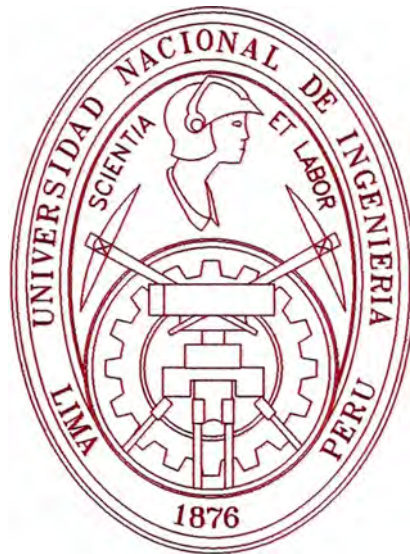


**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA**

**FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA**



**“MONTAJE DE UNA CHANCADORA GIRATORIA EN LA  
MINA TOQUEPALA - SPCC”**

**INFORME DE INGENIERIA**

**PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE:**

**INGENIERO MECANICO**

***EDUARDO ALFREDO MATTOS ROSALES***

***PROMOCIÓN 1998-II***

**LIMA – PERU**

**2006**

## TABLA DE CONTENIDO

|  |           |
|--|-----------|
| <b>PROLOGO.....</b>  | <b>1</b>  |
| <b>CAPITULO I</b>  |           |
| <b>INTRODUCCION.....</b>   | <b>3</b>  |
| 1.1 OBJETIVO DEL PROYECTO.....                                   | 4         |
| 1.2 ANTECEDENTES DEL PROYECTO.....                               | 4         |
| 1.3 HISTORIA ACTUAL DE LA COMPAÑÍA MINERA.....                   | 5         |
| 1.4 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....                                | 8         |
| 1.5 PROCESO DE CHANCADO.....                                     | 12        |
| 1.6 MÉTODO DE ALIMENTACIÓN DE MINERAL.....                       | 13        |
| <b>CAPITULO II</b>   |           |
| <b>DESCRIPCION DEL EQUIPO Y PRINCIPIOS DE OPERACION.....</b>     | <b>15</b> |
| 2.1 DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO.....                                  | 15        |
| 2.1.1 <i>Sistema Chancadora Giratoria.....</i>                   | <i>16</i> |
| 2.1.2 <i>Sistema de Lubricación y Enfriamiento.....</i>          | <i>26</i> |
| 2.1.3 <i>Sistema de Ajuste Hidráulico.....</i>                   | <i>28</i> |
| 2.1.4 <i>Lista de Equipos mecánicos.....</i>                     | <i>30</i> |
| 2.1.5 <i>Datos técnicos del equipo.....</i>                      | <i>33</i> |
| 2.2 PRINCIPIOS DE OPERACIÓN.....                                 | 38        |
| 2.2.1 <i>Sistema Chancadora Giratoria.....</i>                   | <i>38</i> |
| 2.2.2 <i>Sistema Lubricación y Enfriamiento.....</i>             | <i>39</i> |
| 2.2.3 <i>Sistema de Ajuste Hidráulico.....</i>                   | <i>41</i> |
| <b>CAPITULO III</b>  |           |
| <b>MONTAJE, INSTALACION Y PRUEBAS.....</b>                       | <b>43</b> |
| 3.1 PLANEAMIENTO DEL PROYECTO.....                               | 44        |
| 3.1.1 <i>Planeación mediante Learn Construction.....</i>         | <i>44</i> |
| 3.1.2 <i>Cronograma de ejecución.....</i>                        | <i>45</i> |
| 3.1.3 <i>Recursos asignados.....</i>                             | <i>46</i> |
| 3.1.4 <i>Programa de seguimiento y control.....</i>              | <i>47</i> |
| 3.2 DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA.....                             | 48        |
| 3.3 MONTAJE E INSTALACIÓN.....                                   | 48        |
| 3.3.1 <i>Consideraciones preliminares.....</i>                   | <i>48</i> |
| 3.3.2 <i>Montaje de cuerpos y accesorios.....</i>                | <i>49</i> |
| 3.3.3 <i>Instalación de equipos.....</i>                         | <i>59</i> |
| 3.4 PRUEBAS.....   | 63        |
| 3.4.1 <i>Inspección previa de Puesta en Marcha.....</i>          | <i>63</i> |
| 3.4.2 <i>Actividades de las pruebas pre - operacionales.....</i> | <i>64</i> |
| 3.4.3 <i>Plan de Pruebas.....</i>                                | <i>64</i> |
| 3.4.4 <i>Procedimiento de Pruebas con carga.....</i>             | <i>65</i> |
| 3.5 PLAN DE SEGURIDAD.....                                       | 66        |

|       |   |    |
|-------|---|----|
| 3.5.1 | <i>Responsabilidades</i> .....                | 66 |
| 3.5.2 | <i>Sistema de Evaluación de Riesgos</i> ..... | 67 |
| 3.5.3 | <i>Planeamiento para las Maniobras</i> .....  | 70 |
| 3.5.4 | <i>Análisis de Recursos</i> .....             | 70 |
| 3.5.5 | <i>Medidas de Control de Riesgos</i> .....    | 71 |
| 3.5.6 | <i>Preparación Para Emergencias</i> .....     | 74 |
| 3.5.7 | <i>Recomendaciones generales</i> .....        | 75 |

## **CAPITULO IV**

|   |           |
|---|-----------|
| <b>PLAN DE ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE CALIDAD</b> ..... | <b>77</b> |
| 4.1 OBJETIVO .....                                      | 77        |
| 4.2 ALCANCE .....                                       | 78        |
| 4.3 DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA .....                   | 78        |
| 4.4 DIAGRAMA DE LA ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL .....      | 79        |
| 4.5 REGISTROS Y FORMATOS APLICABLES .....               | 80        |
| 4.6 RESPONSABILIDADES .....                             | 80        |
| 4.7 REQUERIMIENTOS SEGÚN ISO 9000 .....                 | 81        |
| 4.8 INSPECCIONES Y ENSAYOS .....                        | 84        |
| 4.9 LISTADO DE PROCEDIMIENTOS .....                     | 89        |

## **CAPITULO V**

|   |            |
|---|------------|
| <b>COSTOS DE MONTAJE, INSTALACION Y PRUEBAS</b> ..... | <b>91</b>  |
| <b>CONCLUSIONES</b> .....                             | <b>100</b> |
| <b>BIBLIOGRAFIA</b> .....                             | <b>102</b> |
| <b>PLANOS</b> .....                                   | <b>103</b> |
| <b>APENDICE</b> .....                                 | <b>110</b> |

## **PROLOGO**

En el capítulo I, hacemos una introducción general del proyecto, describiendo los antecedentes y objetivos, la reseña histórica de la compañía minera y descripción del proyecto; luego una descripción del proceso de chancado y el método de alimentación del mineral para una comprensión clara del alcance y desarrollo del presente trabajo.

En el capítulo II, hacemos una descripción del equipo, detallando los sistemas que componen a la chancadora giratoria, además los componentes y datos técnicos del mismo; luego describimos el principio de operación de la chancadora giratoria, donde conoceremos con mayor detalle el funcionamiento de sus componentes y sistemas.

En el capítulo III, describimos el planeamiento del proyecto indicando, el método aplicado, el cronograma de ejecución, recursos y documentación de referencia. Luego tratamos la descripción del montaje e instalación de los componentes y equipos de la chancadora giratoria, describiendo el procedimiento de montaje de los componentes, posteriormente hacemos un resumen de las pruebas y puesta en marcha para el funcionamiento en vacío y con carga de la chancadora giratoria; y finalmente detallamos el plan de seguridad aplicado a la presente obra de montaje.



En el capítulo IV, hacemos un alcance del Plan de Aseguramiento y control de calidad para la realización de todas las actividades de montaje del proyecto, describiendo el objetivo, alcance, estructura organizacional, registros y protocolos requeridos, responsabilidades, requerimientos según ISO 9 000 y plan de de inspección y ensayos, finalmente una lista de procedimientos requeridos para dichas actividades.

En el capítulo V, hacemos una descripción de los costos del proyecto, describiendo las partidas para la ejecución de los trabajos.

Describimos los costos totales del proyecto, dentro de los cuales está el costo de instalación de la chancadora giratoria para los trabajos ejecutados por el contratista en el proyecto Formación de Depósitos Lixiviables.

## **INTRODUCCION**

El aumento del precio del cobre a nivel internacional se ha visto reflejado en mayores inversiones en el sector minero en los últimos años en nuestro país. Esto hace que sean factibles las inversiones en ampliaciones mineras.

Esta mejora en el aumento del precio del cobre, hizo posible la aprobación del estudio de factibilidad del proyecto en mención, haciendo posible la explotación de los depósitos de baja ley en la mina Toquepala, el cual desarrollaremos en el presente informe.

Los megaproyectos que se están desarrollando en nuestro país hacen posible que la ejecución sea realizada por empresas y personal con la capacidad requerida y certificada que hay en nuestro país.

El presente trabajo muestra mi experiencia profesional en el campo del montaje estructural y mecánico en la ejecución de proyectos en el sector minero. Durante el desarrollo del proyecto tuve la responsabilidad como Ing. Supervisor de Aseguramiento y Control de Calidad durante la etapa de Instalación y Montaje Mecánico.

El alcance del presente trabajo es el Montaje, Instalación y Pruebas de una Chancadora Giratoria para el proyecto Formación de Depósitos Lixiviables, ejecutado en la mina Toquepala - SPCC. La Chancadora Giratoria es uno de los equipos importantes dentro de toda la envergadura del proyecto. El proyecto contempla varios equipos lo que detallaremos más adelante. Este equipo es uno de los más grandes e importantes, pues con éste equipo se inicia el proceso de producción de la nueva línea de transporte del proyecto. Se da un alcance mayor en la descripción del proyecto que fue ejecutado en Toquepala – SPCC, y que actualmente está en proceso de producción, además de la ejecución de otras etapas de ampliación.

### **1.1 Objetivo del proyecto**

El Proyecto consiste en la instalación de una nueva Chancadora Primaria, en la cual se podrá procesar 50 millones de toneladas anuales de mineral de baja ley, así como la instalación de un sistema de fajas para el traslado de mineral en un trayecto de 6,5 km. de longitud, mejorando la eficiencia operativa y producción actual del sistema de transporte por camiones. Esta mejora representará un ahorro anual para Southern Perú de US\$ 25 millones.

### **1.2 Antecedentes del Proyecto**

El proyecto se inició en una primera etapa desde abril a noviembre 2004 con los trabajos de obras civiles y continuó con la segunda etapa de ejecución del

montaje y instalación de equipos en el período Noviembre del 2004 a Septiembre del 2005, ambas etapas ejecutadas a cargo de la empresa contratista Cosapi S.A.

El Proyecto consiste en la instalación de un sistema de trituración, transporte y apilamiento de mineral lixiviable hacia sus depósitos de la Zona Sur (Quebrada Toquepala y Molles).

La extracción de mineral de la mina es destinada principalmente a la concentradora, sin embargo, el mineral de baja ley es transportado por camiones para formación de depósitos en la Zona Sur (Quebrada Toquepala) para su posterior uso en Lixiviación.

El proyecto contempla un sistema de trituración fijo ubicado aproximadamente a 100 m. al sur del límite de la mina. El mineral "Run of Mine" (ROM) será descargado directamente en la tolva de recepción que alimenta el triturador por volquetes de 220 y 290 t (toneladas métricas). El mineral es triturado desde 40" de tamaño en promedio hasta aproximadamente 9", éste es descargado a la tolva de compensación que alimenta a un sistema de fajas de superficie, transportando el mineral hasta la zona de inicio de formación de los depósitos en la Quebrada Toquepala. En este lugar, mediante un sistema combinado de equipos de transporte, apilamiento distribución se formarán los depósitos de mineral que serán lixiviados, rellenando a través de este proceso las quebradas Toquepala y Los Molles en capas de 50 y 30m de altura.

### **1.3 Historia actual de la compañía minera**

La unidad de Toquepala opera una mina de cobre a tajo abierto con una concentradora, para la extracción del mineral de alta ley; y también refina cobre en

las instalaciones de extracción por solventes y electro-deposición (SX/EW) a través de un proceso de lixiviación, para el mineral de baja ley.

La mina Toquepala está ubicada al sur del Perú en la ciudad de Tacna – Provincia Jorge Basadre – Distrito de Ilabaya, a 30 kilómetros de la ciudad de Cuajone, y a una elevación de 3 250 metros sobre el nivel del mar., dista 870 kilómetros de la capital de la república; posee actualmente en operación un tajo abierto denominado Quebrada Toquepala.

Las operaciones principales que se desarrollan en la mina son: Mina, Transporte y apilamiento, Concentradora, Lixiviación.

El área Mina, es la encargada de la extracción de mineral en el tajo abierto para su posterior procesamiento metalúrgico. Esta consta de diferentes fases de explotación como: Perforación, Voladura, Carguío, Acarreo.

El área de Transporte, se encarga de transportar el mineral hacia dos lugares: transporta hacia Concentradora por medio de trenes; y transporta en volquetes hacia los depósitos en quebrada sur, luego de la ejecución del presente proyecto serán transportados hacia el nuevo edificio de chancado.

El mineral proveniente de mina por volquetes se almacena temporalmente en tolvas, que alimentan luego a vagones y son transportadas por trenes a la planta concentradora.

El área de concentradora se encarga de procesar el material que tiene una ley de cobre de más de 0,40%, se carga en vagones y se envía al circuito de molienda,

donde chancadoras giratorias reducen el tamaño de las rocas a aproximadamente a  $\frac{1}{2}$ ". Luego el mineral se envía a los molinos de bolas y barras que lo muelen hasta obtener una consistencia de polvo fino. El polvo finamente molido se agita en una solución de agua y reactivos y luego se transporta a las celdas de flotación. Se bombea aire a las celdas produciendo una espuma, la que porta el mineral de cobre a la superficie pero no la roca de desecho o relaves. El cobre recuperado, con la consistencia de espuma, se filtra y seca para producir concentrados de cobre con un contenido de cobre promedio de 27,7%. Luego los concentrados se envían por ferrocarril a la fundición en Ilo. Los relaves se envían a espesadores en donde se recupera el agua. Los relaves remanentes se envían a la presa de Quebrada Honda para su almacenamiento.

El área de Lixiviación, se encarga de realizar la operación de regadío del mineral, que se realiza por medio de una red de tuberías de HDPE, que finalmente se distribuye sobre el mineral apilado que se depositan en la quebrada, obteniéndose una solución que a través de las pilas de lixiviación enriquecida con cobre conocida como cosecha o PLS y se recoge mediante una red de tuberías que lo transportan hacia las represas de almacenamiento para su envío mediante bombeo hacia la planta SX/EW. En la Planta SX/EW, se realiza el circuito de Intercambio Iónico o Extracción por solventes y electro deposición (SX-EW), donde se purifica y concentra el cobre, y regenerar el ácido sulfúrico de las soluciones de cosecha impura (PLS) provenientes de Lixiviación, así como la obtención del producto final en CATODOS DE COBRE de alta pureza (99,99%) por el proceso de electrólisis.

Las instalaciones de SX/EW en Toquepala producen cobre refinado a partir de soluciones obtenidas lixiviando mineral de baja ley.

#### **1.4 Descripción del Proyecto.**

El proyecto fue ejecutado con el Montaje, Instalación y pruebas de Equipos, en edificio de chancado; además de equipos de fajas transportadoras fijas y móviles para el transporte de mineral de baja ley, para formar depósitos que posteriormente serán para proceso de lixiviación.

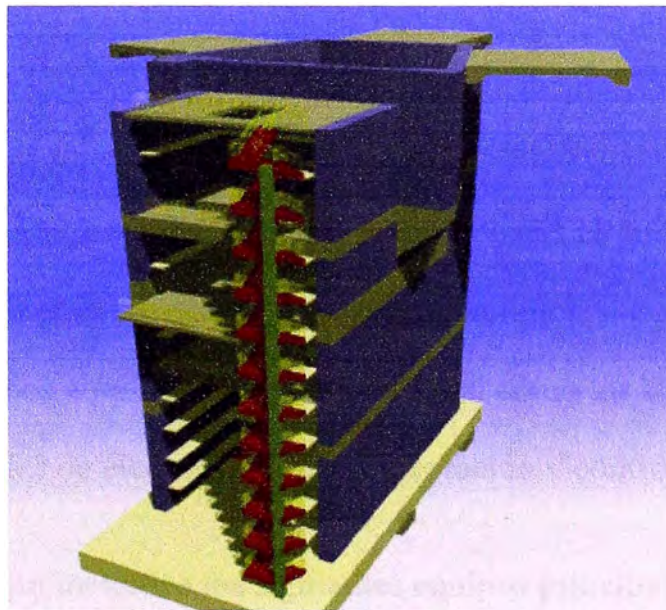
El Proyecto se ha dividido en 5 áreas y dentro de ellas se incluye la instalación de equipos y facilidades para la operación.

##### **Área 1 100 Sistema de Trituración**

Esta área comprende los equipos y facilidades consideradas en el edificio de trituración. Incluye los equipos principales, auxiliares y de servicios, así como los chutes, componentes de acero y las facilidades de electricidad, instrumentación y control. Dentro de esta área están comprendidos los siguientes equipos principales:

- Chancadora Giratoria CR-001, tamaño 60" x 110" y todos sus equipos y sistemas auxiliares.
- Alimentador de placas FE-005 de 3m de ancho y 10m de longitud, con unidad hidráulica e incluye los sistemas auxiliares y de control, bateas y chutes de alimentación, descargas y derrames.

- Faja transportadora CV-001, de 84” de ancho y 42m de longitud, incluyendo torre de transferencia, chute de descarga, balanza y separador magnético en la descarga.
- Grúa pedestal para mantenimiento CN-001 de 110 y 10 ton. de capacidad, incluyendo la unidad hidráulica de mando y sus sistemas eléctricos y de control.
- Rompedor de rocas estacionario CR-002, incluyendo su unidad hidráulica y sus sistemas eléctrico y de control.
- Otros equipos como Supresor de Polvo, Colector de Polvo, Compresor de aire, Facilidades de manutención y Sistema de tuberías servicio de aire y agua.



**Figura No. 1-1:** Edificio de Trituración en 3D. donde se ubica la chancadora giratoria y área I 100.





**Figura No. 1-2: Edificio de Trituración y área 100.**

### **Área 1200 Sistema de Fajas Transportadoras**

Esta área comprende las fajas transportadoras sobre terreno (overland) para llevar el material triturado desde la descarga de la faja CV-001 hacia el inicio de formación de nuevos depósitos, hasta el chute de alimentación de la faja CV-015. Incluye las fajas transportadoras y equipos auxiliares y de servicios, así como los chutes, componentes de acero y las facilidades de electricidad, instrumentación y control.

Dentro de esta área están incluidos los siguientes equipos principales:

Dos fajas transportadoras CV-002 de 72" de ancho por 348m de longitud; y Faja CV-003 de 72" de ancho por 2 866m. de longitud sobre terreno (overland) para llevar el material triturado desde la descarga de la faja CV-001 hacia el inicio de formación de nuevos depósitos.

### **Área 1300 Sistema de Distribución de mineral**

Esta área comprende los equipos y facilidades para transportar, distribuir y depositar el mineral para la formación de los nuevos depósitos para lixiviar el mineral. Se inicia desde la descarga de la faja CV-003 y concluye en la descarga final del material en el depósito. Comprende las fajas fijas reubicables y equipos móviles, así como las facilidades eléctricas, de instrumentación y control, para la correcta operación de estos equipos.

Dentro de esta área están incluidos los siguientes equipos principales:

Faja transportadora CV-015 de 72” de ancho y 180m de longitud; Faja autopropulsado CV-017; Puente de transferencia autopropulsado CV-018 con faja de 72” de ancho y 65m de longitud, está montado sobre orugas e incluye cuarto eléctrico; Apilador móvil autopropulsado CV-019, el cual consta de dos fajas de 72” de ancho de 95m y 55m de longitud. Este equipo está montado sobre orugas e incluye la cabina del operador y cuarto eléctrico.



**Figura No. 1-3:** Área 1 300. Sistemas de Fajas Móviles hacia Zona de depósitos.

### **Área 1400 Servicios Auxiliares**

Comprende las facilidades generales de servicio para las áreas mencionadas e incluye:

- Sistema de agua industrial para las áreas 1100 y 1200.
- Sistema de protección contra incendios para el edificio de trituración (área 1100).

### **Área 1500 Sistema Eléctrico y de Control**

Comprende las instalaciones eléctricas y de control para toda la planta como la distribución primaria de la energía en 13,8 kV; sistema de instrumentación y control para todas las áreas (1100, 1200 y 1300); sistema de control mediante PLC control logix, la red ethernet y el cableado de fibra óptica; sistemas de comunicaciones y circuito cerrado de televisión (CCTV) para el monitoreo de la operación en el edificio de la trituración.

#### **1.5 Proceso de Chancado**

En la parte superior del edificio se encuentra la tolva de alimentación, que tiene una capacidad de 800 Ton., además cuenta con equipos auxiliares como Rompedor de rocas para reducir de tamaño a las que superen la dimensión de alimentación de la cámara de trituración y una grúa de 120 ton., que facilite los trabajos de mantenimiento y apoyo a la operación en trabajos anexos a la producción misma.

En la parte central del edificio se encuentra la Chancadora Giratoria, el Sistema motriz, sistema de lubricación, sistema hidráulico de ajuste de éste equipo.

En la parte inferior del edificio, se encuentra la tolva del producto de descarga de la Chancadora, cuya capacidad es 800 Ton., también existen sistemas de medición de nivel de altura de carga y de protección de atollo de la máquina. Desde esta tolva el mineral chancado es alimentado hacia un equipo alimentador de placas llamado Apron Feeder, luego se alimenta a un sistema de correas transportadoras que lo llevan a la etapa siguiente del proceso.

El Apron Feeder, es un alimentador de placas de velocidad variable, y la función del alimentador es mantener el nivel de la tolva a un nivel tal, que impida el atollo de la chancadora por alto nivel y también impida el vaciado de esta tolva, provocando que el mismo mineral triturado sirva de coraza de impacto para evitar que la caída de las rocas desde la chancadora puedan dañar la cinta transportadora.

### **1.6 Método de Alimentación de Mineral**

El rendimiento de la chancadora es influenciado por el método de alimentación. El mineral debe ser vaciado en la tolva de alimentación de modo que primero haga contacto con el mineral que está allí, y luego es partido por el brazo de la araña mientras rueda hacia dentro de la chancadora. Así, la chancadora es alimentada uniformemente alrededor de la boca de ingreso, causando desgaste parejo en las paredes internas.

La descarga del material es alternado en dos puntos y en lados opuestos de la tolva y paralelo a la araña. Alimentar solo de un lado puede causar desgaste irregular de las concavas.

La alimentación debe mantenerse continua para que la cámara de trituración se mantenga llena y así obtener el máximo rendimiento de la chancadora.

## CAPITULO II

### DESCRIPCION DEL EQUIPO Y PRINCIPIOS DE OPERACION

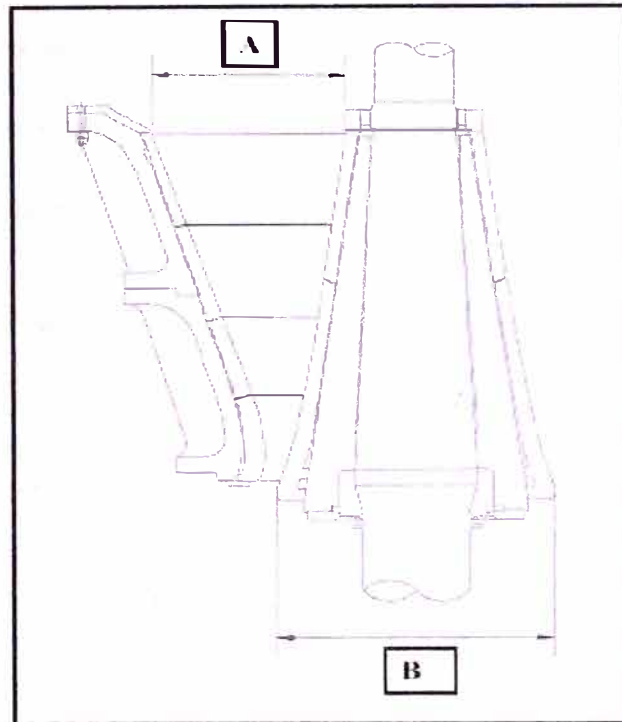
El proceso de chancado primario recibe la alimentación de rocas de gran tamaño y se alimenta directamente por camiones mayores a 200 toneladas de capacidad.

La Chancadora Giratoria, es el primer equipo del proceso para reducir de tamaño el mineral después que ha sido extraído de la mina. El equipo se ha instalado en un gran edificio de hormigón armado de 40 m. de longitud.

#### **2.1 Descripción del equipo**

La característica designada de esta Chancadora Giratoria es de 60"x110". El primer número en la designación del tamaño es la medida de la abertura de alimentación de la chancadora. El segundo número en la designación del tamaño es la medida en el diámetro más ancho en el fondo del manto inferior.

Por lo tanto, una chancadora giratoria de 60"x110" ó (1 525 x 2 795)mm. tiene una abertura de alimentación de 60" (A=1 525)mm. y un diámetro máximo del manto de 113" ( B=2 795 mm.). **Ver Figura No.2-1.**



**Figura No. 2-1:** Características de designación de chancadora.

El equipo esta formado por los siguientes componentes principales:

- Sistema Chancadora Giratoria
- Sistema de lubricación y enfriamiento
- Sistema de ajuste hidráulico

### **2.1.1 Sistema Chancadora Giratoria**

La chancadora giratoria consiste en un largo eje vertical o árbol llamado main shaft que tiene un elemento de molienda de acero de forma cónica denominado mantle o manto, este eje se asienta en un mango excéntrico en la parte inferior. El eje main shaft esta simplemente apoyado sobre el buje de la araña el cual está inserto en la araña de centrado en su extremo superior, y a medida que gira el excéntrico, normalmente entre 100 a 150 RPM, describe una trayectoria cónica debido a la

acción giratoria de la excéntrica en el interior de la cámara de chancado fija, llamada shell o cuerpo, esta cámara está revestida con elementos de desgaste de acero al manganeso y el conjunto es llamado cóncavos.

El main shaft está libre para girar en torno a su eje de rotación en la bocina excéntrica de modo que durante el chancado los trozos de rocas son comprimidos entre el manto o mantle rotatorio y los segmentos inferiores de los cóncavos.

Los componentes principales de la chancadora giratoria se muestran en la **Figura No.2-2**.

El cuerpo de la chancadora consiste en una estructura de acero fundido que incluye en su parte más baja el mecanismo de conducción. Este mecanismo se compone del excéntrico (que entrega el movimiento giratorio del eje principal y el manto), la corona y el conjunto del Contraeje (que incluye al piñón y su eje). Ver Figura No.2-3 y 2-4.

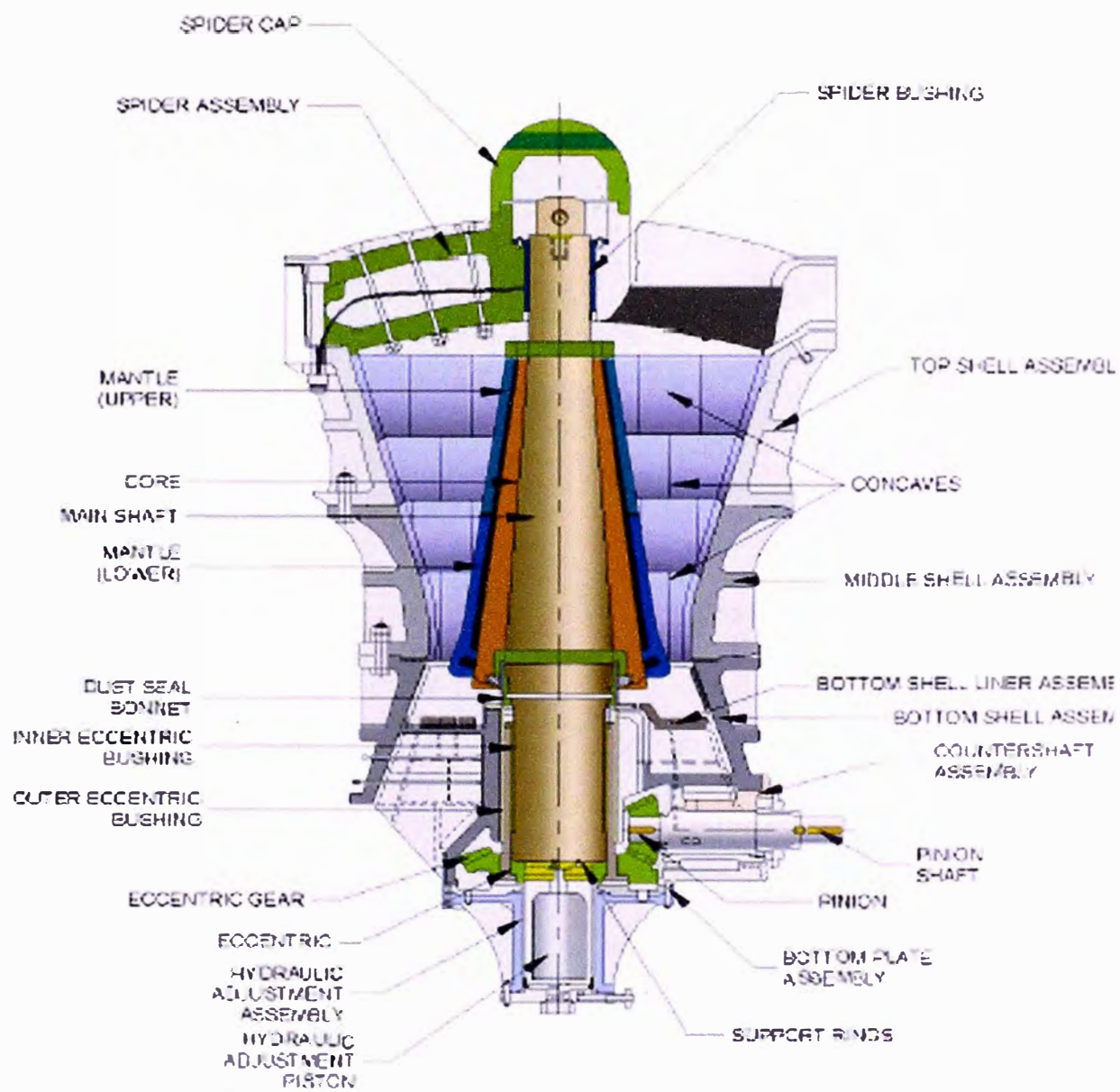
La porción superior de la chancadora forma una superficie de chancado estacionario que consiste en una cámara de forma cónica compuesta de las secciones media y superior de la carcasa. La cámara está revestida con pedazos de acero resistente al desgaste llamados cóncavos. Ver Figura No.2-8.

El conjunto del eje principal con su manto, es la parte móvil principal de la chancadora. En la parte superior de la chancadora hay un sistema de soporte para el eje principal llamado el conjunto de la araña incorpora un muñón torneado que



coloca (restringe lateralmente) el extremo superior del eje principal. Ver Figura No.2-4 y 2-5.

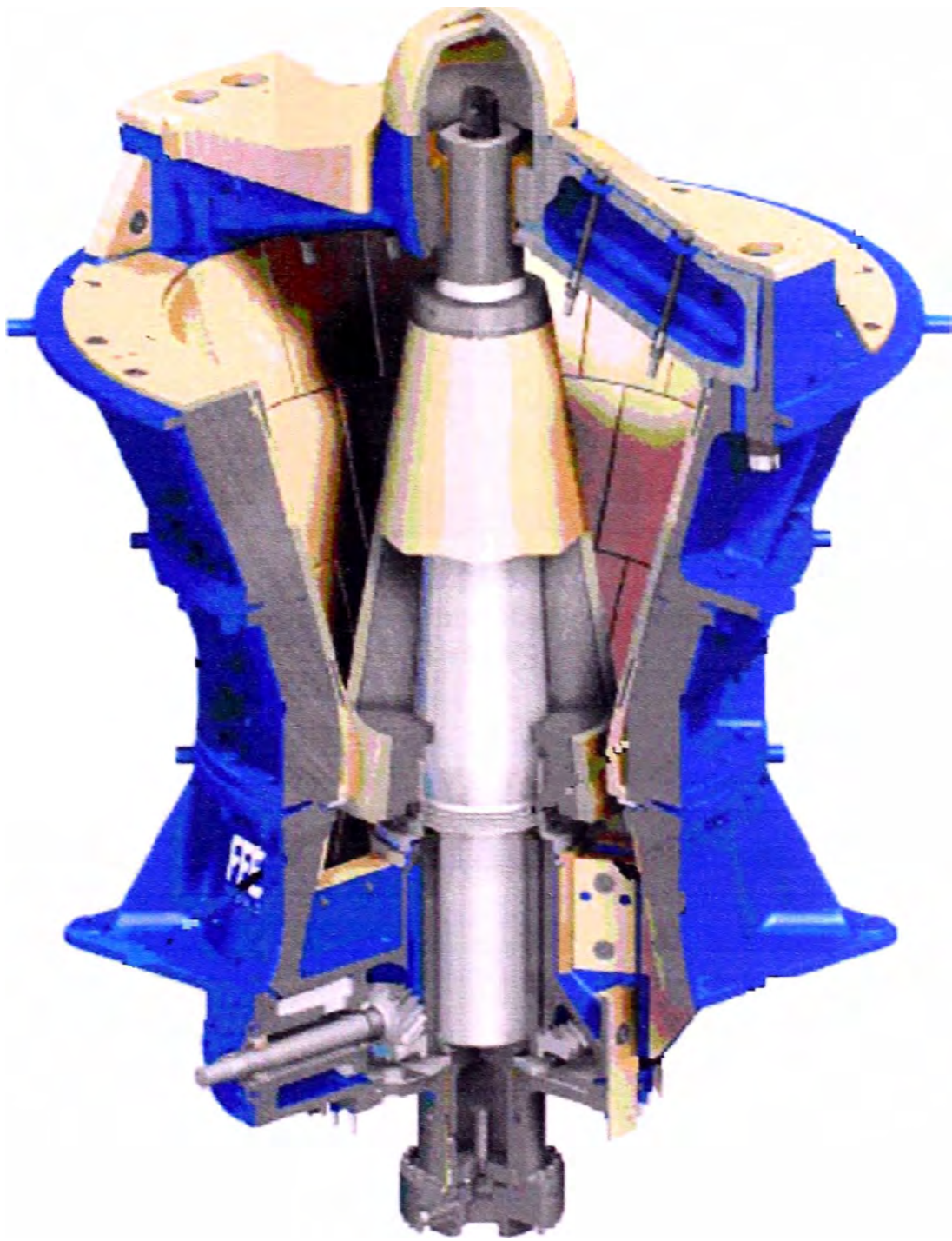
El sistema de accionamiento de la chancadora consta de un motor de 1 000 HP y 514 RPM que transmiten a un eje extendido con acoples rígidos hacia el contraeje-piñón. Este a la vez acciona a todo el mecanismo de corona y excéntrica hacia el main shaft.



**Figura No. 2-2:** Componentes de Chancadora Giratoria

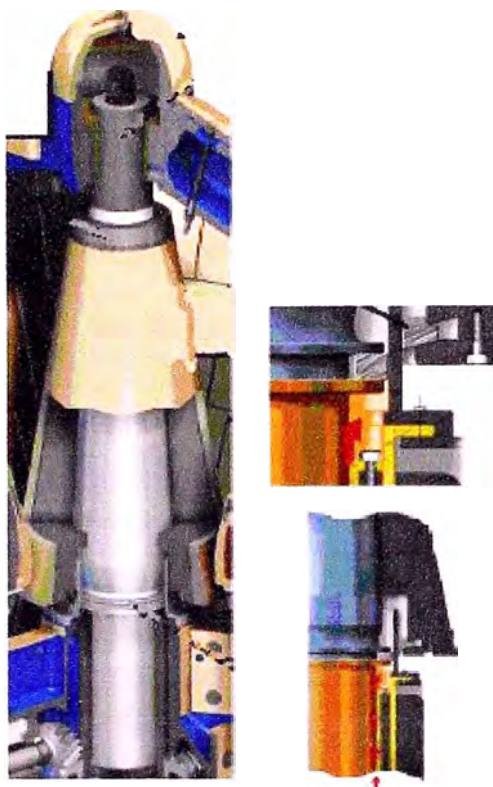


**Figura No. 2-3:** Ensamble de Chancadora Giratoria.

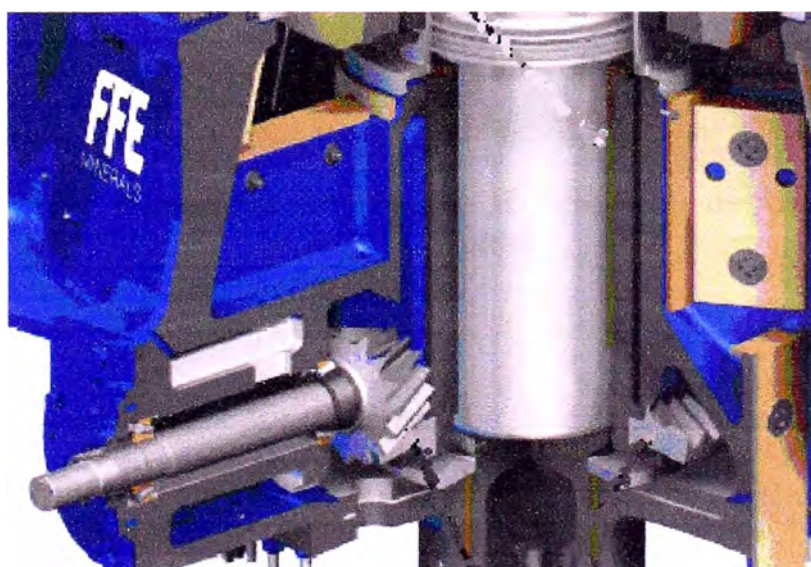


**Figura No. 2-4:** Detalle 3D. Componentes interiores de Chancadora Giratoria.



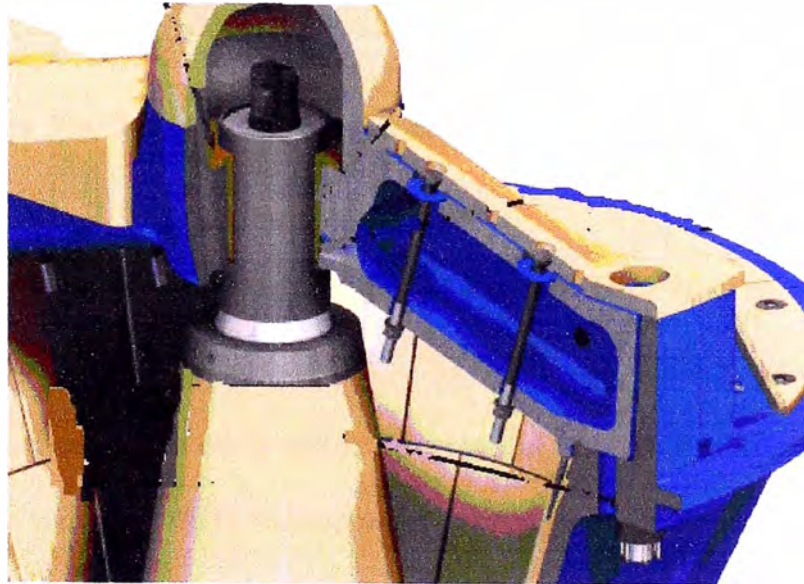


**Figura No. 2-5:** Detalle 3D, Main Shaft - Eje principal de Chancadora Giratoria.



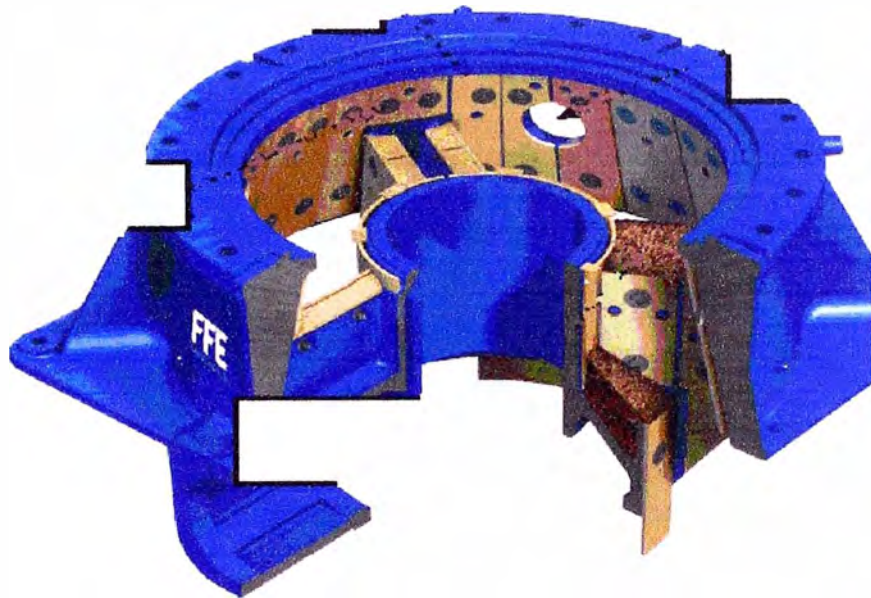
**Figura No. 2-6:** Detalle 3D, Transmisión Contraeje - Excéntrica

La araña es una sección de caja de acero fundido con un cubo en el centro y dos brazos completamente fundidos. Los extremos de los brazos están afilados y torneados para encajar dentro de las cavidades en la carcasa superior. Los pernos aseguran la araña a la orilla de la carcasa superior, asentándola en la cavidad ahusada. Ver Figura No.2-7.



**Figura No. 2-7: Detalle 3D, Ensamble de Araña – Spider.**

La carcasa y el eje principal están cubiertos con las calzas de acero fundido llamados cóncavos, también llevan acero fundido la carcasa y mantos en el eje principal. Ver Figura No.2-4 y 2-7.



