

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



“PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA LOS EQUIPOS DE  
PRODUCCIÓN, EN PLANTA DE LIXIVIACIÓN – COMPAÑÍA MINERA DOÑA  
GLORIA SAC, LURIGANCHO – CHOSICA, LIMA”

TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL PARA OPTAR EL TÍTULO  
PROFESIONAL DE INGENIERO MECÁNICO

Manuel Omar Pardo Gonzales

Callao, 2021

PERÚ

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "Manuel Pardo".

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "Pedro Balboa de la Cruz".

PEDRO BALBOA DE LA CRUZ  
CASTILLO  
INGENIERO MECANICO  
Reg. CIP N° 96534

(Resolución N°063-2021-C.F. del 14 de abril de 2021)

**LIBRO 001 FOLIO N° 073 ACTA N° 044 DE EXPOSICIÓN DE INFORME DE TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO MECÁNICO**

Siendo las 12:33 horas, del día 17 de julio del 2021 en el Aula Virtual (google meet), <https://meet.google.com/ftc-bvra-wuh>, de la Facultad de Ingeniería Mecánica y de Energía de la Universidad Nacional del Callao, se reunieron los miembros del Jurado de Exposición de los Informes Finales de Trabajo de Suficiencia Profesional del II Ciclo Taller para Titulación por Modalidad de Informe de Trabajo de Suficiencia Profesional conformado por los siguientes docentes:

➤ PRESIDENTE	:	Dr. José Hugo Tezén Campos
➤ SECRETARIO	:	Ing. Lucio Carlos Lozano Ricci
➤ VOCAL	:	Mg. Juan Guillermo Mancco Pérez
➤ SUPLENTE	:	Mg. Esteban Antonio Gutierrez Hervias

Designados por Resolución de Consejo de Facultad N° 066-2021-CF-FIIME de fecha 15.07.2021, a fin de proceder al acto de evaluación del Informe titulado **"PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA LOS EQUIPOS DE PRODUCCIÓN, EN LA PLANTA DE LIXIVIACIÓN, COMPAÑÍA MINERA DOÑA GLORIA SAC, LURIGANCHO-CHOSICA, LIMA"**, presentado por el Señor Bachiller PARDO GONZALES MANUEL OMAR.

Así mismo, contando con la presencia de Dr. AUGUSTO CARD ANCHAY (Supervisor General), Mg. TEODOMIRO SANTOS FLORES (Supervisor de la FIME), y el ING. JOSÉ LUIS HUMBERTO URRUTIA TICONA, Miembro de la Comisión de Grados y Títulos de la Facultad de Ingeniería Mecánica y de Energía (Representante de la Comisión de Grados y Títulos).

A continuación, se dio inicio a la exposición del II Ciclo Taller de Titulación de Informe de Trabajo de Suficiencia Profesional 2021 de acuerdo a lo normado en los numerales del 10.1 al 10.4 del capítulo X de la Directiva para la Titulación Profesional por la modalidad de Informe de Trabajo de Suficiencia Profesional en la Universidad Nacional del Callao, aprobada por Resolución Rectoral N° 754-2013-R del 21 de agosto de 2013, modificada por la Resolución Rectoral N° 777-2013-R de fecha 29 de Agosto de 2013 y la Resolución Rectoral N° 281-2014-R del 14 de Abril de 2014 con la que se modifica el Art. 4.5 del capítulo IV de la organización del Ciclo Taller de Informe de Trabajo de Suficiencia Profesional, así como lo normado en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Nacional del Callao, aprobado por Resolución de Consejo Universitario N° 245-2018-CU de fecha 30 de octubre de 2018.

Culminado el acto de sustentación, los señores miembros del Jurado de Sustentación Procedieron a formular las preguntas al indicado bachiller.

Luego de un acuerdo de intermedio, para la deliberación en privado del Jurado respecto a la evaluación del Informe de Trabajo de Suficiencia Profesional, este jurado **ACORDÓ: CALIFICAR** el Informe de Trabajo de Suficiencia Profesional, expuesto por el señor bachiller PARDO GONZALES MANUEL OMAR, para optar el Título Profesional de Ingeniero Mecánico por la modalidad de Informe de Trabajo de Suficiencia Profesional según la puntuación cuantitativa y cualitativa que a continuación se indica:

CALIFICACIÓN CUANTITATIVA	CALIFICACIÓN CUALITATIVA
<b>16</b>	<b>MUY BUENO</b>

Con lo que se da por concluido el acto, siendo las **12:57hrs** del día **17 de Julio del 2021**.

En señal de conformidad con lo actuado, firman la presente acta.

Se dio por cerrada la Sesión a las **13:00 horas** del día **17 de julio del 2021**.

Dr. José Hugo Tezén Campos  
Presidente de Jurado

Mg. Juan Guillermo Mancco Pérez  
Vocal

Ing. Lucio Carlos Lozano Ricci  
Secretario de Jurado

Mg. Esteban Antonio Gutierrez Hervias  
Suplente

## ÍNDICE

INTRODUCCION .....	4
<b>I. ASPECTOS GENERALES .....</b>	<b>6</b>
<b>1.1 Objetivos.....</b>	<b>6</b>
<b>1.1.1 Objetivo General.....</b>	<b>6</b>
<b>1.1.2 Objetivos Específicos.....</b>	<b>6</b>
<b>1.2 Organización de la empresa o institución.....</b>	<b>7</b>
<b>1.2.1 Antecedentes históricos .....</b>	<b>7</b>
<b>1.2.2 Ubicación geográfica .....</b>	<b>7</b>
<b>1.2.3 Filosofía empresarial .....</b>	<b>8</b>
<b>1.2.4 Estructura organizacional .....</b>	<b>8</b>
<b>1.2.5 Cargo, funciones y responsabilidades en la empresa .....</b>	<b>8</b>
<b>1.2.6 Actividades desarrolladas por la empresa.....</b>	<b>9</b>
<b>1.2.7 Neutralización de los gases generados en el proceso .....</b>	<b>13</b>
<b>1.2.8 Productos generados en planta CIA Minera Doña Gloria S.A.C. ....</b>	<b>14</b>
<b>1.2.9 Jornada de trabajo .....</b>	<b>15</b>
<b>II. FUNDAMENTACIÓN DE LA EXPERIENCIA PROFESIONAL.....</b>	<b>16</b>
<b>2.1 Marco teórico.....</b>	<b>16</b>
<b>2.1.1 Antecedentes.....</b>	<b>16</b>
<b>2.1.2 Evolución Histórica del mantenimiento durante el siglo XX .....</b>	<b>17</b>
<b>2.1.3 Objetivos y métodos del mantenimiento avanzado .....</b>	<b>20</b>
<b>2.1.4 Definición del Mantenimiento .....</b>	<b>21</b>
<b>2.1.5 Estrategia de mantenimiento.....</b>	<b>21</b>
<b>2.1.6 Tipos de Mantenimiento .....</b>	<b>21</b>
<b>2.1.7 Actividades de un mantenimiento preventivo.....</b>	<b>26</b>
<b>2.1.8 Planificación y Programación del mantenimiento.....</b>	<b>26</b>
<b>2.1.9 Ejecución de trabajos .....</b>	<b>29</b>
<b>2.1.10 Control de la Gestión del Mantenimiento .....</b>	<b>30</b>
<b>2.1.11 Análisis de criticidad de un equipo .....</b>	<b>31</b>
<b>2.1.12 Indicadores de gestión .....</b>	<b>32</b>
<b>2.1.13 Diagrama de causa efecto Ishikawa.....</b>	<b>33</b>
<b>2.1.14 Definición de términos básicos .....</b>	<b>34</b>

<b>2.2</b>	<b>Descripción de las actividades desarrolladas .....</b>	<b>36</b>
<b>2.2.1</b>	<b>Problemática actual.....</b>	<b>36</b>
<b>2.2.2</b>	<b>Justificación.....</b>	<b>36</b>
<b>2.2.3</b>	<b>Procedimientos para la elaboración del mantenimiento preventivo.....</b>	<b>37</b>
<b>III.</b>	<b>APORTES REALIZADOS .....</b>	<b>49</b>
<b>3.1</b>	<b>Desarrollo de la elaboración del plan .....</b>	<b>49</b>
<b>3.1.1</b>	<b>Flow shet del proceso.....</b>	<b>49</b>
<b>3.1.2</b>	<b>Inventario de equipos de la empresa CIA Minera Doña Gloria S.A.C. .</b>	<b>50</b>
<b>3.1.3</b>	<b>Codificación de equipos en la empresa CIA Minera Doña Gloria S.A.C.</b>	<b>53</b>
<b>3.1.4</b>	<b>Análisis de criticidad de los equipos de CIA Minera Doña Gloria S.A.C.</b>	<b>57</b>
<b>3.1.5</b>	<b>Diagrama de flujo de las etapas para ejecutar un trabajo de mantenimiento.....</b>	<b>62</b>
<b>3.1.6</b>	<b>Elaboración de formatos para la administración del mantenimiento preventivo de equipos en planta .....</b>	<b>62</b>
<b>3.1.7</b>	<b>Elaboración de frecuencia de tareas de mantenimiento .....</b>	<b>69</b>
<b>3.1.8</b>	<b>Elaboración del presupuesto.....</b>	<b>69</b>
<b>3.1.9</b>	<b>Tiempo promedio entre fallas aplicado a los equipos CIA Minera Doña Gloria S.A.C. ....</b>	<b>69</b>
<b>3.1.10</b>	<b>Disponibilidad aplicada a los equipos CIA Minera Doña Gloria S.A.C.</b>	<b>70</b>
<b>3.2</b>	<b>Evaluación Técnico – Económica.....</b>	<b>71</b>
<b>3.3</b>	<b>Análisis de resultados.....</b>	<b>74</b>
<b>IV.</b>	<b>DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES .....</b>	<b>78</b>
<b>V.</b>	<b>RECOMENDACIONES .....</b>	<b>80</b>
<b>VI.</b>	<b>BIBLIOGRAFIA .....</b>	<b>81</b>
<b>ANEXOS.....</b>		<b>83</b>

## **RESUMEN**

La elaboración del plan de mantenimiento tiene como objetivo implementar sistemas de gestión de mantenimiento preventivo, partiendo de una evaluación interna de cómo es la función mantenimiento en la planta CIA Minera Doña Gloria SAC. Se levanta información de todos los equipos en planta, que participan en el proceso; realizando una clasificación y codificación de los mismos. Se ejecuta un análisis de criticidad a los equipos, que nos permitan distinguir a los equipos críticos e importantes en el proceso productivo. Se analiza dos indicadores de gestión, el MTBF y la disponibilidad (A), que nos van a permitir evaluar cómo se está manejando las tareas de mantenimiento en planta CIA Minera Doña Gloria SAC. Se implementa formatos y tareas de mantenimiento que nos permitan administrar, preparar, programar, ejecutar, controlar y almacenar toda información de los equipos y tareas de mantenimiento. Se elabora un presupuesto, que nos permita cumplir con las tareas preventivas y correctivas de los equipos que intervienen en el proceso.

La empresa CIA Minera Doña Gloria SAC., se dedica al proceso de mineral concentrado de cobre argentífero, el cual pasa por cuatro procesos para obtener el producto final, el cual es los lingotes de plata. Por ello es de vital importancia tener los equipos, sobre todo los críticos e importantes, siempre operativos y disponibles para prestar servicio.

