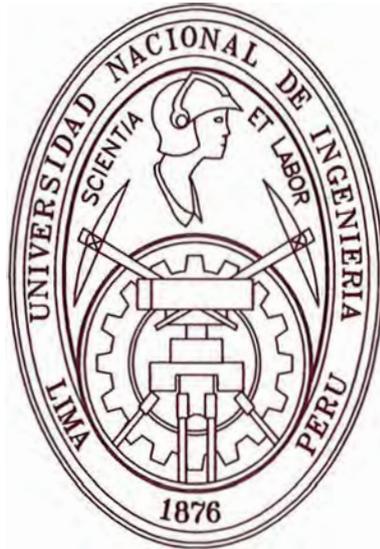


**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA**

**FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA**



**PLANEAMIENTO DEL MONTAJE DE LA  
CHANCADORA SECUNDARIA EN PLANTA DE  
SULFUROS DEL CENTRO MINERO TINTAYA**

**INFORME DE COMPETENCIA PROFESIONAL**

**PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE:  
INGENIERO MECÁNICO**

**HELARD RAÚL ZÁRATE PAREDES**

**PROMOCIÓN 1987-I**

**LIMA-PERÚ**

**2009**

## *Dedicatoria*

*A mis hijos Gabriel y Camila quienes con su preocupación y cariño hicieron posible la elaboración del presente Informe.*

*A mis Padres quienes con Amor y Esfuerzo iniciaron el sueño que poco a poco se hace realidad.*

## **TABLA DE CONTENIDOS.**

PROLOGO	1
CAPITULO I	
INTRODUCCIÓN	4
1.1 Antecedentes.	4
1.1.1 Descripción de la empresa minera Tintaya.	4
1.1.2 Planta concentradora	5
1.1.3 Planta Óxidos	6
1.2 Objetivo	8
1.2.1 Proyecto de incremento de tonelaje en planta procesos	9
1.2.2 Consideraciones para selección de la chancadora Raptor XL	11
CAPITULO II	
ANÁLISIS DE CUELLOS DE BOTELLA.	16
2.1 Disponibilidad y Utilización efectiva de chancadora secundaria	18
CAPITULO III	
DESCRIPCIÓN DEL PROCESO CON CHANCADORA SYMONS STD 7’.	21
CAPITULO IV	
PLANEAMIENTO PARA EL MONTAJE DE LA CHANCADORA RAPTOR XL1100.	23
4.1 Planeamiento de Trabajos	30
4.1.1 Trabajos previos de ingeniería	30
4.1.2 Trabajos previos en Obra	31
4.1.3 Trabajos a realizarse con parada de planta	32
4.2 Cronograma de Instalación	33
4.3 Análisis de Riesgos	33
4.4 Alcances de los trabajos para cambio de Chancadora Secundaria.	36
4.4.1 Alcances Estructurales	36
4.4.2 Alcances Mecánicos	36
4.4.3 Alcances Civiles	38
4.4.4 Alcances Eléctricos	39
4.4.5 Control de Calidad	40
CAPITULO V	
DESCRIPCIÓN DEL PROCESO CON CHANCADORA RAPTOR XL1100	45

CAPITULO VI	
EVALUACIÓN ECONÓMICA.	47
6.1 Presupuesto	48
6.2 Cálculo justificativo y Evaluación económica	55
CONCLUSIONES.	57
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	59
ANEXOS.	
PLANOS.	

## **PROLOGO**

El presente Informe muestra el desarrollo integral de la planificación desarrollada en la mina Tintaya para realizar el cambio de la Chancadora Secundaria y mejorar nuestra capacidad de producción en la Planta Concentradora.

En el capítulo primero presentamos los antecedentes de producción en la mina Tintaya, una pequeña descripción del proceso de la misma y el objetivo fundamental de este proyecto que fue desarrollado en el año 2007.

En el segundo capítulo se realiza un análisis de cuellos de botella el que nos condujo a la decisión de cambiar la chancadora secundaria, con este cambio obtuvimos a una mayor producción y una mejora en las condiciones de operación posteriores al chancado al tener una mejor granulometría y por consiguiente lograr mejores recuperaciones de mineral de cobre, que es el principal objetivo del negocio.

En el tercer capítulo realizamos una descripción del proceso considerando las condiciones de línea base, es decir con la Chancadora Symons STD 7', donde podemos observar las limitaciones que tiene la misma para lograr los objetivos de producción de 20 Kton/ día de proceso.

En el cuarto capítulo es donde presentamos el Planeamiento para el montaje de la nueva chancadora Raptor XL 1100, aquí establecemos toda la secuencia a seguir para poder realizar el cambio de la chancadora en las mejores condiciones y sin ocasionar retrabajos o gastos innecesarios por imprevistos, para este fin fue necesario considerar algunas herramientas empleadas en el desarrollo de proyectos, como el análisis de riesgos, cronograma, seguimiento del mismo mediante curvas de control, controles de calidad, cierre del proyecto y puesta en marcha con revisiones posteriores a la entrega del mismo.

En el quinto capítulo, analizamos el comportamiento de la nueva chancadora Raptor XL 1100 y comparamos los beneficios contra la línea base, es decir la chancadora antigua Symons STD 7'.

En el sexto capítulo realizamos la evaluación económica del proyecto, para determinar en que tiempo recuperamos la inversión y que tan rentable nos resulto el proyecto a largo plazo.

Finalmente presentamos las conclusiones finales a las que llegamos luego de realizar el cambio de chancadora secundaria y los beneficios logrados con este proyecto.

# CAPITULO I

## INTRODUCCIÓN

### 1.1 ANTECEDENTES

#### 1.1.1 Descripción de la empresa minera Tintaya

Tintaya es una empresa productora de concentrado y cátodo de cobre, ubicada en la provincia de Espinar, región Cusco, a 4,100 metros sobre el nivel del mar.

La producción de Tintaya fue 86,000 toneladas de cobre fino en concentrados y 37,000 toneladas de cátodos de cobre para el año 2007. La empresa desarrolla sus actividades en el Perú sobre la base de sólidos principios y políticas, referidos específicamente a proteger la salud y el medio ambiente, a garantizar la seguridad de los trabajadores y poblaciones del área de influencia, así como a realizar un trabajo social responsable con las comunidades.

Es en este marco que Tintaya se ha consolidado como una de las empresas mineras que lidera el trabajo de responsabilidad social en el Perú. Ha centrado sus esfuerzos en crear y establecer instancias de

diálogo y concertación para promover el desarrollo sostenible de su zona de influencia como son la Mesa de Diálogo establecida con las comunidades al entorno de la operación minera y el Convenio Marco firmado con la provincia de Espinar.

A través del Convenio Marco Tintaya entrega desde el año 2003 parte de sus utilidades a la provincia de Espinar, esquema que sirvió de referencia para establecer el actual aporte voluntario del sector minero.

Tintaya esta básicamente conformada por dos plantas que brindan concentrado de cobre y cátodos de cobre, las plantas son: Sulfuros y Óxidos.

#### **1.1.2 Planta Concentradora.**

La planta concentradora de Tintaya procesa en promedio 17,500 toneladas de mineral sulfurado por día, las especies mineralógicas presentes en mayor proporción son la bornita y calcopirita. El proceso inicia en la etapa de chancado primario que recepciona material proveniente de mina con granulometrías de hasta 36", en esta etapa el material se reduce a tamaños menores de 6". Este producto continúa en las etapas de chancado secundario y terciario que tienen como objetivo reducir el mineral a un tamaño menor a 3/8". Este material reducido es la alimentación a la etapa de molienda, donde se obtiene la

liberación de partículas valiosas que son concentradas por flotación. El producto final de la Planta concentradora es un concentrado de cobre con un grado en promedio de 32%. Los relaves producidos son depositados en la Presa de Relaves de Huinipampa, este material, por tener en su composición una cantidad reducida de piritas, disminuye el riesgo de producción de drenaje ácido.

Adicionalmente como subproducto se obtiene concentrado de oro por concentración gravimétrica.

### **1.1.3 Planta de Óxidos.**

El mineral oxidado extraído desde la mina es procesado en la Planta de Óxidos, mediante la lixiviación en pilas con soluciones, que contienen ácido sulfúrico, seguido de un proceso de extracción por solventes y electro-obtención.

La lixiviación en pilas consiste en extraer el cobre de los minerales que la contienen. Esto gracias a que los minerales oxidados son fácilmente solubles en los ácidos. Para este fin se deposita el mineral, previamente chancado, en grandes pilas con base impermeable, donde es sometido a la acción de una solución de ácido sulfúrico (solución refino), proveniente de la etapa de extracción por solventes, lo cual va disolviendo el cobre e incorporándolo a esta solución llamada PLS (solución rica en cobre). Como resultado de este proceso se obtiene un

mineral pobre en cobre conocido como ripio, el mismo que se retira luego de haberse cumplido su ciclo de lixiviación de aproximadamente 45 días, esto es conocido como pilas dinámicas. Este proceso representa el 80% de la producción de la planta. Durante el chancado se obtiene bastante material fino, el mismo que no es enviado para la lixiviación en pilas, sino a la lixiviación en finos, lo que se logra en el circuito de lixiviación por agitación y en el circuito de lavado en contra corriente, conocido como CCDs, donde también se obtiene una solución rica en cobre que representa el 20% de la producción de planta y un slurry (ripio fino) que es bombeado a la presa de relaves, siendo antes neutralizado con cal y relave de planta concentradora. Por otra parte, la solución rica en cobre (PLS) que se obtuvo, es sometida al proceso de extracción por solventes.

El objetivo de la extracción por solventes (SX), es transferir el cobre contenido en la solución que se obtuvo de la lixiviación (PLS), tanto de la lixiviación de pilas como de finos, a una solución limpia llamada electrolito, la que posteriormente pasará al proceso de electro-obtención. El proceso de transferir cobre se realiza con la ayuda de una solución llamada, Orgánico que captura el cobre de la solución rica (PLS) y la entrega luego a la solución de electrolito, todo esto por diferencia de PH en las soluciones. El proceso de electro-obtención (EW) se logra por la aplicación de corriente eléctrica a la solución de electrolito, logrando que el cobre de la solución se deposite como

cobre metálico en unas placas de acero inoxidable, conocidas como planchas madre, que conforman la parte del electrodo del circuito eléctrico. En 5 días el cátodo adquiere un peso aproximado de 85 Kg. con una pureza de 99.99999% de Cu fino.

## 1.2 OBJETIVO

El objetivo principal del presente trabajo es estructurar y realizar el planeamiento mas adecuado para el cambio de la chancadora secundaria en planta procesos de Tintaya. Esta necesidad surge a raíz de un estudio integral del proceso, donde determinamos que se requiere ampliar la capacidad de chancado de tal manera que nos permita incrementar el tonelaje de proceso en planta.

El éxito de la operación y el mantenimiento de la chancadora, está soportado en una instalación y montaje bien planificado. Al diseñar la instalación de la chancadora se deben considerar las holguras y tolerancias requeridas por el equipo. Se debe disponer de holgura sobre la chancadora para la instalación y remoción de conjuntos de cabeza y tambor. También debe disponerse de espacio suficiente para los equipos de alimentación tales como el chute ó tolva de alimentación.

Dentro del proceso de planificación se tomó las siguientes consideraciones:

- Análisis de riesgos del Proyecto.
- Ingeniería de detalle y de fabricación

- Cronograma del Proyecto
- Planeamiento de la parada de planta con la menor pérdida de producción
- Control de calidad ( CQA )
- Comisionamiento y puesta en marcha

### **1.2.1 Proyecto de incremento de tonelaje en planta procesos Tintaya**

El precio alto de los minerales y del cobre actualmente, nos permite desarrollar proyectos orientados a incrementar el volumen de producción en la planta de sulfuros de Tintaya, de esta forma disminuimos el costo operativo unitario, en este contexto se planteo la posibilidad de incrementar la capacidad de producción de mineral molido a 20 KTon/día aproximadamente, dicho incremento significa un 10 % de la capacidad existente.

La condición inicial de la planta de sulfuros de Tintaya permite un tratamiento máximo de mineral de 18 KTon/día, debido principalmente a las restricciones de capacidad en el circuito de chancado para producir un tamaño de partícula mas fino (8% en la malla +3/8”), requerido como alimentación a los molinos primarios para mantener una granulometría de alimentación a molienda aceptable, asegurando la recuperación de cobre en 88.7%. Para realizar esta ampliación, el equipo de trabajo de la planta Concentradora planteó la posibilidad de incrementar en 11.11% la

capacidad de tratamiento de la planta, realizando principalmente el cambio de la chancadora secundaria Symons STD de 7 pies por una MP 1000 ó equivalente y haciendo algunos arreglos y/o modificaciones complementarias que se requieran para lograr los objetivos del proyecto, manteniendo la mano de obra existente para la operación de los equipos.

El objetivo principal de este proyecto fue determinar los cuellos de botella y las opciones factibles para incrementar la producción de mineral molido en planta de sulfuros de Tintaya de 18 KTon/ día a 20 KTon/ día.

De esta manera, mediante la aceleración del mineral a procesar, se logro obtener un incremento del valor presente neto relativo al plan establecido mediante el adelanto de los flujos de caja y disminución de los costos operativos. Para todo esto fue necesario:

Evaluar distintas alternativas disponibles que nos permitieran incrementar en 11.11% la cantidad de mineral triturado en Junio del 2007.

Analizar las capacidades de los equipos existentes de la planta e identificar las restricciones para poder realizar el incremento de producción.

Reducir los costos operativos de la planta, incrementando el throughput con la instalación de una chancadora MP 1100,

reemplazando algunos motores y modificando estructuras físicas para lograr nuestras metas.

Revisar el plan de minado y hacer las coordinaciones con planeamiento de corto plazo para soportar el requerimiento de la ampliación en planta.

### **1.2.2 Consideraciones para la selección de la Chancadora Raptor XL 1100**

En el circuito de Chancado Secundario de la planta de Sulfuros de Tintaya, la capacidad de tratamiento está sobre el límite de la capacidad instalada, luego del proceso de chancado se obtiene un producto cuyo tamaño de partícula promedio es de 35 % en la malla + 3/8", siendo el porcentaje mucho mayor cuando se incrementa la humedad en el mineral proveniente de la mina, este elevado porcentaje nos limita la capacidad de la molienda.

Considerando que para pasar un tonelaje de 20 KTon/ día en los molinos es necesario un producto de chancado de 8% en la malla + 3/8", esto lo lograremos resolviendo los cuellos de botella identificados en este punto:

Debemos incrementar las capacidades de las fajas transportadoras con motores de mayor potencia (faja # 3, faja # 9 y faja # 10).

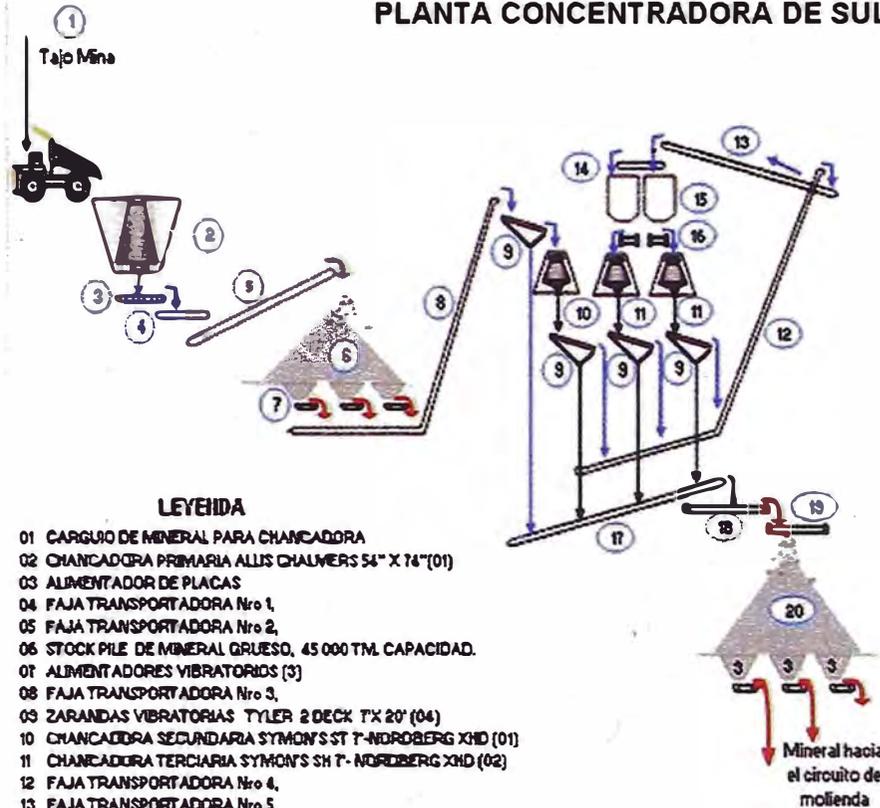
- faja # 3, incremento de 100 a 150 HP.
- faja # 9, incremento de 125 HP a 200 HP.

- faja # 10, incremento de 75 HP a 125 HP.

Se incrementará la capacidad de la Zaranda primaria. ( se instaló una Zaranda primaria Ludowici 10' x 24' tipo Banana )

Se cambiará la chancadora secundaria Symons STD de 7' XHD por una Chancadora Raptor XL 1100.

## DIAGRAMA DEL CIRCUITO DE CHANCADO PLANTA CONCENTRADORA DE SULFUROS TINTAYA S.A.



### LEYENDA

- 01 CARGUO DE MINERAL PARA CHANCADORA
- 02 CHANCADORA PRIMARIA ALLIS CHALMERS 54" X 74" (01)
- 03 ALIMENTADOR DE PLACAS
- 04 FAJA TRANSPORTADORA Nro 1,
- 05 FAJA TRANSPORTADORA Nro 2,
- 06 STOCK PILE DE MINERAL GRUESO, 45 000 T.M. CAPACIDAD.
- 07 ALIMENTADORES VIBRATORIOS (3)
- 08 FAJA TRANSPORTADORA Nro 3,
- 09 ZARANDAS VIBRATORIAS TYLER 2 DECK 1' X 20" (04)
- 10 CHANCADORA SECUNDARIA SYMON'S ST 7'-NORDBERG XHD (01)
- 11 CHANCADORA TERCIARIA SYMON'S SH 7'-NORDBERG XHD (02)
- 12 FAJA TRANSPORTADORA Nro 4,
- 13 FAJA TRANSPORTADORA Nro 5,
- 14 FAJA TRANSPORTADORA Nro 6
- 15 TOLVAS DE RECIRCULACION
- 16 FAJAS TRANSPORTADORAS Nro 7 Y 8
- 17 FAJA TRANSPORTADORA Nro 9,
- 18 FAJA TRANSPORTADORA Nro 10,
- 19 FAJA TRANSPORTADORA Nro 11,
- 20 STOCK PILE DE MINERAL FINO, 30 000 T.M. CAPACIDAD.

Tabla 1. Características de los motores en el circuito de chancado

DESCRIPCION	HP	Kw	Amp	VOLT	RPM	HZ	Fase
CHANCADORA I	500	375	90	4000	504	60	3
CHANCADORA II	450	337.5	67	4160	897	60	3
CHANCADORA III (1)	450	337.5	60.6	4160	897	60	3
CHANCADORA III (2)	450	337.5	60.6	4160	897	60	3
ZARANDA I	50	37.5	57.5	460	1760	60	3
ZARANDA II	40	30	49	460	1760	60	3
ZARANDA II 1	40	30	49	460	1760	60	3
ZARANDA II 2	40	30	47	460	1760	60	3
ALIM. DE PLACAS	40	30	49	460	1770	60	3
FAJA 1	30	22.5	36	460	1750	60	3
FAJA 2	300	225	328	460	1785	60	3
FAJA 3	100	75	115	460	1770	60	3
FAJA 3A	40	30	46	460	1180	60	3
FAJA 4	125	93.75	148	460	1765	60	3
FAJA 5	200	150	230	460	1785	60	3
FAJA 6	25	18.75	30.5	460	1750	60	3
FAJA 7	20	15	70	460	1380	60	3
FAJA 8	20	15	70	460	1380	60	3
FAJA 9	125	93.75	150	460	1765	60	3
FAJA 10	75	56.25	88	460	1770	60	3
FAJA 11	30	22.5	36	460	1750	60	3
ALIMENTADOR 1	3	2.25	57		890		3
ALIMENTADOR 2	3	2.25	57		890		3
ALIMENTADOR 3	3	2.25	57		890		3

Las principales razones para reemplazar la chancadora secundaria y realizar algunas modificaciones complementarias para lograr ampliar la capacidad de proceso a 20 KTon/ día son las siguientes:

- El elevado precio del cobre, lo cual hace posible que el retorno del capital invertido sea en el menor tiempo y así lograr mayores márgenes de beneficio al año.
- La selección de las chancadoras XL 1100 ó equivalentes está orientado precisamente para reemplazar a las chancadoras Symons de 7' STD e incrementar los tonelajes.
- Lograr un mejor radio de reducción en la chancadora secundaria de hasta 7: 1 solo con el incremento de potencia.
- El bajo costo en los circuitos de chancado.
- El modelo de superficie de la cimentación de la chancadora XL 1100 se ajusta a los pernos de anclaje, así mismo ocupa el mismo espacio vertical y horizontal que la chancadora Symons 7'STD, lo cual supone un cambio sin problemas.
- Existe espacio suficiente y adecuado para la instalación del sistema motriz de mayor capacidad, permitiéndonos un incremento de 450 HP a 1000 HP.
- La inversión eléctrica requiere una baja inversión de capital.
- La implementación de las modificaciones complementarias se realizaran en forma paralela y progresiva, junto con la implementación final de la chancadora XL 1100.