**Figura No. 2-8:** Detalle 3D, Revestimiento Interior de Cuerpo inferior.

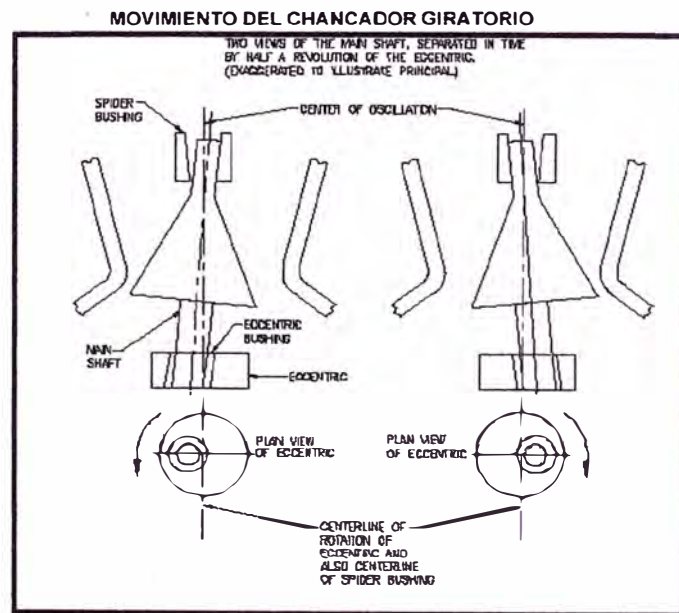
Se usa aire para presurizar el área encima del excéntrico. Esta área se crea por una cerradura llamada cubierta del sello del polvo. El núcleo se sella contra la cubierta del sello del polvo por un anillo en la parte inferior del núcleo. Este anillo del sello del polvo corre por la periferia de la cubierta del sello de polvo. Al presurizar el área de esta cubierta, se evita que entre polvo en el área que contamine el sistema de lubricación y el excéntrico. Ver Figura No.2-5 y 2-6.

En el extremo inferior de la chancadora, el muñón del eje principal pasa a través del excéntrico. Este arreglo desajusta el extremo inferior del eje, con respecto a la línea central de la chancadora. Por lo tanto, cuando el excéntrico es girado por el tren de la corona, el extremo inferior del eje principal gira (se mueve hacia atrás y hacia delante en pequeñas rutas circulares dentro de la cámara de chancado)

progresivamente, retrocediendo y aproximándose a las calzas de los cóncavos estacionarios. Ver Figura 2-5 y 2-6.

Cuando la chancadora está vacía, el eje principal y la cabeza chancadora giran llevados por la fricción cortadora del aceite dentro del muñón excéntrico. La figura No.2-9 ilustra la acción chancadora.

El eje principal es sostenido en su extremo inferior por un rodamiento de empuje, éste rodamiento es a su vez sostenido sobre un conjunto de pistón y cilindro hidráulico. El aceite queda atrapado bajo el pistón en el conjunto del cilindro. Al variar la cantidad de aceite, el eje principal se eleva o se baja para ajustar la proximidad del manto con relación a la cámara chancadora. Ver Figura No. 2-6



**Figura No. 2-9:** Esquema del movimiento de la chancadora giratoria.

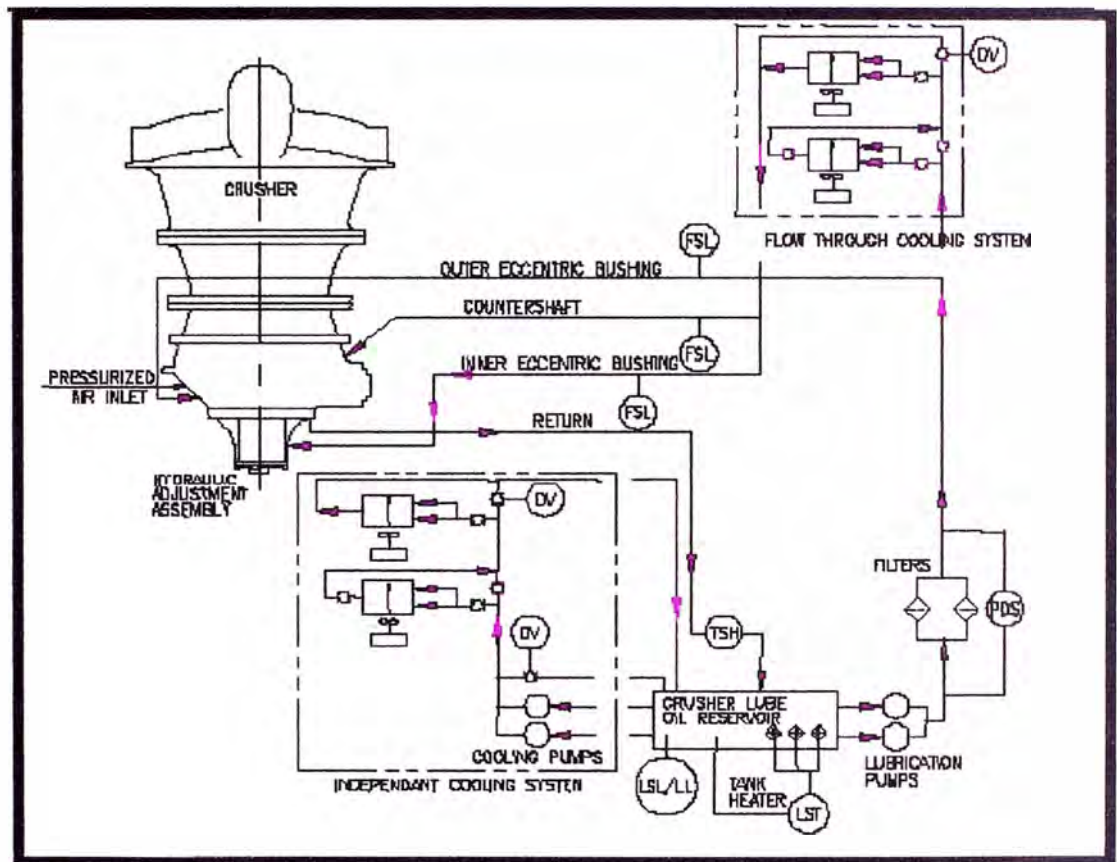


### **2.1.2 Sistema de Lubricación y Enfriamiento**

La Chancadora primaria, esta equipada con un sistema de lubricación circulante, que incluye un sistema de enfriamiento. Un sistema típico de lubricación y enfriamiento de la chancadora se muestra en la figura No.2-10; tiene tres líneas de envío de aceite hacia la chancadora, están cada uno equipado con interruptores de flujo, para detectar un flujo de lubricación bajo a sus respectivos puntos de lubricación. Un bajo flujo de lubricante a cualquiera de los tres puntos de envío, manda una señal de alarma al sistema de control, que cierra la Chancadora y el sistema de lubricación en entrecierre. Finalmente, la línea de retorno de aceite desde la Chancadora primaria al depósito, está equipada con un interruptor de temperatura de aceite que cierra la Chancadora en entrecierres si la temperatura del aceite de retorno es alta.

El cojinete de la araña de la Chancadora tiene su propio sistema de lubricación de grasa. El sistema de lubricación de la araña consiste en un barril de grasa equipado con una bomba de grasa eléctrica. Se usa un temporizador para controlar automáticamente la frecuencia de lubricación.

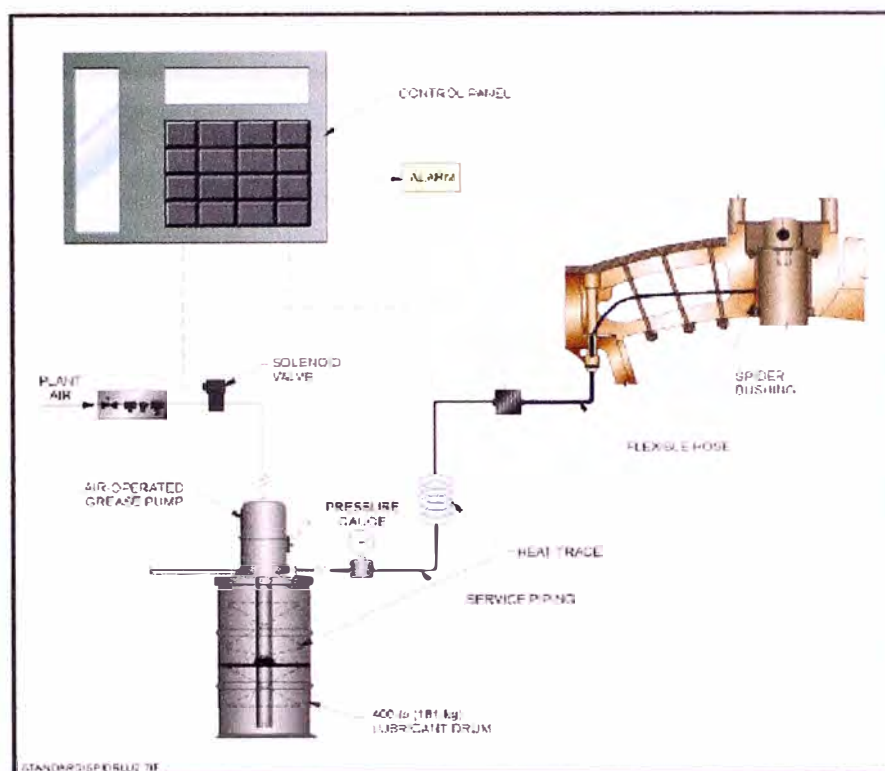
El sistema de lubricación de la araña está equipado con una alarma de estado para advertir al operador de una falla general del sistema. La Chancadora se cierra en entrecierre cuando ocurre una falla general. La figura No.2-12 muestra un sistema de lubricación de cojinete típico.



**Figura No. 2-10:** Esquema del sistema de lubricación y enfriamiento de chancadora giratoria.



**Figura No. 2-11:** Unidad de Lubricación e Hidráulica.

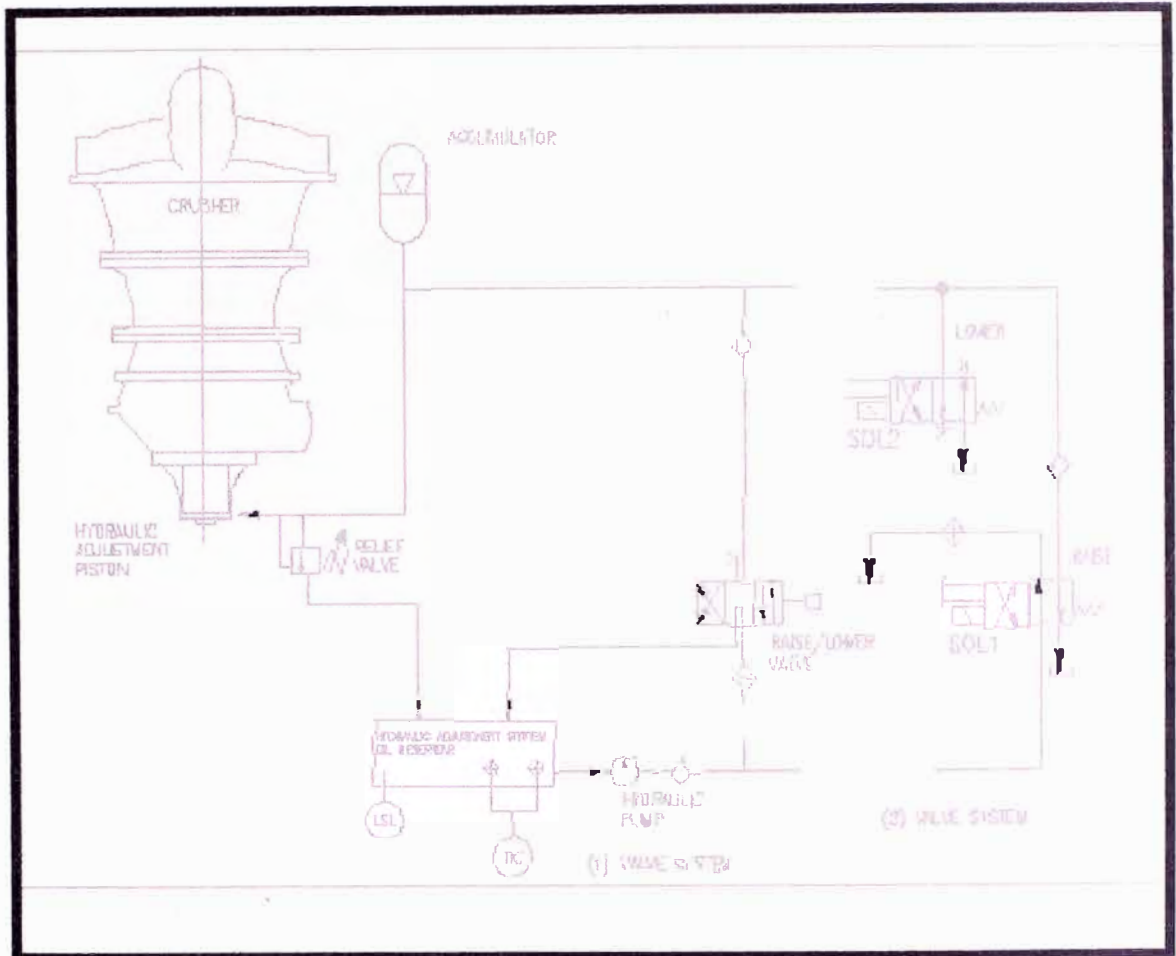


**Figura No. 2-12:** Sistema Lubricación Cojinete de Araña – Spider.

### 2.1.3 Sistema de Ajuste Hidráulico

El tamaño del producto chancado que se descarga, es controlado por el sistema de ajuste hidráulico que varía la altura del manto de la Chancadora dentro de éste. Al ajustar la altura del manto cambia la distancia entre el manto y los cóncavos de la Chancadora, cambiando el ajuste y tamaño del producto chancado.

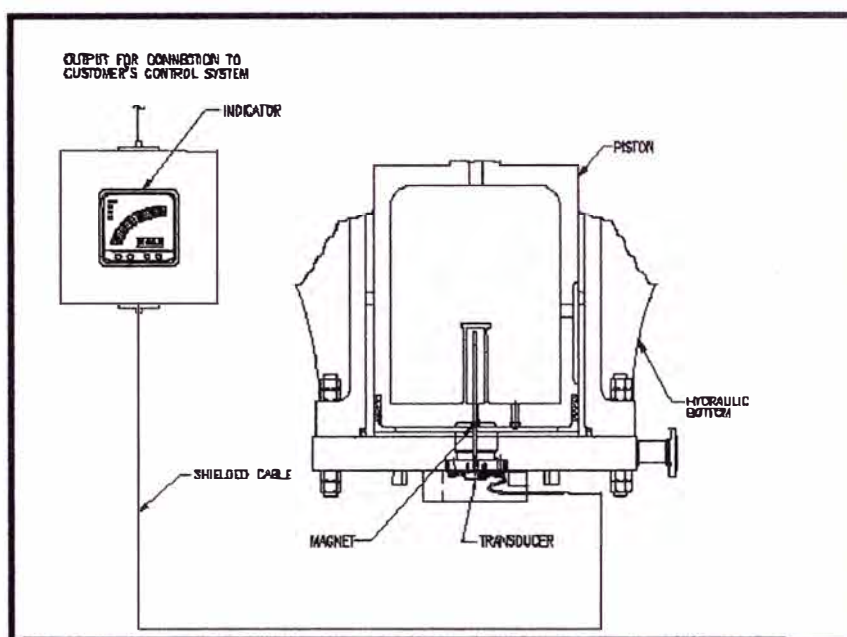
A medida que se desgastan el manto y los cóncavos, aumenta el OSS (es la distancia más lejana entre el manto y los cóncavos), aumentando asimismo el tamaño del producto chancado. Cuando este se vuelve demasiado grande, el manto debe elevarse para disminuir el ajuste de la Chancadora y reducir el tamaño del producto chancado. La figura No.2-13, ilustra los componentes y la operación del ajuste hidráulico.



**Figura No. 2-13: Sistema de Ajuste Hidráulico**

El sistema opcional se muestra en la figura No. 2-14, sirve para monitorear la posición vertical del eje principal. Consiste en un sensor montado en el cilindro de ajuste hidráulico, un convertidor normalmente montado en la pared fuera de la cámara de descarga de la Chancadora y un indicador normalmente montado en la consola de control.

La señal de posición del eje principal y manto se usa para controlar el tamaño del producto chancado y para indicar cuando la posición vertical del eje principal y manto puede causar daño a los componentes del equipo.



**Figura No. 2-14:** Sistema de Indicación de posición de manto.

#### **2.1.4 Lista de Equipos mecánicos**

En ésta sección hacemos un listado de todos los equipos y componentes que conforman a la chancadora giratoria.



## LISTA DE EQUIPOS MECANICOS

**AREA: 1100 EDIFICIO DE CHANCADO**

**SISTEMA: CHANCADORA PRIMARIA**

| DESCRIPCION  | COMENTARIOS   |
|--|---|
| CHANCADORA GIRATORIA   | 60"X110" tipo NT, capacidad de diseño 9 200 tmph @ 10" seteo OSS. Incluye sistema lubricación e hidráulico y heater de 0,8 kW. Motor 1 000 HP y 514 RPM |
| CARRO MANTENIMIENTO PARA EXCENTRICA DE CHANCADORA GIRATORIA                | 25 Ton. Capacidad de gata hidráulica, 3.9 m izaje hidráulico. Con Trolleys accionados por motor hidráulico.   |
| KID DE SISTEMA HIDRAULICO DE CHANCADORA GIRATORIA                          | Una Bomba-motor y 2 heaters de inmersión.   |
| SISTEMA DE BOMBEO HIDRAULICO DE CHANCADORA GIRATORIA                       | Motor-Bomba de 10 HP; 4,5 GPM / 1 000 PSI   |
| KID DE SISTEMA DE LUBRICACION DE ACEITE DE CHANCADORA GIRATORIA            | Dos bombas de lubricación (1 op.+1 standby), 3 heater de inmersión. Reservorio de aceite cap. 3 218 litros. Skid común con aceite hidráulico            |
| CALENTADOR DE ACEITE PARA LUBRICACION/HIDRAULICO DE CHANCADORA GIRATORIA=3 | Heater de inmersión 5 kW. Reservorio de aceite común para lubricación de aceite e hidráulico  |
| BOMBA DE ACEITE PARA LUBRICACION CHANCADOR GIRATORIA=2                     | Bomba lubricación 40 HP. Operación 100 GPM / 300 PSI  |
| KID DE ENFRIAMIENTO DE ACEITE DE CHANCADORA GIRATORIA                      | 2 enfriadores con ventilador eléctrico  |
| ENFRIADOR DE ACEITE CON VENTILADOR DE CHANCADORA GIRATORIA=2               | Motor para ventilador 10 HP.  |

## LISTA DE EQUIPOS MECANICOS

AREA: 1100 EDIFICIO DE CHANCADO

SISTEMA: CHANCADORA PRIMARIA

| DESCRIPCION   | COMENTARIOS                                |
|---|--|
| ENFRIADOR DE ACEITE LUBRICACION DE CHANCADORA GIRATORIA=2 | Intercambiador de aire para enfriar aceite |
| SISTEMA DE LUBRICACION DE ARANA DE CHANCADORA             | Con operacion bomba-motor electrico        |
| SOPLADOR PARA SELLO DE POLVO -CHANCADORA GIRATORIA        | Operacion motor electrico 3 Us @ 6.9 kPa.  |
| BALANZA PARA TAMBOR ACEITE LUBRICACION DE ARANA           | Balanza digital para tambor de grasa.      |

### **2.1.5 Datos técnicos del equipo**

En ésta sección hacemos un resumen de los datos técnicos de la chancadora como el modelo de chancadora, características de capacidad y rpm, pesos de componentes a montar, recomendaciones de aceite lubricación e hidráulico, seteo de componentes y los valores de control de torque requerido.



## DATOS TECNICOS DEL EQUIPO CRUSHER ERECTION AND DATA - FFE MINERAL U.S.A.

### CHUSHER SIZE

### 60"X110" TRAYLOR TYPE "NT"

|                       |                         |     |
|-----------------------|-------------------------|-----|
| POTENCIA              | 1,000 HP                |     |
| SETEO DE CHANCADOR    | inches                  | mm  |
|                       | 10                      | 254 |
| EXCENTRICIDAD         | 1.75                    | 44  |
| RPM MOTOR             | 514 RPM                 |     |
| RPM COUNTER SHAFT     | 514 RPM                 |     |
| RPM - Mantle Gyration | 126 RPM                 |     |
| FLUJO MINERAL         | 9,200 ton metricas / hr |     |

### CARACTERISTICAS Y NOTAS DEL EQUIPO

|      |          |   |
|------|----------|---|
| 1000 | HP MOTOR | CON EXTENSION DE CONTRAEJE<br>CON GUARDAS PARA SISTEMA MOTRIZ |
|------|----------|---|

|                                   |   |
|-----------------------------------|---|
| UND. COMB. LUBRICACION/HIDRAULICO | BARRIL DE LUBRICACION CON BOMBA ELECTRICA<br>CON INDICACION DE POSICION DE MANTO MPI300 |
|-----------------------------------|---|

|                         |   |
|-------------------------|---|
| HERRAMIENTAS ESPECIALES | GATAS HIDRAULICAS<br>PLATAFORMA PARA MANTENIMIENTO EXCENTRICA |
|-------------------------|---|

### A.PESOS - de Componentes y ensambles de equipos

|   | Libras  | kg.     |
|---|---------|---------|
| Sombrero Araña - Spider cap                     | 9,998   | 4,535   |
| Araña - Spider                                  | 54,872  | 24,890  |
| Cuerpo superior - Top shell                     | 135,903 | 61,645  |
| Cuerpo intermedio - Middle shell                | 122,355 | 55,500  |
| Cuerpo inferior - Bottom shell                  | 207,728 | 94,225  |
| Excentrica - Eccentric assembly                 | 26,014  | 11,800  |
| Placa inferior - Bottom plate & eccentric ring  | 10,207  | 4,630   |
| Contraeje - Counter shaft Assembly              | 8,752   | 3,970   |
| Placa Und.Hidraulica - Bottom assembly & Piston | 32,507  | 14,745  |
| Eje Main shaft - Main shaft assembly            | 228,860 | 103,810 |

**B. RECOMENDACIÓN PARA SISTEMA LUBRICACION E HIDRAULICO**

| FLUJO LUBRICACION                                     | GPM  | l/Min |
|---|------|-------|
| Aceite hacia contraeje - Oil to counter shaft         | 5    | 19    |
| Aceite hacia excentrica - Oil to outer eccentric      | 47.5 | 180   |
| Aceite hacia hidraulico inferior - Oil to hydraulic E | 47.5 | 180   |

GPM: Galones por minuto

| LUBRICANTES (para ambos sistemas) |         |        |
|-----------------------------------|---------|--------|
| ISO VG 320 con EP Aditivos        |         |        |
|                                   | Galones | Litros |
| Sistema de lubricación            | 800     | 3,028  |
| Sistema hidráulico                | 150     | 566    |

**C. SETEO DE COMPONENTES**

| SETEO DE HEATER Y ALARMAS              | ° F | ° C |
|--|-----|-----|
| Crusher return oil temp.-ALARM         | 130 | 54  |
| Crusher return oil temp.-Shutdown      | 140 | 60  |
| Lube sump tank temp.-Tank heaters - ON | 90  | 32  |
| Lube sump tank temp.-Tank heaters - OF | 100 | 38  |
| Supply temp. - Cooler Fan "A" ON       | 105 | 41  |
| Supply temp. - Cooler Fan "A" OF       | 115 | 46  |
| Supply temp. - Cooler Fan "A" ON       | 90  | 41  |
| Supply temp. - Cooler Fan "A" OF       | 105 | 46  |
| Countershaft bearing temp. -ALARM      | 155 | 68  |
| Countershaft bearing temp. -SHUTDOWN   | 160 | 71  |

| FLOW SWITCH SETTINGS     | GPM   | l/Min |
|--------------------------|-------|-------|
| Oil to counter shaft     | 3.5   | 13    |
| Oil to counter excentric | 33.25 | 126   |
| Oil to Hydraulic bottom  | 33.25 | 126   |

**D. RODAMIENTOS - COUNTER SHAFT**

|                 |                   |
|-----------------|-------------------|
| Cono            | TIMKEN - EE295102 |
| Sombrero spider | TIMKEN - 295193   |

**E. CONTROL DE TORQUE EN ACOPLEROS****Spider torque Nut bolts**

Item number 1-2-29

|          | inches | mm |
|----------|--------|----|
| diámetro | 0.945  | 24 |

torque

| ft. Lbs. | N-m |
|----------|-----|
| 382      | 519 |

**Spider bushing bolts**

Item number 1-2-3

|          | inches | mm |
|----------|--------|----|
| diámetro | 1.417  | 36 |

torque

| ft. Lbs. | N-m   |
|----------|-------|
| 478      | 1,750 |

**Top shell wearing plate nuts**

Item Number 1-3-12

|          | inches | mm |
|----------|--------|----|
| diámetro | 0.945  | 24 |

torque

| ft. Lbs. | N-m |
|----------|-----|
| 478      | 648 |

**Shell bolt nuts**

Item Number 1-3-15

|          | inches | mm  |
|----------|--------|-----|
| diámetro | 3.937  | 100 |

torque

| ft. Lbs. | N-m    |
|----------|--------|
| 17,290   | 23,445 |

**Dust seal retainer bolts**

Item Number 1-10-19

|          | inches | mm |
|----------|--------|----|
| diámetro | 1.181  | 30 |

torque

| ft. Lbs. | N-m    |
|----------|--------|
| 747      | 23,445 |

**Inner eccentric bushing bolts**

Item Number 1-8-7, 1-8-8

|          | inches | mm |
|----------|--------|----|
| diámetro | 0.945  | 24 |

torque

| ft. Lbs. | N-m |
|----------|-----|
| 382      | 519 |

**Counter shaft housing bolts**

Item Number 1-12-19

|          | inches | mm |
|----------|--------|----|
| diámetro | 1.89   | 48 |

torque

| ft. Lbs. | N-m    |
|----------|--------|
| 18,102   | 24,546 |

**Bottom plate to bottom shell nuts**

Item Number 1-5-16

|          | inches | mm |
|----------|--------|----|
| diámetro | 2.205  | 56 |

torque

| ft. Lbs. | N-m   |
|----------|-------|
| 6,073    | 8,235 |

**Hydraulic bottom to bottom shell nuts**

Item Number 1-5-16

|          | inches | mm |
|----------|--------|----|
| diámetro | 2.205  | 56 |

torque

| ft. Lbs. | N-m   |
|----------|-------|
| 6,073    | 8,235 |

**Bottom cover to hydraulic bottom nuts**

Item Number 1-9-20

|          | inches | mm |
|----------|--------|----|
| diámetro | 2.205  | 56 |

torque

| ft. Lbs. | N-m   |
|----------|-------|
| 6,073    | 8,235 |

**Bottom shell outer wall liner nuts**

Item Number 1-6-27

|          | inches | mm |
|----------|--------|----|
| diámetro | 0.945  | 24 |

torque

| ft. Lbs. | N-m |
|----------|-----|
| 478      | 648 |

**Bottom shell rib shield nuts**

Item Number 1-6-28

|          | inches | mm |
|----------|--------|----|
| diámetro | 0.945  | 24 |

torque

| ft. Lbs. | N-m |
|----------|-----|
| 478      | 648 |

**Dust bonnet to bottom shell bolts**

Item Number 1-5-5

|          | inches | mm |
|----------|--------|----|
| diámetro | 1.417  | 36 |

torque

| ft. Lbs. | N-m   |
|----------|-------|
| 1,291    | 1,750 |

**Spider shield nuts**

Item Number 1-2-20

|          | inches | mm |
|----------|--------|----|
| diámetro | 1.89   | 48 |

torque

| ft. Lbs. | N-m   |
|----------|-------|
| 1,657    | 2,247 |

**Main shaft sleeve bolts**

Item Number 0

|          | inches | mm |
|----------|--------|----|
| diámetro | 0      | 0  |

torque

| ft. Lbs. | N-m |
|----------|-----|
| 0        | 0   |

**Gear case shield nuts**

Item Number 1-6-28

|          | inches | mm |
|----------|--------|----|
| diámetro | 0.945  | 24 |

torque

| ft. Lbs. | N-m |
|----------|-----|
| 478      | 648 |

## **2.2 Principios de operación**

En esta sección se describe los principios de operación de la chancadora giratoria por los sistemas que lo componen.

### **2.2.1 Sistema Chancadora Giratoria**

El extremo superior del eje principal de la Chancadora Giratoria, es retenido lateralmente en la araña mientras, que el cojinete excéntrico que posiciona el extremo inferior del eje principal entrega un movimiento oscilante al conjunto del eje principal o cabeza chancadora. La cabeza chancadora se acerca y retrocede en forma alternada desde la superficie exterior de chancado estacionario o cóncavos. A medida que la cabeza chancadora retrocede desde la carcaza, caen grumos de mineral en la abertura. Al aproximarse nuevamente a la carcaza, se rompen los grumos de mineral. El movimiento del manto se muestra en la figura No.2-9.

La distancia más cercana entre el manto en movimiento y los cóncavos se llama ajuste de lado cerrado (CSS). Asimismo, la distancia más lejana entre el manto y los cóncavos se llama ajuste de lado abierto (OSS). El tamaño máximo de un pedazo de mineral descargado desde la Chancadora, es aproximadamente igual al ajuste de lado abierto.

El tamaño del producto descargado desde la Chancadora se cambia subiendo o bajando el conjunto del eje principal. Cambiando así la relación (tanto CSS como el OSS) del manto a la cámara chancadora. Esta capacidad se obtiene mediante el uso del sistema de ajuste hidráulico.

### **2.2.2 Sistema Lubricación y Enfriamiento**

El sistema de lubricación y enfriamiento de la Chancadora Giratoria, ilustrado en la figura No. 10, entrega aceite lubricante a los cojinetes excéntricos y engranajes del drive. El sistema de lubricación consiste en un depósito de aceite, dos bombas de lubricación (una en operación mientras la otra está en espera), un sistema de filtración de aceite y un sistema de enfriamiento de aire y aceite.

Los componentes de la Chancadora son lubricados con aceite bombeado en tres puntos: el pistón de ajuste hidráulico, los rodamientos del Contraeje y el cojinete excéntrico exterior.

El depósito de aceite está equipado con calefactores controlados por termostatos, para mantener el aceite a una temperatura que le permita ser bombeado fácilmente. El depósito también está equipado con un interruptor de nivel de aceite, que evita que la bomba se encienda cuando hay un nivel bajo en el estanque de aceite, y cierra las bombas si se encuentra un nivel demasiado bajo.

El depósito se divide en dos compartimientos. Estos dos compartimientos separan el aceite de retorno de las entradas de la bomba, para permitir la separación del aire del aceite y para evitar la estratificación del aceite.

La línea de suministro de aceite desde la(s) bomba(s) de lubricación de la Chancadora, está equipada con un sistema de filtro de aceite. El sistema posee un filtro de aceite duplex opcional, el cual es un par de filtros de aceite conectados en paralelo (un filtro está en uso mientras el otro está en espera). Cuentan con medidores para monitorear la presión diferencial a través del sistema del filtro.

Cuando se alcanza una presión diferencial máxima, el filtro sucio se saca se servicio y se limpia. En el caso de un sistema de filtro duplex, el flujo de aceite puede cambiarse manualmente al filtro en espera y el filtro sucio puede limpiarse mientras la Chancadora continua operando. Un interruptor de presión diferencial es incluido para monitorear el sistema de filtro. Se da una señal cuando la presión diferencial alcanza el máximo permitido.

El sistema de lubricación está equipado con enfriadores de aire y aceite. El aceite desde la bomba de lubricación pasa a través del enfriador, hacia la Chancadora. Los motores de los ventiladores están controlados por termostatos. Cuando el aceite en el estanque colector alcanza una temperatura superior limite, los motores del ventilador del enfriador se encienden y cuando el aceite sea enfriado a una temperatura aceptable dichos motores se detienen.

Para lubricar el Cojinete de Araña, la bomba de grasa (ver figura No.2-12) que se activa por el controlador, bombea grasa hacia el cojinete de la araña. Inicialmente en cada ciclo, la grasa llena cada inyector en el sistema. A medida que crece la presión, los inyectores cambian y el continuo aumento de la presión fuerza la grasa, que previamente había llenado los inyectores, hacia el punto de lubricación. El último inyector activa un interruptor de límite que indica el término exitoso del ciclo y la bomba se detiene.

Si la presión no logra aumentar, debido a la falta de grasa en el depósito o a una filtración en el sistema, el sistema enviara una alarma de condición falla de alimentación.



### **2.2.3 Sistema de Ajuste Hidráulico**

La Chancadora está equipado con un sistema de ajuste hidráulico (ver figura No.2-13) que posiciona y soporta el conjunto del eje principal. El sistema de ajuste hidráulico, consiste en un pistón hidráulico dentro de un cilindro en la parte inferior del conjunto de la chancadora, que sube y baja el conjunto del eje principal para cambiar los ajustes de la chancadora.

Las partes principales del sistema incluyen el cilindro hidráulico y el conjunto del pistón, el sistema de suministro de aceite hidráulico y el acumulador hidráulico.

El sistema de ajuste hidráulico efectúa tres importantes funciones: sube o baja el manto según se requiera, para ajustar la chancadora o para limpiarlo; absorbe las cargas de shock con el acumulador hidráulico a medida que aumenta o disminuye la carga chancada.; y aumenta el OSS (distancia más lejana entre el manto y los cóncavos) cuando un objeto no chancable pasa por la chancadora.

Para el ajuste de la Chancadora, el manto se eleva o se baja a fin de cambiar el ajuste de la chancadora para variar el tamaño del producto chancado o para despejar la chancadora. A medida que el manto se mueve hacia arriba, la distancia entre el manto y los cóncavos de la chancadora disminuye. A medida que el manto se mueve hacia abajo, la distancia entre el manto y los cóncavos de la chancadora aumenta.

Para la absorción del shock durante el chancado, las fuerzas en el sistema de ajuste hidráulico varían. Para suavizar los efectos de inyecciones de alta presión, el sistema de ajuste hidráulico tiene un acumulador. El acumulador es un dispositivo de presión que contiene una cámara de goma con nitrógeno comprimido en un costado y aceite del sistema de ajuste hidráulico, en el otro lado. El nitrógeno es precargado en el

acumulador a una presión que permitirá comprimir el nitrógeno un poco cuando el peso del manto presurice el aceite al otro lado del pistón. Bajo condiciones estáticas, la presión en el lado del nitrógeno de la cámara iguala a la presión en el lado del aceite de la misma.

Para la operación del Sistema de indicación de posición del manto, la altura del manto es monitoreada por un elemento de posición ubicado en la parte de abajo del pistón de ajuste y la altura se muestra en la sala de control y, opcionalmente en el indicador local. La altura del manto de la chancadora se muestra en pulgadas y milímetros.

## **CAPITULO III**

### **MONTAJE, INSTALACION Y PRUEBAS**

El trabajo considera el ensamble de Chancadora Giratoria de 60"x110" y sus equipos auxiliares, los cuales fueron suministrados por SPCC en varios componentes. Las maniobras necesarias para la instalación de los componentes de la Chancadora fueron ejecutadas con la Grúa Pedestal de 110 TN, dos Grúas Hidráulicas de 200 ton. y una Grúa de 80 ton., así mismo se emplearon camiones tipo cama baja de 110 ton para el transporte de los principales componentes.

Para la realización del presente capítulo, se ha dividido en las siguientes partes:

- Planeamiento del proyecto
- Documentación de referencia
- Montaje e instalación
- Pruebas
- Plan de seguridad

### **3.1 Planeamiento del proyecto**

#### **3.1.1 Planeación mediante Learn Construction**

La planeación mediante Learn Construction, plantea que la producción es un flujo de recursos e información interrelacionados desde la materia prima hasta el producto terminado, por lo que la eficiencia del proceso de producción se ve directamente afectada por la eficiencia del flujo de actividades y no en el mejoramiento aislado de subprocesos. Lean Construction reduce las pérdidas mediante el mejoramiento de la confiabilidad a través de la asignaciones de trabajo a nivel de cuadrillas especializadas; las cuadrillas flexibles hechas con el fin de mantenerlos ocupados sólo generan pérdidas debido a la no especialización e incertidumbre en el trabajo que puedan concluir.

La Teoría de Restricciones señala que la operación de cualquier sistema complejo consiste en una cadena de recursos interdependientes, pero sólo unos pocos de ellos; llamados restricciones; condicionan la salida de toda la producción. En el contexto de esta teoría, restricción no es sinónimo de recurso escaso, sino que es todo aquello que le impide a una organización alcanzar su más alto desempeño en relación a su meta.

En general, su enfoque es “hacer más con los mismos recursos”, lo cual se logra “identificando” las restricciones del sistema, decidiendo cómo explotar dichas restricciones, subordinando todo lo demás a la decisión anterior, elevándolas y finalmente volviendo al inicio.

En el caso de proyectos, La Teoría de Restricciones propone el uso de un “buffer” o amortiguador de tiempo al final del mismo, en lugar de las holguras tradicionales para cada actividad, basado en la creencia que el único modo de proteger el todo es protegiendo la fecha de terminación de cada paso y que protegemos cada paso con gruesos colchones de tiempo. Lo anterior, considerando la psicología humana y la naturaleza de la dependencia entre pasos; nos conduce inevitablemente a padecer de tres mecanismos: el síndrome del estudiante, el fenómeno de tareas múltiples y el hecho de que las demoras se acumulan y los adelantos no, que al combinarse hacen que la mayoría del tiempo de protección se desperdicie.

En el proceso de planificación del montaje en el edificio de trituración, se analizó completar la obra a partir del análisis del flujo de actividades que se tiene que ejecutar para completar los lotes de producción definidos. Estas actividades se acoplan íntimamente y deben balancearse para que ninguna retrase a la siguiente, logrando así una producción continua. A partir de dicho flujo de actividades es que se determina el cronograma general por día para la construcción de los lotes de producción.

### **3.1.2 Cronograma de ejecución**

El proyecto se inició en una primera etapa desde abril a noviembre 2004 con los trabajos de obras civiles y continuó con la segunda etapa de ejecución del montaje e instalación de equipos en el periodo noviembre 2004 a Septiembre 2005; ambas etapas ejecutadas a cargo de la empresa contratista Cosapi S.A.

### **3.1.3 Recursos asignados**

Los siguientes son los recursos de equipos de maniobras y resguardo, personal responsable a cargo como supervisores, operarios, montanistas y maniobristas.

#### **Equipos:**

##### **Equipos de Maniobras**

- Grúa pedestal de 110 Ton
- Grúa Hidráulica 200Ton de Cosapi
- Grúa Hidráulica 200Ton de SPCC
- Grúa Hidráulica de 80 Ton
- Camión Grúa 10 Ton
- Cama baja de 110 Ton
- Cama baja de 60 Ton
- Camión plataforma de 30 Ton
- Accesorios para maniobras

##### **Equipos de Resguardo**

- 02 Camioneta escolta
- 01 Bus Transporte de personal
- 01 Ambulancia

#### **Personal**

- Ingeniero Mecánico
- Ingeniero de seguridad



- Supervisor Mecánico
- Rigger ó Maniobrista
- Operarios maniobristas
- Operarios Mecánicos de Montaje
- Operarios Mecánicos de Alineamiento
- Oficiales
- Enfermero

#### **3.1.4 Programa de seguimiento y control**

Es la forma de controlar el estado de avances de la obra comparativamente con el cronograma de ejecución del proyecto.

Este se divide en programa mensual, semanal, diario, además Punch List o lista de pendientes, y action list o lista de acción que se utilizan en la etapa previas de las pruebas y comisionado.

##### **Programa mensual**

Es el resumen de actividades programadas por mes, proyectadas y comparadas en el periodo de un mes anterior y un mes después de la ejecución de la misma.

##### **Programa semanal**

Es el resumen de actividades en forma semanal según los objetivos trazados en el programa mensual.

##### **Programa diario de trabajo**

Es el programa de actividades diario, realizando las actividades de cada día a ser ejecutadas para lograr los objetivos semanales programados.

## **Punch List**

Es un listado de actividades pendientes, que requieren ser ejecutadas antes del inicio de las pruebas pre-operacionales.

## **Action List**

Es el listado de acciones a tomar con los responsables de cada tarea a seguir para dar inicio a las actividades pre-operacionales.

### **3.2 Documentación de Referencia**

Los documentos de referencia que se requirieron para el desarrollo del proyecto fueron:

- Manual de la Chancadora CR-001
- Planos de Montaje de equipos
- Planos del proyecto
- Especificaciones del Proyecto
- Normas aplicables
- Plan de Aseguramiento y Control de Calidad.

### **3.3 Montaje e Instalación**

El procedimiento de Montaje e Instalación fue el siguiente:

#### **3.3.1 Consideraciones preliminares**

- Verificar la topografía y protocolo de conformidad.
- Coordinar con SPCC las autorizaciones correspondientes.
- Presentar el análisis seguro de trabajo (AST).

- Presentar la lista del personal y equipo en el Área de trabajo.

### **ETAPA 1 (ha desarrollarse en almacén/taller)**

Se realizara la verificación de todos los componentes del sistema de chancado. Esta labor se realizara en los almacenes con la asistencia técnica del representante del vendor de equipo, de acuerdo con su programa de asistencia. Se verificará especialmente que todos los componentes estén completos, en buenas condiciones y con la identificación correcta de acuerdo a los planos.

### **ETAPA 2 (transporte de partes del equipos al área 1 100)**

Se realizará el transporte de las principales elementos de la chancadora hacia el área de montaje, para ello se empleara la cama baja de 110 ton, y los elementos (bottom shell, middle shell, upper shell y el spider) serán enviados al nivel superior del área 1 100, mientras que el main shaft será enviado al nivel inferior del área 1 100 a la zona cerca de la poza de mantenimiento y acceso para el radio de giro de grúa pedestal.

### **3.3.2 Montaje de cuerpos y accesorios**

Para el montaje de cuerpos y accesorios, los trabajos se han dividido en las siguientes etapas:

#### **Preparación de Superficie de Apoyo del Bottom Shell**

La superficie de concreto de apoyo del bottom shell será escarificada hasta conseguir una superficie rugosa o áspera para la correcta adherencia del grouting.

Se colocaran laines de acero de 2" x2" x2" en el cimiento por ambos lados de cada tuerca de fijación (8 puntos en total). Estas serán niveladas apropiadamente, se

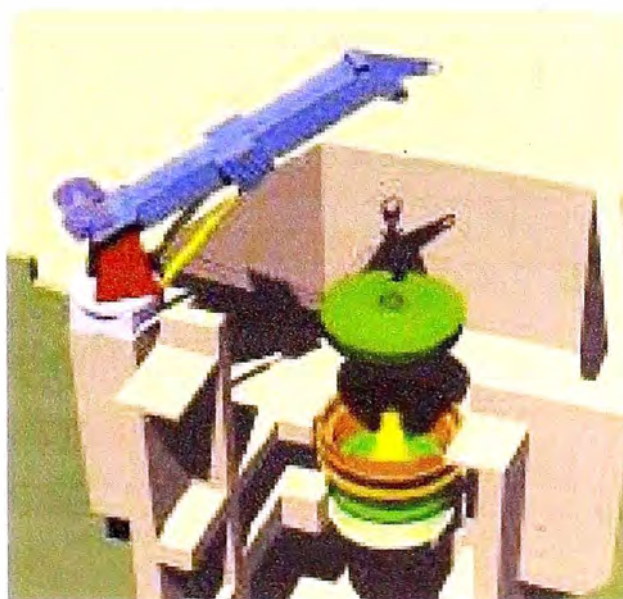
verificará la nivelación y se procederá con la elaboración del registro correspondiente.