Con la elaboración del plan se demuestra una mejora en la función del mantenimiento en planta CIA Minera Doña Gloria SAC., el cual será de base para seguir implementando y buscando las mejoras continuas que se necesita en el área de mantenimiento en planta CIA Minera Doña Gloria SAC.

## **INTRODUCCION**

Desde el inicio de la vida humana las herramientas fabricadas por el hombre han ido perfeccionándose cada día, debido a la necesidad de mejora continua. El mantenimiento industrial apareció ante la necesidad del hombre de preservar la funcionabilidad de sus herramientas primarias. Durante la primera revolución industrial, se consideraba que, para fabricar un bien o producto, era necesario emplear 90% de mano de obra y el complemento lo proporcionaban las máquinas. En la actualidad ocurre todo lo contrario, para obtener un producto o servicio, las máquinas se encargan de generar un promedio del 90% del producto.

Durante 1914 las técnicas de mantenimiento fueron orientadas al cuidado físico de la maquinaria. Fue a partir de ese año y hasta 1950, que se ejecutaron algunas labores preventivas.

Entre 1950 y 1970 las técnicas de mantenimiento se enfocaron al cuidado del servicio que proporcionaba la maquinaria. Es en este periodo que el mantenimiento es considerado dentro del diseño de planta.

Varias empresas en el país aún ignoran y desconocen la importancia de mantener un equipo. Industrias medianas y pequeñas esperan que se averíen los equipos para recién realizar el mantenimiento respectivo. No hay planificación estratégica ni planificación para mantener los activos de una empresa.

En la planta CIA Minera Doña Gloria SAC, existe un tremendo descuido en la gestión del mantenimiento. El poco conocimiento de una cultura de mantenimiento, hace que los equipos (activos) en general terminen su vida útil mucho antes de lo proyectado, se espera que un equipo se averíe para recién hacer un correctivo y eso también está muy relacionado si tenemos repuestos o no en almacén. El no tener un plan de mantenimiento hace recurrir en estos actos.

El informe profesional titulado “PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA LOS EQUIPOS DE PRODUCCIÓN, EN PLANTA DE LIXIVIACIÓN – COMPAÑÍA MINERA DOÑA GLORIA SAC, LURIGANCHO – CHOSICA, LIMA”, está orientado a evaluar la situación actual de la infraestructura del área de mantenimiento en la empresa, generar una base de datos y en base a ello tener una buena administración del mantenimiento.

Se trabajarán las siguientes Fases: Fase I, se analiza la infraestructura actual del área de mantenimiento en planta CIA Minera Doña Gloria SAC. Fase II, se realiza un diagnóstico de la condición actual de los equipos (activos) de producción de CIA Minera Doña Gloria SAC. Fase III, se analiza y realiza un diagnóstico de la ejecución del mantenimiento que se realiza actualmente en CIA Minera Doña Gloria SAC. Fase IV, se elabora el plan de mantenimiento preventivo.

Con la implementación se espera que mejore la gestión y ejecución del mantenimiento en CIA Minera Doña Gloria SAC y en general que sirva de referencia para todos los estudiantes y profesionales que estén en un proceso de implementación de un plan de mantenimiento preventivo.

# **I. ASPECTOS GENERALES**

## **1.1 Objetivos**

### **1.1.1 Objetivo General**

Elaborar el plan de mantenimiento preventivo para los equipos de producción, en planta de lixiviación – Compañía Minera Doña Gloria S.A.C., Lurigancho – Chosica, Lima.

### **1.1.2 Objetivos Específicos**

- Analizar la infraestructura actual del área de mantenimiento de la empresa Compañía Minera Doña Gloria SAC.
- Analizar las condiciones actuales de los equipos (activos) de producción de la empresa Compañía Minera Doña Gloria SAC.
- Evaluar la ejecución del mantenimiento en la actualidad, de la Compañía Minera Doña Gloria SAC.
- Identificar y evaluar la criticidad de los equipos (activos) de la empresa Compañía Minera Doña Gloria SAC.
- Establecer estrategias de mejora a implementar en los equipos de la empresa Compañía Minera Doña Gloria SAC.

## 1.2 Organización de la empresa o institución

### 1.2.1 Antecedentes históricos

La empresa CIA Minera Doña Gloria SAC, fue creada y fundada en la fecha 10-08-2012. Reconocida por el ministerio de Energía y Minas, como pequeña minería. Es una organización dedicada a la investigación, refinación y beneficio de minerales polimetálicos.

Inicialmente la empresa se creó con el nombre de ZTRATEK SAC, es hasta fines del 2018 que se fusionan dos empresas CIA LONDRES y ZTRATEK SAC, dando lugar a COMPAÑÍA MINERA DOÑA GLORIA SAC.

### 1.2.2 Ubicación geográfica

La empresa CIA Minera Doña Gloria S.A.C. se encuentra ubicada en el distrito Lurigancho-Chosica, lote 96, Lima 15461. Se adjunta gráfico de ubicación por aplicativo Google Maps:

#### FIGURA 1

*Ubicación de la planta CIA Minera Doña Gloria SAC*



**NOTA 1.** La figura muestra la ubicación de planta CIA Minera Doña Gloria SAC.

### 1.2.3 Filosofía empresarial

#### ➤ Misión

Lograr cumplir con las necesidades del cliente a través de un constante mejoramiento de la calidad de procesos, sin descuidar la conservación del medio ambiente.

#### ➤ Visión

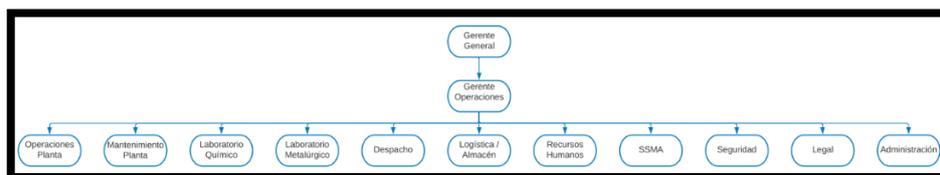
Tener una política de calidad que nos permita ofrecer un producto competitivo en el mercado y ser, de aquí en cinco años, una de las mejores empresas en procesar metales y exportar Ag como materia prima.

### 1.2.4 Estructura organizacional

#### ➤ Organigrama de la empresa CIA Minera Doña Gloria SAC

#### FIGURA 2

*Organigrama de empresa CIA Minera Doña Gloria SAC*



NOTA 2. Elaboración propia.

### 1.2.5 Cargo, funciones y responsabilidades en la empresa

#### ➤ Jefe de mantenimiento de planta

En el área de mantenimiento se realiza por ahora muchas funciones, siendo mi persona el responsable de las siguientes funciones:

- Implementar nuevos proyectos.
- Planificar trabajos diarios y organizar los equipos de trabajo.
- Tener una gama de proveedores para el tema de: repuestos, materiales y/o mejoras en el tema de diseño o actualizaciones.
- Gestionar y ejecutar trabajos con empresas terceras.

- Gestionar repuestos, servicios y reparaciones para todos los activos en planta.
- Gestionar equipos, herramientas y materiales para los talleres en planta, tanto para taller mecánico como para taller de electricistas.
- Realizar aprobaciones de: órdenes de compra, ordenes de trabajo, ordenes de servicio.
- Dar el visto bueno de todos los equipos, repuestos y materiales que ingresan a planta.
- Realizar descargas (por sistema) de: activos, repuestos y materiales.
- Dar solución a situaciones que se presentan a diario.

### **1.2.6 Actividades desarrolladas por la empresa**

La empresa procesa el mineral llamado “concentrado de cobre”, el cual se obtiene de la minera ALPAYANA (ex CASAPALCA). Es en ALPAYANA donde se extrae este mineral y es procesado y tratado para luego ser trasladado a planta CIA Doña Gloria SAC., donde se almacena para su posterior tratamiento.

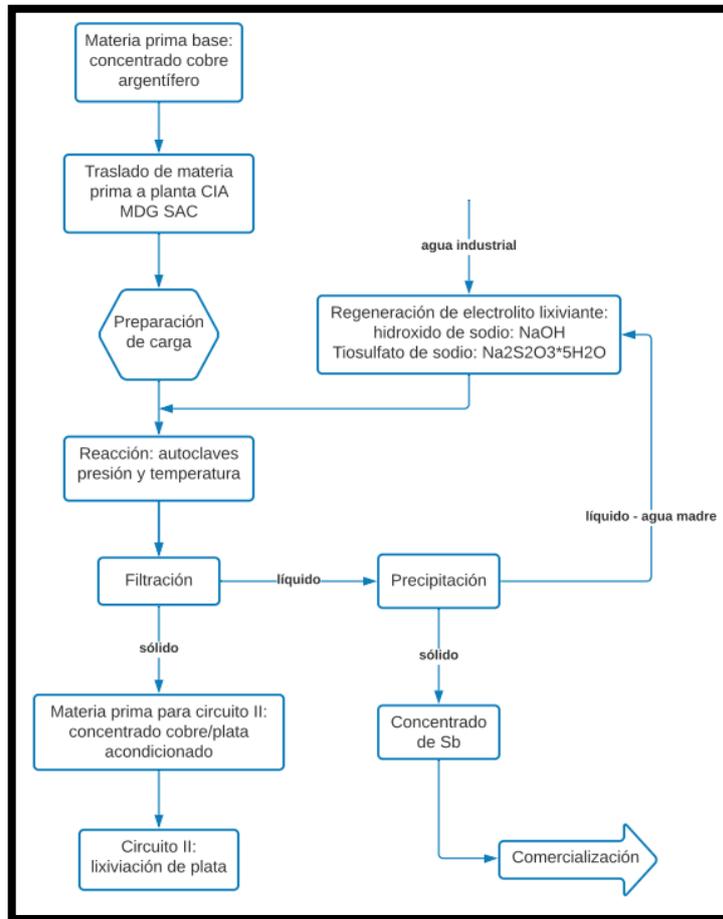
El concentrado de cobre almacenado en las naves, es procesado en cuatro etapas o circuitos, que a continuación describimos:

#### 1. Circuito de acondicionamiento o circuito I

Es en este circuito que el concentrado es tratado para poder quedar libre de toda impureza o contaminante que pueda perjudicar a la extracción de concentrado cobre/plata y concentrado de antimonio Sb. A continuación, se muestra la siguiente figura el flujograma de este circuito:

**FIGURA 3**

*Flujograma del circuito I*



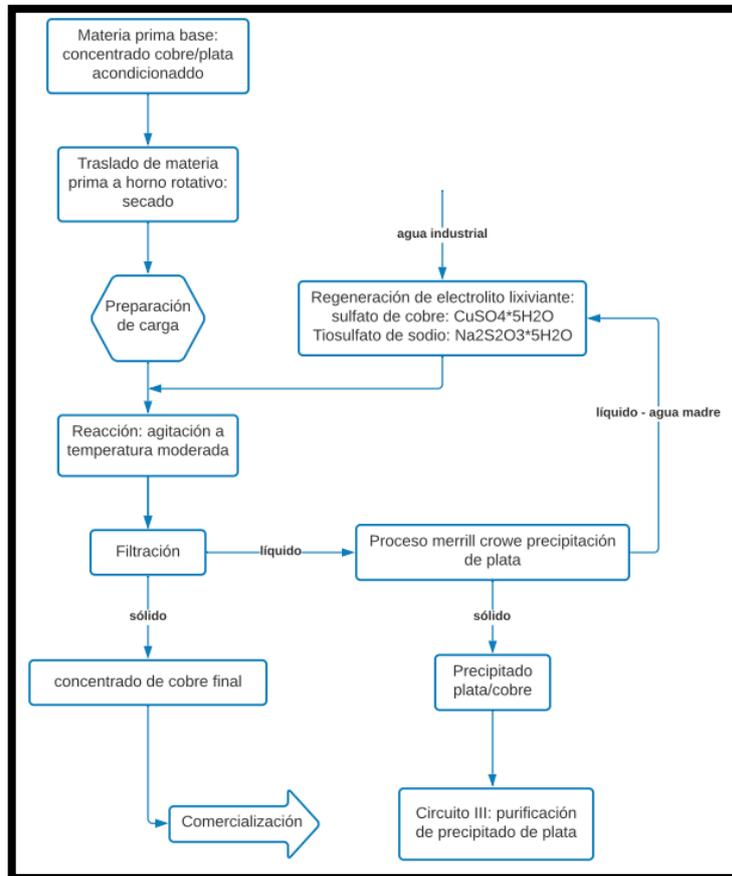
*NOTA 3.* Se describe el proceso de inicio, desde que el material ingresa al CI, para ser tratado y acondicionado para el CII. Elaboración propia.

