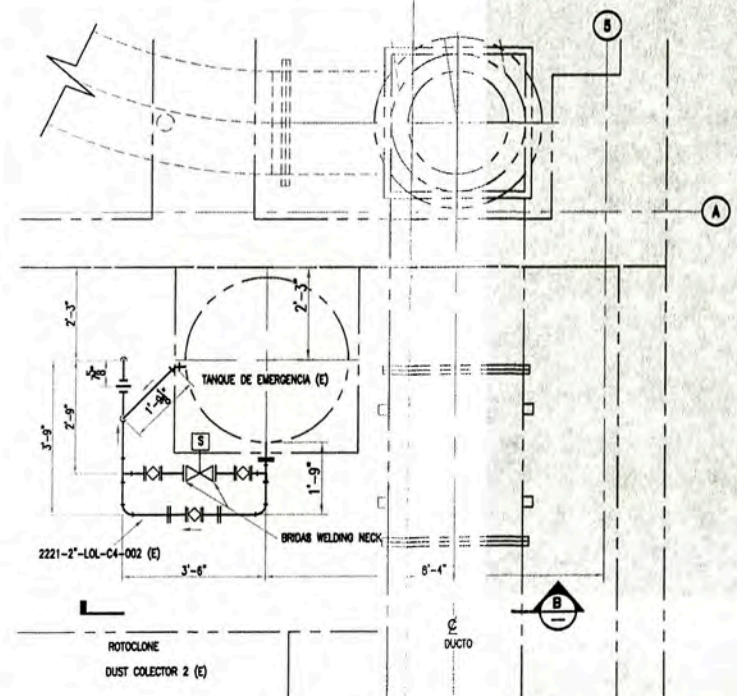




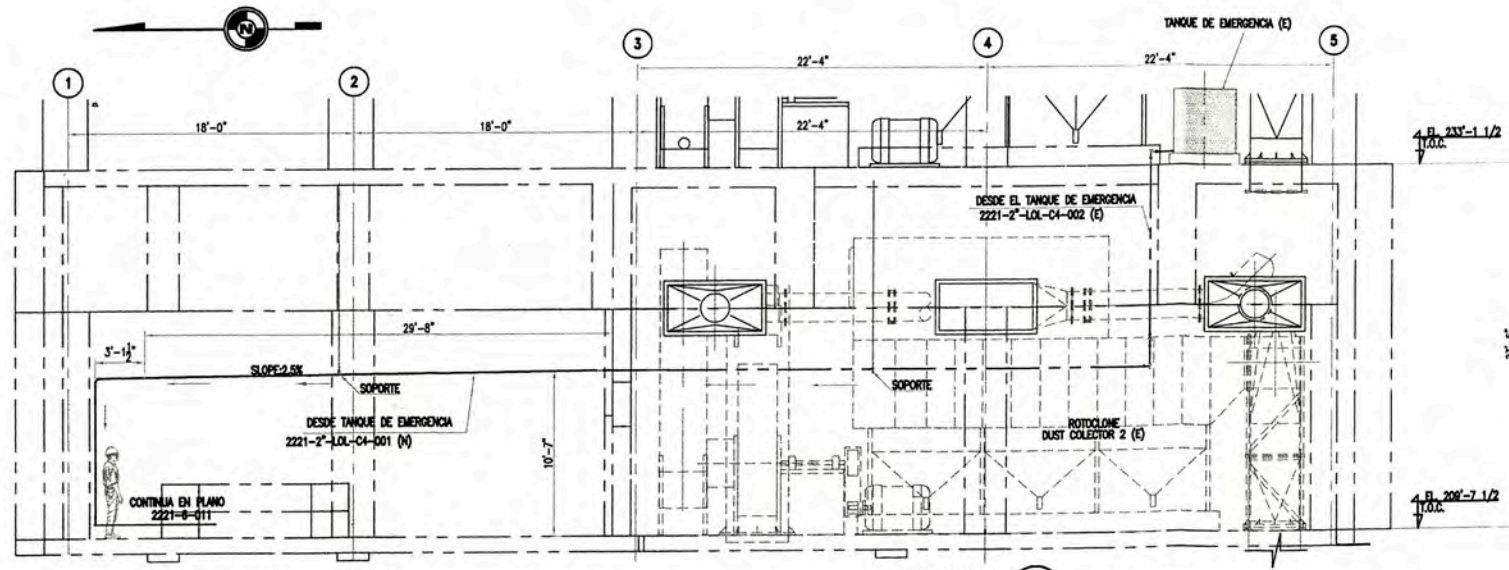
2221-6-014



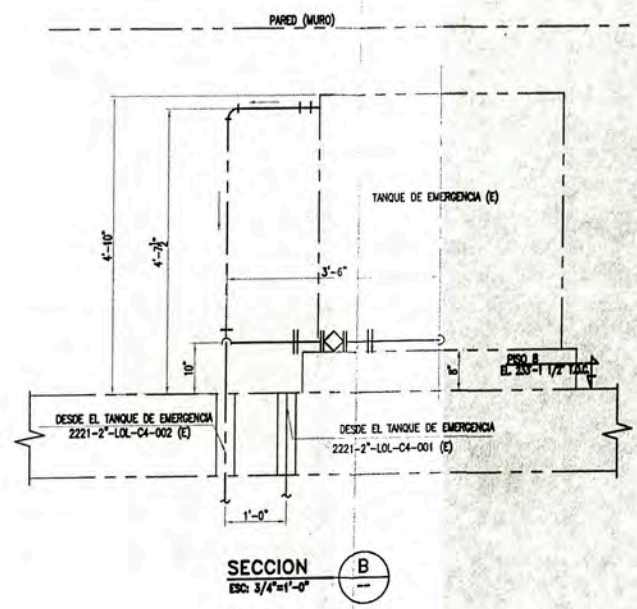
PLANTA T.O.C. ELEV. 209'-7 1/2"  
3/16"=1'-0"



PLANTA T.O.C. ELEV. 233'-1 1/2"  
3/16"=1'-0"



SECCION A  
ESC: 3/16"=1'-0"



SECCION B  
ESC: 3/4"=1'-0"

LEYENDA 1  
(M) NUEVO  
(E) EXISTENTE

LEYENDA 2  
FC VALVULA PLUG  
DC VALVULA COMPUERTA  
SO VALVULA SOLENOIDE

No.	REVISIONES	REVISADO POR (ING)	APROBADO POR	FECHA	No. PLANO REF.	NOMBRE PLANO DE REFERENCIA
1						
2						
3						
4						

PROCEDIMIENTO DE APROBACION			
RESPONSABLE	POR	FIRMA	FECHA
DIBUJO	EL PORTILLO/R.V.		JUN. 2007
DISEÑO	V.H./R.O.		JUN. 2007
SEÑOR/COORD	J.E./V.H.		JUN. 2007
APROBACION			

**SOUTHERN PERU COPPER CORPORATION**  
 SUPERINTENDENCIA DE INGENIERIA DE PLANTA  
 OFICINA CENTRAL DE PROYECTOS - TOQUEPALA  
 APROBADO PARA CONSTRUCCION FIRMA FECHA  
 M. SERPA

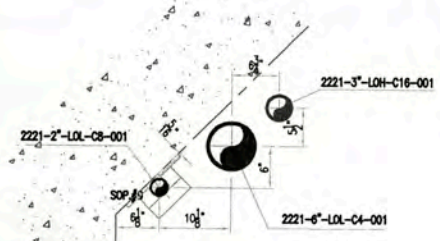
TOQUEPALA - CONCENTRADORA  
 PLANTA CHANCADO PRIMARIO  
 REEMPLAZO DE TRITURADORA PRIMARIA  
 TUBERIAS  
 LUBRICACION -NIVEL 233'-1 1/2" Y 209'-7 1/2"

ADVERTENCIA  
 ESCALA: NONE  
 JOB N°: 2221-26  
 PLANO N°: 2221-6-014

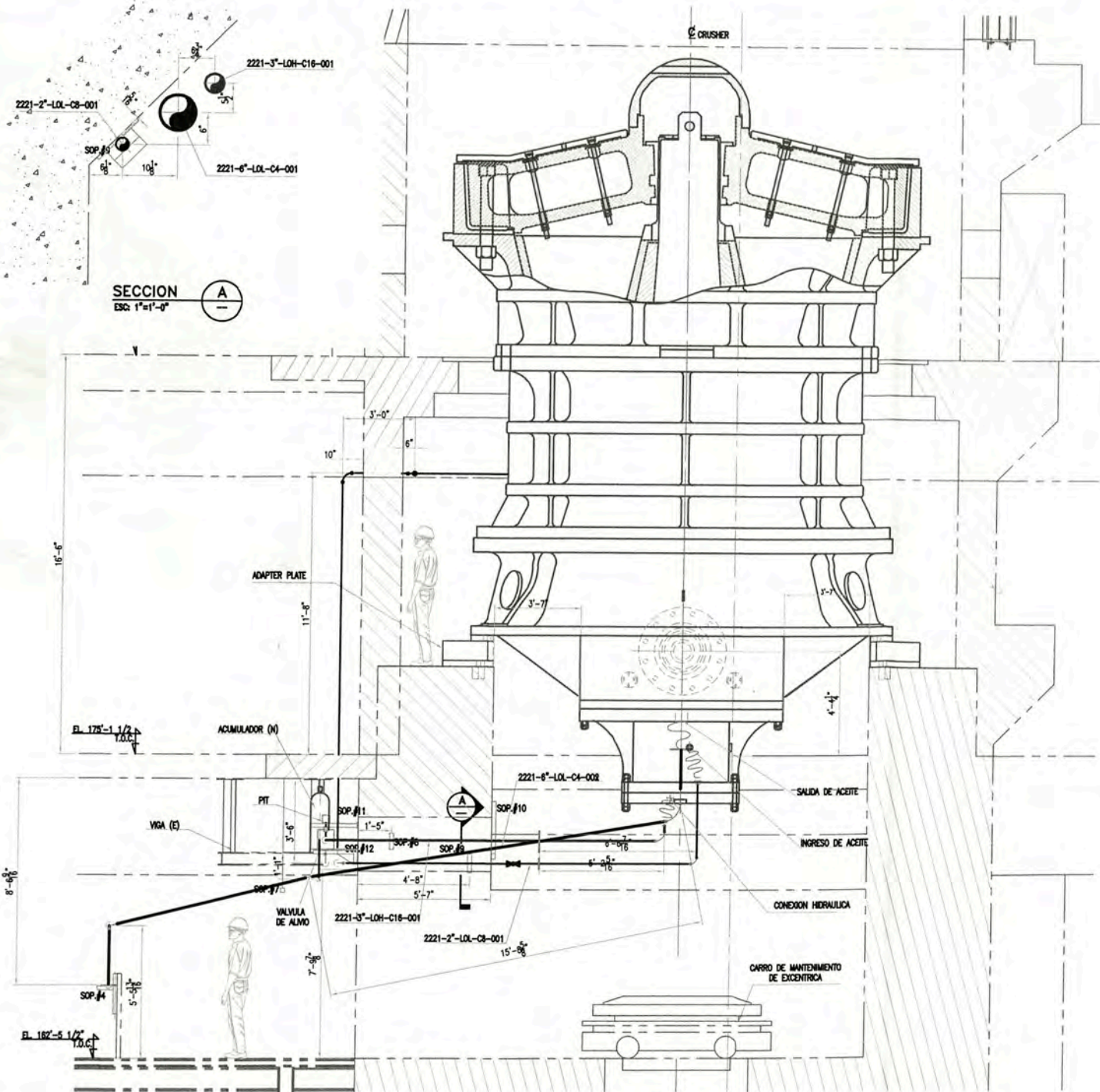
ESTE PLANO NO ES VALIDO A MENOS QUE LA ULTIMA REVISION ESTE FIRMANA A MANO



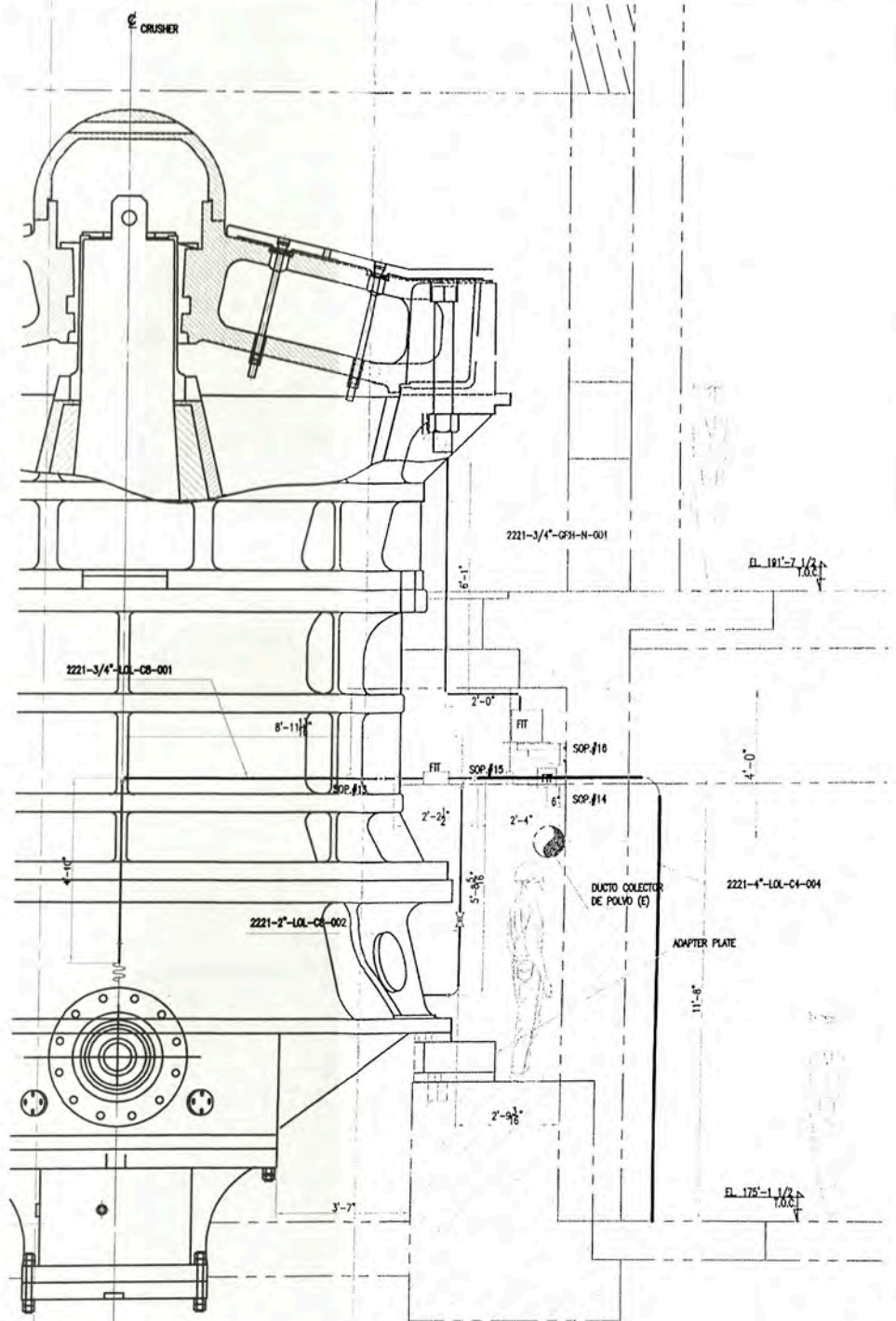
2221-6-015



SECCION A  
ESC: 1"=1'-0"