La oportunidad de que la potencia instalada en el circuito de molienda 10,450 HP, es capaz de soportar el tonelaje de 20 KTon/ día con una granulometría de chancado de 8% en la malla + 3/8”.

## CAPITULO II

### ANÁLISIS DE CUELLO DE BOTELLA

Luego de registrar información de la capacidad de chancado secundario entre los meses de enero a julio del 2006 logramos establecer algunas conclusiones que nos llevaron a pensar en el cambio de la chancadora

Tabla 2.1 Tonelaje procesado en Chancado Secundario

<b>Fecha</b>	<b>TM CHANCADO SECUNDARIO</b>				
	<b>TMH</b>	<b>Hr-oper</b>	<b>% Hr-Op</b>	<b>TMH/hr</b>	<b>TM/D</b>
Ene-06	540048	606	81.5%	891	17421
Feb-06	551159	546	81.3%	1009	17779
Mar-06	610471	633	85.1%	964	19693
Abr-06	676010	643	89.3%	1051	21807
May-06	596317	614	82.5%	971	19236
Jun-06	648563	649	90.1%	1000	20921
Jul-06	642948	653	87.8%	984	20740
Avg	609359	621	85.4%	981	19657

También desarrollamos un gráfico donde se puede observar las variaciones de la granulometría del producto de chancado hacia los molinos. Podemos notar que en los meses de enero, febrero y marzo (periodo de lluvias), la granulometría producto del chancado sube hasta 48% en la malla + 3/8" principalmente porque debido a la baja

eficiencia de zarandeo y necesidad de aumentar tonelaje a los molinos se incrementa la apertura de los slots en los paneles ó mallas. Sin embargo con esta granulometría el máximo tonelaje tratado es de 17.4 Kton/ día, generando además granza en la descarga de los molinos. En este periodo del año también registramos algunos atoros en los chutes y la chancadora.

En épocas de estiaje esta granulometría disminuye hasta un promedio de 25 % en la malla + 3/8", la misma que nos permite tratar tonelajes de 18 KTon/ día en los molinos. Si incrementamos tonelaje a molinos con esta granulometría de alimentación, el producto de los molinos es demasiado grueso como para mantener recuperaciones por encima de 88.7% que se tiene programado.

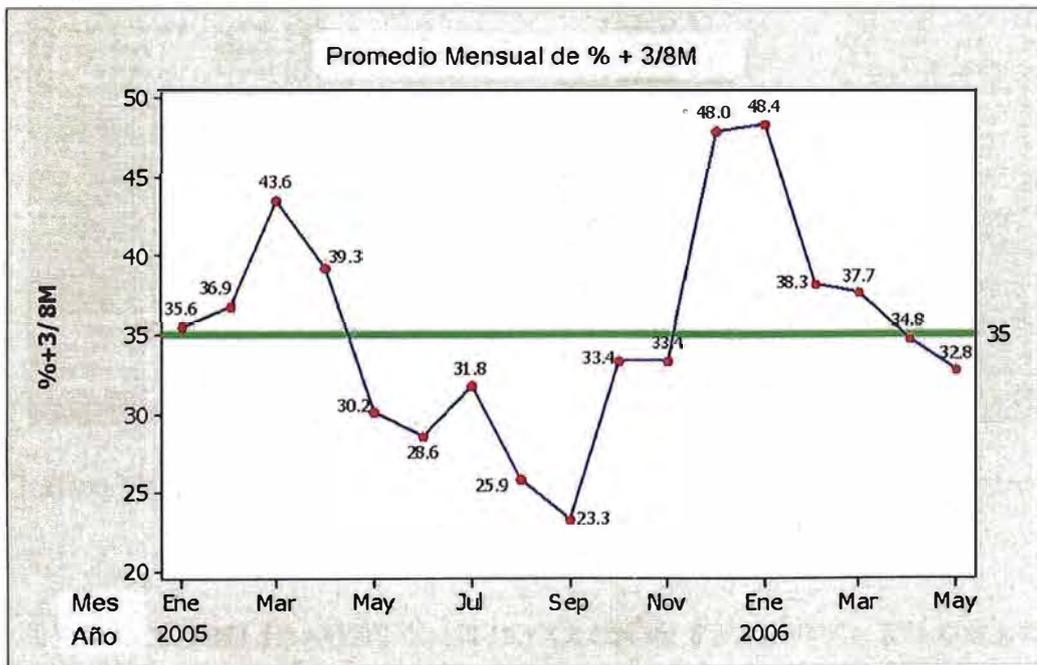


Gráfico N°2.1 Producto de Chancado que alimenta a la molienda

Al hacer un análisis estadístico de capacidades del proceso pudimos determinar que con la chancadora Symons STD 7', no será posible lograr el objetivo de

reducir la granulometría producto del chancado a 8% en la malla + 3/8” con un límite mínimo de 5% +3/8” y un máximo de 15% +3/8”.  $C_p = 0.25$  y  $C_{pk} = -1.01$ .

Por lo que será necesario la implementación de una chancadora nueva de mayor capacidad y lograr así una disminución de la granulometría e incrementar el tonelaje de tratamiento en chancado a un promedio de 1300 Ton / h ó 26 KTon/ día.

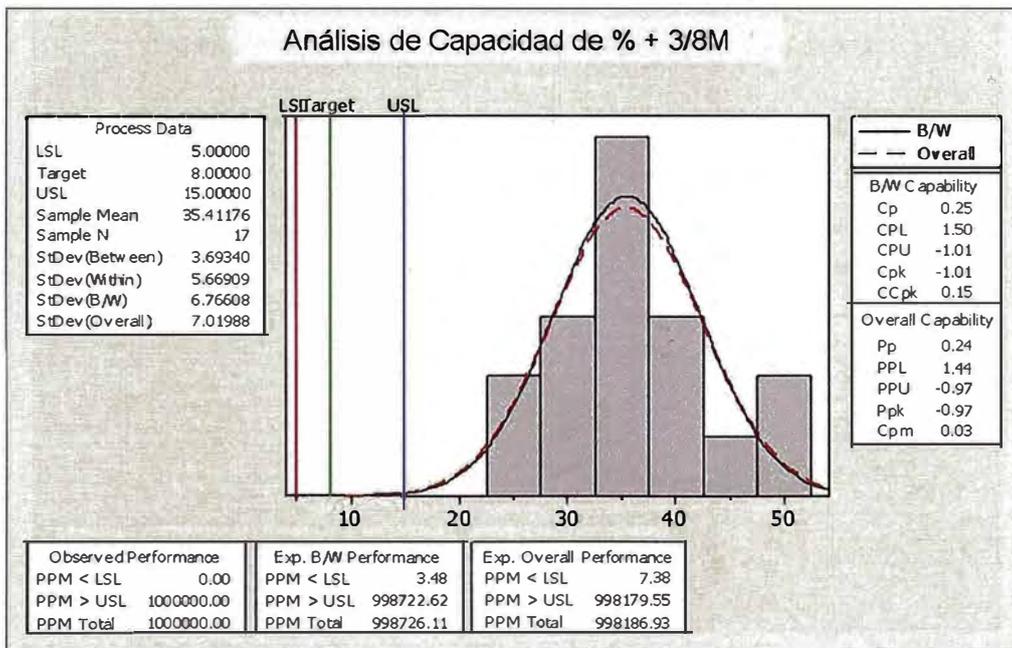


Gráfico N°2.2 Capacidad del Producto Chancado que alimenta a la molienda

## 2.1 DISPONIBILIDADES Y UTILIZACIÓN EFECTIVA EN CHANCADO SECUNDARIO

Para una disponibilidad mecánica de 95.25% y una utilización de 89.1%, se tiene un 84.88% de tiempo de operación efectiva del circuito de chancado secundario con la chancadora Symons, equivalente a 20.4 horas de operación.

Por lo tanto el promedio de tonelaje que ingresa al circuito de chancado secundario es de aproximadamente 960 Tmph con tonelajes instantáneos de hasta 1100 Tmph como máximo.

Al graficar la estadística y analizar se observa una capacidad de proceso  $C_p = 0.52$  y  $C_{pk} = -0.43$ , lo que nos indica que es posible todavía mejorar el tiempo de operación del proceso hasta 22 horas, pero con mucha restricción.

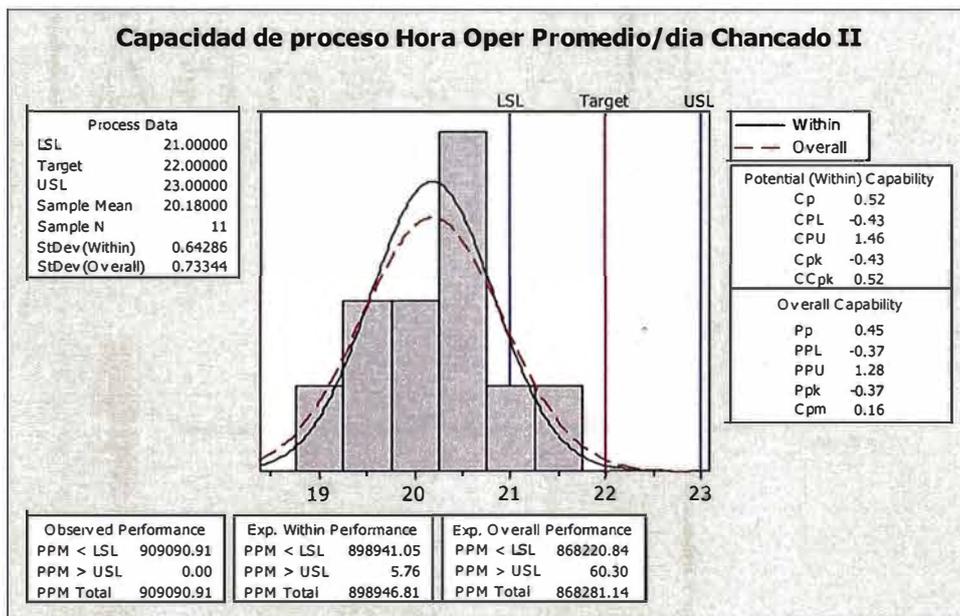


Gráfico N°2.3 Capacidad de Horas de Operación

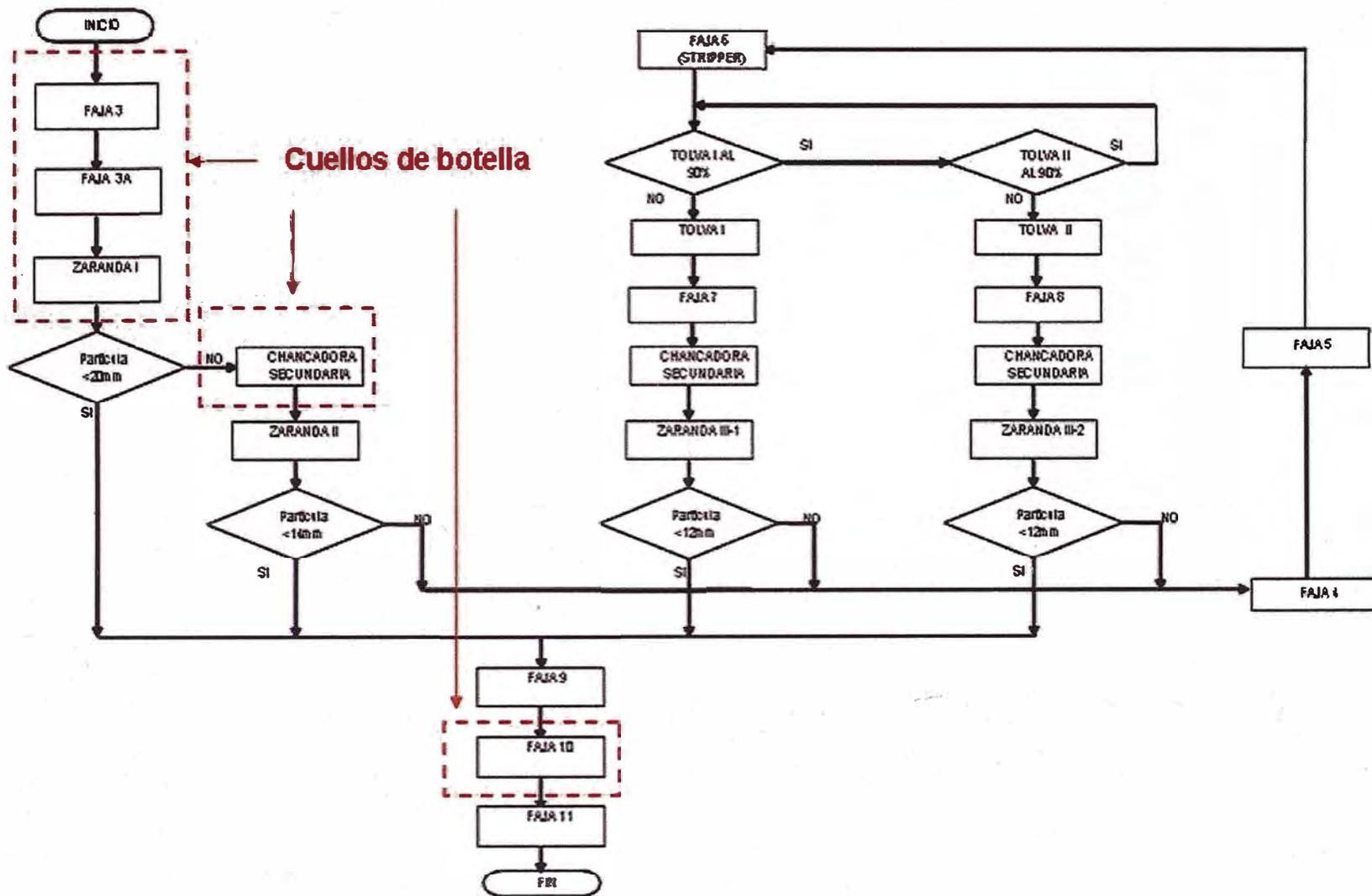


Gráfico N° 2.4 Identificación de cuellos de botella

## CAPITULO III

### DESCRIPCIÓN DEL PROCESO CON CHANCADORA SYMONS

#### STD 7'

El Proceso de chancado secundario con la chancadora Symons STD 7', con un motor de 450 HP nos permite según la tabla de capacidades del equipo determinar que el límite de la capacidad de la misma es de 790 tmph como máximo a un CSS de 1 ¼ "

Tabla 3.1 - Capacidad de Chancadora Symons Standard de 7'XHD.

STANDARD SYMONS CONE CRUSHER CAPACITY CHART																											
STANDARD SYMONS CONE CRUSHERS - CAVITIES * FEED OPENINGS * PRODUCT SIZES * CAPACITIES																											
OPEN CIRCUIT - CAPACITIES IN TONS (2000 LBS) PER HOUR PASSING THROUGH THE CRUSHER AT INDICATED DISCHARGE SETTING "A"																											
Size	Type of Cavity	Recommended minimum discharge setting A	Feed opening with min. recommended discharge setting A		1/4" (6mm)	3/8" (9mm)	1/2" (12mm)	5/8" (16mm)	3/4" (19mm)	7/8" (22mm)	1" (25mm)	1-1/4" (31mm)	1-1/2" (38mm)	2" (51mm)	2-1/2" (64mm)												
			B Closed side	B @ pan side																							
2 Ft. (610mm)	Fine	1/4" (6mm)	2-1/4" (56mm)	2-7/8" (72mm)	18	20	25	30	35	40	45	60	80	100	120	150											
	Coarse	3/8" (9mm)	3-1/4" (83mm)	4-3/8" (108mm)													20	25	30	35	40	45	60	80	100	120	150
	Extra Coarse	1/2" (12mm)	4" (100mm)	4-3/8" (108mm)																							
3 Ft. (914mm)	Fine	3/8" (9mm)	3-5/8" (89mm)	4-1/8" (102mm)	50	65	80	90	100	120	130	150	180	200	220	250											
	Coarse	1/2" (12mm)	6-3/8" (159mm)	7" (175mm)													65	80	90	100	120	130	150	180	200	220	250
	Extra Coarse	1" (25mm)	6-1/2" (163mm)	7-1/8" (178mm)																							
4 Ft. (1219mm)	Fine	3/8" (9mm)	5" (127mm)	6-1/4" (131mm)	70	100	120	140	155	170	180	200	220	250	280	340											
	Medium	1/2" (12mm)	6-1/8" (156mm)	6-1/4" (156mm)													100	110	130	150	165	170	180	200	220	250	280
	Coarse	3/4" (19mm)	7-1/8" (178mm)	7-5/8" (191mm)																							
4-1/4 Ft. (1205mm)	Fine	1/2" (12mm)	4-3/8" (108mm)	6-3/8" (137mm)	120	140	160	175	180	215	240	260	280	300	330	380											
	Medium	5/8" (16mm)	7-1/2" (188mm)	8-1/4" (210mm)													140	165	180	190	215	240	260	280	300	330	380
	Coarse	3/4" (19mm)	8-5/8" (216mm)	9-5/8" (241mm)																							
6-1/2 Ft. (1070mm)	Fine	5/8" (16mm)	7-1/2" (188mm)	8-3/8" (209mm)	200	225	260	285	285	330	330	390	420	460	500	700											
	Medium	7/8" (22mm)	8-1/2" (213mm)	9-5/8" (241mm)													225	260	285	285	330	330	390	420	460	500	
	Coarse	1" (25mm)	9-5/8" (241mm)	10-3/4" (269mm)																							260
7 Ft. HD (2134mm)	Fine	3/4" (19mm)	10-1/8" (253mm)	11-1/8" (278mm)	420	460	500	550	550	600	650	700	800	900	1100	1400											
	Medium	1" (25mm)	12-1/8" (303mm)	13-3/8" (334mm)													460	500	550	600	650	700	800	900	1100	1400	
	Coarse	1-1/4" (31mm)	13-3/8" (334mm)	14-3/4" (369mm)																							500
7 Ft. SHD	1-1/2" (38mm)	16-3/4" (426mm)	19-1/8" (480mm)	550	600	650	700	750	800	900	1000	1100	1300	1600													

Efectuando un diagrama de Pareto con respecto a los tiempos perdidos en Chancado secundario, observamos que el tiempo perdido total es de 3.6 horas por día, sobre todo por fallas mecánicas, siendo muy poco los tiempos perdidos por limpieza de

chutes, descarga de tolvas, limpieza e inspección de la chancadora, etc. La ocurrencia mayor de estas paradas se registra en los meses de Enero, febrero y Marzo debido al tiempo de lluvias que se presenta en este periodo. Por tanto de acuerdo al análisis de priorización de mejoras, muy poco podríamos optimizar en este tema.

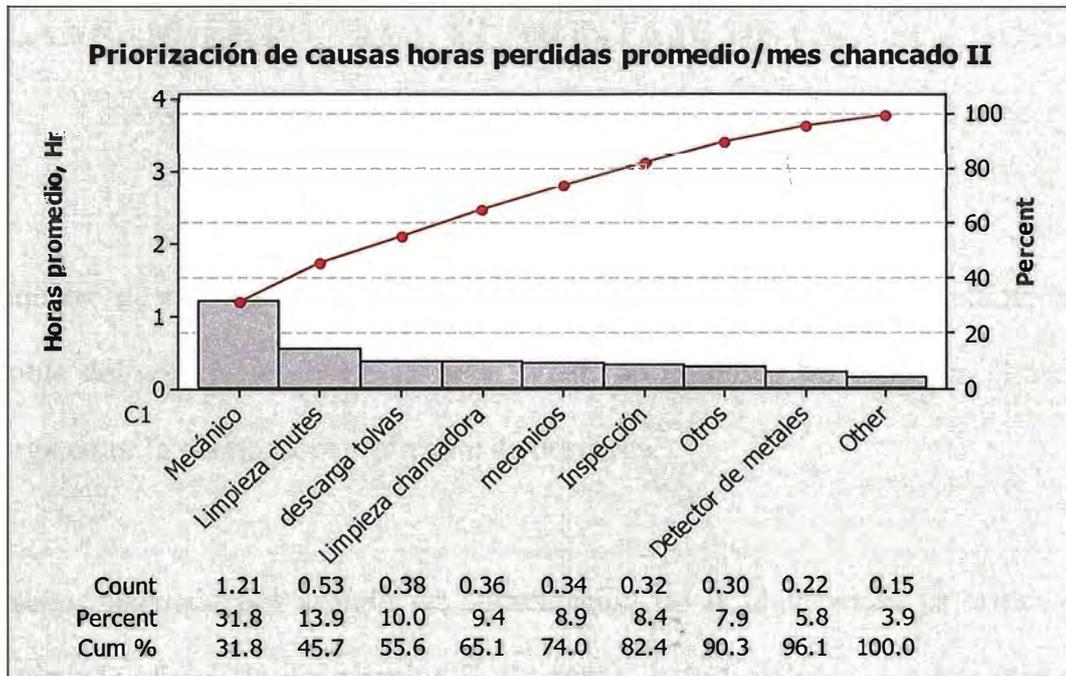


Gráfico N°3.1 Pareto de tiempos perdidos en Chancado Secundario

Con toda esta información podemos determinar las siguientes razones para proceder a realizar el cambio de la chancadora secundaria:

- Incrementar la capacidad de Proceso de Chancado secundario.
- Baja capacidad del área de chancado para producir una granulometría de 8% en la malla 3/8" con un tonelaje de 20 Kton/ día.
- Bajo radio de reducción existente en la chancadora Symons, 4: 1.
- Elevado costo de mantenimiento de la chancadora Symons por tratarse de un equipo antiguo.