## 2. Circuito de lixiviación del concentrado o Circuito II

Es en este proceso donde ya tenemos concentrado de plata/cobre acondicionado, el cual pasará por los siguientes procesos:

**Figura 4**

*Flujograma del circuito II*



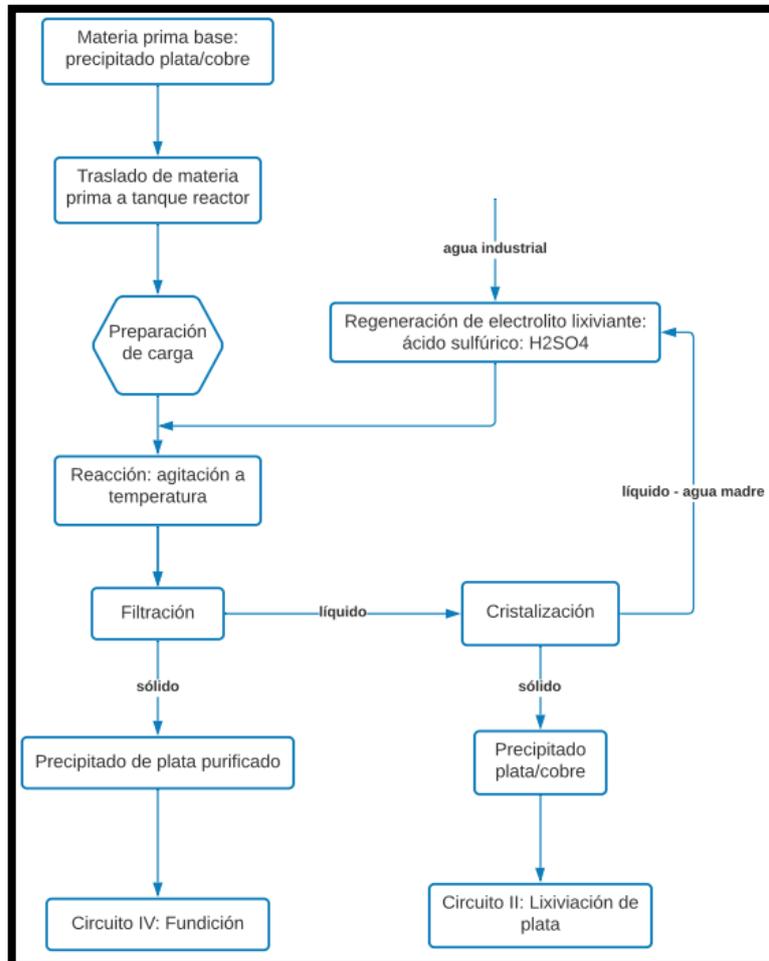
*NOTA 4.* Se describe el proceso de inicio del CII, el material pasa por diferentes fases donde el producto final será el precipitado de Ag/Cu que luego será procesado en el CIII. Elaboración propia.

### 3. Circuito de precipitación del concentrado o Circuito III

Es en este proceso donde ya tenemos precipitado de plata/cobre, el cual pasará por los siguientes procesos:

**Figura 5**

*Flujograma del circuito III*



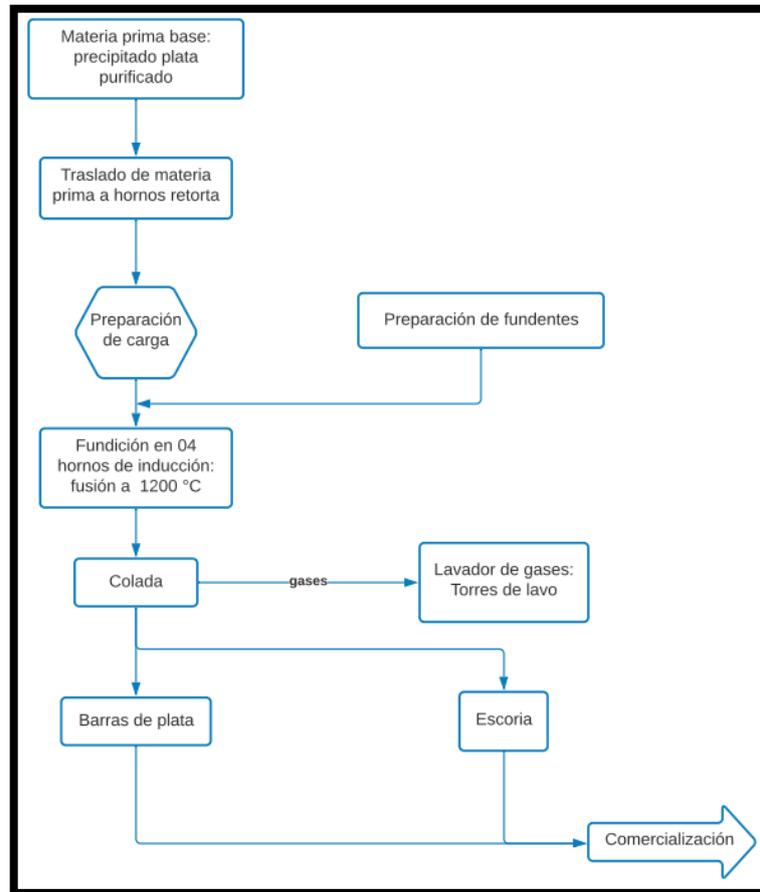
NOTA 5. Se describe el proceso de inicio del CIII, el material pasa por diferentes fases donde el producto final será el precipitado de Ag purificado, que luego será procesado en el CIV. Elaboración propia.

#### 4. Circuito de fundición o Circuito IV

Es en este proceso donde ya tenemos precipitado de plata purificado, el cual pasará por los siguientes procesos:

**Figura 6**

*Flujograma del circuito III*



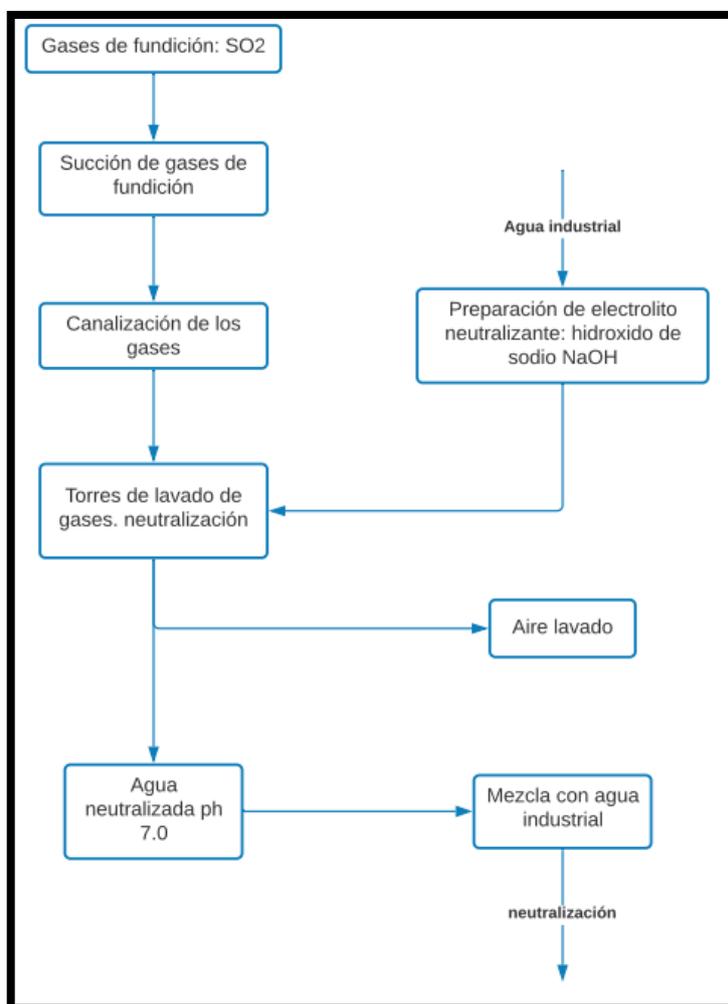
*Nota 6.* Se describe el proceso de inicio del CIV, el material pasa por diferentes fases donde el producto final será los lingotes de plata, que luego serán comercializados. Elaboración propia.

### **1.2.7 Neutralización de los gases generados en el proceso**

el gas más peligroso que se genera en el proceso es el SO<sub>2</sub> (dióxido de azufre) y es muy nocivo para la salud. A continuación, se muestra la siguiente figura, mostrando el diagrama de neutralización de gases:

**Figura 7**

*Flujograma del proceso de neutralización de los gases generados en el proceso, Circuitos II y IV*



*Nota 7.* Se describe el proceso de neutralización de los gases generados en el proceso, los cuales son tratados en las torres de lavado. Elaboración propia.

### **1.2.8 Productos generados en planta CIA Minera Doña Gloria S.A.C.**

En la planta se generan los siguientes productos:

- Concentrado de antimonio Sb.
- Concentrado de cobre Cu.
- Barras de plata.

Siendo las barras de plata el producto más importante que se produce en planta; a continuación, se presenta la siguiente tabla N°. 1, donde nos muestra la cantidad de barras producidas mensualmente y cuanto es el ingreso anual en soles de la producción de este metal precioso.

**Tabla 1**

*Cantidad de lingotes de plata producidos mensualmente e ingreso anual por la venta de los mismos*

# DE HORNOS INDUCCION	# BARRAS POR HORNO	# BARRAS DE LOS 4 HORNOS	BARRAS MENSUALES	PESO TOTAL DE BARRAS POR MES (KG)	PRECIO PROMEDIO DE Ag/oz (SOLES)	INGRESO MENSUAL S/	INGRESO ANUAL S/
4	4	16	352	8448	55.652	16583632.59	199003591.11

*Nota 8.* Se describe cuantas barras de plata se producen promedio en el mes y el ingreso mensual promedio por la venta de lingotes de plata. Elaboración propia.

