

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO
FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA Y DE ENERGÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA MECÁNICA



“MEJORAMIENTO DEL PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE
LA LÍNEA DE CHANCADO DE COBRE PARA UNA PRODUCCIÓN DE
8000 TMD. UNIDAD MINERA EL BROCAL - CERRO DE PASCO”

ANDRÉ ARTURO COLLAO GUERRA

Callao, 2021

PERÚ

Handwritten signature in black ink, likely of a witness or official, with the name 'Josef Alejandro' partially legible.

Handwritten signature in blue ink of André Arturo Collao Guerra, with the number '7050189' written below it.

ACTA N° 006-2021 DE EXPOSICIÓN DEL INFORME DE TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL PARA LA OBTENCIÓN DE TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO MECANICO

LIBRO 001, FOLIO N° 298, ACTA N° 006-2021 DE EXPOSICIÓN DEL TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO MECANICO

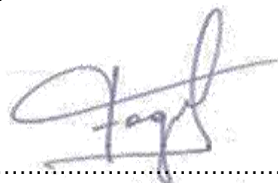
A los 05 días del mes agosto, del año 2021, siendo la 12:00 horas, se reunieron, en la sala <https://meet.google.com/oxi-kphi-jdf>, el **JURADO DE EXPOSICIÓN DEL INFORME DE TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL** para la obtención del título profesional de **Ingeniero Mecánico** de la **Facultad de Ingeniería Mecánica y de Energía**, conformado por los siguientes docentes ordinarios de la Universidad Nacional del Callao:

Dr.	Félix Alfredo Guerrero Roldán	: Presidente
Dr.	Juan Manuel Palomino Correa	: Secretario
Mg.	Arturo Percey Gamarra Chinchay	: Vocal
Mg.	Jorge Luis Alejos Zelaya	: Asesor

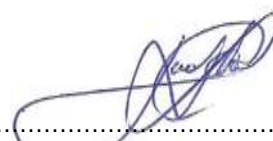
Se dio inicio al acto de exposición del informe final de Trabajo de Suficiencia Profesional del Bachiller, **COLLAO GUERRA, ANDRÉ ARTURO**, quien habiendo cumplido con los requisitos para optar el Título Profesional de Ingeniero Mecánico, expone el informe final titulado "**MEJORAMIENTO DEL PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LA LINEA DE CHANCADO DE COBRE PARA UNA PRODUCCIÓN DE 8000 TMD. UNIDAD MINERA EL BROCAL CERRO DE PASCO**", cumpliendo con el acto público, de manera no presencial a través de la Plataforma Virtual, en cumplimiento de la declaración de emergencia adoptada por el Poder Ejecutivo para afrontar la pandemia del Covid-19, a través del D.S. N° 044 2020-PCM y lo dispuesto en el DU N° 026-2020 y en concordancia con la Resolución del Consejo Directivo N°039-2020-SUNEDU-CD y la Resolución Viceministerial N° 085-2020-MINEDU, que aprueba las "Orientaciones para la continuidad del servicio educativo superior Universitario";

Con el quórum reglamentario de ley, se dio inicio a la exposición de conformidad con lo establecido por el Reglamento de Grados y Títulos vigente. Luego de la exposición, y la absolución de las preguntas formuladas por el Jurado y efectuadas las deliberaciones pertinentes, acordó: Dar por Aprobado con la escala de **calificación cualitativa de Bueno** y **calificación cuantitativa 15 (Quince)**, la presente exposición, conforme a lo dispuesto en el Art. 27 del Reglamento de Grados y Títulos de la UNAC, aprobado por Resolución de Consejo Universitario N° 245-2018- CU del 30 de octubre del 2018

Se dio por cerrada la Sesión a las 13.00 horas del 05 del mes de agosto y año en curso.



.....
Dr. Félix Alfredo Guerrero Roldán
Presidente



.....
Dr. Juan Manuel Palomino Correa
Secretario



.....
Mg. Arturo Percey Gamarra Chinchay
Vocal

.....
Mg. Jorge Luis Alejos Zelaya
Asesor

DEDICATORIA

Este informe está dedicado a mis padres por el esfuerzo brindado en mi educación.

AGRADECIMIENTO

A plana docente de la escuela profesional de ingeniería mecánica por contribuir en mi formación profesional. A los profesionales por compartir sus conocimientos y a la empresa por permitirme ejercer mi profesión. A mis compañeros de estudio por los momentos compartidos.

ÍNDICE

I. ASPECTOS GENERALES	5
1.1. Objetivos	6
1.1.1. Objetivo General	6
1.1.2. Objetivos Específicos	6
1.2. Organización de la empresa o institución	7
1.2.1. Antecedentes históricos.....	7
1.2.2. Filosofía Empresarial	9
1.2.3. Estructura Organizacional.....	10
II. FUNDAMENTACIÓN DE LA EXPERIENCIA PROFESIONAL	14
2.1. Marco Teórico	14
2.1.1. Bases Teóricas.....	14
2.1.2. Aspectos Normativos	47
2.1.3. Simbología Técnica	48
2.2. Descripción de las actividades realizadas	51
2.2.1. Etapas de las actividades	51
2.2.2. Diagrama de flujo	53
2.2.3. Cronograma de actividades	53
III. APORTES REALIZADOS	55
3.1. Planificación, ejecución y control de las etapas	55
3.1.1. Etapa 1: Ingeniería preliminar	55
3.1.2. Etapa 2: Cartillas de Mantenimiento Preventivo	72
3.1.3. Etapa 3: Programación del nuevo plan de mantenimiento preventivo	79
3.1.4. Etapa 4: Evaluación técnico – económico del nuevo plan de mantenimiento	80
3.2. Evaluación técnico-económica	87
3.3. Análisis de resultados	89
IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	90
4.1. Discusión	90
4.2. Conclusiones	91
V. RECOMENDACIONES	92
VI. BIBLIOGRAFÍA	93
ANEXOS	94

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2-1: Lista de máquinas trituradoras de la línea de chancado de cobre	18
Tabla 2-2: Cronograma de actividades	54
Tabla 3-1: Ubicación técnica de los equipos de chancado de cobre	61
Tabla 3-2: Modelo de cartilla de mantenimiento	73
Tabla 3-3: Modelo de cartilla de mantenimiento	73
Tabla 3-4: Evolución por tipo de mantenimiento mensual	81
Tabla 3-5: Cuadro comparativo de precios de muelas de la chancadora CJ412 ..	84
Tabla 3-6: Cuadro económico de tonelaje procesado mensual	87
Tabla 3-7: Costos de implementación del nuevo plan de mantenimiento.....	88

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1-1: Ubicación geográfica de la unidad minera el Brocal	8
Figura 1-2: Organigrama de la empresa de la alta dirección - Lima	12
Figura 1-3: Organigrama de la unidad minera el Brocal.....	13
Figura 2-1: Parrilla tolva de gruesos.....	15
Figura 2-2: Placas del apron feeder	16
Figura 2-3: Alimentador de placas	17
Figura 2-4: Muelas de la chancadora Primaria Sandvik CJ412.....	19
Figura 2-5: Chancadora Sandvik CJ412	20
Figura 2-6: Trituradora Giratoria	21
Figura 2-7: Trituradora Cónica	22
Figura 2-8: Trituradora Hydro Cónica	23
Figura 2-9: Head con manto usado.....	24
Figura 2-10: Trituradora de rodillos	24
Figura 2-11: Trituradora de rodillos esquema.....	25
Figura 2-12: Zaranda Vibratoria.....	27
Figura 2-13: Faja transportadora con mineral.....	30
Figura 2-15: Esquema de tiempos de mantenimiento	37
Figura 2-16: Flujo del módulo SAP MM	43
Figura 2-17: Diagrama de flujo de las etapas	53
Figura 3-1: Ubicación geográfica de operaciones el Brocal	57
Figura 3-2: Flowsheet de chancado cobre	58
Figura 3-3: Árbol de ubicaciones técnicas chancado cobre SAP.....	63
Figura 3-4: Orden de trabajo impresa y llenada por personal mecánico	65
Figura 3-5: Status de órdenes de trabajo	66

Figura 3-6: Pareto de horas parada por equipo	66
Figura 3-7: Cartilla de mantenimiento antiguo faja #8	68
Figura 3-8: Cartilla de mantenimiento antiguo faja #8	69
Figura 3-9: Cartilla de mantenimiento nuevo faja #8	69
Figura 3-10: Cartilla de mantenimiento antiguo chancadora Primaria CJ412.....	70
Figura 3-11: Cartilla de mantenimiento nuevo chancadora Primaria CJ412.....	71
Figura 3-12: Evolución de órdenes de trabajo por tipo de mantenimiento	81
Figura 3-13: Disponibilidad de la línea de chancado cobre por tonelaje	86

I. ASPECTOS GENERALES

La línea de chancado de cobre de la Minera el Brocal contaba anteriormente con un plan de mantenimiento preventivo parcial de inspecciones con registros de constantes de fallas por desgaste en los componentes de la línea de la unidad de análisis, trayendo consigo una baja de producción del mineral de cobre propuesta por la empresa, los efectos de esta problemática están centrados entre otros aspectos la baja disponibilidad de los equipos de la línea, desarrollándose tiempos muertos por paradas imprevistas, por lo que el área de Planeamiento de Mantenimiento de la Minera el Brocal planteó mejorar el plan de mantenimiento preventivo para alcanzar la meta de producción de 8000 TMD de mineral de cobre.

Por lo que el planteamiento a la problemática antes descrita se hizo de la siguiente manera:

¿Cómo mejorar el plan de mantenimiento preventivo de la línea de chancado de cobre para alcanzar la producción de 8000 TMD en la unidad minera El Brocal - Cerro de Pasco?

1.1. Objetivos

1.1.1. Objetivo General

Mejorar el plan de mantenimiento preventivo de la línea de chancado de cobre para alcanzar la producción de 8000 TMD en la unidad minera el Brocal - Cerro de Pasco.

1.1.2. Objetivos Específicos

- Reconocer línea de chancado cobre y recopilar información técnica de sus componentes a fin de analizar su operación y mantenimiento de los mismos para evaluar su plan de mantenimiento preventivo pretest.
- Elaborar el plan de mantenimiento preventivo de los equipos de la línea de chancado cobre para el registro del plan de mantenimiento al sistema de gestión SAP.
- Programar el plan de mantenimiento preventivo para su ejecución y supervisión de las órdenes de trabajo.
- Evaluar técnico y económicamente el plan de mantenimiento postest para precisar la evolución de la disponibilidad de la línea de chancado de cobre.

1.2. Organización de la empresa o institución

1.2.1. Antecedentes históricos.

La unidad minera el Brocal está ubicada en el distrito de Colquijirca, provincia de TINYAHUARCO, departamento Cerro de Pasco

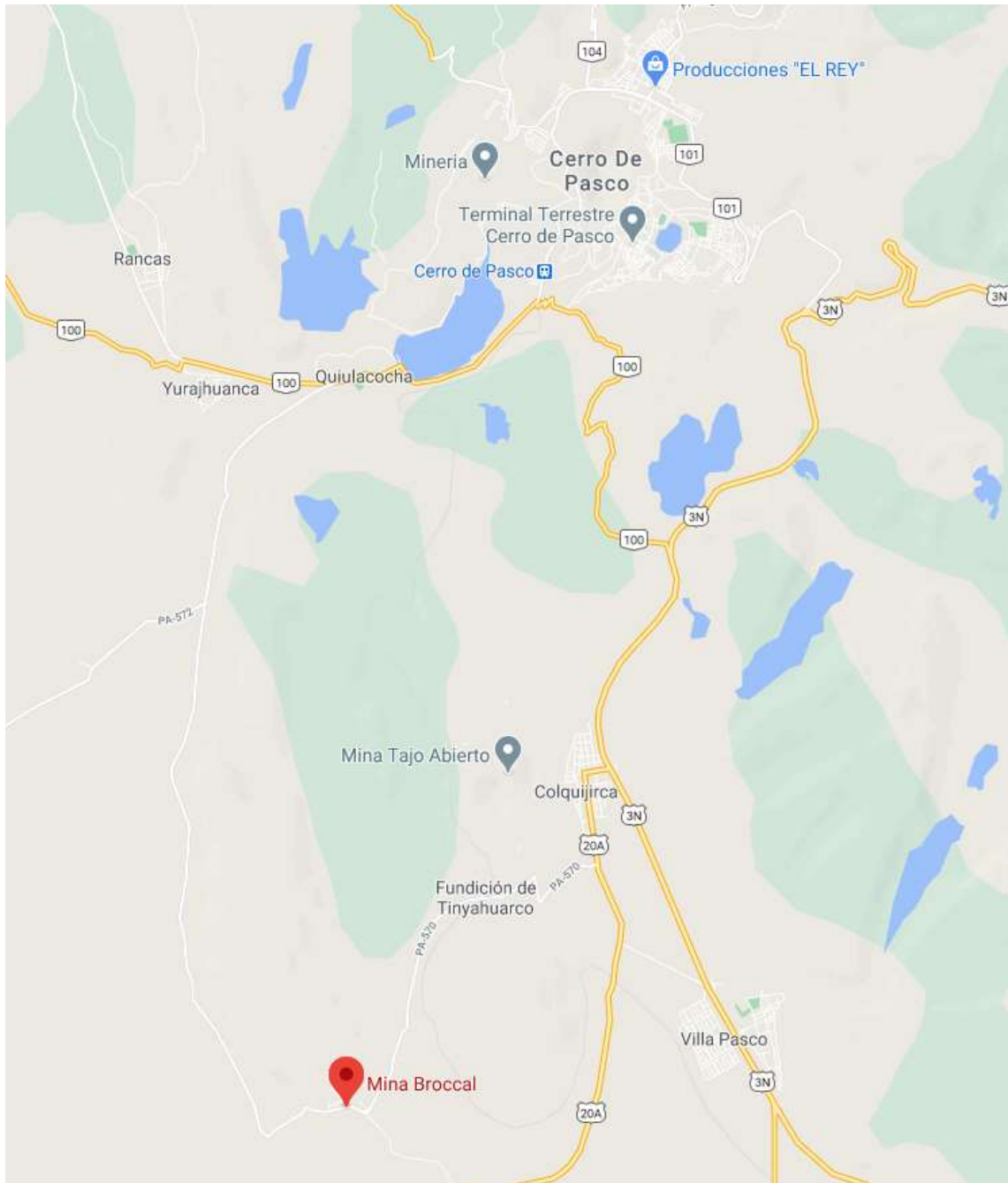
La mina de Colquijirca es explorada desde el año 1549 con la llegada de los españoles pasando como propietarios el español Manuel Clotet y luego por Eulogio Fernandini, en 1889 fue instalada la Fundición Huaraucaca para la producción de barras de plata. En 1938 se puso como nombre de la empresa por “Negociación Fernandini Clotet Hermanos”.

Finalmente, el 7 de mayo de 1956, se registró como “Sociedad Minera El Brocal S.A.”, en los años 1980 al 1991 se logra tratar 1750 TMD y 2000 TMD de cobre y plomo respectivamente, el 14 de abril del 2003, la empresa se convirtió en Sociedad Anónima Abierta.

A partir del año 2014 se incrementó la producción de mineral a 19000 TMD, consolidándose planta 1 a niveles de 8000 TMD de cobre y planta 2 a 11000 TMD plomo.

En 2018 la Compañías Mineras de Buenaventura compra las acciones totalitarias del brocal siendo dueña actualmente.

Figura 1-1: Ubicación geográfica de la unidad minera el Broccal



Fuente: Google Maps

1.2.2. Filosofía Empresarial

Misión

- Ser el operador minero de elección y de mayor aceptación para las comunidades, las autoridades y la opinión pública en general.
- Generar la más alta valoración de la compañía ante todos sus públicos de interés (stakeholders).

Visión

- Desarrollar recursos minerales generando el mayor valor posible a la sociedad.
- El Brocal es una empresa minero metalúrgica moderna, que opera con rentabilidad en sus inversiones; cuenta con amplios recursos y reservas de mineral que garantizan su sostenibilidad y crecimiento en el mediano y largo plazo, en base a nuevas operaciones mineras que opera con responsabilidad para con su entorno.

Valores

- Seguridad: es un valor central que promueve el respeto a la vida de nuestros colaboradores y que está presente en todos nuestros procesos, operaciones y actividades.
- Honestidad: actuamos de manera recta y proba, sin mentir, engañar u omitir la verdad.

- Laboriosidad: sentimos pasión por nuestro trabajo; damos lo mejor de nosotros y actuamos de manera eficiente, segura y responsable.
- Lealtad: Estamos comprometidos con nuestra empresa, misión, visión y valores. Somos parte de un mismo equipo.
- Respeto: demostramos consideración y trato cortés hacia las personas, sus ideas, su cultura y sus derechos.
- Transparencia: nuestras comunicaciones y actos son veraces, claros, oportunos y sin ambigüedad.

1.2.3. Estructura Organizacional

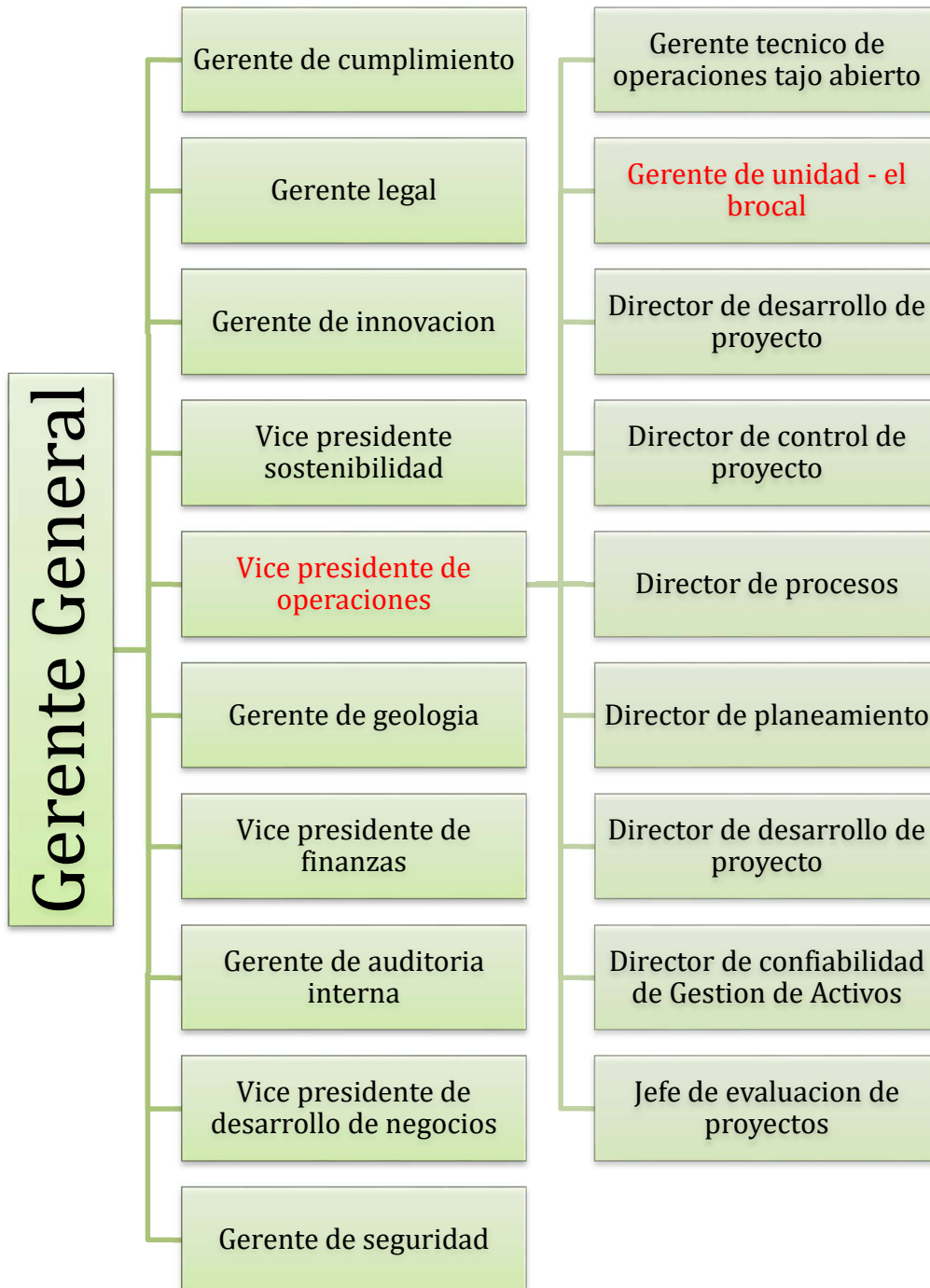
La empresa de alta dirección de la compañía minera Buenaventura cuenta con sede principal en Av. Las Begonias – San Isidro - Lima, y está conformado por:

- | | |
|-------------------------------------|--------------------------------|
| ❑ Gerente General | : Ing. García Raggio, Leandro |
| ❑ Gerente de Cumplimiento | : Ing. Ladrón de Guevara |
| ❑ Asistente ejecutiva G.G. | : Ing. Gisella Milagros Durand |
| ❑ Gerente Legal | : Gulnara Guadalupe La Rosa |
| ❑ Gerente de Innovación | : Ing. Ignacio Agramunt |
| ❑ Vicepresidente de Sostenibilidad | : Ing. José Alejandro Hermoza |
| ❑ Vicepresidente de Operaciones | : Ing. Juan Carlos Ortiz |
| ❑ Gerente de Geología y Explor. | : Ing. Juan Carlos Salazar |
| ❑ Vicepresidente de Finanzas y Adm. | : Ing. Luis Martin García |
| ❑ Gerente de Auditoría Interna | : Ing. Luz Mercedes |
| ❑ Vice Presidente de Desar. de Neg. | : Ing. Raúl Pedro Benavides |

- ❑ Gerente de Seguridad : Ing. Tomas Gabriel Chaparro
- ❑ Gerente Técnico de Operaciones : Ing. Alex Eduardo Lobo
- ❑ Director de Desarrollo de Proyecto : Ing. Freddy Roland Meza
- ❑ Director de Control de Proyectos : Ing. Jorge Armando Villanueva
- ❑ Director de procesos : Ing. Juan Alfredo Ayala
- ❑ Director de Planeamiento : Ing. Kellyn Vladimir Cristobal
- ❑ Gerente de unidad El Brocal : Ing. Marco Antonio Oyanguren
- ❑ Director de Desarrollo de Proy. : Ing. Niel Pablo Mendoza
- ❑ Jefe de Evaluación de Proyectos : Ing. Willy Chen
- ❑ Gerente de Procesos - El Brocal : Ing. Héctor Omar Alzamora
- ❑ Superintendente de Plane. Mantto : Ing. Marco Villalobos
- ❑ Jefe de Planeamiento : Ing. Oscar Danilo Espinoza
- ❑ Programador de mantto chancado : Bachiller André Collao
- ❑ Programador de mantto planta : Bachiller Luis Rodríguez
- ❑ Planificador de mantto chancado : Bachiller José Narváez
- ❑ Planificador de mantto planta : Ing. Jorge Rodríguez

ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA ALTA DIRECCIÓN - LIMA

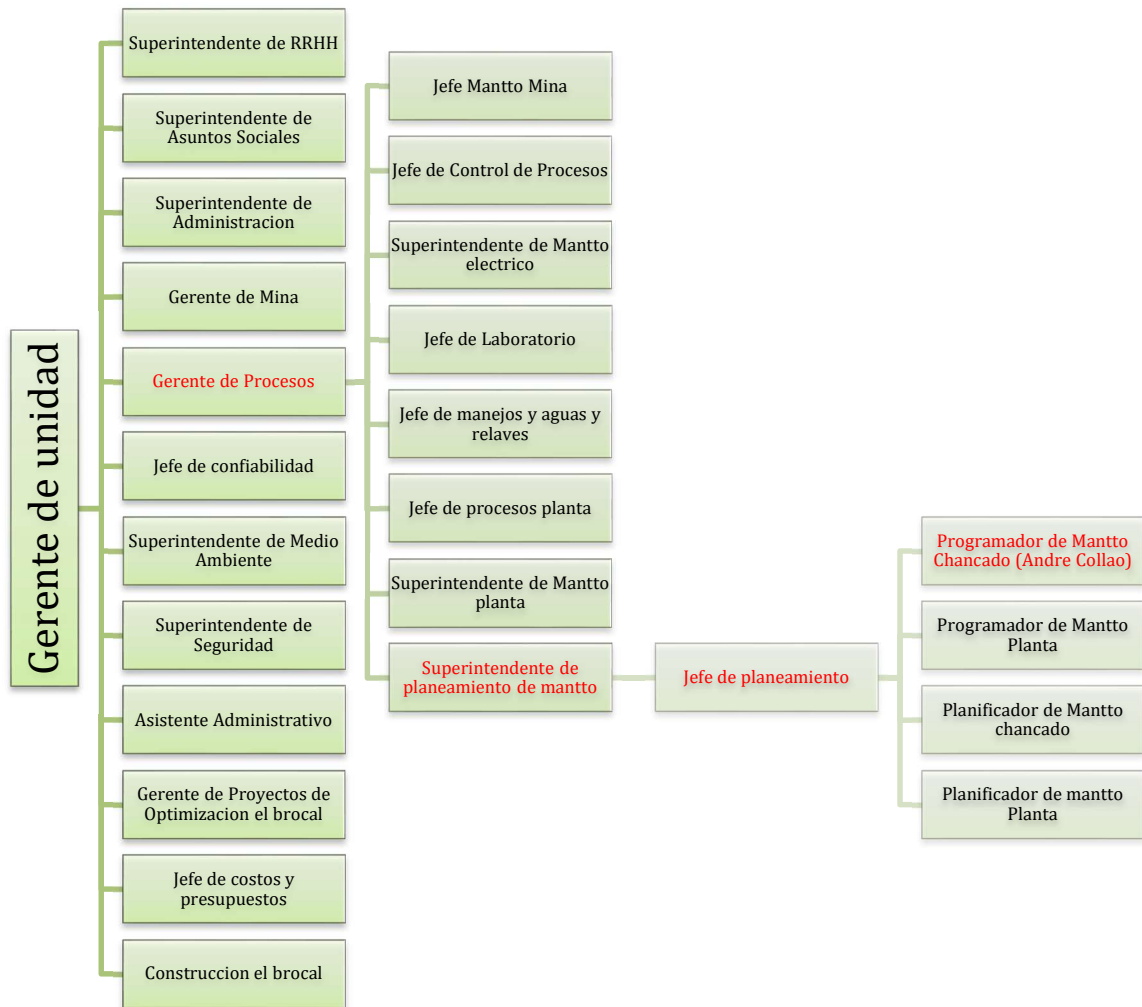
Figura 1-2: Organigrama de la empresa de la alta dirección - Lima



Fuente: Elaboración propia

ORGANIGRAMA DE LA UNIDAD MINERA EL BROCAL

Figura 1-3: Organigrama de la unidad minera el Brocal



Fuente: Elaboración propia

El programador de mantenimiento chancado se encarga de programar los trabajos de mantenimiento preventivo, correctivos y asegurar los repuestos críticos de los equipos involucrados en la línea de chancado tanto de cobre como de plomo zinc.

II. FUNDAMENTACIÓN DE LA EXPERIENCIA PROFESIONAL

2.1. Marco Teórico

2.1.1. Bases Teóricas

- **Sección de Chancado**

La sección de chancado constituye la primera etapa en todo proceso de extracción del mineral de una planta concentradora. El mineral proveniente de la mina presenta una granulometría variada, desde partículas de menos de 0.5 mm hasta bancos mayores de 1.5 metros de diámetro, por lo que el objetivo de la sección de chancado es reducir el tamaño de los fragmentos mayores hasta obtener un tamaño uniforme máximo de $\frac{1}{2}$ ".

Para lograr el tamaño deseado de $\frac{1}{2}$ ", en el proceso del chancado se utiliza la combinación de dos o hasta tres equipos en línea que van reduciendo el tamaño de los fragmentos en etapas, las que se conocen como etapa primaria, etapa secundaria y terciaria.

- En la etapa primaria, la chancadora primaria reduce el tamaño máximo de los fragmentos a 8" de diámetro.
- En la etapa secundaria, el tamaño del mineral se reduce a 3".
- En la etapa terciaria, el material mineralizado logra llegar finalmente a $\frac{1}{2}$ ".

- **Componentes de la sección de chancado**

- **Tolva de gruesos**

La tolva de gruesos son depósitos que sirven para almacenar el mineral proveniente de mina, y así alimentar a la chancadora primaria en forma constante. Por lo general estas tolvas de gruesos son de concreto armado, tiene la forma cuadrada donde la parte superior está instalada una parrilla construida con vigas de 10", con un espacio entre vigas de 18".

La tolva de gruesos es alimentada por volquetes que cargan el mineral proveniente desde el área de mina.

Figura 2-1: Parrilla tolva de gruesos



Fuente: Elaboración propia

- Apron Feeder

El alimentador de placas, apron feeder permiten alimentar a la chancadora una carga constante y medida, ya que demasiada carga atora a la chancadora y poca carga produce desgaste prematuro ya que son movimientos más fuertes.

El apron feeder está diseñado para extraer regularmente el material de la tolva de gruesos, son equipos donde se pueden regular el flujo de mineral, al regular la velocidad del alimentador en función del volumen o tonelaje de ambos.

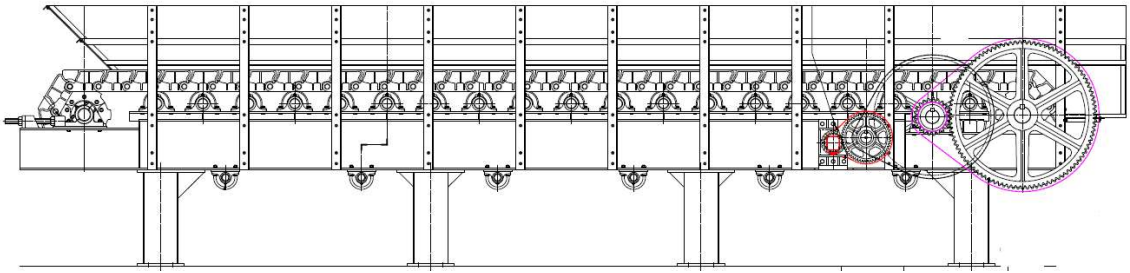
- ❑ Partes principales del apron feeder:
 - ❑ Oruga, conformada por placas
 - ❑ Poleas dentadas, cabeza y cola.
 - ❑ Chumaceras y rodillos de soporte
 - ❑ Templador
 - ❑ Sistema de energía: Motor, reductor, poleas y correas

Figura 2-2: Placas del apron feeder



Fuente: Elaboración propia

Figura 2-3: Alimentador de placas



Fuente: Manual del equipo Sandvik

- Chancadoras

Las chancadoras son equipos de trituración de grandes dimensiones, donde trituran el mineral mediante movimientos vibratorios, están recubiertos mediante forros de desgaste constituidos de acero al manganeso de alta resistencia que realizan el trabajo de trituración, las chancadoras son alimentadas por la parte superior y descargan el mineral chancado por su parte inferior a través de una abertura regulada al diámetro requerido.

La maquinaria, industrialmente se utilizan diferentes tipos de máquinas de trituración, se clasifican de acuerdo a la etapa y al tamaño de material a triturar.

- Chancadoras primarias, fragmentan trozos grandes hasta el tamaño de 6 a 8 pulgadas. La máquina más utilizada en la industria es la trituradora de mandíbulas o quijadas.
- Las chancadoras secundarias fragmentan el mineral de la chancadora primaria de 6 a 8 pulgadas hasta tamaños de 2 a 3

pulgadas. En la industria se utilizan, trituradoras giratorias, cónicas e hydro cónicas

- Chancadoras terciarias, fragmentan el mineral de la chancadora secundaria de 2 a 3 pulgadas hasta tamaños de $\frac{3}{8}$ a $\frac{1}{2}$ pulgadas.

En la industria se utilizan trituradoras cónicas y de rodillos.

En la unidad minera el Brocal, la línea de chancado cobre se cuenta con las siguientes maquinas:

Tabla 2-1: Lista de máquinas trituradoras de la línea de chancado de cobre

Ítem	Sección	Nombre del equipo
1	Chancadoras primarias	Chancadora de quijadas Sandvik CJ412
2	Chancadoras Secundarias	Chancadora cónica Sandvik H6800
3	Chancadoras Terciarias	Chancadora cónica Sandvik CH660
		Chancadora Trio TC84

Fuente: Elaboración propia

Triturador de mandíbulas o de quijadas

Está constituido por dos placas o muelas de hierro instaladas de tal manera que una de ellas se mantiene fija y la otra tiene movimiento de vaivén de acercamiento y alejamiento con respecto a la muela fija, durante el cual se logra fragmentar el material que entra al espacio entre las muelas.

Las trituradoras de quijadas se subdividen en tres tipos en función al punto de balanceo de la muela móvil que son: Blake, punto de balanceo inferior; Dodge, punto superior y Universal, punto medio de balanceo.

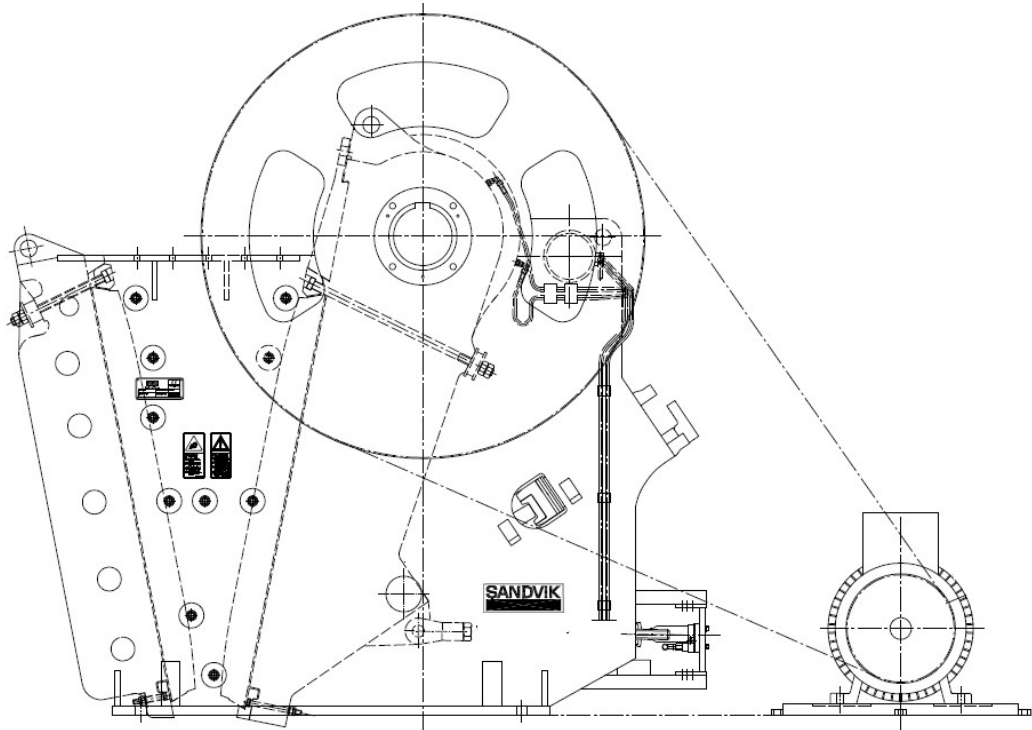
El tamaño de estas trituradoras se designa indicando las dimensiones de la abertura de alimentación y el ancho de la boca de alimentación ya sea medida en pulgadas o milímetros.

Figura 2-4: Muelas de la chancadora Primaria Sandvik CJ412



Fuente: Elaboración propia

Figura 2-5: Chancadora Sandvik CJ412



Fuente: Manual de operación Sandvik

Trituradora Giratorio

Las chancadoras giratorias básicamente consisten en un eje vertical largo articulado por la parte superior a un punto (spider) y por la parte inferior a un excéntrico. Este eje lleva consigo un cono triturador. Todo este conjunto se halla ubicado dentro del cóncavo o cono fijo exterior. Todo el conjunto queda suspendido del spider y puede girar libremente, de manera que en su movimiento rotatorio va aprisionado a las partículas que entran a la cámara de trituración, espacio comprendido entre el manto y cóncavo, fragmentándose continuamente por compresión. El tamaño de estas máquinas se designa por las dimensiones de las aberturas de alimentación y el diámetro de la cabeza (Head diameter)

Figura 2-6: Trituradora Giratoria



Fuente: <https://victoryepes.blogs.upv.es/2016/05/24/trituradoras-giratorias/>

Trituradoras Cónicas

Es una trituradora giratoria modificada, la diferencia principal es que el eje y el cono triturador no están suspendidos del spider, sino que están soportados por un descanso universal ubicado por debajo. Además, como ya no es necesario una gran abertura de alimentación, el cono exterior ya no es abierto en la parte superior. El ángulo de las superficies de trituración es el mismo para ambas trituradoras, esto proporciona a las trituradoras cónicas una mayor capacidad.

Cuando el mineral es alimentado, este es aplastado, fragmentado en pedazos cada vez más pequeños. La medida de la trituradora secundaria de cono está dada por: diámetro de la campana.

La chancadora de cono estándar normalmente se usa en chancado secundario, tiene un revestimiento escalonado lo cual permite una alimentación más gruesa que la de cabeza corta.

Figura 2-7: Trituradora Cónica

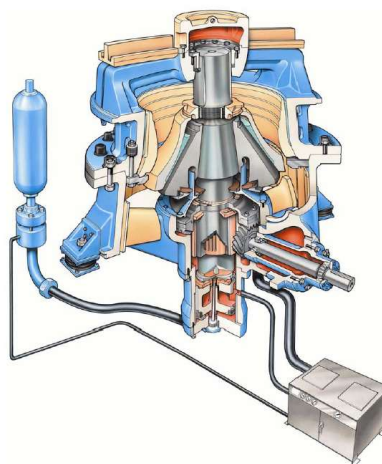


Fuente: Manual del equipo Metso

Trituradora Hydro Cónica

Las chancadoras hydro cónicas son usadas principalmente para el chancado primario, aunque se fabrican unidades para reducción más finas que pueden usarse para chancado secundario. Consiste de un largo eje vertical o árbol que tiene un elemento de molienda de acero de forma cónica, denominada cabeza el cual se asienta en un mango excéntrico, en cualquier sección cuadrada de la máquina hay en efecto dos sets de mandíbulas, abriéndose y cerrándose. Debido a que la chancadora giratoria cambia durante el ciclo completo, su capacidad es mayor que la de una chancadora de mandíbulas de la misma boca y generalmente se prefiere en aquellas plantas que tratan tonelajes grandes de material. La cabeza está protegida con un manto de acero al manganeso. El manto está respaldado con zinc y resina epóxica. El perfil vertical con frecuencia tiene forma de campana para ayudar el chancado de material que tiene tendencia al atorado. El ángulo de mordida en este tipo de chancadora normalmente es mayor que al de mandíbulas, generalmente 25°

Figura 2-8: Trituradora Hydro Cónica



Fuente: Manual de equipo Sandvik

Figura 2-9: Head con manto usado



Fuente: Elaboración propia

Trituradora de Rodillos

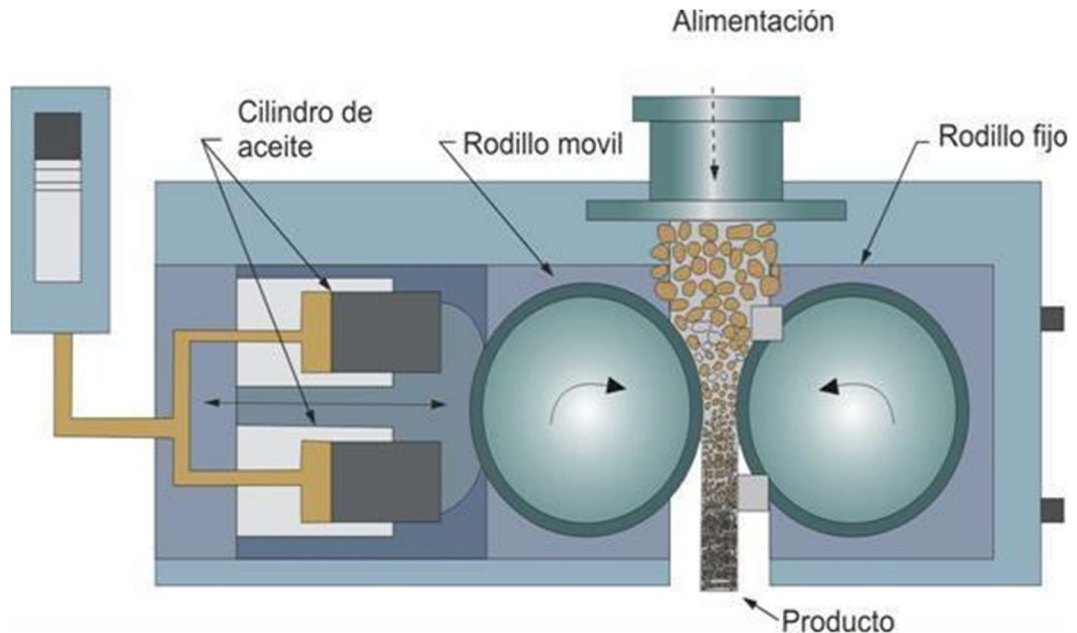
El modo de operación consiste en dos rodillos horizontales los cuales giran en dirección opuestas. El eje de una de ellas está sujeto a un sistema de resortes que permite la ampliación de la apertura de descarga en caso de ingreso de partículas duras. La superficie de ambos rodillos está cubierta por forros cilíndricos de acero al manganeso, para evitar el excesivo desgaste localizado. La superficie puede ser lisa para trituración fina y arrugada o dentada para trituración gruesa.