### **Montaje del Bottom Shell**

Como actividad previa se procederá con la limpieza de la superficies maquinadas del bottom shell (superficie de apoyo inferior y superficie superior).

Se procederá con la instalación de la pieza con la ayuda de las dos grúas de 200 ton. y un balancín pre-fabricado.

Luego se continúa con la nivelación empleando laines, se verificar la nivelación empleando un nivel de mecánico con una precisión de 0.001 pulg./pie ( 0.0048 mm./m). Luego se ajustara las tuercas de los pernos de anclaje, de manera cruzada. Posteriormente se realizara una verificación de que la nivelación no se haya afectado. Luego se continúa con la instalación de los prisioneros y pasadores guía en la parte superior del bottom shell.



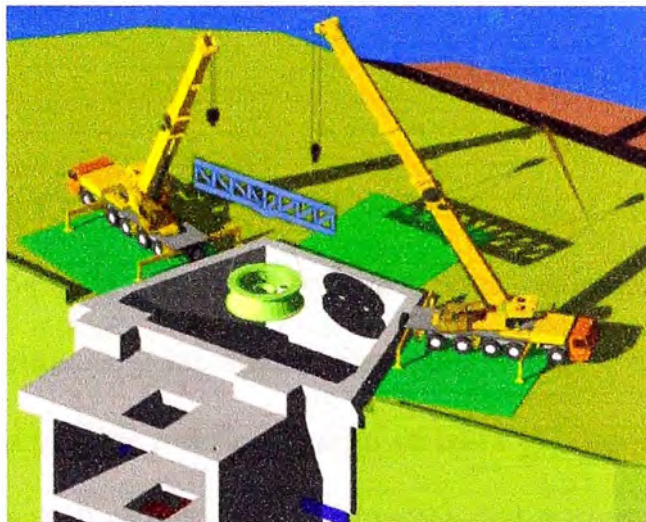
**Figura No. 3-1:** Esquema de simulación de montaje de chancadora con grúa pedestal 110 ton.



**Figura No. 3-2:** Maniobra de izaje de eje main shaft con 2 grúas de 200 ton.



**Figura No. 3-3:** Maniobra de montaje de cuerpo inferior bottom shell



**Figura No. 3-4:** Simulación de Maniobra de montaje del cuerpo Inferior - bottom shell.

### **Colocación de Grouting**

Previo a la colocación del grouting se realizara el encofrado interior y exterior, teniendo cuidado especial en la zona de alojamientos de los pernos de anclaje. Se verificara todas las condiciones/recomendadas dadas por el proveedor del grouting (Mastergrout 648 ) como son las condiciones de humedad, temperatura y otros. Una vez que el grouting alcance la resistencia mínima indicada por el proveedor, se continuara con los trabajo de montaje.

### **Colocación de Forros de Desgaste del Bottom Shell**

Se procederá con la instalación de los liners/forros de desgaste del bottom shell.

### **Montaje de Cojinete Excéntrico**

Previo a la instalación del mismo se procederá con la respectiva limpieza del mismo y de su alojamiento. Se colocara aceite en la superficie interior del bottom de modo de facilitar el ingreso de la excéntrica. Se procederá con el enfriamiento de la



excéntrica utilizando nitrógeno y verificando constantemente la reducción del diámetro externo.

### **Montaje de Excéntrica y Conjunto de Placas Soporte**

Se realizara la limpieza de cada uno de los componentes, teniendo especial cuidado con las superficies maquinadas y las superficies de contacto. Se procederá con el ensamble de la excéntrica y placa inferior. Luego se izará el conjunto y al momento que esté cerca del bottom shell se colocaran las tuercas de los pernos prisioneros, una vez el excéntrico se encuentre cerca de su posición final se colocaran las laines de bronce de manera que el excéntrico quede finalmente centrado en su posición. Una vez en dicha posición se procederá con el ajuste y torqueo de los pernos prisioneros.

### **Montaje del Contraeje**

El contraeje ya viene ensamblado con el eje, rodamientos y engranajes. La primera actividad a realizar será la limpieza general del conjunto, teniendo especial cuidado en las superficies maquinadas, se procederá con la instalación de las empaquetaduras de acuerdo a planos, se insertará el conjunto en la botom shell teniendo cuidado al momento de encajar en la excéntrica de manera que no golpeen los “dientes” entre si. Se instalará los pernos de fijación del contraeje al bottom shell, luego se procederá con el torqueo de los mismo.

### **Verificaron del Backlash**

Se procederá con la verificación del backlash, empleando alguno de los métodos recomendados en el manual del Chancador (Puede ser el método de contacto de los

engranajes o el método de ajuste y medición), este procedimiento se repetirá hasta conseguir el patrón de contacto recomendado y/o el ajuste recomendado.

### **Montaje de la cubierta de Polvo**

Se procede con la limpieza de los componentes y las superficies de apoyo del mismo. Se colocan las empaquetaduras y arandelas de la cubierta. Se instala la cubierta teniendo cuidado especial en alinear los agujeros de suministro de aire con el del cojinete excéntrico. Se colocara un protector exterior a la cubierta de polvo de manera que no se dañe el mismo durante el resto del proceso.

### **Montaje de Cilindro Hidráulico**

Para la instalación del cilindro hidráulico se verificara primero el correcto alineamiento de los agujeros de manera que quede orientado correctamente. Limpiar todas las superficies de contacto, verificar el centro del pistón para asegurar no exista ninguna obstrucción. Se debe de aceitar el anillo de desgaste superior del cilindro. Luego ubicamos el cilindro hidráulico debajo de la carcaza inferior.. Luego proceder con la instalación del conjunto.

### **Verificación de Posición Vertical de Corona**

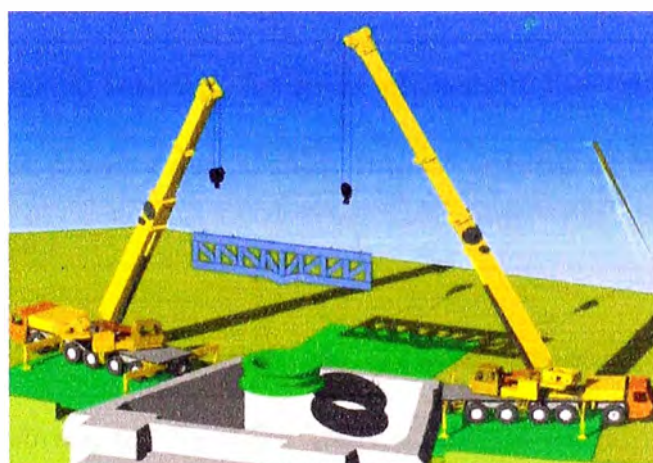
Para esta actividad se empleara un micrómetro de profundidad, se ejecutara la mediada en dos puntos opuestos 180 grados (para ello se gira la corona).

### **Montaje del Indicador del Posición del Manto.**

El sistema indicar del manto será instalado de acuerdo con el manual del fabricante del mismo, este finalmente será ajustado durante la etapa de comisionado.

### **Montaje de Cuerpo Intermedio**

La primera actividad a realizar será la limpieza de las superficies de contacto entre el cuerpo inferior y el cuerpo intermedio. Se colocara una capa de aceite sobre ambas superficies. Se procederá con la instalación de la pieza con la ayuda de las dos grúas de 200 ton. y un balancin fabricado previo al inicio de las actividades. Una vez colocado el cuerpo intermedio sobre el cuerpo inferior se procederá con el ajuste de las tuercas de manera cruzada hasta que las pestañas/superficies queden en contacto en los 360 grados. Luego se procederá con aplicar el torque respectivo.



**Figura No. 3-5:** Simulación de Maniobra de montaje del cuerpo medio – middle shell

### **Montaje de Cuerpo Superior**

Se procederá con la instalación con ayuda de dos grúas de 200 ton. y el balancin; una vez colocado el cuerpo superior sobre el cuerpo intermedio se procederá con el ajuste de las tuercas de manera cruzada hasta que las pestañas de superficies queden en contacto en 360 grados. Luego se procederá con aplicar el torque respectivo.

### **Montaje de Plancha de Desgaste (Cóncavos)**

Se debe de instalar los cóncavos fila a fila, dejando entre ellos el espaciamiento recomendado en planos. Una vez que se instale la primera fila se procederá con la colocación del material de respaldo Epoxico, éste material se colocara de acuerdo a las indicaciones del fabricante, teniendo especial cuidado con la mezcla de los diferentes componentes del mismo y de sellar las juntas y espacios libres de manera que este material no se pierda o fugue por algún espacio.

### **Montaje del Material de Respaldo de Araña**

La araña se coloca sobre sus apoyos centrándolo correctamente, se debe de colocar además la lanas en el apoyo inferior, luego se procederá con tapar y bloquear todo orificio espacios libres de manera que al momento de colocar el material de respaldo este no se pierda ó escape.

Se preparara y coloca el material de respaldo epóxico, siguiendo las recomendaciones del fabricante. Se debe marcar ambos extremos de la araña de manera se pueda identificar y luego colocar cada uno en su correspondiente apoyo.

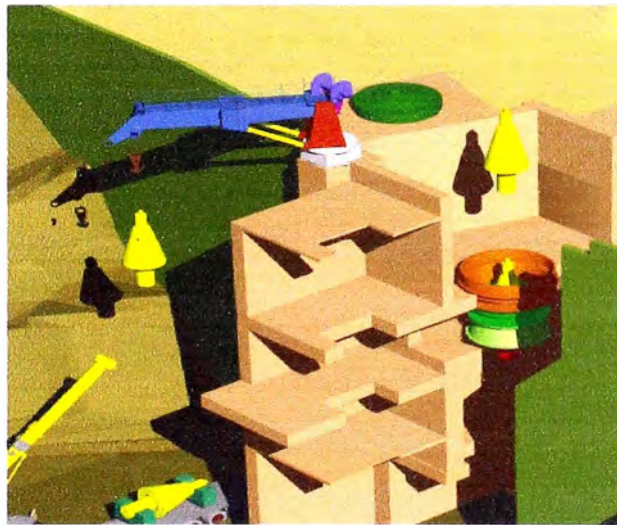
Una vez que el material de respaldo ha endurecido se retira la araña y se continúa con el proceso.

### **Montaje del Eje Principal (Mainshaft )**

En este paso se considera que el eje principal (mainshaft) fue ensamblado previamente. Este trabajo de ensamble del mainshaft se realizara en la poza de manutención, el mismo considera la limpieza del mainshaft, la preparación,

colocación de los elementos de desgaste, colocación del material de respaldo, instalación de anillo de cierre y todos los elementos del ensamble.

Se procede con el izaje del mainshaft con la ayuda de la grúa pedestal 110 ton., se gira el conjunto y se baja dentro de la Chancadora hasta que el muñón del ensamble ingrese dentro de la excéntrica. Se alinea el sello de contacto para que entre en la tapa, se baja lentamente hasta que el sello quede justo sobre la cubierta. Luego se baja lentamente el conjunto hasta que el mismo hace contacto con el anillo de desgaste central.



**Figura No. 3-6:** Simulación de izaje del eje main shaft

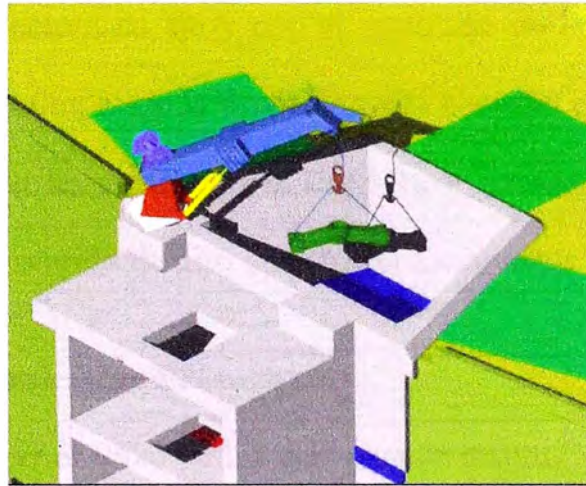
### **Montaje del Subconjunto Araña (SPIDER)**

Se procederá con la instalación del cojinete interior de la araña (siguiendo el mismo procedimiento para la instalación de los cojinetes de la excéntrica).

Luego se continuará con la instalación de los mantos de protección y desgaste de la araña, para lo cual los mismos se instalarán sobre el cuerpo de la araña, luego se

colocaran sus pernos de fijación y ajustaran. Se prepara y coloca el material de respaldo epóxico de acuerdo a las recomendaciones del proveedor.

Luego, se levanta la araña con la ayuda de la grúa pedestal y se coloca sobre el eje principal mainshaft, teniendo cuidado especial que al ingresar el cojinete sobre el extremo del eje y los extremos de apoyo sobre el cuerpo superior de la Chancadora.



**Figura No. 3-7:** Simulación de izaje de Araña - spider

### **Montaje de la tapa de Araña**

Se debe engrasar el sistema hasta que aparezca grasa entre el cojinete de la araña y la cabeza del eje principal. Luego se procede a instalar la tapa, la cual es simplemente montada en su sitio.

### **Montaje de Placas de desgaste sobre el Cuerpo Superior**

Se instalan las placas de desgaste sobre la parte superior del cuerpo superior de la Chancadora, se empernan y ajustan los mismos.

### **3.3.3 Instalación de equipos**

#### **Instalación del Motor de Chancadora**

Se realiza en primer lugar el levantamiento topográfico de la base de concreto, se procede con el trazado de los ejes y niveles requeridos para el equipo en mención, así como la distancia requerida para el eje de acople. Se colocan las lánas de nivelación y se instala el equipo con la ayuda de la grúa de 200 ton.

Se alinea el motor respecto a su eje y con el contraeje de la chancadora. Luego se procede a colocar el grouting entre la fundación y la base del equipo.

Una vez que el grouting ha alcanzado la resistencia requerida se gira el motor en vacío, para verificar su sentido de giro y realizara las pruebas correspondientes.

#### **Instalación del Sistema de Aire Presurizado**

Se realiza en primer lugar el trazo de los ejes para la instalación del soplador. Luego se procede con la instalación de la tubería hacia la parte baja del cuerpo de la Chancadora. El aire evita el ingreso de aire por el sello de polvo.

#### **Instalación del Sistema de Hidráulico y de Lubricación**

Se procede con el trazo de topográfico para la instalación del equipo y anclajes del mismo.

Luego, se procede con la instalación del equipo y se verifica la ubicación de los anclajes, se procede con la instalación de los anclajes (anclajes químicos Hilti), se nivela el equipo y luego se procede con la colocación del grouting entre la fundación y el bastidor del equipo.



Luego se continúa con la instalación de todas las tuberías de interconexión con la Chancadora, teniendo especial cuidado de mantener limpias las tuberías, cuidando los extremos y cubriendo para evitar lo máximo posible el ingreso de partículas extrañas. Luego se procede con el trabajo de limpieza interior de las tuberías (flushing) de acuerdo a las recomendaciones del proveedor.

### **Instalación de Enfriadores del Sistema de Lubricación**

Se procede con el trazo de topográfico para la instalación del equipo de acuerdo a los planos y al trazo de los anclajes.

Se procede con la instalación del equipo con la ayuda de la grúa de 80 ton, se verifica la ubicación de los anclajes, se procede con la instalación de los anclajes (anclajes químicos Hilti) y luego se nivela el equipo.

Luego se procede con la instalación de todas las tuberías de interconexión con el sistema de lubricación.

### **Instalación De Sistema de Lubricación del Cojinete de la Araña**

Se instalara el sistema de lubricación del cojinete de la araña, el sistema consiste en una bomba de barril y su respectiva línea de interconexión hasta el cojinete de la araña.

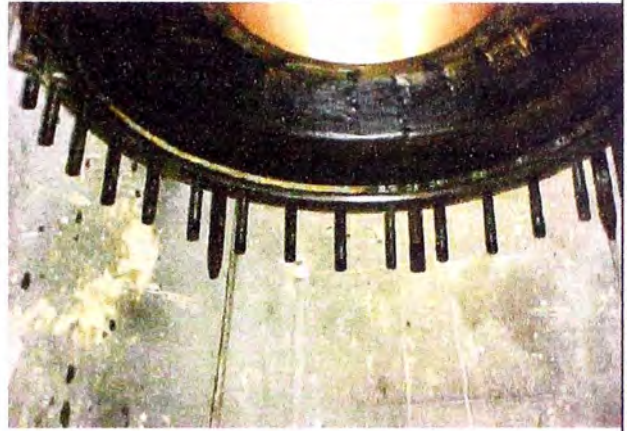
### **Instalación de Sistemas eléctricos y de Control**

Se procede con la instalación del sistema eléctrico y de control del sistema de acuerdo a los planos eléctricos e instrumentación del equipo.

Fotos de componentes principales de la Chancadora



CUERPO INFERIOR – BOTTOM SHELL



ESPARRAGOS DE UNION PLACA BASE  
INFERIOR



CONJUNTO EXCENTRICA



CONJUNTO CONTRAEJE



VISTA INFERIOR BOTTOM SHELL



SEGMENTOS DEL ARO CONCAVO





CUERPO SUPERIOR – TOP SHELL



INSTALACION DE CONCAVOS



CONJUNTO DE EJE MANTO – MAIN SHAFT



CONJUNTO ARAÑA

### **3.4 Pruebas**

El propósito de este capítulo es asegurar que todos los sistemas de la Chancadora y los equipos asociados han sido construidos de acuerdo a su diseño. Incluye las pruebas pre - operacionales y puesta en marcha inicial del equipo en vacío y con carga.

Los trabajos incluyen:

- Inspección previa de puesta en marcha
- Actividades de las pruebas pre- operacionales
- Plan de pruebas
- Procedimiento de pruebas con carga
- Protocolos y registros de pruebas

#### **3.4.1 Inspección previa de Puesta en Marcha**

Antes de arrancar el equipo, se debe revisar toda la instalación, incluyendo lo siguiente:

- Todos los accesorios de instalación temporal, escombros, herramientas, etc., han sido removidos del interior del equipo y sus alrededores.
- Se verificó que los Sistemas de lubricación y ajuste hidráulico están preparados para operar; además bombas giran en sentido correcto.
- El equipo de lubricación del buje de la araña ha sido lavado, lubricado, se ha fijado el contador y la tapa de la araña ha sido instalada.
- Se ha lubricado a los componentes que lo requieran.
- La transmisión ha sido alineada apropiadamente.

- El indicador de posición del manto ha sido calibrado de acuerdo a las instrucciones del fabricante.

### **3.4.2 Actividades de las pruebas pre - operacionales**

Las actividades de las pruebas pre - operacionales incluyen:

- Limpiar y lavar el equipo.
- Probar los controles y la instrumentación.
- Pruebas de desempeño e inspecciones preliminares de la puesta en marcha del sistema.
- Coordinación con los vendedores de equipos
- Establecer y reforzar prácticas de operaciones seguras.

### **3.4.3 Plan de Pruebas**

El propósito de esta sección es entregar procedimientos y documentación para efectuar todas las revisiones previas a las pruebas en la chancadora con sus equipos y sistemas auxiliares.

Las tareas involucradas incluyen:

- Limpieza
- Retoque de pintura
- Sacar materiales de embarque y sostenedores
- Lubricación
- Verificación del motor y rotación de la bomba
- Prueba de instrumentos y calibración
- Prueba de aislamiento eléctrico

Los Procedimientos de verificación requeridos son:

- Procedimientos de Pre - Comisión de Chancadora Giratoria
- Procedimientos de Pre - Comisión de sistema de lubricación de rodamiento y de lubricación de la araña
- Procedimientos de Pre - Comisión de sistema de ajuste hidráulico y del indicador de posición de manto

#### **3.4.4 Procedimiento de Pruebas con carga**

Las fases para poner en marcha la operación del equipo es el siguiente:

El período de marcha inicial, es cuando la chancadora opera bajo condiciones de no carga o vacío durante un período de ocho horas. Esto es seguido por un período de operación de una hora con una carga de alimentación parcial.

Una vez que se completa en forma satisfactoria esta operación, la chancadora es preparada para un servicio de carga total normal, operando con una carga de alimentación de 50% por 8 horas. Luego de una operación satisfactoria en este nivel de alimentación, la carga se aumenta gradualmente hasta un 100% de carga de alimentación de diseño por un periodo de 48 horas (La carga de diseño de todo el sistema de transporte es 8 250 ton/hr.)

#### **Lista de revisión de Puesta en Marcha**

Un listado Check List, es requerido antes, durante y después de la ejecución de todas las etapas para realizar la marcha en vacío y pruebas con carga.

#### **Datos de Pruebas**

Son los reportes y valores registrados durante la ejecución de las pruebas.

### **Datos tomados durante el proceso de pruebas**

- Control de temperaturas
- Control de presiones
- Control y regulación de flujos
- Control de posición de main shaft
- Control de nivel de vibraciones, ruido y temperatura en motor y accionamientos.
- Chequeo de conexiones empernadas
- Chequeo de fugas en línea de tuberías
- Control de flujo de ingreso de mineral a chancar

### **3.5 Plan de Seguridad**

El objetivo del plan de seguridad en la construcción, es identificar, eliminar o establecer las medidas de control de riesgos directos e indirectos, provenientes de las maniobras para el montaje de la Chancadora giratoria y sus componentes en el edificio de trituración, a fin de prevenir accidentes personales, daños a equipos o al medio ambiente.

#### **3.5.1 Responsabilidades**

La designación de las responsabilidades que están establecidas para asegurar el logro de los objetivos trazados durante el desarrollo de actividades de montaje.

Las principales responsabilidades son las siguientes:

Gerencia: Aprobar y verificar que se cumpla el presente plan.



Jefe de obra: Verificar el cumplimiento y emitir los procedimientos y/o recomendaciones para mejorar el presente plan.

Supervisor / capataz: Aplicar las medidas contempladas en el presente Plan, los procedimientos respectivos y verificar que su personal entienda y cumpla los procedimientos respectivos; reportar los incidentes y condiciones sub-estándar.

Operadores de grúas y equipo pesado: Es responsabilidad de los operadores cumplir con las señales que le hace el rigger. Cumplir con lo indicado en el presente plan y las prácticas seguras de trabajo

Trabajadores: Entender y acatar las órdenes impartidas por el supervisor del área, cuidando en todo momento de no cometer ni crear actos y condiciones inseguras, reportar los incidentes y condiciones sub estándar y dar recomendaciones para mejorar el presente procedimiento.

Ingeniero de Seguridad: Asesorar, auditar y monitorear el cumplimiento de lo dispuesto en el plan.

### **3.5.2 Sistema de Evaluación de Riesgos**

Es el análisis de todos los riesgos, consecuencias y las medidas de control para el normal desarrollo de las actividades del montaje en todas sus etapas.

## Sistema de Evaluación de Riesgos: Montaje de la Chancadora Giratoria

| Evento/ Peligro /Riesgo   | Impacto / Consecuencia        | Consecuencia (Máximo razonable) |          |         |             | Medidas de Control Critica Actuales   | PSC | PCC | RI | RF |
|---|-------------------------------|---------------------------------|----------|---------|-------------|---|-----|-----|----|----|
|   |                               | Salud                           | Material | Proceso | M. Ambiente |   |     |     |    |    |
| 1. Golpes, cortes en el cuerpo y/o aprisionamiento de manos y dedos durante el montaje de la trituradora giratoria y sus componentes e instalación de motores | Lesiones incapacitante        | 4                               | 1        | 1       | 1           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• ATS</li> <li>• Delimitación y señalización área de trabajo</li> <li>• EPP completo para el área</li> <li>• Mantenerse asegurada el 100% del tiempo de exposición a trabajos en altura</li> <li>• Pre Usos e inspección de cables y aparejos</li> <li>• Capacitación acerca de los peligros</li> <li>• Seguimiento al flujo de trabajo</li> <li>• Maniobra dirigido por rigger</li> <li>• Seguir los procedimiento s y practicas seguras de trabajo</li> <li>• Anemómetro para control de flujos de viento, estándar no trabajar a una velocidad de 30 / km por hora (OSHA).</li> </ul> | 3   | 1   | E  | M  |
| 2. Caída a desnivel durante el armado y montaje de andamios, plataformas e instalación de los componentes de la trituradora giratoria                         | Lesiones incapacitante        | 4                               | 1        | 1       | 1           |   | 3   | 1   | E  | M  |
| 3. Aplastamiento por caída de carga por falla de material, mal estrobado o Gancho termina en un garfio con ángulo mayor de 45°.                               | lesión incapacitante o muerte | 5                               | 3        | 1       | 0           |   | 3   | 1   | E  | H  |
| 4. Golpeado por carga durante la maniobra, por efecto del viento, movimiento brusco de grúa, o distracción  | Lesión incapacitante          | 4                               | 1        | 1       | 0           |   | 3   | 1   | H  | M  |
| 5. Aprisionamiento y/o aplastamiento de los dedos al inicio de la maniobra por posición inadecuada o espacio restringido                                      | Lesión incapacitante          | 3                               | 1        | 1       | 0           |   | 3   | 1   | H  | L  |
| 6. Golpeado por caída de herramienta o grillete   | Lesión incapacitante          | 3                               | 1        | 1       | 0           |   | 2   | 1   | M  | L  |
| 7. Sobre esfuerzo al intentar mover equipos   | lesión incapacitante          | 3                               | 1        | 1       | 0           |   | 3   | 1   | H  | L  |

| Evento/ Peligro /Riesgo  | Impacto / Consecuencia     | Consecuencia (Máximo razonable) |          |         |             | Medidas de Control Critica Actuales  | PSC | PCC | RI | RF |
|--|----------------------------|---------------------------------|----------|---------|-------------|--|-----|-----|----|----|
|  |                            | Salud                           | Material | Proceso | M. Ambiente |  |     |     |    |    |
| 8. Inestabilidad de la grúa por inconsistencia del terreno o estabilizadores sin pines   | Daño a equipo              |                                 | 4        | 3       | 0           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• ATS</li> <li>• Delimitación y señalización área de trabajo</li> <li>• EPP completo para el área</li> <li>• Mantenerse asegurada el 100% del tiempo de exposición a trabajos en altura</li> <li>• Pre Usos e inspección de cables y aparejos</li> <li>• Capacitación acerca de los peligros</li> <li>• Seguimiento al flujo de trabajo</li> <li>• Maniobra dirigido por rigger</li> <li>• Seguir los procedimientos s y practicas seguras de trabajo</li> <li>• Anemómetro para control de flujos de viento, estándar no trabajar a una velocidad de 30 / km por hora (OSHA).</li> </ul> | 4   | 1   | H  | M  |
| 9. Choque de carga contra estructura o equipo por efecto del viento. Cuando el viento sopla de atrás sobre la carga. Cuando el viento es frontal contra la pluma | daño a equipo o estructura |                                 | 3        | 3       | 0           |  | 3   | 1   | H  | L  |
| 10. Aprisionamiento entre poleas   | Lesión incapacitante       | 3                               | 1        | 1       | 1           |  | 2   | 1   | M  | L  |
| 11. Contacto eléctrico durante el uso de equipos electricos  | Lesión incapacitante       | 2                               | 1        | 1       | 1           |  | 2   | 1   | M  | L  |
| 12. Condiciones ambientales de lluvia o neblina  | Exposición a perdidas      | 3                               | 1        | 1       | 1           |  | 2   | 1   | M  | L  |

| Nivel | Descripción       |
|-------|-------------------|
| 5     | Siempre           |
| 4     | Muy Probablemente |
| 3     | Probablemente     |
| 2     | Poco Probable     |
| 1     | Rara Vez          |

|   |                |
|---|----------------|
| 1 | Insignificante |
| 2 | Menor          |
| 3 | Moderado       |
| 4 | Mayor          |

|     |                             |
|-----|-----------------------------|
| PSC | = Posibilidad sin controles |
| PCC | = Posibilidad con controles |
| RI  | = Riesgo Inicial            |
| RF  | = Riesgo final              |

### **3.5.3 Planeamiento para las Maniobras**

Las maniobras de montaje deben ser ejecutadas de acuerdo a lo indicado en los procedimientos, planos de montaje y simulaciones en gabinete, para verificar las variaciones que pudieran darse en el campo; así mismo deberá efectuarse la verificación en campo de las condiciones de seguridad, posicionamiento y movimiento de la grúa.

Las indicaciones en los planos deben contener detalles del centro de gravedad, puntos de izaje, especificaciones de los aparejos y etapas del movimiento hasta la ubicación final de la carga.

Una vez confirmado el plan de maniobras se deberá realizar una reunión con todo el personal participante en la maniobra para dar a conocer en detalle los movimientos a efectuarse para el montaje del equipo.

### **3.5.4 Análisis de Recursos**

Es el análisis previo que se debe realizar para poder asignar el personal responsable, selección de los equipos requeridos, rigger o maniobrista responsable, EPP equipos de protección personal, equipo de izaje y equipo de comunicación.

Personal: Determinar y seleccionar al personal que participará en las maniobras; teniendo en cuenta la capacitación y competencia de los trabajadores asignados para el trabajo; cada trabajador deberá conocer anticipadamente su puesto de trabajo y las funciones que realizará durante la maniobra.

Equipos: Los aparejos de izaje deberán estar disponibles de acuerdo a lo indicado en el procedimiento de maniobras; estos serán inspeccionados y marcado la condición del elemento de izaje (operativo o inoperativo).

Rigger: El maniobrista o rigger deberá vestir con chaleco reflectivo de un color diferente a los otros trabajadores, con la finalidad de que sea identificado de todos los ángulos, conocer plenamente todas las señales reglamentarias y capacidades de los diferentes elementos de izaje que se utilizará.

EPP: Todo el personal deberá tener completo sus equipos de protección personal y los que trabajan cerca a fosas o plataformas deberán tener su arnés de seguridad con absorbedor de impacto y doble cola.

Equipo de izaje o grúa: Deberá tener la aprobación del cliente para su operación; y haber pasado la inspección de grúas anticipadamente; todos los elementos de izaje de la grúa y dispositivos de seguridad deben estar operativos.

Equipo de comunicación: Considerar por lo menos tres radios de comunicación para los operadores de las grúas y el maniobrista, en caso que las señales con las manos no sean posibles ver de todos los ángulos.

### **3.5.5 Medidas de Control de Riesgos**

Movilización de equipos: Para la movilización de los equipos pesados; el supervisor a cargo de la movilización y el maniobrista deberán determinar e inspeccionar la ruta de movilización hacia la zona de maniobra final. Antes de iniciar el transporte

de los equipos el supervisor deberá verificar el aseguramiento de la carga, señalizaciones y restricciones en el área.

Terreno: Verificar resistencia y estabilidad del suelo para soportar el peso de la grúa y su carga juntas. De ser necesario usar tacos o planchas de madera y verificar las zonas que han sido excavadas.

Observador, Señalización y barreras: Se colocaran los siguientes carteles y barreras:

- Todo equipo u material deberá estar cercado con cintas de seguridad color amarillo, con la finalidad de evitar daños a los equipos por' operaciones contiguas.
- El área de maniobras estará cercada con cintas de seguridad color rojo, con la indicación Alto no pasar; así mismo se colocará carteles con la indicación" no pasar carga suspendida", Cuidado operaciones con grúa"
- Para el caso del montaje de la Chancadora giratoria y sus componentes, cuando sé efectúan operaciones de montaje en la parte superior. Se deberá cerrar el acceso por la parte inferior y colocar carteles con la indicación " No pasar Carga suspendida", " cuidado caída de objetos".
- Proteger con barandas metálicas el perímetro de la caja de la Chancadora
- Establecer un área para observadores y un estacionamiento de vehiculos debidamente señalizado, de tal manera que no interfieran con las operaciones de montaje.
- Señalización para extintores

Charlas de seguridad: Al inicio de las operaciones se llevara a cabo una reunión de 5 minutos para tratar asuntos de seguridad relacionado a la presente actividad, el personal participante deberá sin temor señalar todas sus inquietudes las que deberán ser registradas por el supervisor para mejorar la practica de trabajo y actos y condiciones sub-estándares observado. Después de la charla se deberá firmar el registro correspondiente.

Análisis de Trabajo seguro: Antes de las operaciones se deberá llevar acabo el análisis seguro de trabajo, donde se registrará paso a paso las etapas del trabajo, los riesgos y los controles para cada uno. Este registro deberá ser firmado por todos los participantes, el supervisor a cargo del trabajo y el supervisor de seguridad de la zona.

Pre Usos: El personal operador de equipo pesado, y vehículos menores involucrados en la zona de trabajo deberán preparar al inicio de la jornada su inspección de Pre Uso, la misma que deberá ser firmada por su supervisor; quien tomara las acciones si el equipo presenta alguna observación critica.

Trabajos en altura: Todos los trabajos que se realicen a mas de 1.80 metros esta considerado como trabajos en altura por lo tanto deberá implementarse el sistema de protección contra caídas, de acuerdo al procedimiento para trabajos en altura adjunto a este plan. Los arneses de seguridad deberán ser con absorbedor de impacto y doble cola, con sello de aprobación y un cinturón porta herramienta para evitar la caída de éstas.



En caso de alturas menores deberán usarse el sistema de posicionamiento o restricción de movimiento, pudiendo utilizar correas de seguridad

#### Plataformas y Andamios

- Cualquier espacio vacío en el área deberá ser protegido con barandas de protección de tubo, como mínimo de 2” de diámetro
- Los niveles de trabajo deberán alcanzarse mediante el armado de andamios o plataformas; esta prohibido efectuar maniobras temerarias para alcanzar niveles de trabajo.
- Los andamios y plataformas deberán tener su tarjeta de identificación que indique el estado de dicha construcción
- El montaje de las plataformas y andamios deberá efectuarse de acuerdo al procedimiento elaborado para este caso.

Soldadura: Cualquier trabajo de soldadura deberá evitar la caída de partículas incandescente hacia los niveles inferiores; estas deberán ser controlado al mismo nivel, colocando biombos o tapando las aberturas; así mismo deberá mantenerse un extintor a no más de 5 metros.

Control de derrames: Deberá preverse bandejas para el control de derrames de aceite hidráulico, durante las pruebas y carguío.

#### **3.5.6 Preparación Para Emergencias**

Ambulancia: La ambulancia a cargo de un enfermero deberá permanecer cerca de las operaciones de maniobra; el mismo que deberá conocer la ruta de evacuación hacia el hospital de Toquepala.

Casos de Sismo: En caso de sismo de regular intensidad, se deberá detener la maniobra, esta condición será antes evaluada por el supervisor a cargo de la maniobra; En caso de evacuación el personal deberá dirigirse a los puntos de reunión o lugares de refugio previamente señalado durante la charla de 5 minutos.

Solo se retornara al área de maniobra después de una inspección de la carga en suspensión y puntos de sujeción o anclajes

### **3.5.7 Recomendaciones generales**

#### Orden y Limpieza

- La limpieza del área se efectuará 10 minutos antes y después de la jornada de trabajo, asegurándose que se realice esta actividad el supervisor de operaciones y seguridad.
- Las zonas de trabajo, pasillos, escaleras y todas las demás áreas en términos generales deberán mantenerse libres de escombros y materiales.
- Se usarán contenedores debidamente identificado de basura para depositar materiales de desecho y otros escombros producidos en Obra.
- Los pasillos y otras áreas por donde transita el personal deberán mantenerse libres de equipo, obstrucciones y todo material que pudiera causar accidentes o lesiones, ancho mínimo 1.30 metros.
- Las cuerdas, alambres, cables eléctricos y otros materiales similares se deberán mantener alejados de las superficies por donde se camina. Tales cables y alambres, incluyendo los de soldadura se colocarán de tal forma que no constituyan un peligro potencial para el personal causando tropiezos, resbalones y caídas, ni puedan dañarse por actividades de la construcción o de los equipos.

## **Herramientas manuales**

- Las herramientas dañadas o defectuosas deberán retirarse del servicio, pegar el stiker “NO USAR”, y guardarse en una zona controlada hasta completar las reparaciones necesarias o se las elimine del proyecto.
- Las herramientas no se modificarán ni utilizarán de manera contraria o diferente a las especificaciones e instrucciones del fabricante. Estas se usarán únicamente para la tarea para la que fueron diseñadas.
- No se deberá hacer uso abusivo de las herramientas, y se las mantendrá en buenas condiciones de uso.
- Se deberán examinar las herramientas antes de cada uso para detectar defectos tales como mangos rajados, filos dañados, partes agrietadas o rajadas y piezas de ajuste rotas.
- Se deberán marcar con cinta roja (hasta diciembre), cinta verde ( Enero – Marzo) o identificar las herramientas o equipos de manera que se establezca su condición con una simple inspección.
- Las amoladoras portátiles deberán tener guardas de protección de tipo capucha con cubiertas laterales que cubran el eje y por lo menos el 50% de la rueda. Se inspeccionarán ruedas periódicamente para detectar señales de ruptura.
- Las amoladoras de banco se equiparán con pantallas deflectores y cubiertas laterales de protección. Los apoyos para la herramienta tendrán una luz máxima de 1/8 de pulgada entre la rueda y la piedra de amolar.

## **CAPITULO IV**

### **PLAN DE ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE CALIDAD**

Durante la etapa de construcción, el Aseguramiento y Control de Calidad es una de las principales responsabilidades de la supervisión que se da en todas las disciplinas de la ingeniería para el desarrollo del proyecto.

Es aquí donde se da la ingeniería concurrente, para asegurar que las etapas de construcción están de acuerdo a los requerimientos del diseño, construcción, calidad, especificaciones técnicas, reglamentos, normas, etc.

Durante la ejecución de todas las actividades del proyecto, se coordina con el personal responsable para la aprobación, seguimiento y control de las actividades, con sus respectivas emisiones de registros, reportes y protocolos que se requieren según el plan de Aseguramiento de calidad y procedimientos de montaje.

#### **4.1 Objetivo**

El objetivo del Plan de Aseguramiento y Control de Calidad de Construcción debe asegurar que la construcción de todas las áreas se lleve a cabo de acuerdo con los planos de diseño y especificaciones técnicas del Proyecto. El Plan es aplicable a las operaciones de construcción realizadas en terreno durante el montaje. Éste plan

entrega una pauta a través del uso de procedimientos escritos e instrucciones para la evaluación y la auditoria del rendimiento de calidad, además de las instrucciones de proyecto detalladas pertenecientes a todas las categorías de trabajo, que serán preparadas antes del comienzo de las actividades y serán apoyo a los requisitos de este procedimiento.

#### **4.2 Alcance.**

Este procedimiento es aplicable al desarrollo de todas las etapas del Proyecto y establece los siguientes requisitos para un control efectivo.

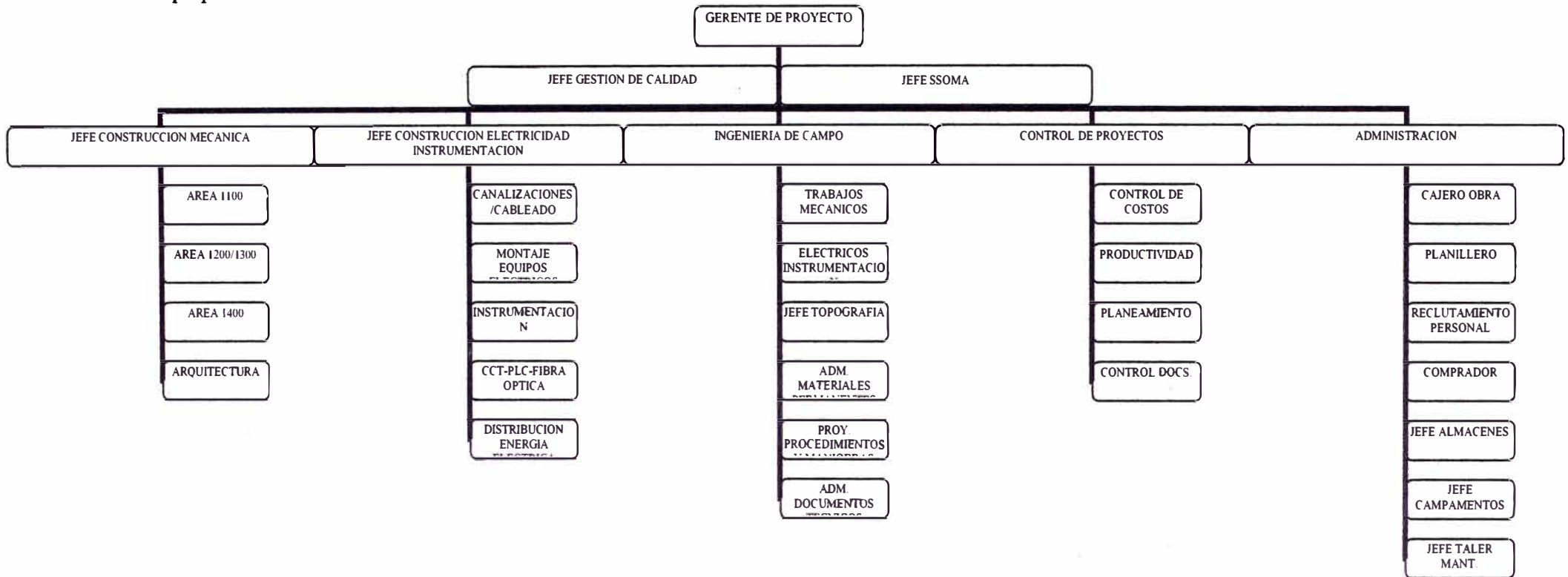
- Planeación previa a las actividades de construcción, previa coordinación con el personal Qa/Qc, Ingenieros de Disciplina SPCC y del contratista.
- Reuniones previas al inicio de la construcción, esto generalmente se realiza con el personal en las reuniones diarias, semanales y coordinaciones de campo.
- Inspecciones y pruebas de la instalación de la equipo y componentes.
- Aceptación final de los trabajos terminados.

#### **4.3 Documentación de Referencia**

- Manual de Gestión de la Calidad de Cosapi S.A. Ingeniería y Construcción
- Reglamento Nacional de Construcción.
- Especificaciones Técnicas del proyecto.
- Planos del Proyecto.

#### 4.4 Diagrama de la estructura Organizacional

El siguiente es el Diagrama de la estructura organizacional del proyecto de Montaje e Instalación de Equipos - Depósitos Lixiviables – Toquepala.