### **1.2.9 Jornada de trabajo**

En planta se maneja doble turno (guardia), de lunes a viernes. El turno de día corresponde de 7:00 a.m. hasta 5:00 p.m. y el turno de la noche corresponde de 7:00 p.m. hasta 5:00 a.m. se debe de tener siempre en los dos turnos mecánicos de guardia, para atender cualquier requerimiento o emergencia que pueda suceder.

## **II. FUNDAMENTACIÓN DE LA EXPERIENCIA PROFESIONAL**

### **2.1 Marco teórico**

#### **2.1.1 Antecedentes**

##### Nacionales

García (2016), desarrolló la tesis “IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO EN FUNCIÓN DE LA CRITICIDAD DE LOS EQUIPOS DEL PROCESO PRODUCTIVO PARA MEJORAR LA DISPONIBILIDAD DE LA EMPRESA UESFALIA ALIMENTOS S.A.”. El objetivo es mejorar la disponibilidad y confiabilidad de operación de los equipos. Podemos concluir que, para tener un control en los mantenimientos de activos, tenemos que tener una política de mantenimiento. Este trabajo nos va a servir de referencia cómo el autor estructura el desarrollo de la implementación del plan de mantenimiento.

Crisanto (2016), desarrolló la tesis “DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA LOS EQUIPOS DE PROCESO DE LA EMPRESA MAI SHI GROUP S.A.C.”. el objetivo de esta implementación, es incrementar el tiempo medio para fallar y reducir el tiempo medio para reparar fallas. Podemos concluir que mediante el análisis modal de fallos y efectos (AMFE) podemos comparar resultados antes y después de haber implementado el plan, logrando obtener valores medibles, que nos permitan tener un control, tanto en la administración y ejecución del mantenimiento. Este trabajo nos va a servir de referencia cómo el autor clasifica y codifica los equipos de producción.

Elías (2019), desarrolló la tesis “GESTIÓN DE MANTENIMIENTO EN LA MEJORA DE MÉTODOS DE TRABAJO PARA DISMINUIR LOS COSTOS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO EN UNA EMPRESA CEMENTERA”. El objetivo de la tesis es determinar los costos de mantenimiento en la empresa y proponer una mejora en el método de ejecutar el trabajo. La metodología que aplica, de acuerdo al objetivo que se quiere, es de tipo aplicada. En conclusión, la metodología propuesta nos ayudará a

elaborar un plan de mantenimiento que nos permita reducir costos en la ejecución del mantenimiento de equipos industriales. Este trabajo nos va a servir de referencia cómo el autor enfoca la realidad problemática del mantenimiento en diferentes sitios del mundo.

Internacionales

Santiago (2017), desarrolló la tesis “DISEÑO DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA LA EMPRESA ESTRUCTURAS DEL KAFEE”. El objetivo es de identificar los procesos de mantenimiento de la empresa y definir una política de mantenimiento. Se concluye que teniendo un plan de mantenimiento podremos estar cerca de una certificación de calidad y poder tener un mejor control en la línea de producción. Este trabajo nos va a servir de referencia cómo el autor presenta diferentes documentos para la administración del mantenimiento.

José (2019), desarrolló la tesis “PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA LA MÁQUINA INDUSTRIAL DE LA EMPRESA FLUOROPLÁSTICOS S.A.S.”. El objetivo es tener una base de datos de todos los equipos y a partir de ello generar un plan de mantenimiento adecuado para la empresa. Se puede concluir que, al implementar un plan de mantenimiento, nos va a permitir tomar mejores decisiones y llevar un adecuado control y ejecución del mantenimiento. Este trabajo nos va a servir de referencia cómo el autor maneja un historial de reparaciones y los costos respectivos de cada equipo.

### **2.1.2 Evolución Histórica del mantenimiento durante el siglo XX**

Hasta hace muchos años, los servicios de mantenimiento han sido tachados de costosos y en muchas ocasiones de ineficaces, pero cada día se ha ido acentuando la necesidad de los mismos y la de tecnificarse al máximo buscando nuevas formas en su organización, para así contribuir a la más alta “productividad” y “calidad” en la obtención de un “producto” elaborado en un proceso industrial (Sacristán, 2001, p. 23).

Muchos autores han concluido en establecer durante este siglo tres grandes etapas, las cuales llamaron primera, segunda y tercera generación.

a. Primera Generación

En la primera generación comprende aproximadamente entre 1930 y 1950 o la Segunda Guerra Mundial, donde las actividades de mantenimiento se basaban en reparar aquello que se averiaba y a periódicos reengrases, lubricaciones y limpiezas.

b. Segunda Generación

A partir de la Segunda Guerra Mundial, aumentó la necesidad de productos de toda clase y la mano de obra industrial bajó considerablemente. Motivados por los avances en los sectores industriales fabriles para la industria armamentística y por la evolución del sector de la aviación van de la mano con la disponibilidad de operación, barcos, aviones y ferrocarriles. En esta etapa se ponen en marcha sistemas de mantenimiento preventivo basados en revisiones cíclicas a los equipos e instalaciones y medios en general. La optimización de este mantenimiento basado en preventivos rutinarios y correctivos, se fundamentan en avanzados sistemas de planificación de actividades y de control de los trabajos realizados. A partir de los años setenta se generalizó el uso de herramientas informáticas, apareciendo en el mercado herramientas de software para facilitar a los responsables del mantenimiento todos los trabajos de planificación y control (González, 2015, pp. 32-34).

c. Tercera Generación

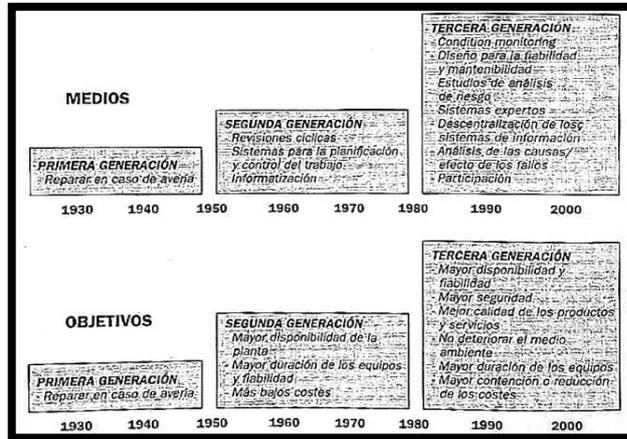
A partir de los años ochenta el mantenimiento fundamentaba sus objetivos a la disponibilidad, fiabilidad y costos, pero también abarca como prioridad a la seguridad y emisión de normativas. También la calidad en los servicios de mantenimiento empezó a tomar auge. La publicación de la norma ISO 9000 en 1984, se dirigía básicamente a empresas de servicios. También se publicó la norma ISO 14000. Se entiende en esta nueva forma de entender el mantenimiento a no establecer actividades rutinarias, salvo que las mismas

sean de obligado cumplimiento o tengan una eficacia y rentabilidad contrastada, así aparecen los Mantenimiento según Condición o peritados previamente (MOC, Maintenance On Condition), en paralelo aparecen técnicas Reliability – Centered Maintenance (RCM), Total Productive Maintenance (TPM). En lo existente ya en servicio, se plantea la necesidad de hacer reingeniería, entendiendo no sólo como transformación o modificación sino a la revisión de los procesos de mantenimiento partiendo de cero. El análisis de riesgos aparece como una herramienta importante para las nuevas estrategias de mantenimiento. Si el fallo de un equipo no supone ningún riesgo o es mínimo y asumible, quizá sea más rentable que falle. Se incorporan en el mercado los elemento eléctricos, electrónicos y electromecánicos, que van de la mano con redes informáticas de control de plantas. El análisis de causas y efectos aparecen en él y toman fuerzas, no sólo hay que analizar la avería, sino también es necesario revisar sus causas dentro del contexto operacional. También aparece la contratación externa (outsourcing) de actividades de mantenimiento (González, 2015, pp. 35-38).

A continuación, se muestra la figura 8 donde se resume lo descrito:

**Figura 8**

*Evolución histórica del mantenimiento en el siglo XX*



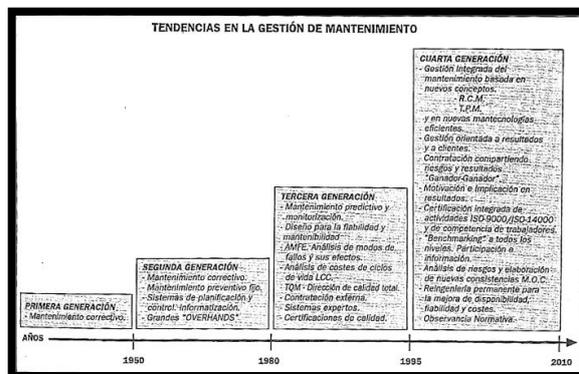
*Nota 9.* Se muestra la cronología del mantenimiento en el siglo XX. Fuente: Teoría y Práctica del Mantenimiento Industrial Avanzado (González, 2015).

### 2.1.3 Objetivos y métodos del mantenimiento avanzado

A partir del siglo XXI empiezan a identificarse pequeños cambios en cuanto a las generaciones vistas, pero aparece una cuarta generación el cual veremos en la siguiente figura:

**Figura 9**

*Generaciones del mantenimiento en el siglo XXI*



*Nota 10.* Se muestra los cambios que gradualmente se dieron en las generaciones durante el siglo XXI. Fuente: Teoría y Práctica del Mantenimiento Industrial Avanzado (González, 2015).

Ésta cuarta generación se basa en conceptos nuevos de R.C.M., T.P.M., reingeniería permanente para la mejora de la disponibilidad, gestión orientada a resultados y a clientes. La aparición de un nuevo concepto, el “Benchmarking”, el cual explicaremos en el desarrollo del trabajo.

#### **2.1.4 Definición del Mantenimiento**

Serie de actividades por realizar a corto, mediano y largo plazo, con la finalidad de conservar, preservar un activo dando continuidad a un proceso de producción y dando seguridad al personal; sin descuidar el medio ambiente.

“Técnicas que aseguran la correcta utilización de edificios e instalaciones y el continuo funcionamiento de la maquinaria productiva” (Francisco, 2000).

#### **2.1.5 Estrategia de mantenimiento**

Toda empresa industrial para poder lograr sus objetivos, necesita tener una adecuada estrategia de mantenimiento. Definir si es conveniente realizar el mantenimiento propio o tercerizar. La estrategia pretende analizar si son las más adecuadas para el tipo de empresa o si es la adecuada para optimizar la producción y la vida útil de los activos.

Las estrategias que pueden desarrollarse son el mantenimiento correctivo, mantenimiento preventivo, mantenimiento predictivo, mantenimiento centrado en confiabilidad.