**CAPITULO IV**

**PLANEAMIENTO PARA EL MONTAJE DE CHANCADORA**

**RAPTOR XL 1100**

Se requiere de un área adecuada de acceso seguro para permitir la remoción del ensamble del contra-eje. También debe existir un volumen adecuado en el área de descarga entre la chancadora y el chute de descarga.

El diseño adecuado del arreglo de alimentación de la chancadora es crítico para maximizar la eficiencia del circuito de chancado. Esto involucra el suministro de la cantidad adecuada de material de alimentación a la chancadora. También es necesario que la alimentación que ingresa a la cavidad de la chancadora sea distribuida equitativamente y esté mezclada en forma adecuada.

El control adecuado del material de alimentación a la chancadora maximiza la capacidad, el tamaño del producto y la vida útil de los componentes. Una cantidad inadecuada de material de alimentación provocará que la chancadora opere a baja potencia, lo que resultará en una distribución dispareja de fuerzas a través de las superficies internas del muñón y los bujes se quemaran ó dañarán, el fabricante recomienda que los circuitos de alimentación a la chancadora de cabeza corta, sean

diseñados para disponer de una acumulación de material sobre la placa de alimentación, referida como alimentación de atasco “Chock Fed”. Es esencial utilizar un sensor de nivel para monitorear la alimentación.

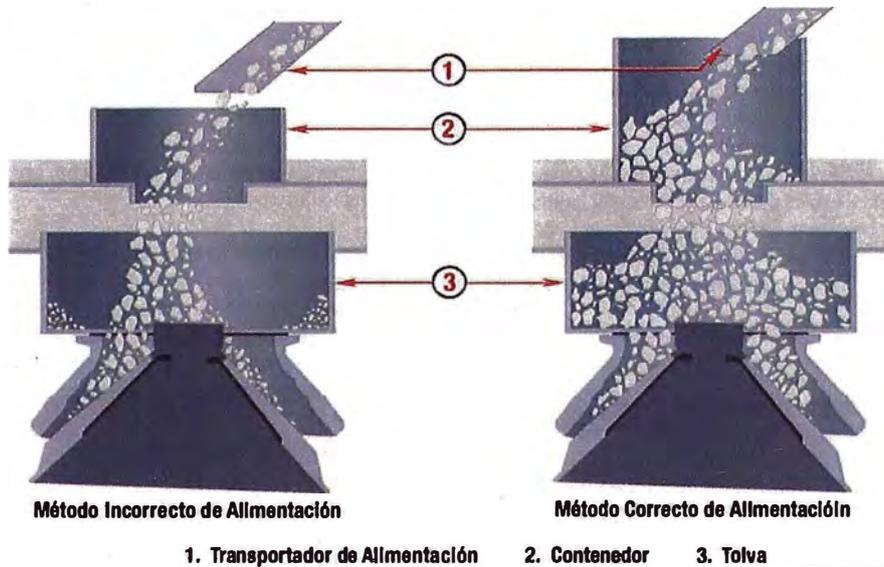


Gráfico N° 4.1 Arreglos de alimentación

El chute de alimentación será montado sobre la chancadora para ser utilizado como soporte de tope y reducir la velocidad de ingreso del material y hacer que este caiga verticalmente sobre la placa de alimentación. La boca de alimentación estará centrada sobre la placa de alimentación dentro de la cavidad de la chancadora.

Por recomendación del fabricante se instaló un detector de metales para remover cualquier elemento metálico (conocidos como “intriturables”) antes de que ingrese a la chancadora.

Usaremos material de desgaste reemplazable para revestir el chute de descarga e incorporaremos un durmiente dentro para hacer una “cama muerta” de roca donde caiga el material de descarga de la chancadora. La cama muerta está diseñada para

absorber la mayor cantidad de energía del material que cae en cascada sobre la Zaranda tipo Tyler bajo la chancadora. Además actuará como amortiguador de desgaste entre el chute de descarga y la Zaranda Tyler.

Para realizar el sub-ensamble de componentes y montaje de la chancadora Raptor XL 1100 fue necesario considerar los pesos alcanzados por el fabricante de la chancadora y sus componentes, así mismo debimos considerar las restricciones en las maniobras de izaje y dimensionar adecuadamente el equipo de levantamiento conjuntamente con la estructura y patín de izaje necesarios para la maniobra.

***Los pesos de estos elementos son:***

Considerando que los ensambles han sido fabricados con piezas fundidas de gran tamaño es posible que los pesos varíen en más o menos un 5%, cosa que fue considerada para el factor de seguridad a emplear en la maniobra. El fabricante nos proporcionó un conjunto de herramientas especiales que fueron requeridas para las maniobras de los componentes, las que detallamos a continuación.

- arandelas
- pernos del anillo
- anillos de levantamiento ( orejas de izaje )
- tornillos de desmontaje
- pasador de levantamiento del tambor
- molde de hilo / rosca / muesca de 75 mm
- bloque de seguridad
- pasador o barra de alineamiento

ensamble de carga

placa de levantamiento de cabeza

anillo de levantamiento de la excéntrica

llave para tuerca de seguridad

placa de levantamiento de la bola de cabeza

Para la instalación de la estructura principal sobre una estructura de acero fue necesario cuidar que la estructura pueda soportar las cargas estáticas y dinámicas que se presentan en la operación de la chancadora Raptor XL 1100. La estructura se diseñó considerando las holguras normales y los accesos para el mantenimiento del equipo. Las placas de apoyo debieron calzar con los cojinetes mecanizados sobre el fondo de la Raptor XL 1100. Para asegurar un apoyo parejo bajo los cuatro cojinetes de la chancadora se utilizó placas de relleno y así asegurar que las placas de apoyo estén en el mismo plano.

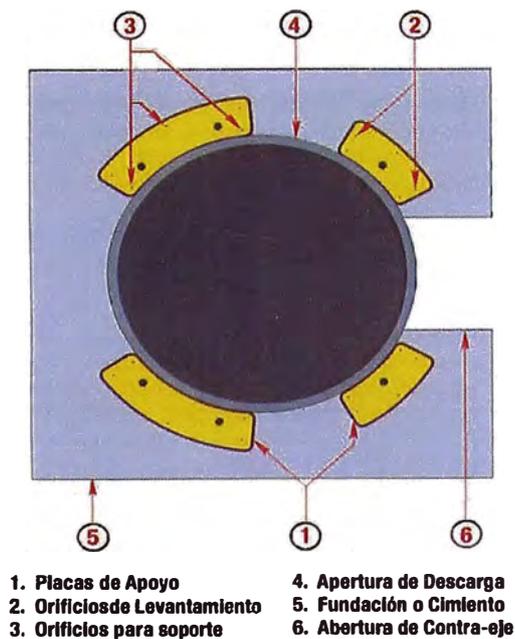


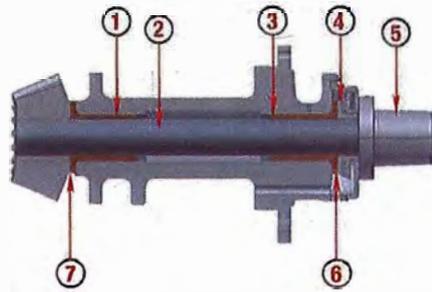
Gráfico N° 4.2 Instalación de placa de apoyo

Con un medidor de nivel de agua de precisión se verificó en la parte superior del eje principal que el nivel de la chancadora esté dentro de 1/64” (0.4mm) por pie (30.5cm). Se instalaron los pernos de anclaje y se torquearon a 5200 ft-lbs. (7050 Nm). Se utilizó una lechada epóxica para el grauteado de la estructura completa, así que se debió esperar el curado hasta 15,000 psi (103 MPa), de acuerdo a las instrucciones del fabricante.

El torque de los pernos de anclaje se revisó luego de un día de operación, luego la primera semana y después cada mes.

Para la instalación del ensamble de la excéntrica, es decir la excéntrica misma con el buje de la manga y el cojinete de empuje, se limpió bien las superficies y se aplicó una capa de aceite ISO EP150. Utilizando un aparejo adecuado se elevó el conjunto de 21000 lbs. (9530 Kg) y se hizo descender cuidadosamente sobre el eje principal hasta quedar asentado sobre el cojinete de empuje inferior de la estructura principal. El ensamble del cartucho del contra-eje requiere de una revisión previa de la holgura entre el piñón y el flange del buje del contra-eje interior con un calibrador de espesor.

Min. Holgura 0.031 “(0.8 mm); max. Holgura 0.061” (1.6 mm). Luego de esta revisión se procede al ensamble del cartucho, ya que la caja del contra-eje fue ensamblada en fábrica con el “extremo de flotación” o la holgura suficiente para permitir la expansión térmica del bronce cuando el ensamble se caliente durante la operación.



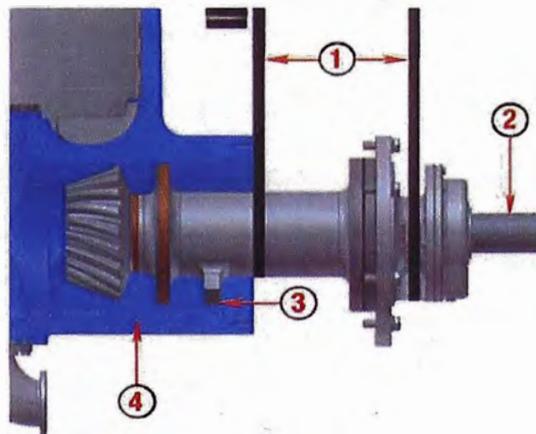
1. Buje Interior del Contra-eje
2. Contra-eje
3. Buje Exterior del Contraeje
4. Derivador de Aceite
5. Buje de Polea
6. Sin espacio libre
7. Mida el Espacio Libre Aquí

Gráfico N° 4.3 Contra-eje

Seguidamente se reviso el juego entre piñón y corona y se contrastó con los datos del fabricante.

Juego o Movimiento y Fondo de Raíz

Chancadora	Backlash	Fondo de Raíz mínimo
XL 1100	0.144" -0.129" (2.9 – 3.3 mm)	0.246" (2.6 mm)



1. Eslinga de Levantamiento
2. Contra-eje
3. Oreja para Centrar – Caja del contra-eje
4. Guía/Descanso de Instalación (Estructura Principal)

Gráfico N° 4.4 Ensamblaje conjunto del contra-eje

Se procede también a la instalación de los 8 cilindros de descarga (Jacks), para luego ensamblar el anillo de ajuste y los acumuladores, que son 4 unidades de 10 galones (38 litros), se debió revisar la presión de cada acumulador que debe leer 1000 psi, +/- 50 psi (6.9 +/- 0.3 Mpa).

En seguida se instala el ensamble del soquete / manguito que tiene un ajuste de interferencia con el eje principal, se calentó hasta una temperatura de 125 °F (70 ° C) y se asentó firmemente sobre el eje principal para ajustar en forma alternada los 4 pernos con un torque de 2080 lbs-ft (2820 Nm). Este soquete / manguito provee de una superficie esférica de apoyo para que la cabeza gire durante las actividades de chancado. Luego se vuelve a calentar el soquete manguito en su posición actual, creando una diferencia de temperatura y enfriando el revestimiento del soquete / manguito se asienta firmemente sobre el soquete / manguito. .

Para el Planeamiento del Montaje de la Chancadora Raptor XL 110 fue necesario tomar una serie de consideraciones que nos permitió poder elaborar un cronograma detallado de todas las modificaciones que debimos realizar en las diferentes disciplinas y poderlas ejecutar en el momento adecuado, evitando en lo posible interferir y/o alterar el proceso productivo en la Planta de Sulfuros de Tintaya y logrando la ejecución del trabajo en un tiempo óptimo con calidad y libre de incidentes. Con esta finalidad primero detallaremos los trabajos previos a realizar en taller, luego los trabajos de modificaciones en Planta que no ameriten una parada de la misma y finalmente los trabajos a realizar en una parada de planta donde ya se instalará propiamente la Chancadora Raptor XL 1100 y se realizaran todas las

conexiones pertinentes para su operación en el proceso productivo de Planta sulfuros de Tintaya.

#### **4.1 PLANEAMIENTO DE TRABAJOS**

##### **4.1.1 Trabajos Previos de Ingeniería**

###### *Desarrollo de la Ingeniería básica Chancadora Raptor XL 1100*

Posicionamiento final de la Chancadora XL 1100

Clarificaciones sobre mantenibilidad

Ubicación final del sistema motor – faja

Ubicación del sistema de Lubricación

Ubicación del Sistema y Unidad Hidráulica

Ubicación del Sistema Neumático de enfriamiento

###### *Mecánica*

Chute de alimentación a Chancadora

Chute de descarga de Chancadora

Frame soporte de la Chancadora

###### *Estructural*

plataforma del nivel 71, entre ejes B2 y nuevo B4

desarrollo de estructura para el sistema de izaje de Chancadora

###### *Civil*

Pedestales de cimentación tipo P2 y P3

Base de cimentación de la Chancadora

Base de cimentación del Motor

Base para el sistema de Lubricación

- Base para el Sistema Hidráulico de Potencia
- Soportería y Accesorios

#### *Trabajos de Construcción y Fabricación en Taller*

##### *Estructurales*

- Fabricación de perfiles, arriostres y accesorios de plataforma del nivel 71.
- Fabricación de elementos para la maniobra de Izaje de la Chancadora.
- Fabricación de chute de alimentación a Chancadora
- Fabricación de chute de descarga a Chancadora
- Fabricación del Frame de soporte para Chancadora
- Fabricación de los pernos de anclaje para Chancadora
- Sole Plate
- Fabricación de accesorios de sistemas de lubricación e hidráulicos

#### **4.1.2 Trabajos previos en Obra**

##### *Civiles*

- Construcción de pedestales nuevos P2 y P3
- Plataforma de concreto para sistemas auxiliares de Chancadora
- Pruebas de perforación diamantina (rendimiento de equipos)
- Pruebas y demolición parcial de losa (rendimiento de equipos)

##### *Estructural*

- Armado del sistema de Izaje
- Armado de estructuras nuevas en el nivel 71

*Mecánico*

- Pre ensamble del chute de alimentación
- Pre ensamble del chute de descarga
- Ensamble del frame soporte de la chancadora
- Pre ensamble de la chancadora
- Armado parcial de sistemas auxiliares de Chancadora

**4.1.3 Trabajos a realizarse con Parada de Planta (Circuito de Chancado)***Mecánicos*

- Desmontaje de colector de polvos y sistemas que interfieran el trabajo.
- Desmontaje de chute de alimentación de chancadora
- Desarmado de plataformas de niveles 71 y 68
- Desmontaje de chancadora Symons
- Montaje de chancadora Raptor XL 1100

*Civiles*

- Instalación de chute temporal y retiro de escombros, debajo de losa armada
- Demolición y retiro de base soporte de chancadora Symons
- Instalación de pernos de fijación de nueva base metálica
- Escarificado de nueva losa para base de chancadora Raptor XL 1100.
- Retiro de chute temporal

- Montaje de nueva base para chancadora Raptor XL 1100
- Nivelación y colocación de grout

#### *Estructurales*

- Instalación de nueva estructura en niveles 68 y 71
- Montaje de tolva de alimentación a chancadora Raptor XL 1100
- Montaje de la chancadora Raptor XL 1100
- Conexión de tubo de alimentación de polvos
- Instalación de tolva de descarga

#### *Comisionamiento y puesta en Marcha*

- Prueba en vacío de Chancadora Raptor XL 1100
- Puesta en marcha de Chancadora Raptor XL 1100 con carga.

## **4.2 CRONOGRAMA DE INSTALACIÓN**

Ver anexo A.

## **4.3 ANÁLISIS DE RIESGOS**

Una vez determinados los trabajos a realizar fue necesario considerar un análisis de riesgos del proyecto para evitar tener incidentes que nos generen algún retraso ó pérdida en el mismo. Para este fin se conformo un equipo de trabajo con las personas involucradas en el proyecto y personas con experiencia para elaborar un buen análisis de riesgos.

Para realizar el análisis de riesgos se utilizaron las tablas que a continuación presentamos.

Tabla 4.1 Tabla de Consecuencias

Ranking	Categoría	Lesión	Impacto Ambiental	Daño en US \$	Interrupción del proceso
1	Insignificante	Sin tratamiento	Impacto de bajo nivel, sin efectos duraderos	<\$10k	<1 hora
2	Menor	Primeros Auxilios	Efectos menores, con daños a una área pequeña	\$10k – 100k	1 hora– 1 turno
3	Moderado	Asistencia Médica	Efectos moderados, sin afectar el ecosistema de manera significativa, impacto extendido moderado.	\$100k – 1M	1 turno – 1 día
4	Mayor	Lesión grave/ fatalidad simple	Efectos graves, con algún impedimento del ecosistema, impactos relativamente extendidos	\$1M – 10M	1 día – 1 semana
5	Catastrófico	Fatalidad múltiple	Efectos muy graves, con impedimentos del ecosistema, efectos extensos y a largo plazo	>\$10M	>1 semana

Tabla 4.2 Probabilidad

Ranking	Categoría	Descripción
A	Casi seguro	Se espera que el evento ocurra en la mayoría de los casos
B	Probable	El evento ocurrirá probablemente en la mayoría de los casos
C	Moderado	El evento ocurrirá en algún momento
D	Improbable	El evento podría ocurrir eventualmente
E	Raro	El evento podría ocurrir en circunstancias excepcionales

Tabla 4.3 Análisis de Riesgos

		<b>CONSECUENCIAS</b>				
		1 Insignificante	2 Menor	3 Moderado	4 Mayor	5 Catastrófico
<b>PROBABILIDAD</b>	A Casi Seguro	11	16	20	23	25
	B Probable	7	12	17	21	24
	C Moderado	4	8	13	18	22
	D Improbable	2	5	9	14	19
	E Raro	1	3	6	10	15
<b>Niveles de Riesgo</b>		<b>Bajo : 1 - 5</b>		<b>Medio : 6 - 17</b>		<b>Alto : 18 - 25</b>
		Se procede con el trabajo		Se hace el trabajo con supervisión permanente		No se hace el trabajo bajo ninguna circunstancia

Así que el paso siguiente fue considerar las tareas desde antes de la parada de planta, es decir en los trabajos previos, luego durante la parada de planta y finalmente en la puesta en marcha o labor que conocemos como “Commissioning”. Luego en cada una de las acciones o tareas se realizó la ponderación del riesgo con ayuda de las tablas.

Relacionando las tablas de consecuencias y probabilidad podemos determinar fácilmente el nivel de riesgo. El nivel de riesgo está asociado a un valor numérico y un color en la tabla matriz de análisis de riesgo, así tenemos que lograr que cada tarea analizada se encuentre de preferencia en el nivel de riesgo bajo, es decir controlado.

Si por algún motivo se obtuvo un riesgo alto o moderado, se tomaron medidas de control para disminuir el nivel de riesgo y poderlo controlar de tal forma que logremos realizar la acción ó tarea en condiciones seguras y adecuadas.

Las acciones están detalladas en la columna de mejoras requeridas ó acciones mitigadoras, todos estos puntos allí mencionados deberán indefectiblemente ser considerados al momento de realizar la acción o tarea. Igualmente para cada acción corresponde el nombre y cargo del responsable de dicha acción, con la finalidad de darle conclusión a dicha acción y garantizar el cumplimiento de la misma.

Finalmente luego de analizar los riesgos se llegó a la tabla que se muestra en el anexo B.

Finalmente luego de analizar los riesgos se llegó a la tabla que se muestra en el anexo B.

#### **4.4 ALCANCES DE LOS TRABAJOS PARA CAMBIO DE CHANCADORA SECUNDARIA**

Luego para tener claros los trabajos a desarrollar y en vista de que la ejecución del proyecto “montaje de la chancadora secundaria en planta de sulfuros Tintaya” será realizado mediante licitación y por intermedio de contratistas, se definieron los alcances de los diferentes trabajos.