#### **4.5 Registros y Formatos Aplicables**

Son todos los registros y protocolos que se aplicaran durante el proceso de instalación y montaje.

#### **4.6 Responsabilidades**

- **Gerente de Proyecto**

Es el responsable de todas las actividades en el sitio de construcción y debe asegurar la implementación del Programa de Control de Calidad de Construcción. Asegura que se tomen las acciones correctivas en cuanto a problemas relacionados con la calidad y coordina la inclusión de requerimientos de calidad particulares del cliente al sistema de calidad.

- **Jefe de Construcción**

Formula o revisa las políticas de calidad para aprobación por parte del Gerente de Proyecto. Revisa los procedimientos de calidad e instrucciones desarrolladas en terreno. Asegura que la acción correctiva sea tomada en aquellos ítems identificados en las auditorias. Revisa y actúa sobre informes de no conformidad del contratista. Entrega directrices técnicas al personal de terreno.

- **Jefe de Control de Calidad**

Es el responsable de asegurar la implementación del Programa de Control de Calidad del Proyecto para las disciplinas específicas y las áreas de responsabilidad. Inicia las acciones que remedian los problemas en situaciones de no conformidad específica.



- Ingenieros de Área

Implementan los requisitos del Programa de Control de Calidad para sus áreas específicas de responsabilidad y monitorean la calidad de los trabajos efectuados. Revisan las no conformidades para asegurar el cumplimiento con el Programa de Control de Calidad. Entregan pautas técnicas a coordinadores y contratistas en relación con los procedimientos. Participa en programas de revisiones de calidad con el Jefe de Construcción.

#### **4.7 Requerimientos según ISO 9000**

- General

El Programa de Control de Calidad de Construcción establece un método planificado y sistemático para entregar adecuada confianza en que todas las actividades de la construcción, fabricación e instalación, por sobre las cuáles debe cumplir con los requerimientos de los códigos, las normas, las especificaciones los planos de diseño aplicables.

- Auditorias

Las auditorias se llevan a cabo para verificar el cumplimiento de los requisitos establecidos. Las auditorias se desarrollan en un programa condscendiente con las actividades que se están realizando y con la suficiente antelación para asegurar que los controles adecuados se hayan planificado e implementado durante las actividades iniciales. Elementos seleccionados del Programa de Control de Calidad se auditan periódicamente para entregar la confianza en lo adecuado del programa y su efectividad en cumplir con los objetivos de calidad.

- Control de Documentos

Proyecto provee por la emisión y distribución de documentos por parte de personal autorizado a individuos u organizaciones realizando los trabajos o inspecciones previas al comienzo de dichas actividades. La recepción y distribución de todos los documentos se maneja en forma controlada.

- Control de Cambio de Diseño

Los cambios a los requisitos de diseño propuestos a diseños realizados o aprobados por Ingeniería de Terreno son aprobados por Ingeniería de Proyecto antes de implementarse. Ingeniería de Proyecto puede dar autorización escrita en la forma de especificaciones u otras instrucciones a Ingeniería de Terreno para hacer los cambios específicos o cambios de clase genérica.

- Control de Procesos Especiales

Los procesos especiales del Contratista se efectúan según los requisitos de especificaciones, códigos y normas aplicables, Los requisitos para soldaduras y pruebas no destructivas cumplirán con las porciones aplicables de los códigos y las normas especificadas. El personal que desarrolle estos trabajos de procesos especiales será calificado acorde con códigos y normas aplicables y los requisitos de calificación apropiados.

- Inspecciones en Terreno

Las inspecciones en terreno para verificar la calidad se realizan por parte de personal del contratista. La verificación se realiza a través de exámenes, pruebas, mediciones

e inspecciones apropiadas utilizando los procedimientos aplicables, instrucciones de inspección y criterios de aceptación de los documentos de diseño de ingeniería tales como planos, especificaciones, normas de construcción y requisitos de los proveedores.

- Control de los equipos de Inspección, Medición y Ensayo

Se establecerán medidas las que serán documentadas para asegurar que las herramientas, los indicadores, las instrucciones y otros elementos de IME utilizados en construcción, fabricación o actividades de inspección y que afectan la calidad estén en el rango, tipo y precisión para verificar la conformidad con los requisitos establecidos. Los procedimientos de calibración se preparan para asegurar el logro de los resultados deseados. Los procedimientos también definen los medios de identificación, frecuencias de re-calibración y proveen los avisos de sospecha o de daños en las mediciones de equipos de prueba para asegurar una continua exactitud.

- Registros de Control de Calidad de Construcción en Terreno

Los registros de Control de Calidad que proveen evidencia objetiva de que materiales y elementos fueron recibidos e instalados en acuerdo con los planos de diseño y las especificaciones, incluyendo los registros de inspecciones y pruebas efectuadas y otros documentos, serán controladas, mantenidos y guardados. Un sistema se establece para la distribución, control, almacenamiento, archivo y retiro de los registros de control de construcción y calidad, incluyendo registros de las inspecciones de vigilancia, los informes de no conformidad, los informes de pruebas y otros pertinentes a la construcción y a los datos de control de calidad.

- Control de No Conformidades

Las no conformidades o desviaciones de las especificaciones o planos de diseño aplicables se anotarán y llevarán a la atención de Ingeniería de Terreno en un mínimo de tiempo y previo a la iniciación de cualquier otra actividad de construcción que contenga una no conformidad o un área inaccesible o de difícil reparación. Ingeniería de terreno revisa todas las no conformidades inmediatamente y provee disposiciones apropiadas. Las no conformidades que requieren cambios de diseño serán dispuestas por Ingeniería de Proyecto.

#### **4.8 Inspecciones y Ensayos**

##### Disciplina Mecánica

En forma general, se realizaron las siguientes inspecciones y pruebas:

- Soldadura (Inspección visual y radiográfica de soldadura, calificación de soldadores, ensayos de doblez para HDPE)
- Tuberías y tanques (Prueba hidrostática, neumática, vacío, limpieza (flushing) de tuberías)
- Montaje (Control de topografía, alineamiento, nivelación, acoplamientos, torques, espesores de pintura, inspecciones)

##### **Área 1100 Sistema de Trituración**

Para los equipos como Chancadora Giratoria, Alimentador de placas, Faja transportadora CV-001, Grúa pedestal, y rompedor de rocas, Las actividades son las siguientes:

- Inspección manejo y clasificación de elementos
- Inspección de la obra civil (lugar de montaje), en cuanto a topografía (niveles y ejes)
- Limpieza de superficies para conexión de componentes
- Inspecciones de Soldadura
- Alineamiento mecánico y nivelación
- Control de colocación de grouting
- Verificación de torques
- Limpieza y lubricación de elementos mecánicos
- Flushing en sistema hidráulico y de lubricación
- Prueba hidrostática para sistema hidráulico
- Revisión de niveles de aceite
- Control de tolerancias de montaje
- Inspección gammagráfica, prueba de dureza y prueba de tensión en empalme de faja
- Pruebas de aislamiento y vacío de motores eléctricos
- Control operacional de enclavamientos y protección eléctrica
- Pruebas en vacío y con carga
- Apoyo para la Puesta en marcha

## **Área 1200 Sistema de Fajas Transportadoras**

Para los equipos como la Faja Transportadora CV-002 y faja Transportadora CV-003 las actividades son las siguientes:

- Levantamiento topográfico de perfil del terreno para instalación de sleepers y faja
- Inspección de maquinaria (en la recepción en almacén de Cosapi S.A.)
- Verificación de niveles e instalación de sleepers
- Alineamiento mecánico y nivelación
- Control de colocación de grouting (Torre de Transferencia)
- Verificación de torques
- Inspección gammagráfica, prueba de dureza y prueba de tensión en empalme de faja
- Verificación del alineamiento mecánico de motoreductores
- Verificación del alineamiento mecánico final de la faja (topografía, polines, poleas de cabeza y de cola)
- Revisión de niveles de aceite
- Pruebas de aislamiento y vacío de motores eléctricos
- Control operacional de enclavamientos y protección eléctrica
- Pruebas de vacío y con carga
- Apoyo para la Puesta en marcha

## **Área 1300 Sistema de Distribución de mineral para la formación de Depósitos**

### **Lixiviables**

Para los equipos como la Faja transportadora CV-015, cabezal motriz autopropulsado de faja CV-017, puente de transferencia autopropulsado CV-018, apilador móvil autopropulsado CV-019.

Las actividades son las siguientes:

- Levantamiento topográfico de perfil del terreno
- Inspección de maquinaria (en la recepción en almacén de Cosapi S.A.)
- Alineamiento mecánico y nivelación
- Control de colocación de grouting (Torre de Transferencia)
- Verificación de torques
- Inspección gammagráfica, prueba de dureza y prueba de tensión en empalme de faja
- Verificación del alineamiento mecánico de motoreductores
- Verificación del alineamiento mecánico final de la faja (topografía, polines, poleas de cabeza y de cola)
- Revisión de niveles de aceite
- Pruebas de aislamiento y vacío de motores eléctricos
- Control operacional de enclavamientos y protección eléctrica
- Pruebas de vacío y con carga
- Apoyo para la Puesta en marcha



### **Área 1400 Servicios Auxiliares**

Para el sistema de agua industrial para las áreas 1100 y 1200, sistema para supresión de polvo, sistema de protección contra incendios, sistema de aire comprimido y otros menores, las actividades son las siguientes:

- Inspección manejo y clasificación de elementos
- Inspección de la obra civil (lugar de montaje), en cuanto a topografía (niveles y ejes)
- Inspecciones de Soldadura visual y gammagráfica
- Prueba de vacío para planchas de fondo de tanque
- Alineamiento mecánico, nivelación y controles dimensionales
- Ensayos de flexión a probetas de HDPE
- Control de colocación de grouting
- Verificación de torques
- Limpieza y lubricación de elementos mecánicos
- Prueba hidrostática para tanque y tuberías
- Control de tolerancias de montaje
- Pruebas de aislamiento y vacío de motores eléctricos
- Control operacional de enclavamientos y protección eléctrica
- Prueba funcional de sistema contra incendio
- Apoyo para la Puesta en marcha

#### **4.9 Listado de Procedimientos**

A continuación listamos de manera referencial los principales procedimientos y formatos aplicables, los cuales serán ajustados al requerimiento específico del proyecto y entregados para aprobación de SPCC, previo a la ejecución de la actividad.

##### **Lista de Procedimientos**

- 1 Procedimiento de Control topográfico
- 2 Procedimiento de Colocación de grouting.
- 3 Procedimiento de Fabricación y transporte de elementos de estructura.
- 4 Procedimiento de Montaje de estructuras metálicas.
- 5 Procedimiento de Ejecución de pruebas de presión hidrostática en tuberías
- 6 Procedimiento de Prueba de presión neumática en tubería de proceso industrial.
- 7 Procedimiento de Ejecución de limpieza (flushing) en tuberías.
- 8 Procedimiento de Instalación de tubería industrial.
- 9 Procedimiento de Instalación de tubería conduit.
- 10 Procedimiento de Reparación de Soldadura
- 11 Procedimiento de Inspección radiográfica.
- 12 Procedimiento de Inspección visual de soldadura.
- 13 Procedimiento de Fabricación e Instalación de soportería no estructural.

- 14 Procedimiento de Preparación de superficies y aplicación de pintura en proyectos industriales.
- 15 Procedimiento de Montaje e instalación de equipos estacionarios.
- 16 Procedimiento de Montaje e instalación de equipos rotativos.
- 17 Procedimiento de Ejecución de la puesta en marcha.

## **CAPITULO V**

### **COSTOS DE MONTAJE, INSTALACION Y PRUEBAS**

El Proyecto "Formación de Depósitos Lixiviables" comprende una inversión total de US\$ 70 millones, dentro del cual las Obras mecánicas asignadas a Cosapi S.A. representan un monto de US\$ 4,8 millones de dólares que incluyen los montos de ejecución de obras mecánicas, eléctricas, instrumentación y control.

El costo total de montaje de la Chancadora Giratoria asciende en U.S. \$ 205 518,23, que incluye los costos de montaje de cuerpo de la chancadora; ensamble de eje principal; contraeje y excéntrica; Instalación skid de lubricación e hidráulico; Instalación de componentes eléctricos, instrumentación y control; además del carro de mantenimiento. Se muestra un resumen de los costos de montaje del equipo en mención.

Además, hacemos un resumen de los costos de todo el proyecto "Formación de Depósitos Lixiviables" que se describió en el capítulo 1.4 y tal como se indicó al comienzo del presente trabajo, la chancadora giratoria forma parte de otros equipos dentro de toda la envergadura del proyecto en referencia. El costo total del proyecto para el montaje e instalación de equipos fue de U.S. \$ 4 801 812,85, que incluye todos los trabajos para todos los equipos descritos e instalados en todo el proyecto.

El análisis de costos consistió en las siguientes partidas:

### **Partidas generales**

Dentro de ésta partida se considera los costos de movilización y desmovilización para transporte de equipos, consumibles, recursos, casetas, personal, así como la instalación, mantenimiento y retiro de facilidades de obra.

### **Partidas de Arquitectura**

Comprende el suministro e instalación de baño en edificio, cuarto de control, sala de almacén de repuestos, cuarto de bombas sistema contra incendio.

### **Partidas Montaje de estructuras de acero**

Comprende el montaje de estructuras de acero de perfiles pesados, medianos, livianos y misceláneos.

### **Partidas Mecánicas**

Comprende el montaje de todos los equipos que serán instalados en las áreas 1100, 1200, 1300 y 1400.

### **Partidas de Tuberías**

Comprende el suministro, fabricación e instalación de tuberías de aceite, aire y agua.

### **Partidas apoyo de comisionado -Pruebas**

Comprende los costos de apoyo a la puesta en marcha y pruebas de todos los equipos.

# PROYECTO FORMACIÓN DE DEPÓSITOS LIXIVIABLES

## Montaje e Instalación de Equipos

### RESUMEN DE COSTOS DE MONTAJE E INSTALACION DE EQUIPOS MECANICOS

| Ítem       | Descripción   | Und         | Cant. | P. Unitario<br>U.S. \$ | Total<br>U.S. \$         |
|------------|---|-------------|-------|------------------------|--------------------------|
| <b>1.0</b> | <b>PARTIDAS GENERALES</b>   |             |       |                        |                          |
| 1.1        | Movilización y desmovilización  | Glb         | 1.00  | 141,974.68             | 141,974.68               |
| 1.2        | Instalación, mantenimiento y retiro de facilidades de obra                  | Glb         | 1.00  | 99,527.81              | 99,527.81                |
|            | <b>Total Parcial Ítem 1.0</b>   | <b>US\$</b> |       |                        | <b><u>241,502.48</u></b> |
| <b>2.0</b> | <b>AREA 1100 SISTEMA DE TRITURACIÓN</b>                                     |             |       |                        |                          |
| <b>2.1</b> | <b>PARTIDAS DE ARQUITECTURA</b>   |             |       |                        |                          |
| 2.1.1      | Suministro e Instalación de Baño Edificio Triturador (3.1 m2)               | Glb         | 1.00  | 13,704.02              | 13,704.02                |
| 2.1.2      | Suministro e Instalación de Cuarto de Control Edificio Triturador (51.2 m2) | Glb         | 1.00  | 180,154.47             | 180,154.47               |
| 2.1.3      | Suministro e instalación de sala almacén de repuestos nivel 3257 (14.8 m2)  | Glb         | 1.00  | 17,343.89              | 17,343.89                |
| 2.1.4      | Construcción cuarto de bombas sistema contraincendio (54 m2)                | Glb         | 1.00  | 79,789.05              | 79,789.05                |
|            | <b>Total Parcial Ítem 2.1</b>   | <b>US\$</b> |       |                        | <b><u>290,991.42</u></b> |
| <b>2.2</b> | <b>PARTIDAS DE MONTAJE DE ESTRUCTURAS DE ACERO</b>                          |             |       |                        |                          |
| 2.2.1      | Montaje de estructuras de acero con perfiles pesados (más de 60 Kg/ml)      | Tm          | 45.00 | 666.37                 | 29,986.54                |
| 2.2.2      | Montaje de estructuras de acero con perfiles medianos (entre 30 y 60 Kg/ml) | Tm          | 11.00 | 1,328.74               | 14,616.19                |
| 2.2.3      | Montaje de estructuras de acero con perfiles livianos (menor a 30 Kg/ml)    | Tm          | 6.00  | 1,384.27               | 8,305.60                 |
| 2.2.4      | Montaje de acero estructural misceláneo                                     | Tm          | 39.00 | 1,087.05               | 42,394.91                |
|            | <b>Total Parcial Ítem 2.2</b>   | <b>US\$</b> |       |                        | <b><u>95,303.24</u></b>  |

| Ítem       | Descripción   | Und         | Cant.  | P. Unitario<br>U.S. \$ | Total<br>U.S. \$           |
|------------|---|-------------|--------|------------------------|----------------------------|
| <b>2.3</b> | <b>PARTIDAS MECÁNICAS</b>   |             |        |                        |                            |
| 2.3.1      | Montaje Grúa de pedestal 110 / 10t  | Und         | 1.00   | 77,478.06              | 77,478.06                  |
| 2.3.2      | Montaje Grúa pescante 5 t   | Und         | 1.00   | 3,322.01               | 3,322.01                   |
| 2.3.3      | Montaje Tecles y carros para mantenimiento  | Und         | 7.00   | 21,157.50              | 148,102.50                 |
| 2.3.4      | Montaje Compresor de aire   | Und         | 1.00   | 3,884.48               | 3,884.48                   |
| 2.3.5      | Montaje Triturador giratorio 60" x 110"   | Und         | 1.00   | 205,518.23             | 205,518.23                 |
| 2.3.6      | Montaje Rompedor de rocas   | Und         | 1.00   | 52,484.38              | 52,484.38                  |
| 2.3.7      | Montaje Sistema colector de polvo   | Und         | 1.00   | 40,540.64              | 40,540.64                  |
| 2.3.8      | Montaje Sistema supresor de polvo   | Und         | 1.00   | 8,476.18               | 8,476.18                   |
| 2.3.9      | Montaje tanque Acumulador Aire de Planta  | Und         | 1.00   | 1,956.74               | 1,956.74                   |
| 2.3.10     | Montaje Faja Transportadora de 84" de ancho y 42m de longitud   | Glb         | 1.00   | 101,389.05             | 101,389.05                 |
| 2.3.11     | Montaje Alimentador de Placas 3m x 10m.   | Und         | 1.00   | 67,350.73              | 67,350.73                  |
| 2.3.12     | Montaje elementos de caldereria   | Tm          | -      | 25,096.78              | -                          |
| 2.3.13     | Suministro y montaje de ductos y campanas sistema colector de polvo                                   | Tm          | 11.38  | 69,423.69              | 790,041.59                 |
| 2.3.14     | Montaje Planchas resistentes al Desgaste  | Tm          | -      | 468.90                 | -                          |
| 2.3.15     | Montaje de Chutes de Fajas y Alimentador  | Tm          | -      | 644.91                 | -                          |
| 2.3.16     | Instalación Balanza para faja 1100-CV-001   | Und         | 1.00   | 2,882.52               | 2,882.52                   |
|            | <b>Total Parcial Ítem 2.3</b>   | <b>US\$</b> |        |                        | <b><u>1,503,427.11</u></b> |
| <b>2.4</b> | <b>PARTIDAS DE TUBERIAS</b>   |             |        |                        |                            |
| 2.4.1      | Suministro, fabricación e instalación de líneas de diámetros entre Ø 3/4 y 3" CS ASTM A53 GR B type S | m.          | 97.00  | 84.54                  | 8,200.04                   |
| 2.4.2      | Suministro, fabricación e instalación de líneas de diámetros entre Ø 3/4 y 2" CS ASTM A53 GR B        | m.          | 55.00  | 77.48                  | 4,261.15                   |
| 2.4.3      | Suministro, fabricación e instalación de líneas de diámetros entre Ø 3" y 6" CS ASTM A53 GR B         | m.          | 98.00  | 184.07                 | 18,038.76                  |
| 2.4.4      | Suministro, fabricación e instalación de líneas de diámetros entre Ø 1/2" y 2" CS ASTM A53 GR B       | m.          | 983.00 | 69.58                  | 68,392.22                  |
| 2.4.5      | Suministro, fabricación e instalación de línea Ø 3" CS ASTM A53 GRB                                   | m.          | 25.00  | 242.32                 | 6,057.91                   |



| Ítem       | Descripción  | Und         | Cant.  | P. Unitario<br>U.S. \$ | Total<br>U.S. \$    |
|------------|--|-------------|--------|------------------------|---------------------|
| 2.4.6      | Suministro, fabricación e instalación de líneas de diámetros entre Ø 1/2" y 4" CS ASTM A53 GR B            | m.          | 86.00  | 99.00                  | 8,514.30            |
| 2.4.7      | Suministro, fabricación e instalación de líneas de diámetros entre Ø 1" y 2 " CS ASTM A53 GR B             | m.          | 231.00 | 103.66                 | 23,945.69           |
| 2.4.8      | Suministro, fabricación e instalación de líneas de tuberías de diámetros entre Ø 3" y 4 " CS ASTM A53 GR B | m.          | 207.00 | 83.46                  | 17,275.28           |
|            | <b>Total Parcial Ítem 2.4</b>  | <b>US\$</b> |        |                        | <b>154,685.35</b>   |
|            | <b>Total Parcial Ítem 2.0</b>  | <b>US\$</b> |        |                        | <b>2,044,407.12</b> |
| <b>3.0</b> | <b>AREA 1200 SISTEMA DE TRANSPORTE DE MINERALES</b>  |             |        |                        |                     |
| <b>3.1</b> | <b>PARTIDAS MECANICAS</b>  |             |        |                        |                     |
| 3.1.1      | Montaje Tecles y carros para mantenimiento en fajas  | Und         | 2.00   | 3,146.29               | 6,292.58            |
| 3.1.2      | Montaje Faja Transportadora de 72" de ancho y 348m de Longitud   | Und         | 1.00   | 212,087.70             | 212,087.70          |
| 3.1.3      | Montaje Faja Transportadora de 72" de ancho y 2866m de Longitud  | Und         | 1.00   | 692,509.88             | 692,509.88          |
| 3.1.4      | Montaje de Chutes y Planchas de desgaste del área 1200   | Tm          | -      | 707.81                 | -                   |
|            | <b>Total Parcial Ítem 3.1</b>  | <b>US\$</b> |        |                        | <b>910,890.16</b>   |
| <b>3.2</b> | <b>PARTIDAS DE TUBERIAS</b>  |             |        |                        |                     |
| 3.2.1      | Suministro, fabricación e instalación de líneas de diámetros entre Ø 1/2" y 2 " CS ASTM A53 GR B           | m.          | 24.00  | 72.19                  | 1,732.45            |
|            | <b>Total Parcial Ítem 3.2</b>  | <b>US\$</b> |        |                        | <b>1,732.45</b>     |
|            | <b>Total Parcial Ítem 3.0</b>  | <b>US\$</b> |        |                        | <b>912,622.61</b>   |
|            |  |             |        |                        |                     |
|            |  |             |        |                        |                     |
|            |  |             |        |                        |                     |
|            |  |             |        |                        |                     |
|            |  |             |        |                        |                     |

| Ítem       | Descripción  | Und         | Cant. | P. Unitario<br>U.S. \$ | Total<br>U.S. \$           |
|------------|--|-------------|-------|------------------------|----------------------------|
| <b>4.0</b> | <b>AREA 1300 FORMACION DE DEPOSITOS LIXIVABLES</b>   |             |       |                        |                            |
| <b>4.1</b> | <b>PARTIDAS MECÁNICAS</b>  |             |       |                        |                            |
| 4.1.1      | Montaje de Primer Tramo de Faja Transportadora de 72" 1300-CV-015                            | Glb         | 1.00  | 93,473.45              | 93,473.45                  |
| 4.1.2      | Montaje de cabezal móvil sobre orugas de Faja Transportadora de 72" 1300-CV-017              | Glb         | 1.00  | 177,252.28             | 177,252.28                 |
| 4.1.3      | Montaje de equipo Puente de Faja autopropulsado de 72" sobre orugas 1300-CV-018              | Glb         | 1.00  | 233,006.74             | 233,006.74                 |
| 4.1.4      | Montaje de equipo Móvil Apilador autopropulsado sobre orugas con fajas de 72" 1300-CV-019    | Glb         | 1.00  | 403,247.61             | 403,247.61                 |
| 4.1.5      | Montaje Faja de Transferencia móvil de 72" de ancho  |             |       |                        |                            |
| 4.1.5.1    | Montaje de faja de 60m de longitud 1300-CV-030   | Glb         | 1.00  | 84,787.29              | 84,787.29                  |
| 4.1.5.2    | Montaje de faja de 48m de longitud 1300-CV-031   | Glb         | 1.00  | 83,707.89              | 83,707.89                  |
|            | <b>Total Parcial Ítem 4.1</b>  | <b>US\$</b> |       |                        | <b><u>1,075,475.26</u></b> |
|            |  |             |       |                        |                            |
|            | <b>Total Parcial Ítem 4.0</b>  | <b>US\$</b> |       |                        | <b><u>1,075,475.26</u></b> |
|            |  |             |       |                        |                            |
| <b>5.0</b> | <b>AREA 1400 SERVICIOS AUXILIARES</b>  |             |       |                        |                            |
| <b>5.1</b> | <b>PARTIDAS MECÁNICAS</b>  |             |       |                        |                            |
| 5.1.1      | Montaje Bomba de Agua para Servicios Auxiliares  | Glb         | 1.00  | 3,418.03               | 3,418.03                   |
| 5.1.2      | Armado y montaje Tanque Almacenamiento Agua Fresca   | Glb         | 1.00  | 25,172.40              | 25,172.40                  |
|            | <b>Total Parcial Ítem 5.1</b>  | <b>US\$</b> |       |                        | <b><u>28,590.43</u></b>    |
|            |  |             |       |                        |                            |
| <b>5.2</b> | <b>PARTIDAS DE TUBERIAS</b>  |             |       |                        |                            |
| 5.2.1      | Suministro, fabricación e instalación de líneas de diámetros entre Ø 4 y 6" CS ASTM A53 GR B | glb         | 1.00  | 148,244.49             | 148,244.48                 |
| 5.2.2      | Suministro, fabricación e instalación de línea de diámetro Ø 6" HDPE SDR 7.3                 | m           | 13.00 | 174.20                 | 2,264.62                   |



**PROYECTO FORMACION DE DEPOSITOS LIXIVIABLES**  
**Montaje e Instalación de Equipos Mecánicos**

**RESUMEN DE COSTOS MONTAJE DE CHANCADORA GIRATORIA**

| Item  | Descripción   | Und  | Cant. | Peso<br>Kg.       | P. Unitario<br>U.S. \$/kg. | P. Parcial<br>U.S. \$ | Total<br>U.S. \$  |
|-------|---|------|-------|-------------------|----------------------------|-----------------------|-------------------|
| 2.3.5 | <b>Chancadora giratoria 60" x 110"</b>                        | Und  | 1.00  | <b>435,460.00</b> |                            |                       | <b>205,518.23</b> |
|       | <b>Montaje de Cuerpo del triturador (incluyendo cóncavos)</b> | Glb. | 1.00  | <b>287,425.00</b> |                            | <b>97,724.50</b>      |                   |
|       | Sombrero Araña - Spider cap                                   |      |       | 4,535.00          | 0.340                      | 1,541.90              |                   |
|       | Araña - Spider  |      |       | 24,890.00         | 0.340                      | 8,462.60              |                   |
|       | Cuerpo superior - Top shell                                   |      |       | 61,645.00         | 0.340                      | 20,959.30             |                   |
|       | Cuerpo intermedio - Middle shell                              |      |       | 53,914.00         | 0.340                      | 18,330.76             |                   |
|       | Cuerpo inferior - Bottom shell                                |      |       | 94,356.00         | 0.340                      | 32,081.04             |                   |
|       | Placa inferior - Bottom plate & eccentric ring                |      |       | 4,630.00          | 0.340                      | 1,574.20              |                   |
|       | Placa Und.Hidraulica - Bottom assembly & Piston wearing ring  |      |       | 14,745.00         | 0.340                      | 5,013.30              |                   |
|       | Concavos Bottom, Middle, Upper                                |      |       | 28,710.00         | 0.340                      | 9,761.40              |                   |
|       | <b>Ensamblajes de eje principal, contra eje y excéntrica</b>  | Glb. | 1.00  | <b>131,718.00</b> |                            | <b>44,784.12</b>      |                   |
|       | Motor Toshiva 1000 HP - 514 RPM                               |      |       | 10,500.00         | 0.340                      | 3,570.00              |                   |
|       | Excentrica - Eccentric assembly                               |      |       | 11,800.00         | 0.340                      | 4,012.00              |                   |
|       | Contraeje - Counter shaft Assembly                            |      |       | 3,851.00          | 0.340                      | 1,309.34              |                   |
|       | Eje Main shaft - Main shaft assembly                          |      |       | 103,810.00        | 0.340                      | 35,295.40             |                   |
|       | Eje extensión   |      |       | 1,647.00          | 0.340                      | 559.98                |                   |
|       | Guardas de mando  |      |       | 110.00            | 0.340                      | 37.40                 |                   |

**PROYECTO FORMACION DE DEPOSITOS LIXIVIABLES**  
**Montaje e Instalación de Equipos Mecánicos**

**RESUMEN DE COSTOS MONTAJE DE CHANCADORA GIRATORIA**

| Item | Descripción   | Und  | Cant. | Peso             | P. Unitario | P. Parcial       | Total   |
|------|---|------|-------|------------------|-------------|------------------|---------|
|      |   |      |       | Kg.              | U.S. \$/kg. | U.S. \$          | U.S. \$ |
|      | <b>Instalación Skid de sistema hidráulico y de lubricación</b>          | Glb. | 1.00  | <b>5,443.00</b>  |             | <b>44,784.57</b> |         |
|      | Skid de sistema hidráulico y de lubricación                             | Glb. | 1.00  | 5,443.00         |             | 44,784.57        |         |
|      | Conexión del sistema hacia chancadora, tuberías, conectores, etc.       |      |       |                  |             |                  |         |
|      | <b>Instalación de Componentes eléctricos, instrumentación y control</b> | Glb. | 1.00  |                  |             | <b>14,201.66</b> |         |
|      | Instalación de Componentes eléctricos, instrumentación y control        | Glb. | 1.00  |                  |             | 14,201.66        |         |
|      | <b>Carro para mantenimiento excéntrica</b>                              | Glb. | 1.00  | <b>10,874.00</b> |             | <b>4,023.38</b>  |         |
|      | Carro para mantenimiento excéntrica                                     | kg.  |       | 10,874.00        | 0.370       | 4,023.38         |         |
|      |   |      |       |                  |             |                  |         |
|      |   |      |       |                  |             |                  |         |
|      |   |      |       |                  |             |                  |         |

## **CONCLUSIONES**

1. El Conocimiento del funcionamiento del equipo es importante e hizo posible optimizar el proceso de montaje del equipo.
2. Se alcanzó la meta de programación con el buen desempeño y eficiencia del personal gracias al valor “trabajo en equipo”.
3. Las pruebas de arranque, vacío y con carga se realizaron de acuerdo a lo indicado en el manual, viéndose que el equipo opera en condiciones normales.



## RECOMENDACIONES

1. La capacitación es importante para el buen desempeño de las actividades de construcción y puesta en marcha del equipo, pudiéndose optimizar los plazos de ejecución.
2. El equipo humano destacado en el Proyecto y el personal de Obra Electromecánica en su conjunto han permitido que se logre los objetivos del proyecto gracias a la correcta Gerencia del Proyecto de SPCC, que logró encaminar el proyecto cumpliendo los programas y tiempos establecidos.

## OBSERVACIONES

1. Se logró optimizar el proceso de Transporte de Material, mediante el transporte hacia los depósitos de lixiviación, con la instalación de la nueva línea de chancado ampliando la producción de 2 100 tmph. a 8 250 tmph.
2. Se cumplió cada uno de los objetivos comprometidos, cumpliendo las normas de calidad y seguridad requeridas.
3. El costo de instalación y montaje de la Chancadora representa U.S.\$ 205,518.23.
4. El monto total del proyecto para los trabajos de instalación y montaje mecánico representa U.S.\$ 4 801 812.95 que considera todos los costos de instalación, montaje y pruebas de todos los equipos para las líneas de producción final del proyecto desarrollado.



## **BIBLIOGRAFIA**

- **AISC**  
American Institute Of Steel Construction – Edición 2 000
- **AWS D1.1**  
American welding society – Edición 1 996
- **Manual de Chancadoras**  
FFE-Minerals – 2 005
- **Manual de gestión de obra**  
G y M S.A. – Diciembre 1 999
- **Manual de Higiene y seguridad**  
Southern Perú SPCC – 1 995
- **PMBOK - Project Management Body of Knowledge**  
The Project Management Institute INC. – Edición 2 000

## **PLANOS**

# PLANO 1

# PLANO 2

# PLANO 3

# PLANO 4

# PLANO 5



# PLANO 6

## **APENDICE**

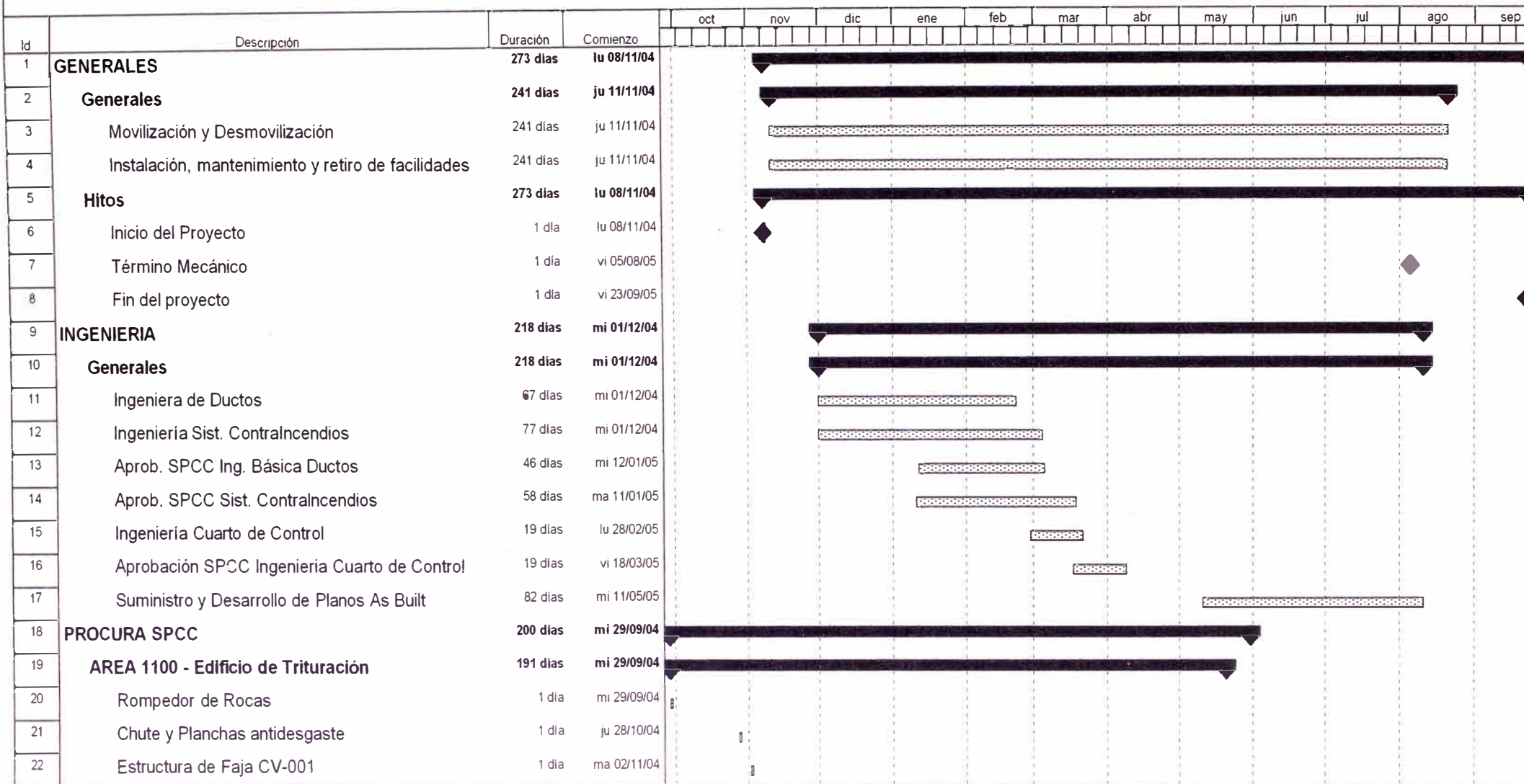
## **APENDICE**

- A.1 Cronograma de ejecución del proyecto
- A.2 Check List de verificación de la Chancadora Giratoria
- A.3 Resumen final de reportes emitidos durante el montaje del equipo
- A.4 Registros de pruebas del equipo
- A.5 Registros y protocolos

## **APENDICE A.1**

# PROYECTO FORMACION DE DEPOSITOS LIXIVIABLES - SPCC TOQUEPALA

## MONTAJE E INSTALACION DE EQUIPOS



Proyecto: MONTAJE E INSTALACION I  
Fecha: 15-may-2005



# PROYECTO FORMACION DE DEPOSITOS LIXIVIABLES - SPCC TOQUEPALA

## MONTAJE E INSTALACION DE EQUIPOS

| Id | Descripción   | Duración        | Comienzo           | Meses |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |
|----|---|-----------------|--------------------|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--|
|    |   |                 |                    | oct   | nov | dic | ene | feb | mar | abr | may | jun | jul | ago | sep |  |
| 23 | Alimentador de Placas                               | 1 día           | vi 12/11/04        |       | ■   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |
| 24 | Estructuras de acero y plataaformas                 | 1 día           | lu 03/01/05        |       |     | ■   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |
| 25 | Trituradora giratoria                               | 1 día           | vi 11/02/05        |       |     |     |     | ■   |     |     |     |     |     |     |     |  |
| 26 | Cuarto electrico ER-011                             | 1 día           | ma 22/03/05        |       |     |     |     |     |     | ■   |     |     |     |     |     |  |
| 27 | Equipamiento de Faja CV-001                         | 1 día           | vi 01/04/05        |       |     |     |     |     |     |     | ■   |     |     |     |     |  |
| 28 | Grúa Pedestal                                       | 1 día           | vi 20/05/05        |       |     |     |     |     |     |     |     | ■   |     |     |     |  |
| 29 | <b>AREA 1200 - Sistema de Fajas Transportadoras</b> | <b>167 días</b> | <b>lu 15/11/04</b> | ■     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |
| 30 | Sistema de control e Instrumentación                | 1 día           | lu 15/11/04        | ■     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |
| 31 | Estructura de Faja CV-002                           | 1 día           | lu 21/03/05        |       |     |     |     |     |     | ■   |     |     |     |     |     |  |
| 32 | Equipamiento de faja CV-002                         | 1 día           | vi 01/04/05        |       |     |     |     |     |     |     | ■   |     |     |     |     |  |
| 33 | Estructura de Faja CV-003                           | 1 día           | lu 11/04/05        |       |     |     |     |     |     |     |     | ■   |     |     |     |  |
| 34 | Equipamiento de faja CV-003                         | 1 día           | ma 01/03/05        |       |     |     |     |     |     |     |     |     | ■   |     |     |  |
| 35 | Cuarto eléctrico ER-021                             | 1 día           | lu 16/05/05        |       |     |     |     |     |     |     |     |     |     | ■   |     |  |
| 36 | Equipamiento de sistema de fajas                    | 1 día           | lu 30/05/05        |       |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     | ■   |  |
| 37 | <b>AREA 1300 - Sistema de Apilamiento</b>           | <b>28 días</b>  | <b>lu 02/05/05</b> |       |     |     |     |     |     |     |     | ■   | ■   | ■   |     |  |
| 38 | Cabeza movil sobre Orugas CV-017                    | 1 día           | lu 02/05/05        |       |     |     |     |     |     |     |     |     | ■   |     |     |  |
| 39 | Puente de faja autopropulsada CV-018                | 1 día           | lu 02/05/05        |       |     |     |     |     |     |     |     |     | ■   |     |     |  |
| 40 | Apilador movil autopropulsado CV-019                | 1 día           | lu 02/05/05        |       |     |     |     |     |     |     |     |     | ■   |     |     |  |
| 41 | Faja de transferencia CV-030                        | 1 día           | lu 02/05/05        |       |     |     |     |     |     |     |     |     | ■   |     |     |  |
| 42 | Faja de transferencia CV-031                        | 1 día           | lu 02/05/05        |       |     |     |     |     |     |     |     |     | ■   |     |     |  |
| 43 | Cuarto eléctrico ER-031                             | 1 día           | sá 21/05/05        |       |     |     |     |     |     |     |     |     |     | ■   |     |  |
| 44 | Estructura de faja CV-015                           | 1 día           | lu 30/05/05        |       |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     | ■   |  |

Proyecto: MONTAJE E INSTALACION I  
Fecha: 15-may-2005

|          |   |                |  |                   |   |                      |   |
|----------|---|----------------|--|-------------------|---|----------------------|---|
| Tarea    |  | Resumen        |  | Progreso resumido |  | Resumen del proyecto |  |
| Progreso |  | Tarea resumida |  | División          |  |                      |   |
| Hito     |  | Hito resumido  |   | Tareas externas   |  |                      |   |