#### **2.1.6 Tipos de Mantenimiento**

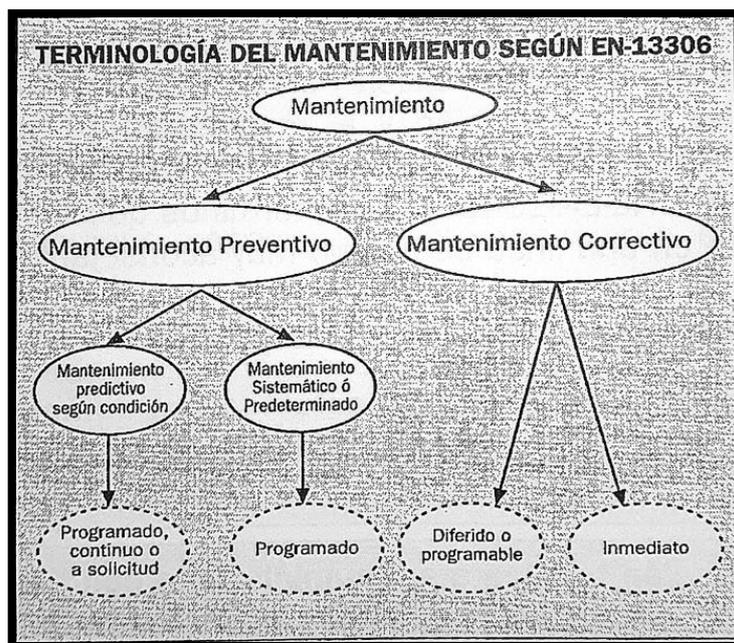
Según la norma UNE-EN-13306, la cual trata sobre las diferentes definiciones respecto a fallos (fallos propiamente dichos, causa de fallo, degradaciones, etc.), estados de los diferentes fallos (fallo enmascarado, fallo por degradación, etc.), tipos de mantenimiento y estrategias (mantenimientos preventivos, predeterminados, según condición, etc.) y otras actividades del mantenimiento.

El mantenimiento tiene dos subdivisiones: mantenimiento preventivo y mantenimiento correctivo. El mantenimiento preventivo, a su vez, se subdivide en solo dos tipos: mantenimiento predictivo y mantenimiento predeterminado.

En el siguiente gráfico apreciamos mejor lo descrito:

**Figura 10**

*Tipos de mantenimiento según Norma UNE-EN-13306*



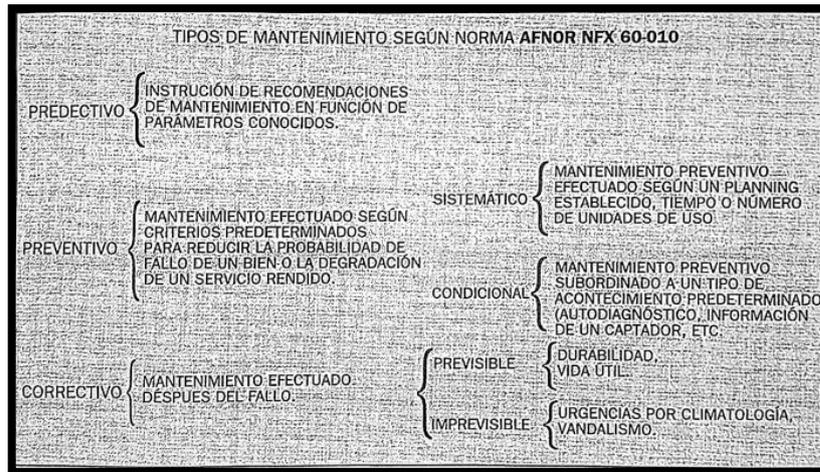
*Nota 11.* Terminología del mantenimiento según norma EN-13306. Fuente: Teoría y Práctica del Mantenimiento Industrial Avanzado (González, 2015).

Según Norma AFNOR NFX 60-010, especifica que para un conjunto de acciones dedicadas a mantener o establecer un bien en un estado determinado de calidad de servicio, tres tipos de mantenimiento: preventivo, correctivo y predictivo. Subdivide al mantenimiento preventivo en dos tipos: sistemático y condicional.

En el siguiente gráfico se aprecia lo descrito:

**Figura 11**

*Tipos de mantenimiento según Norma AFNOR NFX 60-010*



*Nota 12.* Descripción de los tipos de mantenimiento según norma AFNOR, el cual discrepa parcialmente de la norma EN. Fuente: Teoría y Práctica del Mantenimiento Industrial Avanzado (González, 2015).

✓ **Mantenimiento Preventivo**

Puede estar basado en el uso o condición.

i. **Mantenimiento basado en el uso**

Prevención de la falla desde que ocurre es reemplazando o acondicionando el ítem (subsistema o componente) antes de que ocurra la falla.

Este tipo de mantenimiento se subdivide en:

- **Mantenimiento basado en la edad:** las ejecuciones de mantenimiento son planificadas en base a la edad del equipo.
- **Mantenimiento basado en la fecha:** las ejecuciones del mantenimiento son planificadas en base al tiempo calendario vencido.

ii. **Mantenimiento Predictivo (basado en la condición)**

Es aplicable a cualquier modo de falla donde se encuentre que es técnicamente posible y rentable. Es factible optar por este tipo de mantenimiento cuando el riesgo de falla no aumenta con la edad y el mantenimiento basado en el uso no puede ser usado en esos casos. Se dividen en dos tipos:

- Inspección: empleando los cinco sentidos de una persona (ingeniero, técnico, operador) para determinar la condición del equipo o componente.
- Monitoreo de Condición: monitoreos para detectar signos o indicios de falla (vibraciones, condición del aceite, sonido anormal, rendimiento del equipo)

✓ Mantenimiento Correctivo (de falla)

Definido como “no hacer nada” o “esperar la falla”. Es empleado cuando no puede aplicarse otra estrategia con mejores resultados finales. Se puede clasificar en tres clases:

- i. Reemplazo: se toma la decisión de reemplazar totalmente el componente o la unidad de falla.
- ii. Reparación: se opta por esta estrategia cuando la decisión es reparar el componente o unidad de falla.
- iii. Decisión retardada: se opta por esta estrategia cuando la decisión fue un reemplazo total o reparación, basada en una inspección apurada luego de una falla.

✓ Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad (RCM)

Es un proceso que se usa para determinar los requisitos de mantenimiento de cualquier recurso físico en su contexto operativo. Su objetivo es asegurar que el equipo o activo continúe realizando su función sin afectar el proceso.

Son siete preguntas que se generan para aplicar este proceso:

- i. ¿Cuáles son las funciones y los rendimientos estándares asociados al recurso en su actual contexto operativo?

- ii. ¿de qué manera falla para completar sus funciones?
- iii. ¿Qué causa cada falla funcional?
- iv. ¿Qué pasa cuando ocurre cada falla?
- v. ¿de qué manera ocurre cada falla?
- vi. ¿Qué puede hacerse para predecir o prevenir cada falla?
- vii. ¿Qué debe hacerse si una tarea proactiva conveniente no puede hacerse?, (TECSUP, 2019)

El RCM reconoce tres categorías principales de acciones predefinidas:

- i. Búsqueda de fallas: la búsqueda de falla trae consigo el chequeo periódico de funciones ocultas para determinar si han fallado.
- ii. Rediseños: relacionan las acciones que hace cualquier cambio al definir la capacidad de un sistema.
- iii. Ningún mantenimiento programado: este valor trae por defecto consigo no hacer ningún esfuerzo por anticiparse o prevenir modos de falla a los que se aplica y así simplemente esas fallas se permiten que ocurran y luego se reparan, (TECSUP, 2019)

✓ **Mantenimiento Productivo Total**

Surgió en Japón, en el Japan Institute of Plant Maintenance (JIPM). Una de sus definiciones: conjunto de disposiciones técnicas, medios y actuaciones que permiten garantizar que las máquinas, instalaciones y organización que conforman un proceso básico o línea de producción, pueda desarrollar el trabajo que tienen previsto en un Plan de Producción en constante evolución por la aplicación de la Mejora Continua (Sacristán, 2001, p. 443). Es en este contexto que el TPM asume el reto de cero fallos, cero incidencias, y cero defectos para dar continuidad al proceso.

Los objetivos principales y fundamentales del TPM:

- i. Reducción de averías en los equipos.
- ii. Reducción del tiempo de espera y de preparación de los equipos.
- iii. Utilización eficaz de los equipos existentes.
- iv. Control de la precisión de las herramientas y equipos.

- v. Promoción y conservación de los recursos naturales y economía de los energéticos.
- vi. Formación y entrenamiento del personal (TECSUP, 2019).

### **2.1.7 Actividades de un mantenimiento preventivo**

- ✓ Inspección de equipos: el fin de estas inspecciones es para verificar el buen estado y funcionamiento de los activos, así garantizar el cuidado tanto físico como económico de los activos, sin descuidar la seguridad del personal y activo de la empresa. La inspección se puede dar mediante los sentidos (sensorial) e instrumental.
- ✓ Conservación de equipos: son actividades que son importantes para mantener en buen estado los activos de una empresa. Sus objetivos son: mantener la capacidad de funcionamiento de un activo evitando que sufran fallas y disminuir la frecuencia de fallas, aminorando el desgaste.

Las tareas de conservación básicas son: limpieza, lubricación y ajuste.

- ✓ Reparación de equipos: actividades que contribuyen a restaurar y poner operativo un activo. Se tiene dos tipos, los cuales son reparación planificada y reparación no planificada. La primera se ejecuta cuando en la inspección se ha verificado un estado real que permita suponer que se va a producir una falla; la segunda se ejecuta cuando se produce una falla repentina que no se halla previsto.

### **2.1.8 Planificación y Programación del mantenimiento**

La planificación de los trabajos consiste en poner al ejecutor en disposición de realizar el trabajo dentro del tiempo previsto, con eficiencia y según un método optimizado. Se conoce también como proceso de preparación de trabajos.

Para que la preparación de trabajos sea eficiente, es preciso:

Concretar el trabajo a realizar, estimar los medios necesarios (mano de obra, materiales), definir las normas de seguridad y procedimientos aplicables. Los tiempos de trabajo también son muy importante porque nos permitiría:

programar los trabajos, medir la eficacia de los equipos humanos, mejorar los métodos, implementar un sistema de incentivos individual o colectivo.

Clasificación de los trabajos:

- Pequeños trabajos no rutinarios: menos de 4 horas de duración, donde no es rentable la obtención de tiempos.
- Trabajos rutinarios: repetitivos y previsibles, ejecutado por el operador o equipo asignado a cada área de trabajo. Es útil tener tiempos de ejecución y procedimientos de trabajo.
- Trabajos de mantenimiento diversos: son trabajos de mantenimiento. Es necesario tener tiempos y procedimientos de trabajo.
- Trabajos de ayuda a producción: ajustes, cambios de formato. Etc. Se debe tener tiempos y procedimientos para los repetitivos. Basta con los tiempos para los no repetitivos.
- Trabajos de mantenimiento extraordinario: grandes revisiones o reparaciones. Es necesario tener procedimientos de trabajo y tiempos de ejecución.

La programación, una vez planificados los trabajos se establece el día y el orden de ejecución de los mismos.