##### **4.4.1 Alcances Estructurales**

Debimos de realizar modificaciones estructurales en la plataforma del nivel 71, entre los ejes B2 y B4, para este trabajo se tuvo que fabricar e instalar plataformas, vigas, estructuras y se modificaron barandas, plataformas y pisos según como se puede ver en los planos. También hubo que desmontar y retirar elementos existentes que interferían con la nueva instalación ó que ya no fueron necesarios según diseño.

##### **4.4.2 Alcances Mecánicos**

Se realizó el desmontaje del chute de alimentación de la chancadora Symons, retirando previamente el ducto del colector de polvos. Luego se desmontó el chute de descarga de la chancadora Symons.

Se realizó el diseño, fabricación e instalación del nuevo chute de alimentación para la chancadora raptor XL 1100, incluyendo la

instalación del liner AR 500 de ¾” de espesor. Igualmente se realizó el diseño, fabricación e instalación del nuevo chute de descarga de la chancadora Raptor XL 1100 y que alimentará a la zaranda secundaria tipo Tyler, también incluye la instalación del liner AR 500 de ¾” de espesor, se procedió al desmontaje de la chancadora existente tipo Symons STD 7”y al retiro de todos sus componentes y sistemas accesorios de la misma apoyados por la grúa puente existente en el edificio de chancado cuya capacidad es de 30 ton, dejando el área libre para proceder a preparar el terreno y proceder con el montaje de la nueva chancadora Raptor XL 1100.

Para realizar el montaje de la nueva chancadora fue necesario diseñar y fabricar un puente para el izaje del Main frame de la Raptor XL 1100 que pesa 54 toneladas. Se tuvo que preparar la maniobra que requirió de 6 teclas manuales iguales de 20 toneladas cada uno. Se debió reforzar la estructura existente y adicionar perfiles estructurales para conformar una estructura que nos garantizó un apoyo seguro y práctico para el montaje.

Se realizó el montaje de la nueva chancadora Raptor XL 1100, considerando las tolerancias y nivelaciones respectivas de acuerdo al manual del fabricante y proveedor (Excel Crusher ). Se procedió a la instalación de los sistemas de soporte para la operación de la chancadora Raptor XL 1100. Como el sistema de ventilación, sistema

de lubricación y sistema hidráulico. Luego se ejecutó el montaje de los chutes de alimentación y descarga de la chancadora Raptor XL 1100, se conectaron los sistemas de soporte y el ducto del colector de polvos.

#### **4.4.3 Alcances Civiles.**

Se tuvieron que realizar modificaciones para la instalación de un nuevo soporte para la chancadora Raptor XL 1100, debido al cambio de dimensiones y al movimiento del eje de la chancadora nueva con respecto a la anterior. Estas modificaciones incluyen trabajos de demolición de pedestales, construcción de nuevos pedestales y modificaciones en obras de concreto.

Se realizó la demolición y apertura de losa en el nivel 68, se considera en esta tarea un sistema de remoción de escombros por debajo de la losa y protección de la zaranda terciaria que se encuentra debajo. Luego debemos preparar la losa y escarificar para el asentamiento del nuevo frame metálico soporte de la chancadora Raptor XL 1100.

Se suministra e instala los insertos tipos Simpson para la fijación de la caja metálica a la losa de concreto existentes, luego de haber sido modificada.

Instalación de puente adherente tipo Sikadur 42L entre el frame nuevo y la losa existente, para luego proceder a rellenar el frame con concreto de alta resistencia (350 Kg/cm<sup>2</sup>) y curado rápido.

Construcción de pedestales tipo P2 y P3 que serán las bases para el montaje de las nuevas columnas que conforman la estructura para soporte y operación de la nueva chancadora. También se debe ampliar los ductos para el nuevo sistema de lubricación. Y finalmente se aplicará grout en el frame de la chancadora, según la especificación alcanzada por el fabricante ( Excel Crusher ).

#### **4.4.4 Alcances Eléctricos**

Se desconectaron las líneas eléctricas de alimentación y control a la chancadora Symons STD 7' en general, también se desconectaron las líneas auxiliares de energía, como las de iluminación, tomacorrientes, etc., que interfieren con el proceso de cambio de chancadora secundaria.

Posteriormente se instalaron las nuevas líneas de fuerza y control para la nueva chancadora Raptor XL 1100 y sus respectivos sistemas de soporte (lubricación, ventilación e hidráulico), luego se realizaron las nuevas instalaciones auxiliares necesarias para la iluminación, tomacorrientes y otros, para complementar las necesidades de operación de la nueva chancadora y sus sistemas de operación.

#### 4.4.5 **Control de Calidad**

Para poder soportar adecuadamente la correcta ejecución de los trabajos y el fiel cumplimiento de los alcances, fue necesario elaborar un plan de control de calidad, el que se implementó desde el inicio del proyecto hasta la culminación y puesta en servicio del mismo. El alcance del plan de calidad es para todas las etapas del proyecto a realizarse y así conseguir alcanzar los requisitos de calidad requeridos en todo el proyecto.

El proyecto comprende desde la planificación y el cambio de la chancadora secundaria Symons STD 7' por una Raptor XL 1100 hasta la puesta en marcha, para lo cual se fabricaron los siguientes elementos:

Fabricación de chute de alimentación a Chancadora

Fabricación de chute de descarga a Chancadora

Fabricación del Frame de soporte para Chancadora

Fabricación de los pernos de anclaje para Chancadora

Sole Plate

Fabricación de accesorios de sistemas de lubricación e hidráulicos

El objetivo de este plan de calidad es verificar el cumplimiento de todas las especificaciones técnicas, códigos, normas, planos y estándares de calidad exigidas en el proyecto. El plan de calidad incluye procedimientos suficientes para cada trabajo y se

complementará con el plan de seguridad que contiene los procedimientos detallados.

Describe las actividades realizadas con una adecuada documentación y contiene las siguientes características.

Fabricación e instalación de acuerdo con las especificaciones técnicas, planos proporcionados y el plan de calidad acordado.

Las inspecciones se realizan de acuerdo al plan de puntos de inspección.

El plan de calidad se desarrolla en forma paralela al cronograma de ejecución del proyecto, considerando los tiempos que se requieren para cada control ó prueba necesaria en la ejecución del mismo.

El plan esta sustentado en la documentación técnica elaborada previamente para el desarrollo del proyecto, en la documentación del plan de calidad mismo y la documentación que describe de manera genérica, como se realiza cualquier tipo de proceso, ya sea productivo, de fabricación, constructivo, de seguridad; estableciendo una secuencia de pasos a ejecutar.

También se indica las características críticas a tener en cuenta para el control de las obras en el proyecto, se señalan etapas de la obra, características a inspeccionar en cada etapa, los parámetros a controlar, el método a emplear, la documentación aplicable, el

responsable de ejecutar la labor, además de la organización del sistema de archivo de documentación.

- Luego se elaboran los registros de calidad, que son los documentos que contendrán la evidencia objetiva de las inspecciones, controles y autorizaciones realizados en todas las actividades, pues describirán los resultados obtenidos en las mismas.
- Estos registros son considerados el mecanismo de control del sistema.
- El plan está basado en códigos y normas internacionales y en el sistema de aseguramiento de calidad ISO 9000, asegurando así un excelente trabajo y calidad en todas las etapas del proyecto.

Los códigos y normas empleadas son:

- AISC (American Institute of Steel Construction).
- Material de aporte para soldadura AWS A 5.1.
- Calificación de soldadores y procedimientos de soldadura AWS D 1.1-2004.
- Simbología y acotado: Sistema ISO.
- Sistema de preparación de superficie y pintura: SSPC (Steel Structures Painting Council).
- Inspección y conformidad de soldadura: AWS D 1.1-2004.
- Plan de seguridad de Tintaya y empresas contratistas ligadas al proyecto.

En el programa de control de calidad ejecutado:

- Se incluye los detalles suficientes para delinear todas las etapas a inspeccionar y la manera de inspección mediante el plan de puntos de inspección establecidos para las etapas mas criticas del proyecto.
- Se describe adecuadamente el control de calidad, mediante la realización de inspecciones, según contemplan las instrucciones técnicas complementarias.
- Se conservan los registros y los reportes de inspección efectuados durante el desarrollo del proyecto.

Considera un plan de puntos de inspección (PPI), que es el desarrollo de puntos críticos para controles del proyecto, basado en los requerimientos técnicos aplicables al mismo. Se realizaron:

- PPI para compras.
- PPI para fabricación.
- PPI para montaje.

Se contó con un Ingeniero de Control de Calidad como responsable del programa de control de calidad en todas las etapas del proyecto, supervisó los cambios que existieron durante el desarrollo del proyecto, realizó acciones tales como asistir al personal en la prevención e identificación de problemas de calidad, si ocurrieron, dando inicio a la recomendación de la solución y verificación de la actividad correctiva de acuerdo a estándares de calidad y en coordinación con el ingeniero de obra.

En lo que respecta a las calificaciones, primero se registró la calificación del procedimiento de soldadura, para posteriormente registrar la calificación de los operadores de soldadura y soldadores de acuerdo a la norma AWS 1.1 – 2004.

## **CAPITULO V**

### **DESCRIPCIÓN DEL PROCESO CON CHANCADORA RAPTOR**

#### **XL 1100**

Con el montaje de la Chancadora Raptor XL 1100 se consiguió principalmente un incremento de producción en chancado secundario del orden de 140 Tn/h aproximadamente, también se mejoró la granulometría de ingreso a molinos logrando un promedio de mejora en la recuperación de mineral de cobre de un 1%; con la nueva chancadora tenemos una productividad de 1000 HP y una combinación singular y probada de tecnología moderna. Tanto se requiera la aceptación de alimentación de material grueso, alimentación intermitente, de alta producción o simplemente alto rendimiento.

La chancadora Raptor XL 1100 tiene una automatización avanzada desarrollada por expertos de la industria, el sistema de control automatizado garantiza la continua productividad del equipo, facilidad de operación, protección de los componentes de misión crítica y una interfase fácil de usar.

También la chancadora Raptor XL 1100 incorpora una configuración hidráulica pesada libre que mejora la durabilidad de los componentes de la trampa de

liberación, mientras que en gran medida reduce el número de acumuladores requerido. El sistema hidráulico brinda un mayor rendimiento y fiabilidad y su costo de mantenimiento se reduce considerablemente.

La excéntrica es de una fundición de hierro nodular, proporcionando un material de alta resistencia con excelente maquinabilidad y características del acabado. El acabado es fundamental para lograr longevidad y un alto rendimiento bajo condiciones de chancado.

## CAPITULO VI

### EVALUACIÓN ECONÓMICA

Primero determinaremos los costos requeridos para la implementación integral del proyecto de planeamiento del montaje de la chancadora Raptor XL 1100, para este fin presentaremos un cuadro resumen del presupuesto.

PLANEAMIENTO DE MONTAJE CHANCADORA RAPTOR XL 1100		
Item	Descripción	Costo
1	Chancadora Excel Crusher Technologies ( ECT ) Raptor XL 1100	2,394,650.00
2	Opciones del equipo ( Sistema motriz y de control )	311,470.00
3	Repuestos	500,000.00
4	Programa de entrenamiento equipos FFEM	15,000.00
5	Instalación y Montaje de nueva Chancadora Excel Raptor XL 1100	345,000.00
6	Modificaciones Electricas MCC	250,000.00
7	Embarque	200,000.00
8	Contingencia ( 5 % )	200,806.00
TOTAL ESTIMADO PARA EL PROYECTO		4,216,926.00

La determinación del costo para instalación y montaje está sustentada por el presupuesto presentado por la empresa contratista encargada de la ejecución del trabajo, también se presenta el mismo.

## 6.1 PRESUPUESTO

**PROYECTO: INSTALACION DE NUEVA CHANCADORA EXCEL RAPTOR XL 1100**

**CONTRATISTA**

**INDUSTRIAS MECANICAS CONTINENTAL S.A.C.**

**FECHA:**

**MARZO DEL 2007**

**REALIZADO POR:**

**JESUS LAOR**

**Teléfono: 054-445358**

ITEM	DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD	CANTIDAD	UNIDAD	P.U. (US\$) TOTAL	PARCIAL (US\$)	SUB-TOTAL (US\$)	TOTAL (US\$)
<b>1. INGENIERIA DEL PROYECTO</b>							\$ 16,320.00
1.1	Elaboracion de planos, calculos especificaciones y procedimientos para montaje de Nueva Chancadora XL 1100	1.00	Gbl	\$ 16,320.00	\$ 16,320.00	\$ 16,320.00	
<b>2.- OBRAS PRELIMINARES Y TRABAJOS GENERALES</b>							\$ 13,440.00
2.1	Movilizacion Personal, Equipos, Herramientas y Materiales	1.00	Gbl	\$ 4,960.00	\$ 4,960.00		
2.2	Instalación, Mantenimiento y Retiro de Facilidades de Obra	1.00	Gbl	\$ 4,640.00	\$ 4,640.00		
2.3	HSEC	1.00	Gbl	\$ 3,840.00	\$ 3,840.00	\$ 13,440.00	
<b>3.- OBRAS ESTRUCTURALES</b>							\$ 9,808.00
3.1	<b>DESMONTAJE</b>						
3.1.1	Desmontaje de estructuras existentes	1.00	Gbl	\$ 3,040.00	\$ 3,040.00		
3.2	<b>SUMINISTRO Y FABRICACIONES</b>						
3.2.1	Acero Estructural Nivel 71, incluye columnas, vigas y arriostres (a revisar)	2350.00	kg	\$ 2.24	\$ 5,264.00		
3.3	<b>MONTAJE (PRE-PARADA Y PARADA)</b>						
3.3.1	Acero Estructural Nivel 71, incluye columnas, vigas y arriostres	2350.00	kg	\$ 0.64	\$ 1,504.00	\$ 9,808.00	
<b>4. OBRAS MECANICAS</b>							\$ 44,382.40
4.1	<b>DESMONTAJE</b>						
4.1.1	Desmontajes de Chancador Simons, Equipos, Chutes, y otros de la instalación existente	1.00	GBL	\$ 8,960.00	\$ 8,960.00		
4.2	<b>SUMINISTRO Y FABRICACIONES</b>						
4.2.2	Fabricación chute de alimentacion a Chancador Incluye Liner esp = 3/4"	5400.00	Kg	\$ 3.64	\$ 19,656.00		
4.2.3	Fabricación Chute Descarga a Zaranda Secundario Incluye Liner esp = 3/4"	1800.00	Kg	\$ 3.38	\$ 6,076.80		
4.3	<b>MONTAJE E INSTALACIONES (PRE-PARADA Y PARADA)</b>						
4.3.1	Montaje de Chutes, Tolvas, Ducto de ventilación	7200.00	kg	\$ 0.77	\$ 5,529.60		
4.3.2	Camión Grúa para los trabajos de Pre-Parada y Parada	1.00	GBL	\$ 4,160.00	\$ 4,160.00	\$ 4,382.40	

ITEM	DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD	CANTIDAD	UNIDAD	P.U. (US\$) TOTAL	PARCIAL (US\$)	SUB-TOTAL (US\$)	TOTAL (US\$)
<b>5.- NUEVA CHANCADORA XL1100</b>							\$ 96,876.80
<b>5.1</b>	<b>SUMINISTROS :</b>						
5.1.1	Estructura Puente y Sistema de Traslacion	19200	kg	\$ 2.24	\$ 43,008.00		
5.1.2	Suministro de tedes de 20t y sistema de Izaje	4	Und	\$ 4,480.00	\$ 17,920.00		
5.1.3	Pemos de Anclaje de 3" diam y Pemos de anclaje de Frame y Motor	4	Und	\$ 336.00	\$ 1,344.00		
5.1.4	Pemos de Anclaje de Frame y Motor	8	Und	\$ 41.60	\$ 332.80		
5.1.5	Sole Plate Small	2	Und	\$ 256.00	\$ 512.00		
5.1.6	Sole Plate Large	2	Und	\$ 460.00	\$ 920.00		
5.1.7	Sistema de Lubricacion : Incluye Suministro y Montaje de Tubos y Cajas	1	Glob	\$ 5,832.00	\$ 5,832.00		
<b>5.2</b>	<b>MONTAJE E INSTALACIONES ( PRE - PARADA Y PARADA )</b>						
5.2.1	Estructura Puente y Sistema de Izaje	19200.00	kg	\$ 0.64	\$ 12,288.00		
5.2.2	Montaje de Nuevo Raptor XL 1100 : Incluye posicionamiento, levante y Montaje e sitio	1.00	GBL	\$ 12,160.00	\$ 12,160.00		
<b>5.3</b>	<b>COMMISSIONING Y PUESTA EN MARCHA</b>						
5.3.1	Commissioning y puesta en marcha	1.00	GBL	\$ 2,560.00	\$ 2,560.00	\$ 96,876.80	
<b>6.- OBRAS DE CONCRETO</b>							\$ 94,058.40
<b>6.1</b>	<b>NUEVA BASE DE CHANCADOR EXCEL XL1100</b>						
6.1.1	Demolicion de Dado de Concreto	5.8	m3	\$ 712.00	\$ 4,129.60		
6.1.2	Demolicion ( apertura ) nuevo alojamiento	3.4	m3	\$ 712.00	\$ 2,420.80		
6.1.3	Fabricacion y Montaje de Nueva base metalica soptrte de chancadora	12600	kg	\$ 2.24	\$ 28,224.00		
6.1.4	Suministro e Instalacion de Insertos	520.00	kg	\$ 4.96	\$ 2,579.20		
6.1.5	Rellenado de Mortero de alta resistencia y Cuarado Rapido	1.00	Glob	\$ 28,178.40	\$ 28,178.40		
6.1.6	Grouteado de Base metalica con contreblo existente ( Tipo Sikadur 42L )	1.00	Glob	\$ 5,784.00	\$ 5,784.00	\$ 71,316.00	
<b>6.2</b>	<b>COMPLEMETARIAS A CHANCADOR</b>						
6.2.1	Construccion de Pedestales Tipo P2	2.00	Und	\$ 464.00	\$ 928.00		
6.2.2	Construccion de Pedestales Tipo P3	2.00	Und	\$ 600.00	\$ 1,200.00		
6.2.3	Picado y Esclarificado de losa	1.00	Glob	\$ 1,430.40	\$ 1,430.40		
6.2.4	Ampliacion de octogono de base de chancador : incluye colocacion de plancha AR	1.00	Glob	\$ 2,312.00	\$ 2,312.00		
6.2.5	Ampliacion de Ductos para nuevo sistema de Lubricacion	1.00	Glob	\$ 2,560.00	\$ 2,560.00		
6.2.6	Suministro y Montaje de Grout segun especificaciones Excel ( Megapoxy )	1.00	Glob	\$ 14,312.00	\$ 14,312.00	\$ 22,742.40	
<b>7.- TRANSPORTES</b>							
7.1	Cama baja Especial P/ traslado de Chancador en Interior de Nave, Incluye Prueba Vacio	1.00	Glob	\$ 12,480.00	\$ 12,480.00	\$ 12,480.00	\$ 12,480.00
<b>TOTAL COSTO DIRECTO US \$</b>							<b>\$ 287,365.60</b>
GASTOS GENERALES 8 %							22,989.25
UTILIDAD 12%							34,483.87
<b>TOTAL GENERAL US \$</b>							<b>344,838.72</b>

Para realizar la evaluación económica del Proyecto de cambio de la chancadora secundaria, analizaremos la producción de mineral chancado en los cuatro últimos meses del año 2006, versus los mismos meses del año 2007. Lo enfocamos desde este punto de vista, considerando que las condiciones climáticas son similares en dichos periodos de trabajo.

Para este fin elaboramos las tablas de proceso respectivas para proceder a la comparación y a determinar el beneficio.