# PROYECTO FORMACION DE DEPOSITOS LIXIVIABLES - SPCC TOQUEPALA

## MONTAJE E INSTALACION DE EQUIPOS

| Id | Descripción                                     | Duración        | Comienzo           | Meses |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |
|----|---|-----------------|--------------------|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--|--|
|    |   |                 |                    | oct   | nov | dic | ene | feb | mar | abr | may | jun | jul | ago | sep |  |  |
| 45 | Equipamiento de Sistema de Apilamiento          | 1 día           | lu 30/05/05        |       |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |
| 46 | Cuarto Eléctrico 1300-ER-034                    | 1 día           | lu 30/05/05        |       |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |
| 47 | Cuarto Eléctrico 1300-ER-035                    | 1 día           | lu 30/05/05        |       |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |
| 48 | Cuarto Eléctrico 1300-ER-036                    | 1 día           | lu 30/05/05        |       |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |
| 49 | <b>AREA 1400 - Servicios Auxillares</b>         | <b>1 día</b>    | <b>vi 12/11/04</b> |       | ◆   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |
| 50 | Sistema colector de polvos                      | 1 día           | vi 12/11/04        |       | ■   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |
| 51 | <b>PROCUPA COSAPI</b>                           | <b>97 días</b>  | <b>ma 01/02/05</b> |       |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |
| 52 | <b>Generales</b>                                | <b>97 días</b>  | <b>ma 01/02/05</b> |       |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |
| 53 | Ductos  | 55 días         | lu 07/02/05        |       |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |
| 54 | Materiales Eléctricos                           | 79 días         | ma 01/02/05        |       |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |
| 55 | Materiales Cuarto de Control                    | 4 días          | sá 07/05/05        |       |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |
| 56 | Materiales Sist. Contraincendio                 | 80 días         | lu 21/02/05        |       |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |
| 57 | <b>ASISTENCIA TECNICA</b>                       | <b>157 días</b> | <b>ma 01/02/05</b> |       |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |
| 58 | <b>COSAPI</b>                                   | <b>2 días</b>   | <b>vi 10/06/05</b> |       |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |
| 59 | Vulcanizado de fajas CV-001,002,003,018,019,030 | 2 días          | vi 10/06/05        |       |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |
| 60 | <b>SPCC</b>                                     | <b>157 días</b> | <b>ma 01/02/05</b> |       |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |
| 61 | <b>Alimentador de Placas</b>                    | <b>91 días</b>  | <b>lu 07/02/05</b> |       |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |
| 62 | Supervisión para instalación                    | 7 días          | lu 07/02/05        |       |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |
| 63 | Arranque  | 3 días          | do 15/05/05        |       |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |
| 64 | Entrenamiento                                   | 2 días          | mi 18/05/05        |       |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |
| 65 | <b>Bomba centrífuga horizontal</b>              | <b>3 días</b>   | <b>lu 23/05/05</b> |       |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |
| 66 | Supervisión y entrenamiento                     | 3 días          | lu 23/05/05        |       |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |

Proyecto: MONTAJE E INSTALACION I  
Fecha: 15-may-2005

|          |   |                |   |                   |  |                      |  |
|----------|---|----------------|---|-------------------|--|----------------------|--|
| Tarea    |   | Resumen        |   | Progreso resumido |  | Resumen del proyecto |  |
| Progreso |   | Tarea resumida |   | División          |  | Tareas externas      |  |
| Hito     | ◆ | Hito resumido  | ◇ |                   |  |                      |  |



# PROYECTO FORMACION DE DEPOSITOS LIXIVIABLES - SPCC TOQUEPALA

## MONTAJE E INSTALACION DE EQUIPOS

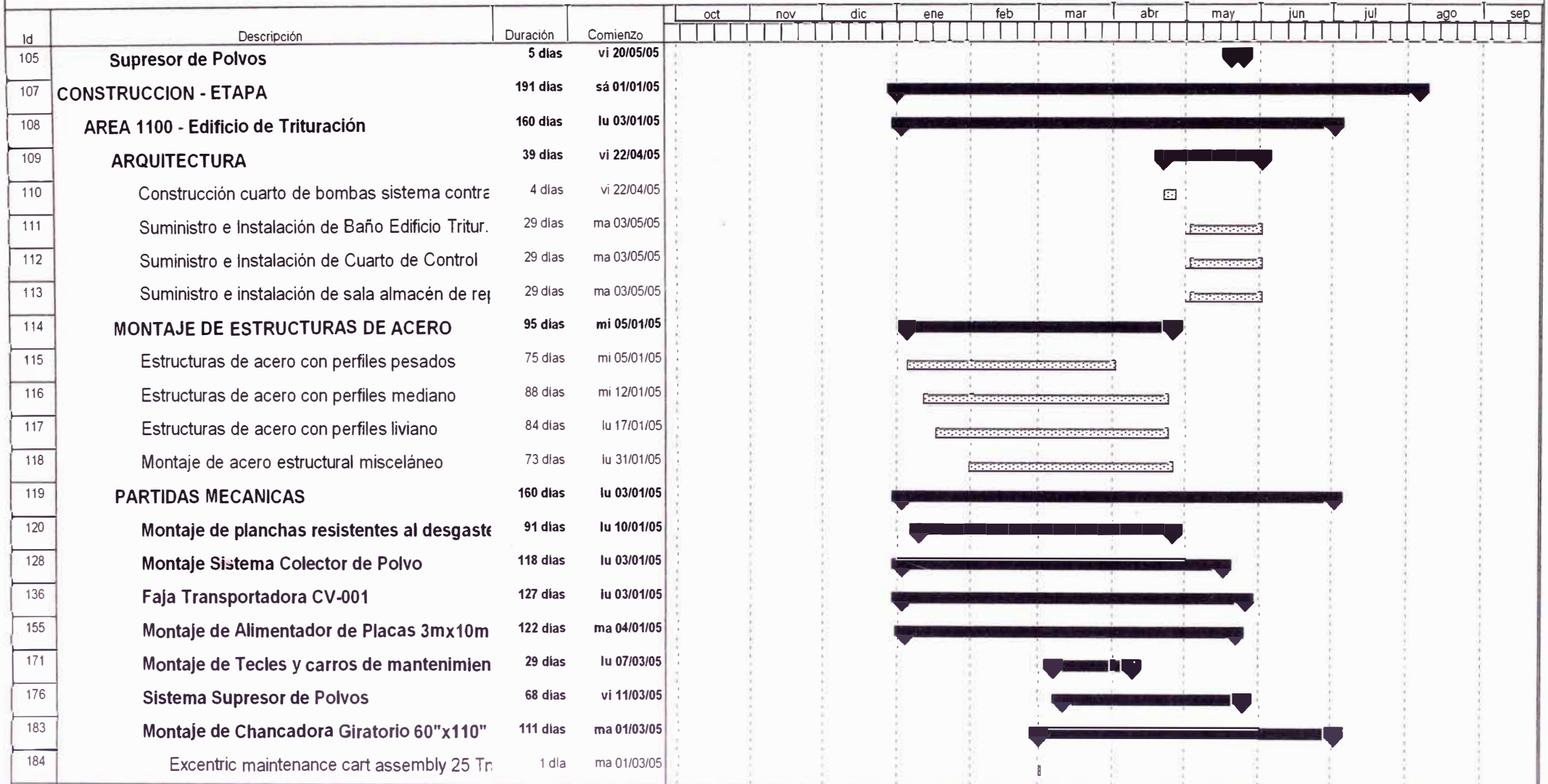
| Id  | Descripción                                | Duración        | Comienzo           | Meses |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |
|-----|--|-----------------|--------------------|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--|--|--|
|     |  |                 |                    | oct   | nov | dic | ene | feb | mar | abr | may | jun | jul | ago | sep |  |  |  |
| 67  | <b>Chancadora Giratorio 60" x 110"</b>     | <b>125 días</b> | <b>mi 02/03/05</b> |       |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |
| 68  | Instalación mecánica y entrenamiento       | 60 días         | mi 02/03/05        |       |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |
| 69  | Instalación eléctrica y entrenamiento      | 20 días         | mi 04/05/05        |       |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |
| 70  | Comisionamiento mecánico y entrenamiento   | 15 días         | sá 02/07/05        |       |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |
| 71  | Comisionamiento eléctrico y entrenamiento  | 15 días         | sá 02/07/05        |       |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |
| 72  | <b>Colector de polvo</b>                   | <b>27 días</b>  | <b>ma 26/04/05</b> |       |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |
| 76  | <b>Compresor de aire</b>                   | <b>6 días</b>   | <b>ma 17/05/05</b> |       |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |
| 80  | <b>Fajas transportadoras</b>               | <b>156 días</b> | <b>ma 01/02/05</b> |       |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |
| 81  | Supervisión eléctrica                      | 2 días          | mi 09/03/05        |       |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |
| 82  | Servicio para magneto                      | 2 días          | lu 25/04/05        |       |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |
| 83  | Supervisión del pegado de fajas            | 11 días         | mi 27/04/05        |       |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |
| 84  | Servicio para la instalación de la balanza | 3 días          | vi 13/05/05        |       |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |
| 85  | Servicio para el arranque de la balanza    | 3 días          | ma 17/05/05        |       |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |
| 86  | Supervisión mecánica                       | 15 días         | ma 01/02/05        |       |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |
| 87  | Entrenamiento mantenimiento mecánico       | 5 días          | lu 18/07/05        |       |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |
| 88  | Entrenamiento mantenimiento eléctrico      | 5 días          | lu 18/07/05        |       |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |
| 89  | Entrenamiento operación                    | 3 días          | sá 23/07/05        |       |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |
| 90  | <b>Grupo electrógeno Area 1300</b>         | <b>9 días</b>   | <b>do 05/06/05</b> |       |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |
| 93  | <b>Grua Pedestal</b>                       | <b>11 días</b>  | <b>vi 03/06/05</b> |       |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |
| 95  | <b>Grúas de mantención en edificio</b>     | <b>5 días</b>   | <b>ma 31/05/05</b> |       |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |
| 97  | <b>Kit para Empalme de Fajas</b>           | <b>82 días</b>  | <b>vi 29/04/05</b> |       |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |
| 101 | <b>Rompedor de Rocas</b>                   | <b>73 días</b>  | <b>lu 07/03/05</b> |       |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |

Proyecto: MONTAJE E INSTALACION I  
Fecha: 15-may-2005

|          |  |                |  |                   |  |                      |  |
|----------|--|----------------|--|-------------------|--|----------------------|--|
| Tarea    |  | Resumen        |  | Progreso resumido |  | Resumen del proyecto |  |
| Progreso |  | Tarea resumida |  | División          |  |                      |  |
| Hito     |  | Hito resumido  |  | Tareas externas   |  |                      |  |

# PROYECTO FORMACION DE DEPOSITOS LIXIVIABLES - SPCC TOQUEPALA

## MONTAJE E INSTALACION DE EQUIPOS



|   |          |  |                |  |                   |  |                      |  |
|---|----------|--|----------------|--|-------------------|--|----------------------|--|
| Proyecto: MONTAJE E INSTALACION I<br>Fecha: 15-may-2005 | Tarea    |  | Resumen        |  | Progreso resumido |  | Resumen del proyecto |  |
|   | Progreso |  | Tarea resumida |  | División          |  | Tareas externas      |  |
|   | Hito     |  | Hito resumido  |  |                   |  |                      |  |

# PROYECTO FORMACION DE DEPOSITOS LIXIVIABLES - SPCC TOQUEPALA

## MONTAJE E INSTALACION DE EQUIPOS

| Id  | Descripción                                   | Duración | Comienzo    | Meses |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |
|-----|---|----------|-------------|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--|--|--|
|     |   |          |             | oct   | nov | dic | ene | feb | mar | abr | may | jun | jul | ago | sep |  |  |  |
| 185 | Bottom shell assembly / (Instalacion de plac  | 1 día    | sá 12/03/05 |       |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |
| 186 | Montaje Grúa pescante 5 t / Crusher drive j   | 6 días   | lu 14/03/05 |       |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |
| 187 | Grouting                                      | 1 día    | mi 23/03/05 |       |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |
| 188 | Middle shell assembly                         | 8 días   | mi 16/03/05 |       |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |
| 189 | Gyratory crusher hydraulic system skid ( 1 x  | 10 días  | vi 01/04/05 |       |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |
| 190 | Gyratory crusher lube oil system skid ( 2 x 4 | 10 días  | vi 01/04/05 |       |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |
| 191 | Gyratory crusher lube oil cooler skid ( 2 X 1 | 10 días  | vi 01/04/05 |       |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |
| 192 | Lubric / Hydraulic / Fan coolers / Others     | 11 días  | vi 01/04/05 |       |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |
| 193 | Electric motor 1000 HP                        | 16 días  | vi 01/04/05 |       |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |
| 194 | Top shell assembly                            | 13 días  | mi 06/04/05 |       |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |
| 195 | Excentric assembly                            | 20 días  | ma 29/03/05 |       |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |
| 196 | Anillo de cierre                              | 7 días   | vi 15/04/05 |       |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |
| 197 | Hydraulic cylinder assembly 1100-CR-001-(     | 3 días   | mi 27/04/05 |       |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |
| 198 | Gyratory crusher spider grease lubrication s  | 1 día    | ma 03/05/05 |       |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |
| 199 | Bottom plate assembly                         | 3 días   | ma 03/05/05 |       |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |
| 200 | Gyratory crusher dust seal blower 3lt/sg 110  | 2 días   | ju 05/05/05 |       |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |
| 201 | Counter shaft assembly                        | 21 días  | lu 11/04/05 |       |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |
| 202 | Counter shaft extension assembly              | 3 días   | ma 01/03/05 |       |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |
| 203 | Conexionado Chancadora                        | 5 días   | vi 13/05/05 |       |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |
| 204 | Instalación de Instrumentos Chancadora        | 1 día    | vi 13/05/05 |       |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |
| 205 | Main shaft assembly                           | 1 día    | ma 21/06/05 |       |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |
| 206 | Spider assembly                               | 4 días   | sá 25/06/05 |       |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |

Proyecto MONTAJE E INSTALACION I  
Fecha 15-may-2005

|          |   |                |  |                   |   |                      |   |
|----------|---|----------------|--|-------------------|---|----------------------|---|
| Tarea    |  | Resumen        |  | Progreso resumido |  | Resumen del proyecto |  |
| Progreso |  | Tarea resumida |  | División          |  |                      |   |
| Hito     |  | Hito resumido  |   | Tareas externas   |  |                      |   |









## **APENDICE A.2**



# CHECK LIST

## CHANCADOR PRIMARIO 60"x 110" TIPO "NT"

### 1.- VERIFICACIONES INICIALES

| ITEM        | DESCRIPCION ACTIVIDAD   | APROBADO       |           |              | FECHA DE VERIFICACION | OBSERVACIONES<br>HP = HIGH PRIORITY<br>LP = LOW PRIORITY |
|-------------|---|----------------|-----------|--------------|-----------------------|--|
|             |   | V°B°<br>COSAPI | V°B° SSPC | V°B°<br>FFEM |                       |  |
| <b>1.00</b> | <b>MONTAJE MECANICO CHANCADOR</b>   |                |           |              |                       |  |
| 1.01        | REVISION GENERAL DEL SUMINISTRO FFE   |                |           |              |                       |  |
| 1.02        | NIVELACIÓN DEL BOTTOM SHELL   |                |           |              |                       |  |
| 1.03        | INSTALACIÓN DEL BOTTOM SHELL  |                |           |              |                       |  |
| 1.04        | APLICACIÓN GROUT BOTTOM SHELL   |                |           |              |                       |  |
| 1.05        | INSTALACIÓN DEL MIDDLE SHELL  |                |           |              |                       |  |
| 1.06        | INSTALACIÓN DEL TOP SHELL   |                |           |              |                       |  |
| 1.07        | VERIFICACION TOPOGRAFICA NIVEL TOP SHELL  |                |           |              |                       |  |
| 1.08        | PREMONTAJE DE ARAÑA Y ALINEAMIENTO  |                |           |              |                       |  |
| 1.09        | BAKING DE APOYO ARAÑA   |                |           |              |                       |  |
| 1.10        | INSTALACIÓN LINERS BOTTOM SHELL   |                |           |              |                       |  |
| 1.11        | INSTALACIÓN DE CONCAVES   |                |           |              |                       |  |
| 1.12        | INSTALACION LINERS TOP SHELL  |                |           |              |                       |  |
| 1.13        | ARMADO EXCENTRICA   |                |           |              |                       |  |
| 1.14        | ARMADO CONTRAEJE  |                |           |              |                       |  |
| 1.15        | ARMADO POSTE ESTANDAR   |                |           |              |                       |  |
| 1.16        | ARMADO POSTE SOBRE-MEDIDA   |                |           |              |                       |  |
| 1.17        | INSTALACION BUJE SPIDER   |                |           |              |                       |  |
| 1.18        | INSTALACION BUJE INTERIOR   |                |           |              |                       |  |
| 1.19        | INSTALACION BUJE EXTERIOR   |                |           |              |                       |  |
| 1.20        | INSTALACION MOTOR PRINCIPAL   |                |           |              |                       |  |
| 1.21        | INSTALACION POSTE ESTANDAR  |                |           |              |                       |  |
| 1.22        | INSTALACION SPIDER  |                |           |              |                       |  |
| 1.23        | VERIFICACION Y AJUSTE DEL BACK-LASCH  |                |           |              |                       |  |
| 1.24        | VERIFICAR INSTALACION PROTECCION CANERIAS DE LUBRICACION, HIDRAULICA Y CONDUIT SENSOR DE POSICION DEL MANTO |                |           |              |                       |  |
| 1.25        | ENTREGA DE PROTOCOLOS DE CONSTRUCCION POR PARTE DE MAN TAKRAF   |                |           |              |                       |  |
| <b>2.00</b> | <b>VERIFICACIONES GENERALES AL SISTEMA DE LUBRICACION</b>   |                |           |              |                       |  |
| 2.01        | PRUEBAS DE PRESION DEL SISTEMA  |                |           |              |                       |  |
| 2.02        | FLUSHING DE LAS LINEAS  |                |           |              |                       |  |
| 2.03        | VERIFICACION DEL MONTAJE DE TODOS LOS INSTRUMENTOS DEL CIRCUITO   |                |           |              |                       |  |
| 2.04        | VERIFICACION DE TODAS LAS CONEXIONES DEL CIRCUITO AL EQUIPO   |                |           |              |                       |  |
| 2.05        | VERIFICACION DEL APRIETE DE TODOS LOS FLANGES, PERNOS Y UNIONES DEL CIRCUITO                                |                |           |              |                       |  |
| 2.06        | LIMPIEZA DEL ESTANQUE Y COLOCACION DE ACEITE EN EL INTERIOR SEGUN RECOMENDACIONES FFEM                      |                |           |              |                       |  |
| 2.07        | DESACOPLAR BOMBAS Y VERIFICAR SENTIDO DE GIRO   |                |           |              |                       |  |
| 2.08        | VERIFICAR ALINEAMIENTO DE TODOS LOS CONJUNTOS MOTOR-BOMBA   |                |           |              |                       |  |

# CHECK LIST

## CHANCADOR PRIMARIO 60"x 110" TIPO "NT"

### 1.- VERIFICACIONES INICIALES

| ITEM        | DESCRIPCION ACTIVIDAD  | APROBADO       |           |              | FECHA DE VERIFICACION | OBSERVACIONES<br>HP = HIGH PRIORITY<br>LP = LOW PRIORITY |
|-------------|--|----------------|-----------|--------------|-----------------------|--|
|             |  | V°B°<br>COSAPI | V°B° SSPC | V°B°<br>FFEM |                       |  |
| 2.09        | ACOPLAR CONJUNTOS MOTOR-BOMBA  |                |           |              |                       |  |
| 2.10        | VERIFICAR TODOS LOS FILTROS DEL CIRCUITO   |                |           |              |                       |  |
| 2.11        | VERIFICAR VALVULA MOTORIZADA CONTROLADA POR TEMPERATURA CIRCUITO DE ENFRIAMIENTO ACEITE LUBRICACION. EV -10105 |                |           |              |                       |  |
| 2.12        | VERIFICAR VALVULA MOTORIZADA DESCARGA CIRCUITO DE ENFRIAMIENTO ACEITE LUBRICACION. EV -10104                   |                |           |              |                       |  |
| 2.13        | VERIFICAR OPERACION DE VALVULA RELIEF PSV-10015A   |                |           |              |                       |  |
| 2.14        | VERIFICAR OPERACION DE VALVULA RELIEF PSV-10015B   |                |           |              |                       |  |
| 2.15        | VERIFICAR OPERACION DE VALVULA RELIEF PSV-10106  |                |           |              |                       |  |
| 2.16        | VERIFICAR OPERACION DE VALVULA BY-PASS FILTROS DE LUBRICACION  |                |           |              |                       |  |
| 2.17        | VERIFICAR LA CORRECTA INSTALACION DE TODOS LOS INDICADORES DE PRESION DEL SISTEMA                              |                |           |              |                       |  |
| 2.18        | VERIFICAR LA CORRECTA INSTALACION DE TODOS LOS INDICADORES DE PRESION DIFERENCIAL DEL SISTEMA                  |                |           |              |                       |  |
| 2.19        | VERIFICAR LA CORRECTA INSTALACION DE TODOS LOS INDICADORES DE TEMPERATURA DEL SISTEMA                          |                |           |              |                       |  |
| 2.20        | VERIFICAR LA CORRECTA INSTALACION DE TODOS LOS INDICADORES DE NIVEL DEL SISTEMA                                |                |           |              |                       |  |
| <b>3.00</b> | <b>VERIFICACION DEL ALAMBRADO Y CONEXIONADO DE LOS INSTRUMENTOS DEL SISTEMA DE LUBRICACION</b>                 |                |           |              |                       |  |
| 3.01        | SWITCH INDICADOR DE FLUJO AL INNER-BUSHING E HIDROSET FISL - 10100   |                |           |              |                       |  |
| 3.02        | SWITCH INDICADOR DE FLUJO AL OUTER-BUSHING FISL - 10101  |                |           |              |                       |  |
| 3.03        | SWITCH INDICADOR DE FLUJO AL CONTRAEJE FISL - 10102  |                |           |              |                       |  |
| 3.04        | SENSOR DE TEMPERATURA RETORNO LUBRICACION TE-10016   |                |           |              |                       |  |
| 3.05        | SENSOR DE TEMPERATURA ESTANQUE LUBRICACION TE - 10013  |                |           |              |                       |  |
| 3.06        | SENSOR DE TEMPERATURA CONTRAEJE RODAMIENTO INTERIOR TE-10008   |                |           |              |                       |  |
| 3.07        | SENSOR DE TEMPERATURA CONTRAEJE RODAMIENTO EXTERIOR TE-10009   |                |           |              |                       |  |
| 3.08        | FUERZA Y CONTROL CALEFACTOR 115-CR-003-1X  |                |           |              |                       |  |
| 3.09        | FUERZA Y CONTROL CALEFACTOR 115-CR-003-1Y  |                |           |              |                       |  |
| 3.10        | FUERZA Y CONTROL CALEFACTOR 115-CR-003-1Z  |                |           |              |                       |  |
| 3.11        | SWITCH DE NIVEL ESTANQUE LUBRICACION LSL/LSLL - 10014  |                |           |              |                       |  |
| 3.12        | SWITCH DE PRESION DIFERENCIAL SATURACION FILTROS LADO IMPULSION PDSH-10015                                     |                |           |              |                       |  |
| 3.13        | BOTONERAS LOCALES PARTIR/PARAR BOMBAS DE LUBRICACION   |                |           |              |                       |  |
| 3.14        | BOTONERAS LOCALES PARTIR/PARAR VENTILADORES  |                |           |              |                       |  |
|             | INTERCAMBIADOR TE CALOR  |                |           |              |                       |  |
| <b>4.00</b> | <b>VERIFICACIONES DEL CIRCUITO HIDRAULICO</b>  |                |           |              |                       |  |
| 4.01        | PRUEBAS DE PRESION DEL SISTEMA   |                |           |              |                       |  |
| 4.02        | FLUSHING DE LAS LINEAS   |                |           |              |                       |  |
| 4.03        | VERIFICACION DEL MONTAJE DE TODOS LOS INSTRUMENTOS DEL CIRCUITO  |                |           |              |                       |  |
| 4.04        | VERIFICACION DE TODAS LAS CONEXIONES DEL CIRCUITO HIDRAULICO AL EQUIPO   |                |           |              |                       |  |
| 4.05        | VERIFICACION DEL APRIETE DE TODOS LOS FLANGES, PERNOS Y UNIONES DEL CIRCUITO                                   |                |           |              |                       |  |
| 4.06        | LIMPIEZA DEL ESTANQUE Y COLOCACION DE ACEITE EN EL INTERIOR SEGUN RECOMENDACIONES FFEM                         |                |           |              |                       |  |
| 4.07        | VERIFICAR SENTIDO DE GIRO BOMBA HIDRAULICA   |                |           |              |                       |  |

# CHECK LIST

## CHANCADOR PRIMARIO 60"x 110" TIPO "NT"

### 1.- VERIFICACIONES INICIALES

| ITEM        | DESCRIPCION ACTIVIDAD   | APROBADO       |           |              | FECHA DE VERIFICACION | OBSERVACIONES<br>HP = HIGH PRIORITY<br>LP = LOW PRIORITY |
|-------------|---|----------------|-----------|--------------|-----------------------|--|
|             |   | V°B°<br>COSAPI | V°B° SSPC | V°B°<br>FFEM |                       |  |
| 4.08        | VERIFICAR TODOS LOS FILTROS DEL CIRCUITO  |                |           |              |                       |  |
| 4.09        | VERIFICAR INSTALACION DEL ACUMULADOR EN CIRCUITO HIDRAULICO   |                |           |              |                       |  |
| 4.10        | VERIFICAR OPERACION DE VALVULA RELIEF PSV-10018A  |                |           |              |                       |  |
| 4.11        | VERIFICAR OPERACION DE VALVULA RELIEF PSV-10018B  |                |           |              |                       |  |
| 4.12        | VERIFICAR LA CORRECTA INSTALACION DE TODOS LOS INDICADORES DE PRESION DEL SISTEMA                       |                |           |              |                       |  |
| 4.13        | VERIFICAR LA CORRECTA INSTALACION DE TODOS LOS INDICADORES DE PRESION DIFERENCIAL DEL SISTEMA           |                |           |              |                       |  |
| 4.14        | VERIFICAR LA CORRECTA INSTALACION DE TODOS LOS INDICADORES DE TEMPERATURA DEL SISTEMA                   |                |           |              |                       |  |
| 4.15        | VERIFICAR LA CORRECTA INSTALACION DE TODOS LOS INDICADORES DE NIVEL DEL SISTEMA                         |                |           |              |                       |  |
| <b>5.00</b> | <b>VERIFICACION DEL ALAMBRADO Y CONEXIONADO DE LOS INSTRUMENTOS DEL SISTEMA HIDRAULICO</b>              |                |           |              |                       |  |
| 5.01        | SWITCH DE NIVEL ESTANQUE HIDRAULICO LSL/LSSL-10020  |                |           |              |                       |  |
| 5.02        | SWITCH DE PRESION DIFERENCIAL SATURACION  |                |           |              |                       |  |
| 5.03        | FILTROS LADO IMPULSION PDSH-10018<br>VALVULA SOLENOIDE SUBIR POSTE FV-10103A                            |                |           |              |                       |  |
| 5.04        | VALVULA SOLENOIDE BAJAR POSTE FV-10103B   |                |           |              |                       |  |
| 5.05        | BOTONERA LOCALE PARTIR/PARAR BOMBA  |                |           |              |                       |  |
| 5.06        | BOTONERAS LOCALES SUBIR/BAJAR POSTE   |                |           |              |                       |  |
| <b>6.00</b> | <b>VERIFICACIONES AL SISTEMA DE LUBRICACION DE LA ARAÑA</b>   |                |           |              |                       |  |
| 6.01        | FUERZA Y CONTROL BOMBA DE GRASA 115-CR-005  |                |           |              |                       |  |
| 6.02        | VERIFICAR SI LA LINEA DE LUBRICACION DE GRASA CUMPLE CON EL MATERIAL ESPECIFICADO (ASTM A-105) 3000 PSI |                |           |              |                       |  |
| 6.03        | VERIFICAR AISLACION TERMICA DE LA LINEA DE LUBRICACION  |                |           |              |                       |  |
| 6.04        | VERIFICAR LA CALEFACCION DEL TAMBOR DE GRASA  |                |           |              |                       |  |
| 6.05        | VERIFICAR LA CORRECTA INSTALACION DEL DISTRIBUIDOR DE GRASA   |                |           |              |                       |  |
| 6.06        | INSTALAR TAMBOR CON GRASA TIPO ALVANIA EP2  |                |           |              |                       |  |
| 6.07        | VERIFICAR QUE TODA LA INSTALACION CUMPLA CON LOS STANDARES FFEM   |                |           |              |                       |  |
| 6.08        | VERIFICAR LA INSTALACION Y CONEXIONADO DEL CONTROLADOR DE LUBRICACION                                   |                |           |              |                       |  |
| 6.09        | VERIFICAR CONEXIONADO CONTADOR DE PULSOS DE ENGRASE FQS-10022   |                |           |              |                       |  |
| <b>7.00</b> | <b>VERIFICACIONES AL SISTEMA DE POSICION DEL MANTO</b>  |                |           |              |                       |  |
| 7.01        | VERIFICAR INSTALACION DEL SENSOR TRANSMISOR ZT 10021  |                |           |              |                       |  |
| 7.02        | VERIFICAR INSTALACION DEL AMPLIFICADOR ZY-10021   |                |           |              |                       |  |
| 7.03        | VERIFICAR TRANSMISOR - INDICACION DE POSICION DEL MANTO ZIT-10021                                       |                |           |              |                       |  |
| 7.04        | VERIFICAR PROTECCION DE CANALIZACION A SENSOR DE POSICION   |                |           |              |                       |  |
| <b>8.00</b> | <b>VERIFICACIONES MOTOR CHANCADOR Y CONTRAEJE</b>   |                |           |              |                       |  |
| 8.01        | VERIFICACION INSTALACION MOTOR CHANCADOR 115-CR-003A  |                |           |              |                       |  |
| 8.02        | VERIFICACION CONEXIONADO RTD'S BOBINADOS MOTOR CHANCADOR TE-10004C a TE-10004H                          |                |           |              |                       |  |
| 8.03        | VERIFICACION CONEXIONADO RTD'S DESCANSOS MOTOR CHANCADOR TE-10004A a TE-10004B                          |                |           |              |                       |  |
| 8.04        | VERIFICACION CONEXIONADO SWITCH DE VELOCIDAD 210 - SSL - 10010  |                |           |              |                       |  |

# CHECK LIST

## CHANCADOR PRIMARIO 60"x 110" TIPO "NT"

### 1.- VERIFICACIONES INICIALES

| ITEM         | DESCRIPCION ACTIVIDAD   | APROBADO       |           |              | FECHA DE VERIFICACION | OBSERVACIONES<br>HP = HIGH PRIORITY<br>LP = LOW PRIORITY |
|--------------|---|----------------|-----------|--------------|-----------------------|--|
|              |   | V°B°<br>COSAPI | V°B° SSPC | V°B°<br>FFEM |                       |  |
| <b>9.00</b>  | <b>VERIFICACION SISTEMA DE SELLO DE POLVO</b>                             |                |           |              |                       |  |
| 9.01         | FURERZA Y CONTROL BOMBA SELLO DE POLVO                                    |                |           |              |                       |  |
| 9.02         | BOTONERAS LOCALES PARTIR/PARAR BOMBA SELLO DE POLVO                       |                |           |              |                       |  |
| 9.03         | VERIFICACION DE LA CORRECTA OPERACIÓN DE LA UNIDAD SELLO DE POLVO         |                |           |              |                       |  |
| 9.04         | VERIFICACION INSTALACION INDICADOR DE PRESION EN LA UNIDAD SELLO DE POLVO |                |           |              |                       |  |
| <b>10.00</b> | <b>VERIFICACIONES LOGICA DE CONTROL PARA LA OPERACIÓN DEL CHANCADOR</b>   |                |           |              |                       |  |
| 10.01        | SECUENCIA DE PARTIDA, PARADA Y OPERACION SISTEMA DE LUBRICACION           |                |           |              |                       |  |
| 10.02        | SECUENCIA DE PARTIDA, PARADA Y OPERACION SISTEMA REFRIGERACION            |                |           |              |                       |  |
| 10.03        | SECUENCIA DE PARTIDA, PARADA Y OPERACION SISTEMA HIDRAULICO               |                |           |              |                       |  |
| 10.04        | SECUENCIA DE PARTIDA, PARADA Y OPERACION SISTEMA LUBRICACION ARAÑA        |                |           |              |                       |  |
| 10.05        | SECUENCIA DE PARTIDA, PARADA Y OPERACION CHANCADOR                        |                |           |              |                       |  |



# CHECK LIST

## CHANCADOR PRIMARIO 60"x 110" TIPO "NT"

### 2.- ENCLAVAMIENTOS Y AJUSTES

| ITEM        | DESCRIPCION ACTIVIDAD  | APROBADO       |           |              | FECHA DE VERIFICACION | OBSERVACIONES<br>HP = HIGH PRIORITY LP = LOW PRIORITY |
|-------------|--|----------------|-----------|--------------|-----------------------|---|
|             |  | V°B°<br>COSAPI | V°B° SSPC | V°B°<br>FFEM |                       |   |
| <b>1.00</b> | <b>ENCLAVAMIENTOS</b>  |                |           |              |                       |   |
| 1.01        | COMPROBAR QUE EL CHANCADOR NO PARTE SI EL SISTEMA DE LUBRICACION NO ESTA EN OPERACION  |                |           |              |                       |   |
| 1.02        | VERIFICAR ALARMA DE NIVEL BAJO POSICION DEL MANTO  |                |           |              |                       |   |
| 1.03        | COMPROBAR QUE EL CHANCADOR NO PARTE SI EXISTE ALARMA DE NIVEL BAJO-BAJO DEL POSTE  |                |           |              |                       |   |
| 1.04        | VERIFICAR ALARMA DE NIVEL ALTO POSICION DEL MANTO  |                |           |              |                       |   |
| 1.05        | VERIFICAR ALARMA DE NIVEL ALTO-ALTO POSICION DEL MANTO   |                |           |              |                       |   |
| 1.06        | COMPROBAR QUE EL CHANCADOR NO PARTE SI EXISTE ALARMA DE BAJA PRESION EN SELLO DE POLVO   |                |           |              |                       |   |
| 1.07        | EL SISTEMA DE LUBRICACION DE LA ARANA INICIA SU OPERACION CON LA SIRENA  |                |           |              |                       |   |
| 1.08        | VERIFICAR ALARMA SISTEMA DE LUBRICACION ARANA Y ALIMENTACION AL CHANCADOR SUSPENDIDA A LOS 20 MIN.   |                |           |              |                       |   |
| 1.09        | VERIFICAR ALARMA SISTEMA DE LUBRICACION ARANA Y TRIP CHANCADOR A LOS 30 MIN.   |                |           |              |                       |   |
| 1.10        | LOS CALEFACTORES DEL SISTEMA DE LUBRICACION NO DEBEN OPERAR SI EXISTE NIVEL BAJO EN ESTANQUE   |                |           |              |                       |   |
| 1.11        | LAS BOMBAS DEL SISTEMA DE LUBRICACION NO DEBEN PARTIR SI EXISTE NIVEL BAJO EN EL ESTANQUE  |                |           |              |                       |   |
| 1.12        | LA BOMBA DEL SISTEMA HIDRAULICO NO DEBEN PARTIR SI EXISTE NIVEL BAJO EN EL ESTANQUE  |                |           |              |                       |   |
| 1.13        | LA VALVULA MOTORIZADA DE LA DESCARGA DE LA REFRIGERACION NO DEBE OPERAR SI ALGUNA DE LAS BOMBAS DE LUBRICACION ESTA OPERANDO                       |                |           |              |                       |   |
| 1.14        | LAS BOMBAS DEL SISTEMA DE LUBRICACION NO DEBEN PARTIR SI LA VALVULA MOTORIZADAS DE DRENEJE ESTAN ABIERTA   |                |           |              |                       |   |
| 1.15        | LOS VENTILADORES NO DEBEN PARTIR LAS BOMBAS DE LUBRICACION ESTAN DETENIDAS   |                |           |              |                       |   |
| 1.16        | EL SISTEMA DE REFRIGERACION ENTRA EN OPERACION CON ALTA TEMPERATURA EN ESTANQUE LUBRICACION  |                |           |              |                       |   |
| 1.17        | EL SISTEMA DE REFRIGERACION SE DETIENE CON ALARMA DE TEMPERATURA BAJA EN ESTANQUE LUBRICACION  |                |           |              |                       |   |
| 1.18        | EL CHANCADOR SE DETIENE CON ALARMA DE BAJA VELOCIDAD SSL- 10010  |                |           |              |                       |   |
| <b>2.00</b> | <b>SISTEMA DE LUBRICACION</b>  |                |           |              |                       |   |
| 2.01        | ALARMA DE FLUJO BAJO INNER-BUSHING E HIDROSET  |                |           |              |                       |   |
| 2.02        | FAL-10100 DEBE TRIPEAR EL CHANCADOR<br>ALARMA DE FLUJO BAJO OUTER-BUSHING FAL-10101 DEBE TRIPEAR EL CHANCADOR                                      |                |           |              |                       |   |
| 2.03        | ALARMA DE FLUJO BAJO CONTRAEJE FAL-10102 DEBE TRIPEAR EL CHANCADOR   |                |           |              |                       |   |
| 2.04        | ALARMA DE NIVEL BAJO ESTANQUE LSL-10020 NO OPERA EN LA PARTIDA EL CHANCADOR  |                |           |              |                       |   |
| 2.05        | ALARMA DE NIVEL BAJO ESTANQUE LSLL-10020 DEBE TRIPEAR EL CHANCADOR   |                |           |              |                       |   |
| 2.06        | ALARMA DE TEMPERATURA ALTA RETORNO LUBRICACION TAH-10013 A 55 °C SUBIENDO  |                |           |              |                       |   |
| 2.07        | ALARMA DE TEMPERATURA ALTA RETORNO LUBRICACION TAHH-10013 DEBE TRIPEAR EL CHANCADOR A 60 °C SUBIENDO   |                |           |              |                       |   |
| 2.08        | CONTROL DE TEMPERATURA ESTANQUE DE LUBRICACION TIC-10013 DEBE ENCENDER LOS CALEFACTORES A 32°C BAJANDO Y APAGARLOS A 38°C SUBIENDO                 |                |           |              |                       |   |
| 2.09        | CONTROL DE TEMPERATURA ALTA RETORNO ESTANQUE DE LUBRICACION TCH-10016 DEBE INICIAR LA SECUENCIA DE REFRIGERACION VENTILDOR "A" A LOS 43°C SUBIENDO |                |           |              |                       |   |

# CHECK LIST

## CHANCADOR PRIMARIO 60"x 110" TIPO "NT"

### 2.- ENCLAVAMIENTOS Y AJUSTES

| ITEM        | DESCRIPCION ACTIVIDAD   | APROBADO       |              |              | FECHA DE VERIFICACION | OBSERVACIONES<br>HP = HIGH PRIORITY LP = LOW PRIORITY |
|-------------|---|----------------|--------------|--------------|-----------------------|---|
|             |   | V°B°<br>COSAPI | V°B°<br>SSPC | V°B°<br>FFEM |                       |   |
| 2.10        | CONTROL DE TEMPERATURA ALTA RETORNO ESTANQUE DE LUBRICACION TCHH-10016 DEBE INICIAR LA SECUENCIA DE REFRIGERACION VENTILDOR "B" A LOS 49°C SUBIENDO |                |              |              |                       |   |
| 2.11        | CONTROL DE TEMPERATURA BAJA ESTANQUE DE LUBRICACION TCL-10016 DEBE DETENER LA SECUENCIA DE REFRIGERACION A LOS 38°C BAJANDO                         |                |              |              |                       |   |
| 2.12        | RTD CONTRAEJE RODAMIENTO EXTERIOR TAH-10009 DEBE ALARMAR A LOS 68°C SUBIENDO Y TAHH-10009 DEBE TRIPEAR EL CHANCADOR A LOS 71°C SUBIENDO             |                |              |              |                       |   |
| 2.13        | RTD CONTRAEJE RODAMIENTO INTERIOR TAH-10008 DEBE ALARMAR A LOS 68°C SUBIENDO Y TAHH-10008 DEBE TRIPEAR EL CHANCADOR A LOS 71°C SUBIENDO             |                |              |              |                       |   |
| <b>3.00</b> | <b>PRUEBAS DEL SISTEMA DE LUBRICACION DE LA ARAÑA</b>   |                |              |              |                       |   |
| 3.01        | DESCONECTAR FLEXIBLE Y DRENAR EL SISTEMA PARA LIMPIAR CAÑERIAS  |                |              |              |                       |   |
| 3.02        | CONECTAR EL FLEXIBLE Y VERIFICAR LLENADO DEL SPIDER BUSHING (SACAR GORRO ARAÑA)   |                |              |              |                       |   |
| 3.03        | RELLENAR ESPACIO EN SPIDER BUSHING CON GRASA ADICIONAL  |                |              |              |                       |   |
| 3.04        | SIMULAR FALLA EN ENGRASE DE ARAÑA (EL CHANCADOR DE PARAR DESPUES DE 30 MINUTOS DE PRODUCIDA LA FALLA)   |                |              |              |                       |   |
| 3.05        | CUBICAR CANTIDAD DE GRASA POR CICLO DE LUBRICACION  |                |              |              |                       |   |
| <b>4.00</b> | <b>SENSOR DE POSICION DEL MANTO</b>   |                |              |              |                       |   |
| 4.01        | VERIFICAR ALARMA DE NIVEL BAJO POSICION DEL MANTO A 50 mm DESDE EL CERO   |                |              |              |                       |   |
| 4.02        | VERIFICAR ALARMA DE NIVEL ALTO POSICION DEL MANTO A 240 mm DESDE EL CERO  |                |              |              |                       |   |
| 4.03        | VERIFICAR LINEALIDAD DEL TRANSMISOR   |                |              |              |                       |   |
| <b>5.00</b> | <b>SISTEMA SELLO DE POLVO</b>   |                |              |              |                       |   |
| 5.01        | SIMULAR BAJO PRESION  |                |              |              |                       |   |
| 5.02        | SIMULAR FALLA PERMISIVO DE PARTIDA CHANCADOR  |                |              |              |                       |   |
| <b>6.00</b> | <b>MOTOR CHANCADOR</b>  |                |              |              |                       |   |
| 6.01        | VERIFICACION SETTING MULTILIN   |                |              |              |                       |   |
| 6.02        | VERIFICACION DE ALARMAS Y TRIP POR TEMPERATURA ENROLLADOS   |                |              |              |                       |   |
| 6.03        | VERIFICACION DE ALARMAS Y TRIP POR TEMPERATURA RODAMIENTOS  |                |              |              |                       |   |
| 6.04        | LUBRICAR RODAMIENTOS  |                |              |              |                       |   |
| 6.05        | VERIFICACION SENTIDO DE GIRO  |                |              |              |                       |   |
| 6.06        | PRUEBA EN VACIO MOTOR CHANCADOR   |                |              |              |                       |   |