Podemos tener los siguientes niveles de programación:

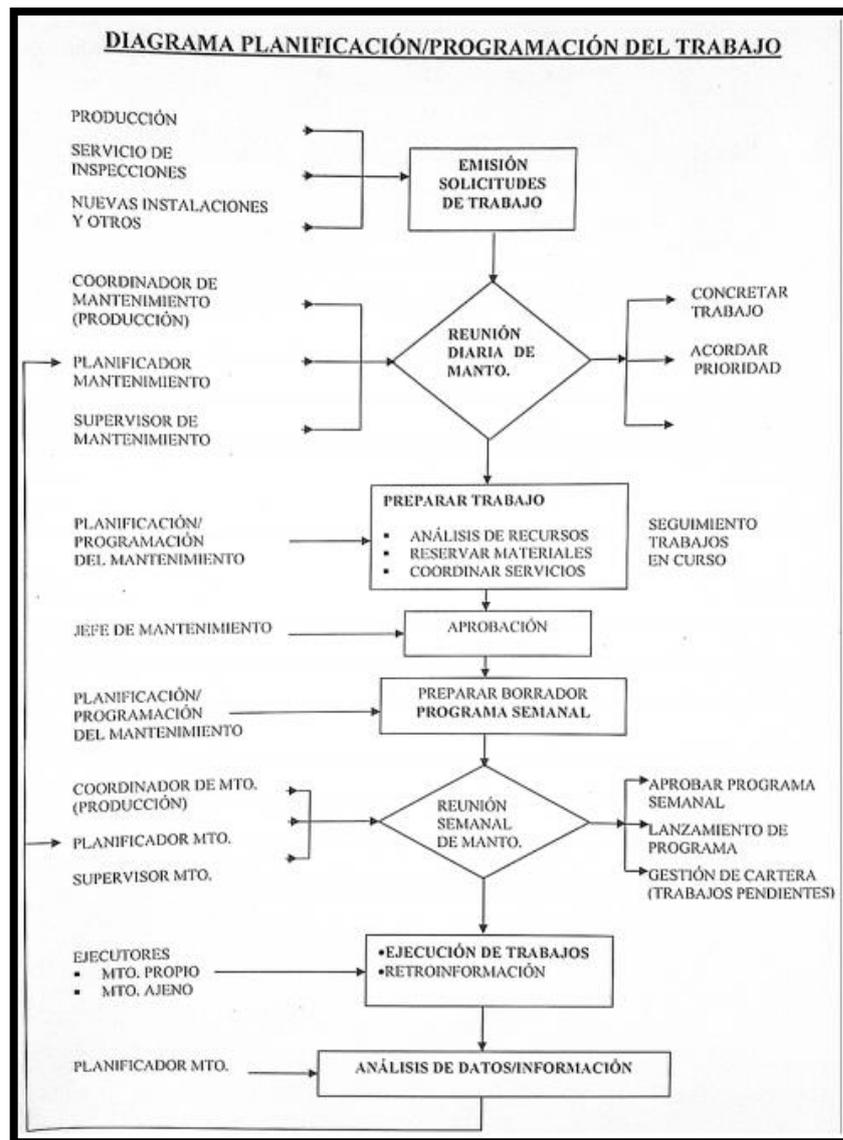
- Programación a largo plazo (un año a más). Donde el trabajo se puede cuantificar, prever medios necesarios, tiempo de ejecución.
- Programación a mediano plazo (semanal, mensual), donde se puede prever:
  - i. Carga de mantenimiento preventivo, donde podamos dividir la carga total anual en bloques homogéneos para cada periodo.
  - ii. Carga de mantenimiento correctivo, no urgente que debe ser cuantificado en horas y planeado adecuadamente para asegurar su duración y calidad.

- Programación diaria (corto plazo, turno o jornada), se toman en cuenta trabajos urgentes e imprevistos.

A continuación, se presenta un diagrama de planificación /programación del trabajo:

**Figura 12**

*Diagrama de Planificación/Programación del trabajo*



*Nota 13.* Descripción de cómo se debe preparar y programar los trabajos en mantenimiento. Fuente: Técnicas de Mantenimiento Industrial (Díaz, 2016).

### 2.1.9 Ejecución de trabajos

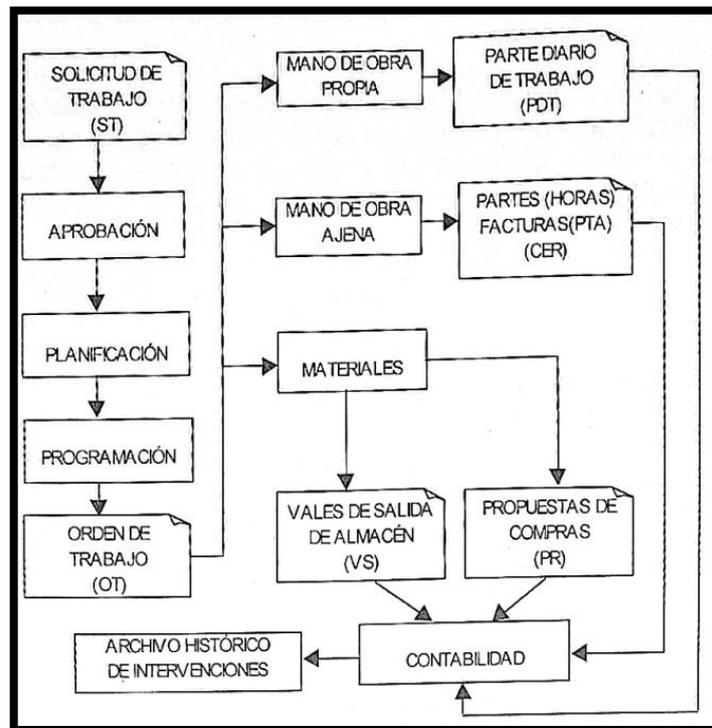
Para ejecutar trabajos podemos seguir los siguientes pasos:

- Identificación del trabajo
- Planificación
- Programación
- Asignación
- Ejecución
- Retroinformación

En el siguiente grafico se describe algunos documentos que se suelen usar:

**Figura 13**

*Procedimientos y documentos que se usan en la Planificación y Programación del mantenimiento*



*Nota 14.* Se muestra la manera de cómo podemos administrar los trabajos en mantenimiento. Fuente: Técnicas de Mantenimiento Industrial (Díaz, 2016).

### 2.1.10 Control de la Gestión del Mantenimiento

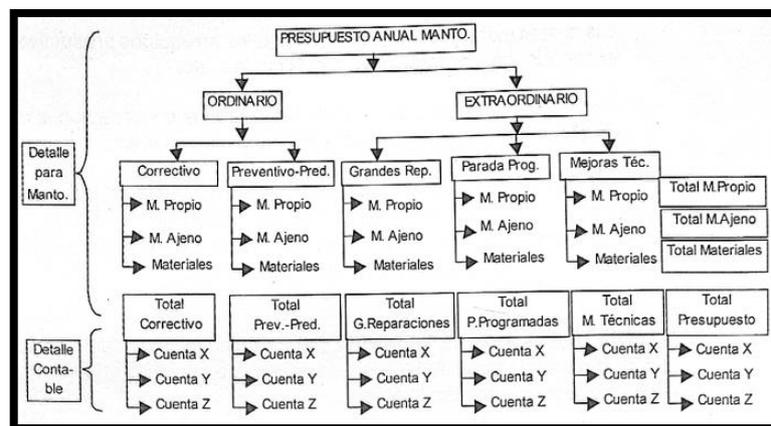
#### ✓ Presupuesto de Mantenimiento

Para una buena gestión de mantenimiento se necesita estimar cuánto va a ser el gasto anual de mantenimiento, en otras palabras, elaborar un presupuesto anual de mantenimiento.

En la siguiente figura se detalla una estructura presupuestaria:

**Figura 14**

*Estructura presupuestaria anual para el mantenimiento*



*Nota 15.* El autor describe cómo se puede generar un presupuesto para mantenimiento. Fuente: Técnicas de Mantenimiento Industrial (Díaz, 2016).

#### ✓ Costos de Mantenimiento

El presupuesto son gastos estimados. Cuando se habla de costos de mantenimiento se refiere a los que se van constatando en la realidad, con la marcha de las instalaciones y el funcionamiento real del servicio.

Los costos pueden ser:

Costos directos o de mantenimiento, están compuestos por la mano de obra y materiales necesarios para realizar el mantenimiento.

Costos indirectos o de avería, son los derivados de la falta de disponibilidad o del deterioro de las funciones de los equipos.

Costo Integral de mantenimiento: son la suma de los costos directos más los costos indirectos.

Costo global o del ciclo de vida de un equipo, son todos los gastos que se han generado desde su adquisición. El costo global C se puede calcular como:

$$C = A + F + M + r$$

Donde:

C: costo global

A: costo de adquisición

F: costos de funcionamiento (materia prima, energía, etc.)

M: costos de mantenimiento

r: Valor residual del equipo (si lo tuviera)

#### **2.1.11 Análisis de criticidad de un equipo**

Es en este punto donde vamos a clasificar a los equipos de acuerdo a su importancia en la planta o en caso de fallar, cuán posibles daños o accidentes pueden ocasionar.

En la figura siguiente se muestra un formato de ponderación con sus respectivas variables:

**Figura 15**

*Hoja de criticidad*

ITEM	VARIABLES	CONCEPTO	PONDERACION	OBSERVACIONES
1	Efecto sobre el Servicio que proporciona:	Para	4	
		Reduce	2	
		No para	0	
2	Valor Técnico - Económico:			
	Considerar el costo de Adquisición, Operación y Mantenimiento.	Alto	3	Más de US 20 000
		Medio	2	
		Bajo	1	Menos de US 1000
3	La falla Afecta:			
a. Al Equipo en sí		Si	1	Deteriora otros componentes?
		No	0	
		Si	1	Origina problemas a otros equipos?
		No	0	
		Riesgo	1	Posibilidad de accidente del operador?
		Sin Riesgo	0	
		Si	1	Posibilidad de accidente a otras personas u otros equipos cercanos.
		No	0	
4	Probabilidad de Falla (Confiabilidad):			
		Alta	2	Se puede asegurar que el equipo va a trabajar correctamente cuando se le necesite?
		baja	0	
5	Flexibilidad del Equipo en el Sistema:			
		Único	2	No existe otro igual o similar
		By pass	1	El sistema puede seguir funcionando.
		Stand by	0	Existe otro igual o similar no instalado
6	Dependencia Logística:			
		Extranjero	2	Repuestos se tienen que importar
		Local/Ext.	1	Algunos repuestos se compran localmente.
		Local	0	Repuestos se consiguen localmente.
7	Dependencia de la Mano de Obra:			
		Terceros	2	El Mantenimiento requiere contratar a terceros.
		Propia	0	El Mantenimiento se realiza con personal propio.
8	Facilidad de Reparación (Mantenibilidad):			
		Baja	1	Mantenimiento difícil.
		Alta	0	Mantenimiento fácil.

ESCALA DE REFERENCIA	
A	CRITICA 16 a 20
B	IMPORTANTE 11 a 15
C	REGULAR 06 a 10
D	OPCIONAL 00 a 05

Asignar los valores de ponderación calificando al equipo por su incidencia sobre cada variable. Este paso requiere un buen conocimiento del equipo, su sistema, su operación, su valor, y los daños que podría ocasionar una falla. Obtener el valor ponderado por cada equipo y agruparlas clasificandolas de acuerdo a la escala de referencia y buscando una distribución sesgo izquierdo, a fin de acercarnos al costo mínimo de la actividad del mantenimiento.

*Nota 16.* Se muestra una manera de ponderar los equipos en una planta, en base a ocho variables que influyen directamente en un proceso. Gestión del Mantenimiento (TECSUP, 2019).