SECCION A  
ESC: 3/8"=1'-0" 2221-6-012



SECCION C  
ESC: 1/2"=1'-0" 2221-6-011

ESPACIO PAPEL: MEMBRE CONCHA DE FLOTES: G-Z2034-BLACK  
 FORMATO: D ESC. DE FLOTES: 1/1 SOUTHWESTER - AUTUNO 2000

No.	REVISIONES	DIBUJADO POR:	REVISADO POR (NO):	APROBADO POR:	FECHA	No. PLANO REF.	NOMBRE PLANO DE REFERENCIA	PROCEDIMIENTO DE APROBACION				
								RESPONSABLE	POR	FIRMA	FECHA	
6								EL PORTILLO/R.V.	MAY. 2007			
5								V.H./R.D.	MAY. 2007			
4								J.E.	MAY. 2007			
3												
2												
1												

**SOUTHERN PERU COPPER CORPORATION**  
 SUPERINTENDENCIA DE INGENIERIA DE PLANTA  
 OFICINA CENTRAL DE PROYECTOS - TOQUEPALA  
 APROBADO PARA CONSTRUCCION FIRMA FECHA  
 M. SERPA

TOQUEPALA - CONCENTRADORA  
 PLANTA CHANCADO PRIMARIO  
 REEMPLAZO DE TRITURADORA PRIMARIA  
 TUBERIAS  
 SISTEMA DE LUBRICACION E HIDRAULICO - SECCIONES

ADVERTENCIA: ESCALA: NONE  
 JOB N°: 2221-26  
 PLANO N°: 2221-6-015

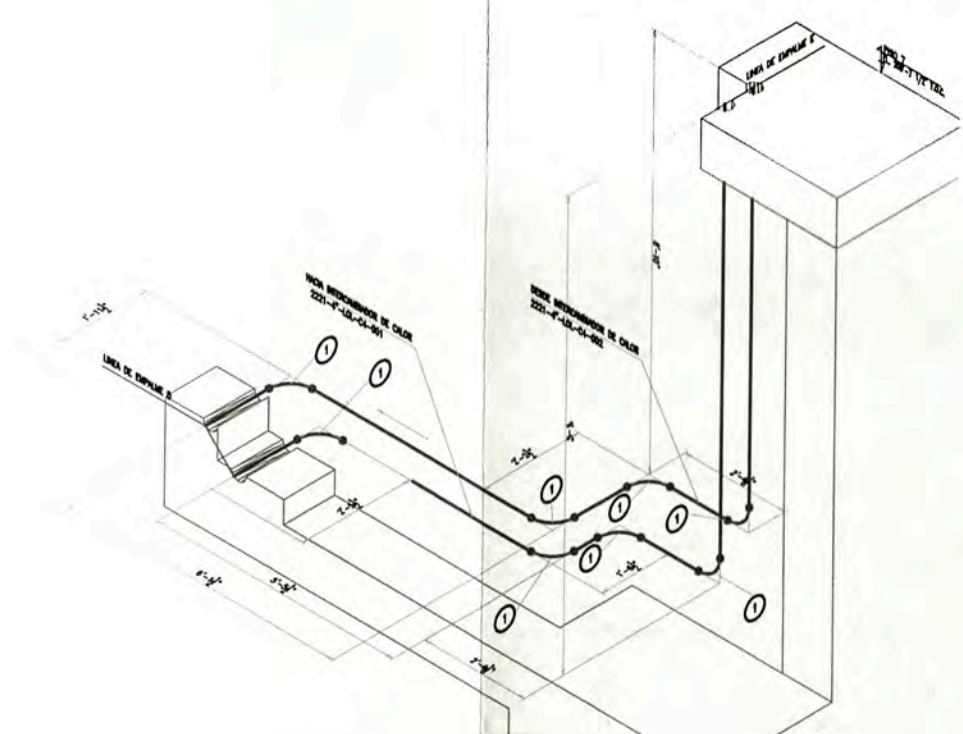
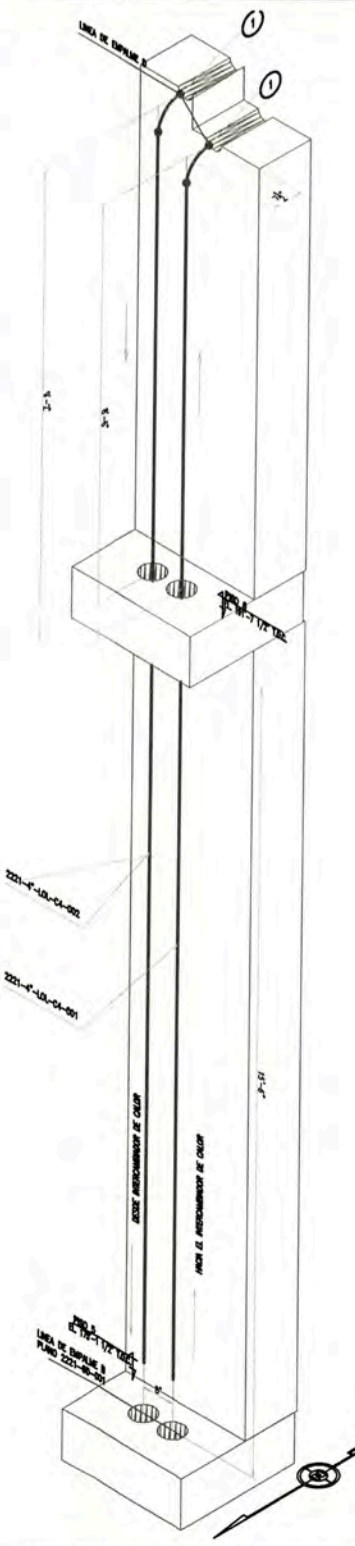
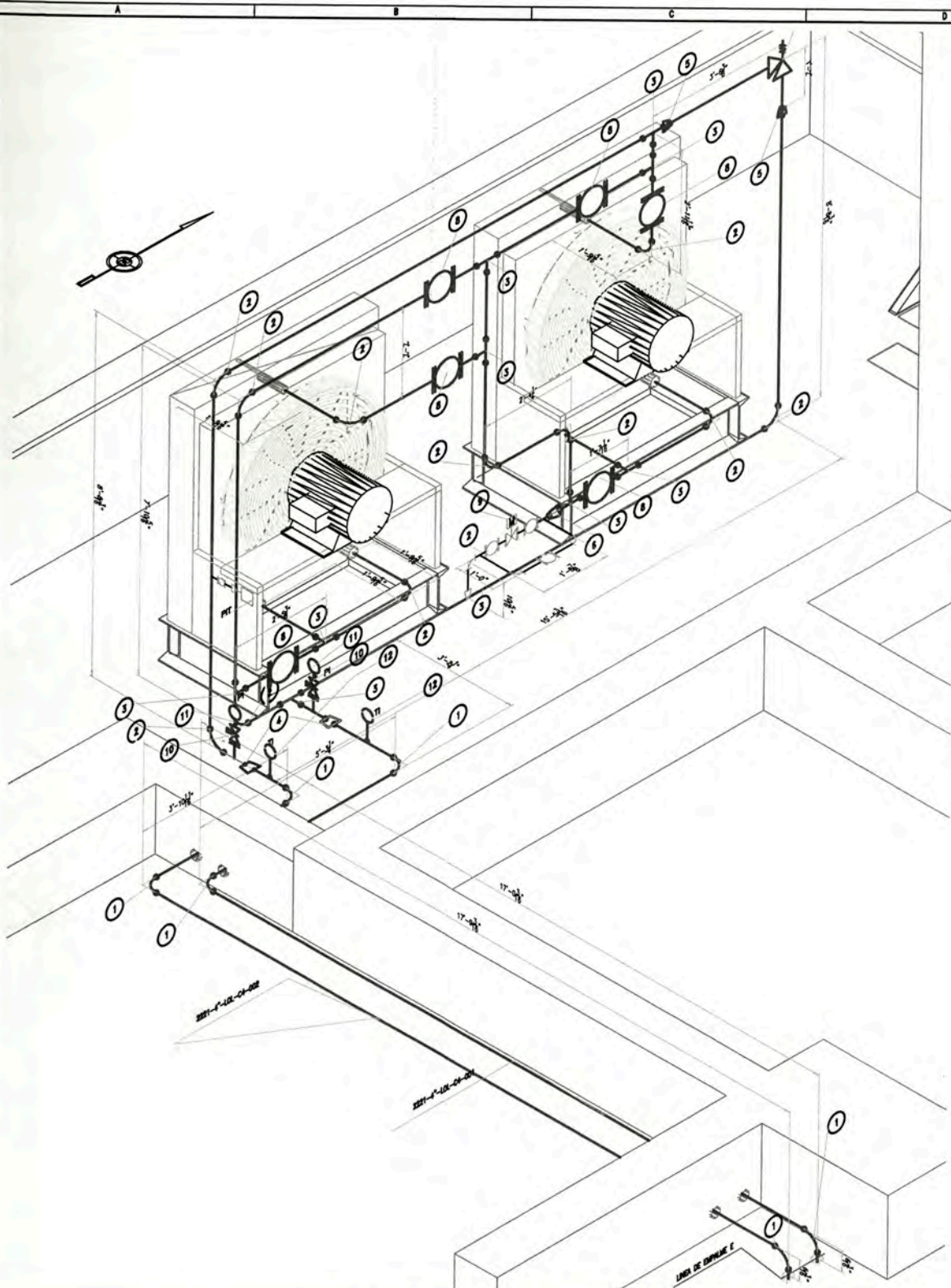
ESTE PLANO NO ES VALIDO A MENOS QUE LA ULTIMA REVISION ESTE FIRMADA A MANO







2221-6D-002



LISTA DE MATERIALES						
ITEM	CANT.	ELEMENTO	LONG. PULG.	MK	OBSERVACIONES	PESO LB.
INTERCAMBIADOR DE CALOR						
CANTIDAD DE ACCERIOS						
01	16	CODO 4" 90° R.L.		MK	SOLDADO	
02	12	CODO 3" 90° R.L.		MK	SOLDADO	
03	10	TEE 3"		MK	SOLDADO	
04	02	REDUCCION 4"x3"		MK	SOLDADO	
05	02	REDUCCION 3"x2"		MK	SOLDADO	
06	02	REDUCCION 3"x1 1/2"		MK	SOLDADO	
CANTIDAD DE VALVULAS						
07	01	VALVULA DE ALMO 8 2"		MK	BRIDADA	
08	06	VALVULA BOLA 8x3"		MK	BRIDADA	
09	01	VALVULA COMPUERTA 8 1 1/2"		MK	BRIDADA	
10	02	VALVULA AGUA		MK	SOLDADO	
CANTIDAD DE INSTRUMENTOS						
11	02	MANOMETRO		MK	---	
12	02	TERMOMETRO		MK	---	
TOTAL: (lb)						---

LEYENDA	
	VALVULA DE BOLA NORMALMENTE ABIERTA
	VALVULA DE BOLA NORMALMENTE CERRADO
	VALVULA COMPUERTA NORMALMENTE ABIERTO
	VALVULA DE AGUA NORMALMENTE ABIERTO

ESPACIO PARA EL NOMBRE DEL INGENIERO RESPONSABLE DEL DISEÑO. PLANTA DE CHANCADO PRIMARIO. AUTORIZADO 2000

No.	REVISIONES	DIBUJADO POR:	REVISADO POR (ING):	APROBADO POR:	FECHA	No. PLANO REF.	NOMBRE PLANO DE REFERENCIA	PROCEDIMIENTO DE APROBACION					
								RESPONSABLE	POR	FIRMA	FECHA		
5								EL PORTILLO/R.V.	MAY. 2007				
4								V.H./R.O.	MAY. 2007				
3								J.E./V.H.	ABR. 2007				
2													
1													

**SOUTHERN PERU COPPER CORPORATION**  
 SUPERINTENDENCIA DE INGENIERIA DE PLANTA  
 OFICINA CENTRAL DE PROYECTOS - TOQUEPALA  
 APROBADO PARA CONSTRUCCION  
 M. SERPA

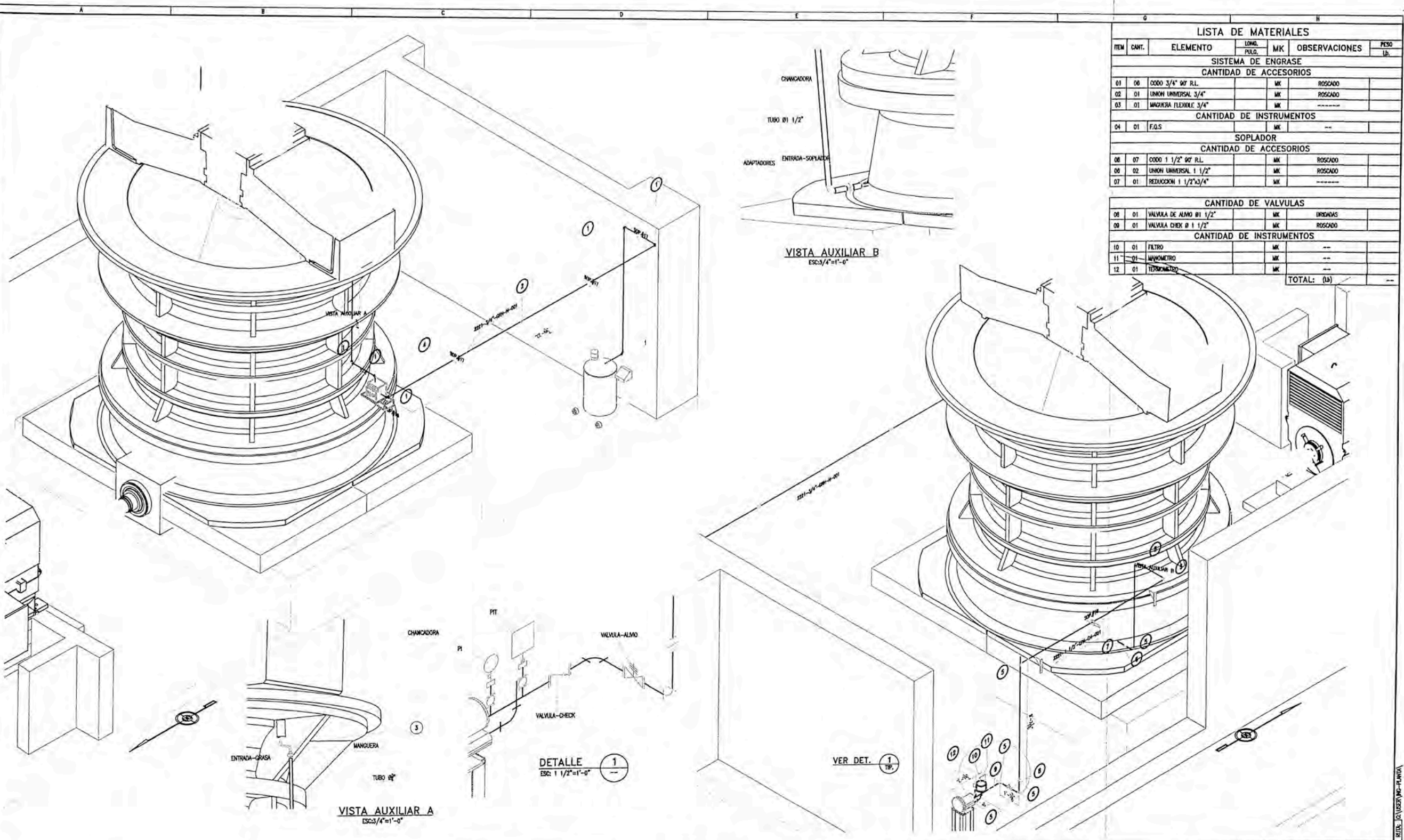
TOQUEPALA - CONCENTRADORA  
 PLANTA CHANCADO PRIMARIO  
 REEMPLAZO DE TRITURADORA PRIMARIA  
 ISOMETRICO - 3D  
 SISTEMA DE LUBRICACION E HIDRAULICO (2 DE 2)