**CHECK LIST**  
**CHANCADOR PRIMARIO 60"x 110" TIPO "NT"**

**3.- PRUEBA EN VACIO**

| ITEM        | DESCRIPCION ACTIVIDAD   | APROBADO       |              |              | FECHA DE VERIFICACION | OBSERVACIONES<br>HP = HIGH PRIORITY LP = LOW PRIORITY |
|-------------|---|----------------|--------------|--------------|-----------------------|---|
|             |   | V°B°<br>COSAPI | V°B°<br>SSPC | V°B°<br>FFEM |                       |   |
| <b>1.00</b> | <b>PRUEBAS DEL SISTEMA DE LUBRICACION</b>   |                |              |              |                       |   |
| 1.01        | AJUSTAR Y BALANCEAR LOS FLUJOS  |                |              |              |                       |   |
| 1.02        | SIMULAR TRIP POR BAJO FLUJO AL INNER-BUSHING E HIDROSET   |                |              |              |                       |   |
| 1.03        | SIMULAR TRIP POR BAJO FLUJO AL OUTER-BUSHING  |                |              |              |                       |   |
| 1.04        | SIMULAR TRIP POR BAJO FLUJO AL CONTRAEJE  |                |              |              |                       |   |
| 1.05        | SIMULAR ALTA TEMPERATURA ACEITE DE RETORNO SISTEMA DE LUBRICACION   |                |              |              |                       |   |
| 1.06        | SIMULAR NIVEL BAJO ESTANQUE DE LUBRICACION  |                |              |              |                       |   |
| 1.07        | OPERAR BOMBAS DE LUBRICACION DESDE BOTONERAS LOCALES  |                |              |              |                       |   |
| 1.08        | OPERAR BOMBAS EN MODO REMOTO DESDE DCS Y VERIFICAR ENCLAVAMIENTOS POR NIVEL Y TEMPERATURA                         |                |              |              |                       |   |
| 1.09        | OPERAR VENTILADORES CIRCUITO DE REFRIGERACION EN MODO REMOTO DESDE DCS Y VERIFICAR ENCLAVAMIENTOS POR TEMPERATURA |                |              |              |                       |   |
| 1.10        | OPERAR VENTILADORES CIRCUITO DE REFRIGERACION DESDE BOTONERA LOCAL  |                |              |              |                       |   |
| 1.11        | OPERAR VENTILADORES CIRCUITO DE REFRIGERACION EN MODO REMOTO DESDE DCS Y VERIFICAR ENCLAVAMIENTOS POR TEMPERATURA |                |              |              |                       |   |
| 1.12        | CIRCULAR ACEITE AL CHANCADOR Y VERIFICAR ESTANQUEDAD DE LAS LINEAS  |                |              |              |                       |   |
| 1.13        | CONTROLAR TEMPERATURA, VIBRACIONES Y NORMAL FUNCIONAMIENTO DE LAS BOMBAS  |                |              |              |                       |   |
| 1.14        | INSPECCIONAR EN EL ESTANQUE DE LUBRICACION EL CESTO DE LA LINEA DE RETORNO  |                |              |              |                       |   |
| 1.15        | INPECCION GENERAL DE FUNCIONAMIENTO AL SISTEMA DE ENFRIAMIENTO  |                |              |              |                       |   |
| <b>2.00</b> | <b>PRUEBAS SISTEMA HIDRAULICO</b>   |                |              |              |                       |   |
| 2.01        | DRENAR SISTEMA HIDRAULICO   |                |              |              |                       |   |
| 2.02        | SIMULAR NIVEL BAJO ESTANQUE HIDRAULICO  |                |              |              |                       |   |
| 2.03        | OPERAR BOMBA DESDE BOTONERA LOCAL   |                |              |              |                       |   |
| 2.04        | OPERAR BOMBA DESDE DCS Y VERIFICAR ENCLAVAMIENTOS   |                |              |              |                       |   |
| 2.05        | OPERAR SOLENOIDES SUBIR/BAJAR DESDE BOTONERAS LOCALES Y VERIFICAR ENCLAVAMIENTOS POR NIVEL MANTO                  |                |              |              |                       |   |
| 2.06        | OPERAR SOLENOIDES SUBIR/BAJAR DESDE DCS Y VERIFICAR ENCLAVAMIENTOS POR NIVEL MANTO                                |                |              |              |                       |   |
| 2.07        | IMPULSAR ACEITE AL CHANCADOR Y VERIFICAR ESTANQUEDAD DE LAS LINEAS  |                |              |              |                       |   |
| 2.08        | CONTROLAR TEMPERATURA, VIBRACIONES Y NORMAL FUNCIONAMIENTO DE LA BOMBA  |                |              |              |                       |   |
| 2.09        | REALIZAR LA PRECARGA DE COMPENSADOR DE NITROGENO A 300 PSI  |                |              |              |                       |   |
| 2.10        | LLENADO DEL CIRCUITO Y DEL PISTON PARA DETERMINAR LA CARRERA EFECTIVA DEL PISTON                                  |                |              |              |                       |   |
| 2.11        | VERIFICAR AJUSTE VALVULA RELIEF RETORNO SISTEMA HIDRAULICO  |                |              |              |                       |   |
| 2.12        | CALIBRACION DEL TRANSMISOR DE NIVEL DEL MANTO DE ACUERDO A LA CARRERA EFECTIVA DEL PISTON                         |                |              |              |                       |   |
| 2.13        | CALIBRACION DEL INDICADOR LOCAL DE NIVEL DEL MANTO DE ACUERDO A LA CARRERA EFECTIVA DEL PISTON                    |                |              |              |                       |   |
| 2.14        | CALIBRACION DEL INDICADOR REMOTO EN DCS DE NIVEL DEL MANTO DE ACUERDO A LA CARRERA EFECTIVA DEL PISTON            |                |              |              |                       |   |
| 2.15        | AJUSTE DE LA ALARMA DE NIVEL BAJO DEL MANTO EN DCS.   |                |              |              |                       |   |
| 2.16        | AJUSTE DE LA ALARMA DE NIVEL ALTO DEL MANTO EN DCS.   |                |              |              |                       |   |
| <b>3.00</b> | <b>PRUEBAS SISTEMA DE LUBRICACION ARAÑA</b>   |                |              |              |                       |   |



# CHECK LIST

## CHANCADOR PRIMARIO 60"x 110" TIPO "NT"

### 3.- PRUEBA EN VACIO

| ITEM        | DESCRIPCION ACTIVIDAD   | APROBADO       |           |              | FECHA DE VERIFICACION | OBSERVACIONES<br>HP = HIGH PRIORITY LP = LOW PRIORITY |
|-------------|---|----------------|-----------|--------------|-----------------------|---|
|             |   | VºBº<br>COSAPI | VºBº SSPC | VºBº<br>FFEM |                       |   |
| 3.01        | PROGRAMAR CONTROLADOR DE LUBRICACION A PULSOS CADA 20 MINUTOS   |                |           |              |                       |   |
| 3.02        | VERIFICAR LA INSTALACION DE LA AISLACION TERMICA Y CALEFACTOR DEL TAMBOR DE GRASA   |                |           |              |                       |   |
| 3.03        | REALIZAR EL FLUSHING DE LA LINEA DESACOPLANDO EL DISTRIBUIDOR   |                |           |              |                       |   |
| 3.04        | ACOPLAR Y BOMBEAR GRASA AL BUJE DE LA ARAÑA POR UNOS 15 MINUTOS EN PULSOS CONTINUOS   |                |           |              |                       |   |
| 3.05        | DESMONTAR EL GORRO Y INSPECCIONAR EL LLENADO DE GRASA EN EL BUJE  |                |           |              |                       |   |
| <b>4.00</b> | <b>AJUSTES Y PRUEBAS SELLO DE POLVO</b>   |                |           |              |                       |   |
| 4.01        | AJUSTAR PRESION DE TRABAJO  |                |           |              |                       |   |
| 4.02        | SIMULAR FALLA POR BAJA PRESION  |                |           |              |                       |   |
| <b>5.00</b> | <b>CONTRAEJE</b>  |                |           |              |                       |   |
| 5.01        | RTD CONTRAEJE RODAMIENTO INTERIOR DEBE ALARMAR A LOS 68°C Y TRIPEAR A LOS 71°C  |                |           |              |                       |   |
| 5.02        | RTD CONTRAEJE RODAMIENTO EXTERIOR DEBE ALARMAR A LOS 68°C Y TRIPEAR A LOS 71°C  |                |           |              |                       |   |
| 5.03        | VERIFICACION DEL AJUSTE DEL BACK-LASCH  |                |           |              |                       |   |
| 5.04        | INSTALACION DE LA EXTENCION DEL CONTRAEJE Y TORQUEADO DE LOS PERNOS DE LOS ACOPLAMIENTOS  |                |           |              |                       |   |
| 5.05        | VERIFICACION DEL ALINEAMIENTO PIÑON-MOTOR   |                |           |              |                       |   |
| 5.06        | LUBRICACION DE LOS ACOPLAMIENTOS Y SELLO DEL CONTRA EJE   |                |           |              |                       |   |
| <b>6.00</b> | <b>PRUEBAS EN VACIO DEL CHANCADOR</b>   |                |           |              |                       |   |
| 6.01        | LUBRICACION DEL SELLO DE POLVO DEL POSTE  |                |           |              |                       |   |
| 6.02        | VERIFICAR EL JUEGO ENTRE EJE Y BUJE DE LA ARAÑA   |                |           |              |                       |   |
| 6.03        | VERIFICAR NIVEL ACEITE ESTANQUE DE LUBRICACION  |                |           |              |                       |   |
| 6.04        | INSTALACION DE NEUMATICOS EN EL INTERIOR DEL CHANCADOR  |                |           |              |                       |   |
| 6.05        | INSTALAR PROTECCION DE LA TRANSMISION   |                |           |              |                       |   |
| 6.06        | VERIFICAR NIVEL ESTANQUE HIDRAULICO   |                |           |              |                       |   |
| 6.07        | ENERGIZAR CALEFACTORES ESTANQUE DE LUBRICACION Y ALCANZAR TEMPERATURA DE OPERACION  |                |           |              |                       |   |
| 6.08        | HABILITAR BOMBA PARA EL ENGRASE DE LA ARAÑA   |                |           |              |                       |   |
| 6.09        | PARTIR BOMBA HIDRAULICA PRINCIPAL DESDE DCS   |                |           |              |                       |   |
| 6.10        | POSICIONAR POSTE PARA OBTENER EL 50% DEL SETTING DESDE DCS  |                |           |              |                       |   |
| 6.11        | PARTIR BOMBA DE LUBRICACION PRINCIPAL DESDE DCS   |                |           |              |                       |   |
| 6.12        | PONER EN AUTOMATICO VENTILADORES CIRCUITO DE REFRIGERACION  |                |           |              |                       |   |
| 6.13        | PONER EN AUTOMATICO VALVULAS CIRCUITO DE REFRIGERACION  |                |           |              |                       |   |
| 6.14        | VERIFICAR OPERACION AUTOMATICA DEL CIRCUITO DE REFRIGERACION  |                |           |              |                       |   |
| 6.15        | BALANCEAR FLUJOS DE LUBRICACION   |                |           |              |                       |   |
| 6.16        | REALIZAR SECUENCIA DE PARTIDA AUTOMATICA DEL CHANCADOR DESDE DCS CON LA FUERZA DESCONECTADA Y VERIFICAR LOS ENCLAVAMIENTOS CRITICOS |                |           |              |                       |   |
| 6.17        | VERIFICAR QUE EL CHANCADOR SE DETIENE CON ALARMA DE BAJA VELOCIDAD SSL- 10010   |                |           |              |                       |   |
| 6.18        | PARTIR CHANCADOR DESDE DCS  |                |           |              |                       |   |
| 6.19        | VERIFICAR OPERACION DEL SELLO DE POLVO  |                |           |              |                       |   |
| 6.20        | VERIFICAR OPERACION DEL ENGRASE DE LA ARAÑA   |                |           |              |                       |   |
| 6.21        | VERIFICAR TEMPERATURA ESTANQUE SISTEMA DE LUBRICACION   |                |           |              |                       |   |
| 6.22        | VERIFICAR TEMPERATURA ACEITE DE RETORNO LUBRICACION   |                |           |              |                       |   |

**CHECK LIST**  
**CHANCADOR PRIMARIO 60"x 110" TIPO "NT"**

**3.- PRUEBA EN VACIO**

| ITEM | DESCRIPCION ACTIVIDAD  | APROBADO       |           |              | FECHA DE VERIFICACION | OBSERVACIONES<br>HP = HIGH PRIORITY LP =<br>LOW PRIORITY |
|------|--|----------------|-----------|--------------|-----------------------|--|
|      |  | V°B°<br>COSAPI | V°B° SSPC | V°B°<br>FFEM |                       |  |
| 6.23 | VERIFICAR TEMPERATURAS ENROLLADOS MOTOR CHANCADOR                      |                |           |              |                       |  |
| 6.24 | VERIFICAR TEMPERATURAS DESCANSOS MOTOR CHANCADOR                       |                |           |              |                       |  |
| 6.25 | VERIFICAR TEMPERATURAS CONTRAEJE CHANCADOR (CON TERMOMETRO INFRARROJO) |                |           |              |                       |  |
| 6.26 | VERIFICAR CORRIENTE DEL MOTOR DEL CHANCADOR EN DCS                     |                |           |              |                       |  |
| 6.27 | VERIFICAR POTENCIA DEL MOTOR DEL CHANCADOR EN DCS                      |                |           |              |                       |  |
| 6.28 | OPERAR CHANCADOR EN FORMA CONTINUA HASTA ALCANZAR REGIMEN PERMANENTE   |                |           |              |                       |  |

# CHANCADOR PRIMARIO 60"x 110" TIPO "NT"

## CHECK LIST

### 4.- PRUEBA CON CARGA

| ITEM        | DESCRIPCION ACTIVIDAD   | APROBADO       |           |              | FECHA DE VERIFICACION | OBSERVACIONES<br>HP = HIGH PRIORITY LP =<br>LOW PRIORITY |
|-------------|---|----------------|-----------|--------------|-----------------------|--|
|             |   | VºBº<br>COSAPI | VºBº SSPC | VºBº<br>FFEM |                       |  |
| <b>1.00</b> | <b>PRUEBAS CON CARGA DEL CHANCADOR</b>  |                |           |              |                       |  |
| 1.01        | VERIFICAR NIVEL ACEITE ESTANQUE DE LUBRICACION  |                |           |              |                       |  |
| 1.02        | VERIFICAR NIVEL ACEITE ESTANQUE HIDRAULICO  |                |           |              |                       |  |
| 1.03        | ENERGIZAR CALEFACTORES ESTANQUE DE LUBRICACION Y ALCANZAR TEMPERATURA DE OPERACION  |                |           |              |                       |  |
| 1.04        | HABILITAR BOMBA PARA EL ENGRASE DE LA ARAÑA   |                |           |              |                       |  |
| 1.05        | PARTIR BOMBA HIDRAULICA PRINCIPAL DESDE DCS   |                |           |              |                       |  |
| 1.06        | POSICIONAR POSTE PARA OBTENER EL VALOR SETTING DESEADO DESDE DCS  |                |           |              |                       |  |
| 1.07        | PARTIR BOMBA DE LUBRICACION PRINCIPAL DESDE DCS   |                |           |              |                       |  |
| 1.08        | PONER EN AUTOMATICO VENTILADORES CIRCUITO DE REFRIGERACION  |                |           |              |                       |  |
| 1.09        | PONER EN AUTOMATICO VALVULAS DEL CIRCUITO DE REFRIGERACION  |                |           |              |                       |  |
| 1.10        | BALANCEAR FLUJOS DE LUBRICACION SI ES NECESARIO   |                |           |              |                       |  |
| 1.11        | PARTIR CHANCADOR DESDE DCS.   |                |           |              |                       |  |
| 1.12        | VERIFICAR TEMPERATURA ESTANQUE SISTEMA DE LUBRICACION   |                |           |              |                       |  |
| 1.13        | VERIFICAR TEMPERATURA ACEITE DE RETORNO LUBRICACION   |                |           |              |                       |  |
| 1.14        | VERIFICAR TEMPERATURAS ENROLLADOS MOTOR CHANCADOR   |                |           |              |                       |  |
| 1.15        | VERIFICAR TEMPERATURAS DESCANSOS MOTOR CHANCADOR  |                |           |              |                       |  |
| 1.16        | VERIFICAR TEMPERATURAS CONTRAEJE CHANCADOR  |                |           |              |                       |  |
| 1.17        | VERIFICAR CORRIENTE DEL MOTOR DEL CHANCADOR EN DCS  |                |           |              |                       |  |
| 1.18        | VERIFICAR POTENCIA DEL MOTOR DEL CHANCADOR EN DCS   |                |           |              |                       |  |
| 1.19        | REGISTRAR TODAS LAS VARIABLES ASOCIADAS A LA OPERACIÓN DEL CHANCADOR EN INTERVALOS DE A LO MENOS 1/2 HORA.  |                |           |              |                       |  |
| 1.20        | FUNCIONAMIENTO EN VACIO. ESTABILIZAR TEMPERATURAS, FLUJOS Y PRESIONES. VERIFICAR OSS = 7" Y ALTURA HIDROSET MINIMA = 2" MEDICION ESPECTROS VIBRACION. REGISTRAR PARAMETROS EN HOJA DE DATOS EN INTERVALOS DE 30 MINUTOS |                |           |              |                       |  |
| 1.21        | PRUEBA 50% CICLO DE CARGA. NO SUPERAR VALOR PUNTO PUNTA 50% POTENCIA. GRANULOMETRIA F80 < 7". VERIFICAR EVACUACION CAMA DE DESCARGA   |                |           |              |                       |  |
| 1.22        | VERIFICAR PARAMETROS OPERACIONALES Y ESTADO GENERAL DEL CHANCADOR. REGISTRAR ESPECTRO VIBRACION   |                |           |              |                       |  |
| 1.23        | PRUEBA 75% CICLO CARGA. NO SUPERAR VALOR PUNTA 75% POTENCIA. CONTROL GRANULOMETRIA F80 < 7". VERIFICAR EVACUACION CAMARA CHANCADOR  |                |           |              |                       |  |
| 1.24        | VERIFICAR PARAMETROS OPERACIÓN Y ESTADO GENERAL DEL CHANCADOR. REGISTRAR ESPECTRO VIBRACION   |                |           |              |                       |  |
| 1.25        | MODIFICAR ALTURA POSTE A VALOR APROXIMADO EN 100 mm PARA DAR PROTECCION EN EL CASO DE PRESENTARSE ATOLLAMIENTO. VERIFICAR OSS ALIMENTACION CONTINUA CHANCADOR. CICLO DE   |                |           |              |                       |  |
| 1.26        | TRABAJO = 100%. GRANULOMETRIA F80< 7". VERIFICAR VALORES DE PUNTA POTENCIA MOTOR Y VERIFICAR APRIETE DE TPERNOS LIMITADOR DE TORQUE   |                |           |              |                       |  |
| 1.27        | VERIFICAR PARAMETROS OPERACION Y ESTADO GENERAL DEL CHANCADOR. REGISTRAR ESPECTRO VIBRACION   |                |           |              |                       |  |
| 1.28        | PRUEBA 50% CICLO CARGA. NO SUPERAR VALOR PUNTA 50% POTENCIA. GRANULOMETRIA NORMAL DE TRABAJO. VERIFICAR EVACUACION CAMARA DE DESCARGA   |                |           |              |                       |  |

**CHANCADOR PRIMARIO 60"x 110" TIPO "NT"  
CHECK LIST**

**4.- PRUEBA CON CARGA**

| ITEM | DESCRIPCION ACTIVIDAD   | APROBADO       |            |              | FECHA DE VERIFICACION | OBSERVACIONES<br>HP = HIGH PRIORITY LP =<br>LOW PRIORITY |
|------|---|----------------|------------|--------------|-----------------------|--|
|      |   | V°B°<br>COSAPI | V°B° SSSPC | V°B°<br>FFEM |                       |  |
| 1.29 | VERIFICAR PARAMETROS OPERACIÓN Y ESTADO GENERAL DEL CHANCADOR. REVISAR APRIETES DE PERNOS Y ESTADO CONCAVAS Y MANTO   |                |            |              |                       |  |
| 1.30 | PRUEBA 100% CICLO DE CARGA. GRANULOMETRIA NORMAL DE TRABAJO. VERIFICAR COMPORTAMIENTO DE LIMITADOR DE TORQUE Y SISTEMA DE ENFRIAMIENTO  |                |            |              |                       |  |
| 1.31 | VERIFICACION PARAMETROS OPERACIÓN Y ESTADO GENERAL DEL CHANCADOR. REGISTRAR ESPECTRO VIBRACION  |                |            |              |                       |  |
| 1.32 | PRUEBA 100% CICLO DE CARGA. GRANULOMETRIA NORMAL DE TRABAJO. CORROBORAR RESPUESTA SISTEMA DE ENFRIAMIENTO DE MODO QUE LLEGUE A PUNTO DE SATURACION (CICLO TRABAJO BBA. ENFRIAMIENTO = 100%) |                |            |              |                       |  |
| 1.33 | REVISION AJUSTES BACKLASH, JUEGO AXIAL. LIMITADOR DE TORQUE, SISTEMA DE LUBRICACION BUJE ARAÑA, CONCAVAS Y PIEZA DE DESGASTE, ETC.  |                |            |              |                       |  |
| 1.34 | ANALISIS DE RESULTADOS. PROTOCOLOS Y PREPARACION PARA PRUEBA CONTINUA CON CICLO TRABAJO 100% Y CARGA GRUESA   |                |            |              |                       |  |
| 1.35 | PRUEBAS OPERACIÓN 48 HORAS. TRABAJO CONTINUO CHANCADOR. REGISTRAR HOJA DE DATOS   |                |            |              |                       |  |
| 1.36 | CONTROL FINAL Y EMISION DE DOCUMENTOS Y PROTOCOLOS DE ENTREGA EQUIPO A OPERACIONES  |                |            |              |                       |  |
| 1.37 | REGISTRAR TODAS LAS VARIABLES ASOCIADAS A LA OPERACIÓN DEL CHANCADOR EN INTERVALOS DE A LO MENOS 1 HORA.  |                |            |              |                       |  |

## **APENDICE A.3**

**RESUMEN FINAL DE REPORTES EMITIDOS DURANTE EL MONTAJE  
DE LA CHANCADORA GIRATORIA.**

**Reportes de Inspección de campo**

| No | Título   | Actividad Realizada   |
|----|--|---|
| 1  | Instalación de Espárragos en octágono de chute de descarga   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Inspección Visual de soldadura</li> <li>- Inspección de pintura y resanes</li> </ul>   |
| 2  | Unión empernada del Middle Shell con Bottom Shell  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Chequeo de asentamiento entre caras de cuerpos con preajuste y secuencia</li> </ul>  |
| 3  | Bushing para alojamiento de excéntrica   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Se verifico las medidas exteriores e interiores críticas para el ensamble de bushing y posterior instalación.</li> </ul>                       |
| 4  | Instalación de Espárragos y Guías  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Instalación según plano</li> </ul>   |
| 5  | Instalación de Unidad de lubricación e hidráulica de chancadora:   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Se inspeccionó el estado interno del tanque de aceite.</li> </ul>  |
| 6  | Instalación de cóncavos segunda fila: Instalación y aplicación de resina a cóncavos según procedimiento. | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Control de temperatura de epoxico</li> <li>- Instalación de hilera según plano</li> </ul>  |
| 7  | Instalación de cóncavos tercera fila:  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Instalación según plano</li> <li>- Control de Temperatura de epoxico</li> <li>-Aplicación de resina a cóncavos según procedimiento.</li> </ul> |
| 8  | Instalación de espárragos y guías:   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Instalación según plano</li> <li>- Aplicación de Loctite luego de verificar longitud de espárragos según plano.</li> </ul>                     |
| 9  | Corte de cóncavos cuarta fila:   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Se corto cóncavos luego de verificar la longitud requerida en cuarta fila según medida en campo</li> </ul>                                     |
| 10 | Instalación de cóncavos cuarta fila:   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Instalación según plano</li> <li>- Control de Temperatura de epoxico</li> <li>-Aplicación de resina a cóncavos según procedimiento.</li> </ul> |



|    |  |  |
|----|--|--|
| 11 | Limpieza de main shaft:  | - Limpieza general de main shaft, retirando la capa protectora, para posterior instalación de mantos.  |
| 12 | Ajuste de tuerca de cabeza para dejar al manto inferior en su posición definitiva                                  | - Instalación de mantos según planos<br>- Ajuste de tuerca quedando listo el manto inferior para instalación de resina epoxica. -                      |
| 13 | Aplicación de resina epoxica manto inferior  | - Instalación según plano<br>- Control de Temperatura de epóxico<br>-Aplicación de resina a cóncavos según procedimiento.                              |
| 14 | Aplicación de resina epoxica manto medio y superior  | - Instalación según plano<br>- Control de Temperatura de epóxico<br>-Aplicación de resina a cóncavos según procedimiento.                              |
| 15 | Verificación de superficie de contacto entre los dientes del piñón de Contraeje de corona de excéntrica.           | - Chequeo de contacto entre dientes según procedimiento  |
| 16 | Medición de backlash entre dientes de corona de excéntrica y piñón de Contraeje                                    | - Medición de backlash de contacto entre dientes   |
| 17 | Instalación de la araña y aplicación de resina epoxica   | - Verificación de centrado y apoyo de araña<br>- Control de Temperatura de epóxico<br>-Aplicación de resina a araña según procedimiento.               |
| 18 | Instalación de placas de desgaste y de sello en anillo de cierre y top shell.                                      | - Instalación según plano<br>-Instalación según instrucciones FFE  |
| 19 | Verificación de superficie de contacto entre los dientes del piñón del Contraeje y los de la corona de excéntrica. | - Chequeo de contacto entre dientes según procedimiento  |
| 20 | Liberación para la limpieza del sistema de lubricación   | - Chequeo de instalación de líneas<br>- Chequeo final de soldadura<br>- Aprobación para inicio de limpieza de tuberías, prueba hidrostática y flushing |



|    |  |  |
|----|--|--|
| 21 | Medición de backlash entre dientes de corona de excéntrica y piñón de Contraeje.           | - Medición de backlash de contacto entre dientes   |
| 22 | Chequeo de equipos y accesorios antes del flushing hidráulico.                             | - Controles previos antes del inicio del flushing  |
| 23 | Verificación de ajuste de cáncamo en main shaft:   | - se verifico el ajuste para dar conformidad al inicio de izaje de main shaft.   |
| 24 | Instalación de mantos de la araña: aplicación de resina epoxica.                           | - Verificación de centrado y apoyo de araña<br>- Control de Temperatura de epóxico<br>-Aplicación de resina a araña según procedimiento. |
| 25 | Aplicación de resina epoxica en partes faltantes de top shell en zona de asiento de araña. | - Verificación de centrado y apoyo de araña<br>- Control de Temperatura de epóxico<br>-Aplicación de resina a araña según procedimiento. |
| 26 | Limpieza del tanque de aceite de lubricación de la chancadora giratoria.                   | - Inspección visual del estado interior del tanque<br>- Llenado de aceite según indicación del nivel                                     |
| 27 | Limpieza del tanque de aceite hidráulico de la chancadora giratoria.                       | - Inspección visual del estado interior del tanque<br>- Llenado de aceite según indicación del nivel                                     |
| 28 | Arranque inicial y funcionamiento del sistema de lubricación de chancadora giratoria.      | - Chequeo de funcionamiento del sistema<br>- Chequeo de fugas en uniones bridadas  |
| 29 | Inspección limpieza de tubería sistema hidráulico y de lubricación de chancadora primaria. | - Chequeo de limpieza de tuberías  |

### Registro de Pruebas hidrostáticas y limpieza de tuberías

| No | Título   | Actividad Realizada   |
|----|--|---|
| 1  | Sistema de lubricación de chancadora:<br>desde skid de lubricación hasta enfriadores<br>desde enfriadores hasta chancadora giratoria<br>desde unidad de lubricación hasta chancadora giratoria | - Control de presiones<br>- Control de tiempos<br>- Inspección de fugas |
| 2  | Sistema hidráulico de chancadora:<br>desde skid hidráulico hasta chancadora giratoria<br>desde skid hidráulico hasta chancadora giratoria  | - Control de presiones<br>- Control de tiempos<br>- Inspección de fugas |

### Registro de Limpieza de Tuberías - Flushing

| No | Título  | Actividad Realizada  |
|----|---|--|
| 1  | Sistema de lubricación de chancadora:<br>desde Tanque reservorio de lubricación de aceite hasta entrada de chancador<br>desde skid de lubricación hasta enfriadores<br>desde skid de lubricación y enfriadores hasta chancadora giratoria<br>desde skid de lubricación hasta chancadora | - Control de presiones<br>- Control de tiempos<br>-Control de caudal |
| 2  | Sistema hidráulico de chancadora:<br>desde skid hidráulico hasta chancadora giratoria   | - Control de presiones<br>- Control de tiempos                       |

### Protocolo de Alineamiento y Acoplamiento

| No | Título   | Actividad Realizada                               |
|----|--|---|
| 1  | Brida de acople de motor eléctrico y Contraeje – pre alineamiento. | - Medición de desalineamiento radial, axial y gap |
| 2  | Brida de acople de motor eléctrico y Contraeje – alineamiento.     | - Medición de desalineamiento radial, axial y gap |
| 3  | Bomba A de aceite de skid de lubricación.                          | - Medición de desalineamiento radial, axial y gap |
| 4  | Bomba B de aceite de skid de lubricación.                          | - Medición de desalineamiento radial, axial y gap |

### Registro de torque de pernos

| No | Título  | Actividad Realizada         |
|----|---|-----------------------------|
| 1  | Bottom shell y middle shell                         | - Check del valor requerido |
| 2  | Middle shell y top shell                            | - Check del valor requerido |
| 3  | Bottom plate y bottom shell                         | - Check del valor requerido |
| 4  | Bonnete y Bottom shell                              | - Check del valor requerido |
| 5  | Bushing de araña y araña                            | - Check del valor requerido |
| 6  | Hidroset – Bottom plate y Bottom shell (preliminar) | - Check del valor requerido |
| 7  | Contraeje y Bottom shell (preliminar)               | - Check del valor requerido |
| 8  | Hidroset – Bottom plate y Bottom shell - (final )   | - Check del valor requerido |
| 9  | Contraeje y Bottom shell (final )                   | - Check del valor requerido |
| 10 | Bottom plate y bottom shell                         | - Check del valor requerido |
| 11 | Liners y Bottom shell                               | - Check del valor requerido |
| 12 | Head bolt de Spider                                 | - Check del valor requerido |
| 13 | Anillo de cierre superior de chancadora             | - Check del valor requerido |
| 14 | Acoplamiento extensión shaft y motor eléctrico      | - Check del valor requerido |
| 15 | Plataforma de mantenimiento                         | - Check del valor requerido |

### Protocolo de Inspección pre - instalación de grout

| No | Título  | Actividad Realizada  |
|----|---|--|
| 1  | Aplicación de Grout en Trituradora giratoria - Botton Shell | - Control previo de limpieza, alineamiento, nivelación, y control de temperaturas en bottom shell y piso |
| 2  | Aplicación de grout en Unidad Lubricación e Hidráulica      | - Control previo de limpieza, alineamiento, nivelación, y control de temperaturas                        |
| 3  | Base de motor eléctrico de chancadora                       | - Control previo de limpieza, alineamiento, nivelación, y control de temperaturas                        |

## Control de Temperatura

| No | Título   | Actividad Realizada |
|----|--|---------------------|
| 1  | Temperatura de Bottom shell<br>Temperatura de base de edificio<br>Temperatura de material epoxico<br>Temperatura Ambiente (zona climatizada) | La indicada         |

## Protocolo de control Topográfico

| No | Título   | Actividad Realizada |
|----|--|---------------------|
| 1  | Replanteo de ejes de chancadora y motor  | La Indicada         |
| 2  | Replanteo de pernos de lainer de chute descarga  | La Indicada         |
| 3  | Nivelación y alineamiento de Bottom shell (Nivel inferior de anclajes de bottom shell) | La Indicada         |
| 4  | Nivelación y alineamiento de Bottom shell (Nivel superior de apoyo de middle shell)    | La Indicada         |
| 5  | Nivelación y alineamiento de Middle shell  | La Indicada         |
| 6  | Nivelación y alineamiento de Unidad de lubricación e Hidráulica                        | La Indicada         |
| 7  | Nivelación y alineamiento de bases de enfriadores                                      | La Indicada         |
| 8  | Nivelación y alineamiento de motor eléctrico   | La Indicada         |
| 9  | Nivelación de plataforma de mantenimiento  | La Indicada         |
| 10 | Nivelación y alineamiento de Top Shell   | La Indicada         |
| 11 | Nivelación de anillo de cierre   | La Indicada         |
| 12 | Nivelación del top shell   | La Indicada         |
| 13 | Nivelación de anillo de cierre   | La Indicada         |
| 14 | Nivelación del top shell   | La Indicada         |

## **APENDICE A.4**

**COMISIONADO**
**REGIST. No. 002**
**REGISTRO DE PRUEBAS**
**PROYECTO: FORMACIÓN DE DEPOSITOS LIXIVIABLES-TOQUEPALA**
**FECHA: 06-JULIO-2005**
**HORA: 10:30 a 19:10 hrs.**
**SISTEMA / SUB-SISTEMA : SISTEMA CHANCADORA PRIMARIA**
**No. S-1102**
**PLANO No. SK-1100-M-010**
**MECANICA**

| ITEM | DESCRIPCION  | CODIGO | ACEPTACION |
|------|--|--------|------------|
| 1    | PRUEBA DEL SISTEMA HIDRAULICO DE LA CHANCADORA     |        | OK         |
| 2    | PRUEBA DEL SISTEMA DE LUBRICACION DE CHANCADORA    |        | OK         |
| 3    | PRUEBA DEL SISTEMA DE SELLO DE POLVO DE CHANCADORA |        | OK         |
| 4    | CONTROL DE VELOCIDAD DEL MOTOR DE CHANCADORA       |        | OK         |
| 5    | CONTROL DE TEMPERATURA EN EJE DE MOTOR             |        | OK         |

**ELECTRICA**

| ITEM | DESCRIPCION                                | CODIGO | ACEPTACION |
|------|--|--------|------------|
| 1    | INSPECCION Y PRUEBA DE MOTOR DE CHANCADORA |        | OK         |
|      |  |        |            |
|      |  |        |            |
|      |  |        |            |

**INSTRUMENTACIÓN**

| ITEM | DESCRIPCION                    | CODIGO | ACEPTACION |
|------|--------------------------------|--------|------------|
| 1    | VERIFICACION DE STATUS EN PLC. |        | OK         |
|      |                                |        |            |
|      |                                |        |            |

**ORSERVACIONES :**
**SE REALIZARON LAS PRUEBAS EN VACIO Y CON CARGA DE LA CHANCADORA PRIMARIA A UNA CAPACIDAD DE 4000 TMPH.**
**GRUPO DE COMISIONADO**

| AREA          | NOMBRES | FIRMA | FECHA |
|---------------|---------|-------|-------|
| PROYECTOS     |         |       |       |
| OPERACIONES   |         |       |       |
| MANTENIMIENTO |         |       |       |
| LESDE         |         |       |       |

**COMISIONADO**

|                 |
|-----------------|
| REGIST. No. 003 |
|-----------------|

**REGISTRO DE PRUEBAS**
**PROYECTO: FORMACIÓN DE DEPOSITOS LIXIVIABLES-TOQUEPALA**
**FECHA: 06-JULIO-2005**
**HORA: 10:30 a 19:10 hrs.**
**SISTEMA / SUB-SISTEMA :**
**SISTEMA HIDRAULICO DEL CHANCADOR**
**No. S-1102-1**
**PLANO No. SK-1100-M-011**
**MECANICA**

| ITEM | DESCRIPCION              | CODIGO | ACEPTACION |
|------|--------------------------|--------|------------|
| 1    | MEDICION DE TEMPERATURAS |        | OK         |
| 2    | MEDICION DE PRESION      |        | OK         |
| 3    | POSICION DE MAIN SHAFT   |        | OK         |
|      |                          |        |            |
|      |                          |        |            |

**ELECTRICA**

| ITEM | DESCRIPCION  | CODIGO | ACEPTACION |
|------|--|--------|------------|
| 1    | INSPECCION Y PRUEBA DE MOTORES ELECTRICOS DE SISTEMA HIDRAULICO. |        | OK         |
|      |  |        |            |
|      |  |        |            |

**INSTRUMENTACIÓN**

| ITEM | DESCRIPCION                    | CODIGO | ACEPTACION |
|------|--------------------------------|--------|------------|
| 1    | VERIFICACION DE STATUS EN PLC. |        | OK         |
|      |                                |        |            |

**ORSERVACIONES :**
**SE REALIZARON LAS PRUEBAS EN VACIO Y CON CARGA DE LA CHANCADORA PRIMARIA A UNA CAPACIDAD DE 4000 TMPH.**
**GRUPO DE COMISIONADO**

| AREA          | NOMBRES | FIRMA | FECHA |
|---------------|---------|-------|-------|
| PROYECTOS     |         |       |       |
| OPERACIONES   |         |       |       |
| MANTENIMIENTO |         |       |       |
| LESDE         |         |       |       |



**COMISIONADO**

REGIST. No. 004

**REGISTRO DE PRUEBAS**
**PROYECTO: FORMACION DE DEPOSITOS LIXIVIABLES-TOQUEPALA**
**FECHA: 06-JULIO-2005**
**HORA: 10:30 a 19:10 hrs.**
**SISTEMA / SUB-SISTEMA :**
**SISTEMA DE LUBRICACION DEL CHANCADOR**
**No. S-1102-1**
**PLANO No. SK-1100-M-011**
**MECANICA**

| ITEM | DESCRIPCION              | CODIGO | ACEPTACION |
|------|--------------------------|--------|------------|
| 1    | MEDICION DE TEMPERATURAS |        | OK         |
| 2    | MEDICION DE PRESION      |        | OK         |
| 3    | POSICION DE MAIN SHAFT   |        | OK         |
|      |                          |        |            |
|      |                          |        |            |

**ELECTRICA**

| ITEM | DESCRIPCION  | CODIGO | ACEPTACION |
|------|--|--------|------------|
| 1    | INSPECCION Y PRUEBA DE MOTORES ELECTRICOS DE SISTEMA DE LUBRICACION. |        | OK         |
|      |  |        |            |
|      |  |        |            |

**INSTRUMENTACIÓN**

| ITEM | DESCRIPCION                    | CODIGO | ACEPTACION |
|------|--------------------------------|--------|------------|
| 1    | VERIFICACION DE STATUS EN PLC. |        | OK         |
|      |                                |        |            |

**ORSERVACIONES :**
**SE REALIZARON LAS PRUEBAS EN VACIO Y CON CARGA DE LA CHANCADORA PRIMARIA A UNA CAPACIDAD DE 4000 TMPH.**
**GRUPO DE COMISIONADO**

| AREA          | NOMBRES | FIRMA | FECHA |
|---------------|---------|-------|-------|
| PROYECTOS     |         |       |       |
| OPERACIONES   |         |       |       |
| MANTENIMIENTO |         |       |       |
| LESDE         |         |       |       |

**COMISIONADO**

REGIST. No. 005

**REGISTRO DE PRUEBAS**

 PROYECTO: **FORMACION DE DEPOSITOS LIXIVIABLES-TOQUEPALA**

FECHA: 16 MARZO 2005

HORA: 9:30 hrs. 10:00

SISTEMA / SUB-SISTEMA :

**SISTEMA CARRO DE MANTENIMIENTO EXCENTRICA DE CHANCADOR**

No. S-1102-2

PLANO No. SK-1100-M-012

**MECANICA**

| ITEM | DESCRIPCION                                   | CODIGO | ACEPTACION |
|------|---|--------|------------|
| 1    | DESPLAZAMIENTO DE CARRO                       |        | OK         |
| 2    | PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO DE MESA DE LEVANTE. |        | OK         |
| 3    | CONTROL DE NIVEL DE ACEITE HIDRAULICO         |        | OK         |
| 4    | PRUEBA DE ESTANQUEIDAD DE ACEITE              |        | OK         |

**ELECTRICA**

| ITEM | DESCRIPCION   | CODIGO | ACEPTACION |
|------|---|--------|------------|
| 1    | INSPECCION Y PRUEBA DE MOTOR DE CARRO DE MANTENIMIENTO. |        | OK         |
|      |   |        |            |
|      |   |        |            |
|      |   |        |            |

**INSTRUMENTACION**

| ITEM | DESCRIPCION                              | CODIGO | ACEPTACION |
|------|--|--------|------------|
| 1    | FUNCIONAMIENTO DE LIMITADORES DE CARRERA |        | OK         |
|      |  |        |            |
|      |  |        |            |

**ORSERVACIONES :**
**SE REALIZARON LAS PRUEBAS EN VACIO Y PRUEBAS CON CARGA CON EL HIDROSET.**
**GRUPO DE COMISIONADO**

| AREA          | NOMBRES | FIRMA | FECHA |
|---------------|---------|-------|-------|
| PROYECTOS     |         |       |       |
| OPERACIONES   |         |       |       |
| MANTENIMIENTO |         |       |       |
| LESDE         |         |       |       |

**COMISIONADO**

REGIST. No. 006

**REGISTRO DE PRUEBAS**PROYECTO: **FORMACIÓN DE DEPOSITOS LIXIVIABLES-TOQUEPALA**FECHA: **06-JULIO-2005**HORA: **10:30 a 19:10 hrs.**

SISTEMA / SUB-SISTEMA :

**SELLO DE POLVO DEL CHANCADOR**No. **S-1102-3**PLANO No. **SK-1100-M-013****MECANICA**

| ITEM | DESCRIPCION                                   | CODIGO | ACEPTACION |
|------|---|--------|------------|
| 1    | <b>PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO DE SOPLADOR.</b> |        | <b>OK</b>  |
| 2    | <b>CONTROL DE PRESION DEL SOPLADOR</b>        |        | <b>OK</b>  |
|      |   |        |            |
|      |   |        |            |
|      |   |        |            |

**ELECTRICA**

| ITEM | DESCRIPCION   | CODIGO | ACEPTACION |
|------|---|--------|------------|
| 1    | <b>INSPECCION Y PRUEBA DE MOTOR ELECTRICO 1100-CR-001-08A</b> |        | <b>OK</b>  |
|      |   |        |            |
|      |   |        |            |
|      |   |        |            |

**INSTRUMENTACIÓN**

| ITEM | DESCRIPCION                           | CODIGO | ACEPTACION |
|------|---------------------------------------|--------|------------|
| 1    | <b>VERIFICACION DE STATUS EN PLC.</b> |        | <b>OK</b>  |
|      |                                       |        |            |
|      |                                       |        |            |

**ORSERVACIONES :**

**SE REALIZARON LAS PRUEBAS EN VACIO Y CON CARGA DE LA CHANCADORA PRIMARIA A UNA CAPACIDAD DE 4000 TMPH.**

**GRUPO DE COMISIONADO**

| AREA                 | NOMBRES | FIRMA | FECHA |
|----------------------|---------|-------|-------|
| <b>PROYECTOS</b>     |         |       |       |
| <b>OPERACIONES</b>   |         |       |       |
| <b>MANTENIMIENTO</b> |         |       |       |
| <b>LESDE</b>         |         |       |       |