### 2.1.12 Indicadores de gestión

Es necesario tener una constancia que nos ayude a evaluar las actividades de mantenimiento. Se dispone de los siguientes indicadores:

- ✓ Tiempo promedio entre fallas (MTBF)

$$MTBF = \frac{N^{\circ} \text{ de horas de operación}}{N^{\circ} \text{ de paradas correctivas}}$$

- ✓ Tiempo promedio para la falla (MTTF)

$$MTTF = \frac{N^{\circ} \text{ horas de operación}}{N^{\circ} \text{ de fallas}}$$

- ✓ Tiempo promedio para reparación (MTTR)

$$MTTR = \frac{\text{Tiempo total de reparaciones correctivas}}{N^{\circ} \text{ de reparaciones correctivas}}$$

- ✓ Disponibilidad (A)

$$A = \frac{HL - PP - PR}{HL}$$

Donde:

HL= Horas laborables de la empresa

PP= Paradas programadas para m. proactivo, también se incluyen reparaciones u overhauls.

PR= Paradas por mantenimiento reactivo (no programadas)

- ✓ Intensidad del mantenimiento:

$$IMP = \frac{N^{\circ} \text{ Ordenes de MP}}{N^{\circ} \text{ Ordenes totales}}$$

$$IMP = \frac{\text{Costo de MP}}{\text{Costo total de mantenimiento}}$$

### 2.1.13 Diagrama de causa efecto Ishikawa

Es una herramienta para identificar problemas y darles una solución al representarlos gráficamente. Este diagrama también es conocido como de causa-efecto de las 6M o de espina de pescado (por su forma)

Kaoru Ishikawa es el creador de esta metodología que desarrolló desde el año 1943. El diagrama Ishikawa es útil para diferentes objetivos, como:

- Mejorar las tomas de decisiones
- Contribuir a un mejor ambiente laboral
- Motivar al personal
- Medir diversas áreas y su desempeño operativo
- Saber dónde intervenir
- Aprovechar las áreas de oportunidad

Para realizar un diagrama de Ishikawa se sigue los siguientes pasos:

- Escoger un problema.
- Piensa en términos de las 6M, donde se puedan alojar las causas de un problema
  - Método: referido a las acciones que llevas a cabo para ejecutar un proceso.
  - Maquinaria: referido al equipo técnico o tecnológico que se ocupa para el proceso.
  - Mano de obra: referido al personal involucrado en el proceso.
  - Materiales: instrumentos o accesorios que están involucrados en el proceso o son parte del proceso.
  - Medición: aquí se contempla el control que se tiene para lograr el proceso
  - Medio ambiente: hablamos del contexto, espacio o lugar.
- Dibujar el pescado
- Analizar los resultados

#### **2.1.14 Definición de términos básicos**

Activo: ítem físico que es parte de un proceso y que una empresa utiliza para cumplir sus objetivos. Forma parte del inventario.

Ciclo de vida: tiempo durante el cual un ítem conserva su capacidad de utilización.

Costo directo de mantenimiento: gastos de mano de obra propios, materiales de repuesto, servicios contratados, costos de supervisión y medios empleados en la revisión o reparación de una avería o reposición de un ítem.

Costos indirectos de mantenimiento: gastos derivados de la pérdida de producción, rendimiento y calidad, daños ocasionados a la seguridad y medio ambiente ocasionados por la avería del ítem.

Avería: cese de la capacidad de un ítem para realizar su función específica.

Disponibilidad: capacidad de un ítem para desarrollar su función en un determinado momento o cuando el proceso lo requiera.

Equipo: unidad integrada por conjuntos, componentes y piezas, agrupados para formar un sistema funcional.

Tiempo medio entre falla: tiempo medio entre averías sucesivas de un ítem reparable.

Mantenimiento: conjunto de actividades administrativas, técnicas cuya finalidad es conservar o restituir un ítem en las condiciones que permitan desarrollar su función.

Mantenimiento correctivo: mantenimiento efectuado a un ítem cuando la avería ya se ha producido.

Mantenimiento preventivo: mantenimiento que consiste en realizar ciertas tareas, cambios o reparaciones de componentes, según intervalos de tiempo, criterios prefijados para reducir la probabilidad de avería o pérdida de rendimiento de un ítem.

Mantenimiento predictivo: basado en el conocimiento del estado de un ítem por medición periódica o continua de algún parámetro significativo.

Mantenimiento programado: mantenimiento preventivo que se efectúa a intervalos predeterminados de tiempo.

Solicitud de trabajo: documento donde se indica la existencia de una condición anormal de funcionamiento de un ítem.

Orden de trabajo: documento donde se indica que trabajo se debe de ejecutar por la organización de mantenimiento.

Benchmarking: analizar las ratios de otras empresas homólogas a la nuestra y de nuestro entorno que sean mejores que la nuestra y estudiar cómo han conseguido su mejora para intentar hacerlo nosotros también.

Lixiviación: proceso hidrometalúrgico mediante el cual se provoca la disolución de un elemento desde el mineral que lo contiene para ser recuperado en etapas posteriores mediante electrólisis.

Flow shet: diagrama de flujo que representa una secuencia en el proceso.

## **2.2 Descripción de las actividades desarrolladas**

### **2.2.1 Problemática actual**

En la empresa CIA Minera Doña Gloria S.A.C. no existe una cultura de mantenimiento; no hay una buena administración y hay mucho mantenimiento correctivo. Para requerir un trabajo, el operador o trabajador lo realiza verbalmente al supervisor del mantenimiento y cuando se ejecutan los trabajos no hay un registro o historial de cada equipo. los repuestos para equipos críticos no están la mayoría en almacén y esto genera problemas cuando el equipo falla. Con la elaboración del plan de mantenimiento se espera mejorar en la administración del mantenimiento y cuidado de los equipos.

### **2.2.2 Justificación**

Con el presente trabajo se busca dar solución a la problemática actual, el cual es el no tener un control del mantenimiento tanto en la administración y ejecución del mismo; la cual evidencia la necesidad de mejora de métodos de trabajo, esta elaboración del plan tendrá un impacto positivo en el cuidado de los equipos y los costos del mantenimiento preventivo.

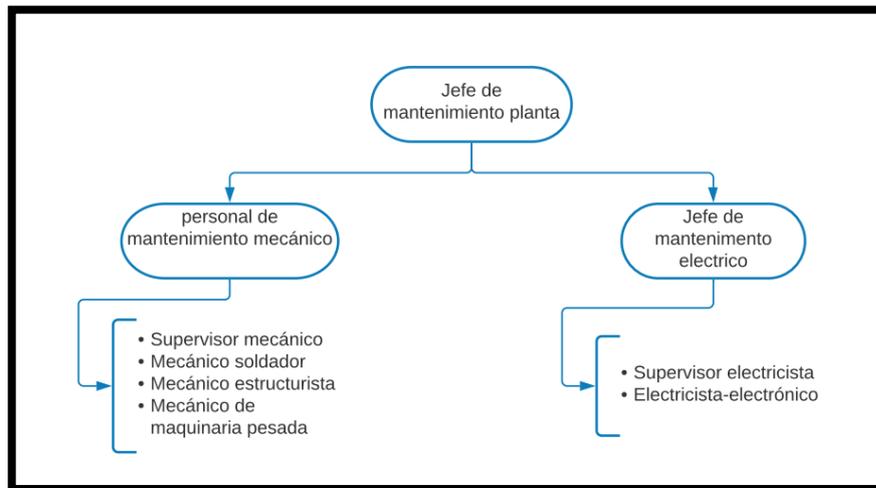
### 2.2.3 Procedimientos para la elaboración del mantenimiento preventivo

Antes de elaborar del plan de mantenimiento preventivo para los equipos de producción de la empresa CIA Minera Doña Gloria S.A.C., se tuvo en cuenta los siguientes pasos:

- ✓ Análisis de la infraestructura actual del área de mantenimiento en planta.
  - i. Organigrama del área de mantenimiento de planta.

**Figura 16**

*Organigrama actual del área de mantenimiento*



*Nota 17.* Elaboración propia.

#### ii. Organización

La podemos definir como la relación de autoridad estructurada y que es usual que se represente por un sistema formal en el cual se determinan las funciones y responsabilidades del área de mantenimiento. En la empresa CIA Minera Doña Gloria S.A.C. se tiene lo siguiente:

- No existe manual de funciones y responsabilidades de los cargos involucrados en mantenimiento, entre ellos: jefe de mantenimiento planta, jefe de mantenimiento eléctrico, personal obrero.

- No existe una política definida de mantenimiento, esto se refleja en las ejecuciones de trabajos sin planes, sin objetivos y sin metas.
  - En la empresa CIA Minera Doña Gloria SAC existen dos tipos de mantenimiento para la ejecución del mantenimiento: uno que es autónomo (lo realiza la misma empresa) y el otro tercerizado (trabajos de mantenimiento que son realizados por empresas terceras).
- iii. Equipos y herramientas que existen en los talleres de mantenimiento para la ejecución de trabajos mecánicos-eléctricos.

En planta CIA Minera Doña Gloria, existen dos talleres: mecánico y eléctrico; los cuales constan con los siguientes equipos y herramientas:

**Tabla 2**

*Equipos y herramientas en talleres de mantenimiento*

Taller Mecánico	Taller Eléctrico
<b>equipos y herramientas</b>	
-máquinas de soldar arco eléctrico	-banco de pruebas PLC
-equipo de corte plasma	-herramientas de medición: multímetro, pinzas de corriente, pirómetro, estroboscopio, medidor de resistencia
-máquina para sacar rosca	-herramientas en general: alicates, francesas, llaves mixtas, desarmadores
-equipo oxicorte	-equipos de izaje: escaleras telescópicas, arnés, eslingas
-amoladoras y tronzadoras	
-herramientas en general: extractor de acoples, llaves mixtas, francesas, stilson, esmeril de banco, prensa de banco, prensa manual	
-equipos de izaje: andamios, escaleras, teclas de cadena, eslingas, estrobos, eslingas	

*Nota 18.* Elaboración propia.

- ✓ Diagnóstico de la condición actual de los equipos de producción en planta
- Las máquinas o equipos que posee la empresa no son nuevas, la mayoría tiene más de 3 años, estos carecen (la mayoría) de manuales mecánicos, eléctricos y despiece.
- Un porcentaje de repuestos para los equipos se tienen que importar, para ello se necesita requerirlos con anticipación.
- los equipos están sometidos a trabajos de régimen alto, y debido a que no se cuenta con un programa de mantenimiento, éstos presentan desperfectos mecánicos o fallas de otro tipo, en periodos de tiempo muy frecuentes.
- ✓ Análisis y diagnóstico de la ejecución del mantenimiento que se realiza actualmente en planta

- Planificación y programación del mantenimiento

Aquí se debe indicar la existencia de planes de mantenimiento, técnicas de mantenimiento, procedimientos estandarizados. En resumen, toda una preparación de trabajos por ejecutar.

En la actualidad no se cuenta con una planificación de trabajos de mantenimiento, ejecutando solo actividades de mantenimiento correctivo.