ADVERTENCIA	ESCALA: NONE
JOB N°: 2221-26	
PLANO N°: 2221-6D-002	

ESTE PLANO NO ES VALIDO A MENOS QUE LA ULTIMA REVISION ESTE FIRMANA A MANO



2221-6D-003



LISTA DE MATERIALES						
ITEM	CANT.	ELEMENTO	LONG. PULO.	MK	OBSERVACIONES	PESO LB.
SISTEMA DE ENGRASE						
CANTIDAD DE ACCESORIOS						
01	00	CODEO 3/4" 90° R.L.		MK	ROSCADO	
02	01	UNION UNIVERSAL 3/4"		MK	ROSCADO	
03	01	MANGUERA FLEXIBLE 3/4"		MK	-----	
CANTIDAD DE INSTRUMENTOS						
04	01	F.O.S		MK	--	
SOPLADOR						
CANTIDAD DE ACCESORIOS						
06	07	CODEO 1 1/2" 90° R.L.		MK	ROSCADO	
06	02	UNION UNIVERSAL 1 1/2"		MK	ROSCADO	
07	01	REDUCCION 1 1/2"x3/4"		MK	-----	
CANTIDAD DE VALVULAS						
08	01	VALVULA DE ALMO Ø1 1/2"		MK	DRDAGAS	
09	01	VALVULA CHECK Ø 1 1/2"		MK	ROSCADO	
CANTIDAD DE INSTRUMENTOS						
10	01	FILTRO		MK	--	
11	01	MANOMETRO		MK	--	
12	01	TERMOMETRO		MK	--	
TOTAL: (LB)						--

ESPACIO PARA NOMBRE COMITÉ DE PROYECTO, PLANTA DE CHANCADO PRIMARIO  
 FORMADO POR: NOMBRE COMITÉ DE PROYECTO, PLANTA DE CHANCADO PRIMARIO  
 ESC. DE PLANTAS 3/1  
 SUTINTE-REV. AUTODIA 2000

REV. DE LOSA Nº PLANTA

No.	REVISIONES	DIBUJADO POR:	REVISADO POR (ING):	APROBADO POR:	FECHA	No. PLANO REF.	NOMBRE PLANO DE REFERENCIA	PROCEDIMIENTO DE APROBACION				
								RESPONSABLE	POR	FIRMA	FECHA	
5								EL PORTILLO/R.V.			MAY. 2007	
4								V.H./R.D.			MAY. 2007	
3								J.E./V.H.			MAY. 2007	
2												
1												

<b>SOUTHERN PERU COPPER CORPORATION</b> SUPERINTENDENCIA DE INGENIERIA DE PLANTA OFICINA CENTRAL DE PROYECTOS - TOQUEPALA			
APROBADO PARA CONSTRUCCION	FIRMA	FECHA	
M. SERPA			

TOQUEPALA - CONCENTRADORA  
 PLANTA CHANCADO PRIMARIO  
 REEMPLAZO DE TRITURADORA PRIMARIA  
 ISOMETRICO  
 SISTEMA DE ENGRASE Y SOPLADOR

ADVERTENCIA	ESCALA:	NONE
1 1/2		
JOE Nº:	2221-26	
PLANO Nº:	2221-6D-003	

ESTE PLANO NO ES VALIDO A MENOS QUE LA ULTIMA REVISION ESTE FIRMADA A MANO



# **ANEXOS**

## **ANEXO 1**

### **LISTA DE EQUIPOS Y MATERIALES SUMINISTRADOS POR SPCC**

**ANEXO 1**

**LISTA DE EQUIPOS Y MATERIALES SUMINISTRADOS POR SPCC**

ITEM	Nº DE PARTE	DESCRIPCIÓN	UN	CANT.	SUMINISTRO
<b>1.0</b>	<b>MATERIALES CIVILES</b>				
1.1		PERFIL ACERO A-36: L 3" X 3" X 1/4"	UND	3.00	POR SPCC
1.2		PERFIL ACERO A-36: L 3" X 3" X 3/8"	UND	1.00	POR SPCC
1.3		PLANCHA 3/8" X 5pies X 10pies	UND	1.00	POR SPCC
1.4		PLANCHA 1/2" X X 5pies X 10pies	UND	1.00	POR SPCC
1.5		PLANCHA 3/4" X 5pies X 10pies	UND	1.00	POR SPCC
1.6		PLANCHA 1" X 5pies X 10pies	UND	3.00	POR SPCC
<b>2.0</b>	<b>EQUIPOS Y MATERIALES MECANICOS</b>				
<b>2.1</b>	<b>EQUIPOS MECANICOS</b>				
2.1.1		BOMBA DE TORNILLO PARA SISTEMA DE LUBRICACIÓN, 100 GPM, 300 PSI	UND	2.00	POR SPCC
2.1.2		BOMBA DE ENGRANAJE PARA SISTEMA HIDRAULICO, 4.5 GPM, 1000 PSI @ 1200 RPM	UND	1.00	POR SPCC
2.1.3		BOMBA DE PISTON PARA SISTEMA DE ENGRASE	UND	1.00	POR SPCC
2.1.4		INTERCAMBIADORES DE CALOR (AIR COOLER)	UND	2.00	POR SPCC
2.1.5		SOPLADOR (DUST BLOWER SEAL)	UND	1.00	POR SPCC
2.1.6		CARRÓ PARA MANTENIMIENTO DE LA EXCENTRICA	UND	1.00	POR SPCC
<b>3.0</b>	<b>MATERIALES ELECTRICOS</b>				
<b>3.1</b>	<b>EQUIPOS ELECTRICOS</b>				
3.1.1		MOTOR DE INDUCCION DE 1000 HP, 4.16 KV, 60 HZ, STANDARD NEMA MG1, MARCA TOSHIBA MADE IN JAPON.	UND	1.00	POR SPCC
3.1.2		ARRANCADOR FVNR DE 1000 HP, 4.16 KV, PARA MOTOR ASINCRONO, CON PROTECCION MULTILIN 469, OZ TTS (4.16/0.10 KV) CON TRES CTs DE 200/5A, CONTACTOR EN VACIO EXTRAIBLE DE 400A.	UND	1.00	POR SPCC
3.1.3		CELDA DE ACOPLAMIENTO ENTRE SECCIONADOR Y LIMITAP	UND	1.00	POR SPCC
3.1.4		CELDA CON SECCIONADOR PARA APERTURA BAJO CARGA (SIN FUSIBLE) DE 600A, STANDARD NEMA.	UND	1.00	POR SPCC
3.1.5		CELDA DE ACOPLAMIENTO ENTRE LA CELDA CON SECCIONADOR Y LA CELDA CON SECCIONADOR TIE.	UND	1.00	POR SPCC
3.1.6		CELDA CON SECCIONADOR TIE, 600A, STANDARD NEMA, PARA APERTURA CARGA SIN FUSIBLE.	UND	1.00	POR SPCC
3.1.7		CELDA DE ACOPLAMIENTO DE TRANSFORMADOR (LADO 0.48 KV) CON LOAD CENTER, DE 90"x20"x40", CON BARRAS DE 2000 A.	UND	1.00	POR SPCC
3.1.8		CELDA DE ACOPLAMIENTO DE TRANSFORMADOR (LADO 4.16 KV) CON CELDA CON SECCIONADOR, BARRAS DE 400A, CON DIMENSIONES 90"x20"x40".	UND	1.00	POR SPCC
3.1.9		CELDA CON SECCIONADOR PARA APERTURA BAJO CARGA (SIN FUSIBLE) DE 630A, STANDARD NEMA.	UND	1.00	POR SPCC
3.1.10		TRANSFORMADOR DE 1.25 MVA, 4.16/0.48 KV, 60 HZ, FABRICADO BAJO NORMAS NEMA, MARCA GENERAL ELECTRIC	UND	1.00	POR SPCC
3.1.11		MOTOR CONTROL CELTER DE BAJA TENSION 480 VAC, 8 CUERPOS, MARCA CUTLER HAMMER, CON INTERRUPTOR PRINCIPAL Y BARRAS 1200 A, TIPO ADVANTAGE	UND	1.00	POR SPCC
3.1.12		BOTONERA START, STOP NEMA 3R, USO EXTERIOR	UND	10.00	POR SPCC
3.1.13		UN TABLERO ELECTRICO 120 VAC, MONOFASICO, CON INTERRUPTOR PRINCIPAL DE 50 A, 22 KA, 1F, 3H, MAS TIERRA, NEUTRO AISLADO, ESPACIO PARA 24 CIRCUIT BREAKER DE 10 KA (1x10 A), FABRICADO BAJO NORMA NEMA, SQUARE D, USO EXTERIOR, NEMA 3R.	UND	1.00	POR SPCC
3.1.14		TRANSFORMADOR DE AISLAMIENTO TIPO SECO DE ALTA EFICIENCIA, PROTECCION CONTRA POLVO Y HUMEDAD, HEAVY DUTY DE 5 KVA 480/120 KV, 60 HZ, MONOFASICO, 3 W, FABRICADO BAJO NORMAS IEEE, NEMA, MARCA SQUARE D, SOLA.	UND	1.00	POR SPCC
<b>3.2</b>	<b>CABLES Y ACCESORIOS</b>				
3.2.1		CABLE ELECTRICO CLASE B, # 4/0 AWG TIPO XLP/PVC, 133 % NIVEL DE AISLAMIENTO 5 KV	ML	100.00	POR SPCC
3.2.2		CABLE ELECTRICO CLASE B, # 350 MCM, TIPO XLP/PVC, 133 % NIVEL DE AISLAMIENTO 5 KV	ML	30.00	POR SPCC
3.2.3		CABLE ELECTRICO 1x3/C # 500 MCM + 1/C#2 AWG(G) TIPO XLP/PVC TRAY CABLE 1 KV.	ML	50.00	POR SPCC
3.2.4		CABLE ELECTRICO 1x3/C # 6 AWG + 1/C#8 AWG(G) TIPO XLP/PVC TRAY CABLE 1 KV.	ML	100.00	POR SPCC
3.2.5		CABLE ELECTRICO 1x3/C # 8 AWG + 1/C#10 AWG(G) TIPO XLP/PVC TRAY CABLE 1 KV.	ML	100.00	POR SPCC
3.2.6		CABLE ELECTRICO 1x3/C # 10 AWG + 1/C#12 AWG(G) TIPO XLP/PVC TRAY CABLE 1 KV.	ML	250.00	POR SPCC
3.2.7		CABLE ELECTRICO 1x3/C # 12 AWG + 1/C#12 AWG(G) TIPO XLP/PVC TRAY CABLE 1 KV.	ML	300.00	POR SPCC
3.2.8		CABLE ELECTRICO 7/C # 14 AWG TIPO XLP/PVC CONTROL CABLE 0.6 KV.	ML	450.00	POR SPCC
3.2.9		Kit de terminaciones para media tension 3M, 350 MCM-15 KV- incluye cintas y terminales, para conexion interior	EA	3.00	POR SPCC
3.2.10		Kit de terminaciones para media tension 3M, 4/0 MCM-15 KV- incluye cintas y terminales, para conexion interior	EA	7.00	POR SPCC
3.2.11		Kit de empalme para media tension 3M, 350 MCM-15 KV- incluye cintas y conector, para conexion interior.	EA	3.00	POR SPCC
3.2.12		Kit de empalme para media tension 3M, 2/0 AWG-15 KV- incluye cintas y conector, para conexion interior.	EA	3.00	POR SPCC
<b>3.3</b>	<b>SISTEMA DE PUESTA A TIERRA</b>				
3.3.1		CABLE DE COBRE DESNUDO # 2/0 AWG TEMPLE SUAVE	ML	200.00	POR SPCC
3.3.2		CABLE LECTRICO # 2/0 AWG THW COLOR VERDE	ML	150.00	POR SPCC
<b>3.4</b>	<b>BANDEJA TIPO ESCALERILLA</b>				
3.4.1		ESCALERILLA PORTACONDUCTORES TRAMO RECTO (EPC), FABRICADO BAJO NORMAS NEMA VE-1, CLASE 180, DE 300 x 100 MM, GALVANIZADO EN CALIENTE, PARA 299 KG/M, CON PALILLOS CADA 150 mm, APOYOS CADA 1.5 METROS, ESTA ESCALERILLA DEBE TENER DIVISION PARA CABLES DE FUERZA Y CONTROL, MARCA SCHAFFNER.	EA	5.00	POR SPCC
3.4.2		CURVA HORIZONTAL (CH) EN 90°, FABRICADO BAJO NORMAS NEMA VE-1, R300, CLASE 180, GALVANIZADO EN CALIENTE, ANCHO 300 mm MARCA SCHAFFNER.	EA	2.00	POR SPCC