## DATOS DE COMISIONADO DE CHANCADORA PRIMARIA PRUEBAS CON CARGA

SISTEMA : S-1102 CHANCADORA PRIMARIA  
 Subsistema: S-1102-1 Sistema Hidráulico del Chancador  
 Subsistema: S-1102-2 Sistema de Lubricación del Chancador

FECHA : 06/07/2005

| HORA      | SISTEMA DE LUBRICACION   |                           |                           |                                    |        |        | SISTEMA HIDRAULICO        |                               | CONTRAEJE   |          |         |        | MAIN SHAFT       | ENFRIADORES |        |         |         |        |
|-----------|--------------------------|---------------------------|---------------------------|------------------------------------|--------|--------|---------------------------|-------------------------------|-------------|----------|---------|--------|------------------|-------------|--------|---------|---------|--------|
|           | A DE ACEITE DESCARGA DEL | A DE ACEITE SALIDA TANQUE | PRESION SALIDA DEL TANQUE | FLUJO SISTEMA INGRESO A CHANCADORA |        |        | PRESION SALIDA DEL TANQUE | TEMPERATU RASALIDA DEL TANQUE | TEMPERATURA |          | PRESION |        | POSICION DEL EJE | TEMPERATURA |        |         | PRESION |        |
| TAG ----> | TI - 075                 | TI - 055                  | PI - 059                  | FT-071                             | FT-072 | FT-073 | PI - 037                  | T° - 034                      | TIT-014A    | TIT-014B | PIT-042 | PI-041 | ZIT-015          | TI-070      | TI-066 | TIT-074 | PI-067  | PI-069 |
| UND ----> | °C                       | °C                        | PSI                       | Lt/min                             | Lt/min | Lt/min | PSI                       | °C                            | °C          | °C       | PSI(%)  | PSI    | mm               | °C          | °C     | °C      | PSI     | PSI    |
| 10:00     | 42.0                     | 36.0                      | 160                       | 175                                | 175    | 20     | 140                       | 32.0                          | 40.7        | 42.1     | 20.3    | 200    | 65.4             | 34          | 40     | 36.70   | 135     | 60     |
| 10:15     | 42.0                     | 36.0                      | 160                       | 200                                | 175    | 20     | 10                        | 32.0                          | 41.2        | 42.7     | 20.4    | 240    | 65.2             | 34          | 40     | 37.10   | 135     | 60     |
| 10:30     | 42.0                     | 36.0                      | 160                       | 180                                | 175    | 20     | 10                        | 32.0                          | 42.6        | 44.3     | 20.4    | 200    | 65.4             | 34          | 40     | 37.60   | 126     | 58     |
| 10:45     | 43.0                     | 38.0                      | 150                       | 180                                | 175    | 20     | 10                        | 32.0                          | 43.6        | 45.8     | 20.3    | 200    | 65.4             | 35          | 41     | 38.50   | 125     | 58     |
| 11:00     | 44.0                     | 38.0                      | 145                       | 180                                | 175    | 20     | 8                         | 30.0                          | 44.7        | 47.3     | 30      | 300    | 64.8             | 36          | 42     | 38.80   | 116     | 55     |
| 11:15     | 44.0                     | 38.0                      | 140                       | 175                                | 175    | 20     | 8                         | 30.0                          | 45.4        | 47.9     | 20.4    | 200    | 65.4             | 36          | 42     | 39.40   | 115     | 52     |
| 11:30     | 44.0                     | 38.0                      | 140                       | 175                                | 175    | 20     | 8                         | 30.0                          | 46          | 48.4     | 26.8    | 260    | 65.3             | 36          | 42     | 39.70   | 115     | 52     |
| 11:45     | 46.0                     | 38.0                      | 140                       | 180                                | 175    | 20     | 8                         | 30.0                          | 46.5        | 49.5     | 22.8    | 230    | 65.3             | 36          | 42     | 39.90   | 115     | 52     |
| 12:00     | 46.0                     | 38.0                      | 140                       | 190                                | 175    | 20     | 8                         | 30.0                          | 46.6        | 49.7     | 20.4    | 200    | 65.3             | 36          | 43     | 40.00   | 115     | 52     |
| 12:15     | 46.0                     | 38.0                      | 140                       | 180                                | 175    | 20     | 8                         | 30.0                          | 47          | 50.1     | 22.2    | 220    | 65.4             | 37          | 44     | 40.20   | 110     | 52     |
| 12:30     | 46.0                     | 38.0                      | 140                       | 180                                | 175    | 20     | 8                         | 30.0                          | 47.3        | 50.4     | 22.2    | 220    | 65.4             | 38          | 45     | 40.50   | 110     | 52     |
| 12:45     | 46.0                     | 38.0                      | 140                       | 180                                | 175    | 20     | 10                        | 30.0                          | 47.5        | 50.8     | 22.2    | 220    | 65.4             | 38          | 45     | 40.70   | 110     | 52     |
| 13:00     | 46.0                     | 38.0                      | 140                       | 180                                | 175    | 20     | 10                        | 30.0                          | 48.1        | 51.5     | 22.2    | 220    | 65.4             | 39          | 45     | 40.90   | 110     | 50     |
| 13:15     | 48.0                     | 40.0                      | 140                       | 175                                | 175    | 20     | 10                        | 28.0                          | 48.8        | 52.3     | 24.1    | 240    | 65               | 39          | 44     | 41.00   | 105     | 50     |
| 13:30     | 48.0                     | 40.0                      | 133                       | 175                                | 175    | 20     | 10                        | 28.0                          | 48.9        | 52.5     | 24.1    | 240    | 65               | 40          | 44     | 41.10   | 105     | 50     |
| 13:45     | 47.0                     | 40.0                      | 130                       | 175                                | 175    | 20     | 10                        | 28.0                          | 49.1        | 52.7     | 26.8    | 260    | 65.4             | 40          | 44     | 41.40   | 105     | 50     |
| 14:00     | 47.0                     | 40.0                      | 130                       | 175                                | 175    | 20     | 10                        | 28.0                          | 49.4        | 52.9     | 20.4    | 200    | 65.4             | 40          | 44     | 41.60   | 105     | 50     |
| 14:15     | 47.0                     | 40.0                      | 130                       | 180                                | 175    | 20     | 10                        | 28.0                          | 49.6        | 53.1     | 31.2    | 300    | 65               | 40          | 45     | 41.60   | 105     | 50     |
| 14:30     | 47.0                     | 40.0                      | 130                       | 175                                | 180    | 20     | 10                        | 28.0                          | 49.7        | 53.2     | 32.2    | 320    | 65               | 40          | 46     | 41.70   | 104     | 50     |
| 14:45     | 47.0                     | 40.0                      | 130                       | 180                                | 180    | 20     | 10                        | 28.0                          | 49.8        | 53.2     | 34.7    | 340    | 64.4             | 40          | 46     | 41.80   | 102     | 50     |
| 15:00     | 48.0                     | 42.0                      | 130                       | 180                                | 180    | 20     | 10                        | 28.0                          | 50          | 53.5     | 31.7    | 320    | 65               | 40          | 46     | 41.80   | 10      | 50     |

## DATOS DE COMISIONADO DE CHANCADORA PRIMARIA PRUEBAS CON CARGA

**SISTEMA :** S-1102 CHANCADORA PRIMARIA  
**Subsistema:** S-1102-1 Sistema Hidráulico del Chancador  
**Subsistema:** S-1102-2 Sistema de Lubricación del Chancador

**FECHA :** 23/08/2005

| HORA     | SISTEMA DE LUBRICACION   |                           |                           |                                    |        |        | SISTEMA HIDRAULICO        |                               | CONTRAEJE   |          |         |        | MAIN SHAFT       | ENFRIADORES |        |         |         |        |
|----------|--------------------------|---------------------------|---------------------------|------------------------------------|--------|--------|---------------------------|-------------------------------|-------------|----------|---------|--------|------------------|-------------|--------|---------|---------|--------|
|          | A DE ACEITE DESCARGA DEL | A DE ACEITE SALIDA TANQUE | PRESION SALIDA DEL TANQUE | FLUJO SISTEMA INGRESO A CHANCADORA |        |        | PRESION SALIDA DEL TANQUE | TEMPERATU RASALIDA DEL TANQUE | TEMPERATURA |          | PRESION |        | POSICION DEL EJE | TEMPERATURA |        |         | PRESION |        |
| TAG ---> | TI - 075                 | TI - 055                  | PI - 059                  | FT-071                             | FT-072 | FT-073 | PI - 037                  | T* - 034                      | TIT-014A    | TIT-014B | PIT-042 | PI-041 | ZIT-015          | TI-070      | TI-066 | TIT-074 | PI-067  | PI-069 |
| UND ---> | °C                       | °C                        | PSI                       | Lt/min                             | Lt/min | Lt/min | PSI                       | °C                            | °C          | °C       | PSI(%)  | PSI    | mm               | °C          | °C     | °C      | PSI     | PSI    |
| 15:15    | 48                       | 42                        | 130                       | 180                                | 180    | 20     | 10                        | 28.0                          | 50.3        | 53.7     | 20.4    | 200    | 65.1             | 40          | 46     | 42.10   | 100     | 40     |
| 15:30    | 48                       | 42                        | 130                       | 180                                | 180    | 20     | 10                        | 28.0                          | 50.4        | 53.7     | 31.6    | 320    | 65.2             | 40          | 46     | 42.10   | 100     | 45     |
| 15:45    | 48                       | 42                        | 129                       | 180                                | 180    | 20     | 10                        | 28.0                          | 50.4        | 53.8     | 31.6    | 320    | 65.4             | 40          | 46     | 42.20   | 100     | 50     |
| 16:00    | 48                       | 42                        | 125                       | 180                                | 180    | 20     | 10                        | 28.0                          | 50.5        | 53.8     | 20.4    | 200    | 65.1             | 40          | 46     | 42.20   | 100     | 50     |
| 16:15    | 48                       | 42                        | 125                       | 180                                | 180    | 20     | 10                        | 28.0                          | 50.5        | 53.9     | 34.7    | 340    | 64.2             | 40          | 46     | 41.10   | 100     | 50     |
| 16:30    | 48                       | 42                        | 125                       | 180                                | 180    | 20     | 10                        | 28.0                          | 50.8        | 54.0     | 20.4    | 200    | 65.2             | 40          | 46     | 42.20   | 100     | 50     |
| 16:45    | 48                       | 42                        | 125                       | 180                                | 180    | 20     | 10                        | 28.0                          | 51          | 54.0     | 32      | 320    | 64.2             | 40          | 46     | 42.00   | 100     | 45     |
| 17:00    | 48                       | 42                        | 125                       | 180                                | 180    | 20     | 10                        | 28.0                          | 51          | 54.0     | 32      | 320    | 65.1             | 40          | 46     | 42.00   | 102     | 50     |
| 17:15    | 48                       | 42                        | 125                       | 180                                | 180    | 20     | 10                        | 28.0                          | 51          | 54.0     | 36      | 360    | 63.3             | 40          | 46     | 42.00   | 100     | 50     |
| 17:30    | 48                       | 42                        | 125                       | 180                                | 180    | 20     | 10                        | 28.0                          | 51.1        | 54.0     | 26.4    | 260    | 65               | 39          | 46     | 41.60   | 102     | 48     |
| 17:45    | 48                       | 42                        | 125                       | 180                                | 180    | 20     | 10                        | 28.0                          | 51.1        | 54.0     | 31.6    | 320    | 64.3             | 39          | 46     | 41.40   | 100     | 49     |
| 18:00    | 48                       | 42                        | 125                       | 180                                | 180    | 20     | 10                        | 28.0                          | 51          | 54.0     | 29.8    | 300    | 64.6             | 40          | 46     | 41.70   | 100     | 50     |



## DATOS DE COMISIONADO DE CHANCADORA PRIMARIA PRUEBAS CON CARGA

SISTEMA : CHANCADOR PRIMARIO  
 Subsistema: Sistema Hidráulico Chancador  
 Subsistema: Sistema Lubricación Chancador

FECHA : 23/08/2005

| HORA     | SISTEMA DE LUBRICACION |                           |                           |                                    |        |        | SISTEMA HIDRAULICO        |                               | CONTRAEJE   |          |         |        | MAIN SHAFT       | ENFRIADORES |        |         |         |        |
|----------|------------------------|---------------------------|---------------------------|------------------------------------|--------|--------|---------------------------|-------------------------------|-------------|----------|---------|--------|------------------|-------------|--------|---------|---------|--------|
|          | AJUSTE CHANCADOR       | A DE ACEITE SALIDA TANQUE | PRESION SALIDA DEL TANQUE | FLUJO SISTEMA INGRESO A CHANCADORA |        |        | PRESION SALIDA DEL TANQUE | TEMPERATU RASALIDA DEL TANQUE | TEMPERATURA |          | PRESION |        | POSICION DEL EJE | TEMPERATURA |        |         | PRESION |        |
| TAG ---> |                        | TI - 055                  | PI - 059                  | FT-071                             | FT-072 | FT-073 | PI - 037                  | T° - 034                      | TIT-014A    | TIT-014B | PIT-042 | PI-041 | ZIT-015          | TI-070      | TI-066 | TIT-074 | PI-067  | PI-069 |
| UND ---> | °C                     | °C                        | PSI                       | Lt/min                             | Lt/min | Lt/min | PSI                       | °C                            | °C          | °C       | PSI(%)  | PSI    | mm               | °C          | °C     | °C      | PSI     | PSI    |
|          | 19                     | 42                        | 130                       | 180                                | 180    | 20     | 10                        | 28.0                          | 50.3        | 53.7     | 20.4    | 200    | 65.1             | 40          | 46     | 42.10   | 100     | 40     |
|          | 19                     | 42                        | 130                       | 180                                | 180    | 20     | 10                        | 28.0                          | 50.4        | 53.7     | 31.6    | 320    | 65.2             | 40          | 46     | 42.10   | 100     | 45     |
|          | 19                     | 42                        | 129                       | 180                                | 180    | 20     | 10                        | 28.0                          | 50.4        | 53.8     | 31.6    | 320    | 65.4             | 40          | 46     | 42.20   | 100     | 50     |
|          | 20                     | 42                        | 125                       | 180                                | 180    | 20     | 10                        | 28.0                          | 50.5        | 53.8     | 20.4    | 200    | 65.1             | 40          | 46     | 42.20   | 100     | 50     |
|          | 20                     | 42                        | 125                       | 180                                | 180    | 20     | 10                        | 28.0                          | 50.5        | 53.9     | 34.7    | 340    | 64.2             | 40          | 46     | 41.10   | 100     | 50     |
|          | 21                     | 42                        | 125                       | 180                                | 180    | 20     | 10                        | 28.0                          | 50.8        | 54.0     | 20.4    | 200    | 65.2             | 40          | 46     | 42.20   | 100     | 50     |
|          | 20                     | 42                        | 125                       | 180                                | 180    | 20     | 10                        | 28.0                          | 51          | 54.0     | 32      | 320    | 64.2             | 40          | 46     | 42.00   | 100     | 45     |
|          | 20                     | 42                        | 125                       | 180                                | 180    | 20     | 10                        | 28.0                          | 51          | 54.0     | 32      | 320    | 65.1             | 40          | 46     | 42.00   | 102     | 50     |
|          | 20                     | 42                        | 125                       | 180                                | 180    | 20     | 10                        | 28.0                          | 51          | 54.0     | 36      | 360    | 63.3             | 40          | 46     | 42.00   | 100     | 50     |
|          |                        | 42                        | 125                       | 180                                | 180    | 20     | 10                        | 28.0                          | 51.1        | 54.0     | 26.4    | 260    | 65               | 39          | 46     | 41.60   | 102     | 48     |
|          |                        | 42                        | 125                       | 180                                | 180    | 20     | 10                        | 28.0                          | 51.1        | 54.0     | 31.6    | 320    | 64.3             | 39          | 46     | 41.40   | 100     | 49     |
|          |                        | 42                        | 125                       | 180                                | 180    | 20     | 10                        | 28.0                          | 51          | 54.0     | 29.8    | 300    | 64.6             | 40          | 46     | 41.70   | 100     | 50     |

## DATOS DE COMISIONADO DE CHANCADORA PRIMARIA PRUEBAS EN VACIO

**SISTEMA :** S-1102 CHANCADORA PRIMARIA  
**Subsistema:** S-1102-1 Sistema Hidráulico del Chancador  
**Subsistema:** S-1102-2 Sistema de Lubricación del Chancador

**FECHA :** 06/07/2005

| HORA               | MOTOR DE CHANCADORA |                                     |                             | SISTEMA DE LUBRICACION              |                             | SISTEMA HIDRAULICO                  |                             | ENFRIADORES                         |                              |                                     |                              |
|--------------------|---------------------|-------------------------------------|-----------------------------|-------------------------------------|-----------------------------|-------------------------------------|-----------------------------|-------------------------------------|------------------------------|-------------------------------------|------------------------------|
|                    | VELOCIDAD           | TEMPERATUR<br>A MOTOR<br>LADO CARGA | A MOTOR<br>LADO<br>DESCARGA | TEMPERATUR<br>A MOTOR<br>LADO CARGA | A MOTOR<br>LADO<br>DESCARGA | TEMPERATUR<br>A MOTOR<br>LADO CARGA | A MOTOR<br>LADO<br>DESCARGA | TEMPERATU<br>RA MOTOR<br>LADO CARGA | RA MOTOR<br>LADO<br>DESCARGA | TEMPERATU<br>RA MOTOR<br>LADO CARGA | RA MOTOR<br>LADO<br>DESCARGA |
| <b>TAG ---&gt;</b> |                     |                                     |                             | 1100-CR-001-05A                     |                             | 1100-CR-001-04A                     |                             | 1100-CR-001-06A                     |                              | 1100-CR-001-06B                     |                              |
| <b>UND ---&gt;</b> | RPM                 | °C                                  | °C                          | °C                                  | °C                          | °C                                  | °C                          | °C                                  | °C                           | °C                                  | °C                           |
| 10:32              | 510                 | 20                                  | 19                          | 39                                  | 27                          | 30                                  | 20                          | -                                   | -                            | 15                                  | 15                           |
| 10:48              | 511                 | 23                                  | 22                          | 39                                  | 27                          | 30                                  | 20                          | -                                   | -                            | 18                                  | 16                           |
| 11:04              | 511                 | 29                                  | 26                          | 40                                  | 28                          | 34                                  | 25                          | -                                   | -                            | 21                                  | 17                           |
| 11:20              | 512                 | 33                                  | 31                          | 42                                  | 28                          | 35                                  | 25                          | -                                   | -                            | 23                                  | 18                           |
| 11:35              | 512                 | 36                                  | 32                          | 42                                  | 28                          | 37                                  | 25                          | -                                   | -                            | 25                                  | 20                           |
| 12:05              | 512                 | 40                                  | 37                          | 42                                  | 28                          | 39                                  | 28                          | -                                   | -                            | 29                                  | 22                           |
| 12:30              | 513                 | 46                                  | 39                          | 43                                  | 30                          | 40                                  | 31                          | -                                   | -                            | 31                                  | 23                           |
| 13:00              | 514                 | 52                                  | 39                          | 42                                  | 29                          | 34                                  | 30                          | -                                   | -                            | 31                                  | 23                           |
| 13:30              | 513                 | 54                                  | 39                          | 43                                  | 30                          | -                                   | -                           | -                                   | -                            | 32                                  | 23                           |
| 14:00              | 512                 | 57                                  | 40                          | 44                                  | 30                          | -                                   | -                           | -                                   | -                            | 32                                  | 23                           |
| 14:30              | 513                 | 53                                  | 38                          | 42                                  | 29                          | -                                   | -                           | -                                   | -                            | 32                                  | 23                           |
| 15:00              | 512                 | 51                                  | 38                          | 43                                  | 29                          | -                                   | -                           | -                                   | -                            | 33                                  | 24                           |
| 15:30              | 513                 | 54                                  | 40                          | 44                                  | 28                          | -                                   | -                           | -                                   | -                            | 33                                  | 24                           |
| 16:00              | 513                 | 53                                  | 39                          | 43                                  | 26                          | -                                   | -                           | -                                   | -                            | 31                                  | 24                           |
| 04:30              | 512                 | 54                                  | 39                          | 43                                  | 25                          | -                                   | -                           | -                                   | -                            | 31                                  | 24                           |
| 05:00              | 513                 | 54                                  | 39                          | 44                                  | 24                          | -                                   | -                           | -                                   | -                            | 30                                  | 23                           |
| 17:30              | 513                 | 53                                  | 38                          | 42                                  | 24                          | -                                   | -                           | -                                   | -                            | 30                                  | 24                           |
| 18:00              | 511                 | 52                                  | 38                          | 42                                  | 24                          | -                                   | -                           | -                                   | -                            | 29                                  | 20                           |
| 18:30              | 512                 | 50                                  | 37                          | 42                                  | 25                          | -                                   | -                           | -                                   | -                            | 29                                  | 20                           |
| 19:00              | 512                 | 49                                  | 37                          | 42                                  | 25                          | -                                   | -                           | -                                   | -                            | 29                                  | 20                           |



## DATOS DE COMISIONADO DE CHANCADORA PRIMARIA PRUEBAS EN VACIO

**SISTEMA :** S-1102 CHANCADORA PRIMARIA  
**Subsistema:** S-1102-1 Sistema Hidráulico del Chancador  
**Subsistema:** S-1102-2 Sistema de Lubricación del Chancador

**FECHA :** 06/07/2005

| HORA      | SISTEMA DE LUBRICACION   |                           |                           |                                    |         |        | SISTEMA HIDRAULICO        |                               | CONTRAEJE   |          |         |        | MAIN SHAFT       | ENFRIADORES |        |         |         |        |
|-----------|--------------------------|---------------------------|---------------------------|------------------------------------|---------|--------|---------------------------|-------------------------------|-------------|----------|---------|--------|------------------|-------------|--------|---------|---------|--------|
|           | A DE ACEITE DESCARGA DEL | A DE ACEITE SALIDA TANQUE | PRESION SALIDA DEL TANQUE | FLUJO SISTEMA INGRESO A CHANCADORA |         |        | PRESION SALIDA DEL TANQUE | TEMPERATU RASALIDA DEL TANQUE | TEMPERATURA |          | PRESION |        | POSICION DEL EJE | TEMPERATURA |        |         | PRESION |        |
| TAG ----> | TI - 075                 | TI - 055                  | PI - 059                  | FT-071                             | FT-072  | FT-073 | PI - 037                  | T° - 034                      | TIT-014A    | TIT-014B | PIT-042 | PI-041 | ZIT-015          | TI-070      | TI-066 | TIT-074 | PI-067  | PI-069 |
| UND ----> | °C                       | °C                        | PSI                       | Lt/min                             | Lt/min  | Lt/min | PSI                       | °C                            | °C          | °C       | PSI(%)  | PSI    | mm               | °C          | °C     | °C      | PSI     | PSI    |
| 10:40     | 37.8                     | 34.4                      | 145                       | 160                                | 225     | 16-18  | 140                       | 31.1                          | 35.2        | 38.0     | 20.4    | 200    | 130.9            | 36          | 18     | 39.30   | 125     | 55     |
| 10:55     | 42.2                     | 33.3                      | 145                       | 150-165                            | 180-225 | 16-18  | 140                       | 31.7                          | 38.3        | 41.0     | 20.5    | 200    | 130.9            | 34          | 16     | 37.96   | 120     | 55     |
| 11:10     | 42.8                     | 35.6                      | 145                       | 150-165                            | 180-225 | 16-18  | 140                       | 31.7                          | 41.7        | 44.3     | 20.5    | 200    | 130.9            | 35          | 17     | 38.96   | 116     | 54     |
| 11:25     | 44.4                     | 37.8                      | 130                       | 150-170                            | 180-225 | 16-18  | 140                       | 31.7                          | 42.7        | 45.3     | 20.5    | 200    | 130.9            | 36          | 17     | 39.91   | 112     | 50     |
| 11:40     | 45.6                     | 40.6                      | 125                       | 150-170                            | 180-225 | 16-18  | 140                       | 32.2                          | 44.1        | 46.8     | 20.5    | 200    | 130.9            | 36          | 16     | 40.62   | 106     | 50     |
| 12:10     | 46.7                     | 41.7                      | 120                       | 150-155                            | 160-220 | 18-20  | 140                       | 32.2                          | 46.5        | 48.8     | 20.5    | 200    | 130.9            | 38          | 16     | 41.73   | 102     | 48     |
| 12:40     | 47.2                     | 42.2                      | 120                       | 150                                | 190-210 | 19-20  | 140                       | 32.2                          | 47.5        | 49.7     | 20.4    | 200    | 130.9            | 38          | 18     | 41.60   | 104     | 50     |
| 13:10     | 46.7                     | 42.2                      | 120                       | 150                                | 200-225 | 19-20  | 140                       | 32.8                          | 48.1        | 50.3     | 20.4    | 200    | 130.9            | 38          | 18     | 41.62   | 104     | 50     |
| 13:40     | 46.7                     | 42.2                      | 120                       | 150                                | 200-225 | 19-20  | -                         | 31.1                          | 48.7        | 50.9     | 20.4    | 200    | 130.9            | 40          | 18     | 41.74   | 102     | 48     |
| 14:10     | 46.7                     | 42.2                      | 120                       | 150                                | 200-225 | 19-20  | -                         | 31.1                          | 49.1        | 51.3     | 20.4    | 200    | 130.9            | 40          | 18     | 41.80   | 102     | 48     |
| 14:40     | 47.2                     | 42.8                      | 120                       | 160                                | 200     | 17     | -                         | 29.4                          | 50.0        | 51.8     | 20.4    | 200    | 130.9            | 40          | 18     | 42.32   | 95      | 40     |
| 14:55     | 45.0                     | 38.9                      | 135                       | 175                                | 175-200 | 19-20  | -                         | 28.9                          | 48.4        | 49.0     | 20.4    | 200    | 130.9            | 38          | 19     | 38.48   | 112     | 50     |
| 15:30     | 45.0                     | 38.9                      | 120                       | 175                                | 180-200 | 18     | -                         | 28.9                          | 49.6        | 52.1     | 20.4    | 200    | 130.8            | 40          | 20     | 41.49   | 100     | 45     |
| 16:00     | 46.7                     | 42.2                      | 120                       | 175                                | 175-200 | 18     | -                         | 28.3                          | 50.2        | 52.6     | 20.4    | 200    | 130.8            | 40          | 20     | 41.77   | 98      | 45     |
| 04:30     | 47.2                     | 42.8                      | 120                       | 175                                | 175-200 | 18     | -                         | 28.3                          | 50.6        | 53.0     | 20.4    | 200    | 130.8            | 40          | 20     | 41.91   | 96      | 45     |
| 05:00     | 47.2                     | 43.3                      | 115                       | 175                                | 175-200 | 17-18  | -                         | 27.8                          | 50.9        | 53.2     | 20.4    | 200    | 130.8            | 40          | 19     | 41.78   | 98      | 45     |
| 17:30     | 47.2                     | 43.3                      | 115                       | 175                                | 175-200 | 18     | -                         | 27.8                          | 51.0        | 53.2     | 20.4    | 200    | 130.8            | 39          | 18     | 41.71   | 98      | 45     |
| 18:00     | 47.2                     | 43.3                      | 115                       | 175                                | 175-200 | 17-18  | -                         | 27.2                          | 51.1        | 53.3     | 20.4    | 200    | 130.7            | 39          | 18     | 41.57   | 100     | 45     |
| 18:30     | 47.2                     | 43.3                      | 115                       | 175                                | 175-200 | 17-18  | -                         | 26.7                          | 51.1        | 53.3     | 20.4    | 200    | 130.6            | 39          | 18     | 41.51   | 100     | 45     |
| 19:00     | 47.2                     | 43.3                      | 115                       | 175                                | 175-200 | 17-18  | -                         | 26.7                          | 51.2        | 53.3     | 20.4    | 200    | 130.6            | 39          | 18     | 41.49   | 100     | 45     |
| 19:20     | 47.2                     | 43.3                      | 115                       | 175                                | 175-200 | 17-18  | -                         | 26.7                          | 51.1        | 53.3     | 20.4    | 200    | 130.6            | 39          | 18     | 41.49   | 100     | 45     |

## **APENDICE A.5**

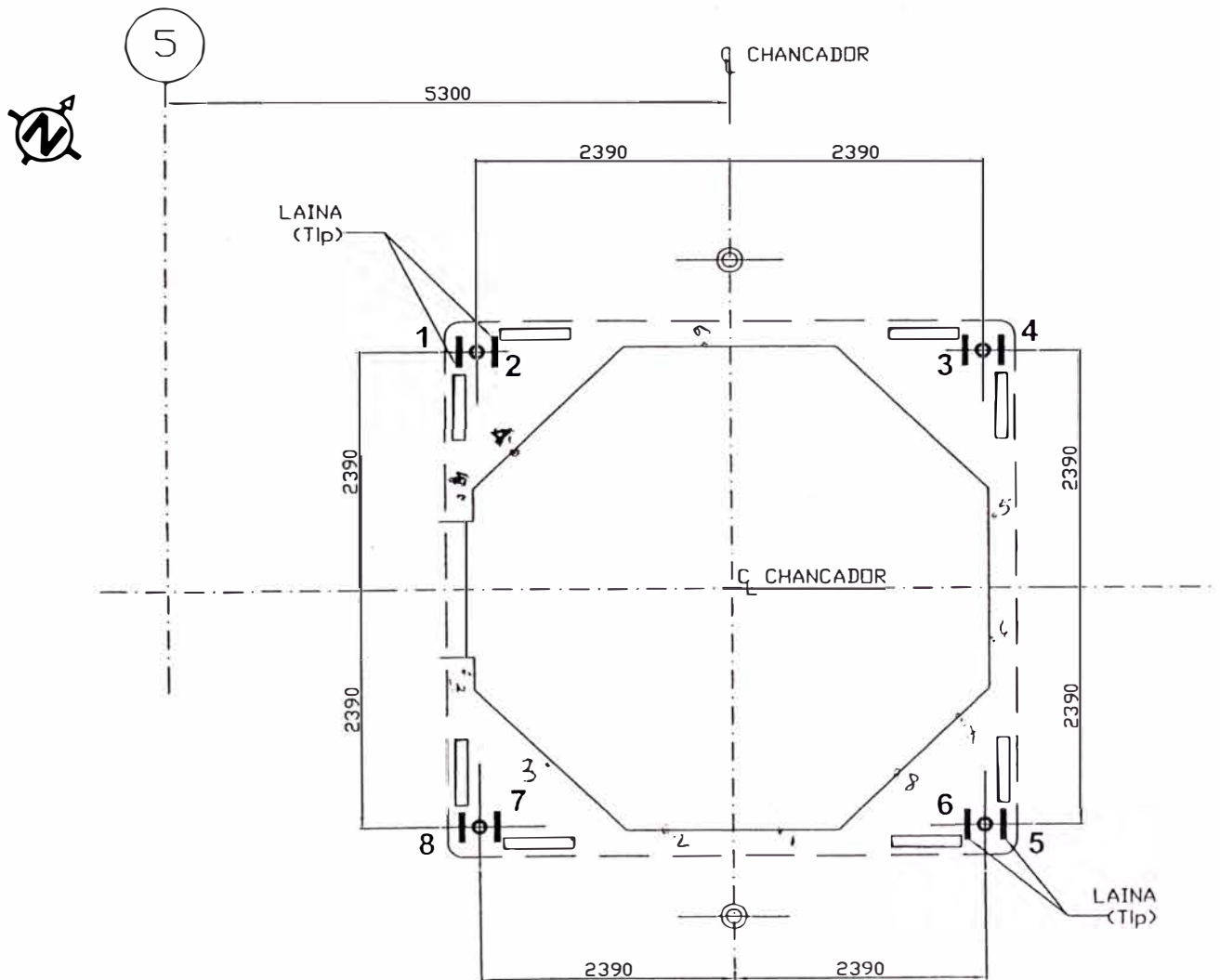


REGISTRO DE APLICACION DE GROUT

|                   |                        |
|-------------------|------------------------|
| Fecha :           | Edificio de Chancado   |
| Lugar : Area 1100 | CHANCADORA 1100-CR-001 |

1.- APLICACION DE GROUT EN CHANCADORA GIRATORIA

**PLANOS DE REFERENCIA:**  
SPCC 1100-DB-207 REV.3  
FFE 1.509805 REV.3



**PLANTA**

| Elaborado por                    |                         |
|----------------------------------|-------------------------|
| Nombre/Función:<br>F. LADS Qa/Qc | D: 20<br>M: 03<br>A: 05 |
| Firma:                           |                         |

| Revisado por                                    |                         |
|---|-------------------------|
| Nombre/Función:<br>RAUL AVILA / OFICINA TECNICA | D: 24<br>M: 03<br>A: 05 |
| Firma:  |                         |

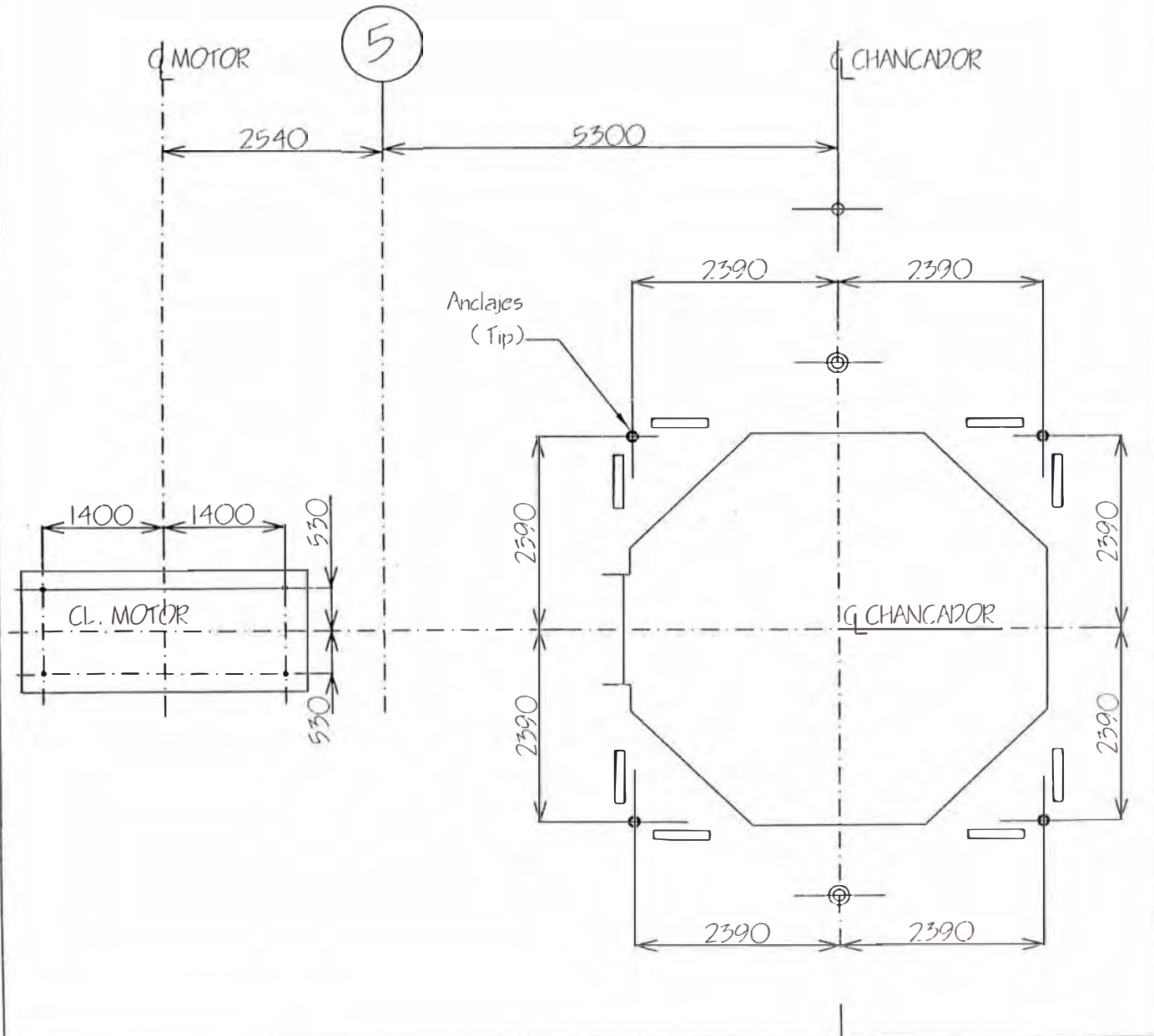
| Aprobado por                     |                         |
|----------------------------------|-------------------------|
| Nombre/Función:<br>SOUTHERN PERU | D: 21<br>M: 03<br>A: 05 |
| Firma:                           |                         |



PROTOCOLO DE CONTROL TOPOGRAFICO

|                   |                        |
|-------------------|------------------------|
| Fecha :           | Edificio de Chancado   |
| Lugar : Area 1100 | CHANCADORA 1100-CR-001 |

1.- REPLANTEO DE EJES DE CHANCADORA Y MOTOR



|   |                         |
|---|-------------------------|
| Elaborado por                                     |                         |
| Nombre/Función:<br>EUSEO BELLIDO / SUP. TOPOGRAFO | D: 22<br>M: 02<br>A: 05 |
| Firma:  | <i>[Signature]</i>      |

|   |                         |
|---|-------------------------|
| Revisado por                                    |                         |
| Nombre/Función:<br>RAUL AVILA / OFICINA TECNICA | D: 22<br>M: 02<br>A: 05 |
| Firma:  | <i>[Signature]</i>      |

|                                  |                         |
|----------------------------------|-------------------------|
| Aprobado por                     |                         |
| Nombre/Función:<br>SOUTHERN PERU | D: 22<br>M: 02<br>A: 05 |
| Firma:                           | <i>[Signature]</i>      |



Proyecto:  
INSTALACION Y MONTAJE DE EQUIPOS PARA  
PROYECTO DE DEPOSITOS LIXIVABLE-TOQUEPALA

Registro N°  
035

Cod: FC-TOP-02-A

Contrato N°: L41-F-0003 C.R. 2825

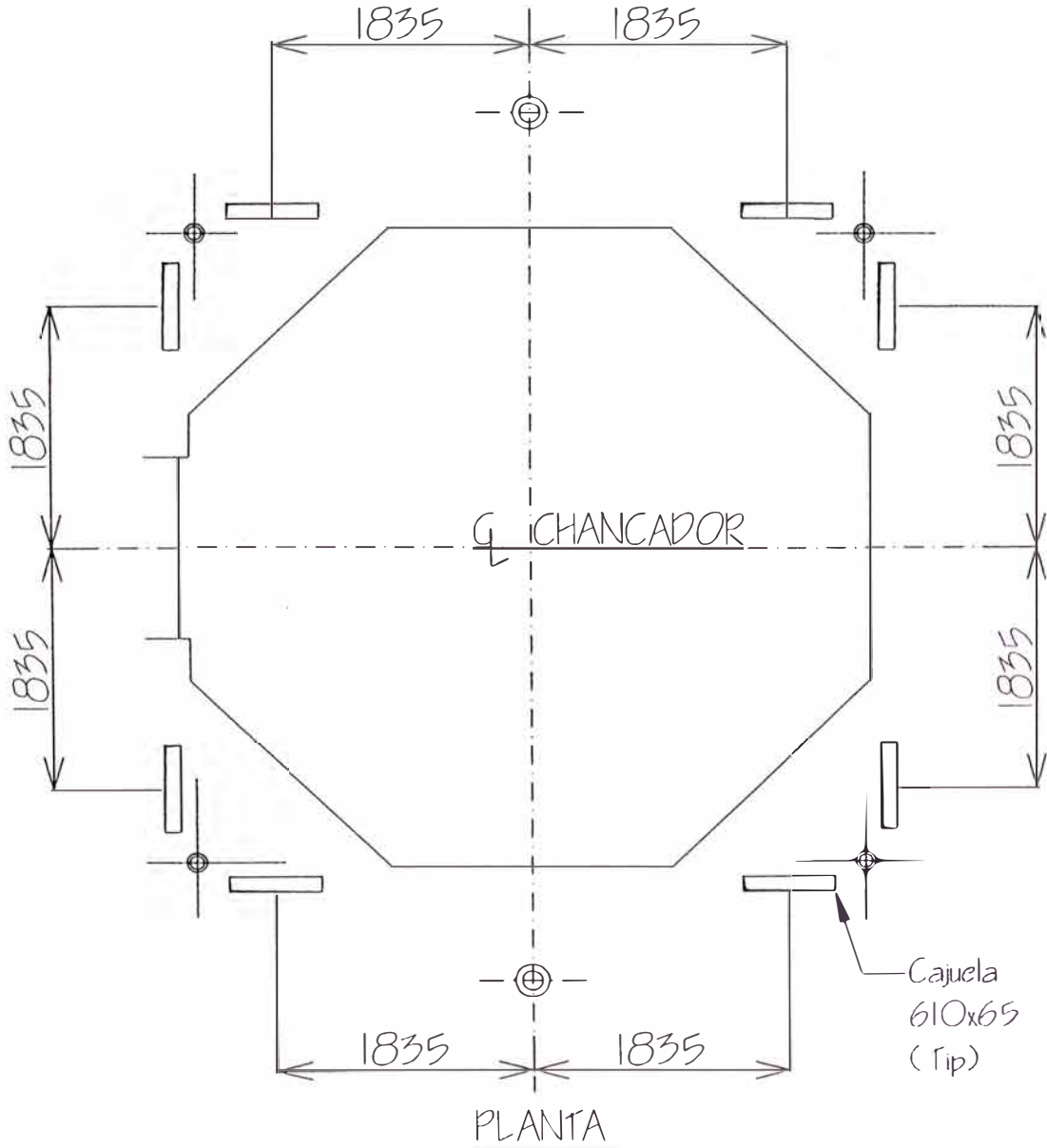
PLANO DE REFERENCIA:  
FFE Minerals USA INC  
3.502677 Rev.0

PROTOCOLO DE CONTROL TOP GRAFICO

Fecha :  
Lugar : Area 1100

Edificio de Chancado  
CHANCADORA 1100-CR-001

1.- REPLANTEO DE EJES DE CHANCADORA Y MOTOR



Elaborado por  
Nombre/Función:  
ELISEO BELLIDO / SUP. TOPOGRAFO  
Firma: *[Signature]*  
D: 22  
M: 02  
A: 05

Revisado por  
Nombre/Función:  
RAUL AVILA / OFICINA TECNICA  
Firma: *[Signature]*  
D: 22  
M: 02  
A: 05