Figura 2-10: Trituradora de rodillos



Fuente: Manual del equipo KHD

Figura 2-11: Trituradora de rodillos esquema



Fuente:

http://www.encuentrometalurgia.com/encuentros_realizados/Material_II_Encuentro_Metalurgia/VIERNE_S_01_NOV_2013/SESION_1_01_NOV_2013/OSVALDO_PAVEZ/MOLINOS_HPGR.pdf

- **Zarandas Vibratorias o Grizzlies**

El mineral proveniente de la mina viene de tamaños más pequeños de los que descargan las chancadoras. Si esta carga fina entrara a las trituradoras le daríamos un trabajo innecesario a dichas máquinas, que podrían originar apelmazamientos en los laterales de las chancadoras y se tendría menos espacio disponible para triturar los trozos grandes, que son los que realmente necesitan ser machacados. Estos finos también podrían causar daños en las chancadoras, para evitar estos inconvenientes se utilizan Zarandas Vibratorias y Grizzlies estacionarios o móviles.

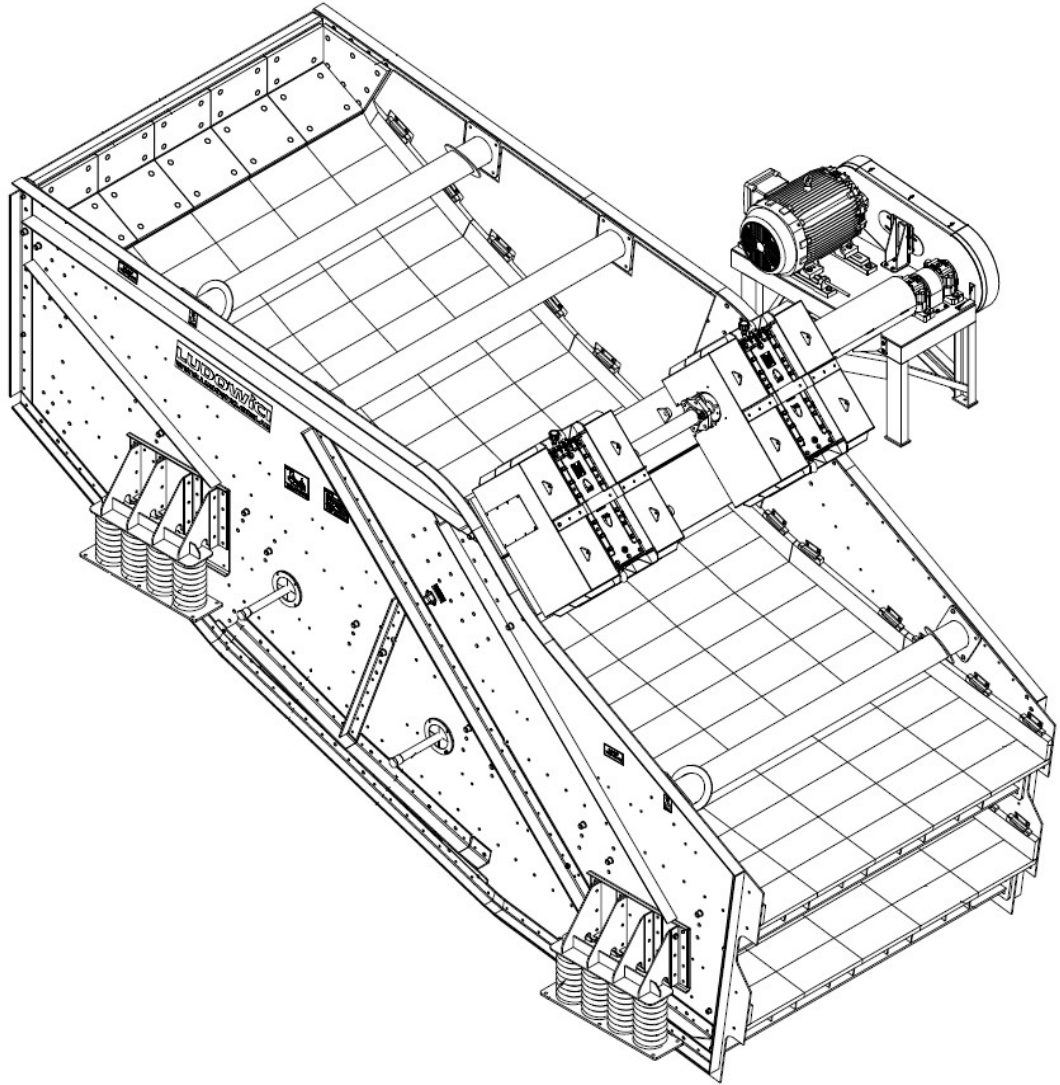
El zarandeo consiste en la operación unitaria que permite separar un volumen de mineral en dos o más flujos en base a su tamaño, mediante la formación de

un lecho de partículas de mineral que se desplaza con movimiento vibratorio vertical sobre una superficie perforada. La luz de los cedazos ya sean de rieles o de mallas, siempre debe estar en relación con el tamaño de la descarga de la chancadora con la cual trabaja,

El material retenido en la malla se denomina sobre tamaño (oversize) mientras que el material que pasa a través de las aberturas se denomina bajo tamaño (undersize). En el caso que existan dos superficies separadas, el tamaño que pasa la primera superficie y queda retenida en la segunda se denomina tamaño intermedio.

- ❑ Partes de una Zaranda Vibratoria
 - ❑ Cuerpo de zaranda
 - ❑ Malla de la zaranda
 - ❑ Eje excéntrico
 - ❑ Chute de alimentación
 - ❑ Chute de descarga de finos y gruesos
 - ❑ Sistema de energía: motor, reductor, poleas

Figura 2-12: Zaranda Vibratoria



Fuente: Manual del equipo Sandvik

- **Fajas Transportadoras**

Las bandas transportadoras en la unidad mineral el Brocal, para chancado primario se utilizan bandas de caucho con breaker y una dureza de EP1000, por las dimensiones de las rocas. Para chancado secundario se utilizan bandas de caucho EP1000 o EP800 de 18 mm y para las bandas terciarias se utilizan bandas de caucho EP800 de 16 mm de espesor.

Las bandas transportadoras tienen la función de recibir un producto de forma continua y conducirlo a otro punto. De los más eficientes de transporte de minerales es por medio de bandas y rodillos de transporte, ya que estos elementos son mantenibles y generan pocos problemas mecánicos.

Las bandas transportadoras son dispositivos para el transporte horizontal o inclinado de objetos sólidos o material a granel cuyas dos ventajas principales son:

- Gran velocidad
- Grandes distancias

Las fajas transportadoras son un mecanismo ampliamente utilizado en procesos industriales para el movimiento de materiales particulados tanto a cortas como a largas distancias, debido a que estas son de un mecanismo de movimiento continuo.

Las correas transportadoras, representan una gran inversión de capital, por lo tanto, un correcto diseño de todo el equipo involucrado en este sistema de

transporte es de vital importancia para las empresas, además de realizar adecuados periodos y labores de mantención.

- **Tipos de bandas**

- **Dependiendo de la movilidad**

Se denominan cintas fijas aquellas cuyo emplazamiento no puede cambiarse. Por el contrario, las bandas móviles están provistas de ruedas u otros sistemas que permiten un cambio fácil de ubicación.

Generalmente se construyen con altura regulable mediante un sistema que permite variar la inclinación de transporte.

- **Dependiendo de la Posición**

En función de la posición en la que se encuentre la banda o las posiciones que ocupen sus diferentes módulos o partes, se clasifican en horizontal, inclinada, horizontal-inclinada-horizontal, horizontal-inclinada

Figura 2-13: Faja transportadora con mineral



Fuente: Elaboración propia

MANTENIMIENTO

Durante las últimas décadas, Mantenimiento ha estado sufriendo cambios constantes, esto es debido al enorme avance tecnológico, con diseños más complejos, con nuevos métodos de mantenimiento y una nueva visión a la organización del mantenimiento y sus responsabilidades.

Estos cambios están llevando a adoptar nuevas estrategias de mantenimiento, un cambio con una nueva estructura que sintetice los nuevos desarrollos tecnológicos, para luego evaluar y aplicar el que mejor satisfaga las necesidades de la compañía. Entre las técnicas aplicables a organizaciones está el RCM (Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad), el TPM (Mantenimiento total productivo) y gráficas de análisis de fallas como Weibull, Pareto, Jackknife, entre otros.

La correcta aplicación de las nuevas técnicas de mantenimiento, nos permiten de forma eficiente, optimizar los procesos de producción y disminuir las paradas

imprevistas por fallas operacionales, con ello también se reduce al máximo los posibles riesgos a la seguridad del personal y al medio ambiente.

- **Evolución de Mantenimiento**

La principal función del mantenimiento es mantener la funcionalidad de los activos y mantenerlos en buen estado a través del tiempo, con este énfasis es donde el mantenimiento ha ido evolucionando y pasando por etapas, desde un principio la orientación del mantenimiento en elaborar productos o generar servicios, donde las primeras acciones del mantenimiento era corregir la falla o parada imprevista, las paradas imprevistas era el mayor problema que impedían el desarrollo normal de su actividad, consecuencia de ello el objetivo se convierte en solucionar las paradas imprevistas, por ello el mantenimiento desarrolla acciones preventivas o predictivas de fallas, tales como rutinas de inspecciones, planes de mantenimiento, toma de parámetros de operación, reposición de componentes antes de su falla, análisis de vibraciones. En esta segunda etapa se diferencia las acciones correctivas, preventivas y predictivas.

En la tercera etapa, luego que el mantenimiento llega a un nivel de control y de manejo de las acciones propias de mantenimiento, se logra adaptar una estructura de desarrollo secuencial, lógico y organizado, en esta fase se adoptan tácticas de mantenimiento, las más destacadas son: TPM enfocada en mejorar la productividad, RCM análisis centrado en la confiabilidad, PMO proactivo, mantenimiento centrado en el riesgo, etc. En esta etapa el principal objetivo, es así como el mantenimiento logra su independencia del área operativa.

En la cuarta etapa es cuando las empresas logran cierto nivel suficiente en las etapas anteriores, se preocupan por medir qué tan bien hacen su trabajo, y se establece sistemas de costos propios del mantenimiento, como el LCC (Costo de ciclo de vida), especialmente se utiliza la logística, la ingeniería y la gestión de tecnología, a partir de que la competitividad es primordial en los negocios por la evolución tecnológica. En esta fase se involucran la alta dirección de la empresa y todas las demás áreas corporativas para obtener la eficiencia productiva y la máxima reducción de costos.

Como quinta etapa se procura el desarrollo de habilidades y competencias del personal, se logra consolidar las relaciones entre FMECA (Análisis de modos, efectos, causas y criticidad de las fallas), RCFA (Análisis causa raíz) y RPN (Número de riesgo prioritario). Asimismo, operaciones implementa técnicas y tecnologías innovadoras, como: Producción ajustada a la demanda, manejo de inventarios, ABC de inventarios, justo a tiempo APC, y otras mejores prácticas que aumentan la productividad, la rentabilidad, la competitividad, la utilización de tecnologías innovadoras, todo en base a una producción ajustada y de acuerdo a la demanda requerida.

Actualmente como última etapa, el mantenimiento a punta a la implementación de una gestión de activos, cuando una empresa logra integrar todas las etapas, se puede decir que alcanzó esta última etapa, definida como la gestión de activos, lo cual permite integrar todo lo aprendido con las mejores prácticas de mantenimiento, con el fin de manejar con éxito su portafolio de activos durante todo su ciclo de vida, desde la planificación hasta el descarte del activo,

procurando disminuir los tiempos de reparación y mantenimientos planeados, reduciendo el indicador MTTR y maximizando el tiempo útil MTBF, esto se realiza con un estudio minucioso al detalle de cada acción de mantenimiento.

- **Tipos de mantenimiento**

En un sistema de Gestión de Mantenimiento busca garantizar a los clientes internos o externos, que el parque industrial esté disponible, cuando lo requieran con Disponibilidad, Confiabilidad y Seguridad Total, durante el tiempo necesario para operar, con los requisitos técnicos y tecnológicos exigidos, para producir bienes o servicios que satisfagan las condiciones, deseos o requerimientos de los clientes, en cuanto a la calidad, cantidad y tiempo solicitados, en el momento oportuno, al menor costo posible y con los mejores índices de productividad, rentabilidad y competitividad.

En el mantenimiento industrial solo existen dos tipos:

- Mantenimiento Reactivo: En los diversos sistemas de mantenimiento se puede mencionar que existen varias formas de efectuar el Mantenimiento Reactivo, entre ellas:
 - Mantenimiento Reparativo
 - Mantenimiento de Emergencia
 - Mantenimiento Correctivo
 - Mantenimiento Reconstructivo

- Mantenimiento Proactivo: Existen diferentes formas comunes:
 - Mantenimiento Preventivo
 - Mantenimiento Predictivo
 - Mantenimiento Detectivo
 - Mantenimiento Mejorativo

Dentro de todas estas formas de mantenimiento sobresalen por su mayor utilización principalmente tres, que se ha establecido como los sistemas básicos de hacer mantenimiento, y son:

- Mantenimiento Correctivo
- Mantenimiento Preventivo
- Mantenimiento Predictivo

- **Mantenimiento Correctivo**

El Mantenimiento Correctivo son todas las actividades para corregir las causas de las fallas, ejecutadas en los equipos, máquinas, instalaciones o edificios, cuando a consecuencia de una falla, han dejado de prestar la calidad del servicio para la cual fueron diseñados. Por tanto, las labores que deben llevarse a cabo tienen por objeto la recuperación inmediata de la calidad del servicio.

Toda labor de Mantenimiento Correctivo, exige atención inmediata, por lo cual esta no puede ser debidamente programada y en ocasiones solo se tramita y controla por medio de reportes "Máquina fuera de servicio" y en todos los casos el personal debe efectuar los trabajos enteramente indispensables para seguir prestando el servicio, reduciendo al mínimo el tiempo de parada y la producción

pérdida. El sistema correctivo es el tipo de mantenimiento más usado, ya que es el que requiere de menor conocimiento, organización y en principio menor esfuerzo, aunque esto realmente no es así pues demanda cantidad de trabajo anormal, por lo general, fuera de horas hábiles.

- **Mantenimiento Preventivo**

Son múltiples las definiciones que se encuentran para el Mantenimiento Preventivo, pero todas ellas coinciden en la intervención del sistema, o equipo, antes de presentarse la falla. Una definición de Mantenimiento Preventivo puede ser: “El conjunto de actividades programadas a equipos en funcionamiento que permiten en la forma más económica, continuar su operación eficiente y segura, con tendencia a prevenir las fallas y paros imprevistos”.

Esto significa que un programa de Mantenimiento Preventivo incluye dos actividades básicas: Inspección periódica de los equipos de industria, para descubrir las condiciones que conducen a paros imprevistos de producción, y Conservación de la planta para anular dichos aspectos, adaptarlos o repararlos cuando se encuentren aún en etapa incipiente.

A menudo se considera el Mantenimiento Preventivo como sinónimo del mantenimiento periódico, planeado, sintomático, dirigido, o continuo; el Mantenimiento Preventivo (PM) tiene una parte esencial de todas estas funciones, pero no son sus únicos elementos. En cada tipo de compañía de acuerdo con la naturaleza de sus actividades y su sistema productivo, es factible establecer un programa de PM, que sea de fácil implementación; usualmente

toda organización cuenta con los equipos, el personal, y los talleres e instalaciones para llevar a cabo este tipo de mantenimiento.

- **Mantenimiento Predictivo**

En las cuatro últimas décadas se ha venido aumentando notoriamente, en la industria internacional, la aplicación del Mantenimiento Basado en Condición (CBM, sigla inglesa de Condition Based Maintenance), como complemento fundamental del mantenimiento preventivo y correctivo.

Este incremento responde a una diversidad de factores entre los que se pueden enumerar: los desarrollos tecnológicos en equipos de medición y diagnóstico; la tecnificación de la producción en procesos continuos; los equipos modernos altamente costosos e interdependientes; los altos costos de refacciones y reposición de equipos; y especialmente el alto grado de concientización sobre los costos de los paros improductivos. El Mantenimiento Predictivo, basado en el uso de sistemas de diagnóstico para el análisis de fallas, es la respuesta conveniente en la conservación económica de los equipos y la minimización de las paradas.

El sistema de Mantenimiento Predictivo se define como "El conjunto de actividades, programadas para detectar las fallas de los activos físicos, por revelación antes de que sucedan, con los equipos en operación y sin perjuicio de la producción, usando aparatos de diagnóstico y pruebas no destructivas"

Aunque existe multiplicidad de técnicas de aplicación del Mantenimiento Predictivo como el Ultrasonido, la Radiografía, la Termografía Infrarroja, o la

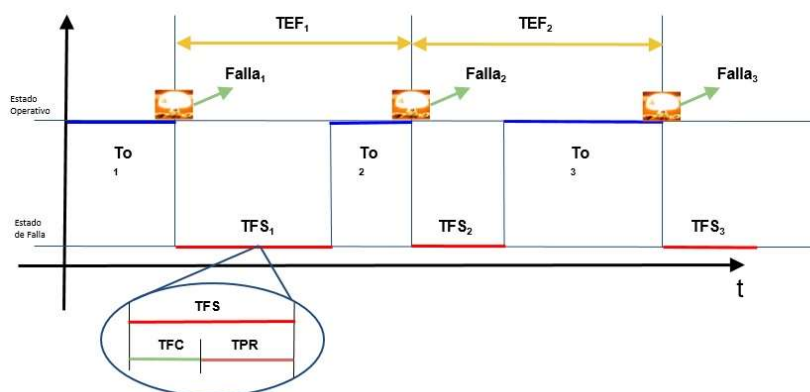
Termovisión, los Análisis de Lubricantes, el Metanálisis de Ruidos, la Inspección Visual Remota, la Coronariografía Ultravioleta, el Método de Impulsos de Choque, el Análisis de Furanos, y otra serie de pruebas no destructivas, se ha popularizado que el Mantenimiento Predictivo se basa en la medición y Análisis de Vibraciones, y que sostiene como principio el hecho de que si un equipo está operando en buenas condiciones, no debe ser intervenido.

- **Indicadores de Mantenimiento**

Una organización que quiera medir el desempeño de su gestión de mantenimiento, para la toma de decisiones importantes, deberá medirse con indicadores de mantenimiento, es donde un sistema de datos se convierte en información útil para la toma de decisiones. Como indicadores de gestión de mantenimiento principalmente se tiene: Disponibilidad, Confiabilidad y Mantenibilidad.

Para poder calcular estos indicadores es importante tener en claro los tiempos involucrados de un equipo en el momento en que ocurre una falla.

Figura 2-14: Esquema de tiempos de mantenimiento



Fuente: Elaboración propia

MTTF / TPO = Tiempo promedio operativo

MTBF / TPEF = Tiempo promedio entre fallas

MDT / TPFS = Tiempo promedio fuera de servicio

MOT / TPFC = Tiempo promedio fuera de control

MTTR / TPPR = Tiempo promedio para reparar

✓ **Disponibilidad**

Disponibilidad se define como la probabilidad de que un equipo o activo trabaje satisfactoriamente en que sea requerido desde el comienzo de su operación, cuando opera en condiciones estables.

Existen varios tipos de cálculo de disponibilidad, depende de los datos que se tiene y con los objetivos de la empresa.

Disponibilidad genérica

Sirve para empresas que disponen solo de tiempos útiles y los de no funcionalidad (Sin especificar causa, ni razón, ni tipo)

Disponibilidad inherente o intrínseca

Es útil cuando se pretende controlar todos los tiempos de mantenimiento correctivo y modificativo. Sus parámetros son MTBF y MTTR, se tiene en cuenta daños o fallas o pérdidas de funcionalidad, por razones propias del equipo más no exógenas a él.

Disponibilidad alcanzada

Se utiliza cuando se quiere controlar los planes de mantenimiento proactivo (preventivo y predictivo) y los mantenimientos correctivos por separado, no interesa los tiempos de espera.

Disponibilidad operacional

Se utiliza para controlar los tiempos de demora administrativa o de recursos de materiales o humanos, su implementación requiere esfuerzos para la toma de datos.

Disponibilidad operacional generalizada

Se utiliza cuando un equipo tiene mucho tiempo en operación, pero no produce, por ejemplo, la operación de equipos a la carga mínima o en vacío, es la más compleja y completa de las disponibilidades, pero la más exigente y costosa en implementar

- **Sistema SAP (System, Applications, Products in Data Processing)**

La corporación SAP fue fundada en 1972 y se ha desarrollado hasta convertirse en la quinta más grande compañía mundial de software. Con sede en Walldorf, Alemania, SAP es el tercer proveedor independiente de software del mundo.

SAP emplea a más de 28,900 personas en más de 50 países, con 12 millones de usuarios y 67,500 instalaciones. El nombre de SAP viene de: System, Applications, Products in Data Processing.

El nombre SAP es al mismo tiempo el nombre de una empresa y el de un sistema informático. Este sistema comprende muchos módulos integrados, que abarca prácticamente todos los aspectos de la administración empresarial. Ha sido desarrollado para cumplir con las necesidades crecientes de las organizaciones mundiales y su importancia está más allá de toda duda. SAP ha puesto su mirada en el negocio como un todo, así ofrece un sistema único que soporta prácticamente todas las áreas en una escala global.

SAP proporciona la oportunidad de sustituir un gran número de sistemas independientes con un solo sistema modular. Si bien es cierto que cada módulo realiza una función diferente, el sistema está totalmente integrado entre módulos, ofreciendo real compatibilidad a lo largo de las distintas funciones de la empresa.

(ASAP-WC & J BLAIN, 1999).

El sistema SAP Full 4.6 D o su antecesor SAP R/3 (más conocido) es un sistema integrado, esto significa que una vez que la información es almacenada, se dispone de ella a través de todo el sistema, facilitando el proceso de transacciones (sucesión de operaciones que se realizan dentro del sistema.) y el manejo de información.

Por ejemplo, si el departamento de mantención necesita comprar un motor para una máquina específica, el camino lógico es entregar la información necesaria al personal de compras, para que éste pueda realizar las cotizaciones necesarias. Una vez definido donde se comprará, el departamento de

mantención puede a través del sistema SAP, liberar la orden de compra, la que automáticamente ordena los fondos necesarios.

En SAP el término liberar se refiere a aprobar y dar curso a una operación.

Es en este punto, donde todos los departamentos que necesiten saber sobre esta compra, tendrán la información necesaria en sus sistemas computacionales. Evitándose el trámite de copias tanto de papeles de compra como de facturas que son usados en los distintos departamentos administrativos.

Una vez que el motor es recibido, el departamento de mantención notifica del hecho al sistema SAP y se cancela la factura sin más trámites. Así la oficina de contabilidad puede hacer los cálculos por cargos extras. En tanto la oficina de activos, a través del sistema, sabe que el motor fue entregado y desde ese momento en el sistema se inicia el cálculo de las depreciaciones. Además, el departamento de mantención por su parte comienza a hacer el calendario de mantenimiento para el equipo, generando el historial del nuevo motor.

Esta facilidad de disposición de la información y la reducción de papeleos y trámites entre departamentos, es otra de las razones que ha permitido que el sistema SAP se convierta en uno del software más utilizado por las grandes compañías. Sin importar el área a que éstas apunten.

- **Descripción y Estructura del sistema SAP**

El sistema SAP Full 4.6 D tiene un conjunto de normas estándares en el área de software de negocios. El sistema SAP ofrece soluciones estándares para todas las necesidades de información de una compañía. El sistema SAP consiste en funciones integradas en las siguientes áreas:

1. Production Planning. PP
2. Material Management. MM
3. Sales & Distribution. SD
4. Financial Accounting. FI
5. Controlling. CO
6. Enterprise Controlling. EC
7. Investment Management. IM
8. Treasury Management. TR
9. Project System. PS
10. Quality Management. QM
11. Human Resources. HR
12. Plant Maintenance. PM

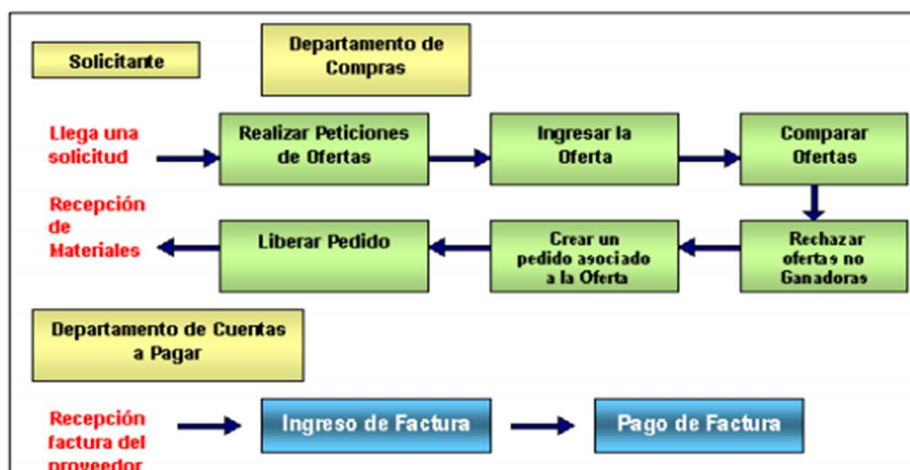
A continuación, se detalla los módulos que se utiliza en compañía minera el Brocal:

- **Módulo MM - Material Management (Administración de Materiales)**

El módulo de MM soporta el proceso de compras. Comenzando por la manifestación de la necesidad de compras por parte de los diversos sectores

de la organización, la gestión de la misma por el departamento de compras, el manejo de inventario (recepción de la mercadería/salida de la mercadería), recepción de la factura y pago de la factura correspondiente.

Figura 2-15: Flujo del módulo SAP MM



Fuente: Extraído de Elicer Castro (2006) Tesis: "Procesos de Codificación de Equipos y Aplicación del sistema SAP en la gestión del mantenimiento" Pág. 20

- **Módulo PM - Plant Maintenance (Mantenimiento de Planta)**

El módulo de mantenimiento de planta fue diseñado para cubrir las necesidades de planificación, administración, seguimiento y control de las tareas de mantenimiento.

Cubriendo los tipos de mantenimiento:

1. Correctivo
2. Preventivo (Se ejecuta en función de avisos que se emiten automáticamente de acuerdo a una frecuencia preestablecida).
3. Predictivo (Se desarrolla en función de las mediciones de valores críticos).

Cabe señalar que en la planta Re manufactura Valdivia aún no se desarrolla este tipo de mantenimiento.

Adicionalmente el módulo Mantenimiento de planta permite:

- ❑ Generar solicitudes de trabajo de mantenimiento.
- ❑ Aprobar solicitudes de trabajo.
- ❑ Crear órdenes de trabajo.
- ❑ Realizar un análisis del trabajo a realizar.
- ❑ Analizar las órdenes programadas.
- ❑ Generar un historial del mantenimiento.
- ❑ Gestionar los servicios de mantenimiento.

Provee una planeación y el control del mantenimiento de la planta a través de la calendarización, así como las inspecciones, mantenimientos de daños y administración de servicios para asegurar la disponibilidad de los sistemas operacionales.

- **Estructura del Módulo PM**

En la configuración del Módulo PM encontramos la siguiente estructura de submódulos que dan soporte a la gestión del mantenimiento:

EQM: Equipment and Technical Objects (Objetos técnicos y de equipo).

- Ubicaciones Técnicas de Referencia
- Ubicaciones Técnicas
- Equipos
- Conjuntos

- Lista de Materiales
- Interrelación de Objetos Técnicos.

PRM: Preventive Maintenance (Mantenimiento preventivo).

- Hoja de Ruta
- Planes de Mantenimiento Preventivo

WOC: Maintenance Order Management (Administración de órdenes de mantenimiento).

- Avisos de Mantenimiento
- Órdenes de Mantenimiento

SMA: Service Management (Administración de servicios).

- Puestos de Trabajo de Mantenimiento.
- Contratos a Terceros.

PRO: Maintenance Projects (Proyectos de mantenimiento).

IS: Plant Maintenance Information System (Sistema de información de mantenimiento de planta)

- **Gestión del mantenimiento en el Módulo PM**

Existe una gran cantidad de funciones disponibles que permiten gestionar una mantención a gran escala con diversos pasos de planificación como, por ejemplo, pre cálculo de costos, planificación de trabajos, disposición de materiales, planificación de recursos y emisión de permisos. Por otra parte, en

el caso de que una avería implique un periodo de parada de producción, se podrá reaccionar inmediatamente y crear las órdenes y los documentos de trabajo necesarios con una cantidad mínima de entradas en un periodo de tiempo muy breve.

La gestión de mantenimiento para las medidas no planificadas se puede dividir en tres áreas:

1. Descripción del Estado del Objeto: El elemento principal de esta área es el “aviso de mantenimiento”. Se utiliza para describir el estado de un objeto técnico o para notificar una avería en un objeto técnico y solicitar que se repare la avería.

2. Ejecución de las medidas de Mantenimiento: El elemento principal de esta área es la “orden de mantenimiento”. Se utiliza para planificar la ejecución de medidas de mantenimiento de forma detallada, seguir el avance del trabajo y liquidar los costos para las medidas de mantenimiento.

3. Conclusión de Medidas de Mantenimiento: El elemento principal de esta área es el “historial de mantenimiento”. Se utiliza para almacenar los datos de mantenimiento más importantes a largo plazo. Este instrumento se utiliza para gestionar todas las medidas que se ejecutan en el mantenimiento, así como las operaciones que no forman parte directamente del mantenimiento, por ejemplo: inversión, modificaciones, conversiones, etc.

2.1.2.Aspectos Normativos

- A. Norma ANSI CEMA: Standard N° 502-2004, Bulk Correa Transportadora Material y Devolución de Rodillos - Selección y dimensiones. Estándares dimensionales y directrices de selección de los 20°, 35° y 45°.

Seguridad, operación y mantenimiento de bandas transportadoras, poleas, rodillos y bastidores.

- B. Norma OHSAS: Estándar OHSAS 18001:2007. Sistemas de la gestión de la seguridad y salud en el trabajo. Anexo A (informativo). Correspondencia entre el estándar OHSAS 18001:2007 y las normas ISO 14001:2004 e ISO 9001:2000.

Para la elaboración del plan de mantenimiento se consideró la seguridad del personal ejecutora.

- C. Norma ISO 14224: Estándar ISO/DIS 14224-2004. Industria de Petróleo y Gas: Recolección de Datos de Confiabilidad y Mantenimiento de Equipos. Contiene criterios para extenderse a otras actividades e industrias.

Se recogió conceptos básicos de mantenimiento y confiabilidad.

- D. DS 055 - MINAM: Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería que consta de 392 artículos, 32 anexos y 3 guías. Título Cuarto: Gestión de las Operaciones Mineras, Capítulo VIII- Subcapítulo II: Plantas Concentradoras (artículos 296 al 299), Subcapítulo III -

Transporte por Minero ducto y Fajas Transportadoras (artículos 300 al 301), entre otros.

2.1.3.Simbología Técnica

En este punto se encontrará algunas definiciones que serán útiles para la comprensión del presente informe, como:

Plan de Mantenimiento: es un conjunto de actividades programadas donde se especifican los tiempos y las tareas a realizar, con el objetivo de prevenir, cuidar y prolongar la vida útil de todo equipo.

Ciclo de vida: Plazo de tiempo durante el cual un equipo o componente conserva su capacidad de utilización. El tiempo comprende desde su adquisición hasta el descarte del mismo.

Parada: Evento de un equipo fuera de servicio, deja de operar para lo que fue diseñado. La parada puede ser programada o no programada e incluye todos los tipos de mantenimiento excepto por lubricación, combustible y por operaciones.

Defecto: Evento de los equipos que impiden su funcionamiento para lo que fueron diseñados.

Diagrama de Causa-Efecto: Conocido también como Diagrama de Espinas de Pescado. Herramienta para analizar la fluctuación de un proceso, el diagrama ilustra las causas y subcausas que afectan a un proceso determinado y que producen un síntoma.

Disponibilidad: Es una función que permite estimar en forma global el porcentaje de tiempo total en que se puede esperar que un equipo esté disponible para cumplir la función para la cual fue diseñado.

Equipo: Elemento que constituye todo o parte de una máquina o instalación que, por sus características, tiene datos, historial y programas de reparación propios.

Falla: Se dice que un equipo entra en falla, cuando no lleva a cabo la función para la que fue diseñado.

Falla Catastrófica: Cuando hablamos de falla catastrófica, hablamos de una falla repentina que tiene como consecuencia un cese de operaciones.

Horas Paradas: Tiempo en que la máquina no está disponible para la operación, fuera de servicio para todas las formas de mantenimiento, reparación y modificaciones.

Lubricación: Servicios de mantenimiento preventivo, donde se realizan adiciones, cambios y análisis de lubricantes.

Mantenimiento: Conjunto de procedimientos y medidas que permiten alargar el funcionamiento de los equipos y sistemas.

Mantenimiento Planificada: Mantenimiento en que, para un equipo o instalación, se ha analizado y decidido el conjunto de intervenciones a realizar en el mediano

plazo, la frecuencia o condiciones que determinarán la realización de cada intervención.

Mantenimiento Programado: Mantenimiento cuya fecha o periodo de ejecución se ha establecido con el objeto de tomar el menor tiempo de ejecución de las intervenciones programadas

Mantenimiento Correctivo: Se conoce como un tipo de tareas reactivas, basadas en reemplazar, intervenir o reparar un equipo cuando deja de cumplir su función.

Mantenimiento Predictivo: Actividades que tienen como objetivo identificar de forma anticipada las necesidades de mantenimiento, así como el seguimiento del estado y desgaste de una o más piezas o componentes de equipos.

Mantenimiento Preventivo: Mantenimiento que se realiza de forma preestablecida con el objetivo de prevenir la ocurrencia de fallas. Actividades como inspección, control y conservación de un equipo con la finalidad de prevenir, detectar o corregir defectos.

Orden de Trabajo: Es un documento por el cual se indica a los sectores operativos de mantenimiento a ejecutar. Este documento es detallado y escrito que define el trabajo que debe realizarse.

SAP: System, Applications, Products in Data Processing, es un sistema integrado, facilitando el proceso de transacciones y el manejo de información.

SAP Modulo PM: SAP plant maintenance, Módulo de gestión del mantenimiento de planta, se gestiona planes de mantenimiento, órdenes de trabajo, solicitud de compra de componentes y reparaciones.

2.2. Descripción de las actividades realizadas

2.2.1. Etapas de las actividades

Con la finalidad de tener un orden en el proceso de la mejora del plan de mantenimiento preventivo, se estableció una secuencia de etapas se inició en enero del 2020 y culminó en fines de agosto del año 2020, tal como se describe a continuación:

Etapas 1: Ingeniería Preliminar

- Inspección y Reconocimiento de la línea de chancado de cobre.
- Familiarización de la codificación de los equipos.
- Recopilación de información técnica.
 - Manuales de equipos.
 - Ordenes de Trabajo.
 - Historias de fallas.
- Revisión del plan de Mantenimiento Preventivo Pretest.

Etapas 2: Cartillas de Mantenimiento Preventivo

- Elaborar cartillas de mantenimiento.
- Revisión y análisis de cartillas de mantenimiento con personal técnico y supervisión.

- Registro de nuevas cartillas de mantenimiento al software de gestión de mantenimiento SAP.

Etapa 3: Programación del nuevo plan de mantenimiento preventivo

- Elaboración del plan mensual de mantenimiento preventivo.
- Programación y ejecución diarias de las órdenes de trabajo.
- Reprogramación de órdenes de trabajo preventivos no ejecutados en el día.

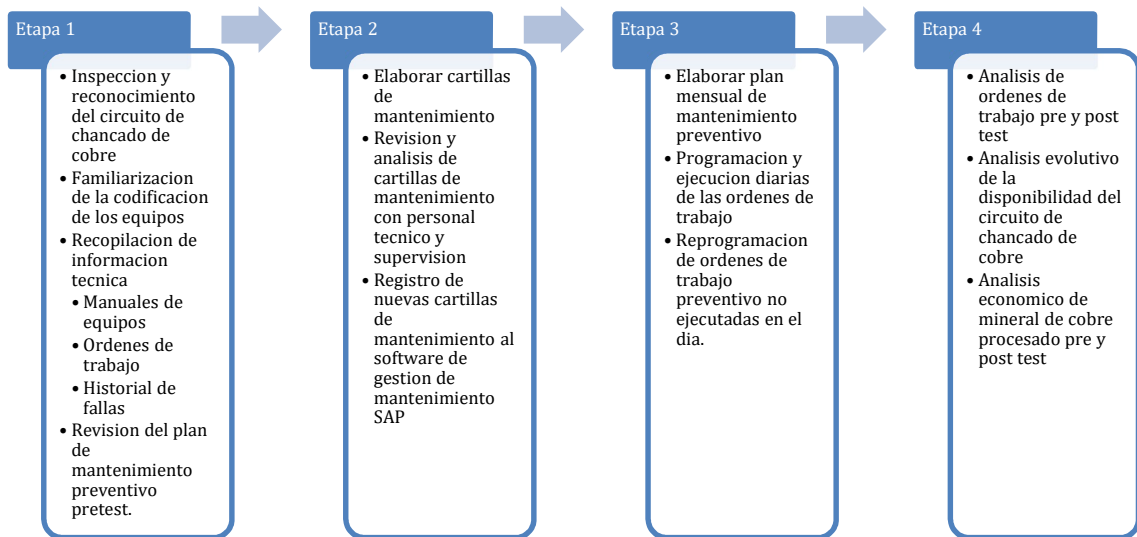
Etapa 4: Evaluación técnico – económico del plan de mantenimiento.

- Análisis de órdenes de trabajo pre y post test.
- Análisis evolutivo de la disponibilidad de la línea de chancado de cobre.
- Análisis económico de mineral de cobre procesado pre y post test

2.2.2. Diagrama de flujo

El siguiente esquema muestra las actividades por etapa:

Figura 2-16: Diagrama de flujo de las etapas



Fuente: Elaboración propia

2.2.3. Cronograma de actividades

El cronograma para la elaboración y ejecución del mejoramiento de plan de mantenimiento preventivo para la unidad minera el Brocal - Cerro de Pasco realizado en un periodo 7 meses, desde enero de 2020 a agosto del 2020, como se muestra en el siguiente esquema:

Tabla 2-2: Cronograma de actividades

ETAPAS DE ACTIVIDADES REALIZADAS	ENERO		FEBRERO		MARZO		ABRIL		MAYO		JUNIO		JULIO		AGOSTO																											
	semana 1	semana 2	semana 3	semana 4	semana 5	semana 6	semana 7	semana 8	semana 9	semana 10	semana 11	semana 12	semana 13	semana 14	semana 15	semana 16	semana 17	semana 18	semana 19	semana 20	semana 21	semana 22	semana 23	semana 24	semana 25	semana 26	semana 27	semana 28	semana 29	semana 30	semana 31	semana 32										
Etapa 1: Ingeniería Preliminar																																										
Inspección y Reconocimiento del circuito de chancado cobre.	■																																									
Familiarización de la codificación de los equipos.		■																																								
Recopilación de información técnica.			■																																							
Revisión de plan de Mantenimiento Preventivo Pretest					■																																					
Etapa 2: Cartillas de Mantenimiento Preventivo																																										
Elaborar cartillas de mantenimiento																																										
Revisión y análisis de cartillas de mantenimiento con personal técnico y supervisión																																										
Registro de nuevas cartillas de mantenimiento al software de gestión de mantenimiento SAP																																										
Etapa 3: Programación del nuevo plan de mantenimiento preventivo																																										
Elaboración del plan mensual de mantenimiento preventivo																																										
Programación y ejecución diarias de las órdenes de trabajo																																										
Reprogramación de órdenes de trabajo preventivos no ejecutadas en el día																																										
Etapa 4: Evaluación técnica - económico del plan de mantenimiento																																										
Análisis de órdenes de trabajo pre y post test																																										
Análisis evolutivo de la disponibilidad de la línea de chancado de cobre																																										
Análisis económico de mineral de cobre procesado pre y post test																																										

Fuente: Elaboración propia

III. APORTES REALIZADOS

3.1. Planificación, ejecución y control de las etapas

Las etapas del mejoramiento de plan de mantenimiento preventivo es un conjunto de actividades que se ejecutan en forma secuencial, que argumentan con evidencias este trabajo, la ejecución del proceso de trabajo basado en la elaboración de cartillas de mantenimiento para la línea de chancado cobre para asegurar la producción de 8000 TMD en la unidad minera El Brocal - Cerro de Pasco, realizado en forma planificada, bajo una secuencia de actividades de trabajo, dichas etapas serán evidenciadas tal como se describe a continuación:

3.1.1. Etapa 1: Ingeniería preliminar

Es la etapa en donde se recopila toda la información de la línea de chancado cobre, se hace reconocimiento del área, tiene la finalidad de establecer los requerimientos necesarios que servirán de base para mejorar el plan de mantenimiento preventivo de la línea de chancado cobre de la unidad minera El Brocal, donde se realizaron las siguientes actividades:

- **Inspección y Reconocimiento de la línea de chancado cobre.**

La Unidad minera El Brocal realiza sus operaciones en las Unidades Mineras de Colquijirca y la Planta Concentradora de Huaracaca, localizadas en el distrito de Tinyahuarco, provincia de Pasco, departamento y región de Pasco.