**ANEXO 1**

**LISTA DE EQUIPOS Y MATERIALES SUMINISTRADOS POR SPCC**

ITEM	Nº DE PARTE	DESCRIPCIÓN	UN	CANT.	SUMINISTRO
3.4.3		DERIVACION (T), FABRICADO BAJO NORMAS NEMA VE-1, DE 300 MM, CLASE 180, GALVANIZADO EN CALIENTE, MARCA SCHAFFNER	EA	2.00	POR SPCC
<b>3.5</b>		<b>CONDUITS Y ACCESORIOS</b>			
3.5.1		CAJA DE PASE ENCERRAMIENTO NEMA 3R, 8"x8"x6", PESADO	EA	4.00	POR SPCC
3.5.2		CAJA DE PASE ENCERRAMIENTO NEMA 3R, 20"x20"x10", PESADO	EA	2.00	POR SPCC
3.5.3		CONDUIT RIGID GALVANIZED STEEL 3/4" DIAMETER x 10 FEET	EA	20.00	POR SPCC
3.5.4		CONDUIT RIGID GALVANIZED STEEL 1" DIAMETER x 10 FEET	EA	20.00	POR SPCC
3.5.5		CONDUIT RIGID GALVANIZED STEEL 1 1/2" DIAMETER x 10 FEET	EA	30.00	POR SPCC
3.5.6		CONDUIT RIGID GALVANIZED STEEL 2" DIAMETER x 10 FEET	EA	50.00	POR SPCC
3.5.7		CONDUIT RIGID GALVANIZED STEEL 5" DIAMETER x 10 FEET	EA	4.00	POR SPCC
3.5.8		CONDULET R.G.S. TIPO "LB" DE 3/4" INCLUYE TAPA Y EMPAQUETADURA	EA	5.00	POR SPCC
3.5.9		CONDULET R.G.S. TIPO "LR" DE 3/4" INCLUYE TAPA Y EMPAQUETADURA	EA	5.00	POR SPCC
3.5.10		CONDULET R.G.S. TIPO "LB" DE 1 1/2" INCLUYE TAPA Y EMPAQUETADURA	EA	5.00	POR SPCC
3.5.11		CONDULET R.G.S. TIPO "LR" DE 1 1/2" INCLUYE TAPA Y EMPAQUETADURA	EA	5.00	POR SPCC
3.5.12		CONDULET R.G.S. TIPO "LB" DE 2" INCLUYE TAPA Y EMPAQUETADURA	EA	4.00	POR SPCC
3.5.13		CONDULET R.G.S. TIPO "T" DE 3/4" INCLUYE TAPA Y EMPAQUETADURA	EA	4.00	POR SPCC
3.5.14		CONDULET R.G.S. TIPO "T" DE 1" INCLUYE TAPA Y EMPAQUETADURA	EA	4.00	POR SPCC
3.5.15		GALVANIZED STEEL BUSHING 3/4" DIAMETER, INSULATED	EA	6.00	POR SPCC
3.5.16		GALVANIZED STEEL BUSHING 1" DIAMETER, INSULATED	EA	6.00	POR SPCC
3.5.17		GALVANIZED STEEL BUSHING 1 1/2" DIAMETER, INSULATED	EA	4.00	POR SPCC
3.5.18		GALVANIZED STEEL BUSHING 2" DIAMETER, INSULATED	EA	4.00	POR SPCC
3.5.19		GALVANIZED STEEL BUSHING 5" DIAMETER, INSULATED	EA	20.00	POR SPCC
3.5.20		TUERCA Y CONTRATUERCA CONDUIT RGS 1 1/2" DIAMETRO	EA	4.00	POR SPCC
3.5.21		TUERCA Y CONTRATUERCA CONDUIT RGS 2" DIAMETRO	EA	4.00	POR SPCC
3.5.22		GALVANIZED STEEL HUB-75 3/4" DIAMETER, INSULATED	EA	4.00	POR SPCC
3.5.23		GALVANIZED STEEL HUB- 90° 75 3/4" DIAMETER, INSULATED	EA	4.00	POR SPCC
3.5.24		CONDUIT FLEXIBLE METAL 3/4" DIAMETER, INSULATED	ML	20.00	POR SPCC
3.5.25		CONDUIT FLEXIBLE METAL 1" DIAMETER, INSULATED	ML	20.00	POR SPCC
3.5.26		CONDUIT FLEXIBLE METAL 1 1/2" DIAMETER, INSULATED	ML	10.00	POR SPCC
3.5.27		LIQUIDTIGHT FLEXIBLE METAL CONDUIT STRAIGHT CONECTORS, EXTERNAL BONDING, GROUNDING FITTINGS 3/4" DIMETER.	EA	20.00	POR SPCC
3.5.28		LIQUIDTIGHT FLEXIBLE METAL CONDUIT STRAIGHT CONECTORS, EXTERNAL BONDING, GROUNDING FITTINGS 1" DIMETER.	EA	20.00	POR SPCC
3.5.29		LIQUIDTIGHT FLEXIBLE METAL CONDUIT STRAIGHT CONECTORS, EXTERNAL BONDING, GROUNDING FITTINGS 1 1/2" DIMETER.	EA	6.00	POR SPCC
3.5.30		CHANNEL UNISTRUT P1000X10FEET	EA	10.00	POR SPCC
3.5.31		CLAMP CONDUIT RIGID UNISTRUT 3/4 IN	EA	20.00	POR SPCC
3.5.32		CLAMP CONDUIT RIGID UNISTRUT 1 IN	EA	20.00	POR SPCC
3.5.33		CLAMP CONDUIT RIGID UNISTRUT 1 1/2 IN	EA	20.00	POR SPCC
3.5.34		CLAMP CONDUIT RIGID UNISTRUT 2 IN	EA	20.00	POR SPCC
<b>3.6</b>		<b>EQUIPOS DE ALUMBRADO</b>			
3.6.1		LUMINARIAS METALICO INCANDESCENTE 100 W, 120 VAC , INCLUYE LAMPARA, ENCERRAMIENTO NEMA 4X, PARA USO EXTERIOR	EA	4.00	POR SPCC
<b>4.0</b>	<b>MATERIALES INSTRUMENTACION</b>				
<b>4.1</b>		<b>EQUIPOS INSTRUMENTACION</b>			
<b>4.1.2</b>		<b>SISTEMA DE CONTROL</b>			
4.1.2.1		SISTEMA DE CONTROL DCS ABB, INCLUYE UN GABINETE AUTOSOPORTADO CON COMPONENTES HARMONY Y UN GABINETE DE CONTROL AUTOSOPORTADO PARA LOS MODULOS I/O S800, Y ACCESORIOS. INCLUYE LA ASESORIA EN CAMPO PARA EL COMISIONAMIENTO DEL PCU COTIZADO.	UND	1.00	POR SPCC
4.1.2.2		SISTEMA CONTROLLOGIX GATEWAY, INCLUYE CHASSIS DE 7 SLOTS, PROCESADOR, FUENTE, MODULOS DE COMUNICACION ETHERNET, DEVICENET, CONTROLNET, MODBUS. TAMBIEN INCLUYE INSTALACION, PROGRAMACIÓN Y PUESTA EN MARCHA	UND	1.00	POR SPCC
<b>4.1.3</b>		<b>MOTOR DE 1000 HP</b>			
4.1.3.1		INTERRUPTOR (SWITCH) DE VIBRACION (COJINETES) (TAG:VSH-1000-01, TAG:VSH-1000-02)	UND	2.00	POR SPCC
4.1.3.2		SENSOR DE TEMPERATURA PT100 (MOTOR) (TAG: TE-1000-05A-F)	UND	6.00	POR SPCC
4.1.3.3		SENSOR DE TEMPERATURA PT100 (COJINETES) (TAG: TE-1000-03, TAG: TE-1000-04)	UND	2.00	POR SPCC
<b>4.1.4</b>		<b>SISTEMA LUBRICACION</b>			
4.1.4.1		SENSOR DE NIVEL (TAG: LG-1013)	UND	1.00	POR SPCC
4.1.4.2		SENSOR DE PRESION (MANOMETRO) (TAG: PI-1013-01)	UND	1.00	POR SPCC
4.1.4.3		SENSOR DE PRESION (MANOMETRO) (TAG: PI-1015)	UND	1.00	POR SPCC
4.1.4.4		SENSOR DE PRESION (MANOMETRO) (TAG: PI-1003)	UND	1.00	POR SPCC
4.1.4.5		SENSOR DE TEMPERATURA (TAG: TI-1015)	UND	1.00	POR SPCC
4.1.4.6		SENSOR DE TEMPERATURA (TAG: TI-1003)	UND	1.00	POR SPCC
4.1.4.7		SENSOR/INDICADOR/TRANSMISOR DE FLUJO DE ACEITE PARA LA LINEA DE ALIMENTACION DE LA ECCENTRICA (TAG: FIT-1003-01)	UND	1.00	POR SPCC
4.1.4.8		SENSOR/INDICADOR/TRANSMISOR DE FLUJO DE ACEITE PARA LA LINEA DE ALIMENTACION DEL EXTERIOR DE LA ECCENTRICA (TAG: FIT-1003-02)	UND	1.00	POR SPCC
4.1.4.9		SENSOR/INDICADOR/TRANSMISOR DE FLUJO DE ACEITE PARA LA LINEA DE ALIMENTACION DEL CONTRAEJE (TAG: FIT-1003-03)	UND	1.00	POR SPCC
4.1.4.10		SENSOR/TRANSMISOR DE NIVEL DEL TANQUE RESERVORIO (TAG: LT-1013)	UND	1.00	POR SPCC
4.1.4.11		SENSOR/INDICADO/TRANSMISOR DE DIFERENCIAL DE PRESION (TAG: PDT-1013)	UND	1.00	POR SPCC
4.1.4.12		SENSOR/INDICADOR/TRANSMISOR DE PRESION (4-20 mA) (TAG: PIT-1003)	UND	1.00	POR SPCC
4.1.4.13		SENSOR/INDICADO/TRANSMISOR DE TEMPERATURA DEL TANQUE RESERVORIO (TAG: TIT-1013-01)	UND	1.00	POR SPCC
4.1.4.14		SENSOR/INDICADO/TRANSMISOR DE TEMPERATURA DE LA LINEA DE RETORNO (TAG: TIT-1013-02)	UND	1.00	POR SPCC
4.1.4.15		SENSOR/INDICADO/TRANSMISOR DE TEMPERATURA DE LA LINEA DE ALIMENTACION (TAG: TIT-1003)	UND	1.00	POR SPCC
4.1.4.16		SENSOR/INDICADO/TRANSMISOR DE TEMPERATURA DE LA LINEA ANTES DEL AIR COOLER (TAG: TIT-1015)	UND	1.00	POR SPCC
4.1.4.17		SWITCH DE NIVEL (TAG: LSL-1013)	UND	1.00	POR SPCC
4.1.4.18		SWITCH DE NIVEL (TAG: LSSL-1013)	UND	1.00	POR SPCC
4.1.4.19		SWITCH DE POSICION (LIMIT SWITCH) (TAG: ZSC-1013)	UND	1.00	POR SPCC



**ANEXO 1**

**LISTA DE EQUIPOS Y MATERIALES SUMINISTRADOS POR SPCC**

ITEM	Nº DE PARTE	DESCRIPCIÓN	UN	CANT.	SUMINISTRO
4.1.4.20		SWITCH DE POSICION (LIMIT SWITCH) (TAG: ZSO-1013)	UND	1.00	POR SPCC
4.1.4.21		SWITCH DE POSICION (LIMIT SWITCH) (TAG: ZSC-1015)	UND	1.00	POR SPCC
4.1.4.22		SWITCH DE POSICION (LIMIT SWITCH) (TAG: ZSO-1015)	UND	1.00	POR SPCC
4.1.4.23		VALVULA ELECTRICA (ABIERTO/CERRADO) (TAG: HV-1013)	UND	1.00	POR SPCC
4.1.4.24		VALVULA ELECTRICA (ABIERTO/CERRADO) (TAG: HV-1015)	UND	1.00	POR SPCC
4.1.4.25		VALVULA DE ALIVIO (TAG: PSV-1013-01)	UND	1.00	POR SPCC
4.1.4.26		VALVULA DE ALIVIO (TAG: PSV-1013-02)	UND	1.00	POR SPCC
4.1.4.27		VALVULA DE ALIVIO (TAG: PSV-1015)	UND	1.00	POR SPCC
<b>4.1.5</b>		<b>SISTEMA HIDRAULICO</b>			
4.1.5.1		SENSOR DE PRESION (MANOMETRO) (TAG: PI-1012-01)	UND	1.00	POR SPCC
4.1.5.2		SENSOR DE PRESION (MANOMETRO) (TAG: PI-1012-02)	UND	1.00	POR SPCC
4.1.5.3		SENSOR/TRANSMISOR DE PRESION (4-20 mA) (TAG: PT-1012-02)	UND	1.00	POR SPCC
4.1.5.4		SENSOR DE NIVEL (TAG: LG-1012)	UND	1.00	POR SPCC
4.1.5.5		SENSOR DE TEMPERATURA (TAG: LI-1012)	UND	1.00	POR SPCC
4.1.5.6		SWITCH DE NIVEL (TAG: LSL-1012)	UND	1.00	POR SPCC
4.1.5.7		SWITCH DE NIVEL (TAG: LSL-1012)	UND	1.00	POR SPCC
4.1.5.8		SWITCH DE DE DIFERENCIAL DE PRESION (TAG: PDSH-1012)	UND	1.00	POR SPCC
4.1.5.9		VALVULA SOLENOIDE (TAG: ZV-1012)	UND	1.00	POR SPCC
4.1.5.10		VALVULA DE ALIVIO (TAG: PSV-1012-01)	UND	1.00	POR SPCC
4.1.5.11		VALVULA DE ALIVIO (TAG: PSV-1012-02)	UND	1.00	POR SPCC
<b>4.1.6</b>		<b>SISTEMA ENGRASE</b>			
4.1.6.1		CONTROLADOR DEL SISTEMA DE ENGRASE	UND	1.00	POR SPCC
4.1.6.2		SWITCH DE FLUJO DE CICLO (TAG: FQS-1018)	UND	1.00	POR SPCC
4.1.6.3		SENSOR/INDICADOR/TRANSMISOR DE PESO (BALANZA) (TAG: WIT-1018)	UND	1.00	POR SPCC
<b>4.1.7</b>		<b>SEAL AIR BLOWER</b>			
4.1.7.1		SENSOR DE PRESION (MANOMETRO) (TAG: PI-1019)	UND	1.00	POR SPCC
4.1.7.2		SENSOR/TRANSMISOR DE PRESION (4-20 mA) (TAG: PIT-1019)	UND	1.00	POR SPCC
4.1.7.3		VALVULA DE ALIVIO (TAG: PSV-1019)	UND	1.00	POR SPCC
<b>4.1.8</b>		<b>TANQUE DE ALMACENAMIENTO</b>			
4.1.8.1		INTERRUPTOR (SWITCH) DE NIVEL TIPO BOLLA (TAG: LSH-1020, TAG: LSHH-1020)	UND	1.00	POR SPCC
<b>4.1.9</b>		<b>OTROS</b>			
4.1.9.1		SENSOR/INDICADOR/TRANSMISOR DE POSICION DE LA CHANCADORA (TAG: ZIT-1000-01)	UND	1.00	POR SPCC
4.1.9.2		SENSOR DE TEMPERATURA PT100 E EL CONTRAEJE (TAG: TE-1000-01, TAG: TE-1000-02)	UND	2.00	POR SPCC
4.1.9.3		SENSOR/INDICADOR/TRANSMISOR DE VELOCIDAD EN EL CONTRAEJE (TAG: SIT-1000-01)	UND	1.00	POR SPCC
4.1.9.4		SENSOR/INDICADOR/TRANSMISOR DE VELOCIDAD EN EL CONTRAEJE (TAG: SIT-1000-02)	UND	1.00	POR SPCC
4.1.9.5		SWITCH DE VELOCIDAD EN EL CONTRAEJE (TAG: SSL-1000-01)	UND	1.00	POR SPCC
4.1.9.6		BOCINA	UND	2.00	POR SPCC
<b>4.2</b>		<b>CABLEADO INSTRUMENTACION</b>			
4.2.1		CABLE DE INSTRUMENTACION, PLTC 300 VOLT, OVERALL SHIELDED SINGLE TRIAD, CLASE B, PVC INSULATION, PVC JACKET, 105 C°, NUMBER OF TRIADS: 01, CONDUCTOR SIZE: 16 AWG, CODE ANIXTER: 323-321-1601	ML	200.00	POR SPCC
4.2.2		CABLE DE INSTRUMENTACION, PLTC 300 VOLT, INDIVIDUAL AND OVERALL SHIELDED MULTI TRIAD, CLASE B, PVC INSULATION, PVC JACKET, 105 C°, NUMBER OF TRIADS: 12, CONDUCTOR SIZE: 16 AWG, CODE ANIXTER: 323-331-1612	ML	50.00	POR SPCC
4.2.3		CABLE DE INSTRUMENTACION, PLTC 300 VOLT, INDIVIDUAL AND OVERALL SHIELDED MULTIPAR, PVC INSULATION, PVC JACKET, 105 C°, NUMBER OF PAIRS: 02, CONDUCTOR SIZE: 16 AWG, CODE ANIXTER: 323-231-1602	ML	450.00	POR SPCC
4.2.4		CABLE DE INSTRUMENTACION, PLTC 300 VOLT, INDIVIDUAL AND OVERALL SHIELDED MULTIPAR, PVC INSULATION, PVC JACKET, 105 C°, NUMBER OF PAIRS: 04, CONDUCTOR SIZE: 16 AWG, CODE ANIXTER: 323-231-1604	ML	100.00	POR SPCC
4.2.5		CABLE DE INSTRUMENTACION, PLTC 300 VOLT, INDIVIDUAL AND OVERALL SHIELDED MULTIPAR, PVC INSULATION, PVC JACKET, 105 C°, NUMBER OF PAIRS: 08, CONDUCTOR SIZE: 16 AWG, CODE ANIXTER: 323-231-1608	ML	100.00	POR SPCC
4.2.6		CABLE DE INSTRUMENTACION, PLTC 300 VOLT, INDIVIDUAL AND OVERALL SHIELDED MULTIPAR, PVC INSULATION, PVC JACKET, 105 C°, NUMBER OF PAIRS: 12, CONDUCTOR SIZE: 16 AWG, CODE ANIXTER: 323-231-1609	ML	50.00	POR SPCC
4.2.7		CABLE DE CONTROL, XLP/PVC, 600 VOLT, - 14AWG, MULTICONDUCTOR, XLP INSULATION, OUTER PVC JACKETS, 3 CONDUCTORS #14AWG, CODE ANIXTER: 2AX-1403	ML	600.00	POR SPCC
4.2.8		CABLE DE CONTROL, XLP/PVC, 600 VOLT, - 14AWG, MULTICONDUCTOR, XLP INSULATION, OUTER PVC JACKETS, 7 CONDUCTORS #14AWG, CODE ANIXTER: 2AX-1407	ML	500.00	POR SPCC
4.2.9		CABLE DE CONTROL, XLP/PVC, 600 VOLT, - 14AWG, MULTICONDUCTOR, XLP INSULATION, OUTER PVC JACKETS, 25 CONDUCTORS #14AWG, CODE ANIXTER: 2AX-1425	ML	50.00	POR SPCC
4.2.10		CABLE DE FUERZA, XLP/PVC, 600 VOLT, - 12AWG, MULTICONDUCTOR, XLP INSULATION, OUTER PVC JACKETS, 3 INSULATED CONDUCTORS AND 1 BARE UL CLASS B STANDART COOPER GROUND CONDUCTOR, CODE ANIXTER: 3H-1203	ML	250.00	POR SPCC
4.2.11		CABLE #12AWG-THW, COLOR NEGRO	ML	100.00	POR SPCC
4.2.12		CABLE #12AWG-THW, COLOR BLANCO	ML	100.00	POR SPCC
4.2.13		CABLE #12AWG-THW, COLOR VERDE	ML	100.00	POR SPCC
4.2.14		CABLE 4 PARES, CATEGORIA 6, 305 MT. RISER, MODELO 9C6R4-E3-BU-1000 (MARCA SIEMON)	EA	1.00	POR SPCC
4.2.15		PATCH CORD UTP RJ-45, CAT. 6 5' - VERDE, MODELO MC6-8T-05-07 (MARCA SIEMON)	EA	4.00	POR SPCC
4.2.16		CABLE BELDEN DE 5 HILOS (1 ROLLO) INCLUYE FUENTE DE 24 vdc	ML	300.00	POR SPCC
4.2.17		CABLE DE COBRE DESNUDO # 2/0 AWG TEMPLE SUAVE	ML	200.00	POR SPCC
4.2.18		SINGLE GANG FACEPLATE 2 PORT, STAINLESS STEEL, MODELO XFP-S-02-SS (MARCA SIEMON)	EA	2.00	POR SPCC
4.2.19		CAT. 6 UTP INDUSTRIAL OUTLET T568A/B, MODELO X6 (MARCA SIEMON)	EA	4.00	POR SPCC