Tabla 6.1 Tonelaje procesado con diferentes Chancadores

## TONELAJE Y HORAS TRABAJADAS CON CHANCADORA SYMONS

turno	Set-06			Oct-06			Nov-06			Dic-06		
	Ton	hr	Ton/hr									
1A	13000	11.78	1103.57	11050	9.98	1107.21	10100	9.83	1027.47	10300	10.83	951.06
1B	12200	11.38	1072.06	10509	10.52	998.95	10600	10.83	978.76	9205	8.2	1122.56
2A	13600	11.24	1209.96	10500	11.2	937.50	11300	11.5	982.61	9300	9.5	978.95
2B	10670	11.83	901.94	10400	10.5	990.48	12100	11.08	1092.06	12600	10.65	1183.10
3A	10000	10.59	944.29	11800	11.5	1026.09	11600	10.83	1071.10	11400	11	1036.36
3B	4651	11.83	393.15	10180	9.8	1038.78	7500	7.42	1010.78	12657	10.7	1182.90
4A	8000	8.35	958.08	11200	11.5	973.91	10500	11.17	940.02	11300	10.66	1060.04
4B	11360	10.17	1117.01	11200	10.93	1024.70	11000	11	1000.00	12260	11.33	1082.08
5A	11900	11.05	1076.92	10400	11	945.45	8600	10	860.00	11800	11	1072.73
5B	13175	11	1197.73	10190	10.55	965.88	9400	11.03	852.22	11000	11.17	984.78
6A	12512	11.2	1117.14	9400	10.33	909.97	9700	11.17	868.40	10800	10.68	1011.24
6B	9600	10.83	886.43	9000	9.92	907.26	8500	9.1	934.07	10500	10.83	969.53
7A	8625	8.92	966.93	11300	10.9	1036.70	10000	11.33	882.61	10820	11.08	976.53
7B	4500	4	1125.00	10700	11	972.73	10800	11.42	945.71	11000	10.17	1081.61
8A	13900	11.28	1232.27	11200	10.85	1032.26	10400	11.17	931.07	10256	10.7	958.50
8B	12000	11.33	1059.14	9500	9.7	979.38	9600	10.75	893.02	10700	11.5	930.43
9A	13156	11.38	1156.06	11410	10.8	1056.48	10000	11	909.09	8998	8.95	1005.36
9B	11400	11.33	1006.18	11400	11	1036.36	10100	10.87	929.16	0	0	
10A	12480	11.08	1126.35	10100	10.37	973.96	10800	11.08	974.73	9400	9.1	1032.97
10B	12100	11.5	1052.17	12300	11.5	1069.57	11000	10.42	1055.66	10200	11.17	913.16
11A	12670	11.37	1114.34	11300	10.2	1107.84	10500	10.67	984.07	10600	11.42	928.20
11B	11562	11.33	1020.48	10600	11	963.64	10250	10.83	946.45	10600	11.17	948.97
12A	13000	11.5	1130.43	10000	10.83	923.36	9850	10.75	916.28	11800	11.58	1019.00
12B	11034	10.4	1060.96	345	0.5	690.00	9210	10.25	898.54	11200	11.33	988.53
13A	13700	11.25	1217.78	7600	9.5	800.00	10500	10.17	1032.45	11000	11.25	977.78
13B	600	0.55	1090.91	11500	11.5	1000.00	8000	10.66	750.47	7800	9.33	836.01
14A	4000	4.25	941.18	11700	11.3	1035.40	8100	9.33	868.17	10600	11.25	942.22
14B	8000	8.4	952.38	11700	11	1063.64	8400	8.1	1037.04	10100	10.66	947.47
15A	10500	10.67	984.07	11200	11.08	1010.83	10200	11	927.27	10200	10.92	934.07
15B	11800	10.5	1123.81	10000	10.5	952.38	7800	8.58	909.09	8000	8.53	937.87
16A	13500	10.58	1275.99	10300	11	936.36	9700	10.83	895.66	10500	11	954.55
16B	12950	11.17	1159.36	11815	10.57	1117.79	10400	10.75	967.44	8045	8.17	984.70
17A	13100	11.58	1131.26	10200	10.5	971.43	10700	11.17	957.92	10300	11	936.36
17B	11554	10.8	1069.81	9600	9.23	1040.09	10100	10.42	969.29	9650	10	965.00
18A	12738	11.37	1120.32	11000	11	1000.00	11500	11.5	1000.00	11000	11.17	984.78
18B	12300	11.21	1097.23	5020	4.7	1068.09	10500	11.08	947.65	9650	10	965.00
19A	12218	11.37	1074.58	11000	11	1000.00	10000	10.5	952.38	8800	9.5	926.32
19B	12200	10.82	1127.54	11300	10.67	1059.04	10100	11.17	904.21	10000	11.18	894.45
20A	12000	11.2	1071.43	12000	11.33	1059.14	10100	10.5	961.90	7500	9	833.33
20B	9960	9.83	1013.22	11600	10.33	1122.94	3400	7.83	434.23	6400	6.83	937.04
21A	12330	11.35	1086.34	11200	11	1018.18	9600	9.58	1002.09	10000	11.12	899.28
21B	12000	10.67	1124.65	10200	10.75	948.84	10700	11.25	951.11	11800	11.33	1041.48
22A	11292	11	1026.55	11450	11.12	1029.68	12200	11.42	1068.30	11235	10.92	1028.85
22B	12100	10.42	1161.23	11600	11.75	987.23	0	0		10150	10.42	974.09
23A	11763	11	1069.36	12000	11.33	1059.14	0	0		10500	10.07	1042.70
23B	3000	5.95	504.20	6200	6.17	1004.86	0	0		6000	6.67	899.55
24A	11900	10.05	1184.08	12020	11.25	1068.44	0	0		12830	11.25	1140.44
24B	10000	10.03	997.01	11500	10.78	1066.79	0	0		11500	10.97	1048.31
25A	10400	10.4	1000.00	11900	11.2	1062.50	0	0		11565	10.43	1108.82
25B	10800	9.7	1113.40	12500	11.67	1071.12	0	0		9600	9.66	993.79
26A	12514	11.08	1129.42	13536	11.37	1190.50	0	0		10300	10	1030.00
26B	12450	11.25	1106.67	12900	11.17	1154.88	0	0		10700	10.5	1019.05
27A	11300	10.57	1069.06	13000	11.5	1130.43	7500	9.33	803.86	8100	9.25	875.68
27B	11150	10.92	1021.06	13200	11.5	1147.83	7800	8.5	917.65	4450	6.5	684.62
28A	11900	11.5	1034.78	12000	11	1090.91	11400	11.5	991.30	6000	7.83	766.28
28B	10500	10.65	985.92	11300	10.17	1111.11	10800	11	981.82	7500	8.5	882.35
29A	11800	11.57	1019.88	11500	11	1045.45	10400	10.33	1006.78	10600	11.22	944.74
29B	9073	7.32	1239.48	11000	10.5	1047.62	10100	10.83	932.59	11100	11	1009.09
30A	11050	9.98	1107.21	9300	9.55	973.82	4600	7.25	634.48	9000	10.42	863.72
30B	6883	7.25	949.38	10300	10.2	1009.80	10700	10.67	1002.81	9885	10.37	953.23
31A				10500	11.37	923.48				10000	10.5	952.38
31B				11500	10.75	1069.77				9444	9.5	994.11
total	652420	614.9		664125	648.7		498710	530.8		610500	622.9	
prom			1056.82			1018.03			935.13			975.87

tonelaje de los 4 meses = 2425755  
 horas de funcionamiento = 2417.26  
 promedio tonelaje/hora = 996.46

## TONELAJE Y HORAS TRABAJADAS CON CHANCADORA RAPTOR

turno	Sep-07			Oct-07			Nov-07			Dic-07		
	Ton	hr	Ton/hr									
1A	11000	10.17	1081.61	11000	9.66	1138.72	11380	9.45	1204.23	0	0	
1B	9450	9.08	1040.75	12050	10	1205.00	12700	10.63	1194.73	13100	10.03	1306.08
2A	9550	7.17	1331.94	13100	10	1310.00	14500	10.57	1371.81	13600	10.75	1265.12
2B	2200	2.33	944.21	12400	9.97	1243.73	13200	10.7	1233.64	11600	11.58	1001.73
3A	9700	8.42	1152.02	12400	10.08	1230.16	10700	8.2	1304.88	10600	8.42	1258.91
3B	13000	10.25	1268.29	12650	9.19	1376.50	11500	10.42	1103.65	12500	10.33	1210.07
4A	2300	2	1150.00	13300	10	1330.00	11700	9.3	1258.06	14500	11.5	1260.87
4B	11700	10.33	1132.62	375	0.5	750.00	11900	10.3	1155.34	15000	11.33	1323.92
5A	13500	9.25	1459.46	7700	5.5	1400.00	9500	8.42	1128.27	15500	11.17	1387.65
5B	13000	10.32	1259.69	12600	9.42	1337.58	12500	10.33	1210.07	14300	11.25	1271.11
6A	9683	9.25	1046.81	11800	8	1475.00	11500	10.45	1100.48	14000	11	1272.73
6B	0	0		10600	10	1060.00	12700	10.42	1218.81	13100	10.5	1247.62
7A	8300	7.33	1132.33	13200	10.63	1241.77	8000	10	800.00	14000	11.58	1208.98
7B	11000	9.5	1157.89	13300	10.66	1247.65	9600	7.33	1309.69	10000	8	1250.00
8A	11200	8.47	1322.31	14200	10.87	1306.35	12450	10	1245.00	14200	11.33	1253.31
8B	10000	9.3	1075.27	14700	11.17	1316.03	14000	10.33	1355.28	14000	11	1272.73
9A	13000	10	1300.00	14900	10.5	1419.05	12000	10.55	1137.44	8000	7.5	1066.67
9B	10200	9	1133.33	13500	10.5	1285.71	10764	8.33	1292.20	11300	9.5	1189.47
10A	10600	9.42	1125.27	11000	9.33	1178.99	8600	8.58	1002.33	10200	9.67	1054.81
10B	15000	11	1363.64	12500	10.66	1172.61	10500	8.33	1260.50	10680	9.08	1176.21
11A	13400	9.45	1417.99	12100	10.7	1130.84	13000	10.83	1200.37	13300	10.66	1247.65
11B	13000	10.42	1247.60	11300	9	1255.56	14000	9.83	1424.21	13111	9.83	1333.77
12A	13000	9.83	1322.48	14000	10.66	1313.32	13000	10.5	1238.10	14500	10.66	1360.23
12B	8800	6.03	1459.37	7500	9	833.33	11000	8	1375.00	13840	11	1258.18
13A	11600	9.33	1243.30	12000	10.5	1142.86	14200	11	1290.91	12000	10	1200.00
13B	11080	9	1231.11	10950	8.7	1258.62	11000	8	1375.00	0	0	
14A	13500	10.67	1265.23	11000	9.83	1119.02	11000	9.5	1157.89	12000	10	1200.00
14B	11080	9	1231.11	12360	10.03	1232.30	700	0.83	843.37	0	0	
15A	1856	1.67	1111.38	12500	10.17	1229.11	0	0	0	0	0	
15B	2630	9	292.22	10650	8.33	1278.51	1300	1.5	866.67	10000	9	1111.11
16A	2200	1.5	1466.67	10600	9.5	1115.79	15600	11.67	1336.76	10200	8.33	1224.49
16B	13100	10.83	1209.60	13500	9.42	1433.12	13800	11.83	1166.53	9600	9.17	1046.89
17A	11700	9.5	1231.58	9700	7.83	1238.83	14000	10.58	1323.25	11200	9.17	1221.37
17B	16200	11.12	1456.83	11600	7.75	1496.77	13400	11	1218.18	12000	10.67	1124.65
18A	13700	9	1522.22	12750	9.26	1376.89	13600	10.88	1250.00	12100	10.83	1117.27
18B	9000	8.75	1028.57	13500	9.67	1396.07	10300	8.67	1188.00	1966	1.83	1074.32
19A	13660	9	1517.78	12900	9.55	1350.79	13500	10.88	1240.81	5500	5.88	935.37
19B	11100	9.45	1174.60	15000	10.92	1373.63	6400	5.5	1163.64	2500	5	500.00
20A	13000	9.2	1413.04	12200	9.17	1330.43	14600	11.67	1251.07	11000	9.83	1119.02
20B	12600	9.33	1350.48	14200	10	1420.00	13300	11	1209.09	6000	7	857.14
21A	11200	7.9	1417.72	13050	9.5	1373.68	13200	11.5	1147.83	4600	8	575.00
21B	9000	8	1125.00	11600	9.33	1243.30	12500	11.17	1119.07	9600	8	1200.00
22A	13700	10.77	1272.05	12700	10.58	1200.38	11500	11	1045.45	10000	10.5	952.38
22B	10500	9	1166.67	10000	8.83	1132.50	10600	11	963.64	8000	8	1000.00
23A	6124	6	1020.67	14900	10.08	1478.17	11100	11.67	951.16	7800	8.67	899.65
23B	10600	8.83	1200.45	14500	11.08	1308.66	11700	10.66	1097.56	13400	10.5	1276.19
24A	13500	10.8	1250.00	15850	10.33	1534.37	12500	11.5	1086.96	11000	11.25	977.78
24B	13000	10.66	1219.51	8500	6.66	1276.28	4000	3.33	1201.20	12700	10.17	1248.77
25A	13800	10.75	1283.72	13000	10	1300.00	13600	11.75	1157.45	11300	9.5	1189.47
25B	12300	9	1366.67	13000	10	1300.00	14400	11.17	1289.17	11400	9.55	1193.72
26A	11050	8.95	1234.64	11500	8.25	1393.94	0	0	0	11300	9.5	1189.47
26B	12000	8.5	1411.76	12860	10.33	1244.92	6550	5.33	1228.89	12385	9.33	1327.44
27A	12100	9.5	1273.68	12000	9.66	1242.24	14200	11.3	1256.64	9300	8	1162.50
27B	12900	9.7	1329.90	8296	7	1185.14	15100	11.5	1313.04	13150	9.51	1382.75
28A	12500	10	1250.00	13500	10.33	1306.87	12600	11	1145.45	11500	9.17	1254.09
28B	10800	8.57	1260.21	12900	9.5	1357.89	11000	9.58	1148.23	11800	9.17	1286.80
29A	11000	9	1222.22	11100	10.33	1074.54	13700	10.83	1265.00	5400	5.66	954.06
29B	4500	4.08	1102.94	12800	10.35	1236.71	11800	10.66	1106.94	14000	10.1	1386.14
30A	6468	5.83	1109.43	12200	10	1220.00	697	0.5	1394.00	11500	11.13	1033.00
30B	4500	4.08	1102.94	8400	8	1050.00	0	0	0	10000	9.75	1025.64
31A				9500	8.17	1162.79				11480	9.53	1204.62
31B				10800	9.55	1130.89				11100	10.92	1016.48
total	622131	504.59		740541	584.49		648141	541.76		643712	550.29	
prom			1225.27			1259.74			1191.63			1154.23

tonelaje de los 4 meses = 2654525  
 horas de funcionamiento = 2181.13  
 promedio tonelaje/hora = 1207.72

Luego de analizar las dos tablas anteriores podemos establecer que existe una mejora en la capacidad de producción de 200 ton/hr aproximadamente al haber realizado el cambio de chancadora; considerando que durante estos cuatro meses el clima es favorable, debido a que las lluvias no son muy frecuentes y el material no presenta mucha humedad se realizó un ajuste de acuerdo al promedio anual obtenido de 1120 Ton/hr. Luego podemos concluir que el promedio de incremento de producción anual por incremento de capacidad de equipo es del orden de 124 ton/hr. El factor de corrección será de  $124/200 = 0.62$ .

Entonces en los cuatro meses se tiene una producción mayor de:

$$2'654,525 - 2'425,755 = 228,770 \text{ ton.}$$

En el año será  $228,770 \times 3 \times 0.62 = 420.51 \text{ Kton.}$

También debemos considerar el mayor tonelaje obtenido en molienda al lograr una mejora en el tamaño de partícula lo que se vera reflejado en una mayor recuperación, se consideró que este incremento en la recuperación es de 1% mas. Consecuentemente esto se traduce en un incremento de producción de cobre fino.

En el año 2008 el ratio de chancado secundario está en el orden de 1120 ton/hr, así que con estos indicadores realizaremos el análisis económico del proyecto de cambio de chancadora secundaria.

Considerando un incremento del 1 % en recuperación, una ley de 1.45 y un ratio de chancado de 1120 ton/hr y un total de 545 hr/mes, tendremos un beneficio de 104.7 ton/mes ó un equivalente a 0.16 ton/hr.

Entonces al año se obtiene  $0.16 \text{ ton/hr} \times 545 \text{ hr/mes} \times 12 \text{ meses} = 1.05 \text{ Kton}$ .

Finalmente el tonelaje beneficio es de 421.56 Kton al año.



## EVALUACION ECONOMICA

Análisis Financiero

Nombre del proyecto : **Planeamiento de Montaje de Chancadora Secundaria**

		CALENDAR YEAR									
		2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>1.- INGRESOS / AHORROS DE COSTOS</b>											
Alorro por implementación del proyecto		4.094.918	14.228.574	11.436.302	8.436.927	4.266.754	115.095	-326.213	1.358.384	1.125.370	1.884.675
<b>TOTAL DE INGRESOS / AHORROS</b>		4.094.918	14.228.574	11.436.302	8.436.927	4.266.754	115.095	-326.213	1.358.384	1.125.370	1.884.675
<b>2.- COSTOS OPERATIVOS ( Para proyectos nuevos)</b>											
Mantenimiento de Equipos		-70.000	-200.000	-200.000	-200.000	-200.000	-200.000	-200.000	-200.000	-200.000	-200.000
<b>TOTAL DE COSTOS OPERATIVOS</b>		-70.000	-200.000	-200.000	-200.000	-200.000	-200.000	-200.000	-200.000	-200.000	-200.000
<b>3.-TOTAL NETO ANTES IMPUESTOS</b>		4.024.918	14.028.574	11.236.302	8.236.927	4.066.754	-84.905	-526.213	1.158.384	925.370	1.684.675
<b>4.- DEPRECIACION</b>		0	-702.821	-702.821	-702.821	-702.821	-702.821	-702.821	0	0	0
<b>5.- BENEFICIO NETO TOTAL</b>		4.024.918	13.325.753	10.533.481	7.534.106	3.363.933	-787.726	-1.229.034	1.158.384	925.370	1.684.675
<b>6.- IMPUESTOS 30%</b>		1.207.475	3.997.726	3.160.044	2.260.232	1.009.180	-236.318	-368.710	347.515	277.611	505.403
<b>7.- IMPORTE INVERSION PROYECT.</b>		-4.216.926									
<b>8.- FLUJO DE CAJA NETO</b>		-1.399.483	9.328.027	7.373.437	5.273.874	2.354.753	-551.408	-860.324	810.869	647.759	1.179.273
FLUJO NETO NOMINAL		-1.399.483	9.328.027	7.373.437	5.273.874	2.354.753	-551.408	-860.324	810.869	647.759	1.179.273
FLUJO NETO REAL @Inflación 3%		-1.399.483	9.058.337	6.950.171	4.828.342	2.092.188	-475.850	-720.508	659.311	511.347	903.814

Indicadores Flujo Nominal  
Indicadores Flujo Real  
Payback periodo anual

IRR = **644,5%**  
IRR = **622,8%**  
AÑOS = **0,15**

NPV = **\$ 19.972.096**  
5 meses 24 dias

**VARIABLES**

DEPRECIACION (años)  
INFLACION ANUAL (%)  
TASA DE DESCUENTO (%)

Valor	Unidades
6	Años
3,0%	Porcentaje
8,0%	Porcentaje

Hecho por:

Nombres: **Helard Zárate**

Nombres:

Revisado por:

Nombres:

Nombres:

NOTAS:

- Los Ingresos de dinero deben considerarse positivos y los egresos como negativos
- Solo llenar los campos resaltados con color rosado claro

## CONCLUSIONES

Finalmente se puede concluir que el planeamiento para el cambio de la chancadora secundaria en planta procesos de Tintaya fue muy beneficioso, ya que se logro principalmente incrementar la capacidad de chancado y consiguientemente lograr una mayor producción de cobre fino lo que se traduce en mayores ingresos económicos.

De acuerdo a la inversión realizada inicialmente, está se recupero a los cinco meses y 24 días de instalada la nueva chancadora Raptor XL1100.

También se mejoro la calidad del producto final logrando de esta manera una mejor granulometría para los siguientes procesos en la planta, obteniendo mejores recuperaciones de mineral de cobre.

Ahora se cuenta con un equipo de última tecnología, con un sistema automático que nos permite un mejor control en panel y reportabilidad en tiempo real, también se requiere menor mantenimiento al tratarse de un equipo nuevo.

El sistema de control automático de la Raptor XL1100 garantiza una continua productividad, facilidad de operación, protección de los componentes de misión crítica y una interfase fácil de usar.

La excéntrica es una fundición de hierro nodular y los acabados de la superficie son de alto rendimiento.

El sistema hidráulico de la Raptor XL1100 brinda mayor rendimiento y fiabilidad, reduciendo considerablemente los costos de mantenimiento.

El Bowl de la Raptor XL1100 es universal y se puede usar en aplicaciones de chancado secundario, terciario y cuaternario.

Antes de la puesta en marcha de la chancadora Raptor XL 1100, se realizó una evaluación de riesgos para elaborar un nuevo procedimiento de trabajo seguro en el proceso productivo, de tal manera que todos los nuevos riesgos queden contemplados en dicho procedimiento, quedando de esta forma cubiertos los riesgos, garantizando una operación segura.

## **REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS**

- Catálogo 1000 Materials Handling and Processing Equipment. Link Belt Company.
- Catálogo 1050 Link-Belt and Components for Material Handling and Power Transmission. Link Belt Company.
- Gestión de Costos y Presupuestos para Proyectos, Raúl Lozán BS Consultores.
- Manual de entrenamiento para Gerencia de Proyectos PM Network.  
PM 101 Gestión Básica de Proyectos.  
PM 201 Gestión Avanzada de Proyectos.
- Manual de Instrucción Symons Cone Crusher, Nordberg.
- Manual de Instrucción Raptor XL 1100, Excel Crusher Technologies.