El Brocal explota minerales de plata, plomo y zinc en su mina a tajo abierto denominada Tajo Norte y minerales de cobre en su mina subterránea denominada Marcapunta Norte.

El Brocal cuenta con dos líneas, la primera línea de chancado es de cobre con una capacidad de tratamiento de 8000 toneladas métricas de mineral, la segunda línea de chancado tiene una capacidad de tratamiento de 10 000 toneladas métricas de plomo y zinc.

El mejoramiento del plan de mantenimiento preventivo va dirigido a la línea de chancado de cobre por lo que presenta baja disponibilidad e historial de fallas constantes produciendo horas muertas e improductivas. En el mes de Febrero del 2020 en la línea de chancado de cobre se tuvo un consumo de materiales por paradas de equipos de \$ 2949 dólares. A parte de los costos de horas improductivas que rodean las 80 horas, en tonelaje son 32000 toneladas de mineral de cobre con una recuperación de 1882 toneladas de cobre puro, aproximadamente estamos hablando de 11 millones de dólares.

A continuación, se muestra imagen de ubicación de la mina El Brocal:

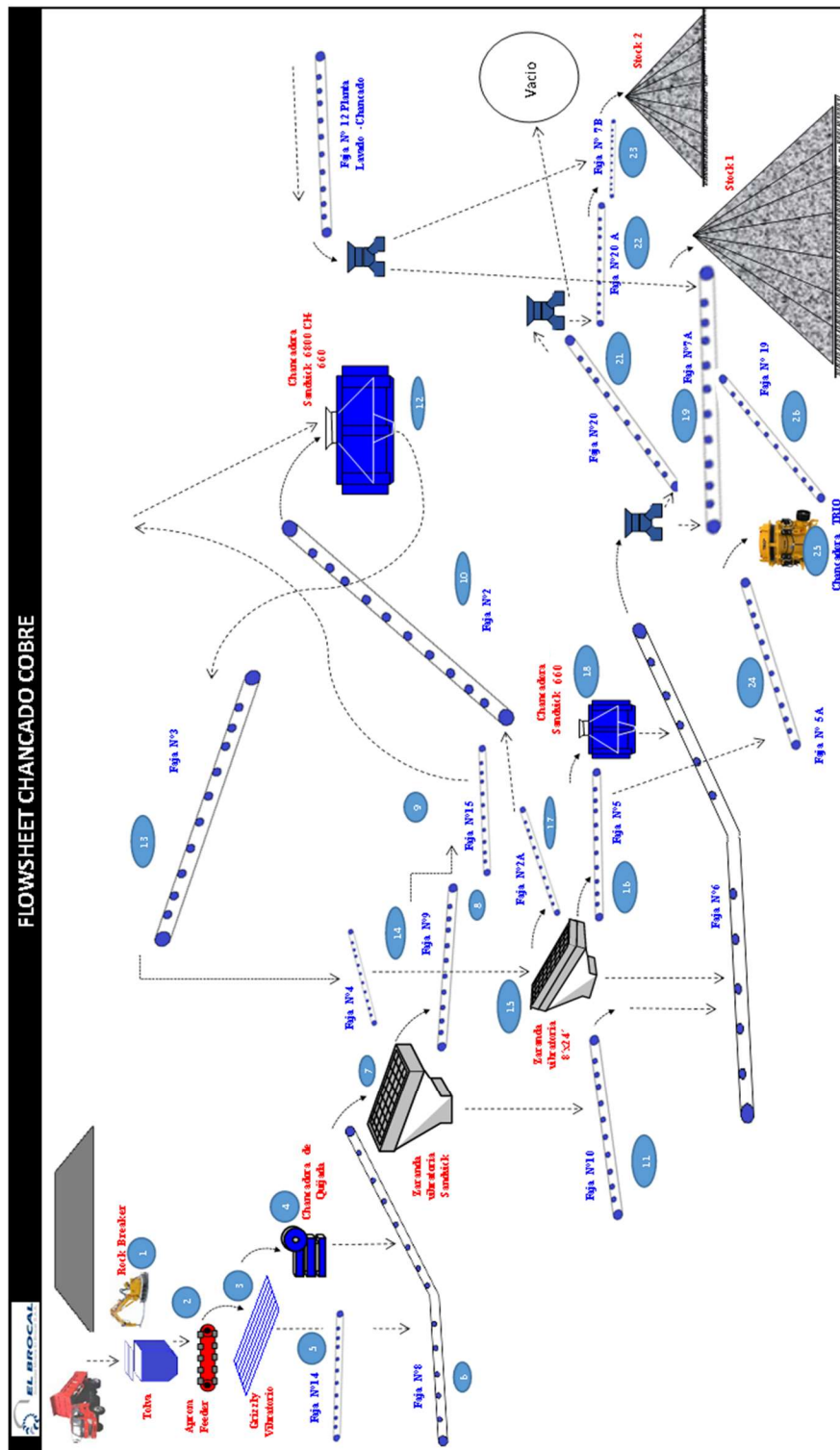
Figura 3-1: Ubicación geográfica de operaciones el Brocal



Fuente: <http://www.elbrocal.pe/mina.html>

Como primera actividad se realizó una inspección y reconocimiento de los equipos de chancado de cobre con la ayuda de un flowsheet de chancado cobre como se aprecia en la siguiente figura:

Figura 3-2: Flowsheet de chancado cobre



Fuente: Elaboración propia

La línea de cobre cuenta con tres fases, una primera fase está chancado primario donde el equipo principal es la chancadora de quijadas Sandvik, luego el mineral pasa por chancado secundario y terciario para al final ser depositado en stock pile que alimenta a planta concentradora.

A continuación, se detallan los equipos de la línea de chancado cobre:

Chancado primario abarca los siguientes equipos:

- ❑ Rompebanco estacionario #01
- ❑ Zaranda grizzly vibratoria XT5861 #01
- ❑ Alimentador de placas apron feeder 60"x10 m #01
- ❑ Chancadora de quijadas primaria CJ412 #01
- ❑ Faja transportadora 48" x 24 m #14 (Sew Eurodrive KA97/T DV100L4)
- ❑ Faja transportadora 42" x 82 m #08 (Sew Eurodrive MC3RLSF05)

Chancado Secundario abarca los siguientes equipos:

- ❑ Zaranda vibratoria sandvik LF2466T #02
- ❑ Faja transportadora 36" x 22 m #09 (Sew Eurodrive K97 AD5)
- ❑ Faja transportadora 36" x 20 m #15 (Sew Eurodrive MC3RLSF03)
- ❑ Faja transportadora 36" x 60 m #02 (Sew Eurodrive MC3RLSF03)
- ❑ Faja transportadora 36" x 38 m #10 (Sew Eurodrive MC3RLSF03)
- ❑ Faja transportadora 30" x 72 m #03 (Sew Eurodrive MC3RLSF03 CW)
- ❑ Faja transportadora 30" x 32 m #04 (Sew Eurodrive MC3RLSF03 CCW)
- ❑ Zaranda simplicity 8'x24' #13
- ❑ Faja transportadora 36" x 48 m #05 (Sumitomo 315J-14)

- ❑ Faja transportadora 30" x 10 m #2a (Sew Eurodrive KA8.7/T DRS160M4)
- ❑ Chancadora cónica sandvik H6800 #02

Chancado Terciario implica los siguientes equipos:

- ❑ Chancadora cónica sandvik CH660 #08
- ❑ Faja transportadora 36" x 62 m #07 (Sew Eurodrive MC3RLSF05)
- ❑ Faja transportadora 36" x 50 m #7a (Sew Eurodrive NTI)
- ❑ Faja transportadora 36" x 50 m #20a (Sew Eurodrive KA107/T DRS 200L4)
- ❑ Faja transportadora 36" x 50 m #7b (Sew Eurodrive MC3PLSF05)
- ❑ Faja transportadora 30" x 45 m #05a (Sumitomo 315J-25)
- ❑ Chancadora terciaria TRIO TC84 #02
- ❑ Faja transportadora 30" x 75 m #19 (Sumitomo 315J-25)

- **Familiarización de la codificación de los equipos.**

En esta actividad se procede a revisar la codificación que se designó a cada equipo en el momento de la implementación del software de gestión de mantenimiento del SAP, la codificación significa en grandes rasgos dar a los equipos una dirección donde ubicarlas y un nombre con el cual identificarlas. Permitiendo tener un control y conocimiento sobre información de costos, fallas, etc.

Una ubicación técnica representa un área de un sistema donde se instala un equipo, las ubicaciones técnicas son creadas por niveles o jerarquías, por

ejemplo, como se muestra en la siguiente imagen de los TAG o ubicaciones técnicas de los equipos de chancado de cobre:

Tabla 3-1: Ubicación técnica de los equipos de chancado de cobre

CHANCADO			
ITEM	TAG	APLICACIÓN	EQUIPO
1	2101-PL1-CHAN-CHAP-ROM0011	ALIMENTACIÓN CHANCADO PRIMARIO	ROMPEBANCOS ESTACIONARIO #01
2	2101-PL1-CHAN-CHAP-ALI0001	ALIMENTACIÓN CHANCADO PRIMARIO	ZARANDA VIBRATORIA #01
3	2101-PL1-CHAN-CHAP-ZAR0001	CRIBADO PRIMARIO	ALIMENTADOR DE PLACAS #01
4	2101-PL1-CHAN-CHAP-CHA0001	CHANCADO PRIMARIO	CHANCADORA PRIMARIA #01
5	2101-PL1-CHAN-CHAP-FAJ0014	TRANSPORTE DE MATERIAL CRIBADO	FAJA TRANSPORTADORA #14
6	2101-PL1-CHAN-CHAP-FAJ0008	TRANSPORTE DE MATERIAL CHANCADO	FAJA TRANSPORTADORA #08
7	2101-PL1-CHAN-CHAS-ZAR0002	CRIBADO SECUNDARIO	ZARANDA VIBRATORIA #02
8	2101-PL1-CHAN-CHAS-FAJ0009	TRANSPORTE CHANCADO SECUNDARIO A TERCIARIO	FAJA TRANSPORTADORA #09
9	2101-PL1-CHAN-CHAS-FAJ0015	TRANSPORTE CHANCADO SECUNDARIO A TERCIARIO	FAJA TRANSPORTADORA #15
10	2101-PL1-CHAN-CHAS-FAJ0002	TRANSPORTE CHANCADO SECUNDARIO A TERCIARIO	FAJA TRANSPORTADORA #02
11	2101-PL1-CHAN-CHAS-FAJ0010	TRANSPORTE CRIBADO SEC	FAJA TRANSPORTADORA #10
12	2101-PL1-CHAN-CHAT-CHA0001	CHANCADO TERCIARIO	CHANCADORA CONICA SANDVIK CH660 #08
13	2101-PL1-CHAN-CHAS-FAJ0003	TRANSPORTE DE TERCIARIO A SEC	FAJA TRANSPORTADORA #03
14	2101-PL1-CHAN-CHAS-FAJ0004	TRANSPORTE DE TERCIARIO A SEC	FAJA TRANSPORTADORA #04
15	2101-PL1-CHAN-CHAS-ZAR0003	CRIBADO DE TERCIARIO	ZARANDA SIMPLICITY 8'x24' #13
16	2101-PL1-CHAN-CHAS-FAJ0005	TRANSPORTE DE TERCIARIO A SEC	FAJA TRANSPORTADORA #05
17	2101-PL1-CHAN-CHAS-FAJ002A	TRANSPORTE CRIBADO A TERCIARIO	FAJA TRANSPORTADORA #2A
18	2101-PL1-CHAN-CHAS-CHA0001	CHANCADO SECUNDARIO	CHANCADORA CONICA SANDVIK H6800 #02
19	2101-PL1-CHAN-CHAT-FAJ0007	TRANSPORTE TERCIARIO	FAJA TRANSPORTADORA #07
20	2101-PL1-CHAN-CHAT-FAJ007A	TRANSPORTE TERCIARIO	FAJA TRANSPORTADORA #7A
21	2101-PL1-CHAN-CHAT-FAJ0020	TRANSPORTE TERCIARIO	FAJA TRANSPORTADORA #20
22	2101-PL1-CHAN-CHAT-FAJ0020A	TRANSPORTE TERCIARIO	FAJA TRANSPORTADORA #20A
23	2101-PL1-CHAN-CHAT-FAJ007B	TRANSPORTE TERCIARIO	FAJA TRANSPORTADORA #7B
24	2101-PL1-CHAN-CHAT-FAJ005A	TRANSPORTE TERCIARIO	FAJA TRANSPORTADORA #05A
25	2101-PL1-CHAN-CHAT-CHA0002	CHANCADO TERCIARIO	CHANCADORA TERCIARIA #02
26	2101-PL1-CHAN-CHAT-FAJ0019	TRANSPORTE TERCIARIO	FAJA TRANSPORTADORA #19

Fuente: Elaboración propia

Primer nivel: Codificado con cuatro números, representa la unidad minera, por ejemplo:

- 2101 - Unidad minera el Brocal
- 1004 - Unidad minera Uchucchacua
- 2001 - Unidad minera Tantahuatay

Segundo nivel: Codificado por 2 letras y 1 número, representa la línea, en este caso

- PL1: planta 1 de cobre,
- PL2: planta 2 de plomo y zinc

Tercer nivel: Es el área al que pertenece y se representa con 4 letras, por ejemplo:

- ❑ CHAN - Chancado,
- ❑ PLAN - Planta,
- ❑ EQPS - Equipo pesado, etc.

Cuarto nivel: Es el sub área al que pertenece y se representa con 4 letras, por ejemplo:

- ❑ CHAP - Chancado Primaria,
- ❑ CHAS - Chancado secundario,
- ❑ CHAT - Chancado terciario.

Quinto nivel: Es el TAG del equipo, está representado por 3 letras y 4 números, por ejemplo:

- ❑ CHA0001 - Chancadora primario #1,
- ❑ ZAR0002 - Zaranda Vibratorio #2
- ❑ FAJ0008 - Faja Transportadora #8

Figura 3-3: Árbol de ubicaciones técnicas chancado cobre SAP

2101	SOCIEDAD MINERA EL BROCAL
2101-ADM	ADMINISTRACION
2101-PL1	PLANTA 1
2101-PL1-CHAN	CHANCADO
2101-PL1-CHAN-CHAP	CHANCADO PRIMARIO
2101-PL1-CHAN-CHAP-ALI0001	ALIMENTADOR DE PLACAS #01
2101-PL1-CHAN-CHAP-CHA0001	CHANCADORA PRIMARIA #01
2101-PL1-CHAN-CHAP-FAJ0008	FAJA TRANSPORTADORA #08
2101-PL1-CHAN-CHAP-FAJ0014	FAJA TRANSPORTADORA #14
2101-PL1-CHAN-CHAP-ROM0011	ROMPEBANCOS ESTACIONARIO #01
2101-PL1-CHAN-CHAP-ZAR0001	ZARANDA VIBRATORIA #01
2101-PL1-CHAN-CHAS	CHANCADO SECUNDARIO
2101-PL1-CHAN-CHAS-CHA0001	CHANCADORA SECUNDARIA #01
2101-PL1-CHAN-CHAS-FAJ0002	CHANCADORA #02
2101-PL1-CHAN-CHAS-FAJ0003	CHANCADORA #03
2101-PL1-CHAN-CHAS-FAJ0004	FAJA TRANSPORTADORA #04
2101-PL1-CHAN-CHAS-FAJ0005	FAJA TRANSPORTADORA #05
2101-PL1-CHAN-CHAS-FAJ0009	FAJA TRANSPORTADORA #09
2101-PL1-CHAN-CHAS-FAJ0010	FAJA TRANSPORTADORA #10
2101-PL1-CHAN-CHAS-FAJ0015	FAJA TRANSPORTADORA #15
2101-PL1-CHAN-CHAS-FAJ002A	FAJA TRANSPORTADORA #2A
2101-PL1-CHAN-CHAS-ZAR0002	ZARANDA VIBRATORIA #02
2101-PL1-CHAN-CHAS-ZAR0003	ZARANDA VIBRATORIA #03
2101-PL1-CHAN-CHAT	CHANCADO TERCARIO
2101-PL1-CHAN-CHAT-CHA0002	CHANCADORA TERCARIA #02
2101-PL1-CHAN-CHAT-CHA0001	CHANCADORA TERCARIA #01
2101-PL1-CHAN-CHAT-FAJ0006	FAJA TRANSPORTADORA #06
2101-PL1-CHAN-CHAT-FAJ005A	FAJA TRANSPORTADORA #05A
2101-PL1-CHAN-CHAT-FAJ0007	FAJA TRANSPORTADORA #07
2101-PL1-CHAN-CHAT-FAJ0020	FAJA TRANSPORTADORA #20
2101-PL1-CHAN-CHAT-FAJ007A	FAJA TRANSPORTADORA #7A
2101-PL1-CHAN-CHAT-FAJ007B	FAJA TRANSPORTADORA #7B
2101-PL1-CHAN-CHAT-FAJ0019	FAJA TRANSPORTADORA #19
2101-PL1-CHAN-CHAT-FAJ020A	FAJA TRANSPORTADORA #20A

Fuente: Software de gestión de mantenimiento SAP

- **Recopilación de información técnica.**

En esta actividad se ha recopilado toda información relevante de los equipos de la línea de chancado cobre como manuales y despieces de equipos, status de órdenes de trabajo, se considerará cumplimientos de los mismos e historial de fallas, toda esta información será exportada del software del SAP.

Manuales de equipos: Se recopilaron los manuales disponibles de los equipos de la línea de chancado de cobre, se encontraron manuales de operación y mantenimiento y despiece de sus repuestos. Como se detalla en lo siguiente:

- Chancadora de quijadas CJ412, manual de instalación, puesta en marcha y desmontaje del equipo y el despiece de los repuestos.
- Zaranda Grizzly, manual de operación y despiece del equipo
- Zaranda Sandvik, Simplicity y Apron Feeder, despiece del equipo.
- Chancadora Sandvik H6800, H660 y Trio TC84, información técnica, diagrama hidráulico, diagrama eléctrico, manual de sensores e instrumentación, check list diario y despiece del equipo.

En cuanto a las fajas transportadoras se tiene las medidas de los polines, el modelo de los reductores, ancho y desarrollo de banda, en el caso de las poleas se tiene algunos planos de medidas, se está procediendo a tomar medidas.

La dificultad que tenemos son las fajas transportadoras en cuanto polines y poleas, se cuenta con data recopilada en formato Excel, por el momento se está solicitando visitas de empresas especialistas en polines para la medición y entrega de planos para su validación.

Algunos equipos cuentan por recomendación de fabricante un check list predeterminado, por nuestra realidad en la que operan nuestro equipo, esto solo sirvió como una guía o referencia. Para más detalle, **ver anexo 21**.

Órdenes de Trabajo: Se exportó en Excel el reporte de órdenes de trabajo desde el mes de enero a marzo, los meses de abril y mayo estuvo la planta

detenida por la coyuntura nacional por el covid-19, salvo los equipos críticos como tratamientos de agua y energía de mina subterránea.

De la exportación de órdenes de trabajo, se elaboró indicadores para visualizar en forma general el status de las órdenes de trabajo, como se muestra en la siguiente imagen: Donde se ve un comparativo de tipos de órdenes ejecutados en los meses de enero a junio del 2020, para ver el detalle de una orden de trabajo llenada, **ver anexo 19**.

Figura 3-4: Orden de trabajo impresa y llenada por personal mecánico

N/C

N° de OT: 600127945
N° de Aviso: 10229766
N° de Reserva:

**MANTENIMIENTO PREVENTIVO.
ALIMENTADOR PLACAS COMESA 60"X10M #01**

Nombre Trabajo: INSP ALI COMESA 60"X10 [MEC] 3 DIAS							
Equipo: 500003787			Clase de Actividad: Z12 (Inspección.)			Clase: ALIMENTADOR	
Ubicación Técnica: 2101-PL1-CHAN-CHAP-ALI0001			Parada de Equipo	SI	<input checked="" type="checkbox"/>	NO	<input checked="" type="checkbox"/>
Denominación UT.: ALIMENTADOR DE PLACAS #01							

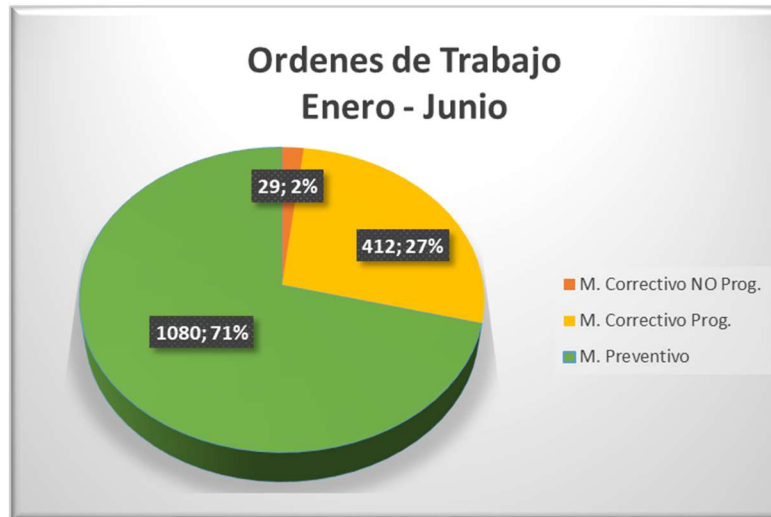
Programado	Fecha	Hora	Real	Fecha	Hora	Horometro	Notificado por
Inicio	30.07.2020	00:00:00	Inicio	30-07-2020	7:00 am		
Final	30.07.2020	03:00:00	Final	30-07-2020	7:00 pm		
Parte Objeto			Síntoma			Causa	

HERRAMIENTAS DE SEGURIDAD							
Bloqueo Energía		MPPH		ATS		PETAR	E Confinado
IPEC		Check List		PETS		T. Altura	T. Caliente

OPERACIONES							
OPER	Pto.Trab.	Descripción	Cant.Pers	HHPlan	HReal	HHReal	Hora (Ini-Fin)
10	PMEC-CCU	INSPECCION MECANICO	2	3.0	1	1	4:00 pm 5:00 pm
INSPECCION MECANICO							
SEGURIDAD							
<input checked="" type="checkbox"/>	1	Utilizar los EPPs adecuados					
<input checked="" type="checkbox"/>	2	Llenado correcto del IPEC y revisión de los PETS					
<input checked="" type="checkbox"/>	3	Utilizar las herramientas adecuadas y necesarias					
SISTEMA ESTRUCTURAL							

Fuente: Sistema de gestión del mantenimiento SAP

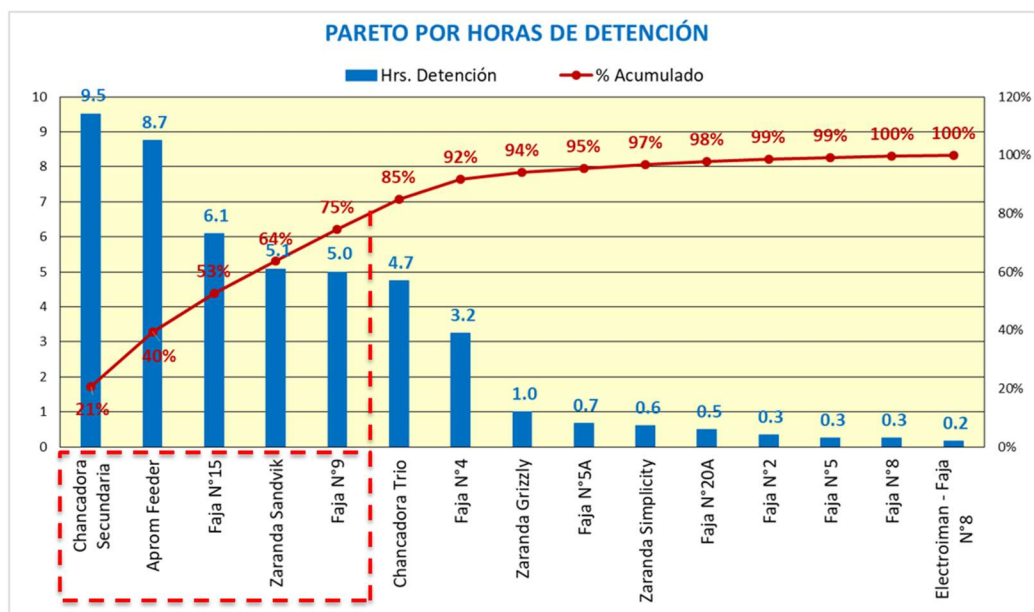
Figura 3-5: Status de órdenes de trabajo



Fuente: Elaboración propia

Historias de fallas: Del sistema SAP de Enero a junio se realizó un Pareto de fallas de los equipos por horas de detención de la línea de chancado de cobre, como se muestra en el siguiente diagrama:

Figura 3-6: Pareto de horas parada por equipo



Fuente: Elaboración propia

En la figura se detalla las horas detenidas del mes de junio, las mayores horas de parada es la chancadora secundaria H6800 con 9.5 horas esto debido a fisura de mangueras hidráulicas por mala colocación de capuchones, seguido del apron feeder, esto debido a paradas inesperadas por cambio de liners de chute de alimentación. En el caso de la faja 15, este fue un evento fortuito, mala operación de los equipos, hizo que una piedra afilada corte la banda. La zaranda Sandvik tuvo problemas de rodamiento de la excéntrica. Faja 9 mismo problema que la faja 15, cortes y daños de banda.

- **Revisión de plan de Mantenimiento Preventivo Pretest**

Durante los meses de enero a junio se ha estado trabajando con un plan de mantenimiento antiguo, un plan que se realizó en el momento de la implementación del sistema SAP y por los contratiempos, se subió un plan de mantenimiento de otra empresa por el parecido de los equipos que se tienen en el área de chancado.

Durante ese tiempo se ha tenido observaciones del plan preventivo de las fajas transportadoras, que solo abarcaban la toma de temperatura tanto de chumaceras y reductor de motor mas no la inspección del revestimiento de la polea y los raspadores primario o secundario de la banda, como ejemplo se escogió la cartilla de mantenimiento del plan preventivo pretest de la faja 8 de cobre, como se aprecia en la siguiente imagen:

Figura 3-7: Cartilla de mantenimiento antiguo faja #8

Visualizar Texto de operación: Operación 0010 Idioma ES

Form.párrafo *Párrafo alineado a izquierda Form.caract.

PM_INSPECCION VISUAL SEMANAL

INSPECCION VISUAL DE BANDA TRANSPORTADORA(DESGASTE): B() R() M()
Observación:

INSPECCION VISUAL/FUGAS DE ACEITE DE REDUCTOR: B() R() M()
Observación:

TOMA DE TEMPERATURA DE REDUCTOR: B() R() M()
Observación:

PRESENCIA DE RUIDOS ANORMALES EN REDUCTOR: B() R() M()
Observación:

TOMA DE TEMPERATURA CHUMACERAS POLEA DE CABEZA: B() R() M()
Observación:

PRESENCIA DE RUIDOS ANORMALES DE CHUMACERAS POLEA DE CABEZA: B() R() M()
Observación:

TOMA DE TEMPERATURA CHUMACERAS POLEA INFLEX CABEZA: B() R() M()
Observación:

PRESENCIA DE RUIDOS ANORMALES DE CHUMACERAS POLEA INFEX CABEZA: B() R() M()
Observación:

TOMA DE TEMPERATURA CHUMACERAS POLEA CONTRAPRESO: B() R() M()
Observación:

PRESENCIA DE RUIDOS ANORMALES DE CHUMACERAS POLEA CONTRAPRESO: B() R() M()
Observación:

TOMA DE TEMPERATURA CHUMACERAS POLEA INFEX COLA: B() R() M()
Observación:

Fuente: Software de gestión de mantenimiento SAP

La orden de trabajo es el número 600112639 de la fecha 04.01.2020, como se aprecia, las inspecciones eran semanales, y en el texto que son las actividades a ejecutar por el personal mecánico, no incluye de la polea de cabeza inspeccionar el revestimiento de la polea, el raspador primario y estado de la hoja misma, como se muestra en las siguientes imágenes:

Figura 3-8: Cartilla de mantenimiento antiguo faja #8

```
TOMA DE TEMPERATURA CHUMACERAS POLEA DE CABEZA: B( ) R( ) M( )
Observación:

PRESENCIA DE RUIDOS ANORMALES DE CHUMACERAS POLEA DE CABEZA: B(
) R( ) M( )
Observación:
```

Fuente: Software de gestión de mantenimiento SAP

Figura 3-9: Cartilla de mantenimiento nuevo faja #8

```
POLEA CABEZA
( ) 1 Inspeccionar chumaceras y rodamientos de polea de
cabeza
( ) 2 Medición de temperatura de chumaceras y rodamientos
de polea de cabeza (< 50°C)
( ) 3 Inspeccionar revestimiento de polea de cabeza
( ) 4 Inspeccionar estado de raspador primario
( ) 5 Inspeccionar ajuste de raspador primario
( ) 6 Inspeccionar estado de hoja de raspador primario
```

Fuente: Software de gestión de mantenimiento SAP

Otro ejemplo es la chancadora primaria de quijadas de cobre, como se muestra en la imagen las inspecciones eran interdiarias con una frecuencia de cada 3 días, en plan actual la inspección es diaria y se considera inspección visual de las estructuras, chutes, sistema de transmisión, inspección del sistema excéntrico como se aprecia a continuación:

Figura 3-10: Cartilla de mantenimiento antiguo chancadora Primaria CJ412

<p>PM INSPECCION VISUAL INTERDIARIA</p> <p>INSPECCION VISUAL DE MUELA FIJA: B() R() M()</p> <p>Observación:</p> <p>INSPECCION VISUAL DE MUELA MOVIL: B() R() M()</p> <p>Observación:</p> <p>INSPECCION VISUAL DE PLACAS LATERALES INFERIORES: B() R() M()</p> <p>Observación:</p> <p>INSPECCION VISUAL DE PLACAS LATERALES SUPERIORES: B() R() M()</p> <p>Observación:</p> <p>TOMA DE DATOS DE NIVEL ACEITE DE U.HIDRAULICA: B() R() M()</p> <p>Observación:</p> <p>INSPECCION VISUAL(FUGAS) DE TANQUE DE ACEITE: B() R() M()</p> <p>Observación:</p> <p>TOMA DATOS DE PRESION DE TRABAJO DE U.HIDRAULICA: B() R() M()</p> <p>Observación:</p> <p>INSP VISUAL(DESGASTE EXTERNO) DE MANGUERAS DE SIST. RETRACCION: B() R() M()</p> <p>Observación:</p> <p>INSP VISUAL(DESGASTE EXTERNO) DE MANGUERAS DE SIST. SETTING: B() R() M()</p> <p>Observación:</p> <p>TOMA DE TEMPERATURA DE BEARING ASSEMBLY(PITMAN): B() R() M()</p> <p>Observación:</p> <p>PRESENCIA DE RUIDOS ANORMALES EN BEARING ASSEMBLY(PITMAN): B() R() M()</p> <p>Observación:</p> <p>»</p>

Fuente: Software de gestión de mantenimiento SAP

Figura 3-11: Cartilla de mantenimiento nuevo chancadora Primaria CJ412

SISTEMA ESTRUCTURAL
ESTRUCTURA
() 1 Inspeccionar estructura principal de la chancadora
() 2 Inspeccionar estado del bastidor (frame) de la chancadora, fisuras
() 3 Inspeccionar pernos de anclaje y sujeción
() 4 Inspeccionar guardas de protección del equipo
CHUTE DE DESCARGA
() 1 Inspeccionar fugas de carga por el chute
() 2 Inspeccionar chute de descarga
() 3 Inspeccionar pernos del chute
SISTEMA DE TRANSMISION
() 1 Inspeccionar guardas de protección del sistema de transmisión
() 2 Inspeccionar correas de transmisión (que no salgan de su canal)
SISTEMA DE TRITURACION
() 1 Inspeccionar desgaste de muela fija
() 2 Inspeccionar desgaste de muela móvil
() 3 Inspeccionar pernos de la barra de sujeción (clamping bar)
() 4 Inspeccionar desgaste de placas laterales superiores
() 5 Inspeccionar desgaste de placas laterales inferiores
() 6 Inspeccionar pernos de ajuste de placas laterales superiores e inferiores
() 7 Inspeccionar placa deflectora
SISTEMA EXCENTRICO
() 1 Registrar temperatura de rodamientos del bastidor ($R < 75^{\circ}\text{C}$)
() 2 Registrar temperatura de rodamientos del Pitman (eje excéntrico) ($R < 75^{\circ}\text{C}$)
() 3 Inspeccionar ruidos anormales del conjunto de rodamientos del bastidor y Pitman
SISTEMA DE RETRACCION
() 1 Inspeccionar mangueras del sistema de retracción (desgaste externo y fugas)
SISTEMA DE REGULACION (SETTING)
() 1 Inspeccionar mangueras del sistema de regulacion (setting) (desgaste externo y fugas)
SISTEMA HIDRAULICO
() 1 Inspeccionar guarda y pernos de unidad hidráulica
() 2 Inspeccionar estado y fugas de aceite del tanque
() 3 Registrar temperatura del tanque de aceite ($R < 35^{\circ}\text{C}$)
<

Fuente: Software de gestión de mantenimiento SAP

En el mantenimiento preventivo anterior de las chancadoras no se contempla los repuestos de desgaste, por ejemplo, en la chancadora primaria de mandíbulas o de quijadas, los componentes de desgaste como el clamping bar o la placa deflectora no se incluyen en el plan anterior, por lo que no se tenía registro, y se sabía su cambio solo cuando generaba problemas o se atoraba la chancadora.

3.1.2. Etapa 2: Cartillas de Mantenimiento Preventivo

- **Elaborar cartillas de mantenimiento**

Con la información recopilada de los manuales, el status de órdenes y el historial de fallas. Se ha elaborado un nuevo plan de mantenimiento más acorde a la realidad de los equipos del área de chancado de cobre de la unidad minera El Brocal.

Para la elaboración de las cartillas de mantenimiento se elaboró un cuadro Excel estándar para todos los equipos de la línea de chancado de cobre como se muestra en la siguiente tabla 3-3:

Para más detalles de las cartillas de mantenimiento ver anexos de los equipos.

Tabla 3-3: Modelo de cartilla de mantenimiento

Operación	Equipo Código SAP : 500003783 Área : CHANCADO SECUNDARIO CU Tipo de Mantenimiento : PREVENTIVO MECANICO	Frecuencia											
		1.2 DIA	1 MES	2 MES	3 MES	6 MES	12 MES						
		96,000 TM	240,000 TM	480,000 TM	720,000 TM	1,140,000 TM	2,880,000 TM	PM1	PM2	PM3	PM4	PM5	PM6
10	SEGURIDAD 1 Utilizar los EPPs adecuados 2 Llenado correcto del IPERC y revisión de los PETS 3 Utilizar las herramientas adecuadas y necesarias 4 Desconecte y bloquee toda fuente de energía (colocar Lock Out-Tag Out)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
20	SISTEMA ESTRUCTURAL ESTRUCTURA 1 Revisar pernos de montaje de compresión 2 Revisar estructura base de la chancadora TOLVA DE ALIMENTACION 1 Cambiar placas centradoras de carga (part of cone) CHUTE DE DESCARGA 1 Revisar liners de la base, cambiar según condición 2 Revisar estado y ajuste de pernos del liners, cambiar según condición 3 Revisar jebes dentados laterales, cambiar según condición 4 Revisar estado y ajuste de pernos de jebes dentados, cambiar según condición		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

Fuente: Elaboración Propia

A continuación, se mostrará las cartillas de mantenimiento divididos en tres grupos:

□ **Chancadoras**

Chancadora de Mandíbulas o de quijadas: En el caso de los componentes de trituración que son la muela fija y móvil, tienen un cambio con frecuencia de 6 días para la muela fija y 15 días para la muela móvil, paralelamente se está probando con otros proveedores distintas aleaciones y perfiles de la muelas para extender su vida útil de las mismas, el mejor rendimiento encontrado hasta ahora son las muelas fijas propuestas por la empresa COMESA con 8 días para su cambio y el empresa ELECMETAL con 10 días para su cambio, continuamos probando la misma muela para su evaluación e informe.

Se considera en el plan de inspección los repuestos de desgaste como: Los clamping bar, side wall, muelas móvil y fija, chutes, pernos del chute, guardas.

Ver Anexo 1: Inspección mecánico chancadora primaria

Ver Anexo 1a: Preventivo mecánico chancadora primaria

Ver Anexo 1b: Lubricación chancadora primaria

Chancadora cónica Sandvik H6800: El cambio de los componentes trituradores como el manto y cóncavo, tiene una frecuencia de cambio de 14 días, y toma 12 horas realizar el cambio de los forros, por lo que la planta de chancado está detenida, en el caso de los forros de la chancadora secundaria H6800 se tiene unos forros alternativos con la empresa CONSERPRE de los cuales están teniendo una duración de 18 a 20 días. Se ha solicitado una propuesta de la empresa ELECMETAL, está en trámites administrativo.

Se ha elaborado las siguientes cartillas de mantenimiento:

Ver Anexo 2: Inspección mecánico chancadora secundaria

Ver Anexo 2a: Preventivo mecánico chancadora secundaria

Ver Anexo 2b: Lubricación chancadora secundaria

Chancadora Trio cónica TC 84: Los cambios de los forros de trituración como el manto, cóncavo y upper son de 30 días y toma 2 días para su cambio, e decidió con jefatura no hacer un plan de mantenimiento por lo que el año 2021 está aprobado un proyecto de renovación de equipo por otro tipo de modelo de mayor capacidad.

□ **Fajas transportadoras**

Para el caso de las fajas transportadoras, se elaboró planes de mantenimiento considerando estructura, poleas, polines, bandas, raspadores, bastidores y sistema de transmisión, a continuación, se detalla cada una:

- **Faja 8:**

Ver Anexo 3: Inspección mecánica faja 8

Ver Anexo 3a: Preventivo mecánico faja 8

Ver Anexo 3b: Lubricación faja 8

- **Faja 2:**

Ver Anexo 4: Inspección mecánica faja 2

Ver Anexo 4a: Preventivo mecánico faja 2

Ver Anexo 4b: Lubricación faja 2

- **Faja 3:**

Ver Anexo 5: Inspección mecánica faja 3

Ver Anexo 5a: Preventivo mecánico faja 3

Ver Anexo 5b: Lubricación faja 3

- **Faja 4:**

Ver Anexo 6: Inspección mecánica faja 4

Ver Anexo 6a: Preventivo mecánico faja 4

Ver Anexo 6b: Lubricación faja 4

- **Faja 5:**

Ver Anexo 7: Inspección mecánica faja 5

Ver Anexo 7a: Preventivo mecánico faja 5

Ver Anexo 7b: Lubricación faja 5

- **Faja 9:**

Ver Anexo 8: Inspección mecánica faja 9

Ver Anexo 8a: Preventivo mecánico faja 9

Ver Anexo 8b: Lubricación faja 9

- **Faja 10:**

Ver Anexo 9: Inspección mecánica faja 10

Ver Anexo 9a: Preventivo mecánico faja 10

Ver Anexo 9b: Lubricación faja 10

- **Faja 15:**

Ver Anexo 10: Inspección mecánica faja 15

Ver Anexo 10a: Preventivo mecánico faja 15

Ver Anexo 10b: Lubricación faja 15

- **Faja 2A:**

Ver Anexo 11: Inspección mecánica faja 2A

Ver Anexo 11a: Preventivo mecánico faja 2A

Ver Anexo 11b: Lubricación faja 2A

- **Faja 6:**

Ver Anexo 12: Inspección mecánica faja 6

Ver Anexo 12a: Preventivo mecánico faja 6

Ver Anexo 12b: Lubricación faja 6

- **Faja 7:**

Ver Anexo 13: Inspección mecánica faja 7

Ver Anexo 13a: Preventivo mecánico faja 7

Ver Anexo 13b: Lubricación faja 7

□ **Zarandas Vibratorias y Grizzly**

Zaranda Vibratoria: El área de chancado del cobre cuenta con dos zarandas, Zaranda Sandvik y Zaranda Terex Simplicity, de los cuales se ha tomado en consideración lo siguiente: Estructura, mallas, largueros, crossbeam, excitador. Como se muestra en los siguientes anexos:

- **Zaranda Sandvik:**

Ver Anexo 14: Inspección mecánica Zaranda Sandvik

Ver Anexo 14a: Preventivo mecánico Zaranda Sandvik

Ver Anexo 14b: Lubricación Zaranda Sandvik

- **Zaranda Simplicity:**

Ver Anexo 15: Inspección mecánica Zaranda Simplicity

Ver Anexo 15a: Preventivo mecánico Zaranda Simplicity

Ver Anexo 15b: Lubricación Zaranda Simplicity

Zaranda Grizzly: En la zaranda grizzly se tomó en consideración los siguientes componentes: Estructura, crossbeam, barrotes, placas de desgaste, rodamientos.