**ANEXO 1**

**LISTA DE EQUIPOS Y MATERIALES SUMINISTRADOS POR SPCC**

ITEM	Nº DE PARTE	DESCRIPCIÓN	UN	CANT.	SUMINISTRO
4.2.20		CAT. 6 UTP INDUSTRIAL PLUG-TO-MODULAR RJ-45 PLUG, YELLOW BOOT, MODELO XC6-10-B05 (MARCA SIEMON)	EA	4.00	POR SPCC
4.2.21		CABLE COAXIAL PARA COMUNICACIÓN INFINET (PCU'S)	ML	50.00	POR SPCC
4.2.22		CONECTORES PARA CABLE COAXIAL	EA	8.00	POR SPCC
<b>4.3</b>		<b>BANDEJA TIPO ESCALERILLA</b>			
4.3.1		ESCALERILLA PORTACONDUCTORES TRAMO RECTO (EPC), FABRICADO BAJO NORMAS NEMA VE-1, CLASE 180, DE 300 x 100 MM, GALVANIZADO EN CALIENTE, PARA 299 KG/M, CON PALILLOS CADA 150 mm, APOYOS CADA 1.5 METROS. ESTA ESCALERILLA DEBE TENER DIVISION PARA CABLES DE FUERZA Y CONTROL, MARCA SCHAFFNER.	EA	5.00	POR SPCC
4.3.2		CURVA HORIZONTAL (CH) EN 90º, FABRICADO BAJO NORMAS NEMA VE-1, R300, CLASE 180, GALVANIZADO EN CALIENTE, ANCHO 300 mm MARCA SCHAFFNER.	EA	2.00	POR SPCC
4.3.3		CURVA VERTICAL INTERIOR (CH) EN 45º, FABRICADO BAJO NORMAS NEMA VE-1, R300, CLASE 180, GALVANIZADO EN CALIENTE, ANCHO 300 mm MARCA SCHAFFNER.	EA	4.00	POR SPCC
4.3.4		DERIVACION (T), FABRICADO BAJO NORMAS NEMA VE-1, DE 300 MM, CLASE 180, GALVANIZADO EN CALIENTE, MARCA SCHAFFNER	EA	3.00	POR SPCC
<b>4.4</b>		<b>CONDUIT Y ACCESORIOS INSTRUMENTACION</b>			
4.4.1		CONDUIT RIGID GALVANIZED STEEL 3/4" DIAMETER x 10 FEET	EA	180.00	POR SPCC
4.4.2		CONDUIT RIGID GALVANIZED STEEL 1" DIAMETER x 10 FEET	EA	120.00	POR SPCC
4.4.3		CONDUIT RIGID GALVANIZED STEEL 1-1/2" DIAMETER x 10 FEET	EA	10.00	POR SPCC
4.4.4		CONDULET CONDUIT TYPE "LB", 3/4" DIAMETER, INCLUDE COVER AND GASKET	EA	35.00	POR SPCC
4.4.5		CONDULET CONDUIT TYPE "LB", 1" DIAMETER, INCLUDE COVER AND GASKET	EA	20.00	POR SPCC
4.4.6		CONDULET CONDUIT TYPE "LB", 1-1/2" DIAMETER, INCLUDE COVER AND GASKET	EA	2.00	POR SPCC
4.4.7		CONDULET CONDUIT TYPE "TEE", 3/4" DIAMETER, INCLUDE COVER AND GASKET	EA	15.00	POR SPCC
4.4.8		BUSHING INSULATED METALLIC 3/4" DIAMETER	EA	10.00	POR SPCC
4.4.9		BUSHING INSULATED METALLIC 1" DIAMETER	EA	6.00	POR SPCC
4.4.10		BUSHING INSULATED METALLIC 1-1/2" DIAMETER	EA	4.00	POR SPCC
4.4.11		NUT LOCK METALLIC 3/4" DIAMETER	EA	20.00	POR SPCC
4.4.12		NUT LOCK METALLIC 1" DIAMETER	EA	12.00	POR SPCC
4.4.13		NUT LOCK METALLIC 1-1/2" DIAMETER	EA	8.00	POR SPCC
4.4.14		CHANNEL UNISTRUT P1000X10FEET	EA	30.00	POR SPCC
4.4.15		CLAMP CONDUIT RIGID UNISTRUT 3/4 IN	EA	180.00	POR SPCC
4.4.16		CLAMP CONDUIT RIGID UNISTRUT 1 IN	EA	120.00	POR SPCC
4.4.17		CLAMP CONDUIT RIGID UNISTRUT 1-1/2 IN	EA	10.00	POR SPCC
4.4.18		CONDUIT FLEXIBLE SEALTITE, 3/4" DIAMETER	ML	100.00	POR SPCC
4.4.19		CONNECTOR STRAIGHT 3/4" DIAMETER	EA	25.00	POR SPCC
4.4.20		CONNECTOR 90° LIQUIDTIGHT 3/4" DIAMETER	EA	15.00	POR SPCC
4.4.21		CONDUIT FLEXIBLE SEALTITE, 1/2" DIAMETER	ML	100.00	POR SPCC
4.4.22		CONNECTOR STRAIGHT 1/2" DIAMETER	EA	25.00	POR SPCC
4.4.23		CONNECTOR 90° LIQUIDTIGHT 1/2" DIAMETER	EA	15.00	POR SPCC
4.4.24		CONDUIT BOX METAL, 4" x 2-1/4", DEEP 1-7/8", RECTANGULAR, POLES 6M	EA	2.00	POR SPCC

**ANEXO 2**

**222126 SC03 A FABRICACIONES METÁLICAS**





## CONTENIDO

<b>1</b>	<b>INTRODUCCION.....</b>	<b>4</b>
1.1	Alcance .....	4
<b>2</b>	<b>CODIGOS Y NORMAS DE REFERENCIA .....</b>	<b>4</b>
2.1	Códigos y Normas .....	4
2.2	Conflictos .....	4
<b>3</b>	<b>FABRICACIÓN .....</b>	<b>4</b>
3.1	Materiales .....	4
3.2	Planos de fabricación .....	5
3.3	Planos de Montaje .....	5
3.4	Enderezado de Material .....	5
3.5	Proceso de Corte con Oxígeno.....	5
3.6	Pernos Estructurales .....	6
3.7	Agujeros para Construcciones Empernadas .....	6
3.8	Construcciones Soldadas .....	6
3.9	Acabado.....	7
3.10	Tolerancias.....	7
3.10.1	Alineamiento .....	7
3.11	Facilidades para Inspección en Taller .....	7
3.12	Manipuleo y Almacenaje de Materiales antes del Ensamblaje.....	7
3.13	Ensamble en Taller .....	8
<b>4</b>	<b>SOLDADURA.....</b>	<b>8</b>
4.1	Condiciones de Trabajo .....	8
4.2	Electrodos .....	8
4.3	Calificación de los Soldadores.....	8
4.3.1	Procedimientos para calificación de la Soldadura:.....	9
4.4	Inspección de Soldadura .....	9
4.5	Tamaño Mínimo de los Filetes de Soldadura .....	10
4.5.1	Longitud de los Filetes de Soldadura .....	11
4.5.2	Filetes de Soldadura en los Extremos de los Miembros .....	11
<b>5</b>	<b>PINTURA.....</b>	<b>11</b>

Proyecto	REEPLAZO DE LA TRITURADORA PRIMARIA, CONCENTRADORA - TOQUEPALA	
Documento	Especificaciones Técnicas Estructura Metálica	Rev: 0
222126-SC03-A Fabr Metal.doc	Impreso: 2007/07/03	Hoja 2 de 15

<b>5.1</b>	<b>Generalidades .....</b>	<b>11</b>
<b>5.2</b>	<b>Condiciones Ambientales .....</b>	<b>12</b>
<b>5.3</b>	<b>Mezclado de Pintura .....</b>	<b>12</b>
<b>5.4</b>	<b>Preparación y limpieza de Superficie.....</b>	<b>12</b>
<b>5.5</b>	<b>Aplicación.....</b>	<b>13</b>
<b>5.6</b>	<b>Aplicación con Spray o Pistola.....</b>	<b>13</b>
<b>5.7</b>	<b>Rechazo de la Pintura.....</b>	<b>13</b>
<b>5.8</b>	<b>Pinturas de Taller .....</b>	<b>13</b>
<b>5.9</b>	<b>Acabado de Superficies, Pintura y Protección Corrosiva.....</b>	<b>14</b>
<b>5.10</b>	<b>Sistemas de Recubrimiento Específico.....</b>	<b>14</b>

Proyecto	REEPLAZO DE LA TRITURADORA PRIMARIA, CONCENTRADORA - TOQUEPALA	
Documento	Especificaciones Técnicas Estructura Metálica	Rev: 0
222126-SC03-A Fabr Metal.doc	Impreso: 2007/07/03	Hoja 3 de 15

## INTRODUCCION

### 1.1 Alcance

Los requerimientos técnicos contenidos en las presentes especificaciones tratan sobre la calidad de materiales, fabricación, galvanizado, pintado y montaje de las estructuras metálicas para el Proyecto REEMPLAZO DE LA TRITURADORA PRIMARIA, CONCENTRADORA - TOQUEPALA.

## 2 CODIGOS Y NORMAS DE REFERENCIA

### 2.1 Códigos y Normas

Las publicaciones que a continuación se detallan forman parte de las presentes especificaciones técnicas en la medida en que se haga referencia a ellas:

- ANSI American National Standards Institute
- AISC American Institute of Steel Construction
- AISI American Iron and Steel Institute
- ASME American Society of Mechanical Engineers
- ASTM American Society for Testing of Materials
- AWS American Welding Society
- SAE Society of Automotive Engineers
- SSPC Steel Structures Painting Council

Las conclusiones, interpretaciones, deducciones y otras afirmaciones derivadas de la opinión contenida en la información referencial se basan en el conocimiento que se tiene del proyecto y es garantía de representación en cuanto a la precisión debido a la amplitud de las mismas.

### 2.2 Conflictos

Cuando existe un conflicto entre estas especificaciones, los códigos aplicables, los planos de diseño y las recomendaciones del Fabricante, se deberán aplicar los criterios más estrictos a menos que SPCC indique lo contrario.

## 3 FABRICACIÓN

### 3.1 Materiales

Todos los materiales deberán cumplir con la última versión de las normas ANSI, ASTM o DIN a no ser que otra cosa sea especificada. El Contratista deberá obtener la aprobación del Propietario para la adquisición de materiales. Los siguientes

Proyecto	REEPLAZO DE LA TRITURADORA PRIMARIA, CONCENTRADORA - TOQUEPALA	
Documento	Especificaciones Técnicas Estructura Metálica	Rev: 0
222126-SC03-A Fabr Metal.doc	Impreso: 2007/07/03	Hoja 4 de 15

materiales deberán ser usados en general excepto en las recomendaciones más específicas que son hechas en otras secciones de estas especificaciones o en los planos.

- a) Placas, perfiles, estructuras y barras de acero al carbono según el ASTM A-36
- b) Pernos, tornillos, espárragos, tuercas según el ASTM A-325.

### 3.2 Planos de fabricación

El Contratista deberá remitir al Propietario para la aprobación copias de los planos de taller a detalle. Cualquier trabajo que el Contratista realice antes de la aprobación de estos planos de taller por el Propietario será a propia cuenta y riesgo.

Los planos de taller de estructuras de acero deberán mostrar a pleno detalle todas las dimensiones y tamaños de las partes componentes de la estructura así como las partes misceláneas tales como pines, planchas, etc.

Durante el proceso de fabricación y hasta el ensamblaje mismo de los miembros, cada elemento de acero deberá mostrar clara y legiblemente su especificación y código de color de identificación.

### 3.3 Planos de Montaje

El Contratista deberá remitir al Propietario previamente al montaje todos los planos que describen claramente la maniobra del montaje que desea ejecutar, incluyendo en estos planos las contraflechas indicadas y como espera obtenerlas.