# **ANEXOS**





Id	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	% completado	tri 2 2007				tri 3 2007		
						mar	abr	may	jun	jul	ago	sep
57	<b>TRABAJOS DE CAMPO</b>	29 días?	lun 7/9/07	mié 8/8/07	0%							
58	<b>Movilizacion Desmovilizacion</b>	0 días	lun 7/9/07	lun 7/9/07	0%							
59	Traslado de Materiales a Obra	0 días	lun 7/9/07	lun 7/9/07	0%							
60	<b>Civil</b>	19 días	lun 7/9/07	vie 7/27/07	0%							
61	Construccion de Pedestales Nuevos	5 días	lun 7/9/07	vie 7/13/07	0%							
62	Canaleta y losa de Sistema de Lub	11 días	sáb 7/14/07	mar 7/24/07	0%							
63	Pruebas de perforacion Diamantina	3 días	mié 7/25/07	vie 7/27/07	0%							
64	Pruebas y Demolicion de Losa Par	7 días	lun 7/16/07	dom 7/22/07	0%							
65	<b>Estructural</b>	8 días	vie 7/13/07	vie 7/20/07	0%							
66	Armado de sistema de Izaje	7 días	vie 7/13/07	jue 7/19/07	0%							
67	Estructuras Nivel 71 ( Parcial )	5 días	lun 7/16/07	vie 7/20/07	0%							
68	<b>Mecanico</b>	5 días	vie 7/20/07	mar 7/24/07	0%							
69	Pre ensamble de Chute de Aliment	2 días	vie 7/20/07	sáb 7/21/07	0%							
70	Pre ensamble de Chute de Descar	2 días	dom 7/22/07	lun 7/23/07	0%							
71	Ensamble de frame soporte de Cha	1 día	mar 7/24/07	mar 7/24/07	0%							
72	<b>Chancador XL 1100</b>	14 días?	mar 7/24/07	mié 8/8/07	0%							
73	Llegada de Chancador a Tintaya (	0 días	mar 7/24/07	mar 7/24/07	0%							
74	Verificacion de Componentes	3 días	mar 7/24/07	jue 7/26/07	0%							
75	Pre ensamble de partes	4 días	vie 7/27/07	lun 7/30/07	0%							
76	Prueba en Vacio Ingreso de Chanc	1 día?	mar 7/31/07	mar 7/31/07	0%							
77	Armado ( Parcial ) sistemas auxilia	3 días	mié 8/1/07	vie 8/3/07	0%							
78	Coordinacion programa de Parada	1 día?	lun 8/6/07	lun 8/6/07	0%							
79	Analisis y aprobacion de plan de pa	1 día?	mar 8/7/07	mar 8/7/07	0%							
80	Pre Parada de Planta	1 día?	mié 8/8/07	mié 8/8/07	0%							
81	Parada de Planta CAMBIO DE CHANCADOR	4 días	jue 8/9/07	mar 8/14/07	0%							

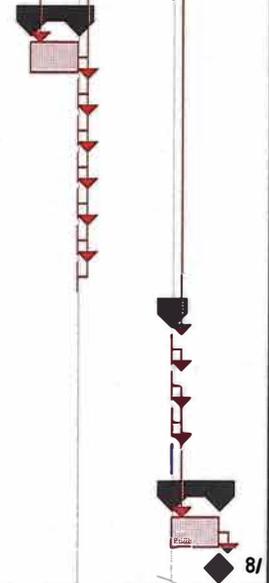
Proyecto: XL1100 TINTAYA REV'  
Fecha: vie 7/6/07

Tareas críticas		Línea de base		Resumen del proyecto	
División crítica		División de la línea de base		Tareas externas	
Progreso de tarea crítica		Hito de línea de base		Hito externo	
Tarea		Hito		Fecha límite	
División		Progreso del resumen			
Progreso de tarea		Resumen			

Id	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	mar a.o.		lue a.o.		sáb a.o.		lun a.o.					
					12	12	12	12	12	12	12	12				
1	<b>TRABAJOS PARADA DE PLANTA</b>	<b>4.02 días</b>	<b>jue 8/9/07</b>	<b>lun 8/13/07</b>												
2	Sistema Lockout a Equipos	0 días	jue 8/9/07	jue 8/9/07												
3	<b>Estructuras de Chancador Existente</b>	<b>0.42 días</b>	<b>jue 8/9/07</b>	<b>jue 8/9/07</b>												
4	Desmontaje de colector de polvos	2 horas	jue 8/9/07	jue 8/9/07												
5	Desmontaje de Chute de alimentacion de chancadora	2 horas	jue 8/9/07	jue 8/9/07												
6	Desarmado de plataforma Nivel 71 y 68	6 horas	jue 8/9/07	jue 8/9/07												
7	<b>Desmontaje de Chancador Symons / Armado de Nuevo Chancador</b>	<b>3.69 días</b>	<b>jue 8/9/07</b>	<b>dom 8/12/07</b>												
8	<b>Desmontaje</b>	<b>0.79 días</b>	<b>jue 8/9/07</b>	<b>jue 8/9/07</b>												
9	Quitar presion al sistema de Rosca de Bolw	1 hora	jue 8/9/07	jue 8/9/07												
10	Sacar tapa Chaveta lock post y Hopper	1 hora	jue 8/9/07	jue 8/9/07												
11	Desmosntaje de Bolw	2 horas	jue 8/9/07	jue 8/9/07												
12	Desmontaje de cabeza y soltar tuercas de sistema Hidraulico	3 horas	jue 8/9/07	jue 8/9/07												
13	Desmontaje de anillo y desconectar mangueras flexibles sistema Hi	2 horas	jue 8/9/07	jue 8/9/07												
14	Desmontaje de Sello de agua	2 horas	jue 8/9/07	jue 8/9/07												
15	Desmontaje de Socket	3 horas	jue 8/9/07	jue 8/9/07												
16	Desmontaje de Excentrica	1 hora	jue 8/9/07	jue 8/9/07												
17	Desmontaje de main Frame	4 horas	jue 8/9/07	jue 8/9/07												
18	Retiro de Fajas de motor	2 horas	jue 8/9/07	jue 8/9/07												
19	Desmontaje de Contraeje	1 hora	jue 8/9/07	jue 8/9/07												
20	Desmontaje de Motor	1 hora	jue 8/9/07	jue 8/9/07												
21	<b>Montaje de Nuevo Chancador</b>	<b>1.92 días</b>	<b>vie 8/10/07</b>	<b>dom 8/12/07</b>												
22	Aplicación de Grout en Sole Plate	2 horas	vie 8/10/07	sáb 8/11/07												
23	Fragua de Grout	8 horas	sáb 8/11/07	sáb 8/11/07												
24	Instalacion de Main Frame	2 horas	sáb 8/11/07	sáb 8/11/07												
25	Montaje de Pernos de anclaje y Torque	1 hora	sáb 8/11/07	sáb 8/11/07												
26	Instalacion de Contraeje	3 horas	sáb 8/11/07	sáb 8/11/07												
27	Instalacion de Shims y Descanso de Excentrica, Excentrica	1 hora	sáb 8/11/07	sáb 8/11/07												
28	Verificacion de Backlash	1 hora	sáb 8/11/07	sáb 8/11/07												
29	Montaje de Soket	4 horas	sáb 8/11/07	sáb 8/11/07												

Proyecto: MONTAJE DE CHANC/ Fecha: vie 7/6/07	Tarea		Tarea resumida		Tareas externas	
	Tarea crítica		Tarea crítica resumida		Resumen del proyecto	
	Progreso		Hito resumido		Agrupar por síntesis	
	Hito		Progreso resumido		Fecha limite	
	Resumen		División			

Id	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	mar ago	jue ago 9	sáb ago	lun ago 1
					12	12	12	12
30	Montaje de Socket Liner	1 hora	sáb 8/11/07	sáb 8/11/07				
31	Instalacion de anillo de ajuste	3 horas	sáb 8/11/07	dom 8/12/07				
32	Instalacion de anillo de liberacion ( Hiroset )	5 horas	dom 8/12/07	dom 8/12/07				
33	Montaje de anillo de fijacion junto a cilindros clamping	3 horas	dom 8/12/07	dom 8/12/07				
34	Instalar Cabeza	1 hora	dom 8/12/07	dom 8/12/07				
35	Montaje de Bolw con Hooper	1 hora	dom 8/12/07	dom 8/12/07				
36	Coneciones de sistema de lubricacion	2 horas	dom 8/12/07	dom 8/12/07				
37	Conexión de sistema hidraulico	2 horas	dom 8/12/07	dom 8/12/07				
38	Montaje de Motor, y polea	3 horas	dom 8/12/07	dom 8/12/07				
39	Alineacion de poleas	1 hora	dom 8/12/07	dom 8/12/07				
40	Grout en Base de Motor	6 horas	dom 8/12/07	dom 8/12/07				
41	<b>Obras Civiles</b>	<b>0.98 días</b>	<b>jue 8/9/07</b>	<b>vie 8/10/07</b>				
42	Instalacion de chute temporal retiro de escombros / por debajo de losa a	4 horas	jue 8/9/07	vie 8/10/07				
43	Demolicion de base soporte de chancador existente	10 horas	vie 8/10/07	vie 8/10/07				
44	Instalacion de pernos de Fijacion nueva base metalica	2 horas	vie 8/10/07	vie 8/10/07				
45	Esclarificado de losa nueva base de chancador	0.5 horas	vie 8/10/07	vie 8/10/07				
46	Retiro de Chute temporal	1 hora	vie 8/10/07	vie 8/10/07				
47	Montaje de nueva Base de chancador	4 horas	vie 8/10/07	vie 8/10/07				
48	Nivelacion y Grout	2 horas	vie 8/10/07	vie 8/10/07				
49	<b>Obras Estructurales Complementarias</b>	<b>0.38 días</b>	<b>dom 8/12/07</b>	<b>dom 8/12/07</b>				
50	Instalacion de Nueva estructura Nivel 68 y 71	4 horas	dom 8/12/07	dom 8/12/07				
51	Montaje de Tolva de alimentacion	2 horas	dom 8/12/07	dom 8/12/07				
52	Conexión de Tubo de alimentacion de polvos	1 hora	dom 8/12/07	dom 8/12/07				
53	Instalacion de tolva de descarga	2 horas	dom 8/12/07	dom 8/12/07				
54	<b>Comisionamiento y Puesta en Marcha</b>	<b>0.33 días</b>	<b>dom 8/12/07</b>	<b>lun 8/13/07</b>				
55	Prueba en vacio del chancador	8 horas	dom 8/12/07	lun 8/13/07				
56	Puesta en marcha con carga	0 días	lun 8/13/07	lun 8/13/07				



8/

Proyecto: MONTAJE DE CHANC/  
 Fecha: vie 7/6/07

Tarea		Tarea resumida		Tareas externas	
Tarea critica		Tarea critica resumida		Resumen del proyecto	
Progreso		Hito resumido		Agrupar por sintesis	
Hito		Progreso resumido		Fecha limite	
Resumen		División			

Registro de Riesgos

Unidad de Negocio:

Area Funcional:

Gerente Responsable:

Responsable del Seguimiento al Cumplimiento de las Acciones:

Fecha - Reuniones: Miércoles a horas. 11:00 a.m.

Tintaya S.A.
Sulfuros - Chancado Secundario
Gerente de Procesos
Superintendente de Proyectos

CAMBIO CHANCADORA SECUNDARIA

PROYECTO 2000 TMS - PLANTA CONCENTRADORA

Evento de Riesgo	Causas del Riesgo	Consecuencia del Riesgo	Controles Internos Relacionados Descripción	PROBABILIDAD	INSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO	Mejoras Requeridas / Acciones Mitigadoras y/o Preventivas	Responsable	Fecha Limite
PREVIOS A LA PARADA									
1	Retrasos en suministros de partes de chancador 1. Problemas/demoras en el desaduanaje por falta de documentación u otro. 2. Retraso de llegada en puerto de destino 3. Pérdida/Deterioro/Mala calidad de componentes 4. Posible falta de algún suministro por no entrega del proveedor 5. Falta de pago o seguimiento de los componentes.	No cumplimiento con el incremento de la producción No cumplimiento del budget propuesto	Seguimiento continuo por parte de los líderes del proyecto al área de compras	C	4	18	1. Reportar la verificación del packing list de los trámites administrativos para aduanar y desaduanar 2. Seguimiento a las fechas de entrega para embarque tanto al proveedor como para el embarcador 3. Tener alternativas de reposición de componentes fallantes o deteriorados según verificación 4. Presentar reclamo al proveedor y ver alternativa de reposición 5. Verificar y asegurar el 100% del pago y retenciones por concepto de garantía	1. Supervisor de Transportes y Superv. Ingeniería 2. Supervisor de Transportes y Superv. Ingeniería 3. Superv. Chancado y Superv. Eléctrico 4. Superv. Chancado 5. Dueño de contrato	1. 24-07-2007 2. 24-07-2007 3. 25-07-2007 4. 24-07-2007 5. 15-07-2007
2	Coordinación inadecuada de los trabajos previos a realizarse en obra 1. Mala comunicación entre Ingeniería y contrata. 2. Trabajos a última hora 3. Planos no existentes	Postergación de la parada	Reuniones de coordinación Programa de parada	C	3	13	1. Cumplimiento de Reuniones establecidas según el programa entre XSTRATA y contrata	1. Dueño de contrato, Superv. Ingeniería, Superv. de procesos y representantes de los contratistas.	todos los miercoles
3	Mala Recepcion y ubicacion de los equipos 1. No tener area definida de almacenaje 2. Falta de soportes metalicos para recepcion y manipuleo de materiales pesados 3. Falta de equipos de izaje y carguio 4. Falta de personal para la descarga	1. Retraso en el programa de parada 2. Deterioro de los componentes		C	4	18	1. Definir en el sitio el area a utilizar 2. Fabricacion de soporteria por parte de IMCO 3. Asegurar que los equipos de izaje esten dentro de los estandares 4. Tener previsto el programa de llegada y personal correspondiente	1. Superv. Chancado y Superv. Contratista. 2. Superv. Ingeniería y Superv. Contratista. 3. Superv. Ingeniería y Superv. Contratista. 4. Superv. Ingeniería.	1. 07-06-2007 2. 18-07-2007 3. 18-07-2007 4. 06-07-2007
3	Trabajos previos en operacion 1. Demasiada cercania a equipos en movimiento 2. Inadecuado bloqueo de equipos electricos que pueden ser bloqueados 3. No realizar el permiso indicado, no informar al encargado del area de los trabajos a realizar	1. Atrapamientos, cortes, golpes 2. Electrocuccion, shock electrico, atrapamientos por equipo en movimiento 3. Lesiones serias, daños a terceros	PET, AST, Permisos de trabajo	C	4	18	1. Induccion especifica del area 2. Conocimiento de los equipos en operacion 3. Cumplimiento con los estandares de bloqueo adecuado 4. Designar supervision de seguridad	1-2 Superv. Operaciones y asesor de seguridad Tintaya. 3. Superv. Eléctrico. 4. Asesor de seguridad Tintaya, Seguridad del contratista.	1-2-3. en funcion a llegada de personal. 4. 09-07-2007

Evento de Riesgo	Causas del Riesgo	Consecuencia del Riesgo	Controles Internos Relacionados Descripción	PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO	Mejoras Requeridas / Acciones Mitigadoras y Preventivas	Responsable	Fecha Límite	
4	Montaje de estructuras para instalacion de carro - puente grua	1. Comunicación y coordinacion inexistente de la actividad 2. Forzar al puente grua a realizar maniobras prohibidas 3. Operer el puente grua sin autorizacion 4. Vientos inexistentes en le carga 5. Elementos de izaje substandar	1. Aplastamientos 2. Golpes diversos, fracturas, moretones 3. Daño a equipos existentes 4. Daños a terceros, lesiones serias	Procedimiento de Izaje	C	3	13	1. Comunicacion y coordinacion efectiva 2. Realizar maniobras dentro de lo permitido 3. Verificar y validar la autorizacion del operador del puente grua 4. Colocacion de vientos en la carga a montar 5. Check list de elemento de izaje	1. Asesor seguridad Tintaya y Superv. Contratista. 3. Superv. Ingeniería.	De acuerdo a cronograma antes de montaje
5	Identificacion de riesgos previos a la parada	1. Falta de planificacion 2. Interferencia de trabajos 3. Falta de energia electrica 4. Instalacion de equipos electricos	1. Accidentes 2. Retroso en trabajos	Procedimiento de Pre parada	C	3	13	1. Definir y ejecutar fechas de pre parada 2. Instalar grupo electrogeno de 400 KVA 3. Contratistas realizaran las instalaciones electricas con personal calificado	1. Superv. Ingeniería. 2. Supervisor Eléctrico Ingeniería. 3. Superv. Eléctrico Operaciones.	1. 07-07-2007 2. 07-08-2007 3. 09-07-2007
6	Ampliacion de ambiente DCS	1. Corte de drywall 2. Cortocircuito 3. Inadecuada manipulacion de herramientas 4. No uso de EPP	1. Cortes 2. Atricciones 3. Golpes 4. Parada de planta 5. Inhalacion de polvo	AST	D	2	5	1. Encapsulamiento del area 2. Adecuada manipulacion de herramientas 3. Uso de EPP adecuado	1. Superv. Eléctrico de Ingeniería.	De acuerdo a cronograma antes de inicio de actividades
7	Instalacion de canalizacion de fuerza y control	1. Incumplimiento de procedimiento de trabajo en altura 2. Contacto con energia electrica	1. Caídas 2. Lesiones 3. Fatalidad	PET, AST, Permisos de trabajo	D	4	14	1. Induccion especifica del area 2. Personal calificado 3. Uso de manta dielectrica y herramientas con aislamiento segun norma 4. Uso de escaleras dielectricas	1. Superv. Eléctrico de Ingeniería y Superv. Contratista.	1. en funcion a llegada de personal. 2-3-4. De acuerdo a cronograma antes de inicio de actividades
8	Cableado de fuerza y control	1. Incumplimiento de procedimiento de trabajo en altura 2. Contacto con energia electrica	1. Caídas 2. Lesiones 3. Fatalidad	PET, AST, Permisos de trabajo	D	4	14	1. Induccion especifica del area 2. Personal calificado 3. Uso de manta dielectrica y herramientas con aislamiento segun norma 4. Uso de escaleras dielectricas	1. Superv. Eléctrico de Ingeniería y Superv. Contratista.	1. en funcion a llegada de personal. 2-3-4. De acuerdo a cronograma antes de inicio de actividades
9	Instalacion de tableros	1. Incumplimiento de procedimiento de trabajo 2. Contacto con energia electrica 3. Area congestionada 4. Corto circuito	1. Aplastamientos 2. Daño al equipo 3. Electrocuccion 4. Parada de planta	AST	C	4	18	1. Induccion especifica del area 2. Personal calificado 3. EPP y herramientas para electricista	1. Superv. Eléctrico de Ingeniería y Superv. Contratista.	1. en funcion a llegada de personal. 2-3. De acuerdo a cronograma antes de inicio de actividades
TRABAJOS DE PARADA										
10	Retiro y montaje del arrancador de 4160	1. Incumplimiento del procedimiento de lock out 2. Falta de coordinacion en el grupo de trabajo	1. Electrocuccion 2. Golpes 3. Cortes y lesiones 4. Aplastamientos	AST, Lineamiento de lock out	C	4	18	1. Capacitacion de Lock Out 2. EPP adecuado (dielectrico)	1. Superv. Eléctrico de Ingeniería y Superv. Contratista.	24-Jul-07
11	Conexiones de cables, fuerza y control	1. Incumplimiento del procedimiento de lock out 2. Contacto con energia electrica 3. Corto circuito 4. Corte inadecuado del cable 5. Informacion incompleta	1. Electrocuccion 2. Golpes 3. Cortes y lesiones 4. Retrasos	AST, Lineamiento de lock out, planos	D	4	14	1. Validacion de planos electricos 2. Presencia de personal de excel crusher 3. Uso de mantas y guantes dielectricos 4. Uso de escaleras y herramientas dielectricas	1. Superv. Eléctrico de Ingeniería, Superv. Eléctrico Operaciones y Superv. Contratista.	27-Jul-07
12	Pruebas electricas, estaticas y dinamicas	1. Contacto con energia electrica 2. Mala identificacion del circuito a probar 3. Instrumentos defectuosos 4. Falta de comunicacion y coordinacion	1. Electrocuccion 2. Golpes 3. Retrasos 4. Daño al equipo	AST	D	4	14	1. Uso de EPP dielectricos 2. Instrumentos calibrados y certificados 3. Uso de radios de frecuencia interna 4. Coordinacion con area de mantenimiento y operaciones 5. Apoyo de personal de Excel Crusher	1. Superv. Eléctrico de Ingeniería, Superv. Eléctrico Operaciones y Superv. Contratista.	Antes de energizacion