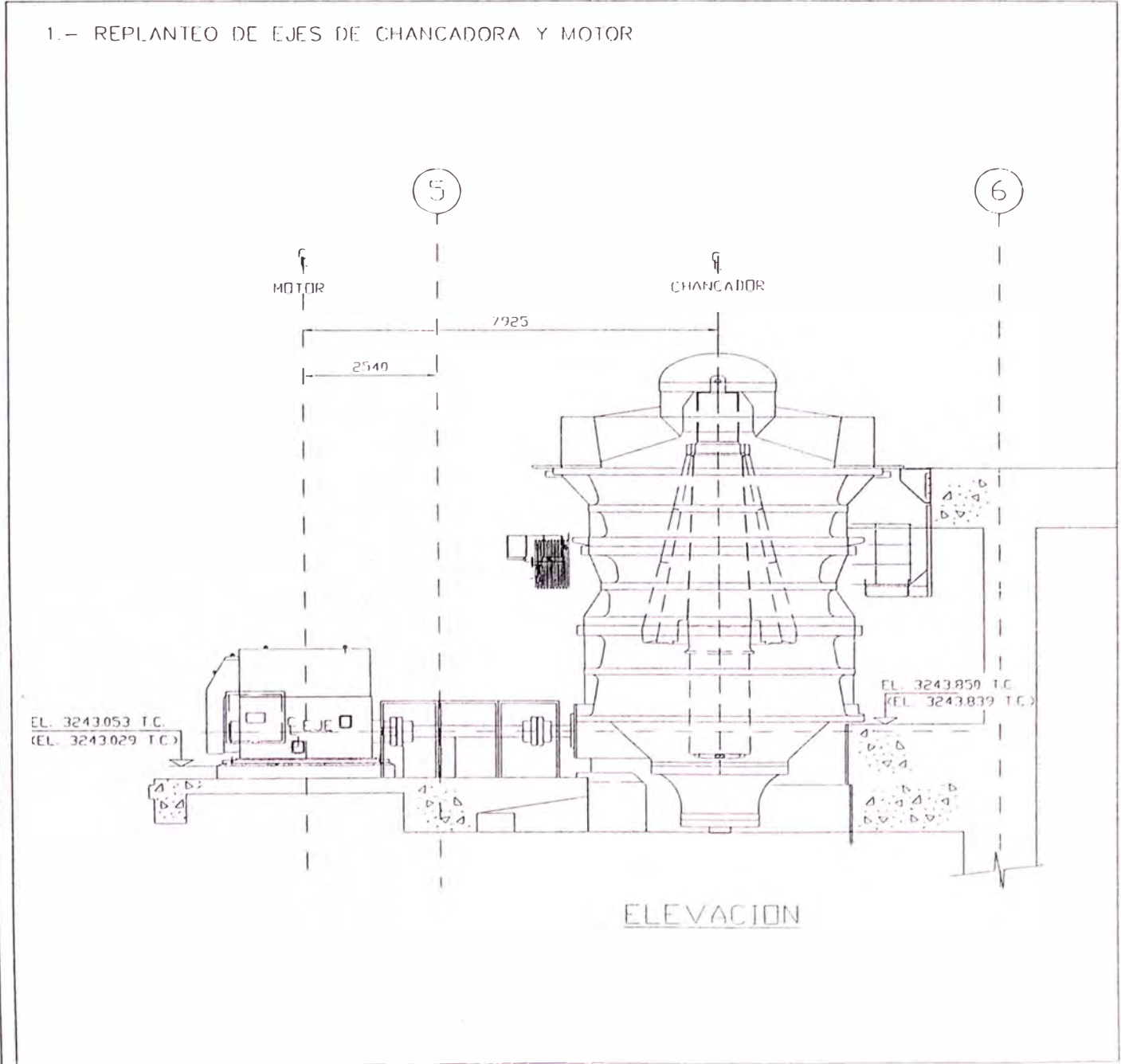
Aprobado por  
Nombre/Función:  
SOUTHERN PERU  
Firma: *[Signature]*  
D: 22  
M: 02  
A: 05



PROTOCOLO DE CONTROL TOPOGRAFICO

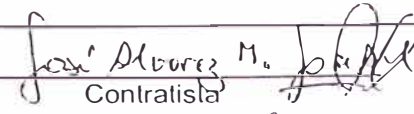
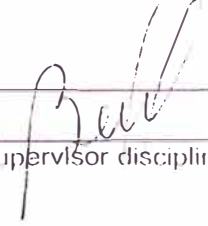

|                   |                        |
|-------------------|------------------------|
| Fecha :           | Edificio de Chancado   |
| Lugar : Area 1100 | CHANCADORA 1100-CR-001 |

1.- REPLANTEO DE EJES DE CHANCADORA Y MOTOR



| Elaborado por                   |       | Revisado por                 |       | Aprobado por    |       |
|---------------------------------|-------|------------------------------|-------|-----------------|-------|
| Nombre/Función:                 | D: 22 | Nombre/Función:              | D: 22 | Nombre/Función: | D: 22 |
| ELISEO BELLIDO / SUP. TOPOGRAFO | M: 02 | RAUL AVILA / OFICINA TECNICA | M: 02 | SOUTHERN PERU   | M: 02 |
| Firma:                          | A: 05 | Firma:                       | A: 05 | Firma:          | A: 05 |

**REPORTE DE INSPECCIÓN DE CAMPO**

|  |   |   |
|--|---|---|
| Proyecto No.:<br>L41-F-0003 CR. 2025   | Propietario:<br>SPCC.                                   | Reporte No.:<br>121   |
| Preparado por:   | Ubicación: AREA 1100.<br>TUBERIAS EDIFICIO (HABITACION) | Fecha:<br>03-08-05  |
| Descripción:   |   |   |
| Inspección Limpieza Tuberia (modificaciones) Sistema Hidráulico y de<br>Lubricación de la Intercambiadora Giretona.  |   |   |
| Visual <input type="checkbox"/>  | P.N.D. <input type="checkbox"/>                         | Progresivo <input type="checkbox"/>   |
| Dimensional <input type="checkbox"/>   | Otros <input type="checkbox"/>                          | Final <input type="checkbox"/>  |
| Planos de Referencia/Standard:   |   |   |
| Resultados: La limpieza de las tuberías 1100-11001-3" - C3E20-1060 (hidráulicas),<br>1100-102-3" - C3E20-1061, 1100-102-3" - C3E20-1060 (Lubricación), se realizó<br>primariamente de forma mecánica eliminando todas las escorias internas luego se<br>procedió a realizar limpieza con Diesel y detergente para eliminar por completo<br>posibles suciedades o escoria en el interior, para finalmente limpiar con limpiador industrial<br>hasta quedar completamente limpio.<br>La limpieza fue aceptable y aprobada por el supervisor QA/QC SPCC y supervisión<br>SPCC (Disciplina). |   |   |
| Croquis:   |   |   |
| <br>Juan Alvarez M.<br>Contratista  | 03-08-05<br>Fecha                                       | <br>Supervisor disciplina |
| <br>S. Matto<br>Supervisor QA/QC  | 03-08-05<br>Fecha                                       | 08/08/05<br>Fecha   |

**REPORTE DE INSPECCION DE CAMPO**

|   |                             |                           |
|---|-----------------------------|---------------------------|
| Proyecto No:<br><i>L41-F-0003-CAP02: 2825</i> | Propietario:<br><i>SPCC</i> | Reporte No:<br><i>077</i> |
|---|-----------------------------|---------------------------|

|                |                                |                                     |
|----------------|--------------------------------|-------------------------------------|
| Preparado por: | Ubicación:<br><i>AREA 1100</i> | Fecha:<br><i>9:30 a.m. 11-06-05</i> |
|----------------|--------------------------------|-------------------------------------|

Descripción: *CHEQUEO DE EQUIPOS Y ACCESORIOS ANTES DEL FLUSHING HIDRAULICO.*

*LMED 1100-LDR-6"- CIERRE-1032 X 1100-LDR-3"- CIERRE 4115*

|  |                                 |                                     |
|--|---------------------------------|-------------------------------------|
| Visual <input checked="" type="checkbox"/> | P.N.D. <input type="checkbox"/> | Progresivo <input type="checkbox"/> |
| Dimensional <input type="checkbox"/>       | Otros <input type="checkbox"/>  | Final <input type="checkbox"/>      |

Planos de Referencia/Standard:

Resultados: *EQUIPO O UNIDAD PORTATIL DE FLUSHING OPERATIVO.*

- *INSTALACION DE PIERNAS AUXILIARES CONECTADOS A LA UNIDAD HIDRAULICA - CORRECTOS*
- *CONEXION DE MANGUERAS DECUADAS Y CIERRE DEL CIRCUITO - OK*
- *SEÑALIZACION DEL AREA A PROBARSE - OK*
- *INSTALACION DE 6 FILTROS DE 25 MICRONEs. - OK*

Croquis:

|  |                          |   |                         |
|--|--------------------------|---|-------------------------|
| <i>[Signature]</i><br>SA/OC<br><i>RUBEN HERNANDEZ</i><br>Contratista | <i>13-06-05</i><br>Fecha | <i>[Signature]</i><br>Supervisor disciplina | <i>15-6-05</i><br>Fecha |
| <i>[Signature]</i><br>E. Maldonado<br>Supervisor QA/QC               | <i>13-06-05</i><br>Fecha |   |                         |





Proyecto: MONTAJE E INSTALACIÓN DE EQUIPOS  
 PROYECTO FORMACIÓN DEPOSITOS  
 LIXIVIALES - TOQUEPALA

Registro N°

004

Cod: FC-TUB-05-A

Contrato N°: L41-F-0003

C.R./U.O.: 2825

Hoja: 1 de 1

REGISTRO PARA PRUEBAS HIDROSTATICAS Y LIMPIEZA DE TUBERIAS

IDENTIFICACION

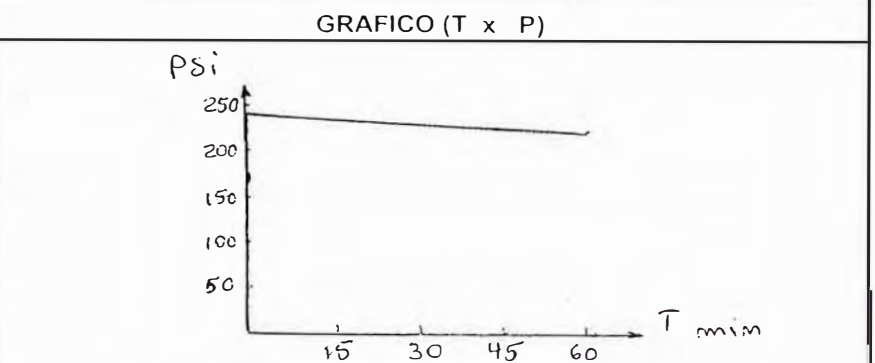
|  |   |
|--|---|
| Sistema: ACEITE DE LUBRICACION                 | Área: 1100 CHANCADORA GIRATORIA 1100-CR-001 |
| Línea N°: 1100-L0L-3"-C3E2E-1047/1048/3/4"1049 | Tipo de servicio: LUBRICACION               |
| Desde: ENFRIADORES 1100-CR-001-06 A/B          | Hasta: CHANCADORA GIRATORIA 1100-CR-001     |
| Plano: BECHTEL ARA P&ID N° 1100-M-005          | Isométrico N°: —                            |

CONTROL DE PRUEBA HIDROSTATICA

CONDICIONES: Temp. de ambiente: Medio de prueba: ACEITE

| PRESIONES (Psi)   |           | TIEMPO (min), especificado: |                      |                     |
|-------------------|-----------|-----------------------------|----------------------|---------------------|
| Especificada: 225 | Real: 240 | Inicio prueba: 01:00 AM     | Fin prueba: 02:00 AM | Total real: 60 MIN. |

| CONTROL DE PRESIONES |              |             |
|----------------------|--------------|-------------|
| N°                   | TIEMPO (min) | PRESION ( ) |
| 1                    | 15           | 235         |
| 2                    | 30           | 230         |
| 3                    | 45           | 225         |
| 4                    | 60           | 220         |



Equipo usado: BOMBA MANUAL A PISTON

Fecha de prueba: 18-06-05

INSPECCIÓN VISUAL:

EN CORDONES DE SOLDADURA:  
 Presenta fugas si ( ) no (x)

Prueba realizada por: EDWIN BOLTAZAR PAREDES Firma

Fecha 18-06-05

Presenciada por: MIGUEL CALACHUA Firma

Fecha 18-06-05

La prueba realizada ha sido realizada satisfactoriamente de acuerdo a las especificaciones técnicas

LIMPIEZA DE TUBERIAS:

Medio de lavado: ACEITE A PRESION Fecha: 18-06-05

Tiempo inicio: 05:00 AM 18-06-05 Tiempo final: 05:00 PM 19-06-05

Procedimiento de lavado (describir): SE HACE CIRCULAR ACEITE A PRESION EN EL CIRCUITO DE TUBERIAS A SER LIMPIADO.

Prueba realizada por: EDWIN BOLTAZAR PAREDES Firma

Fecha: 18-06-05/19-06-05

OBSERVACIONES: SE PRESENTO FUGA EN LA UNION UNIVERSAL DE 3" DE LA LINEA 1100-L0L-3"-C3E2E-1047. SE INSPECCIONO VISUALMENTE TODOS LOS CORDONES DE SOLDADURA EN EL CIRCUITO PROBADO NO SE OBSARVO FUGAS.

| Supervisor Cosapi S.A              |                         |
|------------------------------------|-------------------------|
| Nombre / Función: RA/RC<br>F. LAOS | D: 20<br>M: 06<br>A: 05 |
| Firma:                             |                         |

| Supervisor Disciplina SPCC |                         |
|----------------------------|-------------------------|
| Nombre / Función:          | D: 21<br>M: 06<br>A: 05 |
| Firma:                     |                         |

| Control de Calidad - SPCC                               |                         |
|---|-------------------------|
| Nombre / Función:<br>SOUTHERN PERU<br>W. BELLENZUELA S. | D: 20<br>M: 06<br>A: 05 |
| Firma:  |                         |



Proyecto: MONTAJE E INSTALACIÓN DE EQUIPOS  
 PROYECTO FORMACIÓN DEPOSITOS  
 LIXIVIALES - TOQUEPALA

Registro N°

001

Cod: FC-TUB-06-A

Contrato N°: L41-F-0003

C.R./U.O: 2825

Hoj a: 1 de 1

**REGISTRO DE LIMPIEZA DE TUBERIAS**

**IDENTIFICACION**

|   |  |
|---|--|
| Sistema: LUBRICACION RETORNO DE 6" X 3"                     | Área: 1100                                     |
| Línea N°: 1100-LOR-6" CIERRE 1052 Y 1100-LOR-3" CIERRE 1115 | Tipo de servicio: FLEJO DE ACEITE              |
| Desde: TANQUE RESERVORIO DE LUBRICACION DE ACEITE           | Hasta: LA ENTRADA DE LA CHIMNEORRIS (HIDROJET) |
| P & ID N° 1100-M-005  | Isométrico N°:                                 |

Especificación Técnica aplicable

**LIMPIEZA DE TUBERIAS:**

Medio de lavado: Aceite a Presion Fecha: 11-06-05

Tiempo inicio: 9:30 am (11-06-05) Tiempo final: 3:30 P.M. (13-06-05)

Procedimiento de lavado (describir):

MEJORANTE UNO UNIDAD PORTATIL DE FLUSHING (1.70 LITROS/Minuto) Y TANQUE PARA ACEITE DE 1250 LITROS DE CAPACIDAD, UNA BATERIA DE FILTROS INTERCAMBIABLES Y ACCESORIOS NECESARIOS DE INTERCONEXION ENTRE BOMBA TANQUE Y FILTROS. SE HACE CIRCULAR EL FLUIDO (ACEITE A PRESION) EN EL CIRCUITO DE TUBERIAS A HACER LIMPIADO (240 GAL/MIN. NE REYNOLDS 4700)

PARA MAYOR DETALLE VER PROCEDIMIENTO CODIGO: PC-TUB-06

LOS RESULTADOS DE LA PRUEBA SON ACEPTABLES. ANALISIS DE MUESTRA HAS CLASS 6. VER REGISTROS ADJUNTOS.

Y SE USO: FILTROS DE 25 micrones

FILTROS DE 10 micrones

FILTROS DE 3 micrones

Limpieza realizada por:

Firma:

Fecha:

**OBSERVACIONES:**

\* LINEA LIBERADA. PARA PRUEBA HIDROSTATICAS.

| Supervisor Cosapi S.A                     |                          | Supervisor Disciplina SPCC |                          | Control de Calidad - SPCC                            |                          |
|---|--------------------------|----------------------------|--------------------------|--|--------------------------|
| Nombre / Función:<br>RUDEN MAMANI Y. QAPC | ID: 13<br>M: 06<br>A: 05 | Nombre / Función:          | ID: 15<br>M: 06<br>A: 05 | Nombre / Función:<br>SOUTHERN PERU<br>J. TELLOREZ S. | ID: 13<br>M: 06<br>A: 05 |
| Firma:                                    |                          | Firma:                     |                          | Firma:   |                          |

0017

# POWERTRAIN

Las mediciones efectuadas fueron en los siguientes puntos: Fecha: 13/06/05

Caudal: Tubería de retorno Ø 6" x 3"

Temperatura: En el tanque de la unidad hidráulica

Muestra de aceite: Línea de retorno del grupo hidráulico usando botellas de muestreo

Los filtros usados son: 25µ - 10µ y 3µ 6 FILTROS DE 3µ.

## 1.0 Datos obtenidos en la línea de hidráulica presión, de 4".

| HORA  | FLUJO<br>GPM | PRESION<br>BAR | TEMPERATURA<br>ACEITE °C |
|-------|--------------|----------------|--------------------------|
| 13:30 | 238          | 7.5            | 58 °C                    |
| 14:38 | 237          | 7.5            | 60 °C                    |
| 15:15 | 238          | 8.0            | 64 °C                    |
|       |              |                |                          |
|       |              |                |                          |
|       |              |                |                          |
|       |              |                |                          |
|       |              |                |                          |

Tiempo total de flushing en las tuberías:

Resultados obtenidos del conteo de partículas en las muestras de aceite: TEST: 150.

|                 |             |  |  |
|-----------------|-------------|--|--|
| FECHA           | 14-06-05    |  |  |
| HORA            | 15:35       |  |  |
| # PARTICULAS    |             |  |  |
| >2µ             | 23377       |  |  |
| >5µ             | 13905       |  |  |
| >15µ            | 1418        |  |  |
| >25µ            | 292         |  |  |
| >50µ            | 53          |  |  |
| >100µ           | 3           |  |  |
| NUMERO ISO 4406 | NAS class 6 |  |  |

*[Signature]*  
ROBERTO MORALES QA/QC 13/06/05

*[Signature]*  
JUAN FELICIANO S.  
QA SPEC.  
13/JUN/05



# SIEMENS

Las mediciones en los siguientes puntos: Fecha 13/06/05  
 Caudal: Línea de retorno (D) 6" x 3"  
 Temperatura: tanque de la unidad hidráulica  
 Muestra (de retorno del grupo hidráulico usando botellas de tefalón)  
 Los filtros: 0μ y 3μ 6 filtros de 3μ.

## 1.0 Datos de hidráulica presión, de 4".

| HORA  | PRESION BAR | TEMPERATURA ACEITE °C |
|-------|-------------|-----------------------|
| 13:38 | 7.5         | 58 °C                 |
| 14:38 | 7.5         | 60 °C                 |
| 15:15 | 8.0         | 64 °C                 |
|       |             |                       |
|       |             |                       |
|       |             |                       |
|       |             |                       |
|       |             |                       |

Tiempo total de flushing en las tuberías:

Resultados obtenidos del conteo de partículas en las muestras de aceite: TEST: 150.

|                 |             |  |  |
|-----------------|-------------|--|--|
| FECHA           | 14-06-05    |  |  |
| HORA            | 15:35       |  |  |
| # PARTICULAS    |             |  |  |
| >2μ             | 23377       |  |  |
| >5μ             | 13905       |  |  |
| >15μ            | 1418        |  |  |
| >25μ            | 292         |  |  |
| >50μ            | 53          |  |  |
| >100μ           | 3           |  |  |
| NUMERO ISO 4406 | NAS class 6 |  |  |

*[Signature]*  
 P. ALONSO, QA/DC 13/06/05

*[Signature]*  
 P. ALONSO  
 QA SPEC.  
 13/JUN/05

Cód

Contrato N°: **L41-F-0003 CR/UD 2825**

Hoja **1** de **1**

**Protocolo de Alineamiento y Acoplamiento**

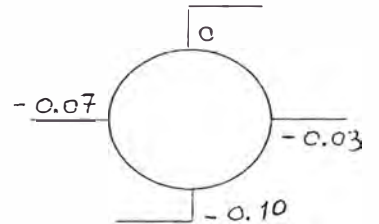
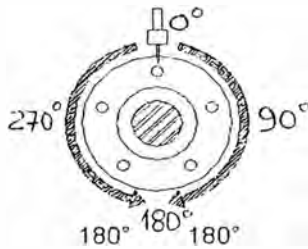
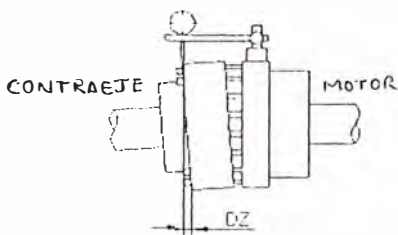
Equipo: BRIDAS DE AOPLE MOTOR ELÉCTRICO - CONTRAEJE tag/sn 1100-CR-001 CHANCADORA GIRATORIA  
 Nro Plano FFEM N° 2.503303 REV. 2 Reloj Marca: MITUTOYO Reloj-sn 8132J6  
 Reloj Rango 0.01 - 1.00 mm Reloj-presición 0.01 mm

1 - Marca-Acoplamiento FALK

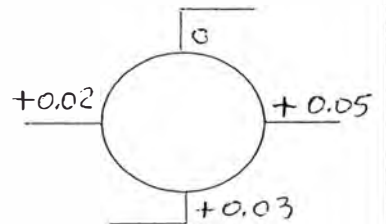
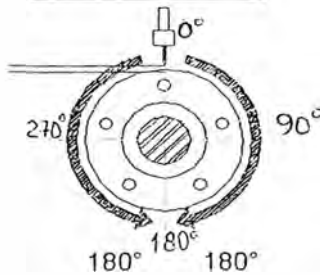
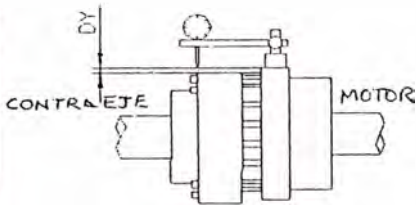
2 Tipo de acoplamiento  
 Rígido  Flexible  Universal  Fluido  Otros

3 Modelo 1060G52

4 Tolerancia de desalineamiento axial 0.66 mm Real



5 Tolerancia de desalineamiento radial 0.10 mm Real



6 Gap



NOTA: PUNTERO DEL RELOJ EN LA BRIDA DEL CONTRAEJE  
 RELOJ FIJO EN LA BRIDA DEL MOTOR  
 (-) PUNTERO DEL RELOJ SALE  
 (+) PUNTERO DEL RELOJ INGRESA.

*FFEM*  
*[Signature]*  
 05/05/10

|   |       |                                     |       |  |       |
|---|-------|-------------------------------------|-------|--|-------|
| Elaborado Contralista<br><b>F. LAOS</b> | D. 10 | Revisado SPCC<br><i>[Signature]</i> | D. 10 | Aprobado SPCC:<br><b>W. MENDOZA S.</b> | D. 10 |
| Función<br><b>QA/QC</b>                 | M. 05 | Función:                            | M. 05 | Función:<br><b>QA</b>                  | M. 05 |
| Firma<br><i>[Signature]</i>             | A. 05 | Firma:<br><i>[Signature]</i>        | A. 05 | Firma:<br><i>[Signature]</i>           | A. 05 |

# FALK

a good name in industry

THE FALK CORPORATION  
MILWAUKEE

Horizontal Floating Shaft  
Rigid Outboard Hubs  
With Straight Bores

SIZES 1010 thru 1070

## GEAR COUPLINGS

Two Single Engagement Couplings

Types G51 and G52

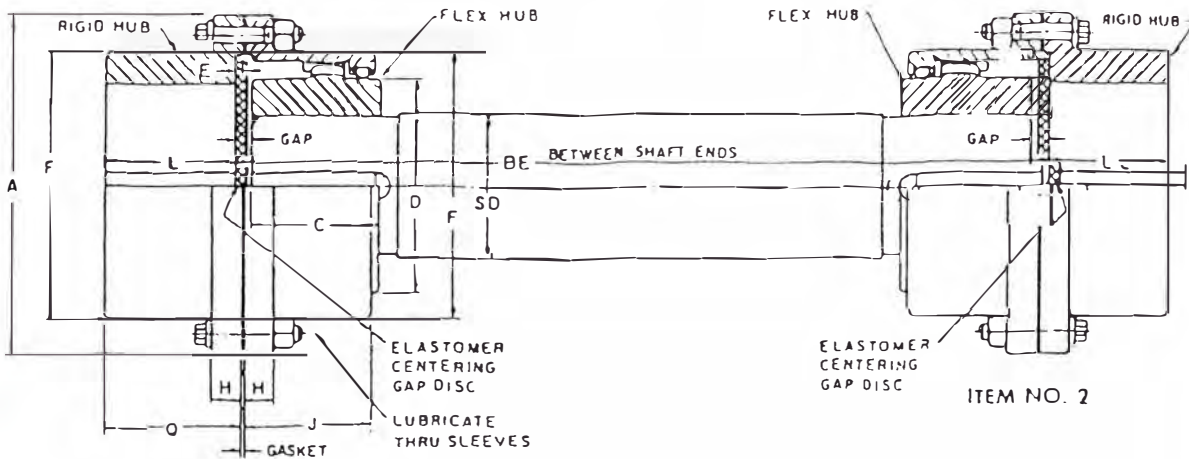
Subject to change without notice

## 455-326A

DIMENSIONS

March 1984

Supersedes 455-326



ITEM NO. 1

PROJECT NAME: SPCC TOQUEPALA  
 FFEM CONTRACT NO: 03-31633-720  
 FFEM PO NO: 01217  
 FFEM B/M NO: 720-03-1-1304-01  
 FFEM B/M ITEM NO: 6-2-1 COUPLING  
 ITEM DESCRIPTION: COUPLING FOR COUNTERSHAFT EXTENSION ASSY



Type G51  
Shrouded Bolts

Total Assembly Weight Allow. Speed of Assembly

| SIZE * | HP per 100 rpm | Max Bore # (Sq Key) |           | Min Bore | Wt. One Cplg Max Bore - lb |      | Lube Wt Per Cplg lb | DIMENSIONS - INCHES |       |      |       |    |       |      |      |      |      |     | SIZE * |
|--------|----------------|---------------------|-----------|----------|----------------------------|------|---------------------|---------------------|-------|------|-------|----|-------|------|------|------|------|-----|--------|
|        |                | Flex Hub            | Rigid Hub |          | G51                        | G52  |                     | A                   | B Min | C    | D     | E  | F     | H    | J    | L    | Q    | GAP |        |
| 1010G  | 12             | 1.875               | 2.375     | .50      | 9                          | 10   | 05                  | 4.56                | 5.25  | 1.69 | 2.70  | 10 | 3.30  | .55  | 1.53 | 1.56 | 1.66 | 156 | 1010G  |
| 1015G  | 27             | 2.375               | 2.938     | .75      | 18                         | 20   | 09                  | 6.00                | 6.25  | 1.94 | 3.40  | 10 | 4.14  | .75  | 1.88 | 1.87 | 1.92 | 156 | 1015G  |
| 1020G  | 50             | 2.875               | 3.625     | 1.00     | 30                         | 35   | 15                  | 7.00                | 7.75  | 2.44 | 4.14  | 10 | 4.98  | .75  | 2.34 | 2.30 | 24.0 | 156 | 1020G  |
| 1025G  | 90             | 3.625               | 4.375     | 1.25     | 55                         | 60   | 26                  | 8.38                | 9.50  | 3.03 | 5.14  | 10 | 6.10  | .86  | 2.82 | 2.90 | 3.00 | 188 | 1025G  |
| 1030G  | 150            | 4.125               | 5.125     | 1.50     | 85                         | 95   | 40                  | 9.44                | 11.00 | 3.59 | 6.00  | 10 | 7.10  | .86  | 3.30 | 3.36 | 3.56 | 188 | 1030G  |
| 1035G  | 230            | 4.875               | 5.875     | 2.00     | 135                        | 150  | 60                  | 11.00               | 12.75 | 4.19 | 7.00  | 10 | 8.32  | 1.12 | 3.34 | 4.02 | 4.12 | 218 | 1035G  |
| 1040G  | 350            | 5.750               | 7.250     | 2.50     | 200                        | 220  | 103                 | 12.50               | 16.50 | 4.75 | 8.25  | 16 | 9.66  | 1.12 | 4.38 | 4.54 | 4.70 | 281 | 1040G  |
| 1045G  | 480            | 6.750               | 8.125     | 3.00     | 285                        | 300  | 125                 | 13.62               | 20.00 | 5.31 | 9.2   | 16 | 10.79 | 1.12 | 4.84 | 5.14 | 5.30 | 312 | 1045G  |
| 1050G  | 650            | 7.375               | 9.000     | 3.50     | 400                        | 430  | 200                 | 15.31               | 21.00 | 6.03 | 10.00 | 20 | 12.04 | 1.50 | 5.54 | 5.30 | 6.00 | 344 | 1050G  |
| 1055G  | 850            | 8.250               | 10.000    | 4.00     | 555                        | 580  | 250                 | 16.75               | 23.50 | 6.62 | 11.00 | 20 | 13.16 | 1.50 | 6.72 | 6.80 | 7.00 | 344 | 1055G  |
| 1060G  | 1100           | 9.125               | 11.000    | 4.50     | 715                        | 735  | 375                 | 18.00               | 23.50 | 7.41 | 12.00 | 26 | 14.41 | 1.00 | 6.66 | 7.34 | 7.60 | 406 | 1060G  |
| 1070G  | 1800           | 10.875              | 13.000    | 5.00     | 1120                       | 1150 | 500                 | 20.75               | 28.50 | 8.09 | 14.00 | 33 | 16.33 | 1.10 | 7.70 | 8.67 | 9.00 | 500 | 1070G  |

\* All sizes will be furnished as Type G52 unless otherwise specified on order.  
 Sizes 1060 and 1070G available only as Type G52.  
 • Maximum bore is for hub with keyway for rectangular key

\* Couplings are normally furnished with an average interference fit of .0005 per inch of shaft diameter, unless otherwise specified.  
 Dimensions are for reference only and are subject to change without notice unless certified.

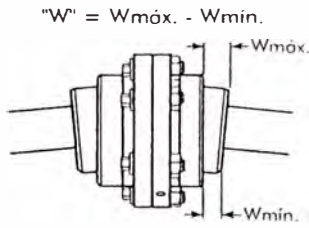
| SIZE & TYPE | ITEM NO. | FLEX HUB |            |           |           | RIGID HUB |                |           |           | BE | SD |
|-------------|----------|----------|------------|-----------|-----------|-----------|----------------|-----------|-----------|----|----|
|             |          | Bore     | Keyway     | Fitted To | Fitted By | Bore      | Keyway         | Fitted To | Fitted By |    |    |
| 1060G52     | 1        | 8.2445   |            |           |           | 8.9945    |                |           |           |    |    |
|             |          | 8.2465   | 2x3/4 SHFT | PUR       |           | 8.9965    | 2x3/4 PS       | PUR       |           |    |    |
| 1060G52     | 2        | 8.2445   |            |           |           | 6.9960    |                |           |           |    |    |
|             |          | 8.2465   | 2x3/4 SHFT | PUR       |           | 6.9975    | 1 3/4 x 7/8 PS | PUR       |           |    |    |

PRELIMINARY CERTIFIED PRINT OF FALK COUPLING FOR FFE MINERALS USA INC TO OPERATE AT HP RPM

|                      |                         |
|----------------------|-------------------------|
| DRAWN DG             | DATE 2-13-04            |
| CHECKED              | NO. REQ D. ONE EACH     |
| DRAWING NO. 455-326A | FOR UNIT ON M.O.        |
|                      | P.O. 001217             |
|                      | COUPLING M.O. 04-006892 |

REV 3  
REV 3





Revisar la distancia "W" en cada cubo flexible.

**7 — Revisión de alineación de acoplamiento armado — Todos los modelos**

La alineación puede revisarse sin necesidad de desarmar el acoplamiento, de la forma ilustrada a la izquierda. Determinar la distancia "W" midiendo las distancias Wmáx. y Wmín. entre el cubo flexible y el manguito usando un micrómetro de profundidad o un calibrador de separaciones. La diferencia entre Wmáx. y Wmín. no debe exceder el valor "W" dado en la Tabla 4. Revisar la distancia "W" en cada extremo de acoplamiento.

**TABLA 4 — Datos de instalación y alineación para los acoplamientos tipo G/GF210, 20, 31, 32, 51 y 52 ★ — Dimensiones - pulg (mm)**

| TAMAÑO DEL ACOPLAMIENTO                   |                                      |                            | 1010G<br>1GF    | 1015G<br>1-½GF  | 1020G<br>2GF    | 1025G<br>2-½GF  | 1030G<br>3GF    | 1035G<br>3-½GF  | 1040G<br>4GF    | 1045G<br>4-½GF  | 1050G<br>5GF    | 1055G<br>5-½GF  | 1060G<br>6GF    | 1070G<br>7GF    |      |
|---|--------------------------------------|----------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|------|
| Separación                                | G/GF10 y 20                          |                            | .125<br>(.3)    | .125<br>(.3)    | .125<br>(.3)    | .188<br>(.5)    | .188<br>(.5)    | .250<br>(.6)    | .250<br>(.6)    | .312<br>(.8)    | .312<br>(.8)    | .312<br>(.8)    | .312<br>(.8)    | .375<br>(1.0)   |      |
|   | G/GF51 y 52                          |                            | .156<br>(.4)    | .156<br>(.4)    | .156<br>(.4)    | .188<br>(.5)    | .188<br>(.5)    | .218<br>(.6)    | .281<br>(.7)    | .312<br>(.8)    | .344<br>(.9)    | .344<br>(.9)    | .406<br>(1.0)   | .500<br>(1.3)   |      |
| "X" Dimensión                             | G/GF51 y 52                          |                            | .056<br>(.1)    | .056<br>(.1)    | .056<br>(.1)    | .088<br>(.2)    | .088<br>(.2)    | .118<br>(.3)    | .121<br>(.3)    | .152<br>(.4)    | .144<br>(.4)    | .144<br>(.4)    | .146<br>(.4)    | .170<br>(.4)    |      |
| Límites de instalación                    | G/GF10, 20, 31, 32, 51 y 52          | Angular                    | .006<br>(.0,15) | .007<br>(.0,19) | .009<br>(.0,23) | .011<br>(.0,28) | .013<br>(.0,33) | .015<br>(.0,39) | .018<br>(.0,46) | .020<br>(.0,51) | .022<br>(.0,55) | .024<br>(.0,61) | .026<br>(.0,66) | .031<br>(.0,78) |      |
|   |                                      | Paralelo                   | .002<br>(.0,05) | .003<br>(.0,07) | .003<br>(.0,08) | .004<br>(.0,10) | .005<br>(.0,13) | .006<br>(.0,15) | .007<br>(.0,18) | .008<br>(.0,20) | .009<br>(.0,23) | .010<br>(.0,26) | .011<br>(.0,28) | .013<br>(.0,33) |      |
|   | G/GF51 y 52                          | Paralelo                   | .001<br>(.0,03) | .001<br>(.0,03) | .001<br>(.0,03) | .002<br>(.0,04) | .002<br>(.0,05) | .002<br>(.0,05) | .003<br>(.0,06) | .003<br>(.0,08) | .003<br>(.0,08) | .003<br>(.0,08) | .004<br>(.10)   | .005<br>(.11)   |      |
|   |                                      | Paralelo                   | .006<br>(.0,14) | .006<br>(.0,16) | .007<br>(.0,17) | .008<br>(.0,20) | .009<br>(.0,23) | .011<br>(.0,28) | .012<br>(.0,30) | .013<br>(.0,32) | .015<br>(.0,38) | .016<br>(.0,41) | .017<br>(.43)   | .017<br>(.44)   |      |
| "W"                                       | Revisión de instalación              | Todos los modelos          | .006<br>(.0,15) | .007<br>(.0,19) | .009<br>(.0,23) | .011<br>(.0,28) | .013<br>(.0,33) | .015<br>(.0,39) | .018<br>(.0,46) | .020<br>(.0,51) | .022<br>(.0,55) | .024<br>(.0,61) | .026<br>(.0,66) | .031<br>(.0,78) |      |
| "W"                                       | Límite de funcionamiento             | Todos los modelos          | .035<br>(.90)   | .045<br>(1,13)  | .054<br>(1,38)  | .067<br>(1,71)  | .079<br>(2,00)  | .092<br>(2,33)  | .108<br>(2,74)  | .121<br>(3,08)  | .131<br>(3,33)  | .144<br>(3,66)  | .157<br>(3,99)  | .183<br>(4,66)  |      |
| Gama de velocidad de acoplamiento (rpm)   | G10, 20, 51 y 52                     | Grasa NLGI N° 0 - Máx. ‡   |                 | 7000            | 6000            | 5000            | 4750            | 4400            | 3900            | 3600            | 3200            | 2900            | 2650            | 2450            | 2150 |
|   |                                      | Grasa LTG Falk o NLGI N° 1 | Min.            | 1030            | 700             | 550             | 460             | 380             | 330             | 290             | 250             | 230             | 210             | 190             | 160  |
|   |                                      |                            | Admisible       | 8000            | 6500            | 5600            | 5000            | 4400            | 3900            | 3600            | 3200            | 2900            | 2650            | 2450            | 2150 |
|   | G31 y 32                             | Grasa NLGI N° 0 - Máx. ‡   |                 | 7000            | 5500            | 4600            | 4000            | 3600            | 3100            | 2800            | 2600            | 2400            | 2200            | 2100            | 1800 |
|   |                                      | Grasa LTG Falk o NLGI N° 1 | Min.            | 1030            | 700             | 550             | 460             | 380             | 330             | 290             | 250             | 230             | 210             | 190             | 160  |
|   |                                      |                            | Admisibl        | 7000            | 5500            | 4600            | 4000            | 3600            | 3100            | 2800            | 2600            | 2400            | 2200            | 2100            | 1800 |
| Grasa - lb (kg)                           | G10 y 20                             |                            | .09<br>(0,041)  | .16<br>(0,073)  | .25<br>(0,11)   | .50<br>(0,23)   | .80<br>(0,36)   | 1.20<br>(0,54)  | 2.00<br>(0,91)  | 2.30<br>(1,0)   | 3.90<br>(1,8)   | 4.90<br>(2,2)   | 7.00<br>(3,2)   | 9.60<br>(4,4)   |      |
|   | G51 y 52                             |                            | .05<br>(0,023)  | .09<br>(0,041)  | .15<br>(0,068)  | .26<br>(0,12)   | .40<br>(0,18)   | .60<br>(0,27)   | 1.03<br>(0,47)  | 1.25<br>(0,57)  | 2.00<br>(0,91)  | 2.50<br>(1,1)   | 3.75<br>(1,7)   | 5.00<br>(2,3)   |      |
|   | G31 y 32, long. espaciador por pulg  |                            | ----            | ----            | .03<br>(0,014)  | .06<br>(0,027)  | .06<br>(0,027)  | .12<br>(0,054)  | .20<br>(0,091)  | .20<br>(0,091)  | .20<br>(0,091)  | .20<br>(0,091)  | .20<br>(0,091)  | .20<br>(0,091)  |      |
|   | G31 y 32 sin espaciador              |                            | .09<br>(0,041)  | .16<br>(0,073)  | .25<br>(0,11)   | .50<br>(0,23)   | .80<br>(0,36)   | 1.20<br>(0,54)  | 2.00<br>(0,91)  | 2.30<br>(1,0)   | 3.90<br>(1,8)   | 4.90<br>(2,2)   | 7.00<br>(3,2)   | 9.60<br>(4,4)   |      |
|   | GF10 y 20                            |                            | .09<br>(0,039)  | .15<br>(0,068)  | .27<br>(0,12)   | .47<br>(0,21)   | .74<br>(0,33)   | .88<br>(0,40)   | 1.48<br>(0,67)  | 2.62<br>(1,2)   | 2.87<br>(1,3)   | 4.44<br>(2,0)   | 4.95<br>(2,2)   | 6.79<br>(3,1)   |      |
|   | GF51 y 52                            |                            | .06<br>(0,025)  | .09<br>(0,042)  | .15<br>(0,070)  | .27<br>(0,12)   | .41<br>(0,19)   | .50<br>(0,23)   | .87<br>(0,40)   | 1.46<br>(0,66)  | 1.66<br>(0,75)  | 2.47<br>(1,1)   | 2.93<br>(1,3)   | 4.27<br>(1,9)   |      |
|   | GF31 y 32, long. espaciador por pulg |                            | .06<br>(0,027)  | ----            | ----            | .08<br>(0,037)  | .02<br>(0,009)  | .16<br>(0,072)  | .21<br>(0,095)  | .12<br>(0,053)  | .13<br>(0,059)  | .14<br>(0,065)  | ----            | ----            |      |
|   | GF31 y 32 sin espaciador             |                            | .09<br>(0,039)  | .15<br>(0,068)  | .27<br>(0,12)   | .47<br>(0,21)   | .74<br>(0,33)   | .88<br>(0,40)   | 1.48<br>(0,67)  | 2.62<br>(1,2)   | 2.87<br>(1,3)   | 4.44<br>(2,0)   | 4.95<br>(2,2)   | 6.97<br>(3,2)   |      |
| Apriete de pernos de brida - lb-pulg (Nm) | G/GF10, 31 y 51                      |                            | 108<br>(12)     | 372<br>(42)     | 372<br>(42)     | 900<br>(102)    | 900<br>(102)    | 1800<br>(203)   | 1800<br>(203)   | 1800<br>(203)   | 3000<br>(339)   | 3000<br>(339)   | 3000<br>(339)   | 3000<br>(339)   |      |
|   | G/GF20, 32 y 52                      |                            | 108<br>(12)     | 372<br>(42)     | 900<br>(102)    | 1800<br>(203)   | 1800<br>(203)   | 3000<br>(339)   | 3000<br>(339)   | 3000<br>(339)   | 3000<br>(339)   | 3000<br>(339)   | 3000<br>(339)   | 3000<br>(339)   |      |

★ Consultar la guía de selección para las cavidades máximas y el manual 427-108 para las instrucciones de retaladrado de cavidades  
 ‡ Los acoplamientos con grasa NLGI N° 0 pueden usarse a cualquier velocidad entre cero y el límite máximo indicado.