Como se muestra en los siguientes anexos:

Ver Anexo 16: Inspección mecánica Zaranda Grizzly

Ver Anexo 16a: Preventivo mecánico Zaranda Grizzly

Ver Anexo 16b: Lubricación Zaranda Grizzly

□ **Apron Feeder**

En el Apron Feeder se consideró sistema estructural, de transmisión, sistema de transporte y sistema hidráulico, como se muestra en los siguientes anexos:

Ver Anexo 17: Inspección mecánica Apron Feeder

Ver Anexo 17a: Preventivo mecánico Apron Feeder

Ver Anexo 17b: Lubricación Apron Feeder

- **Revisión y análisis de cartillas de mantenimiento con personal técnico y supervisión**

En conjunto con el área de supervisión técnico del área de chancado de cobre y el personal técnico encargados del área de chancado cobre, se realizó la

revisión y análisis de las cartillas, de las cuales se absolvieron algunas observaciones, se modificaron ciertas frecuencias de inspección,

Gracias a la revisión de las cartillas de mantenimiento se llegó a un acuerdo de ambas partes para el registro de las cartillas en el sistema SAP y empezar a lanzar las nuevas órdenes de trabajo.

- **Registro de nuevas cartillas de mantenimiento al software de gestión SAP**

Para el registro de las cartillas de mantenimiento realizadas nos apoyamos del software de gestión que es el SAP específicamente el módulo PM de mantenimiento. Una vez registrado los nuevos planes, el plan anterior del equipo queda deshabilitado.

3.1.3.Etapa 3: Programación del nuevo plan de mantenimiento preventivo

- **Elaboración del plan mensual de mantenimiento preventivo**

Al culminar con la subida de las nuevas cartillas de mantenimiento, se elaboró un plan preventivo mensual, lanzando las nuevas órdenes de trabajo para su programación.

Para la elaboración del plan mensual de mantenimiento, se diseñó un formato en Excel donde se detalla el equipo, su ubicación, número de orden de trabajo y el número de aviso, y en el lado derecho se marca que días está programado el mantenimiento preventivo. Para más detalle ver anexo 18

- **Programación y ejecución diarias de las órdenes de trabajo**

De las órdenes programadas del mes, se empieza a lanzar las órdenes de trabajo diariamente para su ejecución, entregando las órdenes a supervisión, para que el personal mecánico las ejecute en el día. En el caso de las órdenes preventivas que impliquen cambios de componentes, un día antes se coordina con almacén para el retiro del mismo y puesto en el punto de trabajo. En los anexos 19, se muestran 3 órdenes de trabajo llenados

- **Reprogramación de órdenes de trabajo preventivos no ejecutados en el día.**

En el caso de las órdenes de trabajo no ejecutadas, ya sea por algún equipo que haya fallado, o estemos cortos de personal, ya sea por descansos o vacaciones o cambios de turno día a noche. Se reprograman las órdenes o la orden para otro día.

Existen ordenes que se reprograman a la espera de un repuesto que está en solicitud de compra, estas solicitudes pasan por liberaciones y luego su compra, para más detalle ver anexo 20.

3.1.4.Etapa 4: Evaluación técnico – económico del nuevo plan de mantenimiento

- **Análisis de órdenes de trabajo pre y post test.**

De acuerdo a las siguientes figuras se puede observar que para medir la efectividad del plan de mantenimiento necesariamente se tiene que generar un

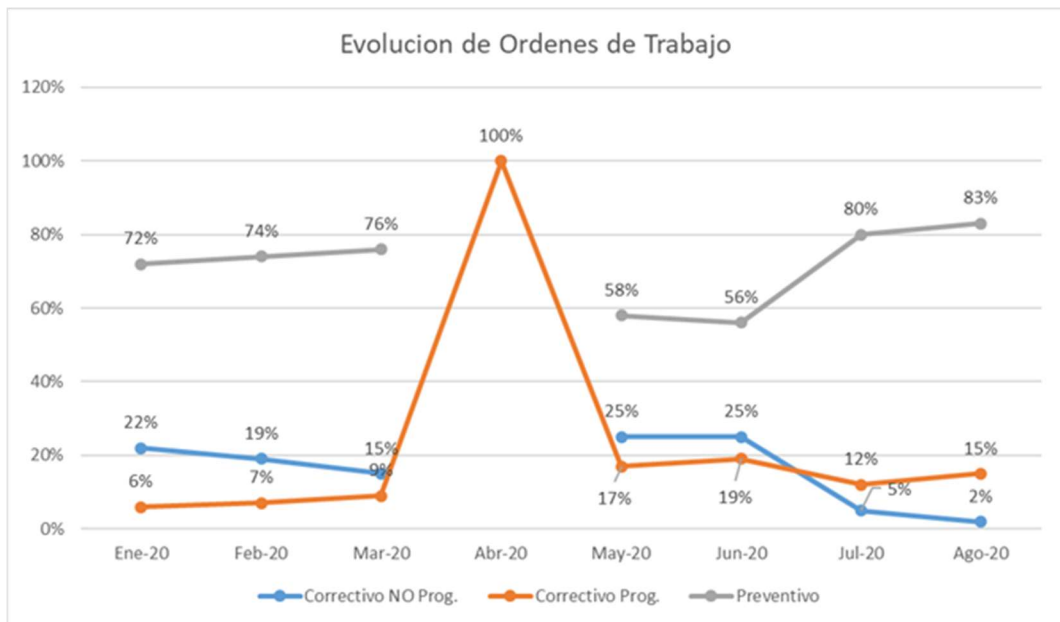
cuadro de status de los tipos de órdenes de trabajo que se han generado hasta la fecha y observar cómo afecta a la disponibilidad de la línea de chancado de cobre:

Tabla 3-4: Evolución por tipo de mantenimiento mensual

Tipo de Mantto	Ene-20	Feb-20	Mar-20	Abr-20	May-20	Jun-20	Jul-20	Ago-20
Correctivo NO Prog.	22%	19%	15%		25%	25%	5%	2%
Correctivo Prog.	6%	7%	9%	100%	17%	19%	12%	15%
Preventivo	72%	74%	76%		58%	56%	80%	83%
Otros	0%	0%	0%		0%	0%	3%	0%

Fuente: Elaboración propia

Figura 3-12: Evolución de órdenes de trabajo por tipo de mantenimiento



Fuente: Elaboración propia

Como se aprecia en la gráfica, en los meses de enero a marzo, se estaba ejecutando el plan de mantenimiento anterior, y se tenía un promedio de 75% de las órdenes de trabajo eran preventivas, el resto eran trabajos correctivos No

programados con un promedio de 19% y un promedio de 8% en mantenimientos correctivos programados.

En cuanto el mantenimiento correctivo No programado, se interpreta que el área de mantenimiento chancado de la línea de cobre atiende emergencias del día, por la falta de inspección de los equipos de cobre, estos componentes que llegaban a falla, al no ser detectado a tiempo incurrió a que el personal mecánico deje de realizar otros trabajos programados por atender la emergencia.

En cuanto el mantenimiento correctivo programado, representa el mantenimiento inspectivos del plan de mantenimiento anterior, que equivale al 8% del total entre los meses enero a marzo, esto es debido a que las cartillas inspectivos de plan de mantenimiento anterior no consideraban componentes de desgaste de nuestro la línea de cobre de la compañía minera el brocal. Por qué el plan de mantenimiento que se ejecutaba, correspondía a otra unidad minera similar a la línea de cobre que tiene la compañía.

En los meses de abril, mayo y junio, por la coyuntura actual que vivió el país por el coronavirus, el gobierno se vio obligado a parar la producción de la mayoría de unidades mineras del Perú. Pero, en la unidad minera el Brocal, se quedó un grupo reducido de técnicos donde se aprovechó a realizar ciertas modificaciones o trabajos que implican parar la línea de cobre por una semana. Por ello en el mes de abril se tiene al 100% mantenimiento correctivo programado, y en el mes de mayo y junio se arrancó paulatinamente lanzando algunos mantenimientos preventivos.

En los meses de Julio y agosto, se lanzó el nuevo plan de mantenimiento con las nuevas cartillas de mantenimiento tanto inspectivos, preventivos y de lubricación.

Notoriamente se aprecia un cambio en el mantenimiento correctivo No programado, ya que son detectadas antes que falle y son reemplazadas por mantenimiento preventivo o en los casos que no se considere en el preventivo se tiene un mantenimiento correctivo programado, conforme se vaya recopilando más información brindada por el personal mecánico en las órdenes de trabajo, se irán modificando los mantenimiento preventivos o inspectivos o sus frecuencias, pero eso implica otro análisis con mayor información.

- **Análisis evolutivo de la disponibilidad de la línea de chancado de cobre.**

En la gráfica siguiente se muestra la evolución de la disponibilidad de la línea de chancado cobre versus el tonelaje procesado en el mes, se observa que en los últimos meses se ha superado el Budget mensual, el Budget mensual es la diferencia entre las horas calendario menos las paradas programadas por mantenimiento de la línea de cobre, estos mantenimientos programados abarca: Cambio de muelas fija y móvil de la chancadora primaria CJ412 con una frecuencia de 2 a 3 días, ahora se está probando un diseño diferente con otro tipo de aleación que afecta a la frecuencia, de 2 a 3 días se prolonga a 6 a 7 días. Y en cuanto costo, existe un ahorro significativo como se muestra en el siguiente cuadro:

Tabla 3-5: Cuadro comparativo de precios de muelas de la chancadora CJ412

MUELA FIJA CHANCADORA PRIMARIA - ORDENADO POR COSTO DE REPUESTO ANUAL										
ITEM	PROVEEDOR	DATOS	PRECIO (\$)	MTBF (TON)	\$/TON	TON/DIA	DIAS/AÑO	TON/AÑO	CAMBIOS	COSTO AÑO
4	ELECMETAL	6	\$5,429.76	43151	0.13	8000	365	2920000	68	\$367,431
2	CONSERPE	10	\$5,979.00	44197	0.14	8000	365	2920000	66	\$395,016
5	FUNDICION CHILCA	2	\$6,857.80	48869	0.14	8000	365	2920000	60	\$409,764
3	COMESA	5	\$6,499.00	41891	0.16	8000	365	2920000	70	\$453,011
6	METSO	2	\$6,619.90	39825	0.17	8000	365	2920000	73	\$485,378
1	SANDVIK	4	\$10,666.50	37623	0.28	8000	365	2920000	78	\$827,847

Fuente: Elaboración propia

Luego se tiene paradas programadas en las chancadoras cónicas, la chancadora secundaria H6800 Sandvik, tiene una frecuencia de cambio de forros de 14 días. La chancadora terciaria TC84 Weir, tiene una frecuencia de cambio de forros de 30 días.

En el mes de marzo se ve un ligero incremento, pero esto es debido a que se paralizó la planta a mediados de mes.

Para el cálculo de la disponibilidad se consideró la disponibilidad genérica, que es el cociente entre la diferencia de horas calendario menos las horas de paradas entre las horas calendario, como en la siguiente ecuación:

$$\%D = \frac{HC - HP}{HC}$$

Donde:

HC = Horas calendario

HP = Horas paradas

A continuación, se muestran los cálculos realizados de la disponibilidad genérica en los meses de junio, julio y agosto como se muestra a continuación:

Mes de junio

HC: 30 días x 24 horas = 720 horas

HP: 43.8 horas

$$\%D = \frac{720-43.8}{720} = 93.91 \%$$

Mes de julio

HC: 31 días x 24 horas = 744 horas

HP: 60.5 horas

$$\%D = \frac{744-60.5}{744} = 91.86 \%$$

Mes de agosto

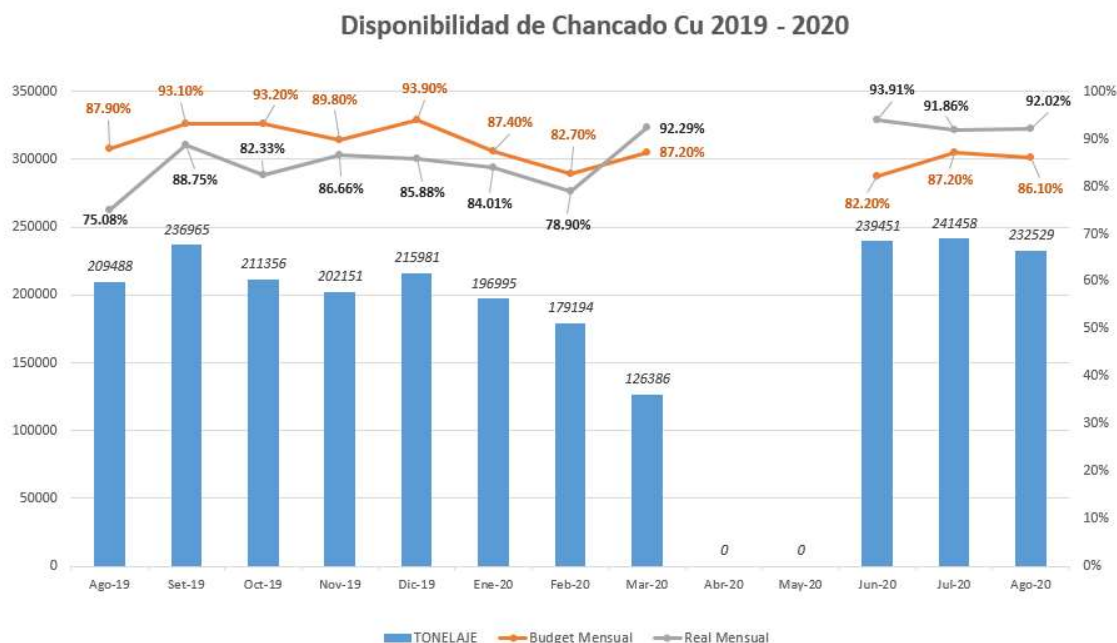
HC: 744 horas

HP: 59.3 horas

$$\%D = \frac{744-59.3}{744} = 92.02 \%$$

Disponibilidad promedio de los 3 meses después de la implementación del plan de mantenimiento preventivo es de 92.5 %

Figura 3-13: Disponibilidad de la línea de chancado cobre por tonelaje



Fuente: Elaboración propia

Se muestra en la figura anterior, la disponibilidad del 82.5 % en promedio como resultado del plan de mantenimiento preventivo anterior comprendido desde agosto 2019 a marzo 2020 alcanzando una producción promedio de 6473 TMD de cobre. Con la implementación del plan de mantenimiento preventivo comprendido desde junio del 2020 a agosto del 2020 se alcanzó una producción promedio de 7756 TMD con una disponibilidad de 92.5 % en promedio.

- **Análisis económico de mineral de cobre procesado pre y post test.**

Con el nuevo plan de mantenimiento se tiene una mayor disponibilidad de la línea de chancado de cobre, que afecta directamente en la ganancia mensual, a mayor producción, mayor venta de concentrado de cobre en tonelaje.

Como se aprecia en la siguiente imagen:

Tabla 3-6: Cuadro económico de tonelaje procesado mensual

Mes/Año	Tonelaje Procesado (Ton/Mes)	Tonelaje Promedio Diario (Ton/Diario)	Recuperacion De Cobre (Ton)	Precio del cobre por ton (\$)	Precio del cobre por ton (M\$)
Ago-19	209488	6757.7	12322.82	73974772.2	74 M
Set-19	236965	7898.8	13939.12	83677499.0	84 M
Oct-19	211356	6817.9	12432.71	74634403.7	75 M
Nov-19	202151	6738.4	11891.24	71383917.9	71 M
Dic-19	215981	6967.1	12704.76	76267591.9	76 M
Ene-20	196995	6354.7	11587.94	77963668.2	78 M
Feb-20	179194	6179.1	10540.82	70918660.7	71 M
Mar-20	126386	4077.0	7434.47	50019118.1	50 M
Abr-20	0	0.0	0.00	0.0	
May-20	0	0.0	0.00	0.0	
Jun-20	239451	7981.7	14085.35	94766254.6	95 M
Jul-20	241458	7789.0	14203.41	95560554.4	96 M
Ago-20	232529	7500.9	13678.18	92026771.3	92 M

Fuente: Elaboración propia

En los meses anteriores a la pandemia, se tenía un ingreso promedio mensual de 75 millones de dólares, con el nuevo plan de mantenimiento que se ejecutó desde el mes de julio, la producción aumento, por lo tanto, mayor producción de cobre, en los 3 meses de evaluación, se tiene un promedio de 94 millones de dólares.

3.2. Evaluación técnico-económica

La evaluación técnica que se consideró para la línea de chancado cobre de la unidad minera el brocal, fue en base a la disponibilidad de la línea basados en el histórico extraído del sistema SAP y el reporte de status de órdenes de trabajo, ofreciendo un plan de mantenimiento efectivo de acuerdo a las necesidades reales de la línea de chancado de cobre bajo manuales de los equipos y tomando consideraciones de seguridad y medio ambiente. Así mismo

el nuevo plan de mantenimiento se llevó a cabo con el respaldo del personal técnico - mecánico calificado para la ejecución de los trabajos asignados.

Mientras tanto la evaluación económica se elaboró un cuadro con los costos implicados:

Tabla 3-7: Costos de implementación del nuevo plan de mantenimiento

ITEM	DESCRIPCIÓN	UND.	CANT	P/U	Sub-Total
1	RR HH				S/. 43.000
a	1 Jefe Planeamiento	Mes	1	S/. 10.000	S/. 10.000
b	1 Planner de Mantto	Mes	1	S/. 5.000	S/. 5.000
c	1 Programador Mantto	Mes	8	S/. 3.500	S/. 28.000
2	RECURSOS LOGÍSTICA				S/. 31.700
a	Útiles de oficina (Impresiones, hojas, scanner)	Glb	1	S/. 100	S/. 100
b	Desktop, equipos portátiles	Glb	1	S/. 100	S/. 100
c	Software SAP por usuario	Glb	1	S/.31.500	S/. 31.500
TOTAL					S/. 74.700

Fuente: Elaboración Propia

Como se puede observar en la tabla 3-7, se proyectó un gasto de S/. 74 700 soles para la elaboración del nuevo plan de mantenimiento preventivo para la línea de chancado de cobre, consiguiéndose de esta manera aumentar la disponibilidad de los equipos de la línea en estudio, y aumentar el tonelaje diario procesado en la línea de chancado de cobre. (Ver tabla 3-6)

3.3. Análisis de resultados

- De acuerdo a la figura 3-12, se evidencia una mejora en los tipos de mantenimiento, el % de mantenimientos preventivos subió hasta un 83%, esto debido a las inspecciones diarias y semanales que se ejecutan. El % de mantenimientos correctivos no programados bajo significativamente hasta un 2%, esto es resultado de las anomalías detectadas a tiempo y programadas en una parada programada, esto se refleja en el % de órdenes de mantenimiento correctivos programados de un 15%.
- De acuerdo a la tabla 3-4, Se evidencia una mejora en las características de las muelas de desgaste, el cuadro analizo un periodo de 12 meses, desde el mes de junio 2019 a junio 2020. En cuanto las muelas originales Sandvik se llegaron a cambiar 78 muelas fijas con un costo de \$ 827,847 dólares, las que mejor ha tenido resultado son las muelas elecmetal, con un cambio total de 68 con un costo de \$ 367,431 dólares. Esto es debido al ancho de la muela que es mayor por 1".
- En la figura 3-13, se evidencia una mejora en la disponibilidad de la línea de chancado cobre, superando el Budget mensual. Se llegó hasta un 92.5% de disponibilidad. Esto es debido al aumento de ordenes inspectivos.
- De la tabla 3-5, en los últimos meses se ha tenido un aumento de tonelaje de mineral de cobre procesado, llegando hasta las 241 mil toneladas, generando un ingreso de 95 millones de dólares en venta de concentrado de cobre. Lo que se tiene que mejorar es el tonelaje procesado diario de 8000 TDM, se llegó a un promedio de 7756 TDM.

Como responsable programador del mantenimiento de las líneas de chancado de cobre y plomo, se proyectó evaluar solo la línea de chancado de cobre por tener mayor demanda de venta en el mercado nacional e internacional.

Mi aporte fue mejorar el plan de mantenimiento preventivo de la línea de chancado de cobre mediante un análisis pre y postest a fin de conseguir una mayor disponibilidad de los equipos existentes en la línea de estudio para lograr la producción deseada de mineral.

IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

4.1. Discusión

Según el objetivo propuesto fue de alcanzar una producción 8000 TMD de mineral de cobre, se llegó después de la implementación del plan de mantenimiento preventivo para los meses de junio, julio y agosto del 2020 una producción promedio de 7756 TMD lo que representa el 97% de la producción propuesta, esto debido a las paradas programadas de cambio de forros de las chancadoras que se dan con una frecuencia cada 3 días. Así mismo se evidencia una mejora significativa de disponibilidad de la línea de chancado cobre.

4.2. Conclusiones

- Al mejorar el plan de mantenimiento preventivo en la línea de chancado de cobre se logró conseguir una producción diaria de aproximadamente de 8000 TMD de cobre en la Unidad Minera el Brocal - Cerro de Pasco, como se puede observar en el cuadro económico de tonelaje procesado mensual.
- Se logró analizar el plan de mantenimiento preventivo pretest con la compilación de la información técnica de operación y mantenimiento de los equipos existentes en la línea de chancado de cobre.
- Se hizo necesario la implementación de las cartillas de mantenimiento para la realización del plan de mantenimiento preventivo que a su vez fue registrado al sistema de gestión SAP para su ejecución y control respectivo.
- Se realizó el programa del plan de mantenimiento preventivo semanal y mensual para tener una idea clara de los días que habrá una parada programada de la línea de chancado de cobre, para la ejecución y supervisión de las ordenes de trabajo observadas por el personal técnico - mecánico.
- Con la ejecución del nuevo plan de mantenimiento preventivo se logró incrementar la disponibilidad de los equipos de chancado de cobre de 82.5% a 92.5% en promedio, consiguiéndose de esta manera una mayor producción diaria de cobre, aumentando el ingreso por venta de concentrado del mineral.

V. RECOMENDACIONES

- Para llegar a la meta o sobrepasar la meta de las 8000 TMD de mineral de cobre, se recomienda un análisis de ingeniería de selección de las chancadoras, fajas y demás equipos involucrados.
- Se recomienda contratar el servicio de una empresa con la capacidad de levantar información e elaborar los planos de poleas, bastidores con polines y chutes de las fajas transportadoras. Para su posterior análisis de mejoramiento.
- Se recomienda analizar después de un tiempo el historial de los equipos de la línea de chancado de cobre con el nuevo plan de mantenimiento preventivo para mejorar o modificar las cartillas de mantenimiento.
- Se recomienda continuar invitando a diferentes o las mismas empresas de fundición que propongan mejorar el tipo de aleación de los forros de desgaste de las chancadoras con el fin de prolongar su vida útil que a su vez extienda las frecuencias de paradas de la línea de chancado de cobre.

VI. BIBLIOGRAFÍA

- MOUBRAY, John. Reliability centered maintenance. 2ª ed. Industrial Press, 1997.
ISBN: 978-0831131463
- MORA, Luis. (2009). Mantenimiento Planeación, ejecución y control. Alfaomega Grupo Editor, 2009. ISBN: 978-9586827690
- PASCUAL, Rodrigo. Manual del ingeniero de mantenimiento. Dpto. Ing. Mecánica Universidad de Chile, 2002
- SMITH, Anthony. Reliability centered maintenance. New York McGraw, 1993. ISBN: 978-0070590465
- PEREZ, Jaramillo. El futuro de la fusión de mantenimiento RCM. Turner Noema, 2005.
- MOUBRAY, John. Estrategias del mantenimiento, un nuevo paradigma. Industrial Press, 1970.
- SALVATIERRA, Guido. Plan de mantenimiento preventivo para incrementar la productividad de la empresa metalmecánica AR&ML Constructores E.I.R.L., Universidad Nacional del Callao, 2019.
- ÁLVAREZ, Elicer. Proceso de codificación de equipos y aplicación del sistema SAP en la gestión del mantenimiento en ampliación de la planta Arauco Remanufactura Tres Pinos, Universidad Austral de Chile, 2006.
- ESPINOZA, Richard. Diseño e implementación de un plan de mantenimiento preventivo en la empresa Cineplanet S.A., Universidad Nacional del Callao, 2016.
- RAMOS, Ronny. Gestión de mantenimiento y disponibilidad mecánica para el equipo LH307 – Cargador frontal de bajo perfil, aplicado en minería subterránea, Universidad Nacional del Callao, 2018.

ANEXOS

Anexo 1: Inspección mecánico chancadora primaria

Anexo 1a: Preventivo mecánico chancadora primaria

Anexo 1b: Lubricación chancadora primaria

Anexo 2: Inspección mecánico chancadora secundaria

Anexo 2a: Preventivo mecánico chancadora secundaria

Anexo 2b: Lubricación chancadora secundaria

Anexo 3: Inspección mecánica faja 8

Anexo 3a: Preventivo mecánico faja 8

Anexo 3b: Lubricación faja 8

Anexo 4: Inspección mecánica faja 2

Anexo 4a: Preventivo mecánico faja 2

Anexo 4b: Lubricación faja 2

Anexo 5: Inspección mecánica faja 3

Anexo 5a: Preventivo mecánico faja 3

Anexo 5b: Lubricación faja 3

Anexo 6: Inspección mecánica faja 4

Anexo 6a: Preventivo mecánico faja 4

Anexo 6b: Lubricación faja 4

Anexo 7: Inspección mecánica faja 5

Anexo 7a: Preventivo mecánico faja 5

Anexo 7b: Lubricación faja 5

Anexo 8: Inspección mecánica faja 9

Anexo 8a: Preventivo mecánico faja 9

Anexo 8b: Lubricación faja 9

Anexo 9: Inspección mecánica faja 10

Anexo 9a: Preventivo mecánico faja 10

Anexo 9b: Lubricación faja 10

Anexo 10: Inspección mecánica faja 15

Anexo 10a: Preventivo mecánico faja 15

Anexo 10b: Lubricación faja 15

Anexo 11: Inspección mecánica faja 2A

Anexo 11a: Preventivo mecánico faja 2A

Anexo 11b: Lubricación faja 2A

Anexo 12: Inspección mecánica faja 6

Anexo 12a: Preventivo mecánico faja 6

Anexo 12b: Lubricación faja 6

Anexo 13: Inspección mecánica faja 7

Anexo 13a: Preventivo mecánico faja 7

Anexo 13b: Lubricación faja 7

Anexo 14: Inspección mecánica Zaranda Sandvik

Anexo 14a: Preventivo mecánico Zaranda Sandvik

Anexo 14b: Lubricación Zaranda Sandvik

Anexo 15: Inspección mecánica Zaranda Simplicity

Anexo 15a: Preventivo mecánico Zaranda Simplicity

Anexo 15b: Lubricación Zaranda Simplicity

Anexo 16: Inspección mecánica Zaranda Grizzly

Anexo 16a: Preventivo mecánico Zaranda Grizzly

Anexo 16b: Lubricación Zaranda Grizzly

Anexo 17: Inspección mecánica Apron Feeder

Anexo 17a: Preventivo mecánico Apron Feeder

Anexo 17b: Lubricación Apron Feeder

Anexo 18: Plan de mantenimiento mensual mes de Julio del 2020

Anexo 19: Muestra de órdenes de trabajo ejecutados apron feeder y faja #10

Anexo 20: Muestra de solicitud de compra de repuestos en el sistema SAP

Anexo 21: Check list de chancadora H6800 de Sandvik

ANEXOS

ANEXO 1

Operación	Equipo	: CHANCADORA QUIJADA SANDVIK CJ412 #01	Frecuencia	Cantidad de Personas	Horas Programadas
	Código SAP	: 500003788	1		
	Área	: CHANCADO PRIMARIO CU	Día		
	Tipo de Mantenimiento	: INSPECCION MECANICO	PM1		
10	SEGURIDAD		x	2	0.5
	1 Utilizar los EPPs adecuados		x		
	2 Llenado correcto del IPERC y revisión de los PETS		x		
	3 Utilizar las herramientas adecuadas y necesarias		x		
20	SISTEMA ESTRUCTURAL		x	2	0.5
	ESTRUCTURA		x		
	1 Inspeccionar estructura principal de la chancadora		x		
	2 Inspeccionar estado del bastidor (frame) de la chancadora, fisuras		x		
	3 Inspeccionar pernos de anclaje y sujeción		x		
	4 Inspeccionar guardas de protección del equipo		x		
	CHUTE DE DESCARGA		x		
	1 Inspeccionar fugas de carga por el chute		x		
	2 Inspeccionar chute de descarga		x		
	3 Inspeccionar pernos del chute		x		
30	SISTEMA DE TRANSMISION		x	1	0.2
	1 Inspeccionar guardas de protección del sistema de transmisión		x		
	2 Inspeccionar correas de transmisión (que no salgan de su canal)		x		
40	SISTEMA DE TRITURACION		x	2	0.5
	1 Inspeccionar desgaste de muela fija		x		
	2 Inspeccionar desgaste de muela móvil		x		
	3 Inspeccionar pernos de la barra de sujeción (clamping bar)		x		
	4 Inspeccionar desgaste de placas laterales superiores		x		
	5 Inspeccionar desgaste de placas laterales inferiores		x		
	6 Inspeccionar pernos de ajuste de placas laterales superiores e inferiores		x		
	7 Inspeccionar placa deflectora		x		
50	SISTEMA EXCENTRICO		x	2	0.2
	1 Registrar temperatura de rodamientos del bastidor (R < 75°C)		x		
	2 Registrar temperatura de rodamientos del Pitman (eje excéntrico) (R < 75°C)		x		
	3 Inspeccionar ruidos anormales del conjunto de rodamientos del bastidor y Pitman		x		
	SISTEMA DE RETRACCION		x		
	1 Inspeccionar mangueras del sistema de retracción (desgaste externo y fugas)		x		
	SISTEMA DE REGULACION (SETTING)		x		
	1 Inspeccionar mangueras del sistema de regulación (setting) (desgaste externo y fugas)		x		
60	SISTEMA HIDRAULICO		x	2	0.5
	1 Inspeccionar guarda y pernos de unidad hidráulica		x		
	2 Inspeccionar estado y fugas de aceite del tanque		x		
	3 Registrar temperatura del tanque de aceite (R < 35°C)		x		
	4 Inspeccionar manómetro		x		
	5 Registrar presión de unidad hidráulica (R < 100 Bar)		x		
	6 Inspeccionar mangueras del sistema hidráulico (desgaste externo y fugas)		x		

ANEXO 1a

Operación	Equipo : CHANCADORA QUIJADA SANDVIK CI412 #01 Código SAP : 500003788 Área : CHANCADO PRIMARIO CU Tipo de Mantenimiento : PREVENTIVO MECANICO	Frecuencia						
		2 DIA	4 DIA	2 SEM	1 MES	3 MES	6 MES	12 MES
		16,000	32,000	120,000	240,000	480,000	960,000	2,880,000
		TM	TM	TM	TM	TM	TM	
		PM1	PM2	PM3	PM4	PM5	PM6	PM7
10	SEGURIDAD	X	X	X	X	X	X	X
	1 Utilizar los EPPs adecuados	X	X	X	X	X	X	X
	2 Llenado correcto del IPERC y revisión de los PETS	X	X	X	X	X	X	X
	3 Utilizar las herramientas adecuadas y necesarias	X	X	X	X	X	X	X
	4 Desconecte y bloquee toda fuente de energía (colocar Lock Out-Tag Out)	X	X	X	X	X	X	X
20	SISTEMA ESTRUCTURAL			X	X	X	X	X
	ESTRUCTURA			X	X	X	X	X
	1 Verificar estado y ajuste de pernos y tuercas de sujeción/anclaje			X	X	X	X	X
	2 Revisar estado de cimentación			X	X	X	X	X
	CHUTE DE DESCARGA			X	X	X	X	X
	1 Revisar jebes dentados del chute, cambiar según condición				X	X	X	X
	2 Revisar estado y ajuste de pernos de jebes dentados, cambiar según condición				X	X	X	X
30	SISTEMA DE TRANSMISION			X	X	X	X	X
	1 Revisar polea motriz, desgaste de canales y aflojamiento, cambiar según condición			X	X	X	X	X
	2 Revisar polea conducida (volante), desgaste de canales y aflojamiento, cambiar según condición			X	X	X	X	X
	3 Revisar desgaste de correas de transmisión, cambiar según condición			X	X	X	X	X
	4 Verificar tensión de correas de transmisión (34lbs < R < 50lbs)			X	X	X	X	X
	5 Verificar alineamiento paralelo y angular de poleas			X	X	X	X	X
	6 Verificar ajuste de pernos de manguito de fijación de polea motriz				X	X	X	X
	7 Revisar pernos de anclaje del motor eléctrico			X	X	X	X	X
40	SISTEMA DE TRITURACION	X	X	X	X	X	X	X
	1 Cambiar muela fija		X				X	X
	2 Girar muela fija	X		X	X	X		
	3 Revisar barra de sujeción (clamping bar) y pernos de muela fija, cambiar según condición	X	X	X				
	4 Cambiar barra de sujeción (clamping bar) y pernos de muela fija				X	X	X	X
	5 Revisar arandelas de goma (flexible washer) de la barra de sujeción, cambiar según condición	X	X	X				
	6 Cambiar randelas de goma (flexible washer) de la barra de sujeción				X	X	X	X
	7 Revisar barra de soporte (support bar) y pernos de muela fija, cambiar según condición	X	X	X				
	8 Cambiar barra de soporte (support bar) y pernos de muela fija				X	X	X	X
	9 Revisar placa de desgaste de muela fija (wear plate), cambiar según condición			X	X	X	X	X
	10 Cambiar muela móvil				X	X	X	X
	11 Girar muela móvil			X				
	12 Revisar barra de sujeción (clamping bar) y pernos de muela móvil, cambiar según condición	X	X					
	13 Cambiar barra de sujeción (clamping bar) y pernos de muela móvil			X	X	X	X	X
	14 Revisar arandelas de goma (flexible washer) de la barra de sujeción, cambiar según condición	X	X	X				
	15 Cambiar randelas de goma (flexible washer) de la barra de sujeción				X	X	X	X
	16 Revisar barra de soporte (support bar) y pernos de muela móvil, cambiar según condición	X	X	X				
	17 Cambiar barra de soporte (support bar) y pernos de muela móvil				X	X	X	X
	18 Revisar placa de desgaste de muela móvil (wear plate), cambiar según condición			X	X	X	X	X
	19 Cambiar placas laterales inferiores			X	X	X	X	X
	20 Cambiar placas laterales superiores				X	X	X	X
	21 Revisar estado de desgaste de placa deflectora, cambiar según condición				X	X	X	X
	22 Cambiar placa deflectora						X	X
50	SISTEMA EXCENTRICO	X	X	X	X	X	X	X
	1 Evaluar rodamientos del bastidor de acuerdo a ruido y temperatura, cambiar según condición	X	X	X	X	X	X	X
	2 Evaluar rodamientos del Pitman (eje excéntrico) de acuerdo a ruido y temperatura, cambiar según condición	X	X	X	X	X	X	X
	3 Revisar toggle (doblez, rajadura y/o rotura), cambiar según condición				X	X	X	
	4 Cambiar toggle							X
	5 Revisar cortina de polvo del toggle, cambiar según condición				X	X	X	X
	6 Revisar y retorquear pernos y topes del toggle, cambiar según condición			X	X	X	X	X
	7 Realizar limpieza y revisar el asiento del toggle fijo y móvil			X	X	X	X	X
	8 Cambiar asiento de toggle móvil							X
	9 Revisar desgaste de placas guías (guide plate) y pernos, cambiar según condición			X	X	X		
	10 Cambiar placas guías (guide plate) y pernos						X	X
	SISTEMA DE RETRACCION			X	X	X	X	X
	1 Revisar cilindros hidráulicos, cambiar según condición			X	X	X	X	X
	2 Revisar barras de retracción (pin y alojamiento del pin), cambiar según condición			X	X	X	X	X
	3 Registrar medidas de resortes del sistema de retracción, cambiar si la medida es menor a 410mm			X	X	X	X	X
	4 Revisar guarda del mecanismo de retracción, cambiar o reparar según condición			X	X	X	X	X
	5 Cambiar mecanismo de los resortes de retracción (resortes, barras, tuercas y arandelas)						X	X
	6 Cambiar mangueras del sistema de retracción					X	X	X
	SISTEMA DE REGULACION (SETTING)			X	X	X	X	X
	1 Revisar cilindros hidráulicos, cambiar según condición			X	X	X	X	X
	2 Revisar soportes de los cilindros hidráulicos, cambiar según condición			X	X	X	X	X
	3 Revisar cuñas de regulación y pernos, cambiar según condición			X	X	X	X	X
	4 Retorquear pernos base de cilindros (ver Anexo)				X	X	X	X
	5 Cambiar mangueras del sistema de regulación (setting)					X	X	X
60	SISTEMA HIDRAULICO				X	X	X	X
	1 Realizar limpieza de todos los componentes externos de unidad hidráulica				X	X	X	X
	2 Verificar ajuste de todas las conexiones					X	X	X
	3 Regular presiones según condición				X	X	X	X
	4 Evaluar bomba hidráulica, cambiar según condición							X

ANEXO 1b

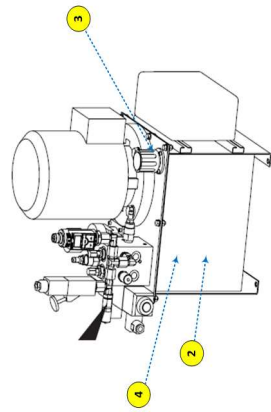
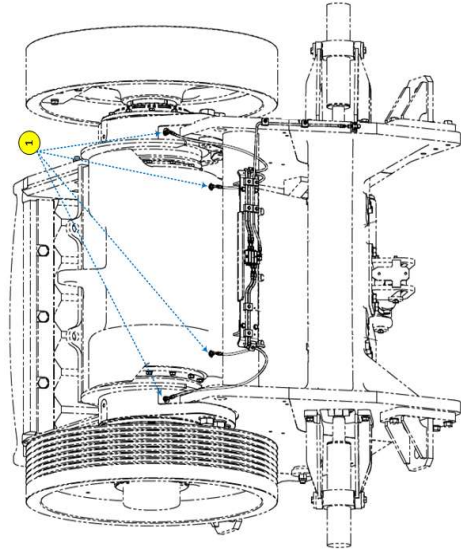
: CHANCADORA QUIJADA SANDVIK CH412 #01

: 500003788

: CHANCADO PRIMARIO CU

: LUBRICACION

Operación	Equipo	Frecuencia			
		2	3	4	
	Código SAP	Día	Mes	PM3	
	Área	PM1	PM2	PM3	
	Tipo de Mantenimiento				
10	SEGURIDAD	X	X	X	X
	1 Utilizar los EPPs adecuados	X	X	X	X
	2 Llenado correcto del IPERC y revisión de los PETS	X	X	X	X
	3 Utilizar las herramientas adecuadas y necesarias	X	X	X	X
	4 Desconecte y bloquee toda fuente de energía (colocar Lock Out-Tag Out)	X	X	X	X
20	INSPECCIONES Y TOMA DE MUESTRAS	X	X	X	X
	1 Verificar evacuación de la grasa por los sellos laberintos	X	X	X	X
	2 Inspeccionar tanque de unidad hidráulica (fugas) y visor de nivel	X	X	X	X
	3 Inspeccionar nivel de aceite de unidad hidráulica, aumente si es necesario	X	X	X	X
	4 Inspeccionar fugas de aceite en todo el sistema hidráulico, controlar	X	X	X	X
	5 Muestrear aceite de la unidad hidráulica para su análisis	X	X	X	X
30	LUBRICACION	X	X	X	X
	1 Reengrasar rodamientos del bastidor y Pitman (eje excéntrico)	X	X	X	X
	2 Cambiar de aceite de unidad hidráulica				
	3 Cambiar filtro respirador de unidad hidráulica				
	4 Cambiar filtro de aceite de retorno unidad hidráulica				