Evento de Riesgo	Causas del Riesgo	Consecuencia del Riesgo	Controles Internos Relacionados Descripción	PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO	Mejoras Requeridas / Acciones Mitigadoras y/o Preventivas	Responsable	Fecha Limite	
13	Tendido de cable de 4160 de caza de fuerza al area de chancado	1. Contacto con energia electrica 2. Corto circuito 3. Incumplimiento del procedimiento de lock out	1. Electrocuccion 2. Golpes 3. Retrasos	AST	D	4	14	1. Uso de EPP dielectricos 2. Coordinacion entre procesos y taller de alta tension	1. Superv. Eléctrico Ingeniería.	27-Jul-07
14	Operacion de grupo electrogeno	1. Mala conexion a las barras 2. Incumplimiento del procedimiento de lock out 3. Equipo de medicion defectuoso	1. Electrocuccion 2. Golpes 3. Daños al equipo e instalaciones 4. Retrasos	AST	D	4	14	1. Uso de EPP dielectricos 2. Sistema de medicion operativos 3. Procedimiento de conexion y desconexion de grupo 4. Personal calificado	1. Superv. Eléctrico Ingeniería.	27-Jul-07
15	Accidentes de transito en transporte de personal	1. Excesiva velocidad. 2. Inadecuado check list del movil 3. Conductor no autorizado ni calificado. 4. Mal estado de la carretera. 5. Factor climatologico	1. Fatalidad, Golpes, fracturas. 2. Lesiones incapacitantes. 3. Primeros auxilios	1. Licencia interna de conducir dentro de la mina 2. Check list de vehiculos 3. Test de alcohol a operadores	D	5	19	1. Cumplir los limites de velocidad. 2. Realizar diariamente el check list de los vehiculos 3. Cumplir con las normas de transito interna y externa de extrata 4. Capacitacion a conductores 5. Revision del personal	1. Asesor de Seguridad Tintaya. 2. Seguridad del contratista.	1. conjuntamente con induccion especifica 2-3. Diario 4. conjuntamente con induccion especifica. 5. Diario
16	Caida de objetos, materiales, equipos y herramientas en el transporte de los mismos al inicio de la operacion	1. Mal aseguramiento de la carga 2. Equipo de izaje defectuoso 3. Sobrecarga de material en camiones grua	1. Objetos y materiales dañados 2. Golpes, cortes, fracturas 3. Aplastamientos, lesiones serias 4. Daños a terceros 5. Demoras en el trabajo	Procedimientos, check list de equipos y herramientas	D	4	14	1. Check list de eslingas, estrobos, cables. 2. Uso adecuado de EPP. 3. Asegurar la carga a llevar y realizar inspecciones continuas. 4. Comunicacion efectiva entre el operador del camion grua y su maniobrista 5. Operador y maniobrista calificado e identificado 6. Los equipos deben contar con tabla de capacidad de carga 7. Plan de izaje para cargas mayores a 5 toneladas 8. Asegurar la disponibilidad y operatividad de gruas	1. Asesor de Seguridad Tintaya. 2. Superv. Contratista. 8. Superv. Ingeniería.	1. Conjuntamente con induccion especifica 2. continuo durante ejecucion 8. 24-06-2007
17	Preensamble de partes - Carga suspendida, maniobras con grua	1. Caminar debajo de carga suspendida 2. Mal arriostamento de la carga 3. Area para preensamble desnivelada 4. Trafico de personal y de terceros en el preensamble	1. Aplastamientos 2. Golpes diversos 3. Daño a equipo 4. Daños a terceros	Procedimientos, lineamientos	D	4	14	1. Capacitacion de trabajadores en lineamiento de izaje 2. Verificacion previa del area para preensamble. 3. Coordinacion con los encargados del area acerca de los trabajos 4. Señalizaciones, avisos de seguridad - cuidado hombres trabajando, carga suspendida, etc	1. Asesor de Seguridad Tintaya. 2. Seguridad de Contratista.	1. Conjuntamente con induccion especifica. 2. antes de inicio de actividades
18	Desarmado - desmontaje de la Chancacador Symons.	1. Personal no calificado para esta operacion 2. Fallas estructurales en los puntos de anclaje 3. Desorden y acumulacion de herramientas y partes sobrantes en la misma area de trabajo 4. Fallas en la grua puente - operador no calificado, falla en control de la grua 5. Iluminacion inadecuada	1. Aplastamientos, puntos de pelliscos 2. Fracturas y golpes de manos, dedos, pies 3. Tropezones, caidas 4. Choques y golpes por maquinas	Procedimientos, AST, Permisos de trabajo, Procedimiento de Lock Out	D	5	19	1. Capacitacion del personal 2. Definir y Verificar el estado de puntos de anclaje. 3. Colocar barreras duras en zonas libres y mantener el orden y limpieza 4. Uso de arnas y doble linea de vida 5. Check list del puente grua, mantenimiento preventivo 6. Instalacion de reflectores y operatividad al 100% de la iluminacion existente	1,4 Asesor de Seguridad Tintaya y Superv. Seguridad del Contratista. 2,3,5 Superv. Ingeniería y Superv. Contratista. 6. Superv. Eléctrico Operaciones.	1,4. antes de inicio de actividades 2,3,5. 09-07-2007 6. 07-08-2007

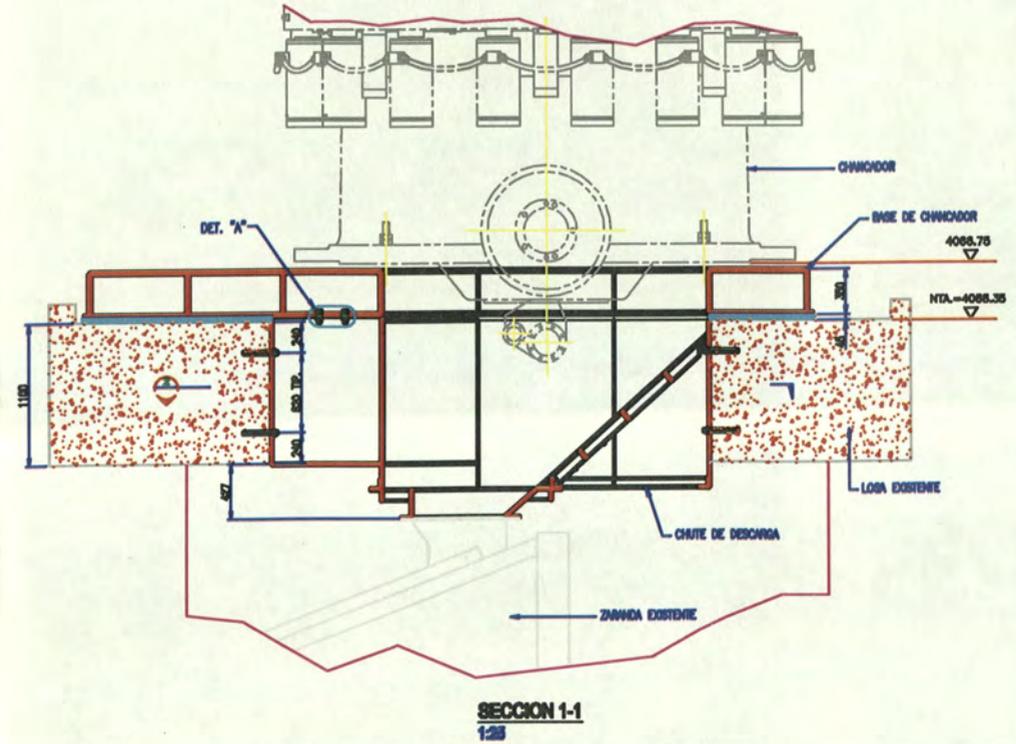
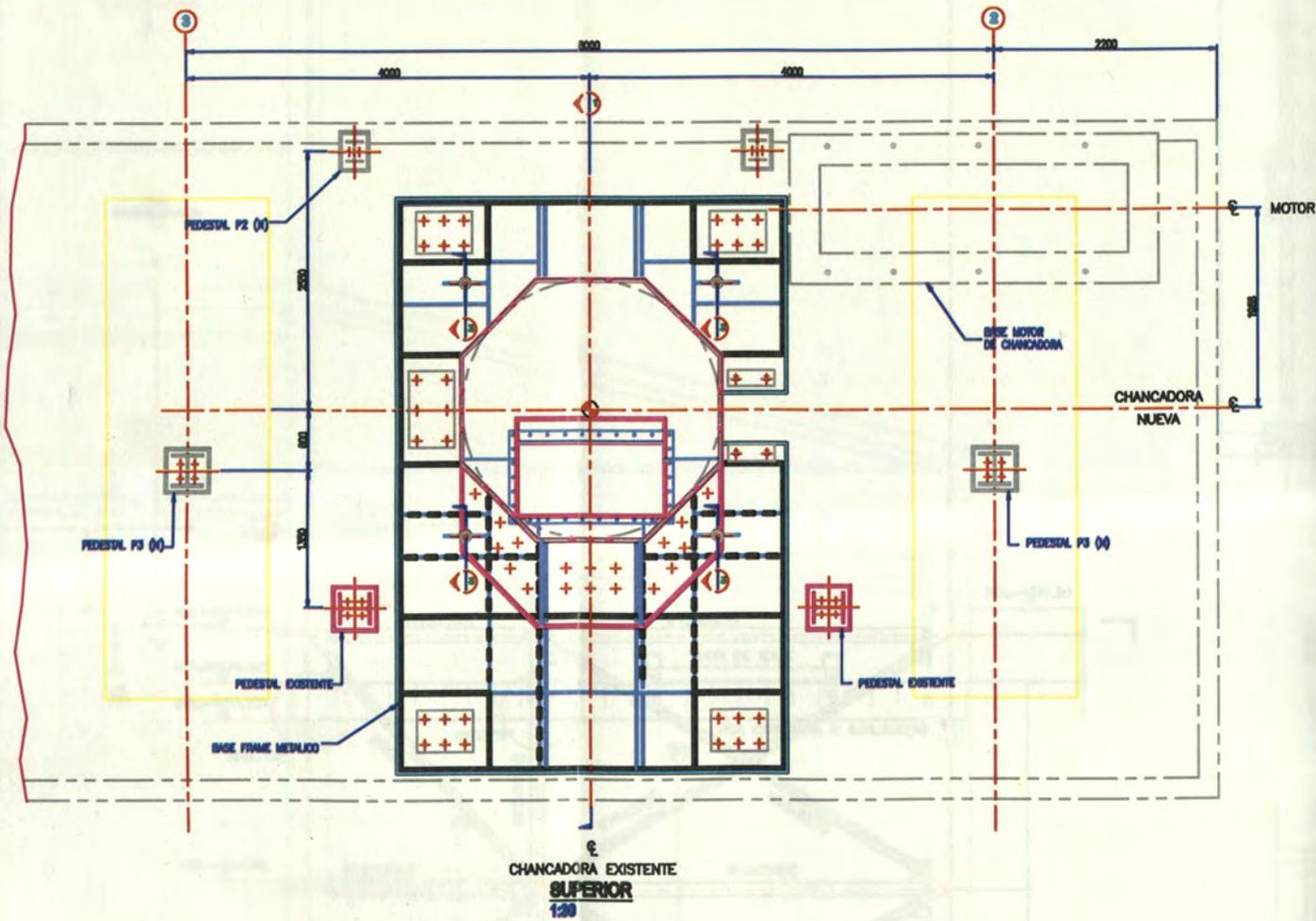
Evento de Riesgo	Causas del Riesgo	Consecuencia del Riesgo	Controles/Internos Relecionados Descripción	PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO	Mejoras Requeridas / Acciones Mitigadoras y/o Preventivas	Responsable	Fecha Límite	
19	Demolicion de base de chancadora existente	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Intensa exposicion de decibeles propios de la actividad.</li> <li>2. Produccion de polvo continuo proveniente de la demolicion</li> <li>3. Acumulacion de material de demolicion - inadecuada ubicacion</li> <li>4. EPP subestandar</li> <li>5. Equipo de corte de concreto de baja performance</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sorderas.</li> <li>2. Inhalacion de polvo.</li> <li>3. Aplastamiento por caida de material</li> <li>4. Cortes, golpes con manibras de equipos y herramientas, lesiones graves</li> </ol>	AST, EPP	D	4	14	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Uso de tapones y orejeras</li> <li>2. Verificar el estado de los respiradores y su uso permanente en la actividad</li> <li>3. Instalacion de ductos o toboganes para la salida de material de demolicion y evacuacion fuera de la chancadora</li> <li>4. Verificacion del uso de EPP adecuado para cada actividad</li> <li>5. Elaborar PET para el trabajo especifico</li> <li>6. Pruebas previas</li> </ol>	1. Asesor de Seguridad Tintaya y Superv. Seguridad Contratista. 3,5 Superv. Contratista.	1. 09-07-2007 3.5. 27-07-2007
20	Instalacion de plataforma metalica - base de chancadora	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Inexistencia de vientos para balancear la carga</li> <li>2. Elementos de izaje sub estandar</li> <li>3. Uso inadecuado de materiales y herramientas</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Desbalance de la carga - choque de carga al personal y equipos</li> <li>2. Aplastamientos, atrapamientos</li> </ol>	PET, AST, Check List	D	4	14	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Verificacion del uso de vientos en izaje de carga</li> <li>2. Check list de elemento de izaje</li> <li>3. Capacitacion sobre el uso adecuado de herramientas</li> </ol>	1. Asesor de Seguridad Tintaya y Superv. Seguridad Contratista.	1. durante parada
21	Puesta de grout - Riesgo químico	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Desconocimiento de la informacion tecnica del material a usar</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Intoxicacion por inhalacion del material</li> <li>2. Dermatitis por contacto directo</li> </ol>	Lineamientos de sustancias peligrosas	D	3	9	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Uso, informacion y capacitacion de las hojas MSDS del material a utilizar</li> <li>2. Validar MSDS de acuerdo a los lineamientos de Xstrata</li> </ol>	1. Asesor de Seguridad Tintaya, Superv. Seguridad Contratista y Lider de Sustancias Peligrosas del Área.	1. 10-07-2007 2. 20-07-2007
22	Montaje de partes de chancador a camion e ingreso al area de trabajo	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Retraso de grua por parte de Xstrata</li> <li>2. Operador no calificado ni capacitado</li> <li>3. Elementos de izaje sub estandar</li> <li>4. Mala comunicacion entre rigger y gruero</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Retraso en el trabajo</li> <li>2. Caída de carga suspendida, aplastamientos</li> <li>3. Golpes y lesiones serias</li> </ol>	PET, AST, Check List, Licencia Interna	D	4	14	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Asegurar la presencia de grua para el día propuesto</li> <li>2. Operadores de grua y rigger calificados para este trabajo</li> <li>3. Check list de elementos de izaje</li> <li>4. Delimitacion - Señalización del area</li> </ol>	1. Superv. Ingeniería. 2. Asesor de Seguridad Tintaya y Superv. Seguridad de Contratista.	1. 24-07-2007. 2. 18-07-2007
23	Izaje de partes de chancador a su ubicacion final:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Desconocimiento de la operacion de teclas</li> <li>2. Descoordinacion para levantar simultaneamente la misma longitudud</li> <li>3. Excesivo peso para la capacidad del tecla</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Caída de carga suspendida - Aplastamientos Daño al equipo</li> <li>2. Atrapamientos</li> <li>3. Choque de carga al personal, golpes y lesiones serias</li> </ol>	PET, AST	D	4	14	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Capacitacion al personal sobre el funcionamiento de los teclas - uso de 4 teclas y 1 en stand by de 20 ton</li> <li>2. Prueba en vacio para el izaje simultaneo de la carga</li> <li>3. Instalacion de plataformas superiores para seguir con el izaje no estar bajo carga suspendida</li> <li>4. Realizar procedimiento de izaje especifico con cuatro teclas</li> </ol>	1-4. Superv. Ingeniería, Superv. Contratista, Asesor Seguridad Tintaya y Superv. Seguridad Contratista.	1-4. 24-07-2007
24	Montaje y armado de trompos, bowl, main frame y demas partes del nuevo chancador:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Desbalance de la carga suspendida</li> <li>2. Demasiado personal en la misma area de trabajo</li> <li>3. Uso inadecuado de herramientas</li> <li>4. Maniobrar muy cerca a la carga suspendida</li> <li>5. Falta de seguro en los teclas</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aplastamientos</li> <li>2. Atrapamientos, lesiones en dedos</li> <li>3. Cortes y golpes en las manos</li> <li>4. Problemas lumbares, riesgo ergonomico</li> </ol>	PET, AST	D	4	14	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Uso de vientos para balancear la carga</li> <li>2. Solo el personal designado estara en el area de trabajo</li> <li>3. Capacitacion constante sobre el uso adecuado de herramientas</li> <li>4. Check list permanente de teclas</li> <li>5. Conocimiento de los procedimientos, personal capacitado para esta actividad</li> </ol>	1-5. Superv. Ingeniería, Superv. Contratista, Asesor Seguridad Tintaya y Superv. Seguridad Contratista.	1-5. Durante parada

Evento de Riesgo	Causas del Riesgo	Consecuencia del Riesgo	Controles Internos Relacionados Descripción	PROBABILIDAD	BASECUENCO	NIVEL DE RIESGO	Mejoras Requeridas / Acciones Mitigadoras y/o Preventivas	Responsable	Fecha Límite	
25	Trabajos de calor diversos en montaje de nuevas estructuras, arreglos, ajustes, apoyos.	1. Incorrecto uso de equipos de soldar, equipos de corte y esmeril 2. Mangueras rotas, cortadas Fugas de gas 3. Mala ubicación de balones de gases	1. Quemaduras, cortes 2. Daños a la vista 3. Incendios, explosiones	PET, AST, Permiso de trabajo	D	4	14	1. Check list de equipos, permisos de calor presentes en el área de trabajo 2. Uso de extintores, uso de biombo o mantas ignífugas 3. Uso de EPP adecuado uso de traje de soldador (mandil, escarpines, chaqueta, guantes) 4. Adecuada ubicación de balones de gases y otros equipos y materiales que pueden encenderse fácilmente	1-4. Superv. Ingeniería, Superv. Contratista, Asesor Seguridad Tintaya y Superv. Seguridad Contratista.	1-4. durante parada
26	Trabajos turno noche	1. Inadecuado descanso 2. Iluminación deficiente 3. Baja Temperatura 4. Fatiga	1. Lesiones graves 2. Tropezones, golpes por mala iluminación 3. Enfermedades respiratorias	PET, AST	D	3	9	1. Cumplir con jornada de 12 horas 2. Asegurar el descanso del personal 3. Instalación de luminarias adicionales 4. Uso de ropa térmica	1. Superv. Ingeniería y Superv. Contratista.	1,2,3. Durante parada 3. 06-08-2007
27	Trabajos en altura	1. Desnivel del piso. 2. Falla de la estructura del andamio. 3. Plataformas más aseguradas. 4. Inestabilidad del andamio	1. Golpes y caídas a desnivel y a nivel 2. Aplastamientos, fracturas 3. Lesiones incapacitantes	PET, AST, Permiso de trabajo	D	4	14	1. Uso de andamio estándar de Xstrata 2. Cumplir con los permisos de altura 3. Verificar el armado de andamios chequear con tarjeta roja o verde según sea el caso. 4. Capacitación de uso adecuado del arnés de seguridad y líneas de anclaje	1. Asesor de Seguridad Tintaya y Superv. Seguridad Contratista.	1. durante la parada
28	Inadecuado y mal uso de equipos y herramientas Equipos en mal estado	1. Personal sin experiencia. 2. Trabajar sin poner guardas de protección a los equipos. 3. Uso de herramientas hechas.	1. Daños a terceros, daños materiales. 2. Cortes, lesiones serias. 3. Lesiones incapacitantes en manos, dedos, piernas, etc.	AST, Checklist de equipos y herramientas	D	3	9	1. Adecuar personal antiguo y nuevos para retroalimentación de conocimientos y experiencias. 2. Realizar continuamente, diariamente y en todo momento el check list de equipos y herramientas. 3. Se prohíbe el uso y fabricación de herramientas hechas.	1. Asesor de Seguridad Tintaya y Superv. Seguridad Contratista.	Durante la parada
29	Intoxicación alimentaria	1. Alimentos en mal estado. 2. Inadecuada higiene en la preparación de alimentos.	1. Cólicos, desmayos, deshidratación. 2. Ausencia de personal. 3. Actitudes disminuidas. 4. Retraso en los trabajos	Inspecciones de comedores	D	3	9	1. Asegurar consumo de alimentos en lugares autorizados. 2. Inspecciones planeadas y no planeadas de los comedores a ser usados. 3. Proporcionar elementos de aseo para personal	1. Superv. Seguridad Contratista.	Durante permanencia en Tintaya
30	Manipuleo de carga manual	1. Posiciones inadecuadas para mover cargas manualmente	1. Lesión a columna y otras partes del cuerpo. 2. Golpes. 3. Atricciones.	Charla de inducción	D	3	9	1. Capacitación para levantamiento de cargas 2. Posición correcta para levantar. 3. Apoyo adecuado.	1. Asesor de Seguridad Tintaya y Superv. Seguridad Contratista.	Conjuntamente con inducción específica
31	Incompatibilidad de medidas en montaje	1. Mal diseño de Ingeniería de Detalle	1. Atrasos. 2. Retrabajos. 3. Costos adicionales.	Verificación de partes al llegar a Tintaya	C	4	14	1. Revisión de Planos. 2. Verificación en Campo. 3. Replanteo de medidas. 4. Plan de contingencias	1. Superv. Ingeniería y Superv. Contratista.	13-Jul-07