### 3.4 Enderezado de Material

Todo material laminado ya sea este de perfiles o de planchas deberá ser perfectamente enderezado antes de ser trabajado y de acuerdo a las tolerancias permitidas por la Especificación ASTM A-6.

En el supuesto en caso de ser necesario un enderezamiento éste deberá ser hecho por medios mecánicos o de la aplicación de una cantidad muy limitada de calor localizado en los puntos necesarios. Estas temperaturas de calentamiento deberán ser controladas por métodos apropiados y no deberán exceder por ningún motivo a 650° C.

### 3.5 Proceso de Corte con Oxígeno

El Proceso de corte con oxígeno deberá ser perfectamente realizado por máquina. Los bordes cortados que vayan a ser sometidos a esfuerzos significativos o que sean posteriormente sometidos a proceso de soldadura deberán ser debidamente

Proyecto	REEPLAZO DE LA TRITURADORA PRIMARIA, CONCENTRADORA - TOQUEPALA	
Documento	Especificaciones Técnicas Estructura Metálica	Rev: 0
222126-SC03-A Fabr Metal.doc	Impreso: 2007/07/03	Hoja 5 de 15

preparados de manera de presentar superficies lisas. "Rebabas" en los extremos, mayores de 5mm, originados por el proceso de corte deberán ser eliminados convenientemente.

### 3.6 Pernos Estructurales

Los pernos y tuercas para las conexiones de la estructura serán A325.

### 3.7 Agujeros para Construcciones Empernadas

Los agujeros para construcciones empernadas deberán ser por lo menos 1/16" o 1.5 mm mayores que el diámetro nominal del perno.

Si el espesor del material a ser perforado no es mayor que el diámetro nominal del perno más 1/8" o 3mm, las aberturas podrán ser realizadas por punzonado. En el caso de espesores de materiales mayores que el diámetro nominal del perno más 1/8" o 3 mm, las aberturas deberán realizarse por taladro. El diámetro de los dispositivos mecánicos para perforación a punzón o de taladro deberá ser de 1 mm mayor que el diámetro nominal del perno.

### 3.8 Construcciones Soldadas

Las superficies de los elementos a ser soldados deberán encontrarse libres de polvos, escorias, óxidos, grasas, pinturas o cualquier otro material extraño. Los bordes deberán ser preparados cortándoseles con soldadura a gas o con sopletes mecánicamente guiados.

Las partes que van a ser unidas por soldaduras de filetes deberán ser colocadas en contacto tanto como sea practicable manteniendo la abertura de raíz y no deberán estar separadas por más de 4 mm. La separación entre superficies que vayan a ser empalmadas o soldadas en forma acanalada (a tope) con otra estructura, mantendrán el ancho de raíz correspondiente.

El ensamble de las uniones en contacto deberán estar totalmente selladas por soldaduras. Cualquier desalineamiento entre elementos a ser soldados superior a 3 mm deberá ser inmediatamente corregida teniendo en cuenta que cualquier corrección no deberá generar una pendiente mayor que 2 %. Durante las operaciones de ensamblaje de uniones de componentes de la estructura, deberá cuidarse que el proceso y secuencia de la soldadura no distorsione al elemento, y minimizar la presencia de esfuerzos residuales causados por la secuencia indebida de soldadura.

Durante la fabricación de los elementos, deberá ser realizado antes de que el elemento sea soldado a otros miembros de la estructura.

Cuando estos elementos sean de grandes luces no deberán presentar más de 3 empalmes, tomando en cuenta que no deberán empalmarse en una misma posición las alas y almas de estos elementos.

En todas las soldaduras acanaladas de penetración total que sean realizadas

Proyecto	REEPLAZO DE LA TRITURADORA PRIMARIA, CONCENTRADORA - TOQUEPALA	
Documento	Especificaciones Técnicas Estructura Metálica	Rev: 0
222126-SC03-A Fabr Metal.doc	Impreso: 2007/07/03	Hoja 6 de 15



manualmente se deberá limpiar la raíz de la capa inicial antes de aplicar la soldadura por el lado posterior y se deberá asegurar una unión segura y fusión completa a través de la totalidad de la sección a soldar. Cuando se requieren capas intermedias durante el proceso de soldadura, éstas podrán ser limpiadas cuidadosamente utilizando cepillo de alambre juntamente con una herramienta de cabeza redondeada, teniendo en cuenta que este limpiado deberá ejecutarse luego de que la soldadura se haya enfriado a una temperatura tolerable a la mano del hombre. Deberá tenerse cuidado de no producir microfisuras en el material de base o en la soldadura durante este proceso de limpiado.

### 3.9 Acabado

Las juntas a compresión que dependen de su apoyo por contacto, tendrán las superficies de apoyo preparadas para conseguir un plano común. Esta preparación puede ser realizada por medio de cepillado, corte a sierra o cualquier otro medio apropiado.

### 3.10 Tolerancias

#### 3.10.1 Alineamiento

Los miembros estructurales formados primordialmente de un solo perfil rolado, deberán ser lo suficientemente rectos como para quedar dentro de las tolerancias permitidas por la Especificación ASTM A-6. Los miembros estructurales fabricados a base de planchas soldadas también estarán sujetos a la antes mencionada especificación. Los miembros en compresión en general no se desviarán en su eje rectilíneo en más de 1/1000 de su longitud axial, entre los puntos que han de ser apoyados.

Los miembros terminados estarán libres de torceduras, dobleces o uniones abiertas. Los dobleces o uniones exageradas serán causal de rechazo del material.

Longitud: Se permitirá una variación de 2 mm. en la longitud de miembros menores de 9,000 mm. y de 3 mm. para miembros cuya longitud sea mayor de 9,000 mm.

### 3.11 Facilidades para Inspección en Taller

El Contratista deberá proporcionar todas las facilidades que requiera el Propietario para efectuar inspección del material en el proceso de fabricación en taller y debe garantizar al Propietario acceso libre a todas las áreas donde se estén efectuando los trabajos de fabricación. El Propietario posee plena autoridad para rechazar los procesos de fabricación que no estén cumpliendo las normas aquí especificadas.

Proyecto	REEPLAZO DE LA TRITURADORA PRIMARIA, CONCENTRADORA - TOQUEPALA	
Documento	Especificaciones Técnicas Estructura Metálica	Rev: 0
222126-SC03-A Fabr Metal.doc	Impreso: 2007/07/03	Hoja 7 de 15

### 3.12 Manipuleo y Almacenaje de Materiales antes del Ensamblaje

Los elementos de la estructura de acero deberán ser apropiadamente almacenados y colocados sobre rodamientos, que lo liberen de estar en contacto con el suelo y deberán ser colocadas en forma recta con sus debidos soportes.

El Contratista será responsable por los daños y pérdidas que puedan ocurrir en su material antes de la entrega de las obras.

### 3.13 Ensamble en Taller

Todas las estructuras metálicas deberán ser completamente ensambladas en el taller, antes del proceso de galvanizado.

Todos los dispositivos ajustables se calibrarán y ajustarán bajo las condiciones de operación previstas y deberán ser asegurados para minimizar la necesidad de reajustes en el sitio. Las diferentes partes serán apropiadamente emparejadas y marcadas para asegurar su correcto ensamblaje en el sitio.

El Propietario inspeccionará a su criterio las estructuras completas durante la fabricación antes del embarque y atestiguará las pruebas regulares en factoría después del ensamblaje final. El Contratista notificará al Propietario dos semanas antes del inicio de los ensayos en taller, después del ensamblaje final.

## 4 SOLDADURA

### 4.1 Condiciones de Trabajo

No se soldarán las superficies húmedas por efecto de lluvia o nieve, o cuando esté cayendo lluvia o nieve en dichas superficies, ni durante periodos de vientos fuertes; a no ser que la maquinaria de soldar y el área de trabajo esté debidamente protegidos. Tampoco cuando las superficies a ser soldadas estén contaminadas con pintura, grasa u oxido.

### 4.2 Electrodo

Los electrodos que serán utilizados en la fabricación de las estructuras de acero son del tipo E-60XX o E-70XX y deberán ser adquiridos en envases herméticamente sellados o en caso contrario serán secados por lo menos dos horas en un horno a temperaturas entre 450° a 500°F antes de ser utilizados.

Proyecto	REEPLAZO DE LA TRITURADORA PRIMARIA, CONCENTRADORA - TOQUEPALA	
Documento	Especificaciones Técnicas Estructura Metálica	Rev: 0
222126-SC03-A Fabr Metal.doc	Impreso: 2007/07/03	Hoja 8 de 15

Los electrodos que no sean utilizados en el lapso de 4 horas después de ser retirados de sus envases herméticamente cerrados, deberán ser secados nuevamente antes de ser utilizados. Los electrodos no podrán ser resecados más de una vez.

### 4.3 Calificación de los Soldadores

Las normas para calificación de soldadores, juntas a tope y filete a utilizarse será la **AWS D1.1.2004**. Modificar en 4.3, 4.3.1 y 4.4.

Todos los operadores de la soldadura deberán ser calificados de acuerdo con los requerimientos de la norma AWS D 1.1.2004. El Contratista deberá mostrar al Propietario los certificados expedidos a los soldadores y que no tengan una antigüedad mayor de 12 meses antes del inicio de la fabricación de la estructura de acero. El certificado deberá mostrar que el soldador ha venido efectuando soldaduras del tipo requerido en su trabajo por lo menos durante los tres meses antes del inicio de la fabricación. Deberá enviar un certificado por cada soldador indicando la institución que lo otorga, el tipo de examen, el tipo de muestras, la posición de las soldaduras, resultado de las pruebas y fecha del examen.

#### 4.3.1 Procedimientos para calificación de la Soldadura:

Los procedimientos para calificación de las soldaduras de penetración total, a tope biseladas deberán estar de acuerdo con la norma AWS D.1.1.2004.

Los procedimientos para calificación de las soldaduras en filete deberán cumplir también con la norma AWS D1.1.2004.

Todas las soldaduras acanaladas de penetración total deberán ser inspeccionadas por medio de radiografías y se aplicará solamente a la parte de la soldadura indicada a la figura de la Sección 5 de la norma AWS D1.1.2004, con la excepción, de que el mínimo de la prueba deberá ser cuando menos una longitud efectiva de 6".

Si el control radiográfico indica cualquier defecto o porosidad que exceda los requisitos de la norma AWS D1.1.2004, se considerará que la prueba ha tenido resultado negativo y el Contratista deberá reparar a su costo la soldadura por el método apropiado en cada caso y aprobado por el Propietario.

### 4.4 Inspección de Soldadura

La inspección de soldaduras deberá iniciarse tan pronto hayan sido completadas. Adicionalmente a cualquier inspección radiográfica realizada según los requerimientos de la norma AWS D1.1.2004 y los requerimientos de pruebas radiográficas o de partícula magnética que mencionaremos a continuación, todas y

Proyecto	REEPLAZO DE LA TRITURADORA PRIMARIA, CONCENTRADORA - TOQUEPALA	
Documento	Especificaciones Técnicas Estructura Metálica	Rev: 0
222126-SC03-A Fabr Metal.doc	Impreso: 2007/07/03	Hoja 9 de 15

absolutamente todas las soldaduras en obra serán visualmente inspeccionadas por el Propietario, quien tendrá el poder de decisión para poderlas revisar o exigir pruebas adicionales en caso de tener evidencia visual de una posible mala ejecución de la soldadura.

Las pruebas de soldaduras que deberán realizarse son las siguientes:

### **Ensayo radiográfico (Rayos X)**

La aplicación de inspección por rayos "X" va a ser de suma dificultad y de alto costo en campo, considerando que el volumen de fabricaciones por este contrato es mínimo, recomiendo no solicitar inspecciones por placas radiográficas y reemplazarlo por alternativas de ultrasonido y/o líquidos penetrantes al 100% por pase para estos casos. Verificar con el diseñador.

Las soldaduras a tope de penetración total deberán ser comprobadas radiográficamente de acuerdo a lo siguiente:

- a) Todos los empalmes en tensión y todos los sujetos a esfuerzos reversibles en miembros principales con la excepción de almas de vigas profundas en las cuales solamente se tomará el 1/6 del peralte del alma.
- b) 25% por muestreo de todos los empalmes que trabajen a compresión y corte. El máximo de espaciamiento de radiografías será de cuatro veces la longitud de la placa radiográfica. En caso de detectarse defectos en las pruebas tomadas por muestreo en mas de un 10% de las radiografías tomadas para empalmes, compresión y corte de los miembros, deberá radiografiarse todos los empalmes a compresión hasta que los resultados de los ensayos sucesivos caigan por debajo del 10% de defectos, en cuyo caso el muestreo regresará nuevamente al 25%.
- c) En caso que las radiografías indiquen defectos que impliquen rechazo, se deberá radiografiar las áreas comprendidas a cada lado del defecto para determinar la magnitud y extensión de la falla.
- d) Todas las soldaduras que hayan sido encontradas defectuosas deberán ser nuevamente radiografiadas, luego de ser reparadas.

El Propietario deberá presenciar la toma de las radiografías, examinar e interpretar las radiografías y los informes técnicos del Contratista de radiografías, aprobar las radiografías que se encuentren satisfactorias y desaprobado o rechazar las radiografías que no sean satisfactorias. El Propietario deberá también, previamente a cualquier defecto, aprobar los procedimientos propuestos por el Contratista para reparar soldaduras rechazadas e inspeccionar la preparación de nuevas.

Proyecto	REEMPLAZO DE LA TRITURADORA PRIMARIA, CONCENTRADORA - TOQUEPALA	
Documento	Especificaciones Técnicas Estructura Metálica	Rev: 0
222126-SC03-A Fabr Metal.doc	Impreso: 2007/07/03	Hoja 10 de 15



#### 4.5 Tamaño Mínimo de los Filetes de Soldadura

Los filetes de soldadura utilizados en las conexiones deberán tener cuando menos los anchos mostrados en la tabla a continuación:

<u>ESPES. MAYOR MAT.UNIRSE</u>	<u>TAMAÑO MINIMO DE SOLDADURA</u>
Hasta 6 mm.	4 mm.
De 6 a 12 mm.	5 mm.
De 12 a 19 mm.	6 mm.
De 19 a 38 mm.	8 mm.
De 38 a 57 mm.	10 mm.
M s de 57 mm.	13 mm.

#### Tamaño Máximo de los Filetes de Soldadura

El tamaño máximo en los filetes de soldaduras deberán ser proporcionados de manera tal que ello no implique esfuerzos en el material de base adyacente, superiores a los esfuerzos permisibles dados en la sección correspondiente. El máximo tamaño que puede ser utilizado alrededor de los ejes de las partes conectadas deberá ser el siguiente:

Si el material tuviera menos de 6.4 mm. de espesor, el tamaño máximo deberá ser 2 mm, menor que el espesor del material.

#### 4.5.1 Longitud de los Filetes de Soldadura

La mínima longitud efectiva de filetes de soldadura por ningún motivo deberá ser inferior a 4 veces el tamaño nominal del filete.

En caso de usar filetes longitudinales en los extremos de barras conectadas en estado de tracción, la longitud de cada filete de soldadura no deberá ser inferior que la distancia perpendicular entre ellas.

El espaciamiento transversal entre soldadura en filetes longitudinales usados en conexiones no deberá exceder a 200 mm. Caso contrario el diseñador deberá prever la flexión transversal que se originará en la conexión.