OPERANDO
DETENIDO
DETENIDO
DETENIDO

ANEXO 2

Operación	Equipo : CHANCADORA CONICA SANDVIK H6800 #02	Frecuencia	Cantidad de Personas	Horas Programadas
	Código SAP : 500003783	1		
	Área : CHANCADO SECUNDARIO CU	Día		
	Tipo de Mantenimiento : INSPECCION MECANICO	PM1	PM1	PM1
10	SEGURIDAD	x	2	0.5
	1 Utilizar los EPPs adecuados	x		
	2 Llenado correcto del IPERC y revisión de los PETS	x		
	3 Utilizar las herramientas adecuadas y necesarias	x		
20	SISTEMA ESTRUCTURAL	x	2	0.5
	ESTRUCTURA	x		
	1 Inspeccionar pernos del topshell y sistema motriz	x		
	2 Inspeccionar guardas de protección del equipo	x		
	TOLVA DE ALIMENTACION	x		
	1 Inspeccionar tolva de alimentación	x		
	2 Inspeccionar pernos de sujeción de tolva de alimentación	x		
	3 Inspeccionar placas centradoras de carga (part of cone)	x		
	CHUTE DE DESCARGA	x		
	1 Inspeccionar fugas de carga por el chute	x		
	2 Inspeccionar chute de descarga	x		
	3 Inspeccionar pernos del chute	x		
30	SISTEMA DE TRANSMISION	x	2	0.5
	1 Inspeccionar guardas de protección del sistema de transmisión	x		
	2 Inspeccionar correas de transmisión (que no salgan de su canal)	x		
	3 Registrar temperatura del contraeje (R < 60°C)	x		
	4 Registrar temperatura del motor eléctrico principal (R < 40°C)	x		
	5 Inspeccionar fugas de aceite en el contraeje	x		
	6 Inspeccionar mangueras de ingreso de aceite del contraeje	x		
40	SISTEMA DE TRITURACION	x	2	1.0
	1 Registrar altura del manto (abertura), tomar datos	x		
	2 Inspeccionar ruidos anormales de la chancadora en operación	x		
	3 Inspeccionar que no haya pernos sueltos y flojos	x		
	4 Inspeccionar que el panel ASRI no contenga alarmas	x		
	5 Verificar parámetros de operación en el panel ASRI (potencia, presión, temperatura, setting, desgaste, etc.)	x		
50	SISTEMA DE LUBRICACION	x	2	1.0
	1 Inspeccionar tanque de aceite lubricante, fugas	x		
	2 Registrar temperatura del aceite de retorno (indicador) (R < 65°C)	x		
	3 Registrar presión de bomba de aceite lubricante (M2.1) (0.15MPa < R < 0.5MPa)	x		
	4 Programar cambio de filtros si R<0.22Mpa (indicador de obturación o caída de presión) (PG2, PG3)	x		
	5 Inspeccionar ruidos y vibraciones anormales de bomba de aceite lubricante (M2.1)	x		
	6 Registrar temperatura de bomba de aceite lubricante (M2.1) (R < 45°C)	x		
	7 Inspeccionar estado del acoplamiento motor-bomba de aceite lubricante (M2.1)	x		
	8 Registrar presión de bomba de lubricación de contra eje (M2.2) (0.15MPa < R < 0.5MPa)	x		
	9 Inspeccionar ruidos y vibraciones anormales de bomba de lubricación de contra eje (M2.2)	x		
	10 Registrar temperatura de bomba de lubricación de contra eje (M2.2) (R < 45°C)	x		
	11 Inspeccionar colector de suciedad (malla)	x		
	12 Inspeccionar funcionamiento del motor de sobrepresión de aire (blower)	x		
	13 Inspeccionar mangueras de lubricación (desgaste externo y fugas)	x		
	14 Inspeccionar estado de paquete de células del radiador y fugas	x		
	15 Inspeccionar ruidos y vibraciones anormales en el ventilador	x		
	16 Inspeccionar pernos, soporte y guarda del ventilador	x		
	17 Inspeccionar mangueras del sistema de refrigeración (desgaste externo y fugas)	x		
60	SISTEMA HIDRAULICO (HYDROSET)	x	2	0.5
	1 Inspeccionar tanque del aceite hidráulico, fugas	x		
	2 Registrar presión de bomba de aceite hidráulico (M6) (0.15MPa < R < 0.5MPa)	x		
	3 Programar cambio de filtro si R<0.22Mpa	x		
	4 Inspeccionar ruidos y vibraciones anormales de bomba de aceite hidráulico (M6)	x		
	5 Registrar temperatura de bomba de aceite hidráulico (M6) (R < 45°C)	x		
	6 Inspeccionar estado de acumulador	x		
	7 Inspeccionar mangueras del sistema hydroset (desgaste externo y fugas)	x		

ANEXO 2b

		Equipo : CHANCADORA CONICA SANDVIK H6800 #02		Frecuencia	
Operación		Código SAP : 500003783	12	2	3
		Área : CHANCADO SECUNDARIO CU	Día	Mes	Mes
		Tipo de Mantenimiento : LUBRICACION	PM1	PM2	PM3
10	SEGURIDAD 1 Utilizar los EPPs adecuados 2 Llenado correcto del IPERC y revisión de los PETS 3 Utilizar las herramientas adecuadas y necesarias 4 Desconecte y bloquee toda fuente de energía (colocar Lock Out-Tag Out)		X	X	X
20	INSPECCIONES Y TOMA DE MUESTRAS 1 Inspeccionar nivel de aceite lubricante (lubricación principal), aumente si es necesario 2 Inspeccionar nivel de aceite hidráulico (sistema hydroset), aumente si es necesario 3 Inspeccionar tanque de aceite lubricante (fugas) y visor de nivel (L11) 4 Inspeccionar tanque de aceite hidráulico (fugas) y visor de nivel (L12) 5 Inspeccionar funcionamiento del sistema de lubricación 6 Inspeccionar fugas del aceite lubricante e hidráulico, controlar 8 Muestrear aceite lubricante para su análisis 9 Muestrear aceite hidráulico para su análisis		X	X	X
30	LUBRICACION 1 Reengrasar cojinete superior 2 Cambiar aceite de lubricación principal (lavar tanque y radiador) 3 Cambiar de aceite del sistema hydroset 4 Cambiar filtro de aire respirador de buje 5 Cambiar filtro de aire del sistema de sobrepresión 6 Cambiar filtro del aceite lubricante (lubricación principal) 7 Cambiar filtro del aceite hidráulico (sistema hydroset) (limpiar tapón magnético) 8 Cambiar filtro de aceite de lubricación del contraeje	DETENIDO DETENIDO DETENIDO DETENIDO DETENIDO DETENIDO DETENIDO	X	X	X

ANEXO 3

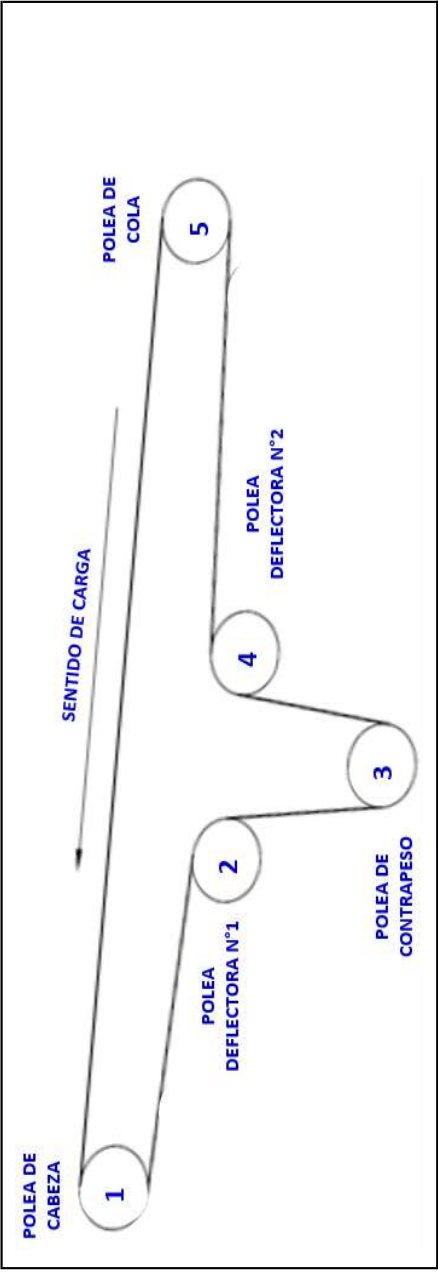
Operación	Equipo	: FAJA TRANSPORTADORA 42"X86M #08	Frecuencia	Cantidad de Personas	Horas Programadas
	Código SAP	: 500003776	3		
	Área	: CHANCADO CU	Día		
	Tipo de Mantenimiento	: INSPECCION MECANICO	PM1	PM1	PM1
10	SEGURIDAD		x	2	0.5
	1 Utilizar los EPPs adecuados		x		
	2 Llenado correcto del IPERC y revisión de los PETS		x		
	3 Utilizar las herramientas adecuadas y necesarias		x		
20	SISTEMA ESTRUCTURAL		x	2	1
	ESTRUCTURA		x		
	1 Inspeccionar estado de la estructura		x		
	2 Inspeccionar pernos de la estructura		x		
	3 Inspeccionar guardas protección		x		
	4 Inspeccionar cama de impacto (3 unidades)		x		
	5 Inspeccionar correcto funcionamiento de la cama de impacto (3 unidades)		x		
	6 Inspeccionar estado de liners de tinas		x		
	CHUTE DE DESCARGA		x		
	1 Inspeccionar estado de chute		x		
	2 Inspeccionar estado de liners del chute		x		
	3 Inspeccionar estado de guarderas laterales		x		
	4 Inspeccionar estado de faldones y jebes de protección		x		
	BASTIDORES		x		
	1 Inspeccionar estado de bastidores de impacto		x		
	2 Inspeccionar estado de bastidores de carga		x		
	3 Inspeccionar estado de bastidores de retorno		x		
30	SISTEMA DE TRANSPORTE		x	2	2
	BANDA TRANSPORTADORA		x		
	1 Inspeccionar estado de banda transportadora (cortes, rayaduras y desgaste)		x		
	POLINES		x		
	1 Inspeccionar polines de impacto		x		
	2 Inspeccionar polines de carga		x		
	3 Inspeccionar polines de retorno		x		
	POLEA CABEZA		x		
	1 Inspeccionar chumaceras y rodamientos de polea de cabeza		x		
	2 Medición de temperatura de chumaceras y rodamientos de polea de cabeza (< 50°C)		x		
	3 Inspeccionar revestimiento de polea de cabeza		x		
	4 Inspeccionar estado de raspador primario		x		
	5 Inspeccionar ajuste de raspador primario		x		
	6 Inspeccionar estado de hoja de raspador primario		x		
	POLEA DEFLECTORA N°1		x		
	1 Inspeccionar chumaceras y rodamientos de polea deflectora N°1		x		
	2 Medición de temperatura de chumaceras y rodamientos de polea deflectora N°1 (< 50°C)		x		
	3 Inspeccionar revestimiento de polea deflectora N°1		x		
	POLEA CONTRAPESO		x		
	1 Inspeccionar chumaceras y rodamientos de polea de contrapeso		x		
	2 Medición de temperatura de chumaceras y rodamientos de polea de contrapeso (< 50°C)		x		
	3 Inspeccionar revestimiento de polea de contrapeso		x		
	POLEA DEFLECTORA N°2		x		
	1 Inspeccionar chumaceras y rodamientos de polea deflectora N°2		x		
	2 Medición de temperatura de chumaceras y rodamientos de polea deflectora N°2 (< 50°C)		x		
	3 Inspeccionar revestimiento de polea deflectora N°2		x		
	POLEA COLA		x		
	1 Inspeccionar chumaceras y rodamientos de polea lado cola		x		
	2 Medición de temperatura de chumaceras y rodamientos de polea lado cola (< 50°C)		x		
	3 Inspeccionar revestimiento de polea lado cola		x		
	4 Inspeccionar estado de raspador V-Plow		x		
	5 Inspeccionar ajuste de raspador V-Plow		x		
	6 Inspeccionar estado de hoja de raspador V-Plow		x		
40	SISTEMA DE TRANSMISION		x	2	0.5
	1 Verificar que no presente ruidos extraños en operación		x		
	2 Inspeccionar estado del respirador		x		
	3 Inspeccionar pernos de sujeción-anclaje de Reductor		x		
	4 Inspeccionar guardas protección (De acoplamiento de alta y baja)		x		
	5 Medición de temperatura de Reductor de velocidad (< 90°C)		x		

ANEXO 3a

Operación	Equipo	: FAJA TRANSPORTADORA 42"X86M #08	FRECUENCIA		
	Código SAP	: 500003776	1	12	36
	Área	: CHANCADO CU	Mes	Mes	Mes
	Tipo de Mantenimiento	: PREVENTIVO MECANICO	PM1	PM2	PM3
10	SEGURIDAD		X	X	X
	1 Utilizar los EPPs adecuados		X	X	X
	2 Llenado correcto del IPERC y revisión de los PETS		X	X	X
	3 Utilizar las herramientas adecuadas y necesarias		X	X	X
	4 Desconecte y bloquee toda fuente de energía (colocar Lock Out-Tag Out)		X	X	X
20	SISTEMA ESTRUCTURAL		X	X	X
	ESTRUCTURA		X	X	X
	1 Verificar ajuste de pernos de la estructura		X	X	X
	2 Revisar estado de cama de impacto (3 unidades)		X	X	X
	3 Revisar estado de barras de cama de impacto, cambiar según condición		X	X	X
	4 Revisar estado de tinas		X	X	X
	5 Revisar estado de liners de tinas, cambiar según condición		X	X	X
	CHUTE DE DESCARGA		X	X	X
	1 Revisar y reacondicionar uniones soldadas		X	X	X
	2 Revisar estado de planchas del chute (Desgaste de paredes)		X	X	X
	3 Revisar estado de liners de chutes, cambiar según condición		X	X	X
	4 Revisar estado y ajuste de guarderas laterales, cambiar según condición		X	X	X
	5 Revisar estado de faldones y jebes de protección, cambiar según condición		X	X	X
	BASTIDORES		X	X	X
	1 Revisar y reacondicionar uniones soldadas		X	X	X
	2 Verificar ajuste de pernos de bastidores de impacto		X	X	X
	3 Verificar ajuste de pernos de bastidores de carga		X	X	X
	4 Verificar ajuste de pernos de bastidores de retorno		X	X	X
	5 Revisar estado de bastidores de impacto, cambiar según condición		X	X	X
	6 Revisar estado de bastidores de carga, cambiar según condición		X	X	X
	7 Revisar estado de bastidores de retorno, cambiar según condición		X	X	X
30	SISTEMA DE TRANSPORTE		X	X	X
	BANDA TRANSPORTADORA		X	X	X
	1 Revisar estado de banda transportadora (Ver empalme)		X	X	X
	2 Realizar medición de espesores			X	X
	3 Cambiar banda transportadora, según condición		X	X	X
	POLINES		X	X	X
	1 Revisar polines de impacto, cambiar según condición		X	X	X
	2 Revisar polines de carga, cambiar según condición		X	X	X
	3 Revisar polines de retorno, cambiar según condición		X	X	X
	POLEA CABEZA		X	X	X
	1 Revisar mecanismo de regulación de raspador primario		X	X	X
	2 Verificar ajuste de raspador primario		X	X	X
	3 Revisar estado de hoja de raspador primario, cambiar según condición		X	X	X
	4 Evaluar estado de polea de cabeza, cambiar según condición		X	X	X
	5 Cambiar chumaceras y rodamientos de polea de cabeza				X
	6 Cambiar polea de cabeza				X
	POLEA DEFLECTORA N°1		X	X	X
	1 Evaluar estado de polea deflectora N°1, cambiar según condición		X	X	X
	2 Cambiar chumaceras y rodamientos de polea deflectora N°1				X
	3 Cambiar polea deflectora N°1				X
	POLEA CONTRAPESO		X	X	X
	1 Evaluar estado de polea de contrapeso, cambiar según condición		X	X	X
	2 Cambiar chumaceras y rodamientos de polea de contrapeso				X
	3 Cambiar polea de contrapeso				X
	POLEA DEFLECTORA N°2			X	X
	1 Evaluar estado de polea de cabeza, cambiar según condición		X	X	X
	2 Cambiar chumaceras y rodamientos de polea deflectora N°2				X
	3 Cambiar polea deflectora N°2				X
	POLEA COLA		X	X	X
	1 Revisar mecanismo de regulación de raspador V-Plow		X	X	X
	2 Verificar ajuste de raspador V-Plow		X	X	X
	3 Revisar estado de hoja de raspador V-Plow, cambiar según condición		X	X	X
	4 Evaluar estado de polea de cabeza, cambiar según condición		X	X	X
	5 Cambiar chumaceras y rodamientos de polea de cola				X
	6 Cambiar polea de cola				X
40	SISTEMA DE TRANSMISION		X	X	X
	1 Limpiar y revisar estado de reductor		X	X	
	2 Verificar par de apriete de pernos de reductor		X	X	
	4 Revisar acoplamiento de alta (estado, alineamiento y GAP)		X	X	
	5 Revisar acoplamiento de baja (estado, alineamiento y GAP)		X	X	
	6 Evaluación general de acoplamiento de alta, cambiar según condición			X	X
	7 Evaluación general de acoplamiento de baja, cambiar según condición			X	X
	8 Cambiar reductor				X
	9 Realizar alineamiento				X

ANEXO 3b

Operación	Equipo		Frecuencia			
	: FAJA TRANSPORTADORA 42"X86M #08		1	3	4	
	Código SAP : 500003776		Sem	Mes	Mes	
	Área : CHANCADO CU		PM1	PM2	PM3	
Tipo de Mantenimiento : LUBRICACION						
10	SEGURIDAD		X	X	X	X
	1	Utilizar los EPPs adecuados	X	X	X	X
	2	Llenado correcto del IPERC y revisión de los PETS	X	X	X	X
	3	Utilizar las herramientas adecuadas y necesarias	X	X	X	X
	4	Desconecte y bloquee toda fuente de energía (colocar Lock Out-Tag Out)				
20	INSPECCIONES Y TOMA DE MUESTRAS		X	X	X	X
	1	Verificar que no presente fugas de aceite	X	X	X	X
	2	Inspeccionar nivel de aceite de reductor de velocidad, aumente según condición	X	X	X	X
	3	Muestreo de aceite de Reductor de Velocidad				
30	LUBRICACION - MECANICO		X	X	X	X
	1	Inspeccionar estado de puntos y accesorios de lubricación (fitting y mangueras)	X	X	X	X
	2	Engrasar chumaceras de polea de cabeza (Ver Punto 1)	X	X	X	X
	3	Engrasar chumaceras de polea deflectora 1 (Ver Punto 2)	X	X	X	X
	4	Engrasar chumaceras de polea de contrapeso (Ver Punto 3)	X	X	X	X
	5	Engrasar chumaceras de polea deflectora 2 (Ver Punto 4)	X	X	X	X
	6	Engrasar chumaceras de polea de cola (Ver Punto 5)	X	X	X	X
	7	Engrasar acoplamiento de baja				
	8	Cambio de aceite de Reductor de Velocidad				X
	9	Engrasar las juntas laberintos de reductor de velocidad (en cada punto lubricador aplique 30 gr)				X



Anexo 4

Operación	Equipo : FAJA TRANSPORTADORA 36"X66M #02	Frecuencia	Cantidad de Personas	Horas Programadas
	Código SAP : 500003791	3		
	Área : CHANCADO CU	Día		
	Tipo de Mantenimiento : INSPECCION MECANICO	PM1	PM1	PM1
10	SEGURIDAD	x	2	0.5
	1 Utilizar los EPPs adecuados	x		
	2 Llenado correcto del IPERC y revisión de los PETS	x		
	3 Utilizar las herramientas adecuadas y necesarias	x		
20	SISTEMA ESTRUCTURAL	x	2	1
	ESTRUCTURA	x		
	1 Inspeccionar estado de la estructura	x		
	2 Inspeccionar pernos de la estructura	x		
	3 Inspeccionar guardas protección	x		
	4 Inspeccionar cama de impacto	x		
	5 Inspeccionar correcto funcionamiento de la cama de impacto	x		
	6 Inspeccionar estado de liners de tinas	x		
	CHUTE DE DESCARGA	x		
	1 Inspeccionar estado de chute	x		
	2 Inspeccionar estado de liners del chute	x		
	3 Inspeccionar estado de guarderas laterales	x		
	4 Inspeccionar estado de faldones y jebes de protección	x		
	BASTIDORES	x		
	1 Inspeccionar estado de bastidor de impacto	x		
	2 Inspeccionar estado de bastidores de carga	x		
	3 Inspeccionar estado de bastidores de retorno	x		
30	SISTEMA DE TRANSPORTE	x	2	2
	BANDA TRANSPORTADORA	x		
	1 Inspeccionar estado de banda transportadora (cortes, rayaduras y desgaste)	x		
	POLINES	x		
	1 Inspeccionar polines de impacto	x		
	2 Inspeccionar polines de carga	x		
	3 Inspeccionar polines de retorno	x		
	POLEA CABEZA	x		
	1 Inspeccionar chumaceras y rodamientos de polea de cabeza	x		
	2 Medición de temperatura de chumaceras y rodamientos de polea de cabeza (< 50°C)	x		
	3 Inspeccionar revestimiento de polea de cabeza	x		
	POLEA COLA	x		
	1 Inspeccionar chumaceras y rodamientos de polea lado cola	x		
	2 Medición de temperatura de chumaceras y rodamientos de polea lado cola (< 50°C)	x		
	3 Inspeccionar revestimiento de polea lado cola	x		
	4 Inspeccionar estado de raspador V-Plow	x		
	5 Inspeccionar ajuste de raspador V-Plow	x		
	6 Inspeccionar estado de hoja de raspador V-Plow	x		
40	SISTEMA DE TRANSMISION	x	2	0.5
	1 Verificar que no presente ruidos extraños en operación	x		
	2 Inspeccionar estado del respirador	x		
	3 Inspeccionar pernos de sujeción-anclaje de Reductor	x		
	4 Inspeccionar guardas protección (De acoplamiento de alta y baja)	x		
	5 Medición de temperatura de Reductor de velocidad (< 90°C)	x		

Anexo 4a

Operación	Equipo	Frecuencia		
	: FAJA TRANSPORTADORA 36"X66M #02	1	12	36
	Código SAP	Mes	Mes	Mes
	: 500003791	PM1	PM2	PM3
Área	: CHANCADO CU			
Tipo de Mantenimiento	: PREVENTIVO MECANICO			
10	SEGURIDAD	X	X	X
	1 Utilizar los EPPs adecuados	X	X	X
	2 Llenado correcto del IPERC y revisión de los PETS	X	X	X
	3 Utilizar las herramientas adecuadas y necesarias	X	X	X
	4 Desconecte y bloquee toda fuente de energía (colocar Lock Out-Tag Out)	X	X	X
20	SISTEMA ESTRUCTURAL	X	X	X
	ESTRUCTURA	X	X	X
	1 Verificar ajuste de pernos de la estructura	X	X	X
	2 Revisar estado de cama de impacto	X	X	X
	3 Revisar estado de barras de cama de impacto, cambiar según condición	X	X	X
	4 Revisar estado de tinas	X	X	X
	5 Revisar estado de liners de tinas, cambiar según condición	X	X	X
	CHUTE DE DESCARGA	X	X	X
	1 Revisar y reacondicionar uniones soldadas	X	X	X
	2 Revisar estado de planchas del chute (Desgaste de paredes)	X	X	X
	3 Revisar liners del chute, cambiar según condición	X	X	X
	4 Revisar estado y ajuste de guarderas laterales, cambiar según condición	X	X	X
	5 Revisar estado de faldones y jebes de protección, cambiar según condición	X	X	X
	BASTIDORES	X	X	X
	1 Revisar y reacondicionar uniones soldadas	X	X	X
	2 Verificar ajuste de pernos de bastidor de impacto	X	X	X
	3 Verificar ajuste de pernos de bastidores de carga	X	X	X
	4 Verificar ajuste de pernos de bastidores de retorno	X	X	X
	5 Revisar estado de bastidor de impacto, cambiar según condición	X	X	X
	6 Revisar estado de bastidores de carga, cambiar según condición	X	X	X
	7 Revisar estado de bastidores de retorno, cambiar según condición	X	X	X
30	SISTEMA DE TRANSPORTE	X	X	X
	BANDA TRANSPORTADORA	X	X	X
	1 Revisar estado de banda transportadora (Ver empalme)	X	X	X
	2 Realizar medición de espesores		X	X
	3 Cambiar banda transportadora, según condición	X	X	X
	POLINES	X	X	X
	1 Revisar polines de impacto, cambiar según condición	X	X	X
	2 Revisar polines de carga, cambiar según condición	X	X	X
	3 Revisar polines de retorno, cambiar según condición	X	X	X
	POLEA CABEZA	X	X	X
	1 Evaluar estado de polea de cabeza, cambiar según condición	X	X	X
	2 Cambiar chumaceras y rodamientos de polea de cabeza			X
	3 Cambiar polea de cabeza			X
	POLEA COLA	X	X	X
	1 Revisar mecanismo de regulación de raspador V-Plow	X	X	X
	2 Verificar ajuste de raspador V-Plow	X	X	X
	3 Revisar estado de hoja de raspador V-Plow	X	X	X
	4 Evaluar estado de polea de cola, cambiar según condición	X	X	X
	5 Cambiar chumaceras y rodamientos de polea de cola			X
	6 Cambiar polea de cola			X
40	SISTEMA DE TRANSMISION	X	X	X
	1 Limpiar y revisar estado de reductor	X	X	
	2 Verificar par de apriete de pernos de reductor	X	X	
	4 Revisar acoplamiento de alta (estado, alineamiento y GAP)	X	X	
	5 Revisar acoplamiento de baja (estado, alineamiento y GAP)	X	X	
	6 Evaluación general de acoplamiento de alta, cambiar según condición		X	X
	7 Evaluación general de acoplamiento de baja, cambiar según condición		X	X
	8 Cambiar reductor			X
	9 Realizar alineamiento			X

ANEXO 4b

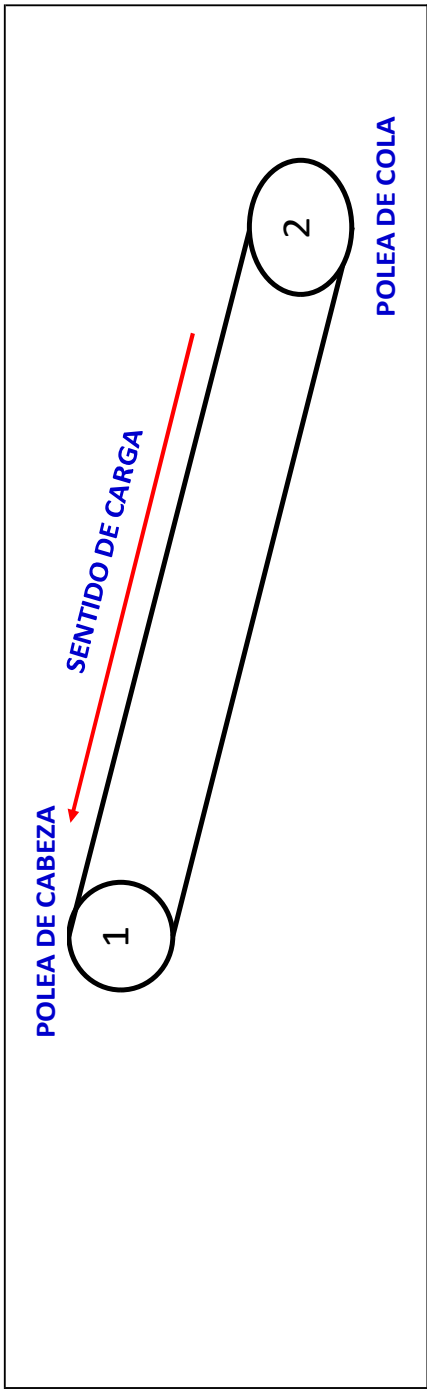
Equipo : FAJA TRANSPORTADORA 36"X66M #02
 Código SAP : 500003791
 Área : CHANCADO CU
 Tipo de Mantenimiento : LUBRICACION

Operación	Frecuencia	Frecuencia			
		1 Sem	3 Mes	4 Mes	4 Mes
10 SEGURIDAD	1	X			
	2	X			
	3	X			
	4	X			
20 INSPECCIONES Y TOMA DE MUESTRAS	1	X			
	2	X			
	3	X			
	4	X			
30 LUBRICACION - MECANICO	1	X			
	2	X			
	3	X			
	4	X			
	5	X			
	6	X			

- 1 Utilizar los EPPs adecuados
- 2 Llenado correcto del IPERC y revisión de los PETS
- 3 Utilizar las herramientas adecuadas y necesarias
- 4 Desconecte y bloquee toda fuente de energía (colocar Lock Out-Tag Out)

- 1 Verificar que no presente fugas de aceite
- 2 Inspeccionar nivel de aceite de reductor de velocidad, aumente según condición
- 3 Muestreo de aceite de Reductor de Velocidad

- 1 Inspeccionar estado de puntos y accesorios de lubricación (fitting y mangueras)
- 2 Engrasar chumaceras de p Polea de cabeza (Ver Punto 1)
- 3 Engrasar chumaceras de p Polea de cola (Ver Punto 2)
- 4 Engrasar acoplamiento de baja
- 5 Cambio de aceite de Reductor de Velocidad
- 6 Engrasar las juntas laberintos de reductor de velocidad (en cada punto lubricador aplique 30 gr)



ANEXO 5

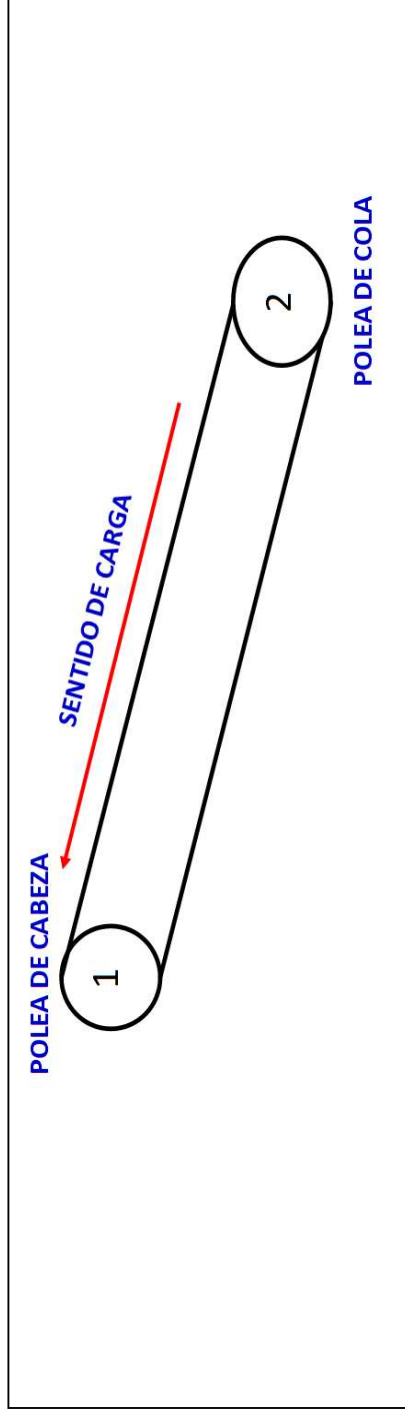
Operación	Equipo	: FAJA TRANSPORTADORA 30"X72M #03	Frecuencia	Cantidad de Personas	Horas Programadas
	Código SAP	: 500003792	3		
	Área	: CHANCADO CU	Día		
	Tipo de Mantenimiento	: INSPECCION MECANICO	PM1		
10	SEGURIDAD		x	2	0.5
	1 Utilizar los EPPs adecuados		x		
	2 Llenado correcto del IPERC y revisión de los PETS		x		
	3 Utilizar las herramientas adecuadas y necesarias		x		
20	SISTEMA ESTRUCTURAL		x	2	1
	ESTRUCTURA		x		
	1 Inspeccionar estado de la estructura		x		
	2 Inspeccionar pernos de la estructura		x		
	3 Inspeccionar guardas protección		x		
	4 Inspeccionar estado de liners de tinas		x		
	CHUTE DE DESCARGA		x		
	1 Inspeccionar estado de chute		x		
	2 Inspeccionar estado de liners del chute		x		
	3 Inspeccionar estado de guarderas laterales		x		
	4 Inspeccionar estado de faldones y jebes de protección		x		
	BASTIDORES		x		
	1 Inspeccionar estado de bastidores de impacto		x		
	2 Inspeccionar estado de bastidores de carga		x		
	3 Inspeccionar estado de bastidores de retorno		x		
30	SISTEMA DE TRANSPORTE		x	2	2
	BANDA TRANSPORTADORA		x		
	1 Inspeccionar estado de banda transportadora (cortes, rayaduras y desgaste)		x		
	POLINES		x		
	1 Inspeccionar polines de impacto		x		
	2 Inspeccionar polines de carga		x		
	3 Inspeccionar polines de retorno		x		
	POLEA CABEZA		x		
	1 Inspeccionar chumaceras y rodamientos de polea de cabeza		x		
	2 Medición de temperatura de chumaceras y rodamientos de polea de cabeza (< 50°C)		x		
	3 Inspeccionar revestimiento de polea de cabeza		x		
	4 Inspeccionar estado de raspador primario		x		
	5 Inspeccionar estado de hoja de raspador primario		x		
	POLEA COLA		x		
	1 Inspeccionar chumaceras y rodamientos de polea lado cola		x		
	2 Medición de temperatura de chumaceras y rodamientos de polea lado cola (< 50°C)		x		
	3 Inspeccionar revestimiento de polea lado cola		x		
40	SISTEMA DE TRANSMISION		x	2	0.5
	1 Verificar que no presente ruidos extraños en operación		x		
	2 Inspeccionar estado del respirador		x		
	3 Inspeccionar pernos de sujeción-anclaje de Reductor		x		
	4 Inspeccionar guarda de protección		x		
	5 Medición de temperatura de Reductor de velocidad (< 90°C)		x		

ANEXO 5a

3	Equipo	Frecuencia			Cantidad de Personas			Horas Programadas		
	: FAJA TRANSPORTADORA 30"X72M #03	1	12	36						
	Código SAP	Mes	Mes	Mes	PM1	PM2	PM3	PM1	PM2	PM3
	: 500003792	PM1	PM2	PM3	PM1	PM2	PM3	PM1	PM2	PM3
	Área									
	: CHANCADO CU									
	Tipo de Mantenimiento									
	: PREVENTIVO MECANICO									
10	SEGURIDAD	x	x	x	2	2	2	0.5	0.5	0.5
	1 Utilizar los EPPs adecuados	x	x	x						
	2 Llenado correcto del IPERC y revisión de los PETS	x	x	x						
	3 Utilizar las herramientas adecuadas y necesarias	x	x	x						
	4 Desconecte y bloquee toda fuente de energía (colocar Lock Out-Tag Out)	x	x	x						
20	SISTEMA ESTRUCTURAL	x	x	x	2	2	2	6	6	6
	ESTRUCTURA	x	x	x						
	1 Verificar ajuste de pernos de la estructura	x	x	x						
	2 Revisar estado de tinas	x	x	x						
	3 Revisar estado de liners de tinas, cambiar según condición	x	x	x						
	CHUTE DE DESCARGA	x	x	x						
	1 Revisar y reacondicionar uniones soldadas	x	x	x						
	2 Revisar estado de planchas del chute (Desgaste de paredes)	x	x	x						
	3 Revisar liners del chute, cambiar según condición	x	x	x						
	4 Revisar estado y ajuste de guarderas laterales, cambiar según condición	x	x	x						
	5 Revisar estado de faldones y jebes de protección, cambiar según condición	x	x	x						
	BASTIDORES	x	x	x						
	1 Revisar y reacondicionar uniones soldadas	x	x	x						
	2 Verificar ajuste de pernos de bastidores de impacto	x	x	x						
	3 Verificar ajuste de pernos de bastidores de carga	x	x	x						
	4 Verificar ajuste de pernos de bastidores de retorno	x	x	x						
	5 Revisar estado de bastidores de impacto, cambiar según condición	x	x	x						
	6 Revisar estado de bastidores de carga, cambiar según condición	x	x	x						
	7 Revisar estado de bastidores de retorno, cambiar según condición	x	x	x						
30	SISTEMA DE TRANSPORTE	x	x	x	2	2	2	5	9	11
	BANDA TRANSPORTADORA	x	x	x						
	1 Revisar estado de banda transportadora (Ver empalme)	x	x	x						
	2 Realizar medición de espesores		x	x						
	3 Cambiar banda transportadora, según condición	x	x	x						
	POLINES	x	x	x						
	1 Revisar polines de impacto, cambiar según condición	x	x	x						
	2 Revisar polines de carga, cambiar según condición	x	x	x						
	3 Revisar polines de retorno, cambiar según condición	x	x	x						
	POLEA CABEZA	x	x	x						
	1 Revisar mecanismo de regulación de raspador primario	x	x	x						
	2 Verificar ajuste de raspador primario	x	x	x						
	3 Revisar estado de hoja de raspador primario, cambiar según condición	x	x	x						
	4 Evaluar estado de polea de cabeza, cambiar según condición	x	x	x						
	5 Cambiar chumaceras y rodamientos de polea de cabeza			x						
	6 Cambiar polea de cabeza			x						
	POLEA COLA	x	x	x						
	1 Evaluar estado de polea de cola, cambiar según condición	x	x	x						
	2 Cambiar chumaceras y rodamientos de polea de cola			x						
	3 Cambiar polea de cola			x						
40	SISTEMA DE TRANSMISION	x	x	x	2	2	2	3	4	6
	1 Limpiar y revisar estado de reductor	x	x							
	2 Verificar par de apriete de pernos de reductor	x	x							
	4 Revisar acoplamiento de alta (estado, alineamiento y GAP)	x	x							
	5 Revisar acoplamiento de baja (estado, alineamiento y GAP)	x	x							
	6 Evaluación general de acoplamiento de alta, cambiar según condición		x	x						
	7 Evaluación general de acoplamiento de baja, cambiar según condición		x	x						
	8 Cambiar reductor			x						
	9 Realizar alineamiento			x						

ANEXO 5b

Operación	Equipo	Frecuencia			
	Código SAP	1	3	4	
	Área	Sem	Mes	PM2	PM3
	: FAJA TRANSPORTADORA 30"X72M #03				
	: 500003792				
	: CHANCADO CU				
	: LUBRICACION				
10	SEGURIDAD	X	X	X	X
	1 Utilizar los EPPs adecuados	X	X	X	X
	2 Llenado correcto del IPERC y revisión de los PETS	X	X	X	X
	3 Realizar check list de herramientas y equipo necesario a utilizar	X	X	X	X
	4 Desconectar y bloquear toda fuente de energía (colocar Lock Out-Tag Out)	X	X	X	X
20	INSPECCIONES Y TOMA DE MUESTRAS	X	X	X	X
	1 Verificar que no presente fugas de aceite	X	X	X	X
	2 Inspeccionar nivel de aceite de reductor de velocidad, aumente según condición	X	X	X	X
	3 Muestreo de aceite de Reductor de Velocidad	X	X	X	X
30	LUBRICACION - MECANICO	X	X	X	X
	1 Inspeccionar estado de puntos y accesorios de lubricación (fitting y mangueras)	X	X	X	X
	2 Engrasar chumaceras de p Polea de cabeza (Ver Punto 1)	X	X	X	X
	3 Engrasar chumaceras de p Polea de cola (Ver Punto 2)	X	X	X	X
	4 Engrasar acoplamiento de baja	X	X	X	X
	5 Cambio de aceite de Reductor de Velocidad	X	X	X	X
	6 Engrasar las juntas laberintos de reductor de velocidad (en cada punto lubricador aplique 30 gr)	X	X	X	X



ANEXO 6

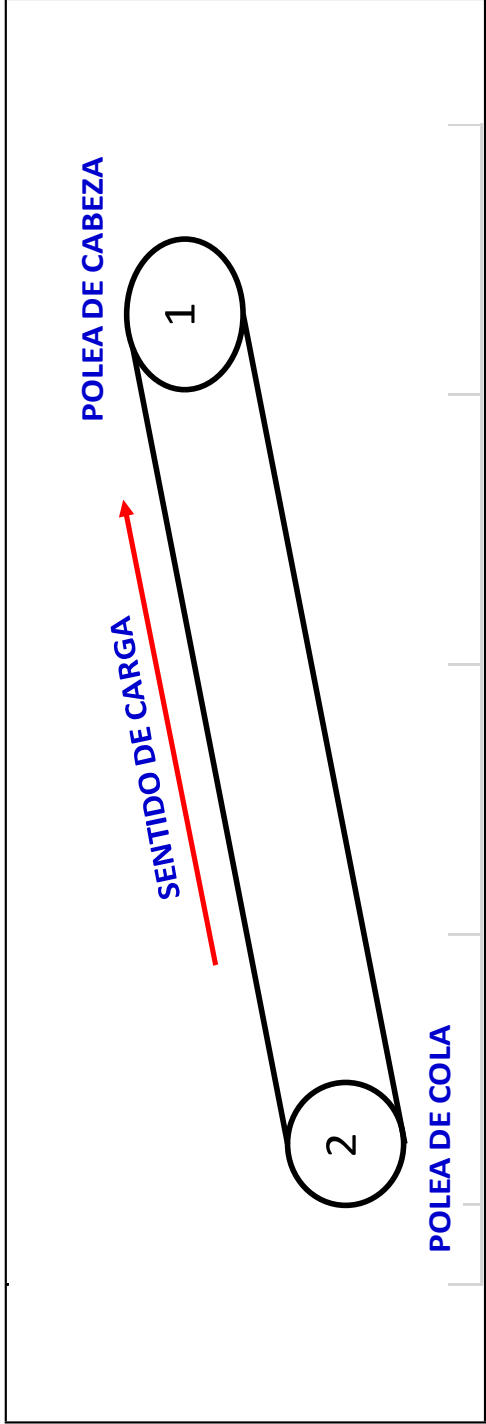
Operación	Equipo : FAJA TRANSPORTADORA 30"X32M #04	Frecuencia	Cantidad de Personas	Horas Programadas
	Código SAP : 500003793	3		
	Área : CHANCADO CU	Día		
	Tipo de Mantenimiento : INSPECCION MECANICO	PM1	PM1	PM1
10	SEGURIDAD	x	2	0.5
	1 Utilizar los EPPs adecuados	x		
	2 Llenado correcto del IPERC y revisión de los PETS	x		
	3 Utilizar las herramientas adecuadas y necesarias	x		
20	SISTEMA ESTRUCTURAL	x	2	1
	ESTRUCTURA	x		
	1 Inspeccionar estado de la estructura	x		
	2 Inspeccionar pernos de la estructura	x		
	3 Inspeccionar guardas protección	x		
	4 Inspeccionar estado de liners de tinas	x		
	CHUTE DE DESCARGA	x		
	1 Inspeccionar estado de chute	x		
	2 Inspeccionar estado de liners del chute	x		
	3 Inspeccionar estado de guarderas laterales	x		
	4 Inspeccionar estado de faldones y jebes de protección	x		
	BASTIDORES	x		
	1 Inspeccionar estado de bastidores de impacto	x		
	2 Inspeccionar estado de bastidores de carga	x		
	3 Inspeccionar estado de bastidores de retorno	x		
30	SISTEMA DE TRANSPORTE	x	2	2
	BANDA TRANSPORTADORA	x		
	1 Inspeccionar estado de banda transportadora (cortes, rayaduras y desgaste)	x		
	POLINES	x		
	1 Inspeccionar polines de impacto	x		
	2 Inspeccionar polines de carga	x		
	3 Inspeccionar polines de retorno	x		
	POLEA CABEZA	x		
	1 Inspeccionar chumaceras y rodamientos de polea de cabeza	x		
	2 Medición de temperatura de chumaceras y rodamientos de polea de cabeza (< 50°C)	x		
	3 Inspeccionar revestimiento de polea de cabeza	x		
	POLEA COLA	x		
	1 Inspeccionar chumaceras y rodamientos de polea lado cola	x		
	2 Medición de temperatura de chumaceras y rodamientos de polea lado cola (< 50°C)	x		
	3 Inspeccionar revestimiento de polea lado cola	x		
40	SISTEMA DE TRANSMISION	x	2	0.5
	1 Verificar que no presente ruidos extraños en operación	x		
	2 Inspeccionar estado del respirador	x		
	3 Inspeccionar pernos de sujeción-anclaje de Reductor	x		
	4 Inspeccionar guarda de protección	x		
	5 Medición de temperatura de Reductor de velocidad (< 90°C)	x		