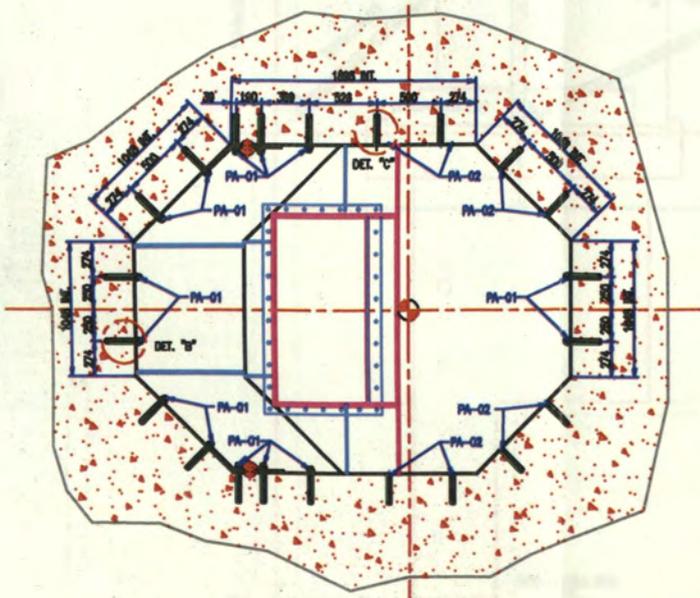
Evento de Riesgo	Causas del Riesgo	Consecuencia del Riesgo	Controles Internos Relacionados Descripción	PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO	Mejoras Requeridas / Acciones Mitigadoras y/o Preventivas	Responsable	Fecha/Límite
32 Colapso de las nuevas Estructuras temporales	1. Mal calculo estructural. 2. Mal diseño.	1. Daños personales, materiales y de equipo. 2. Accidentes graves, lesiones incapacitantes 3. Paralización del Proyecto. 4. Atrasos. 5. Perdidas economicas .	Revisión del diseño y calculo estructural	D	5	19	1. Revisión de Memoria de Calculo. 2. Revisión de Planos. 3. Verificación en Campo - Supervision.	1. Superv. Ingeniería y Superv. Contratista.	13-Jul-07
33 Corte de Fluido Eléctrico.	1. Caída de Tensión en Planta. 2. Cortocircuitos.	1. Atrasos. 2. Retrabajos. 3. Costos adicionales.	Grupo electrogeno	D	4	14	1. Grupos Electrogenos en Stand By.	1. O. Superv. Eléctrico Ingeniería y Superv. Eléctrico Operaciones.	07-Ago-07
34 Demoras en los tramites de permisos diarios. AST.	1. Comunicación y coordinación inadecuada. 2. Ausencia de supervisión para firmas de documentos	1. Retraso en el trabajo. 2. Malestar en el trabajo	1. Reporte diario	D	3	9	1. Reuniones diarias 2. Supervisión en campo 06:30 y 18:30 diaria personal de Xstrata - Contratista	1. Superv. Ingeniería y Superv. Contratista.	Durante la parada
35 Bloqueo y desbloqueo al inicio y termino	1. Bloqueo incorrecto 2. No verificación de energía residual . 3. Falta de participación en el bloqueo y desbloqueo .	1. Electrocutacion . 2. Caídas, golpes , cortes . 3. Daños materiales y a terceros .	Lineamientos de Lock Out	D	4	14	1. Preparar procedimiento de bloqueo específico 2. Verificación de energía residual. 3. Participación de todo los involucrados en el bloqueo . 4. Prueba en vacío .	1. Superv. Eléctrico Ingeniería, Superv. Eléctrico Operaciones, Superv. Contratista y Superv. Seguridad Contratista.	07-08-2007 (antes da inicio de parada)
36 Mala ubicación del cableado eléctrico	1. Mala ubicación del cableado. 2. Cables cortos y en mal estado. 3. Falta de protección de las tomas	1. Tropezones, resbalones 2. Electrocutaciones, corto circuito. 3. Quemaduras.	AST	D	4	14	1. Definir las tomas en coordinación con el eléctrico de turno 2. Correcto peinado de cables. 3. Cables y tomas en buen estado . 4. Uso adecuado de EPP . 5. Correcta dimensión de cables .	1. Superv. Eléctrico Ingeniería, Superv. Eléctrico Operaciones, Superv. Contratista y Superv. Seguridad Contratista.	12-07-2007 (antes de inicio de parada)
<b>Comisioning</b>									
37 Pruebas en vacío	1. Fallas mecánicas y eléctricas 2. Incumplimiento de protocolo	1. Demora de puesta en servicio 2. Daños al equipo	Revisión de protocolo de prueba	C	4	14	1. Solicitar de protocolo de entrega de equipo y puesta en marcha a Excel Crusher 2. Probar sistema de enclavamiento	1. Superv. Ingeniería, Superv. Eléctrico Ingeniería, Superv. Eléctrico Operaciones, Superv. Operaciones, Asesor Seguridad Tinlaya.	25-Jul-07
38 Pruebas con carga	1. Incumplimiento del procedimiento de arranque	1. Demora de puesta en servicio 2. Daños al equipo (quemado de bocina)	Aplicar Protocolo de arranque	D	4	14	1. Contar con respuestos de star up 2. Presencia de personal de Excel Crusher 3. Cumplir con los procedimientos de arranque 4. Fabricación de bocina en stand by	1. Superv. Ingeniería, Superv. Eléctrico Ingeniería. 3. Superv. Operaciones. 4. Superv. Chancado.	1. 27-07-2007 2. 25-07-2007 3. 10-08-2007 4. 27-07-2007

	Evento de Riesgo	Causas del Riesgo	Consecuencia del Riesgo	Controles Internos Relacionados Descripción	PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO	Mejoras Requeridas / Acciones Mitigadoras y/o Preventivas	Responsable	Fecha Limite
39	Entrega a operaciones	1. Falla del chancador	1. Detencion del proceso	Procedimiento de reposición de Chancador antiguo	D	5	10	1. Plan de contingencia para retorno a chancadora antigua 2. Planos para volver a montar chancadora antigua	1. Superv. Chancado, Superv. Ingeniería, Superv. Contratista, Asesor de Seguridad Tintaya, Superv. Seguridad Contratista y Dueño de Contrato.	25-Jul-07
40	Parada de chancadora	1.- Bajo tonelaje alimentación chancadora(menos 600Ton.) 2.- Sobrecarga	Daño bocinas Daños al equipo Baja producción	Parámetros operativos de nivel Senor	B	4	21	1.- Entrenamiento del personal mantlo y operaciones EXCEL. 2. Manuales de operación y mantenimiento. 3. Estableces lazos de controles a faja 3. 4. Asegurar operatividad de los sensores. 5. Calibrado de fajas	1. Contratista Excel Crusher 2. Contratista Excel Crusher. 3. Superv. Eléctrico Operaciones. 4. Superv. Eléctrico Operaciones. 5. Superv. Eléctrico Operaciones.	12-08-07 10-08-07 12-08-07 12-08-07
41	Mala operación	Personal no capacitado	Daño al equipo	Procedimientos y experiencia	C	2	8	Reforzar Entrenamiento y crear nuevo PET para Chancadora nueva - operaciones	Superv. Operaciones.	15-Ago-07
42	Parada zaranda secundaria	Exceso de mineral Sobrecarga	Pérdida producción	Distribución mallas. Blending alimentación Control visual operador Control amperaje	D	3	9	1. Determinar e Implementar mallas con mayor área libre Zdas I y II, 2. Redefinir tamaños de corte de mallas	Superv. Metalurgia.	15-Ago-07
43	Falla operativa faja 11	Sobrecarga faja 11. Falla centrador carga	Falta ruma finos para molinos. Perdidas producción	Sensores de desalimientoy velocidad cero. Sensor alto nivel	D	3	9	1. Implementar cámara visual. 2. Mejorar centrador carga. 3. Implementar sist. Limpieza automática chute 4. Verificar velocidad y capacidad de faja 11	Superv. Operaciones. Superv. Chancado. Superv. Chancado y Superv. Operaciones. Superv. Chancado.	12-Ago-07
44	Bajo stock ruma de finos	Falla en chancado fino. Baja disponibilidad y utilización efectiva	Pérdida producción Parada molinos	Controles equipos y operativos Acumulación stock finos	C	3	13	1. Implementar check list equipos. 2. Monitoreos de condiciones	Superv. Operaciones. Superv. Chancado.	Continuo

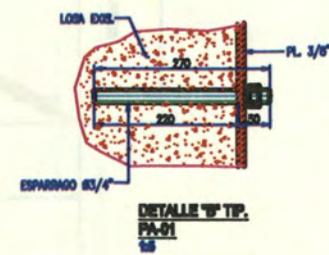
**PLANOS**



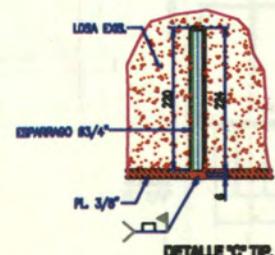
SECCION 1-1  
1/20



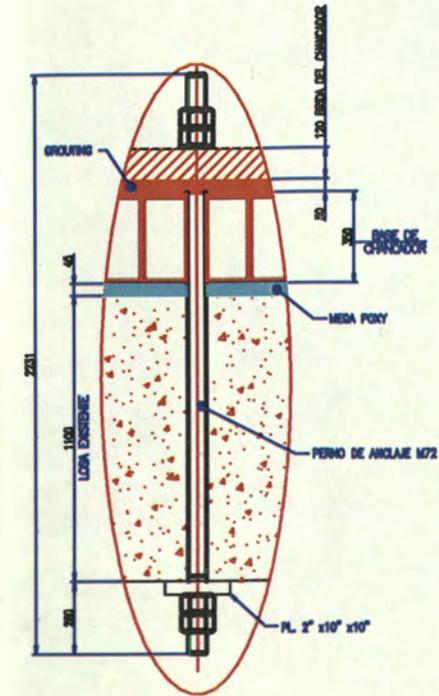
SECCION 2-2  
1/20



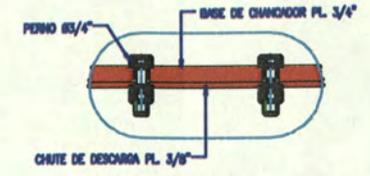
DETALLE "B" TP.  
PA-01  
1/20



DETALLE "C" TP.  
PA-02  
1/20



SECCION 2-1  
1/20

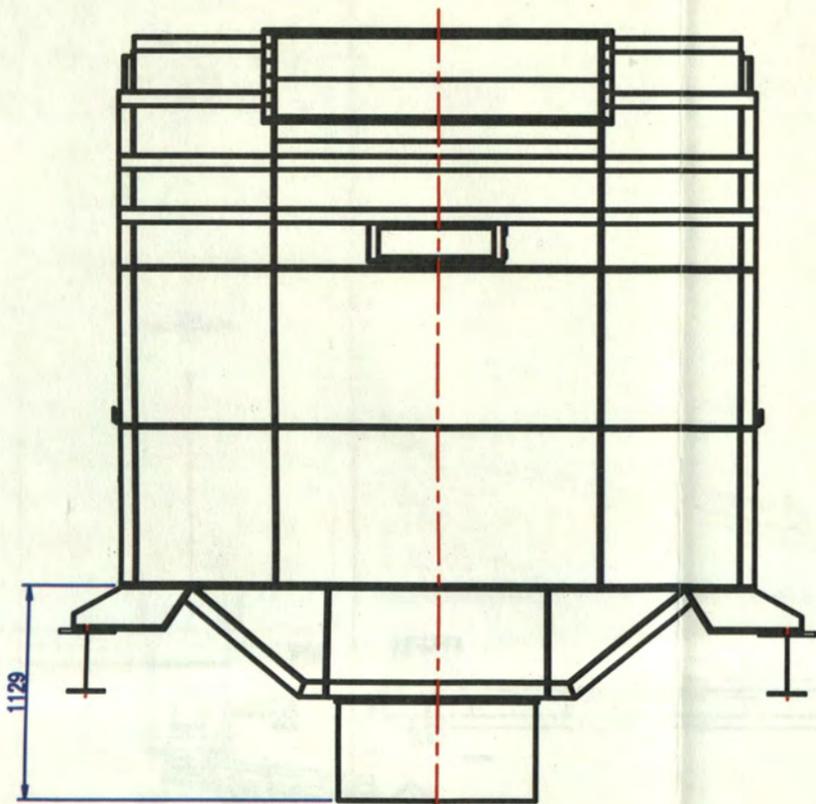


DETALLE "N"  
PA-01  
1/20

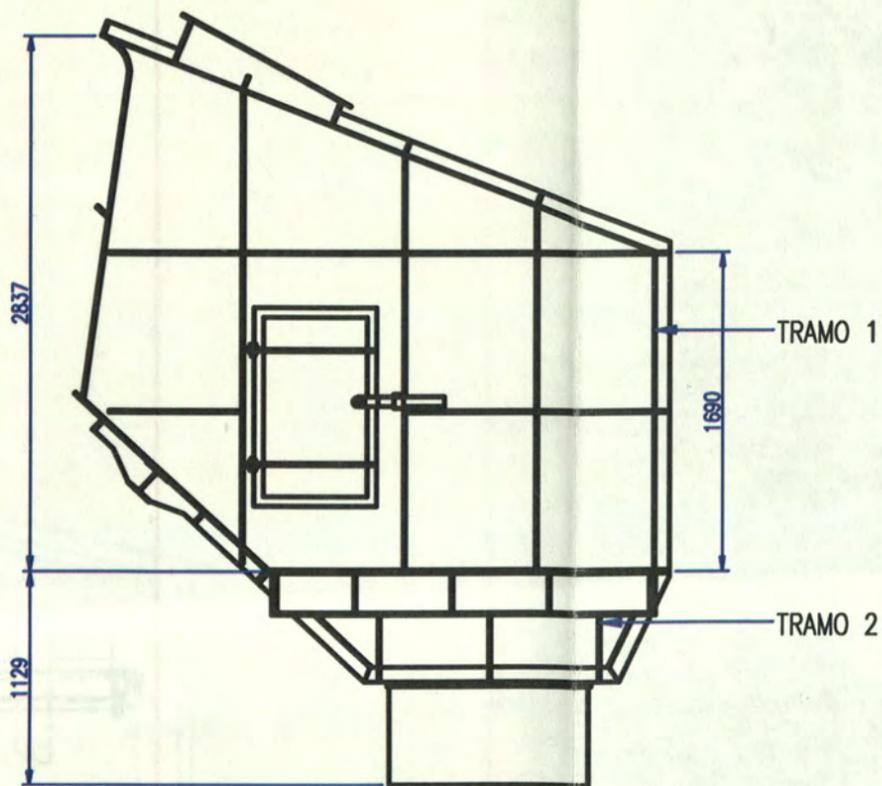


04/09/2007	AS BUILT	R.S.M.	L.A.M.
0	26/02/07	EDITADO PARA CONSTRUCCION	
A	12/07/07	EDITADO PARA REVISION	
OT: <b>MONTAJE DE NUEVA CHANCADORA XL 1100</b>			
 TINTAYA S.A.		Fecha de Inicio: 01/07/2007	Fecha de Fin: 01/07/2007
		Fecha de Inicio: 01/07/2007	Fecha de Fin: 01/07/2007
<b>INSTALACION DE CHANCADORA XL1100</b> <b>MONTAJE DE OCTOGONO DE CHUTE DE DESCARGA</b> <b>VISTAS Y DETALLES</b>			
AS NOTE	IM07-116-41-005	D	01 = 01 0

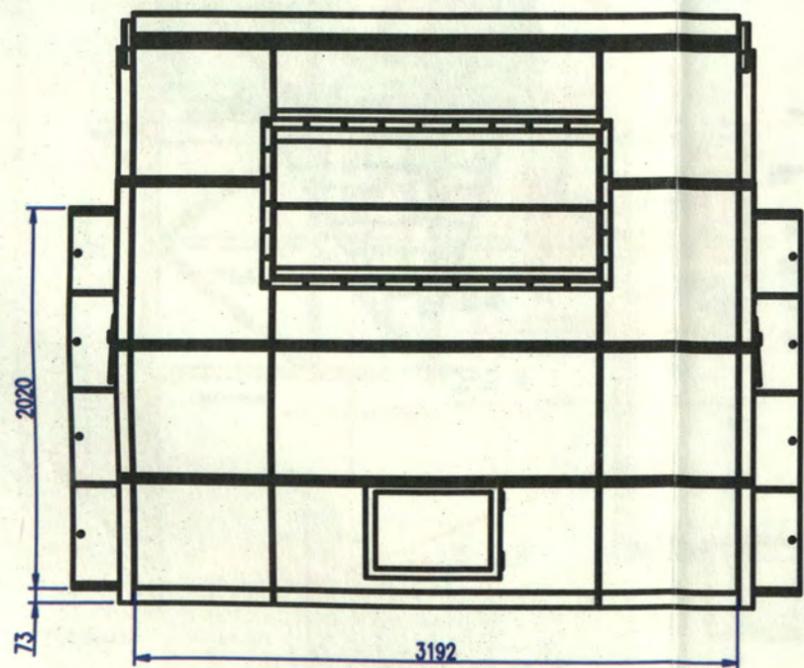




**FRONTAL**  
**ESC. 1:35**

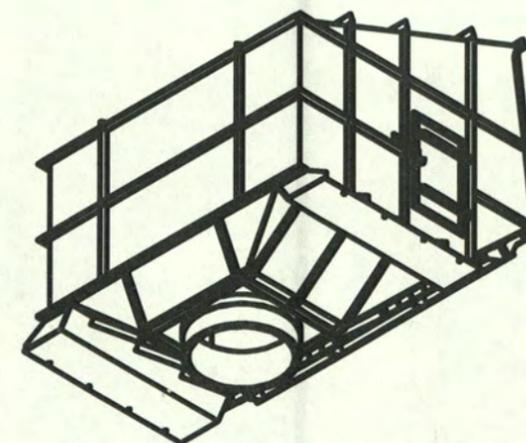
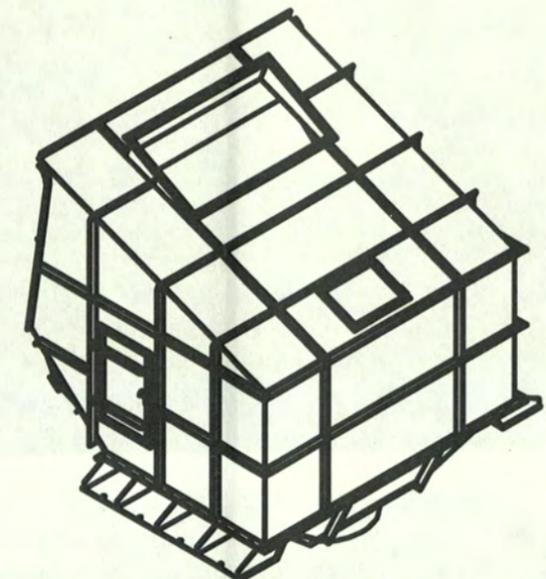


**LATERAL**  
**ESC. 1:35**



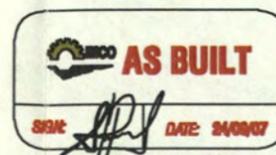
**SUPERIOR**  
**ESC. 1:35**

CHUTE DE ALIMENTACION					
POS	CANT	DESCRIPCION	DIMENSION	MATERIA	OBS
	01	TRAMO 1		ASB	Ver Plano
	01	TRAMO 2		ASB	Ver Plano



**ISOMETRICOS**  
**ESC. S:E**

**CHUTE DE ALIMENTACION**



OTI: <b>116</b>	PROJECT NAME: <b>MONTAJE DE NUEVA CHANCADORA XL 1100</b>				
	EQUIPMENT NO.	THE JOB NO.	P.O. NO.		
	DESIGN BY	DATE	DESIGN APPROVED	DATE	
	CHECKED BY	DATE	STRUCTURAL APPROVED	DATE	
	DESIGN APPROVED	DATE	CLIENT APPROVED	DATE	
	STRUCTURAL APPROVED	DATE			
<b>MONTAJE DE NUEVA CHANCADORA XL 1100</b> <b>CHUTE DE CARGA</b> <b>VISTAS E ISOMETRICOS</b>					
SCALE: <b>AS NOTE</b>	PROJ. NO.: <b>IM07-116-45-002</b>	SHEET NO.: <b>D 01</b>	OF <b>06</b>	REV: <b>0</b>	

ZONE	REV	DATE	BY	APPROVED	REVISION/DESCRIPTION
		24/09/07	R.S.H.	L.H.M.	AS BUILT
	<b>0</b>	<b>15/09/2007</b>	<b>S. Pinto</b>	<b>CONSTRUCCION</b>	
	<b>A</b>	<b>15/09/2007</b>	<b>S. Pinto</b>	<b>REVISION</b>	