#### 4.5.2 Filetes de Soldadura en los Extremos de los Miembros

Los filetes de soldadura que terminan en los extremos de los miembros deberán, siempre que sea practicable, prolongarse alrededor de la esquina en una distancia no menor de 2 veces el tamaño nominal de la soldadura.

Proyecto	REEPLAZO DE LA TRITURADORA PRIMARIA, CONCENTRADORA - TOQUEPALA	
Documento	Especificaciones Técnicas Estructura Metálica	Rev: 0
222126-SC03-A Fabr Metal.doc	Impreso: 2007/07/03	Hoja 11 de 15

## 5 PINTURA

### 5.1 Generalidades

Esta especificación es aplicable para acero de calidad A-36, donde se indique en planos que no será galvanizado en caliente.

La pintura de las estructuras metálicas incluirá la preparación de las superficies de metal antes de la aplicación de la pintura, la aplicación de la pintura, la protección y secado de las distintas capas de pintura así como el suministro de elementos accesorios, mano de obra, materiales necesarios para completar los trabajos, andamiajes, etc.

Las características más importantes que debe cumplir la pintura son: protección por efecto barrera, buena resistencia a la abrasión y al impacto, excelente resistencia a salpicaduras y humos de alcalis y ácidos, y buena retención de color y brillo.

### 5.2 Condiciones Ambientales

La pintura no será aplicada cuando el aire presente condiciones de humedad o en opinión del Propietario las condiciones ambientales no favorezcan a la aplicación adecuada de la pintura. No se deberá aplicar pintura en caso de que el metal se encuentre demasiado caliente como para producir ampollas o películas porosas de pintura.

### 5.3 Mezclado de Pintura

La pintura deberá ser mezclada en fábrica. Toda la pintura deberá ser enviada al campo mezclada antes de su aplicación y será agitada en obra para que los segmentos se encuentren en suspensión uniforme.

### 5.4 Preparación y limpieza de Superficie

La superficie de metal a ser pintada deberá ser limpiada plenamente, removiendo óxidos, productos de laminación, suciedades, aceites o grasa o cualquier otra sustancia extraña. A no ser que esta limpieza se realice por chorro de arena, todas las áreas soldadas deberán ser neutralizadas químicamente antes de iniciar la limpieza. Luego de la aplicación de la neutralización química deberán ser enjuagadas con agua.

El método recomendable para la limpieza será el de chorro de arena siguiendo lo establecido en la Norma SSPC-SP5. Al limpiar con chorro de arena deberá tenerse especial cuidado con la limpieza de las esquinas y ángulos entrantes.

Proyecto	REEPLAZO DE LA TRITURADORA PRIMARIA, CONCENTRADORA - TOQUEPALA	
Documento	Especificaciones Técnicas Estructura Metálica	Rev: 0
222126-SC03-A Fabr Metal.doc	Impreso: 2007/07/03	Hoja 12 de 15

Antes de aplicar la pintura se deberá eliminar todo vestigio metálico o de arena de la superficie. La limpieza deberá ser aprobada por el Propietario antes de aplicar la pintura y la aplicación de ella será tan pronto se haya terminado la limpieza para evitar la nueva formación de óxido.

La limpieza de chorro de arena deberá efectuarse por medio de pistola SAE N° S-330 o más pequeña utilizando arena fina que pasa la malla N° 16 de la serie U.S.

### 5.5 Aplicación

La pintura será aplicada de manera uniforme y por mano de obra experimentada. Puede ser aplicada con brocha de mano o spray con excepción de la pintura de aluminio la cual preferiblemente será aplicada con sprays. Cualquiera que sea el método, la película de pintura aplicada deberá ser distribuida uniformemente de manera que no se acumule en ningún punto.

En caso de utilizar brochas, la pintura deberá ser aplicada bajo la brocha para producir superficies suaves y uniformes y en contacto pleno con el metal base y con pinturas aplicadas previamente y deberá ser trabajada en todas las esquinas y aristas salientes.

### 5.6 Aplicación con Spray o Pistola

La pintura aplicada con equipo de Spray o Pistola no deberá adicionársele ningún tipo de tinner. Cuando se utilice equipo de spray se podrá aplicar para toques finales una brocha para que asegure un cubrimiento uniforme y elimine arrugas, ampollas y bolsas de aire.

Cuando las superficies sean inaccesibles por brocha, la pintura será aplicada por medio de pistola para asegurar una cobertura total del área a pintar.

### 5.7 Rechazo de la Pintura

Si la aplicación de la pintura no se ha realizado cumpliendo con estas especificaciones o no presenten una superficie de apariencia agradable, el Propietario podrá rechazar la pintura y ordenar que sea removida, limpiada y aplicada nuevamente.

Proyecto	REEPLAZO DE LA TRITURADORA PRIMARIA, CONCENTRADORA - TOQUEPALA	
Documento	Especificaciones Técnicas Estructura Metálica	Rev: 0
222126-SC03-A Fabr Metal.doc	Impreso: 2007/07/03	Hoja 13 de 15

## 5.8 Pinturas de Taller

A no ser que se especifique lo contrario, las estructuras de acero deberán ser pintadas en taller con dos capas de pintura anticorrosiva y aprobada por el Propietario antes de ser enviadas a obra.

La superficie que no sea accesible de pintar luego de su instalación deberá ser pintada con tres capas, las superficies en contacto no deberán ser pintadas.

Las superficies de contacto en campo que no sean pintadas en el taller deberán protegerse con una película de laca u otro medio de protección antes de la instalación.

Las superficies en contacto con el mortero no deberán ser pintadas. El acero estructural que deba ser soldado no deberá ser pintado antes de ejecutar la soldadura. En caso que fuera a ser soldado en el taller y posteriormente empernado recibirá una mano de pintura en taller tan pronto se termine la soldadura. El acero que deba ser soldado en campo recibirá una mano de aceite de linaza hervido u otro medio de protección aprobado por el Propietario.

Las marcas para erección e identificación en campo de los elementos de las estructuras solamente se pintarán sobre áreas que hayan sido previamente pintadas en el taller. No deberán enviarse a obra elementos de acero cuya pintura no haya sido totalmente secada y bajo ninguna circunstancia con menos de 24 horas después de haberse aplicado.

## 5.9 Acabado de Superficies, Pintura y Protección Corrosiva

El Contratista será responsable de ejecutar la preparación de las superficies, aplicación de imprimante y recubrimiento de acabado de todas las superficies, según lo especificado. Los recubrimientos no se aplicarán en clima húmedo o superficies húmedas, o en recubrimientos que no están secos o endurecidos. Los colores de la pintura serán los indicados por el Propietario.

Las siguientes superficies no serán protegidas.

- Superficies de acero inoxidable y aluminio
- Superficies en contacto con concreto.
- Superficies y bordes a ser soldados en obra.

La imprimación no se aplicará dentro de 10 cm desde los bordes de cualquier superficie a ser soldada en obra.

Proyecto	REEPLAZO DE LA TRITURADORA PRIMARIA, CONCENTRADORA - TOQUEPALA	
Documento	Especificaciones Técnicas Estructura Metálica	Rev: 0
222126-SC03-A Fabr Metal.doc	Impreso: 2007/07/03	Hoja 14 de 15



Todas las soldaduras en campo se esmerilarán y limpiarán al metal blanco de acuerdo con la Norma SSPC-SP5. Los recubrimientos de imprimación y de acabado se aplicarán a las soldaduras en campo de acuerdo con el procedimiento recomendado por el proveedor.

Las superficies imprimadas en fábrica y que requieran retoque se limpiarán con un solvente de acuerdo con la Norma SSPC-SP1 y tendrán una cubierta de acabado de acuerdo con el procedimiento del proveedor.

### 5.10 Sistemas de Recubrimiento Específico

A continuación se indica el procedimiento específico que se debe seguir para efectuar el recubrimiento de las construcciones metálicas:

#### Sistema de Recubrimiento

	<b>Resistencia al Medio Ambiente</b>
Servicio	Exposición interior y exterior
Pre Limpieza	Se procederá a la limpieza con solvente según Norma SSPC-SP1, en zonas donde se requiere retoque.
Limpieza de la Superficie	Chorro abrasivo según Norma SSPC-SP5, Arenado a Metal Blanco.
Sistema de Pintura Recomendado	Imprimante anticorrosivo zinc epóxico, con espesor de 75 micrones (3 mils). (Amercoat 68HS o similar) Esmalte epóxico de acabado, con espesor de 200 micrones (5 mils). (Amerloc 400 o similar)
Color	Según detalle.

#### **Detalle de Colores.**

<b>Estructura</b>	<b>Color</b>	<b>Descripción</b>
Estructuras de edificios	Verde	RT-7605
Plataformas	Verde	RT-7605
Escaleras	Verde	RT-7605
Viga Carrilera	Verde	RT-7605

Proyecto	REEPLAZO DE LA TRITURADORA PRIMARIA, CONCENTRADORA - TOQUEPALA	
Documento	Especificaciones Técnicas Estructura Metálica	Rev: 0
222126-SC03-A Fabr Metal.doc	Impreso: 2007/07/03	Hoja 15 de 15

Parrillas (Grating)	Negro	
Barandas y pasamanos	Amarillo Seguridad	YE-3 Osha 1317
Vigas monoriel	Amarillo Seguridad	YE-3 Osha 1317
Cobertura	Verde	RT-7605

Proyecto	REEPLAZO DE LA TRITURADORA PRIMARIA, CONCENTRADORA - TOQUEPALA	
Documento	Especificaciones Técnicas Estructura Metálica	Rev: 0
222126-SC03-A Fabr Metal.doc	Impreso: 2007/07/03	Hoja 16 de 15

**ANEXO 3**

**222126 SC05 A MONTAJES. METÁLICOS**





## CONTENIDO

<b>1</b>	<b>INTRODUCCION.....</b>	<b>3</b>
1.1	<b>Alcance .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>CODIGOS Y NORMAS DE REFERENCIA .....</b>	<b>3</b>
2.1	<b>Códigos y Estándares .....</b>	<b>3</b>
2.2	<b>Conflictos .....</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>FABRICACIÓN .....</b>	<b>3</b>
<b>4</b>	<b>SOLDADURAS EN EL TERRENO .....</b>	<b>4</b>
<b>5</b>	<b>MONTAJE.....</b>	<b>4</b>
5.1	<b>Generalidades .....</b>	<b>4</b>
5.2	<b>Materiales .....</b>	<b>4</b>
5.3	<b>Manipuleo del Material .....</b>	<b>5</b>
5.4	<b>Erección.....</b>	<b>5</b>
5.4.1	<b>Procedimientos para Erección:.....</b>	<b>5</b>
5.4.2	<b>Conexiones Empernadas : (En toda la obra usarán pernos de longitud apropiada). .....</b>	<b>6</b>
5.4.3	<b>Alineamiento de Huecos :.....</b>	<b>6</b>
5.4.4	<b>Enderezamiento de Material Doblado : .....</b>	<b>6</b>
5.4.5	<b>Corrección de Trabajos Defectuosos: .....</b>	<b>6</b>
<b>6</b>	<b>RETOQUES DE LA PINTURA.....</b>	<b>6</b>
6.1	<b>Generalidades .....</b>	<b>6</b>
<b>7</b>	<b>APLICACION DE MORTERO A LAS PLACAS BASE.....</b>	<b>7</b>
<b>8</b>	<b>INSPECCION .....</b>	<b>8</b>
<b>9</b>	<b>MEDICION Y PAGO.....</b>	<b>8</b>

Proyecto	REEPLAZO DE LA TRITURADORA PRIMARIA, CONCENTRADORA - TOQUEPALA	
Documento	Especificaciones Técnicas Estructura Metálica	Rev: 0
222126-SC05-A Mont Metal.doc	Impreso: 2007/07/03	Hoja 2 de 9

## 1 INTRODUCCION

### 1.1 Alcance

Los requerimientos técnicos contenidos en las presentes especificaciones tratan sobre la calidad de materiales y montaje de las estructuras metálicas diseñados por CPO para el proyecto REEMPLAZO DE LA TRITURADORA PRIMARIA CONCENTRADORA TOQUEPALA.

## 2 CODIGOS Y NORMAS DE REFERENCIA

### 2.1 Códigos y Estándares

Las publicaciones que a continuación se detallan forman parte de las presentes especificaciones técnicas en la medida en que se haga referencia a ellas:

- ANSI American National Standards Institute
- AISC American Institute of Steel Construction
- AISI American Iron and Steel Institute
- ASME American Society of Mechanical Engineers
- ASTM American Society for Testing of Materials
- AWS American Welding Society
- SAE Society of Automotive Engineers
- SSPC Steel Structures Painting Council

Las conclusiones, interpretaciones, deducciones y otras afirmaciones derivadas de la opinión contenida en la información referencial se basan en el conocimiento que se tiene del proyecto y es garantía de representación en cuanto a la precisión debido a la amplitud de las mismas.

### 2.2 Conflictos

Cuando existe un conflicto entre estas especificaciones, los códigos aplicables, los planos de diseño y las recomendaciones del Fabricante, se deberán aplicar los criterios más estrictos a menos que SPCC indique lo contrario.

## 3 FABRICACIÓN

Todas las fabricaciones a efectuarse en obra serán conforme la Especificación 583597-SC03-A, en su última revisión, esto incluye los trabajos de pintado.

Proyecto	REEPLAZO DE LA TRITURADORA PRIMARIA, CONCENTRADORA - TOQUEPALA	
Documento	Especificaciones Técnicas Estructura Metálica	Rev: 0
222126-SC05-A Mont Metal.doc	Impreso: 2007/07/03	Hoja 3 de 9

#### 4 SOLDADURAS EN EL TERRENO

Los métodos de soldadura en terreno serán efectuados de acuerdo con la Norma AWS D1.1 Structural Welding Code. Salvo indicación contraria en los planos, no se requieren ensayos no destructivos aparte de la inspección visual. Donde sea aplicable, los planos indicarán las soldaduras a las que se les hará pruebas no destructivas, el alcance de cada prueba y el método de ensayo.

Los procedimientos de soldadura de los pernos de anclaje en corte tipo Nelson, deberán cumplir con AWS D1.1, Sección 7.0 y las recomendaciones del fabricante. Los pernos tipo Nelson serán soldados a través de la placa de metal a la parte superior, de los flanges de las vigas de soporte.

#### 5 MONTAJE

##### 5.1 Generalidades

El trabajo deberá incluir pero no necesariamente estará limitado a los siguientes ítems:

- a. Erección de acero estructural.
- b. Retocado y pre-pintado al acero durante y después de la erección.
- c. Aprovechamiento e instalación de todos los anclajes necesarios en perforaciones en concreto.
- d. Mortero (Grouting) cuando sea necesario.
- e. Recepción, descarga, almacenamiento y remanipuleo de acero estructural y otros ítems conforme se requieran.

##### 5.2 Materiales

- a. Electrodo para soldadura.

Los electrodos para soldadura eléctrica serán conformes a la última edición del ASTM A-233, se utilizarán el tipo E 70xx.

- b. Pernos

Serán de acero ASTM A-394, se instalarán con arandela y tuerca hexagonal.

- c. Mortero de montaje (Grout)

Se usará grout sin contracción de acuerdo a las especificaciones técnicas del fabricante.