ANEXO 6a

Operación	Equipo	Frecuencia			Cantidad de Personas			Horas Programadas		
	: FAJA TRANSPORTADORA 30"X32M #04	1	12	36						
	Código SAP	Mes	Mes	Mes						
	: 500003793	PM1	PM2	PM3	PM1	PM2	PM3	PM1	PM2	PM3
	Área									
	: CHANCADO CU									
	Tipo de Mantenimiento									
	: PREVENTIVO MECANICO									
10	SEGURIDAD	x	x	x	2	2	2	0.5	0.5	0.5
	1 Utilizar los EPPs adecuados	x	x	x						
	2 Llenado correcto del IPERC y revisión de los PETS	x	x	x						
	3 Utilizar las herramientas adecuadas y necesarias	x	x	x						
	4 Desconecte y bloquee toda fuente de energía (colocar Lock Out-Tag Out)	x	x	x						
20	SISTEMA ESTRUCTURAL	x	x	x	2	2	2	6	6	6
	ESTRUCTURA	x	x	x						
	1 Verificar ajuste de pernos de la estructura	x	x	x						
	2 Revisar estado de tinas	x	x	x						
	3 Revisar estado de liners de tinas, cambiar según condición	x	x	x						
	CHUTE DE DESCARGA	x	x	x						
	1 Revisar y reacondicionar uniones soldadas	x	x	x						
	2 Revisar estado de planchas del chute (Desgaste de paredes)	x	x	x						
	3 Revisar liners del chute, cambiar según condición	x	x	x						
	4 Revisar estado y ajuste de guarderas laterales, cambiar según condición	x	x	x						
	5 Revisar estado de faldones y jebes de protección, cambiar según condición	x	x	x						
	BASTIDORES	x	x	x						
	1 Revisar y reacondicionar uniones soldadas	x	x	x						
	2 Verificar ajuste de pernos de bastidores de impacto	x	x	x						
	3 Verificar ajuste de pernos de bastidores de carga	x	x	x						
	4 Verificar ajuste de pernos de bastidores de retorno	x	x	x						
	5 Revisar estado de bastidores de impacto, cambiar según condición	x	x	x						
	6 Revisar estado de bastidores de carga, cambiar según condición	x	x	x						
	7 Revisar estado de bastidores de retorno, cambiar según condición	x	x	x						
30	SISTEMA DE TRANSPORTE	x	x	x	2	2	2	5	9	11
	BANDA TRANSPORTADORA	x	x	x						
	1 Revisar estado de banda transportadora (Ver empalme)	x	x	x						
	2 Realizar medición de espesores		x	x						
	3 Cambiar banda transportadora, según condición	x	x	x						
	POLINES	x	x	x						
	1 Revisar polines de impacto, cambiar según condición	x	x	x						
	2 Revisar polines de carga, cambiar según condición	x	x	x						
	3 Revisar polines de retorno, cambiar según condición	x	x	x						
	POLEA CABEZA	x	x	x						
	1 Evaluar estado de polea de cabeza, cambiar según condición	x	x	x						
	2 Cambiar chumaceras y rodamientos de polea de cabeza			x						
	3 Cambiar polea de cabeza			x						
	POLEA COLA	x	x	x						
	1 Evaluar estado de polea de cola, cambiar según condición	x	x	x						
	2 Cambiar chumaceras y rodamientos de polea de cola			x						
	3 Cambiar polea de cola			x						
40	SISTEMA DE TRANSMISION	x	x	x	2	2	2	3	4	6
	1 Limpiar y revisar estado de reductor	x	x							
	2 Verificar par de apriete de pernos de reductor	x	x							
	4 Revisar acoplamiento de alta (estado, alineamiento y GAP)	x	x							
	5 Revisar acoplamiento de baja (estado, alineamiento y GAP)	x	x							
	6 Evaluación general de acoplamiento de alta, cambiar según condición		x	x						
	7 Evaluación general de acoplamiento de baja, cambiar según condición		x	x						
	8 Cambiar reductor			x						
	9 Realizar alineamiento			x						

ANEXO 6b

Operación		Equipo		Frecuencia			
		1	3	4	Sem	Mes	Mes
		: FAJA TRANSPORTADORA 30"X32M #04					
		: 500003793					
		: CHANCADO CU					
		: LUBRICACION					
10	SEGURIDAD						
	1 Utilizar los EPPs adecuados	X	X	X			X
	2 Llenado correcto del IPERC y revisión de los PETS	X	X	X			X
	3 Utilizar las herramientas adecuadas y necesarias	X	X	X			X
	4 Desconecte y bloquee toda fuente de energía (colocar Lock Out-Tag Out)						X
20	INSPECCIONES Y TOMA DE MUESTRAS						
	1 Verificar que no presente fugas de aceite	X	X	X			X
	2 Inspeccionar nivel de aceite de reductor de velocidad, aumente según condición	X	X	X			X
	3 Muestreo de aceite de Reductor de Velocidad						X
30	LUBRICACION - MECANICO						
	1 Inspeccionar estado de puntos y accesorios de lubricación (fitting y mangueras)	X	X	X			X
	2 Engrasar chumaceras de polea de cabeza (Ver Punto 1)	X	X	X			X
	3 Engrasar chumaceras de polea de cola (Ver Punto 2)	X	X	X			X
	4 Engrasar acoplamiento de baja						X
	5 Cambio de aceite de Reductor de Velocidad						X
	6 Engrasar las juntas laberintos de reductor de velocidad (en cada punto lubricador aplique 30 gr)						X



ANEXO 7

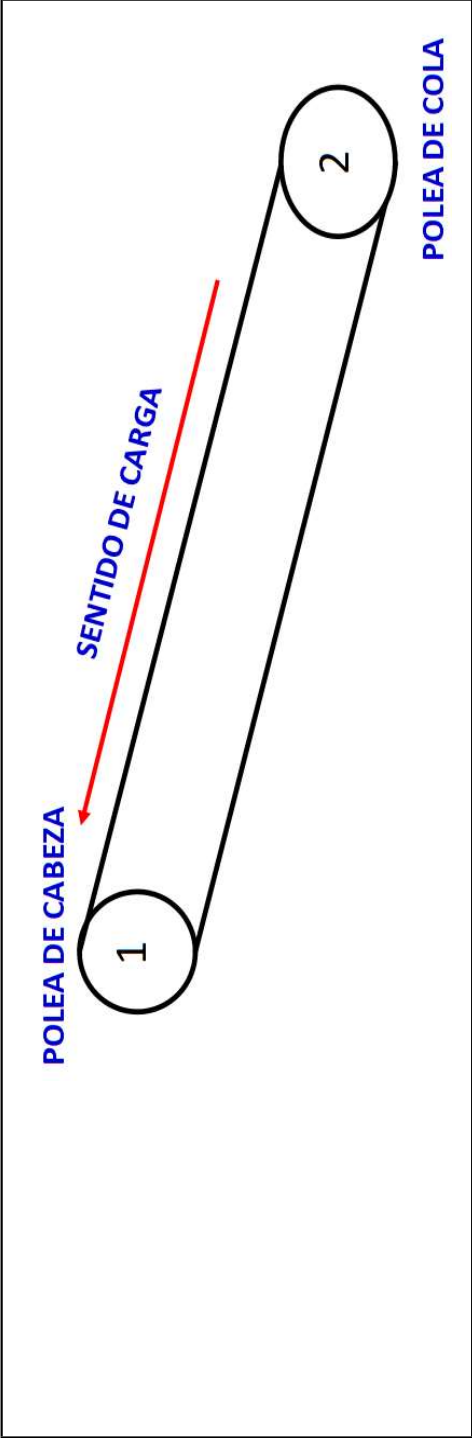
Operación	Equipo	: FAJA TRANSPORTADORA 30"X48M #05	Frecuencia	Cantidad de Personas	Horas Programadas
	Código SAP	: 500003794	3		
	Área	: CHANCADO CU	Día		
	Tipo de Mantenimiento	: INSPECCION MECANICO	PM1		
10	SEGURIDAD		x	2	0.5
	1 Utilizar los EPPs adecuados		x		
	2 Llenado correcto del IPERC y revisión de los PETS		x		
	3 Utilizar las herramientas adecuadas y necesarias		x		
20	SISTEMA ESTRUCTURAL		x	2	1
	ESTRUCTURA		x		
	1 Inspeccionar estado de la estructura		x		
	2 Inspeccionar pernos de la estructura		x		
	3 Inspeccionar guardas protección		x		
	4 Inspeccionar estado de liners de tinas		x		
	CHUTE DE DESCARGA		x		
	1 Inspeccionar estado de chute		x		
	2 Inspeccionar estado de liners del chute		x		
	3 Inspeccionar estado de guarderas laterales		x		
	4 Inspeccionar estado de faldones y jebes de protección		x		
	BASTIDORES		x		
	1 Inspeccionar estado de bastidores de impacto		x		
	2 Inspeccionar estado de bastidores de carga		x		
	3 Inspeccionar estado de bastidores de retorno		x		
30	SISTEMA DE TRANSPORTE		x	2	2
	BANDA TRANSPORTADORA		x		
	1 Inspeccionar estado de banda transportadora (cortes, rayaduras y desgaste)		x		
	POLINES		x		
	1 Inspeccionar polines de impacto		x		
	2 Inspeccionar polines de carga		x		
	2 Inspeccionar polines de retorno		x		
	POLEA CABEZA		x		
	1 Inspeccionar chumaceras y rodamientos de polea de cabeza		x		
	2 Medición de temperatura de chumaceras y rodamientos de polea de cabeza (< 50°C)		x		
	3 Inspeccionar revestimiento de polea de cabeza		x		
	POLEA COLA		x		
	1 Inspeccionar chumaceras y rodamientos de polea lado cola		x		
	2 Medición de temperatura de chumaceras y rodamientos de polea lado cola (< 50°C)		x		
	3 Inspeccionar revestimiento de polea lado cola		x		
	4 Inspeccionar estado de raspador V-Plow		x		
	5 Inspeccionar ajuste de raspador V-Plow		x		
	6 Inspeccionar estado de hoja de raspador V-Plow		x		
40	SISTEMA DE TRANSMISION		x	2	0.5
	1 Verificar que no presente ruidos extraños en operación		x		
	2 Inspeccionar estado del respirador		x		
	3 Inspeccionar pernos de sujeción-anclaje de Reductor		x		
	4 Inspeccionar guarda de protección		x		
	5 Medición de temperatura de Reductor de velocidad (< 90°C)		x		

ANEXO 7a

Operación	Equipo	Frecuencia			Cantidad de Personas			Horas Programadas		
	Código SAP	1	12	36						
	Área	Mes	Mes	Mes	PM1	PM2	PM3	PM1	PM2	PM3
	Tipo de Mantenimiento	PM1	PM2	PM3	PM1	PM2	PM3	PM1	PM2	PM3
10	SEGURIDAD	x	x	x	2	2	2	0.5	0.5	0.5
	1 Utilizar los EPPs adecuados	x	x	x						
	2 Llenado correcto del IPERC y revisión de los PETS	x	x	x						
	3 Utilizar las herramientas adecuadas y necesarias	x	x	x						
	4 Desconecte y bloquee toda fuente de energía (colocar Lock Out-Tag Out)	x	x	x						
20	SISTEMA ESTRUCTURAL	x	x	x	2	2	2	6	6	6
	ESTRUCTURA	x	x	x						
	1 Verificar ajuste de pernos de la estructura	x	x	x						
	2 Revisar estado de tinas	x	x	x						
	3 Revisar estado de liners de tinas, cambiar según condición	x	x	x						
	CHUTE DE DESCARGA	x	x	x						
	1 Revisar y reacondicionar uniones soldadas	x	x	x						
	2 Revisar estado de planchas del chute (Desgaste de paredes)	x	x	x						
	3 Revisar estado de liners de chutes, cambiar según condición	x	x	x						
	4 Revisar estado y ajuste de guarderas laterales, cambiar según condición	x	x	x						
	5 Revisar estado de faldones y jebes de protección, cambiar según condición	x	x	x						
	BASTIDORES	x	x	x						
	1 Revisar y reacondicionar uniones soldadas	x	x	x						
	2 Verificar ajuste de pernos de bastidores de impacto	x	x	x						
	3 Verificar ajuste de pernos de bastidores de carga	x	x	x						
	4 Verificar ajuste de pernos de bastidores de retorno	x	x	x						
	5 Revisar estado de bastidores de impacto, cambiar según condición	x	x	x						
	6 Revisar estado de bastidores de carga, cambiar según condición	x	x	x						
	7 Revisar estado de bastidores de retorno, cambiar según condición	x	x	x						
30	SISTEMA DE TRANSPORTE	x	x	x	2	2	2	5	9	11
	BANDA TRANSPORTADORA	x	x	x						
	1 Revisar estado de banda transportadora (Ver empalme)	x	x	x						
	2 Realizar medición de espesores		x	x						
	3 Cambiar banda transportadora, según condición	x	x	x						
	POLINES	x	x	x						
	1 Revisar polines de impacto, cambiar según condición	x	x	x						
	2 Revisar polines de carga, cambiar según condición	x	x	x						
	3 Revisar polines de retorno, cambiar según condición	x	x	x						
	POLEA CABEZA	x	x	x						
	1 Evaluar estado de polea de cabeza, cambiar según condición	x	x	x						
	2 Cambiar chumaceras y rodamientos de polea de cabeza			x						
	3 Cambiar polea de cabeza			x						
	POLEA COLA	x	x	x						
	1 Revisar mecanismo de regulación de raspador V-Plow	x	x	x						
	2 Verificar ajuste de raspador V-Plow	x	x	x						
	3 Revisar estado de hoja de raspador V-Plow, cambiar según condición	x	x	x						
	4 Evaluar estado de polea de cola, cambiar según condición	x	x	x						
	5 Cambiar chumaceras y rodamientos de polea de cola			x						
	6 Cambiar polea de cola			x						
40	SISTEMA DE TRANSMISION	x	x	x	2	2	2	3	4	6
	1 Limpiar y revisar estado de reductor	x	x							
	2 Verificar par de apriete de pernos de reductor	x	x							
	3 Verificar alineamiento de poleas		x							
	4 Verificar ajuste de manguitos de sujeción de poleas	x	x							
	5 Revisar estado de correas de transmisión, cambiar según condición	x	x	x						
	6 Tensar correas de transmisión	x	x							
	7 Revisar estado de polea motriz, cambiar según condición		x	x						
	8 Revisar estado de polea conducida, cambiar según condición		x	x						
	9 Cambiar reductor			x						
	10 Realizar alineamiento			x						

ANEXO 7b

Operación	Equipo	Frecuencia	
		1	2
	: FAJA TRANSPORTADORA 30"X48M #05		
	Código SAP : 500003794		
	Área : CHANCADO CU		
	Tipo de Mantenimiento : LUBRICACION		
10	SEGURIDAD		
	1 Utilizar los EPPs adecuados	X	X
	2 Llenado correcto del IPERC y revisión de los PETS	X	X
	3 Utilizar las herramientas adecuadas y necesarias	X	X
	4 Desconecte y bloquee toda fuente de energía (colocar Lock Out-Tag Out)	X	X
20	INSPECCIONES Y TOMA DE MUESTRAS		
	1 Verificar que no presente fugas de aceite	X	X
	2 Inspeccionar nivel de aceite de reductor de velocidad, aumente según condición	X	X
	3 Muestreo de aceite de Reductor de Velocidad	X	X
30	LUBRICACION - MECANICO		
	1 Inspeccionar estado de puntos y accesorios de lubricación (fitting y mangueras)	X	X
	3 Engrasar chumaceras de polea de cabeza (Ver Punto 1)	X	X
	4 Engrasar chumaceras de polea de cola (Ver Punto 2)	X	X
	5 Cambio de aceite de Reductor de Velocidad	X	X
	6 Engrasar las juntas laberintos de reductor de velocidad (en cada punto lubricador aplique 30 gr)	X	X



ANEXO 8

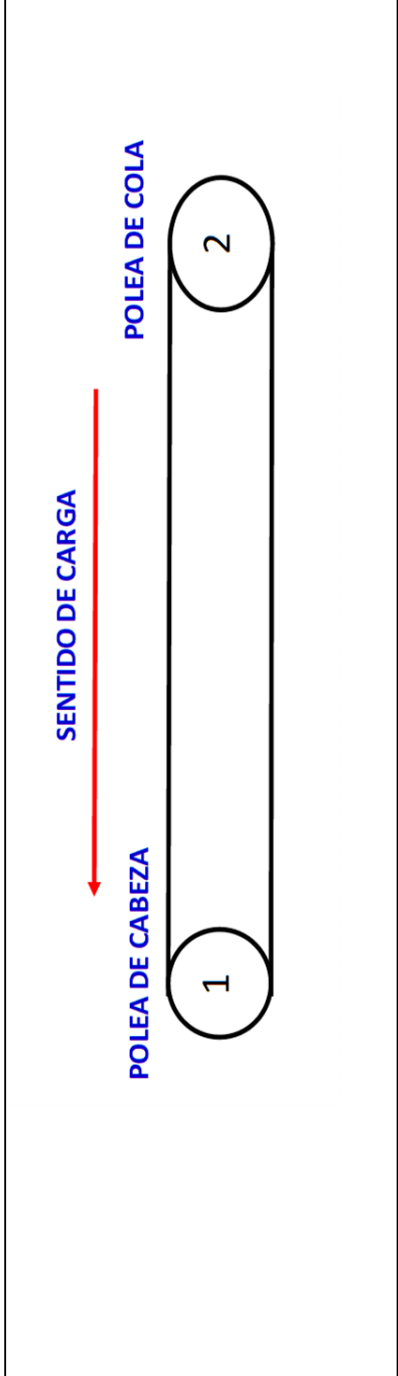
Operación	Equipo : FAJA TRANSPORTADORA 36"X22M #09	Frecuencia	Cantidad de Personas	Horas Programadas
	Código SAP : 500003795	3		
	Área : CHANCADO CU	Día		
	Tipo de Mantenimiento : INSPECCION MECANICO	PM1		
10	SEGURIDAD	x	2	0.5
	1 Utilizar los EPPs adecuados	x		
	2 Llenado correcto del IPERC y revisión de los PETS	x		
	3 Utilizar las herramientas adecuadas y necesarias	x		
20	SISTEMA ESTRUCTURAL	x	2	1
	ESTRUCTURA	x		
	1 Inspeccionar estado de la estructura	x		
	2 Inspeccionar pernos de la estructura	x		
	3 Inspeccionar guardas protección	x		
	4 Inspeccionar cama de impacto (2 unidades)	x		
	5 Inspeccionar correcto funcionamiento de la cama de impacto (2 unidades)	x		
	6 Inspeccionar estado de liners de tinas	x		
	CHUTE DE DESCARGA	x		
	1 Inspeccionar estado de chute	x		
	2 Inspeccionar estado de liners del chute	x		
	3 Inspeccionar estado de guarderas laterales	x		
	4 Inspeccionar estado de faldones y jebes de protección	x		
	BASTIDORES	x		
	1 Inspeccionar estado de bastidores de carga	x		
	2 Inspeccionar estado de bastidores de retorno	x		
30	SISTEMA DE TRANSPORTE	x	2	2
	BANDA TRANSPORTADORA	x		
	1 Inspeccionar estado de banda transportadora (cortes, rayaduras y desgaste)	x		
	POLINES	x		
	1 Inspeccionar polines de carga	x		
	2 Inspeccionar polines de retorno	x		
	POLEA CABEZA	x		
	1 Inspeccionar chumaceras y rodamientos de polea de cabeza	x		
	2 Medición de temperatura de chumaceras y rodamientos de polea de cabeza (< 50°C)	x		
	3 Inspeccionar revestimiento de polea de cabeza	x		
	4 Inspeccionar estado de raspador primario	x		
	5 Inspeccionar ajuste de raspador primario	x		
	6 Inspeccionar estado de hoja de raspador primario	x		
	7 Inspeccionar estado de raspador secundario	x		
	8 Inspeccionar ajuste de raspador secundario	x		
	9 Inspeccionar estado de hoja de raspador secundario	x		
	POLEA COLA	x		
	1 Inspeccionar chumaceras y rodamientos de polea lado cola	x		
	2 Medición de temperatura de chumaceras y rodamientos de polea lado cola (< 50°C)	x		
	3 Inspeccionar revestimiento de polea lado cola	x		
40	SISTEMA DE TRANSMISION	x	2	0.5
	1 Verificar que no presente ruidos extraños en operación	x		
	2 Inspeccionar estado del respirador	x		
	3 Inspeccionar pernos de sujeción-anclaje de Reductor	x		
	4 Inspeccionar guardas protección (De acoplamiento de alta y baja)	x		
	5 Medición de temperatura de Reductor de velocidad (< 90°C)	x		

ANEXO 8a

Operación	Equipo	Frecuencia			Cantidad de Personas			Horas Programadas		
	Código SAP	4	12	36	PM1	PM2	PM3	PM1	PM2	PM3
	Área	Sem	Mes	Mes						
	Tipo de Mantenimiento	PM1	PM2	PM3	PM1	PM2	PM3	PM1	PM2	PM3
	Equipo : FAJA TRANSPORTADORA 36"X22M #09									
	Código SAP : 500003795									
	Área : CHANCADO CU									
	Tipo de Mantenimiento : PREVENTIVO MECANICO									
10	SEGURIDAD	x	x	x	2	2	2	0.5	0.5	0.5
	1 Utilizar los EPPs adecuados	x	x	x						
	2 Llenado correcto del IPERC y revisión de los PETS	x	x	x						
	3 Utilizar las herramientas adecuadas y necesarias	x	x	x						
	4 Desconecte y bloquee toda fuente de energía (colocar Lock Out-Tag Out)	x	x	x						
20	SISTEMA ESTRUCTURAL	x	x	x	2	2	2	6	6	6
	ESTRUCTURA	x	x	x						
	1 Verificar ajuste de pernos de la estructura	x	x	x						
	2 Revisar estado de cama de impacto (2 unidades)	x	x	x						
	3 Revisar estado de barras de cama de impacto, cambiar según condición	x	x	x						
	4 Revisar estado de tinas	x	x	x						
	5 Revisar estado de liners de tinas, cambiar según condición	x	x	x						
	CHUTE DE DESCARGA	x	x	x						
	1 Revisar y reacondicionar uniones soldadas	x	x	x						
	2 Revisar estado de planchas del chute (Desgaste de paredes)	x	x	x						
	3 Revisar estado de liners de chutes, cambiar según condición	x	x	x						
	4 Revisar estado y ajuste de guarderas laterales, cambiar según condición	x	x	x						
	5 Revisar estado de faldones y jebes de protección, cambiar según condición	x	x	x						
	BASTIDORES	x	x	x						
	1 Revisar y reacondicionar uniones soldadas	x	x	x						
	2 Verificar ajuste de pernos de bastidores de carga	x	x	x						
	3 Verificar ajuste de pernos de bastidores de retorno	x	x	x						
	4 Revisar estado de bastidores de carga, cambiar según condición	x	x	x						
	5 Revisar estado de bastidores de retorno, cambiar según condición	x	x	x						
30	SISTEMA DE TRANSPORTE	x	x	x	2	2	2	5	9	11
	BANDA TRANSPORTADORA	x	x	x						
	1 Revisar estado de banda transportadora (Ver empalme)	x	x	x						
	2 Realizar medición de espesores		x	x						
	3 Cambiar banda transportadora, según condición	x	x	x						
	POLINES	x	x	x						
	1 Revisar polines de carga, cambiar según condición	x	x	x						
	2 Revisar polines de retorno, cambiar según condición	x	x	x						
	POLEA CABEZA	x	x	x						
	1 Revisar mecanismo de regulación de raspador primario	x	x	x						
	2 Verificar ajuste de raspador primario	x	x	x						
	3 Revisar estado de hoja de raspador primario, cambiar según condición	x	x	x						
	4 Revisar mecanismo de regulación de raspador secundario	x	x	x						
	5 Verificar ajuste de raspador secundario	x	x	x						
	6 Revisar estado de hoja de raspador secundario, cambiar según condición	x	x	x						
	7 Evaluar estado de polea de cabeza, cambiar según condición	x	x	x						
	8 Cambiar chumaceras y rodamientos de polea de cabeza			x						
	9 Cambiar polea de cabeza			x						
	POLEA COLA	x	x	x						
	1 Evaluar estado de polea de cola, cambiar según condición	x	x	x						
	2 Cambiar chumaceras y rodamientos de polea de cola			x						
	3 Cambiar polea de cola			x						
40	SISTEMA DE TRANSMISION	x	x	x	2	2	2	3	4	6
	1 Limpiar y revisar estado de reductor	x	x							
	2 Verificar par de apriete de pernos de reductor	x	x							
	4 Revisar acoplamiento de alta (estado, alineamiento y GAP)	x	x							
	5 Revisar acoplamiento de baja (estado, alineamiento y GAP)	x	x							
	6 Evaluación general de acoplamiento de alta, cambiar según condición		x	x						
	7 Evaluación general de acoplamiento de baja, cambiar según condición		x	x						
	8 Cambiar reductor			x						
	9 Realizar alineamiento			x						

ANEXO 8b

Operación	Equipo	Frecuencia			
		1	3	4	
	: FAJA TRANSPORTADORA 36"X22M #09				
	Código SAP : 500003795	Sem	Mes	Mes	
	Área : CHANCADO CU	PM1	PM2	PM3	
	Tipo de Mantenimiento : LUBRICACION	X	X	X	
10	SEGURIDAD	X	X	X	
	1 Utilizar los EPPs adecuados	X	X	X	
	2 Llenado correcto del IPERC y revisión de los PETS	X	X	X	
	3 Utilizar las herramientas adecuadas y necesarias	X	X	X	
	4 Desconecte y bloquee toda fuente de energía (colocar Lock Out-Tag Out)	X	X	X	
20	INSPECCIONES Y TOMA DE MUESTRAS	X	X	X	
	1 Verificar que no presente fugas de aceite	X	X	X	
	2 Inspeccionar nivel de aceite de reductor de velocidad, aumente según condición	X	X	X	
	3 Muestreo de aceite de Reductor de Velocidad	X	X	X	
30	LUBRICACION - MECANICO	X	X	X	
	1 Inspeccionar estado de puntos y accesorios de lubricación (fitting y mangueras)	X	X	X	
	2 Engrasar chumaceras de patea de cabeza (Ver Punto 1)	X	X	X	
	3 Engrasar chumaceras de patea de cola (Ver Punto 2)	X	X	X	
	4 Engrasar acoplamiento de alta	X	X	X	
	5 Engrasar acoplamiento de baja	X	X	X	
	6 Cambio de aceite de Reductor de Velocidad	X	X	X	
	7 Engrasar las juntas laberintos de reductor de velocidad (en cada punto lubricador aplique 30 gr)	X	X	X	



ANEXO 9

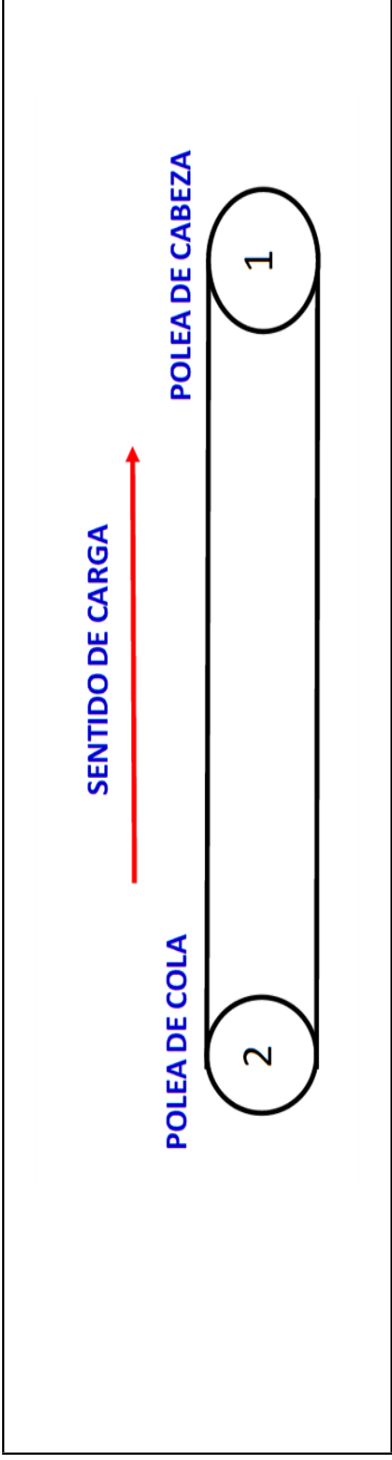
Operación	Equipo : FAJA TRANSPORTADORA 36"X38M #10	Frecuencia	Cantidad de Personas	Horas Programadas
	Código SAP : 500003796	3		
	Área : CHANCADO CU	Día		
	Tipo de Mantenimiento : INSPECCION MECANICO	PM1	PM1	PM1
10	SEGURIDAD	x	2	0.5
	1 Utilizar los EPPs adecuados	x		
	2 Llenado correcto del IPERC y revisión de los PETS	x		
	3 Utilizar las herramientas adecuadas y necesarias	x		
	4 Desconecte y bloquee toda fuente de energía (colocar Lock Out-Tag Out)			
20	SISTEMA ESTRUCTURAL	x	2	1
	ESTRUCTURA	x		
	1 Inspeccionar estado de la estructura	x		
	2 Inspeccionar pernos de la estructura	x		
	3 Inspeccionar guardas protección	x		
	4 Inspeccionar estado de liners de tinajas	x		
	CHUTE DE DESCARGA	x		
	1 Inspeccionar estado de chute	x		
	2 Inspeccionar estado de liners del chute	x		
	3 Inspeccionar estado de guarderas laterales	x		
	4 Inspeccionar estado de faldones y jebes de protección	x		
	BASTIDORES	x		
	1 Inspeccionar estado de bastidor de impacto	x		
	2 Inspeccionar estado de bastidores de carga	x		
	3 Inspeccionar estado de bastidores de retorno	x		
30	SISTEMA DE TRANSPORTE	x	2	2
	BANDA TRANSPORTADORA	x		
	1 Inspeccionar estado de banda transportadora (cortes, rayaduras y desgaste)	x		
	POLINES	x		
	1 Inspeccionar polines de impacto	x		
	2 Inspeccionar polines de carga	x		
	3 Inspeccionar polines de retorno	x		
	POLEA CABEZA	x		
	1 Inspeccionar chumaceras y rodamientos de polea de cabeza	x		
	2 Medición de temperatura de chumaceras y rodamientos de polea de cabeza (< 50°C)	x		
	3 Inspeccionar revestimiento de polea de cabeza	x		
	POLEA COLA	x		
	1 Inspeccionar chumaceras y rodamientos de polea lado cola	x		
	2 Medición de temperatura de chumaceras y rodamientos de polea lado cola (< 50°C)	x		
	3 Inspeccionar revestimiento de polea lado cola	x		
40	SISTEMA DE TRANSMISION	x	2	0.5
	1 Verificar que no presente ruidos extraños en operación	x		
	2 Inspeccionar estado del respirador	x		
	3 Inspeccionar pernos de sujeción-anclaje de Reductor	x		
	4 Inspeccionar guardas protección (De acoplamiento de alta y baja)	x		
	5 Medición de temperatura de Reductor de velocidad (< 90°C)	x		

ANEXO 9a

Operación	Equipo	: FAJA TRANSPORTADORA 36"X38M #10	Frecuencia			Cantidad de Personas			Horas Programadas		
	Código SAP	: 500003796	1	12	36	PM1	PM2	PM3	PM1	PM2	PM3
	Área	: CHANCADO CU	Mes	Mes	Mes						
	Tipo de Mantenimiento	: PREVENTIVO MECANICO	PM1	PM2	PM3						
10	SEGURIDAD		x	x	x	2	2	2	0.5	0.5	0.5
	1 Utilizar los EPPs adecuados		x	x	x						
	2 Llenado correcto del IPERC y revisión de los PETS		x	x	x						
	3 Utilizar las herramientas adecuadas y necesarias		x	x	x						
	4 Desconecte y bloquee toda fuente de energía (colocar Lock Out-Tag Out)		x	x	x						
20	SISTEMA ESTRUCTURAL		x	x	x	2	2	2	6	6	6
	ESTRUCTURA		x	x	x						
	1 Verificar ajuste de pernos de la estructura		x	x	x						
	2 Revisar estado de tinas		x	x	x						
	3 Revisar estado de liners de tinas, cambiar según condición		x	x	x						
	CHUTE DE DESCARGA		x	x	x						
	1 Revisar y reacondicionar uniones soldadas		x	x	x						
	2 Revisar estado de planchas del chute (Desgaste de paredes)		x	x	x						
	3 Revisar liners del chute, cambiar según condición		x	x	x						
	4 Revisar estado y ajuste de guarderas laterales, cambiar según condición		x	x	x						
	5 Revisar estado de faldones y jebes de protección, cambiar según condición		x	x	x						
	BASTIDORES		x	x	x						
	1 Revisar y reacondicionar uniones soldadas		x	x	x						
	2 Verificar ajuste de pernos de bastidor de impacto		x	x	x						
	3 Verificar ajuste de pernos de bastidores de carga		x	x	x						
	4 Verificar ajuste de pernos de bastidores de retorno		x	x	x						
	5 Revisar estado de bastidor de impacto, cambiar según condición		x	x	x						
	6 Revisar estado de bastidores de carga, cambiar según condición		x	x	x						
	7 Revisar estado de bastidores de retorno, cambiar según condición		x	x	x						
30	SISTEMA DE TRANSPORTE		x	x	x	2	2	2	5	9	11
	BANDA TRANSPORTADORA		x	x	x						
	1 Revisar estado de banda transportadora (Ver empalme)		x	x	x						
	2 Realizar medición de espesores			x	x						
	3 Cambiar banda transportadora, según condición		x	x	x						
	POLINES		x	x	x						
	1 Revisar polines de impacto, cambiar según condición		x	x	x						
	2 Revisar polines de carga, cambiar según condición		x	x	x						
	3 Revisar polines de retorno, cambiar según condición		x	x	x						
	POLEA CABEZA		x	x	x						
	1 Evaluar estado de polea de cabeza, cambiar según condición		x	x	x						
	2 Cambiar chumaceras y rodamientos de polea de cabeza				x						
	3 Cambiar polea de cabeza				x						
	POLEA COLA			x	x						
	1 Evaluar estado de polea de cola, cambiar según condición		x	x	x						
	2 Cambiar chumaceras y rodamientos de polea de cola				x						
	3 Cambiar polea de cola				x						
40	SISTEMA DE TRANSMISION		x	x	x	2	2	2	3	4	6
	1 Limpiar y revisar estado de reductor		x	x							
	2 Verificar par de apriete de pernos de reductor		x	x							
	4 Revisar acoplamiento de alta (estado, alineamiento y GAP)		x	x							
	5 Revisar acoplamiento de baja (estado, alineamiento y GAP)		x	x							
	6 Evaluación general de acoplamiento de alta, cambiar según condición			x	x						
	7 Evaluación general de acoplamiento de baja, cambiar según condición			x	x						
	8 Cambiar reductor				x						
	9 Realizar alineamiento				x						

ANEXO 9b

Operación	Equipo : FAJA TRANSPORTADORA 36"X38M #10		Frecuencia			
	Código SAP	: 500003796	1	3	4	
	Área	: CHANCADO CU	Sem	Mes	Mes	
	Tipo de Mantenimiento	: LUBRICACION	PM1	PM2	PM3	
10	SEGURIDAD		X	X	X	X
	1 Utilizar los EPPs adecuados		X	X	X	X
	2 Llenado correcto del IPERC y revisión de los PETS		X	X	X	X
	3 Utilizar las herramientas adecuadas y necesarias		X	X	X	X
	4 Desconecte y bloquee toda fuente de energía (colocar Lock Out-Tag Out)		X	X	X	X
20	INSPECCIONES Y TOMA DE MUESTRAS		X	X	X	X
	1 Verificar que no presente fugas de aceite		X	X	X	X
	2 Inspeccionar nivel de aceite de reductor de velocidad, aumente según condición		X	X	X	X
	3 Muestreo de aceite de Reductor de Velocidad		X	X	X	X
30	LUBRICACION - MECANICO		X	X	X	X
	1 Inspeccionar estado de puntos y accesorios de lubricación (fitting y mangueras)		X	X	X	X
	2 Engrasar chumaceras de p Polea de cabeza (Ver Punto 1)		X	X	X	X
	3 Engrasar chumaceras de p Polea de cola (Ver Punto 2)		X	X	X	X
	4 Engrasar acoplamiento de alta		X	X	X	X
	5 Engrasar acoplamiento de baja		X	X	X	X
	6 Cambio de aceite de Reductor de Velocidad		X	X	X	X
	7 Engrasar las juntas laberintos de reductor de velocidad (en cada punto lubricador aplique 30 gr)		X	X	X	X



ANEXO 10

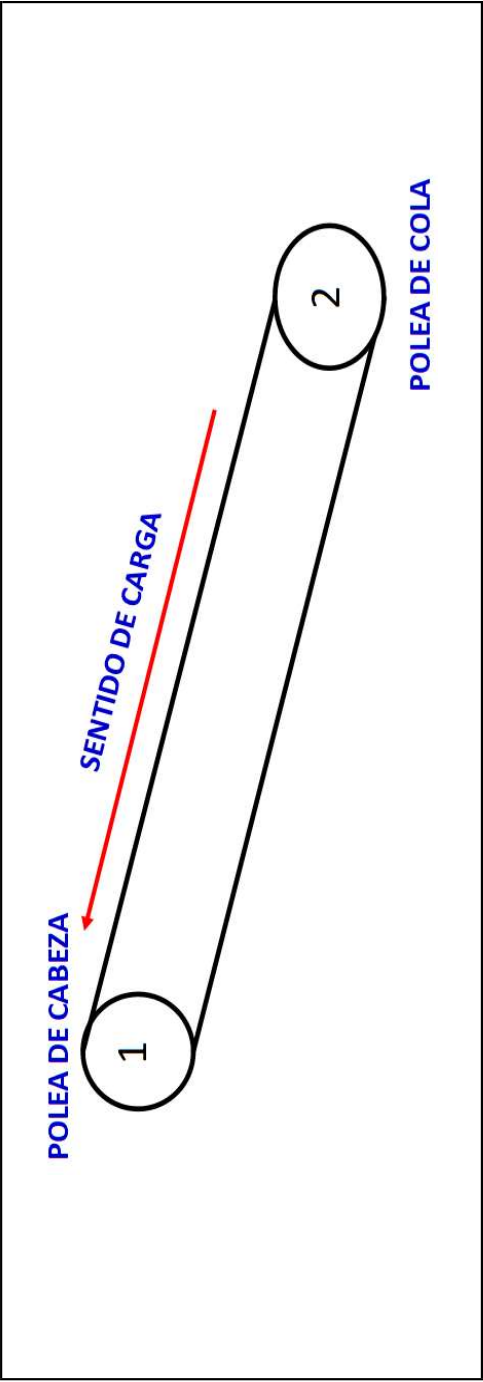
Operación	Equipo : FAJA TRANSPORTADORA 36"X20M #15	Frecuencia	Cantidad de Personas	Horas Programadas
	Código SAP : 500003797	3		
	Área : CHANCADO CU	Día		
	Tipo de Mantenimiento : INSPECCION MECANICO	PM1	PM1	PM1
10	SEGURIDAD	x	2	0.5
	1 Utilizar los EPPs adecuados	x		
	2 Llenado correcto del IPERC y revisión de los PETS	x		
	3 Utilizar las herramientas adecuadas y necesarias	x		
20	SISTEMA ESTRUCTURAL	x	2	1
	ESTRUCTURA	x		
	1 Inspeccionar estado de la estructura	x		
	2 Inspeccionar pernos de la estructura	x		
	3 Inspeccionar guardas protección	x		
	4 Inspeccionar estado de liners de tinas	x		
	CHUTE DE DESCARGA	x		
	1 Inspeccionar estado de chute	x		
	2 Inspeccionar estado de liners del chute	x		
	3 Inspeccionar estado de guarderas laterales	x		
	4 Inspeccionar estado de faldones y jebes de protección	x		
	BASTIDORES	x		
	1 Inspeccionar estado de bastidores de impacto	x		
	2 Inspeccionar estado de bastidores de carga	x		
	3 Inspeccionar estado de bastidores de retorno	x		
30	SISTEMA DE TRANSPORTE	x	2	2
	BANDA TRANSPORTADORA	x		
	1 Inspeccionar estado de banda transportadora (cortes, rayaduras y desgaste)	x		
	POLINES	x		
	1 Inspeccionar polines de impacto	x		
	1 Inspeccionar polines de carga	x		
	2 Inspeccionar polines de retorno	x		
	POLEA CABEZA	x		
	1 Inspeccionar chumaceras y rodamientos de polea de cabeza	x		
	2 Medición de temperatura de chumaceras y rodamientos de polea de cabeza (< 50°C)	x		
	3 Inspeccionar revestimiento de polea de cabeza	x		
	POLEA COLA	x		
	1 Inspeccionar chumaceras y rodamientos de polea lado cola	x		
	2 Medición de temperatura de chumaceras y rodamientos de polea lado cola (< 50°C)	x		
	3 Inspeccionar revestimiento de polea lado cola	x		
40	SISTEMA DE TRANSMISION	x	2	0.5
	1 Verificar que no presente ruidos extraños en operación	x		
	2 Inspeccionar estado del respirador	x		
	3 Inspeccionar pernos de sujeción-anclaje de Reductor	x		
	4 Inspeccionar guardas protección (De acoplamiento de alta y baja)	x		
	5 Medición de temperatura de Reductor de velocidad (< 90°C)	x		

ANEXO 10a

Operación	Equipo	Frecuencia			Cantidad de Personas			Horas Programadas		
	: FAJA TRANSPORTADORA 36"X20M #15	1	12	36	PM1	PM2	PM3	PM1	PM2	PM3
	Código SAP	1	Mes	Mes						
	: 500003797	PM1	PM2	PM3						
Área	: CHANCADO CU									
Tipo de Mantenimiento	: PREVENTIVO MECANICO									
10	SEGURIDAD	x	x	x	2	2	2	0.5	0.5	0.5
	1 Utilizar los EPPs adecuados	x	x	x						
	2 Llenado correcto del IPERC y revisión de los PETS	x	x	x						
	3 Utilizar las herramientas adecuadas y necesarias	x	x	x						
	4 Desconecte y bloquee toda fuente de energía (colocar Lock Out-Tag Out)	x	x	x						
20	SISTEMA ESTRUCTURAL	x	x	x	2	2	2	6	6	6
	ESTRUCTURA	x	x	x						
	1 Verificar ajuste de pernos de la estructura	x	x	x						
	2 Revisar estado de tinas	x	x	x						
	3 Revisar estado de liners de tinas, cambiar según condición	x	x	x						
	CHUTE DE DESCARGA	x	x	x						
	1 Revisar y reacondicionar uniones soldadas	x	x	x						
	2 Revisar estado de planchas del chute (Desgaste de paredes)	x	x	x						
	3 Revisar liners del chute, cambiar según condición	x	x	x						
	4 Revisar estado y ajuste de guarderas laterales, cambiar según condición	x	x	x						
	5 Revisar estado de faldones y jebes de protección, cambiar según condición	x	x	x						
	BASTIDORES	x	x	x						
	1 Revisar y reacondicionar uniones soldadas	x	x	x						
	2 Verificar ajuste de pernos de bastidores de impacto	x	x	x						
	3 Verificar ajuste de pernos de bastidores de carga	x	x	x						
	4 Verificar ajuste de pernos de bastidores de retorno	x	x	x						
	5 Revisar estado de bastidores de impacto, cambiar según condición	x	x	x						
	6 Revisar estado de bastidores de carga, cambiar según condición	x	x	x						
	7 Revisar estado de bastidores de retorno, cambiar según condición	x	x	x						
30	SISTEMA DE TRANSPORTE	x	x	x	2	2	2	5	9	11
	BANDA TRANSPORTADORA	x	x	x						
	1 Revisar estado de banda transportadora (Ver empalme)	x	x	x						
	2 Realizar medición de espesores		x	x						
	3 Cambiar banda transportadora, según condición	x	x	x						
	POLINES	x	x	x						
	1 Revisar polines de impacto, cambiar según condición	x	x	x						
	2 Revisar polines de carga, cambiar según condición	x	x	x						
	3 Revisar polines de retorno, cambiar según condición	x	x	x						
	POLEA CABEZA	x	x	x						
	1 Evaluar estado de polea de cabeza, cambiar según condición	x	x	x						
	2 Cambiar chumaceras y rodamientos de polea de cabeza			x						
	3 Cambiar polea de cabeza			x						
	POLEA COLA	x	x	x						
	1 Evaluar estado de polea de cola, cambiar según condición	x	x	x						
	2 Cambiar chumaceras y rodamientos de polea de cola			x						
	3 Cambiar polea de cola			x						
40	SISTEMA DE TRANSMISION	x	x	x	2	2	2	3	4	6
	1 Limpiar y revisar estado de reductor	x	x							
	2 Verificar par de apriete de pernos de reductor	x	x							
	4 Revisar acoplamiento de alta (estado, alineamiento y GAP)	x	x							
	5 Revisar acoplamiento de baja (estado, alineamiento y GAP)	x	x							
	6 Evaluación general de acoplamiento de alta, cambiar según condición		x	x						
	7 Evaluación general de acoplamiento de baja, cambiar según condición		x	x						
	8 Cambiar reductor			x						
	9 Realizar alineamiento			x						

ANEXO 10b

Operación	Equipo	Frecuencia			
	: FAJA TRANSPORTADORA 36"X20M #15	1	3	Mes	4
	Código SAP	Sem	PM1	PM2	PM3
	Área				
	Tipo de Mantenimiento				
10	SEGURIDAD				
	1 Utilizar los EPPs adecuados	X	X	X	X
	2 Llenado correcto del IPERC y revisión de los PETS	X	X	X	X
	3 Utilizar las herramientas adecuadas y necesarias	X	X	X	X
	4 Desconecte y bloquee toda fuente de energía (colocar Lock Out-Tag Out)		X	X	X
20	INSPECCIONES Y TOMA DE MUESTRAS				
	1 Verificar que no presente fugas de aceite	X	X	X	X
	2 Inspeccionar nivel de aceite de reductor de velocidad, aumente según condición	X	X	X	X
	3 Muestreo de aceite de Reductor de Velocidad	X	X	X	X
30	LUBRICACION - MECANICO				
	1 Inspeccionar estado de puntos y accesorios de lubricación (fitting y mangueras)	X	X	X	X
	2 Engrasar chumaceras de polea de cabeza (Ver Punto 1)	X	X	X	X
	3 Engrasar chumaceras de polea de cola (Ver Punto 2)	X	X	X	X
	4 Engrasar acoplamiento de baja	X	X	X	X
	5 Cambio de aceite de Reductor de Velocidad		X		X
	6 Engrasar las juntas laberintos de reductor de velocidad (en cada punto lubricador aplique 30 gr)				X



ANEXO 11

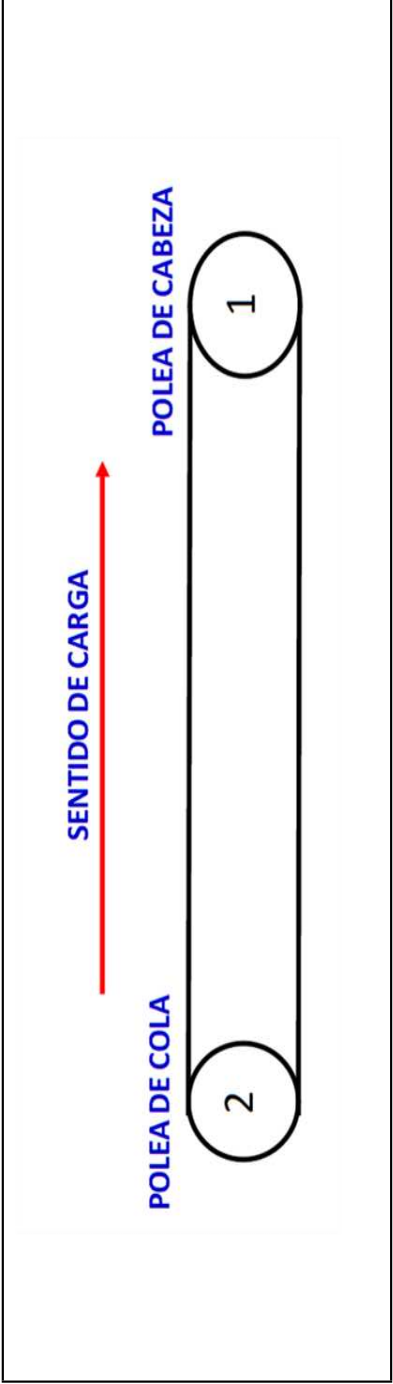
Operación	Equipo : FAJA TRANSPORTADORA 30"X12M #2A	Frecuencia	Cantidad de Personas	Horas Programadas
	Código SAP : 500003798	3		
	Área : CHANCADO CU	Día		
	Tipo de Mantenimiento : INSPECCION MECANICO	PM1	PM1	PM1
10	SEGURIDAD	x	2	0.5
	1 Utilizar los EPPs adecuados	x		
	2 Llenado correcto del IPERC y revisión de los PETS	x		
	3 Utilizar las herramientas adecuadas y necesarias	x		
20	SISTEMA ESTRUCTURAL	x	2	1
	ESTRUCTURA	x		
	1 Inspeccionar estado de la estructura	x		
	2 Inspeccionar pernos de la estructura	x		
	3 Inspeccionar guardas protección	x		
	4 Inspeccionar estado de liners de tinas	x		
	CHUTE DE DESCARGA	x		
	1 Inspeccionar estado de chute	x		
	2 Inspeccionar estado de liners del chute	x		
	3 Inspeccionar estado de guarderas laterales	x		
	4 Inspeccionar estado de faldones y jebes de protección	x		
	BASTIDORES	x		
	1 Inspeccionar estado de bastidores de retorno	x		
30	SISTEMA DE TRANSPORTE	x	2	2
	BANDA TRANSPORTADORA	x		
	1 Inspeccionar estado de banda transportadora (cortes, rayaduras y desgaste)	x		
	POLINES	x		
	1 Inspeccionar polines de impacto	x		
	2 Inspeccionar polines de retorno	x		
	POLEA CABEZA	x		
	1 Inspeccionar chumaceras y rodamientos de polea de cabeza	x		
	2 Medición de temperatura de chumaceras y rodamientos de polea de cabeza (< 50°C)	x		
	3 Inspeccionar revestimiento de polea de cabeza	x		
	POLEA COLA	x		
	1 Inspeccionar chumaceras y rodamientos de polea lado cola	x		
	2 Medición de temperatura de chumaceras y rodamientos de polea lado cola (< 50°C)	x		
	3 Inspeccionar revestimiento de polea lado cola	x		
40	SISTEMA DE TRANSMISION	x	2	0.5
	1 Verificar que no presente ruidos extraños en operación	x		
	2 Inspeccionar estado del respirador	x		
	3 Inspeccionar pernos de sujeción-anclaje de Reductor	x		
	4 Inspeccionar guardas protección (De acoplamiento de alta y baja)	x		
	5 Medición de temperatura de Reductor de velocidad (< 90°C)	x		

ANEXO 11a

Operación	Equipo : FAJA TRANSPORTADORA 30"X12M #2A	Frecuencia			Cantidad de Personas			Horas Programadas		
	Código SAP : 500003803	1	12	36						
	Área : CHANCADO CU	Mes	Mes	Mes						
	Tipo de Mantenimiento : PREVENTIVO MECANICO	PM1	PM2	PM3	PM1	PM2	PM3	PM1	PM2	PM3
10	SEGURIDAD	x	x	x	2	2	2	0.5	0.5	0.5
	1 Utilizar los EPPs adecuados	x	x	x						
	2 Llenado correcto del IPERC y revisión de los PETS	x	x	x						
	3 Utilizar las herramientas adecuadas y necesarias	x	x	x						
	4 Desconecte y bloquee toda fuente de energía (colocar Lock Out-Tag Out)	x	x	x						
20	SISTEMA ESTRUCTURAL	x	x	x	2	2	2	6	6	6
	ESTRUCTURA	x	x	x						
	1 Verificar ajuste de pernos de la estructura	x	x	x						
	2 Revisar estado de tinas	x	x	x						
	3 Revisar estado de liners de tinas, cambiar según condición	x	x	x						
	CHUTE DE DESCARGA	x	x	x						
	1 Revisar y reacondicionar uniones soldadas	x	x	x						
	2 Revisar estado de planchas del chute (Desgaste de paredes)	x	x	x						
	3 Revisar liners del chute, cambiar según condición	x	x	x						
	4 Revisar estado y ajuste de guarderas laterales, cambiar según condición	x	x	x						
	5 Revisar estado de faldones y jebes de protección, cambiar según condición	x	x	x						
	BASTIDORES	x	x	x						
	1 Revisar y reacondicionar uniones soldadas	x	x	x						
	2 Verificar ajuste de pernos de bastidores de retorno	x	x	x						
	5 Revisar estado de bastidores de retorno, cambiar según condición	x	x	x						
30	SISTEMA DE TRANSPORTE	x	x	x	2	2	2	5	9	11
	BANDA TRANSPORTADORA	x	x	x						
	1 Revisar estado de banda transportadora (Ver empalme)	x	x	x						
	2 Realizar medición de espesores		x	x						
	3 Cambiar banda transportadora, según condición	x	x	x						
	POLINES	x	x	x						
	1 Revisar polines de impacto, cambiar según condición	x	x	x						
	2 Revisar polines de retorno, cambiar según condición	x	x	x						
	POLEA CABEZA	x	x	x						
	1 Evaluar estado de polea de cabeza, cambiar según condición	x	x	x						
	2 Cambiar chumaceras y rodamientos de polea de cabeza			x						
	3 Cambiar polea de cabeza			x						
	POLEA COLA		x	x						
	1 Evaluar estado de polea de cabeza, cambiar según condición	x	x	x						
	2 Cambiar chumaceras y rodamientos de polea de cola			x						
	3 Cambiar polea de cola			x						
40	SISTEMA DE TRANSMISION	x	x	x	2	2	2	3	4	6
	1 Limpiar y revisar estado de reductor	x	x							
	2 Verificar par de apriete de pernos de reductor	x	x							
	4 Revisar acoplamiento de alta (estado, alineamiento y GAP)	x	x							
	5 Revisar acoplamiento de baja (estado, alineamiento y GAP)	x	x							
	6 Evaluación general de acoplamiento de alta, cambiar según condición		x	x						
	7 Evaluación general de acoplamiento de baja, cambiar según condición		x	x						
	8 Cambiar reductor			x						
	9 Realizar alineamiento			x						

ANEXO 11b

Operación	Equipo	Frecuencia			
	Código SAP	1	3	4	
	Área	Sem	Mes	Mes	
Tipo de Mantenimiento	PM1	PM2	PM3		
10	SEGURIDAD	X	X	X	X
	1 Utilizar los EPPs adecuados	X	X	X	X
	2 Llenado correcto del IPERC y revisión de los PETS	X	X	X	X
	3 Utilizar las herramientas adecuadas y necesarias	X	X	X	X
	4 Desconecte y bloquee toda fuente de energía (colocar Lock Out-Tag Out)	X	X	X	X
20	INSPECCIONES Y TOMA DE MUESTRAS	X	X	X	X
	1 Verificar que no presente fugas de aceite	X	X	X	X
	2 Inspeccionar nivel de aceite de reductor de velocidad, aumente según condición	X	X	X	X
	3 Muestreo de aceite de Reductor de Velocidad	X	X	X	X
30	LUBRICACION - MECANICO	X	X	X	X
	1 Inspeccionar estado de puntos y accesorios de lubricación (fitting y mangueras)	X	X	X	X
	2 Engrasar chumaceras de p Polea de cabeza (Ver Punto 1)	X	X	X	X
	3 Engrasar chumaceras de p Polea de cola (Ver Punto 2)	X	X	X	X
	4 Engrasar acoplamiento de baja	X	X	X	X
	5 Cambio de aceite de Reductor de Velocidad	X	X	X	X
	6 Muestreo y Análisis de aceite de Reductor de Velocidad	X	X	X	X
	9 Engrasar las juntas laberintos de reductor de velocidad (en cada punto lubricador aplique 30 gr)	X	X	X	X



ANEXO 12

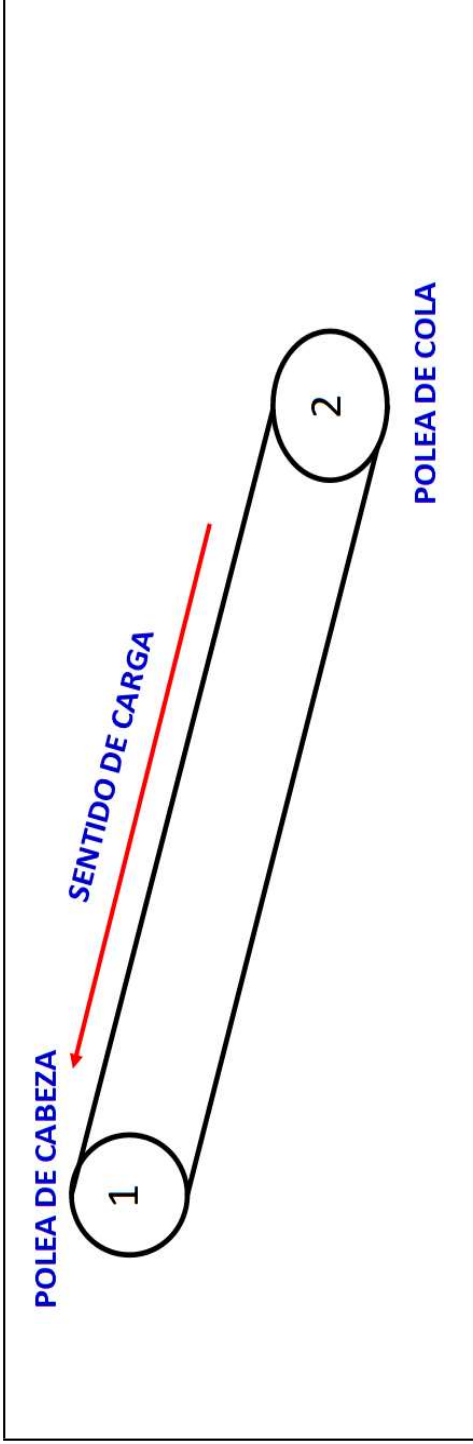
Operación	Equipo	: FAJA TRANSPORTADORA 36"X120M #06	Frecuencia	Cantidad de Personas	Horas Programadas
	Código SAP	: 500003802	3		
	Área	: CHANCADO CU	Día		
	Tipo de Mantenimiento	: INSPECCION MECANICO	PM1	PM1	PM1
10	SEGURIDAD		x	2	0.5
	1 Utilizar los EPPs adecuados		x		
	2 Llenado correcto del IPERC y revisión de los PETS		x		
	3 Utilizar las herramientas adecuadas y necesarias		x		
20	SISTEMA ESTRUCTURAL		x	2	1
	ESTRUCTURA		x		
	1 Inspeccionar estado de la estructura		x		
	2 Inspeccionar pernos de la estructura		x		
	3 Inspeccionar guardas protección		x		
	4 Inspeccionar estado de liners de tinas		x		
	CHUTE DE DESCARGA		x		
	1 Inspeccionar estado de chute		x		
	2 Inspeccionar estado de liners del chute		x		
	3 Inspeccionar estado de guarderas laterales		x		
	4 Inspeccionar estado de faldones y jebes de protección		x		
	BASTIDORES		x		
	1 Inspeccionar estado de bastidores de impacto		x		
	2 Inspeccionar estado de bastidores de carga		x		
	3 Inspeccionar estado de bastidores de retorno		x		
30	SISTEMA DE TRANSPORTE		x	2	2
	BANDA TRANSPORTADORA		x		
	1 Inspeccionar estado de banda transportadora (cortes, rayaduras y desgaste)		x		
	POLINES		x		
	1 Inspeccionar polines de impacto		x		
	2 Inspeccionar polines de carga		x		
	2 Inspeccionar polines de retorno		x		
	POLEA CABEZA		x		
	1 Inspeccionar chumaceras y rodamientos de polea de cabeza		x		
	2 Medición de temperatura de chumaceras y rodamientos de polea de cabeza (< 50°C)		x		
	3 Inspeccionar revestimiento de polea de cabeza		x		
	POLEA COLA		x		
	1 Inspeccionar chumaceras y rodamientos de polea lado cola		x		
	2 Medición de temperatura de chumaceras y rodamientos de polea lado cola (< 50°C)		x		
	3 Inspeccionar revestimiento de polea lado cola		x		
	4 Inspeccionar estado de raspador V-Plow		x		
	5 Inspeccionar ajuste de raspador V-Plow		x		
	6 Inspeccionar estado de hoja de raspador V-Plow		x		
40	SISTEMA DE TRANSMISION		x	2	0.5
	1 Verificar que no presente ruidos extraños en operación		x		
	2 Inspeccionar estado del respirador		x		
	3 Inspeccionar pernos de sujeción-anclaje de Reductor		x		
	4 Inspeccionar guarda de protección		x		
	5 Medición de temperatura de Reductor de velocidad (< 90°C)		x		

ANEXO 12a

Operación	Equipo	Frecuencia			Cantidad de Personas			Horas Programadas		
	Código SAP	1	12	36	PM1	PM2	PM3	PM1	PM2	PM3
	Área	Mes	Mes	Mes						
	Tipo de Mantenimiento	PM1	PM2	PM3	PM1	PM2	PM3	PM1	PM2	PM3
10	SEGURIDAD	x	x	x	2	2	2	0.5	0.5	0.5
	1 Utilizar los EPPs adecuados	x	x	x						
	2 Llenado correcto del IPERC y revisión de los PETS	x	x	x						
	3 Utilizar las herramientas adecuadas y necesarias	x	x	x						
	4 Desconecte y bloquee toda fuente de energía (colocar Lock Out-Tag Out)	x	x	x						
20	SISTEMA ESTRUCTURAL	x	x	x	2	2	2	6	6	6
	ESTRUCTURA	x	x	x						
	1 Verificar ajuste de pernos de la estructura	x	x	x						
	2 Revisar estado de tinas	x	x	x						
	3 Revisar estado de liners de tinas, cambiar según condición	x	x	x						
	CHUTE DE DESCARGA	x	x	x						
	1 Revisar y reacondicionar uniones soldadas	x	x	x						
	2 Revisar estado de planchas del chute (Desgaste de paredes)	x	x	x						
	3 Revisar liners del chute, cambiar según condición	x	x	x						
	4 Revisar estado y ajuste de guarderas laterales, cambiar según condición	x	x	x						
	5 Revisar estado de faldones y jebes de protección, cambiar según condición	x	x	x						
	BASTIDORES	x	x	x						
	1 Revisar y reacondicionar uniones soldadas	x	x	x						
	2 Verificar ajuste de pernos de bastidores de impacto	x	x	x						
	3 Verificar ajuste de pernos de bastidores de carga	x	x	x						
	4 Verificar ajuste de pernos de bastidores de retorno	x	x	x						
	5 Revisar estado de bastidores de impacto, cambiar según condición	x	x	x						
	6 Revisar estado de bastidores de carga, cambiar según condición	x	x	x						
	7 Revisar estado de bastidores de retorno, cambiar según condición	x	x	x						
30	SISTEMA DE TRANSPORTE	x	x	x	2	2	2	5	9	11
	BANDA TRANSPORTADORA	x	x	x						
	1 Revisar estado de banda transportadora (Ver empalme)	x	x	x						
	2 Realizar medición de espesores		x	x						
	3 Cambiar banda transportadora, según condición	x	x	x						
	POLINES	x	x	x						
	1 Revisar polines de impacto, cambiar según condición	x	x	x						
	2 Revisar polines de carga, cambiar según condición	x	x	x						
	3 Revisar polines de retorno, cambiar según condición	x	x	x						
	POLEA CABEZA	x	x	x						
	1 Evaluar estado de polea de cabeza, cambiar según condición	x	x	x						
	2 Cambiar chumaceras y rodamientos de polea de cabeza			x						
	3 Cambiar polea de cabeza			x						
	POLEA COLA	x	x	x						
	1 Revisar mecanismo de regulación de raspador V-Plow	x	x	x						
	2 Verificar ajuste de raspador V-Plow	x	x	x						
	3 Revisar estado de hoja de raspador primario, cambiar según condición	x	x	x						
	4 Evaluar estado de polea de cola, cambiar según condición	x	x	x						
	5 Cambiar chumaceras y rodamientos de polea de cola			x						
	6 Cambiar polea de cola			x						
40	SISTEMA DE TRANSMISION	x	x	x	2	2	2	3	4	6
	1 Limpiar y revisar estado de reductor	x	x							
	2 Verificar par de apriete de pernos de reductor	x	x							
	4 Revisar acoplamiento de alta (estado, alineamiento y GAP)	x	x							
	5 Revisar acoplamiento de baja (estado, alineamiento y GAP)	x	x							
	6 Evaluación general de acoplamiento de alta, cambiar según condición		x	x						
	7 Evaluación general de acoplamiento de baja, cambiar según condición		x	x						
	8 Cambiar reductor			x						
	9 Realizar alineamiento			x						

ANEXO 12b

Operación	Equipo	Frecuencia			
	Código SAP	1	3	4	
	Área	Sem	Mes	Mes	
	: FAJA TRANSPORTADORA 36"X120M #06	PM1	PM2	PM3	
	: 500003802	X	X	X	
	: CHANCADO CU				
	: LUBRICACION				
10	SEGURIDAD				
	1 Utilizar los EPPs adecuados	X	X	X	
	2 Llenado correcto del IPERC y revisión de los PETS	X	X	X	
	3 Utilizar las herramientas adecuadas y necesarias	X	X	X	
	4 Desconecte y bloquee toda fuente de energía (colocar Lock Out-Tag Out)	X	X	X	
20	INSPECCIONES Y TOMA DE MUESTRAS				
	1 Verificar que no presente fugas de aceite	X	X	X	
	2 Inspeccionar nivel de aceite de reductor de velocidad, aumente según condición	X	X	X	
	3 Muestreo de aceite de Reductor de Velocidad	X	X	X	
30	LUBRICACION - MECANICO				
	1 Inspeccionar estado de puntos y accesorios de lubricación (fitting y mangueras)	X	X	X	
	2 Engrasar chumaceras de polea de cabeza (Ver Punto 1)	X	X	X	
	3 Engrasar chumaceras de polea de cola (Ver Punto 2)	X	X	X	
	4 Engrasar acoplamiento de baja	X	X	X	
	5 Cambio de aceite de Reductor de Velocidad				X
	6 Engrasar las juntas laberintos de reductor de velocidad (en cada punto lubricador aplique 30 gr)				X



ANEXO 13

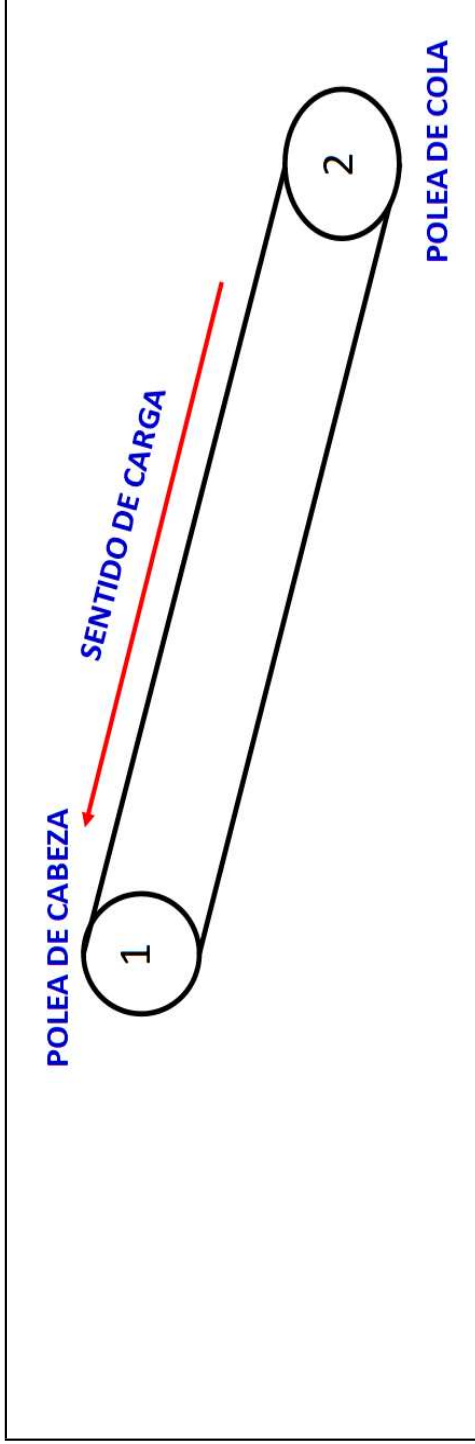
Operación	Equipo : FAJA TRANSPORTADORA 36"X68M #07	Frecuencia	Cantidad de Personas	Horas Programadas
	Código SAP : 500003803	3		
	Área : CHANCADO CU	Día		
	Tipo de Mantenimiento : INSPECCION MECANICO	PM1		
10	SEGURIDAD	x	2	0.5
	1 Utilizar los EPPs adecuados	x		
	2 Llenado correcto del IPERC y revisión de los PETS	x		
	3 Utilizar las herramientas adecuadas y necesarias	x		
20	SISTEMA ESTRUCTURAL	x	2	1
	ESTRUCTURA	x		
	1 Inspeccionar estado de la estructura	x		
	2 Inspeccionar pernos de la estructura	x		
	3 Inspeccionar guardas protección	x		
	4 Inspeccionar estado de liners de tinas	x		
	CHUTE DE DESCARGA	x		
	1 Inspeccionar estado de chute	x		
	2 Inspeccionar estado de liners del chute	x		
	3 Inspeccionar estado de guarderas laterales	x		
	4 Inspeccionar estado de faldones y jebes de protección	x		
	BASTIDORES	x		
	1 Inspeccionar estado de bastidores de impacto	x		
	2 Inspeccionar estado de bastidores de carga	x		
	3 Inspeccionar estado de bastidores de retorno	x		
30	SISTEMA DE TRANSPORTE	x	2	2
	BANDA TRANSPORTADORA	x		
	1 Inspeccionar estado de banda transportadora (cortes, rayaduras y desgaste)	x		
	POLINES	x		
	1 Inspeccionar polines de impacto	x		
	2 Inspeccionar polines de carga	x		
	2 Inspeccionar polines de retorno	x		
	POLEA CABEZA	x		
	1 Inspeccionar chumaceras y rodamientos de polea de cabeza	x		
	2 Medición de temperatura de chumaceras y rodamientos de polea de cabeza (< 50°C)	x		
	3 Inspeccionar revestimiento de polea de cabeza	x		
	POLEA COLA	x		
	1 Inspeccionar chumaceras y rodamientos de polea lado cola	x		
	2 Medición de temperatura de chumaceras y rodamientos de polea lado cola (< 50°C)	x		
	3 Inspeccionar revestimiento de polea lado cola	x		
	4 Inspeccionar estado de raspador primario	x		
	5 Inspeccionar ajuste de raspador primario	x		
	6 Inspeccionar estado de hoja de raspador primario	x		
40	SISTEMA DE TRANSMISION	x	2	0.5
	1 Verificar que no presente ruidos extraños en operación	x		
	2 Inspeccionar estado del respirador	x		
	3 Inspeccionar pernos de sujeción-anclaje de Reductor	x		
	4 Inspeccionar guarda de protección	x		
	5 Medición de temperatura de Reductor de velocidad (< 90°C)	x		

ANEXO 13a

Operación	Equipo	Frecuencia			Cantidad de Personas			Horas Programadas		
	: FAJA TRANSPORTADORA 36"X68M #07	1	12	36	PM1	PM2	PM3	PM1	PM2	PM3
	Código SAP	Mes	Mes	Mes						
	: 500003803									
Área	Tipo de Mantenimiento	PM1	PM2	PM3	PM1	PM2	PM3	PM1	PM2	PM3
: CHANCADO CU	: PREVENTIVO MECANICO									
10	SEGURIDAD	x	x	x	2	2	2	0.5	0.5	0.5
	1 Utilizar los EPPs adecuados	x	x	x						
	2 Llenado correcto del IPERC y revisión de los PETS	x	x	x						
	3 Utilizar las herramientas adecuadas y necesarias	x	x	x						
	4 Desconecte y bloquee toda fuente de energía (colocar Lock Out-Tag Out)	x	x	x						
20	SISTEMA ESTRUCTURAL	x	x	x	2	2	2	6	6	6
	ESTRUCTURA	x	x	x						
	1 Verificar ajuste de pernos de la estructura	x	x	x						
	2 Revisar estado de tinas	x	x	x						
	3 Revisar estado de liners de tinas, cambiar según condición	x	x	x						
	CHUTE DE DESCARGA	x	x	x						
	1 Revisar y reacondicionar uniones soldadas	x	x	x						
	2 Revisar estado de planchas del chute (Desgaste de paredes)	x	x	x						
	3 Revisar liners del chute, cambiar según condición	x	x	x						
	4 Revisar estado y ajuste de guarderas laterales, cambiar según condición	x	x	x						
	5 Revisar estado de faldones y jebes de protección, cambiar según condición	x	x	x						
	BASTIDORES	x	x	x						
	1 Revisar y reacondicionar uniones soldadas	x	x	x						
	2 Verificar ajuste de pernos de bastidores de impacto	x	x	x						
	3 Verificar ajuste de pernos de bastidores de carga	x	x	x						
	4 Verificar ajuste de pernos de bastidores de retorno	x	x	x						
	5 Revisar estado de bastidores de impacto, cambiar según condición	x	x	x						
	6 Revisar estado de bastidores de carga, cambiar según condición	x	x	x						
	7 Revisar estado de bastidores de retorno, cambiar según condición	x	x	x						
30	SISTEMA DE TRANSPORTE	x	x	x	2	2	2	5	9	11
	BANDA TRANSPORTADORA	x	x	x						
	1 Revisar estado de banda transportadora (Ver empalme)	x	x	x						
	2 Realizar medición de espesores		x	x						
	3 Cambiar banda transportadora, según condición	x	x	x						
	POLINES	x	x	x						
	1 Revisar polines de impacto, cambiar según condición	x	x	x						
	2 Revisar polines de carga, cambiar según condición	x	x	x						
	3 Revisar polines de retorno, cambiar según condición	x	x	x						
	POLEA CABEZA	x	x	x						
	1 Evaluar estado de polea de cabeza, cambiar según condición	x	x	x						
	2 Cambiar chumaceras y rodamientos de polea de cabeza			x						
	3 Cambiar polea de cabeza			x						
	POLEA COLA	x	x	x						
	1 Revisar mecanismo de regulación de raspador primario	x	x	x						
	2 Verificar ajuste de raspador primario	x	x	x						
	3 Revisar estado de hoja de raspador primario	x	x	x						
	4 Evaluar estado de polea de cola, cambiar según condición	x	x	x						
	5 Cambiar chumaceras y rodamientos de polea de cola			x						
	6 Cambiar polea de cola			x						
40	SISTEMA DE TRANSMISION	x	x	x	2	2	2	3	4	6
	1 Limpiar y revisar estado de reductor	x	x							
	2 Verificar par de apriete de pernos de reductor	x	x							
	4 Revisar acoplamiento de alta (estado, alineamiento y GAP)	x	x							
	5 Revisar acoplamiento de baja (estado, alineamiento y GAP)	x	x							
	6 Evaluación general de acoplamiento de alta, cambiar según condición		x	x						
	7 Evaluación general de acoplamiento de baja, cambiar según condición		x	x						
	8 Cambiar reductor			x						
	9 Realizar alineamiento			x						

ANEXO 13b

Operación		Equipo		Frecuencia			
		Código SAP	Área	1	3	4	Mes
		: FAJA TRANSPORTADORA 36"X68M #07		PM1	PM2	PM3	Mes
		: 500003803					
		: CHANCADO CU					
		: LUBRICACION					
10	SEGURIDAD						
	1	Utilizar los EPPs adecuados					
	2	Llenado correcto del IPERC y revisión de los PETS					
	3	Desconectar y bloquear toda fuente de energía (colocar Lock Out-Tag Out)					
	4	Realizar check list de herramientas y equipo necesario a utilizar					
20	INSPECCIONES Y TOMA DE MUESTRAS						
	1	Verificar que no presente fugas de aceite					
	2	Inspeccionar nivel de aceite de reductor de velocidad, aumente según condición					
	3	Muestreo de aceite de Reductor de Velocidad					
30	LUBRICACION - MECANICO						
	1	Inspeccionar estado de puntos y accesorios de lubricación (fitting y mangueras)					
	2	Engrasar chumaceras de p Polea de cabeza (Ver Punto 1)					
	3	Engrasar chumaceras de p Polea de cola (Ver Punto 2)					
	4	Engrasar acoplamiento de baja (Reductor de Velocidad - Polea de cabeza)					
	5	Cambio de aceite de Reductor de Velocidad					
	6	Muestreo y Análisis de aceite de Reductor de Velocidad					
	7	Engrasar las juntas laberintos de reductor de velocidad (en cada punto lubricador aplique 30 gr)					



ANEXO 14

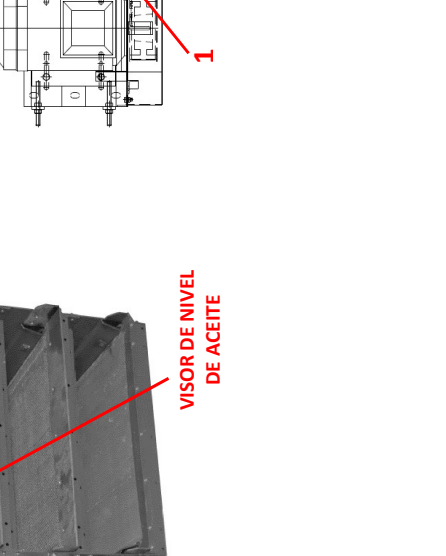
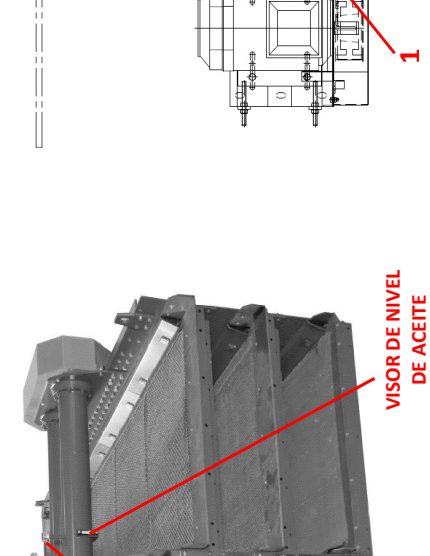
Operación	Equipo		Frecuencia	Cantidad de Personas		Horas Programadas	
	Código SAP	Área		PM1	PM2	PM1	PM2
	Tipo de Mantenimiento			PM1	PM2	PM1	PM2
10	SEGURIDAD		1	2	2	0.5	0.5
	1 Utilizar los EPPs adecuados		x				
	2 Llenado correcto del IPERC y revisión de los PETS		x				
	3 Utilizar las herramientas adecuadas y necesarias		x				
20	ESTRUCTURA		1	2	2	0.5	0.5
	1 Inspeccionar pernos de anclaje del equipo en general		x				
	2 Inspeccionar longitud y ángulo de carrera (Ver anexo 1)		x				
	3 Inspeccionar side plate derecho e izquierdo (posibles fisuras)		x				
	4 Inspeccionar estructura y uniones soldadas de posibles rajaduras		x				
	5 Inspeccionar estado de los resortes laterales (ensamble correcto)		x				
	6 Inspeccionar jebes dentados de chute de gruesos		x				
	7 Inspeccionar estado de tolva de finos		x				
30	SISTEMA DE VIBRACION		1	2	2	0.5	0.5
	1 Inspeccionar respirador eje excéntrico A, limpiar reemplazar si es necesario		x				
	2 Inspeccionar respirador eje excéntrico B, limpiar reemplazar si es necesario		x				
	3 Inspeccionar fugas de aceite		x				
	4 Inspeccionar ruidos anormales del eje excéntrico A		x				
	5 Inspeccionar ruidos anormales del eje excéntrico B		x				
	6 Inspeccionar aflojamiento de pernos		x				
	7 Medir temperatura de rodamientos del eje excéntrico A (=60° sobre temperatura ambiente)		x				
	8 Medir temperatura de rodamientos del eje excéntrico B (=60° sobre temperatura ambiente)		x				
	SISTEMA DE TRANSMISION		1	2	2	0.5	0.5
	1 Inspeccionar ruidos anormales en el sistema		x				
	2 Inspeccionar soltura de pernos de chumaceras		x				
3 Inspeccionar estado de fitting, mangueras de lubricación							
4 Medir temperatura a las chumaceras del eje de transmisión		x					
5 Inspeccionar estado de las guardas de seguridad		x					