Proyecto	REEPLAZO DE LA TRITURADORA PRIMARIA, CONCENTRADORA - TOQUEPALA	
Documento	Especificaciones Técnicas Estructura Metálica	Rev: 0
222126-SC05-A Mont Metal.doc	Impreso: 2007/07/03	Hoja 4 de 9

### 5.3 Manipuleo del Material

- a. El equipo requerido para la erección será proporcionado por EL CONTRATISTA en el tamaño y tipo correcto, y estará en buenas condiciones de trabajo.
- b. Para minimizar posibles daños en el acero a causa del manipuleo, EL CONTRATISTA moverá los componentes lo menos posible y se esforzará por protegerlos antes y después que sean puestos en los cimientos.

### 5.4 Erección

#### a. Generalidades

EL CONTRATISTA deberá proporcionar el equipo de tamaño y tipo correctos y en buenas condiciones para ejecutar el trabajo.

En general, el acero estructural será suministrado y ensamblado en unidades de tamaño que son consideradas más económicas para el transporte y erección.

#### b. Tolerancia

Las limitaciones de tolerancia en la erección de aquellas permitidas en el A.I.S.C. Código de Prácticas Estándar de Acero Estructural para Edificios, Edición 1989.

#### 5.4.1 Procedimientos para Erección:

EL CONTRATISTA deberá, en la fecha más temprana posible antes de la erección de cualquier trabajo, verificar todas las elevaciones de los cimientos, localización y colocación de pernos de anclaje. Todos los aumentos serán aceptados por escrito por EL CONTRATISTA y todos los errores serán reportados inmediatamente a SPCC.

En caso de que errores que no han sido reportados causen alguna demora, cualquier costo adicional será por cuenta de EL CONTRATISTA.

Toda obra de acero será erigida, aplomada y alineada, y se utilizarán puntales y soportes provisionales para sostener cargas temporales, incluyendo las causadas por el equipo de erección.

Todos dichos soportes provisionales, se dejarán en posición hasta que las cargas temporales hayan sido eliminadas.

Todas las planchas de base serán colocadas al nivel adecuado y empotradas con grout. EL CONTRATISTA es responsable de todo el material y trabajo abarcado en montaje de bases (grout). Una vez que el grout ha adquirido su fraguado inicial y no se deforme, los bordes serán recortados y acabados con mortero simple consistente en una parte de cemento y dos partes de arena de acuerdo a las especificaciones y recomendaciones del Fabricante.

Proyecto	RÉEPLAZO DE LA TRITURADORA PRIMARIA, CONCENTRADORA - TOQUEPALA	
Documento	Especificaciones Técnicas Estructura Metálica	Rev: 0
222126-SC05-A Mont Metal.doc	Impreso: 2007/07/03	Hoja 5 de 9

#### 5.4.2 **Conexiones Empernadas : (En toda la obra usarán pernos de longitud apropiada).**

Los pernos serán de tal longitud que la tuerca, al ajuste final, no llegue al fin de la rosca, y tampoco debe proyectarse el hilo más allá de superficies que no toquen. No deben usarse voladuras para corregir esto, a menos que lo autorice SPCC.

Todas las roscas de los tornillos deberán hacer un ajuste apretado en las tuercas. Toda rosca deteriorada, pernos cortos o cualquier otro elemento de ajuste inadecuado deberá ser reemplazado.

#### 5.4.3 **Alineamiento de Huecos :**

Todo alineamiento por punzón será hecho únicamente para colocar las partes con posición y no deberá ser tal que ensanche los huecos o deteriore el metal. Si es que algún hueco necesita ser agrandado debe ser escariado.

#### 5.4.4 **Enderezamiento de Material Doblado :**

El enderezamiento de planchas y ángulos o cualquier otro perfil será hecho por métodos que no produzcan fractura u otro daño. Ningún metal será calentado, a no ser que sea permitido por SPCC. El calentamiento no se efectuará a una temperatura mayor de la que produzca color "rojo cereza". Después del calentamiento y enderezamiento, el metal será enfriado lo más despacio que sea posible y después será sujeto de una cuidadosa inspección para determinar si existe alguna evidencia de fractura. En caso de presentarse alguna evidencia de fractura, el miembro será rechazado.

#### 5.4.5 **Corrección de Trabajos Defectuosos:**

La corrección de defectos menores y cantidades razonables de corte y escariado serán considerada como parte de la erección.

Si el ensamblaje adecuado y ajuste de partes no pueden ser hecha mediante el uso moderado de punzones de alineamiento o una cantidad moderada de escariado, cincelado, o cortes a juicio de SPCC, el trabajo será considerada defectuoso.

Todo trabajo defectuoso deberá ser nuevamente efectuado o reparado como lo disponga SPCC en el lugar de la obra.

## 6 **RETOQUES DE LA PINTURA**

### 6.1 **Generalidades**

Después de terminado el montaje, todas aquellas superficies en las cuales la pintura fue omitida para permitir soldaduras o apernaduras en terreno y todas aquellas áreas en que la pintura de fábrica fuera dañada durante el montaje, serán reparadas, limpiadas y retocadas con el mismo color, de manera que toda la superficie del acero

Proyecto	REEPLAZO DE LA TRITURADORA PRIMARIA, CONCENTRADORA - TOQUEPALA	
Documento	Especificaciones Técnicas Estructura Metálica	Rev: 0
222126-SC05-A Mont Metal.doc	Impreso: 2007/07/03	Hoja 6 de 9



estructural quede cubierta con una capa pareja de revestimiento como se indica en las Especificaciones Técnicas de Fabricación N° 583597-SC04.

Grasas y aceites deberán ser eliminados en su totalidad mediante detergentes industriales líquidos. Este trabajo se deberá efectuar de acuerdo a las instrucciones dadas al respecto por los fabricantes de estos productos.

Las superficies que recibirán pintura de retoque serán limpiadas mediante herramientas electromotrices tales como gratas giratorias, esmeriles, lijadoras portátiles, etc. Las superficies deberán alcanzar una terminación en conformidad con la especificación de la "Steel Structures Painting Council", y lo indicado en las Especificaciones Técnicas de Fabricación N° 0622-SC05-0.

Sobre las superficies preparadas según párrafo anterior se aplicará anticorrosivo epóxico del mismo tipo y espesor que el usado en el resto del elemento, según las Especificaciones Técnicas de Fabricación N° 583597-SC04. Cabe advertir que la zona por pintar debe estar completamente seca, la temperatura del metal debe estar sobre los 5°C y las condiciones ambientales deben cumplir con las recomendaciones del fabricante de la pintura.

La capa de revestimiento a aplicar sobre el anticorrosivo consistirá en 2 manos de esmalte epóxico del mismo tipo y espesor que el usado en el resto del elemento.

Cualquier daño causado a las superficies de acero galvanizado durante la entrega y/o el montaje deberá ser corregido según especificaciones. Las superficies que reciban la pintura de retoque deberán ser limpiadas y preparadas. Posteriormente, la pintura será aplicada según las instrucciones impresas del fabricante debiendo quedar bien colocada en todas las áreas que reciban pintura de retoque.

## **7 APLICACION DE MORTERO A LAS PLACAS BASE**

Cuando lo requieran los documentos del contrato y una vez que SPCC haya aceptado el alineamiento y el aplome de las mismas, El Contratista aplicará mortero de nivelación a las placas base de las columnas. El tipo de mortero deberá cumplir con lo indicado en la especificación 583597-SC05. El mortero no deberá decolorar y será adecuado para el objetivo propuesto.

Previo a la colocación de la placa base, todo hormigón o lechada defectuosa deberán ser retirados de la superficie donde se aplicará el mortero, mediante cincel u otros medios aprobados. La superficie resultante será rugosa y libre de aceite, grasa, suciedad y partículas sueltas.

Previo a la colocación del mortero, la superficie de concreto deberá saturarse de agua por un mínimo de 6 horas. Inmediatamente antes de la aplicación del mortero, el agua libre deberá ser retirada de las superficies, chavetas y camisas en las que éste deba ser aplicado. Durante el tiempo frío se tomarán medidas para asegurar que las superficies de hormigón se vean libres de escarcha o hielo.

Los procedimientos para la aplicación de mortero estarán sujetos a aprobación de

Proyecto	REEPLAZO DE LA TRITURADORA PRIMARIA, CONCENTRADORA - TOQUEPALA	
Documento	Especificaciones Técnicas Estructura Metálica	Rev: 0
222126-SC05-A Mont Metal.doc	Impreso: 2007/07/03	Hoja 7 de 9

SPCC.

## 8 INSPECCION

SPCC verificará permanentemente, que el trabajo se ejecute de acuerdo a las normas, planos y especificaciones. El Contratista dará todas las facilidades necesarias.

La inspección cubrirá, al menos, las siguientes fases:

- a) Dimensiones y posición de pernos de anclaje, o insertos donde se apoye la estructura metálica y probables daños.
- b) Recepción de la colocación de placas base
- c) Verificación topográfica de la estructura de acero en relación al aplome, ejes, elevaciones, etc.
- d) Revisar montaje de estructura de acuerdo a planos de diseño.
- e) Asegurar que exista suficiente apuntalamiento y pernos colocados para prevenir cargas por efecto del viento, peso propio y montaje del resto de la estructura.
- f) Asegurar que se ejecuten soldaduras de acuerdo a esta especificación.
- g) Revisar pernos de conexión en cuanto al tipo, calidad y longitud.
- h) Inspeccionar, durante cada montaje, que estén disponibles en obra los equipos apropiados, estado y calidad de estrobos, puntos de amarre, modo de amarre, elementos de seguridad y equipo humano con autorización al día para trabajos en altura.

La inspección y/o recepción por parte de SPCC, no eximirá al Contratista de su responsabilidad por el cumplimiento de las normas, planos y especificaciones.

La inspección del montaje, deberá asesorarse con visitas de los ingenieros calculistas, cuando las decisiones impliquen modificar recomendaciones generales.

## 9 MEDICION Y PAGO

El acero Estructural deberá ser medido por peso, en función del número teórico de kilogramos de material colocado completo en la obra, de conformidad con los planos del Proyecto y del fabricante, las presentes especificaciones y lo ordenado por el Propietario.

Las cantidades de materiales proporcionados y colocados se obtendrán multiplicando la suma de longitudes de los elementos estructurales medidas en los planos, por el peso unitario teórico del elemento.

El acero estructural, medido en la forma estipulada y colocada de acuerdo con esta especificación y a entera satisfacción de SPCC, se pagará por kilogramo (kg) colocado

Proyecto	REEPLAZO DE LA TRITURADORA PRIMARIA, CONCENTRADORA - TOQUEPALA	
Documento	Especificaciones Técnicas Estructura Metálica	Rev: 0
222126-SC05-A Mont Metal.doc	Impreso: 2007/07/03	Hoja 8 de 9

al precio unitario del Contrato para la Partida correspondiente, cuyo precio y pago constituye compensación total por el abastecimiento, almacenamiento, corte, soldadura y colocación de los elementos, las mermas, desperdicios, empalmes y soportes empleados en su colocación y sujeción, limpieza y por toda mano de obra, leyes sociales, herramientas, equipo, ensayos de calidad de requerirse e imprevistos necesarios para completar el trabajo.

La pintura del acero estructural será medido y pagado por metro cuadrado de área pintada a entera satisfacción del Propietario. Incluye limpieza y preparación de la superficie del elemento a pintar.

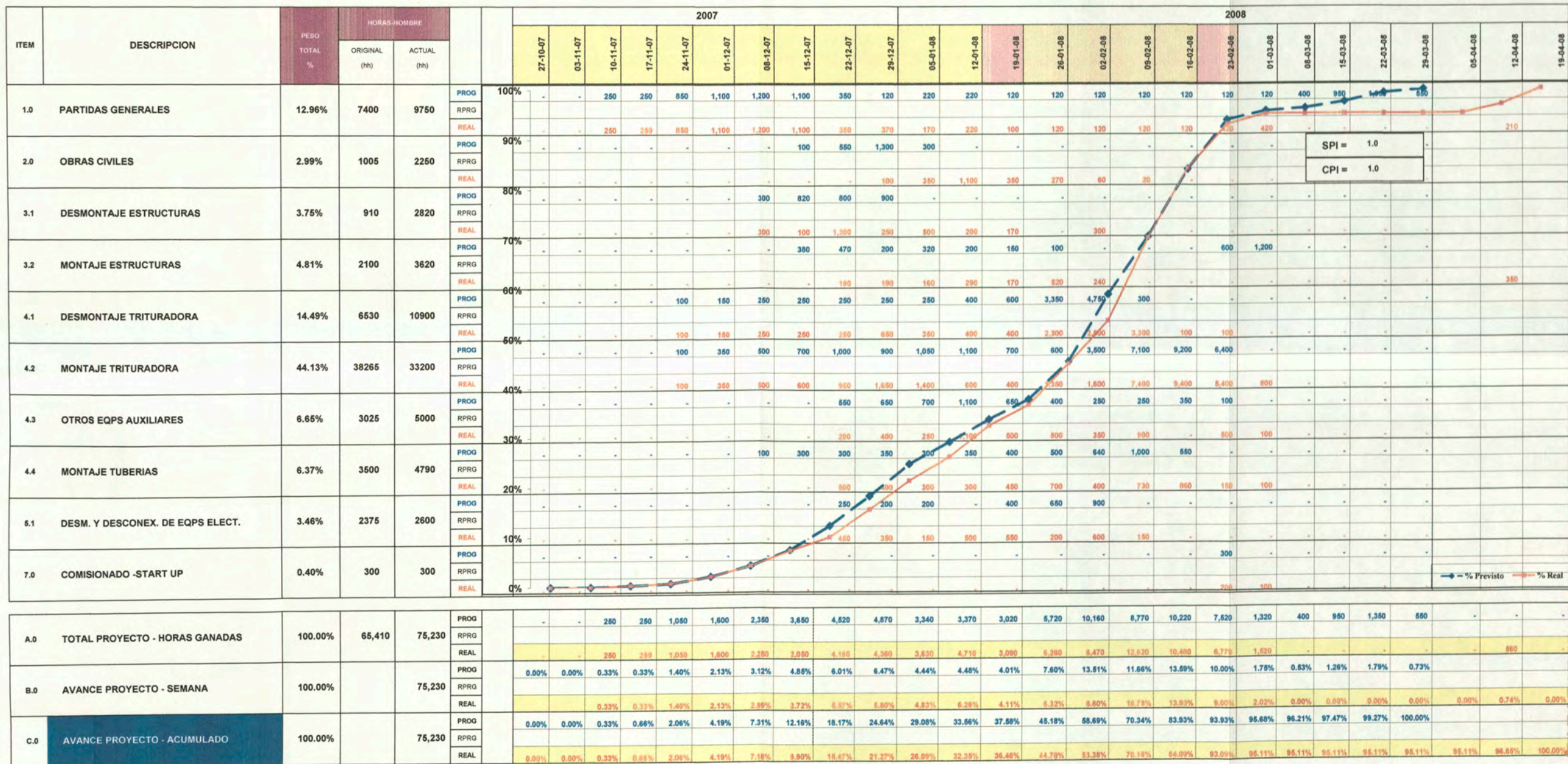
Proyecto	REEPLAZO DE LA TRITURADORA PRIMARIA, CONCENTRADORA - TOQUEPALA	
Documento	Especificaciones Técnicas Estructura Metálica	Rev: 0
222126-SC05-A Mont Metal.doc	Impreso: 2007/07/03	Hoja 9 de 9

## **ANEXO 4**

### **CURVA S DE AVANCE GENERAL DEL PROYECTO**



### CURVA S DE AVANCE GENERAL DEL PROYECTO



SPI = 1.0  
CPI = 1.0

◆ % Previsto — % Real