ANEXO 14b

Equipo : ZARANDA VIBRATORIA SANDVIK LF-2466T #02						
Código SAP : 500003799						
Área : CHANCADO SECUNDARIO CU						
Tipo de Mantenimiento : LUBRICACIÓN						
Operación	10 SEGURIDAD					
	1	2	3	Sem	Mes	Mes
20 LUBRICACIÓN (MECÁNICO)	1	PM1	PM2	PM3		
	2	X	X	X	X	X
	3	X	X	X	X	X
	4	X	X	X	X	X
	5	X	X	X	X	X
	6	X	X	X	X	X
	7	X	X	X	X	X

- 1 Utilizar los EPPs adecuados
- 2 Llenado correcto del IPERC y revisión de los PETS
- 3 Utilizar las herramientas adecuadas y necesarias
- 4 Desconecte y bloquee toda fuente de energía (colocar Lock Out-Tag Out)

- 1 Engrase de sello de eje excéntrico A
- 2 Engrase de sello de eje excéntrico B
- 3 Engrasar las chumaceras (del 1 al 4)
- 4 Realizar muestreo de aceite del eje excéntrico A
- 5 Realizar muestreo de aceite del eje excéntrico B
- 6 Cambiar aceite del eje excéntrico A (Ver anexo 2)
- 7 Cambiar aceite del eje excéntrico B (Ver anexo 2)



ANEXO 15

Operación	Equipo : ZARANDA VIBRATORIA SIMPLICITY 8'x24' #03		Cantidad de Personas	Horas Programadas
	Código SAP : 500003800	Frecuencia		
	Área : CHANCADO SECUNDARIO CU			
	Tipo de Mantenimiento : INSPECCIÓN MECÁNICO			
10	SEGURIDAD		PM1	PM1
	1 Utilizar los EPPs adecuados	x	2	0.5
	2 Llenado correcto del IPERC y revisión de los PETS	x		
	3 Utilizar las herramientas adecuadas y necesarias	x		
20	ESTRUCTURA		PM1	PM1
	1 Inspeccionar cuerpo de la zaranda	x	2	0.5
	2 Inspeccionar side plate derecho e izquierdo (posibles fisuras)	x		
	3 Inspeccionar estado de la tolva de descarga de finos	x		
30	SISTEMA DE VIBRACION		PM1	PM1
	1 Medir temperatura de los rodamientos de los ejes excéntricos	x	2	0.5
	2 Inspeccionar ruidos extraños en correas de sincronización	x		
	3 Inspeccionar por ruidos anormales de los ejes excéntricos	x		
	4 Inspeccionar posibles fugas de aceite	x		
	5 Inspeccionar estado del respirador eje excéntrico A	x		
	6 Inspeccionar estado del respirador eje excéntrico B	x		
40	SISTEMA DE TRANSMISION		PM1	PM1
	1 Inspeccionar ruidos anormales en el sistema	x	2	0.5
	2 Inspeccionar estado y soltura de pernos de las guardas de seguridad	x		

ANEXO 15b										
Operación	Equipo : ZARANDA VIBRATORIA SIMPLICITY 8'x24' #03		Frecuencia		Cantidad de Personas			Horas Programadas		
	Código SAP : 50003800		3	4	PM1	PM2	PM1	PM2	PM1	PM2
	Área : CHANCADO SECUNDARIO CU		Mes	Mes						
	Tipo de Mantenimiento : LUBRICACIÓN		PM1	PM2						
10	SEGURIDAD		X	X						
	1 Utilizar los EPPs adecuados		X	X						
	2 Llenado correcto del IPERC y revisión de los PETS		X	X						
	3 Utilizar las herramientas adecuadas y necesarias		X	X						
20	LUBRICACIÓN (MECÁNICO)		X	X						
	1 Realizar muestreo de aceite del eje excéntrico A		X	X						
	2 Realizar muestreo de aceite del eje excéntrico B		X	X						
	3 Cambiar aceite del eje excéntrico A (Ver anexo 1)		X	X						
4 Cambiar aceite del eje excéntrico B (Ver anexo 1)		X	X							

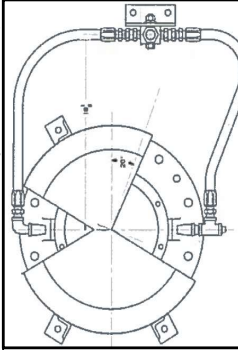


Figura 4-6 - Diagrama de drenaje y llenado de aceite, cubierta del conjunto de eje OA o LP

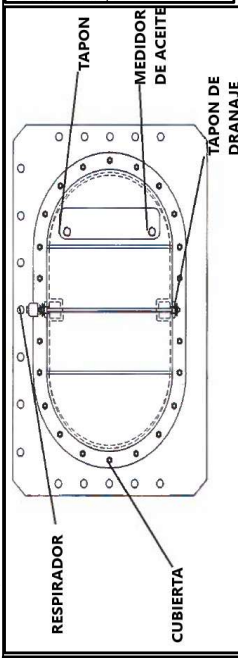


Figura 4-8 - Diagrama de drenaje y llenado de aceite, tubo solo para eje M110

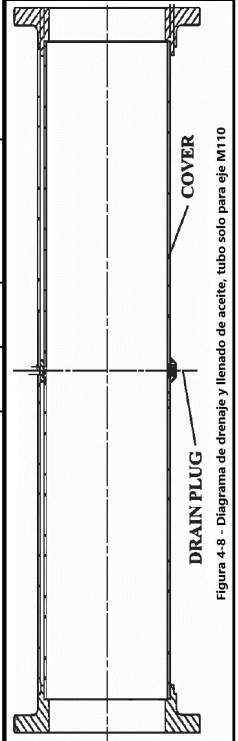


Figura 4-9 - Diagrama de drenaje y llenado de aceite, vista en sección transversal, eje de la serie M (tubo)

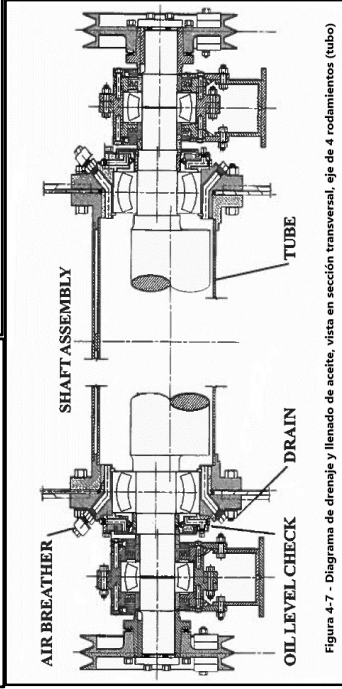


Figura 4-7 - Diagrama de drenaje y llenado de aceite, vista en sección transversal, eje de 4 rodamientos (tubo)

ANEXO 16

Operación	Equipo : ZARANDA VIBRATORIA SANDVIK SG-1542 #01		Frecuencia	Cantidad de Personas	Horas Programadas
	Código SAP : 500003763	Área : CHANCADO PRIMARIO CU			
	Tipo de Mantenimiento : INSPECCIÓN MECÁNICO				
10	SEGURIDAD		PM1	2	PM1
	1 Utilizar los EPPs adecuados		X		0.5
	2 Llenado correcto del IPERC y revisión de los PETS		X		
	3 Utilizar las herramientas adecuadas y necesarias		X		
20	ESTRUCTURA		X	2	0.5
	1 Inspeccionar estado de estructuras y pernos del equipo en general		X		
	2 Inspeccionar longitud y ángulo de carrera (Ver anexo 1)		X		
	3 Inspeccionar placas de desgaste		X		
	4 Inspeccionar barrotos del 1er Deck		X		
	5 Inspeccionar barrotos del 2do Deck		X		
	6 Inspeccionar barrotos del 3er Deck		X		
	7 Inspeccionar revestimiento de tubos de amarre, cambiar según condición		X		
	8 Inspeccionar side plate derecho e izquierdo (posibles fisuras)		X		
	9 Inspeccionar estado de resortes (ensamble correcto)		X		
	10 Inspeccionar estado tolva de descarga de finos		X		
	11 Inspeccionar estado tolva de descarga de gruesos		X		
30	SISTEMA DE VIBRACION		X	2	0.5
	1 Inspeccionar respirador eje excéntrico A, limpiar reemplazar si es necesario		X		
	2 Inspeccionar respirador eje excéntrico B, limpiar reemplazar si es necesario				
	3 Inspeccionar fugas de aceite		X		
	4 Inspeccionar ruidos anormales del eje excéntrico A		X		
	5 Inspeccionar ruidos anormales del eje excéntrico B		X		
	6 Inspeccionar tubo de amarre eje excéntrico A		X		
	7 Inspeccionar tubo de amarre eje excéntrico B		X		
	8 Inspeccionar aflojamiento de pernos		X		
	9 Medir temperatura de rodamientos del eje excéntrico A (=60° sobre temperatura ambiente)		X		
	10 Medir temperatura de rodamientos del eje excéntrico B (=60° sobre temperatura ambiente)		X		
40	SISTEMA DE TRANSMISION		X	2	0.5
	1 Inspeccionar estado de las guardas de seguridad en general		X		
	2 Inspeccionar ruidos anormales		X		

ANEXO 16a

Operación	Equipo	Frecuencia			
	Código SAP	1	3	6	12
	Área	Mes	Mes	Mes	Mes
	Tipo de Mantenimiento	PM1	PM2	PM3	PM4
10	SEGURIDAD	X	X	X	X
	1 Utilizar los EPPs adecuados	X	X	X	X
	2 Llenado correcto del IPERC y revisión de los PETS	X	X	X	X
	3 Utilizar las herramientas adecuadas y necesarias	X	X	X	X
	4 Desconecte y bloquee toda fuente de energía (colocar Lock Out-Tag Out)		X	X	X
20	ESTRUCTURA	X	X	X	X
	1 Verificar estado de plancha de sacrificio de alimentación	X			
	2 Cambiar plancha de sacrificio de alimentación		X	X	X
	3 Cambiar placas de desgaste (LINERS)	X	X	X	X
	4 Verificar ajuste de pernos de barrotos 1er Deck	X	X		
	5 Verificar ajuste de pernos de barrotos 2do Deck	X			
	6 Verificar ajuste de pernos de barrotos 3er Deck	X			
	7 Cambiar barrotos de 1er Deck			X	X
	8 Cambiar barrotos de 2do Deck		X	X	X
	9 Cambiar barrotos de 3er Deck		X	X	X
	10 Cambiar tolva de descarga de gruesos			X	X
	11 Verificar estado de crossbeam de barrotos de 1er deck	X	X		
	12 Verificar estado de crossbeam de barrotos de 2do deck	X	X		
	13 Verificar estado de crossbeam de barrotos de 3er deck	X	X		
	14 Cambiar crossbeam de barrotos de 1er deck			X	X
	15 Cambiar crossbeam de barrotos de 2do deck			X	X
	16 Cambiar crossbeam de barrotos de 3er deck			X	X
	17 Verificar medida de elongación de resortes (max 5mm)		X	X	X
	18 Cambiar resortes				X
30	SISTEMA DE VIBRACION	X	X	X	X
	1 Inspeccionar nivel de aceite de eje excéntrico A, agregar de ser necesario	X	X	X	X
	2 Inspeccionar nivel de aceite de eje excéntrico B, agregar de ser necesario	X	X	X	X
	3 Verificar estado de rodamientos (ruidos, vibración)		X	X	X
	4 Cambiar rodamientos de eje excéntrico A			X	X
	5 Cambiar rodamientos de eje excéntrico B			X	X
	6 Cambiar sellos de eje excéntrico A			X	X
	7 Cambiar sellos de eje excéntrico B			X	X
	8 Verificar estado de revestimiento de tubo espacial de eje excéntrico A	X			
	9 Cambiar revestimiento de tubo espacial de eje excéntrico A		X	X	X
	10 Verificar estado de revestimiento de tubo espacial de eje excéntrico B	X			
	11 Cambiar revestimiento de tubo espacial de eje excéntrico B		X	X	X
	12 Verificar estado físico, ajuste de pernos del mecanismo y contrapesos eje A		X	X	X
	13 Verificar estado físico, ajuste de pernos del mecanismo y contrapesos eje B		X	X	X
	14 Verificar estado de tapas de ejes excéntricos		X	X	X
	15 Verificar distancia de los extremos de los contrapesos sean iguales entre si (+/- 4mm)			X	X
40	SISTEMA DE TRANSMISION	X	X	X	X
	1 Verificar estado del eje principal de transmisión		X	X	X
	2 Cambiar eje principal de transmisión				X
	3 Verificar ajuste pernos de unión del eje principal de transmisión		X	X	X
	4 Verificar estado de acoples flexibles		X	X	
	5 Cambiar acoples flexibles				X

ANEXO 16b

Operación	Equipo : ZARANDA VIBRATORIA SANDVIK SG-154Z #01	Cantidad de Personas												Horas Programadas								
	Código SAP : 500003763	1						4						12						PM1	PM2	PM3
	Área : CHANCADO PRIMARIO CU	Sem		PM1		PM2		Sem		PM2		PM3		Sem		PM3		PM1	PM2	PM3		
	Tipo de Mantenimiento : LUBRICACIÓN	PM1		PM2		PM3		PM1		PM2		PM3		PM1		PM2		PM3				

10	SEGURIDAD	1 Utilizar los EPPs adecuados	X	X	X	X																
		2 Llenado correcto del IPERC y revisión de los PETS	X	X	X	X																
		3 Utilizar las herramientas adecuadas y necesarias	X	X	X	X																
		4 Desconecte y bloquee toda fuente de energía (colocar Lock Out-Tag Out)	X	X	X	X																

20	LUBRICACIÓN (MECÁNICO)	1 Engrase de sello de eje excéntrico A	X	X	X																		
		2 Engrase de sello de eje excéntrico B	X	X	X																		
		3 Realizar muestreo de aceite del eje excéntrico A				X																	
		4 Realizar muestreo de aceite del eje excéntrico B				X																	
		5 Cambiar aceite del eje excéntrico A (Ver anexo 2)																					
		6 Cambiar aceite del eje excéntrico B (Ver anexo 2)																					

A Dispositivo de ejes
B Respiradero
C Separación entre el eje y el rodamiento
D Motor

6.5 LUBRICANTES RECOMENDADOS

A.- Grupos de Lubricación

Temperatura Ambiente °C	ISO VG	AGMA
-30...-5	150	4 EP
-5...+25	220	5 EP
+20...+45	320	6 EP
+40...+60	320	6 EP

Aceites sintéticos

1. Boquilla de engrase

1. *Rango pintado de 15 mm*
2. Nivel de aceite
3. H (mm)

ANEXO 17

Operación	Equipo	ALIMENTADOR PLACAS COMESA 60X10M #01	Frecuencia	Cantidad de Personas	Horas Programadas
	Código SAP	500003787	3		
	Área	CHANCADO PRIMARIO CU	Día		
	Tipo de Mantenimiento	INSPECCION MECANICO	PM1		
10	SEGURIDAD		x	2	0.5
	1 Utilizar los EPPs adecuados		x		
	2 Llenado correcto del IPERC y revisión de los PETS		x		
	3 Utilizar las herramientas adecuadas y necesarias		x		
20	SISTEMA ESTRUCTURAL		x	2	0.5
	ESTRUCTURA		x		
	1 Inspeccionar estructura		x		
	2 Inspeccionar pernos		x		
	3 Inspeccionar vigas de amarre		x		
	4 Inspeccionar guardas de protección		x		
	TOLVA DE GRUESOS		x		
	1 Inspeccionar vigas de las parrillas de gruesos		x		
	2 Inspeccionar liners y pernos de tolva de gruesos		x		
	3 Inspeccionar placa base		x		
	CHUTE DE DESCARGA		x		
	1 Inspeccionar fugas de carga por el chute		x		
	2 Inspeccionar pernos y faldones		x		
30	SISTEMA DE TRANSMISION		x	2	0.5
	1 Inspeccionar guardas de piñones y engranajes (catalinas)		x		
	2 Inspeccionar chumaceras del primer eje conductor (ver Anexo - Pos. 1)		x		
	3 Inspeccionar chumaceras del contraeje (ver Anexo - Pos. 2)		x		
	4 Registrar temperatura de las chumaceras de transmisión (30°C < R < 40°C) (ver Anexo - Pos. 1 y 2)		x		
40	SISTEMA DE TRANSPORTE		x	2	1.0
	1 Inspeccionar chumaceras del eje motriz (ver Anexo - Pos. 3)		x		
	2 Inspeccionar chumaceras del eje conducido (ver Anexo - Pos. 4)		x		
	3 Inspeccionar chumaceras de los ejes de carga (ver Anexo - Pos. 5)		x		
	4 Inspeccionar chumaceras de los ejes de retorno (ver Anexo - Pos. 6)		x		
	5 Registrar temperatura de las chumaceras de transporte (30°C < R < 40°C) (ver Anexo - Pos. 3, 4, 5 y 6)		x		
	6 Inspeccionar sprockets		x		
	7 Inspeccionar pistas de ruedas conducidas		x		
	8 Inspeccionar tensión de los templadores		x		
	9 Inspeccionar placas (bandejas)		x		
50	SISTEMA HIDRAULICO		x	2	0.5
	1 Inspeccionar estado del tanque de aceite, fugas		x		
	2 Registrar temperatura del tanque de aceite (R < 35°C)		x		
	3 Inspeccionar manómetro		x		
	4 Registrar presión de unidad hidráulica (1000Psi < R < 1800 Psi)		x		
	5 Inspeccionar guarda del acople motor eléctrico/bomba hidráulica		x		
	6 Registrar temperatura de acople motor eléctrico/bomba hidráulica (R < 30°C)		x		
	7 Inspeccionar bomba hidráulica (fugas y ruidos anormales)		x		
	8 Registrar temperatura de bomba hidráulica (R < 60°C)		x		
	9 Inspeccionar mangueras hidráulicas (desgaste externo y fugas)		x		
	10 Inspeccionar motor hidráulico (fugas y ruidos anormales)		x		
	11 Registrar temperatura de motor hidráulico (R < 30°C)		x		

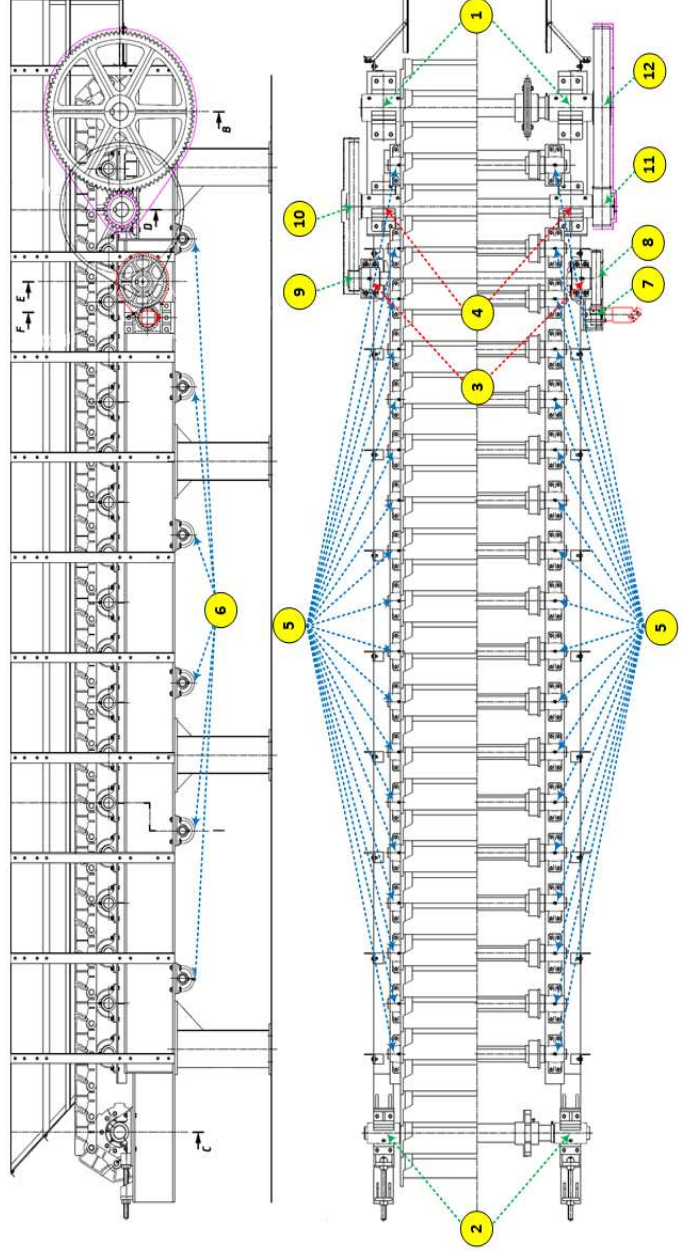
ANEXO 17a

Operación	Frecuencia					
	1 MES	3 MES	6 MES	12 MES	24 MES	
	240,000	720,000	1,440,000	2,880,000	5,760,000	
	TM	TM	TM	TM	TM	
	PM1	PM2	PM3	PM4	PM5	
10	SEGURIDAD	X	X	X	X	X
	1 Utilizar los EPPs adecuados	X	X	X	X	X
	2 Llenado correcto del IPERC y revisión de los PETS	X	X	X	X	X
	3 Utilizar las herramientas adecuadas y necesarias	X	X	X	X	X
	4 Desconecte y bloquee toda fuente de energía (colocar Lock Out-Tag Out)	X	X	X	X	X
20	SISTEMA ESTRUCTURAL	X	X	X	X	X
	ESTRUCTURA	X	X	X	X	X
	1 Verificar estado y ajuste de pernos en general	X	X	X	X	X
	2 Revisar vigas de amarre, cambiar según condición	X	X	X	X	X
	TOLVA DE GRUESOS	X	X	X	X	X
	1 Revisar vigas de las parrillas de gruesos, reparar y/o cambiar según condición	X	X	X	X	X
	2 Cambiar liners y pernos de tolva de gruesos	X	X	X	X	X
	3 Inspeccionar placa base, cambiar según condición	X	X	X	X	X
	CHUTE DE DESCARGA	X	X	X	X	X
	1 Revisar faldones, cambiar según condición	X	X	X	X	X
	2 Revisar estado y ajuste de pernos de faldones, cambiar según condición	X	X	X	X	X
30	SISTEMA DE TRANSMISION	X	X	X	X	X
	1 Revisar piñón de ataque (22D), cambiar según condición (ver Anexo - Pos. 7)	X	X			
	2 Cambiar piñón de ataque (22D)			X	X	X
	3 Revisar piñón del primer eje conductor (23D), cambiar según condición (ver Anexo - Pos. 9)	X	X			
	4 Cambiar piñón del primer eje conductor (23D)			X	X	X
	5 Revisar engranaje (catalina) del primer eje conductor (57D), cambiar según condición (ver Anexo - Pos. 8)	X	X	X	X	
	6 Cambiar engranaje (catalina) del primer eje conductor (57D)					X
	7 Revisar chumaceras y bocinas del primer eje conductor, cambiar según condición (ver Anexo - Pos. 1)	X	X	X	X	X
	8 Revisar desgaste del primer eje conductor, cambiar según condición			X	X	X
	9 Revisar piñón del contraeje (23D), cambiar según condición (ver Anexo - Pos. 11)	X	X			
	10 Cambiar piñón del contraeje (23D)			X	X	X
	11 Revisar engranaje (catalina) del contraeje (125D), cambiar según condición (ver Anexo - Pos. 10)	X	X	X	X	
	12 Cambiar engranaje (catalina) del contraeje (125D)					X
	13 Revisar chumaceras del contraeje, cambiar según condición (ver Anexo - Pos. 2)	X	X	X	X	X
	14 Revisar desgaste del contraeje, cambiar según condición			X	X	X
	15 Revisar engranaje (catalina) del eje motriz (97D), cambiar según condición (ver Anexo - Pos. 12)	X	X	X	X	
	16 Cambiar engranaje (catalina) del eje motriz (97D)					X
40	SISTEMA DE TRANSPORTE	X	X	X	X	X
	1 Revisar sprockets, cambiar según condición y retorquear pernos (572 Nm)	X	X			
	2 Cambiar sprockets y retorquear pernos (572 Nm)			X	X	X
	3 Revisar cubos del sprocket, cambiar según condición		X	X	X	X
	4 Revisar desgaste del eje motriz, cambiar según condición				X	X
	5 Cambiar chumaceras del eje motriz (ver Anexo - Pos. 3)				X	X
	6 Revisar pistas de ruedas conducidas, cambiar según condición y retorquear pernos (572 Nm)	X	X			
	7 Cambiar pistas de ruedas conducidas y retorquear pernos (572 Nm)			X	X	X
	8 Revisar cubos para pistas de rueda conducida, cambiar según condición		X	X	X	X
	9 Revisar desgaste del eje conducido, cambiar según condición			X	X	X
	10 Cambiar chumaceras del eje conducido (ver Anexo - Pos. 4)				X	X
	11 Revisar polines (rodillos) de carga		X	X		
	12 Cambiar polines (rodillos) de carga				X	X
	13 Cambiar chumaceras y bocinas del eje de carga (ver Anexo - Pos. 5)		X	X	X	X
	14 Cambiar eje de carga				X	X
	15 Revisar polines (rodillos) de retorno		X	X		
	16 Cambiar polines (rodillos) de retorno				X	X
	17 Cambiar chumaceras y bocinas del eje de retorno (ver Anexo - Pos. 6)		X	X	X	X
	18 Cambiar eje de retorno				X	X
	19 Cambiar placas (bandejas), bocinas, pasadores y pines				X	X
50	SISTEMA HIDRAULICO	X	X	X	X	X
	1 Revisar componentes de acople con rejilla motor eléctrico/bomba hidráulica, cambiar según condición	X	X	X	X	X
	2 Cambiar mangueras hidráulicas			X	X	X
	3 Evaluar bomba hidráulica, cambiar según condición				X	X
	4 Evaluar motor hidráulico, cambiar según condición				X	X

ANEXO 17b

: ALIMENTADOR PLACAS COMESA 60X10M #01

Operación	Equipo Código SAP Área Tipo de Mantenimiento	Frecuencia			
		2 Día PM1	3 Mes PM2	4 Mes PM3	
10	SEGURIDAD 1 Utilizar los EPPs adecuados 2 Llenado correcto del IPERC y revisión de los PETS 3 Utilizar las herramientas adecuadas y necesarias 4 Desconecte y bloquee toda fuente de energía (colocar Lock Out-Tag Out)	X	X	X	X
20	INSPECCIONES Y TOMA DE MUESTRAS 1 Inspeccionar mangueras y fitting de lubricación de chumaceras 2 Inspeccionar estado y fugas del tanque de aceite 3 Inspeccionar visor del nivel de aceite 4 Inspeccionar fugas de aceite en todo el sistema hidráulico, controlar 5 Muestrear aceite de unidad hidráulica para su análisis	X	X	X	X
30	LUBRICACION 1 Reengrasar chumaceras del eje motriz 2 Reengrasar chumaceras del eje conducido 3 Reengrasar chumaceras del primer eje conductor 4 Reengrasar chumaceras del contraeje 5 Reengrasar chumaceras del eje de carga (1-18) 6 Reengrasar chumaceras del eje de retorno (1-6) 7 Reengrasar piñón de ataque (22D) 8 Reengrasar engranaje (catalina) del primer eje conductor (57D) 9 Reengrasar piñón del primer eje conductor (23D) 10 Reengrasar engranaje (catalina) del contraeje (125D) 11 Reengrasar piñón del contraeje (23D) 12 Reengrasar engranaje (catalina) del eje motriz (97D) 13 Reengrasar acople motor eléctrico - bomba hidráulica 14 Cambiar aceite de unidad hidráulica 15 Cambiar filtro de aceite de unidad hidráulica	X	X	X	X



N/C

Nº de OT: 600127945
 Nº de Aviso: 10229766
 Nº de Reserva:

**MANTENIMIENTO PREVENTIVO.
 ALIMENTADOR PLACAS COMESA 60"X10M #01**

Nombre Trabajo: INSP ALI COMESA 60"X10 [MEC] 3 DIAS			
Equipo: 500003787		Clase de Actividad: Z12 (Inspección.)	
Ubicación Técnica: 2101-PL1-CHAN-CHAP-ALI0001		Clase: ALIMENTADOR	
Denominación UT.: ALIMENTADOR DE PLACAS #01		Tipo: PLACAS	
Parada de Equipo		SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>

Programado	Fecha	Hora	Real	Fecha	Hora	Horometro	Notificado por
Inicio	30.07.2020	00:00:00	Inicio	30-07-20	7:00 am		
Final	30.07.2020	03:00:00	Final	30-07-20	7:00 pm		
Parte Objeto			Síntoma			Causa	

HERRAMIENTAS DE SEGURIDAD							
Bloqueo Energía		MPPH		ATS		PETAR	E Confinado
IPERC		Check List		PETS		T. Altura	T. Caliente

OPERACIONES

OPER	Pto.Trab.	Descripción	Cant.Pers	HHPlan	HReal	HHReal	Hora (Ini-Fin)
10	PMEC-CCU	INSPECCION MECANICO	2	3.0	1	1	4:00 pm 5:00 pm
INSPECCION MECANICO							
SEGURIDAD							
<input checked="" type="checkbox"/>	1	Utilizar los EPPs adecuados					
<input checked="" type="checkbox"/>	2	Llenado correcto del IPERC y revisión de los PETS					
<input checked="" type="checkbox"/>	3	Utilizar las herramientas adecuadas y necesarias					
SISTEMA ESTRUCTURAL							
ESTRUCTURA							
<input checked="" type="checkbox"/>	1	Inspeccionar estructura en general					
<input checked="" type="checkbox"/>	2	Inspeccionar pernos en general					
<input checked="" type="checkbox"/>	3	Inspeccionar vigas de amarre					
<input checked="" type="checkbox"/>	4	Inspeccionar guardas de protección					
TOLVA DE GRUESOS							
<input checked="" type="checkbox"/>	1	Inspeccionar vigas de las parrillas de gruesos					
<input checked="" type="checkbox"/>	2	Inspeccionar liners y pernos de tolva de gruesos					
<input checked="" type="checkbox"/>	3	Inspeccionar placa base					
CHUTE DE DESCARGA							
<input checked="" type="checkbox"/>	1	Inspeccionar fugas de carga por el chute					
<input checked="" type="checkbox"/>	2	Inspeccionar pernos y faldones					
SISTEMA DE TRANSMISION							
<input checked="" type="checkbox"/>	1	Inspeccionar guardas de piñones y engranajes (catalinas)					
<input checked="" type="checkbox"/>	2	Inspeccionar chumaceras del primer eje conductor (ver Anexo - Pos. 1)					
<input checked="" type="checkbox"/>	3	Inspeccionar chumaceras del contraeje (ver Anexo - Pos. 2)					
<input checked="" type="checkbox"/>	4	Registrar temperatura de las chumaceras de transmisión (30°C < R < 40°C) (ver Anexo - Pos. 1 y 2)					
SISTEMA DE TRANSPORTE							
<input checked="" type="checkbox"/>	1	Inspeccionar chumaceras del eje motriz (ver Anexo- Pos.3)					
<input checked="" type="checkbox"/>	2	Inspeccionar chumaceras del eje conducido(verAnexo-Pos.4)					
<input checked="" type="checkbox"/>	3	Inspeccionar chumaceras de los ejes de carga (ver Anexo - Pos. 5)					
<input checked="" type="checkbox"/>	4	Inspeccionar chumaceras de los ejes de retorno (ver Anexo - Pos. 6)					
<input checked="" type="checkbox"/>	5	Registrar temperatura de las chumaceras de transporte (30°C < R < 40°C) (ver Anexo - Pos. 3, 4, 5 y 6)					
<input checked="" type="checkbox"/>	6	Inspeccionar sprockets					
<input checked="" type="checkbox"/>	7	Inspeccionar pistas de ruedas conducidas					
<input checked="" type="checkbox"/>	8	Inspeccionar tensión de los templadores					

OPERACIONES

9	Inspeccionar placas (bandejas)
SISTEMA HIDRAULICO	
1	Inspeccionar estado del tanque de aceite, fugas
2	Registrar temperatura del tanque de aceite (R < 35°C)
3	Inspeccionar manómetro
4	Registrar presión de unidad hidráulica (1000Psi < R < 1800 Psi)
5	Inspeccionar guarda del acople motor eléctrico/bomba hidráulica
6	Registrar temperatura de acople motor eléctrico/bomba hidráulica (R < 30°C)
7	Inspeccionar bomba hidráulica (fugas y ruidos anormales)
8	Registrar temperatura de bomba hidráulica (R < 60°C)
9	Inspeccionar mangueras hidráulicas (desgaste externo y fugas)
10	Inspeccionar motor hidráulico (fugas y ruidos anormales)
11	Registrar temperatura de motor hidráulico (R < 30°C)

MANO DE OBRA

Item:	DNI/Cod.	Puesto de Trabajo	Nombre	Firma
10	40990148	TEC. MECANICO	Guillermo Jaster Cortez	

MATERIALES

Item	Oper	Cod.Material	Descripción	N° Serie.	Unidad	Cant.Plan.	Cant.Usada
------	------	--------------	-------------	-----------	--------	------------	------------

OBSERVACIONES

hoy placas caídas de la tolva de gruesos requiere reponer

STATUS EQUIPO:	Operativo	Inoperativo
-----------------------	------------------	--------------------

Jefe de Area Mantto.	Supervisor de Mantto.	V°B° Área Usuaría/Operador.
Nombre:	Nombre:	Nombre:
Fecha:	Fecha:	Fecha:

N/C

N° de OT: 600127713
 N° de Aviso: 10229439
 N° de Reserva:

**MANTENIMIENTO PREVENTIVO.
 FAJA TRANSPORTADORA 36"X38M #08**

Nombre Trabajo: INSP FAJ TRANSPORTADORA #10 [MEC] 3 DIAS			
Equipo: 500003796		Clase de Actividad: Z12 (Inspección.)	
Ubicación Técnica: 2101-PL1-CHAN-CHAS-FAJ0010		Parada de Equipo	Clase: FAJA
		SI	NO <input checked="" type="checkbox"/>
Denominación UT.: FAJA TRANSPORTADORA #10			
Tipo: TRANSPORT			

Programado	Fecha	Hora	Real	Fecha	Hora	Horometro	Notificado por
Inicio	30.07.2020	00:00:00	Inicio	30-07-20	7:00 am		
Final	30.07.2020	04:00:00	Final	30-07-20	7:00 PM		
Parte Objeto			Síntoma			Causa	

HERRAMIENTAS DE SEGURIDAD							
Bloqueo Energía		MPPH		ATS		PETAR	E Confinado
IPERC	<input checked="" type="checkbox"/>	Check List		PETS		T. Altura	T. Caliente

OPERACIONES

OPER	Pto.Trab.	Descripción	Cant.Pers	HHPlan	HReal	HHReal	Hora (Ini-Fin)
10	PMEC-CCU	INSPECCIÓN MECÁNICO	2	4.0	1	1	5:00 pm 6:00 pm

INSPECCIÓN MECÁNICO

SEGURIDAD

- 1 Utilizar los EPPs adecuados
- 2 Llenado correcto del IPERC y revisión de los PETS
- 3 Utilizar las herramientas adecuadas y necesarias
- 4 Desconecte y bloquee toda fuente de energía (colocar Lock Out-Tag Out)

SISTEMA ESTRUCTURAL

ESTRUCTURA

- 1 Inspeccionar estado de la estructura
- 2 Inspeccionar pernos de la estructura
- 3 Inspeccionar guardas protección
- 4 Inspeccionar estado de liners de tinas

CHUTE DE DESCARGA

- 1 Inspeccionar estado de chute
- 2 Inspeccionar estado de liners del chute
- 3 Inspeccionar estado de guarderas laterales
- 4 Inspeccionar estado de faldones y jebes de protección

BASTIDORES

- 1 Inspeccionar estado de bastidor de impacto
- 2 Inspeccionar estado de bastidores de carga
- 3 Inspeccionar estado de bastidores de retorno

SISTEMA DE TRANSPORTE

BANDA TRANSPORTADORA

- 1 Inspeccionar estado de banda transportadora (cortes, rayaduras y desgaste)

POLINES

- 1 Inspeccionar polines de impacto
- 2 Inspeccionar polines de carga
- 3 Inspeccionar polines de retorno


POLEA CABEZA

- 1 Inspeccionar chumaceras y rodamientos de polea de cabeza
- 2 Medición de temperatura de chumaceras y rodamientos de polea de cabeza (< 50°C)
- 3 Inspeccionar revestimiento de polea de cabeza

OPERACIONES

POLEA COLA	
(✓)	1 Inspeccionar chumaceras y rodamientos de polea lado cola
(✓)	2 Medición de temperatura de chumaceras y rodamientos de polea lado cola (< 50°C)
(✓)	3 Inspeccionar revestimiento de polea lado cola
SISTEMA DE TRANSMISION	
(✓)	1 Verificar que no presente ruidos extraños en operación
(✓)	2 Inspeccionar estado del respirador
(✓)	3 Inspeccionar pernos de sujeción-anclaje de Reductor
(✓)	4 Inspeccionar guardas protección (De acoplamiento de alta y baja)
(✓)	5 Medición de temperatura de Reductor de velocidad (< 90°C)

MANO DE OBRA

Item:	DNI/Cod.	Puesto de Trabajo	Nombre	Firma
10	90990148	Tec. me. Lánico	Guilber Joster Cortes	

MATERIALES

Item	Oper	Cod.Material	Descripción	N° Serie.	Unidad	Cant.Plan.	Cant.Usada
------	------	--------------	-------------	-----------	--------	------------	------------

OBSERVACIONES

No se puede verificar las placas de la tina porque el equipo está en funcionamiento.							

STATUS EQUIPO:		Operativo	Inoperativo
-----------------------	--	------------------	--------------------

Jefe de Area Mantto.	Supervisor de Mantto.	V°B° Área Usuaría/Operador.
Nombre:	Nombre:	Nombre:
Fecha:	Fecha:	Fecha:

ANEXO 20

Visualizar Solicitud pedido 1000196098

Resumen documento activo | Parametriz. personal | Grabar como modelo

SolPed No PlanifCen | 1000196098

Textos

Nota de cabecera

Editor texto co...

Valores de propuesta

Sta.	P.	I	P	Grupo artículos	Material	Texto breve	Cantid.	Unidad	T	Fe. entrega	Valor total	Moneda	Centro	Solicitante	GCp	Proveedor	
10	V			Polea cabeza o...	2000037753	POLEA TAMBOR Ø450X900MM ØEJ 90/75...	1	UND		10.05.20...	1,459.56	USD	SMEB - Colqui...	MANTE	127		
20	V			Polea cabeza o...	2000050825	POLEA TAMBOR Ø600X1750MM ØEJ:120/...	1	UND		08.05.20...	2,133.15	USD	SMEB - Colqui...	MANTE	127		
											3,592.71	USD					

Posición [10] 2000037753 , POLEA TAMBOR Ø450X9...

Imputación | Fuente aprovisionam. | Status | Persona de contacto | **Estrategia liberac.** | Textos | Dirección entrega | Datos del cliente | Sol.Fuente Unica.

Grupo de liberación	SP	Libera Sobre.Posic.	Cód.	Denominación	Responsable	Estado
Estrategia liberac.	JP	2101 MANTE	PN	Jefe/As. Alm Brocal	Jhonatan Ambroso R...	✓
			PU	Ger. Manito Brocal	Marco Antonio Villal...	✓
			Q2	Ger. U. Brocal	Marco Antonio Oyan...	⚠
			FS	Control Inventarios	Gelmohr Arturo Gam...	

Ind.liberación Bloqueado fijo



ANEXO 21

TABLA DE CONTROL E INSPECCION DIARIA



SUPERVISOR ENCARGADO	
MODELO DE CHANCADORA	
SERIE DE CHANCADORA	

FECHA	
HOROMETRO INICIAL	
HOROMETRO FINAL	

ITEM	ANTES DEL ARRANQUE DE LA TRITURADORA	Marcar : / (Realizado) y X (No Realizado)													
		Semana:							Semana:						
		L	M	M	L	M	M	L	S	D	L	M	M	S	D
1	Nivel de aceite del deposito de aceite Lubricante.														
2	Nivel de aceite del deposito de Hidroset.														
3	Inspeccion de malla del Tanque de Lubricacion.														
4	Que la temperatura de aceite Lubricante sea la adecuada (25 °C).														
5	Revision de Tolva de Alimentacion y Camara de Chancado.														
6	Controlar la Abertura de Trabajo CSS.														
ITEM	DURANTE EL CHANCADO														
7	Que no exista ruidos anormales en la chancadora.														
8	Que no exista ruidos anormales en la camara de bombas.														
9	Que no haya pernos desajustados.														
10	Que no exista fugas en el sistema.														
11	Controlar la temperatura del aceite de retorno (Indicador).														
12	Control Presión del sistema de lubricacion (Manometro).														
13	Controlar la Presión del sistema Hidroset (Manometro)														
14	Controlar el funcionamiento del motor de sobrepresion de aire.														
ITEM	DESPUES DEL CHANCADO														
15	Que los elementos calefactores esten en funcionamiento.														
16	Control de la Altura "A", minima 15mm.														
17	Que el sistema de lubricacion quede encendido 5 minutos despues de parado el equipo.														

OBSERVACIONES