- Administración de trabajos en mantenimiento

Aquí nos referimos a cómo manejamos los trabajos aprobados para ejecución y la administración de requerimientos y solicitudes de trabajo. La situación actual de la administración de trabajos en planta es la siguiente:

- Las actividades de mantenimiento se basan en correctivos.
- El mantenimiento correctivo no se maneja con órdenes de trabajo, lo cual trae como consecuencia no tener tiempos de trabajo, costos, analizar las fallas del porqué sucedió y qué medidas tomar para mitigar o controlar la falla.
- Las actividades de mantenimiento como: revisiones, lubricación, ajuste y limpieza; son ejecutadas por el operador (ya sea del área

de despacho u operaciones) pero no obedecen a un programa sistemático basado en horas de funcionamiento.

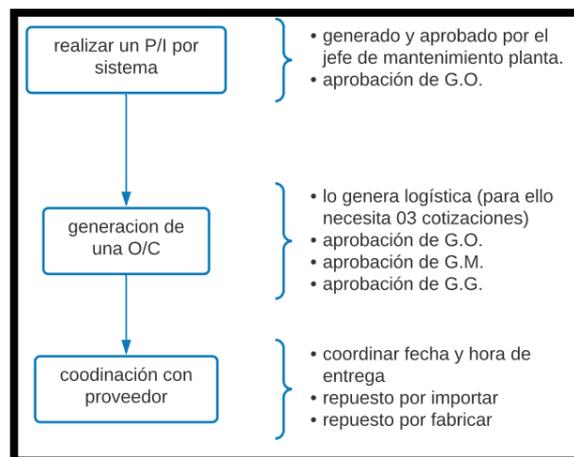
- Los operadores de los equipos, informan verbal e informalmente de las anomalías que pueda tener un equipo al supervisor de mantenimiento o al jefe de mantenimiento. Al suceder esto, no queda evidencia escrita sobre la petición con la consecuencia de no poder encontrar un responsable directo y la respectiva programación de las correcciones de dichas anomalías.
- Para la administración de trabajos no se cuenta con procedimientos, formatos, objetivos.
- Se cuenta con un programa G. GLOBAL, el cual sirve para requerir pedidos de repuestos, servicios y reparaciones. También sirve para descargar materiales y repuestos para la ejecución de trabajos. Este programa no sirve para determinar tendencias de costos o dar seguimiento a los equipos, pero si nos puede ayudar para tener datos de los costos de materiales y repuestos.

o Manejo de repuestos

Para el requerimiento de repuestos, se tiene los siguientes pasos:

**Figura 17**

*Pasos para generar un requerimiento de repuesto, materiales e insumos.*



Nota 19. Elaboración propia.

- Servicio de terceros

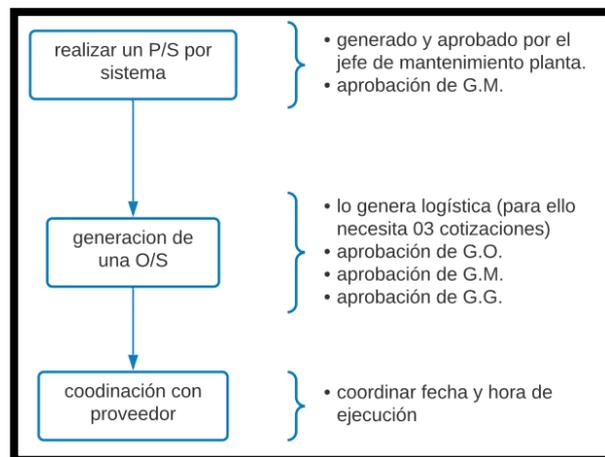
En planta existe trabajos de mantenimiento que requieren de especialistas para la ejecución. Tenemos dos tipos de servicios: de servicio (propriadamente dicho, donde no incluye repuestos) y de reparación (donde incluye repuestos).

Para gestionar estos servicios se sigue los siguientes pasos:

- a. Generar un pedido de servicio

### Figura 18

*Pasos para generar un requerimiento de servicio por terceros.*

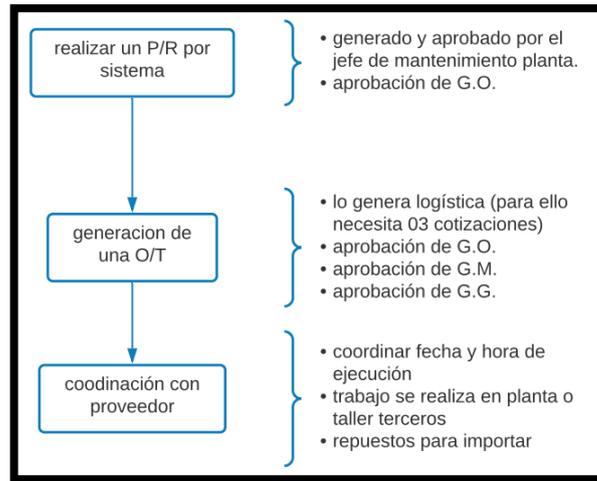


*Nota 20.* Elaboración propia.

- b. Generar un pedido de reparación

**Figura 19**

*Pasos para generar un requerimiento de reparación por terceros.*



*Nota 21. Elaboración propia.*

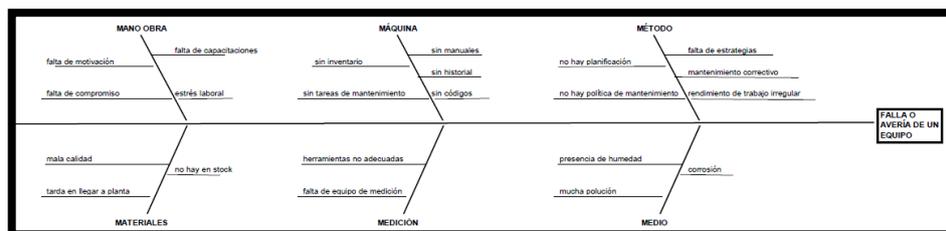
✓ Análisis y diagnóstico del área de mantenimiento (Ishikawa)

Vamos a identificar algunas causas que tienen que ver directamente con el estado de los equipos en la actualidad, en planta CIA Minera Doña Gloria SAC.

A continuación, se presenta la siguiente figura, donde nos ayudamos con el diagrama de Ishikawa:

**Figura 20**

*Diagrama de Ishikawa*



*Nota 22. Diagrama Ishikawa aplicado a planta CIA Minera Doña Gloria SAC.*

Fuente: Elaboración propia.

✓ Ejecución de Auditoría Interna

Ejecutamos una secuencia de preguntas para evaluar la función mantenimiento en planta CIA Minera Doña Gloria SAC. Estas preguntas las tomamos del curso “Gestión de Mantenimiento de Flota Pesada”, que lo lleve en TECSUP el año 2016.

A continuación, presentamos el formato de la auditoría interna:

- i. Categoría de auditoría: Especialización y competencia del personal.

**Tabla 3**

*Auditoría: Especialización y competencia del personal*

Organización		CIA MINERA DOÑA GLORIA SAC		
Unidad de Operación		PLANTA CAJAMARQUILLA		
Categoría de Auditoría		Especialización y competencia del personal		
Equipo				
Fecha				
Aprobado por:				
#	Componente	Peso (/10)	Puntaje (/10)	Puntaje ponderado (%)
1-1	Educación Ingenieros de Mantenimiento			
1-2	Trayectoria de crecimiento de la carrera			
1-3	Educación Técnicos de Mantenimiento			
1-4	Educación Obreros de Mantenimiento			
1-5	Experiencia Ingenieros, Técnicos y Obreros			
2-1	Entrenamiento Directivo			
2-2	Habilidades de negociación			
2-3	Habilidades para resolver problemas y tomar decisiones			
2-4	Habilidades de gestión de tiempo			
3-1	Habilidades técnicas en MP			
3-2	Habilidades técnicas en MPd			
3-3	Habilidades técnicas en análisis de fallas			
3-4	Habilidades técnicas en control de costos			
3-5	Control del Mantenimiento			
TOTAL				

*Nota 23.* Evaluación del personal, tanto jefaturas, supervisores y empleados.

Fuente: Cursos y programas de extensión (TECSUP, 2016).

- ii. Categoría de auditoría: Recursos.

**Tabla 4***Auditoría: Recursos*

Organización		CIA MINERA DOÑA GLORIA SAC		
Unidad de Operación		PLANTA CAJAMARQUILLA		
Categoría de Auditoría		Recursos		
Equipo				
Fecha				
Aprobado por:				
#	Componente	Peso (/10)	Puntaje (/10)	Puntaje ponderado (%)
1-1	Capacidad del Taller			
1-2	Especialización del Taller			
1-3	Recursos de limpieza			
1-4	Trabajo en proceso de almacenamiento			
1-5	Almacén de herramientas			
2-1	Suficiencia de herramientas y equipos			
2-2	Herramientas de mecánico			
2-3	Recursos para manipuleo de equipos y materiales			
2-4	Taller de mecanizado			
2-5	Taller de soldadura			
2-6	Banco de pruebas			
2-7	Banco de trabajo			
2-8	Servicios			
3-1	Apoyo de personal de oficina			
3-2	Equipos de cómputo			
4-1	Iluminación Talleres			
5-1	Control del almacén de herramientas			
5-2	Control del sub- almacén			
6-1	Manuales de mantenimiento			
6-2	Manuales de partes			
6-3	Planos de diseño			
TOTAL				

*Nota 24.* Evaluación de los recursos en planta CIA Minera Doña Gloria SAC.

Fuente: Cursos y programas de extensión (TECSUP, 2016).

iii. Categoría de auditoría: Procesos de Gestión.

**Tabla 5***Auditoría: Procesos de gestión*

Organización		CIA MINERA DOÑA GLORIA SAC		
Unidad de Operación		PLANTA CAJAMARQUILLA		
Categoría de Auditoría		Procesos de Gestión		
Equipo				
Fecha				
Aprobado por:				
#	Componente	Peso (/10)	Puntaje (/10)	Puntaje ponderado (%)
1-1	Visión y misión de la organización			
1-2	Visión y organización del Dpto. de Mantenimiento			
1-3	Valores esenciales			
1-4	Metas y objetivos			
1-5	Presupuesto			
1-6	Indicadores de Mantenimiento			
1-7	Medición del desempeño			
1-8	Entrenamiento			
1-9	Comunicación			
1-10	Organigrama			
TOTAL				

*Nota 25.* Evaluación del proceso de gestión del área de mantenimiento en planta CIA Minera Doña Gloria SAC. Fuente: Cursos y programas de extensión (TECSUP, 2016).

iv. Categoría de auditoría: Aplicación de la Política.

**Tabla 6***Auditoría: Aplicación de la política*

Organización		CIA MINERA DOÑA GLORIA SAC		
Unidad de Operación		PLANTA CAJAMARQUILLA		
Categoría de Auditoría		Aplicación de la política		
Equipo				
Fecha				
Aprobado por:				
#	Componente	Peso (/10)	Puntaje (/10)	Puntaje ponderado (%)
1-1	Política general de mantenimiento			
1-2	Procedimientos de mantenimiento			
1-3	RCM			
1-4	Análisis de datos de mantenimiento			

1-5	Técnicas de análisis de datos de mantenimiento			
1-6	Política de confiabilidad			
1-7	Política de MP			
1-8	Política de MPd			
1-9	Política de reemplazo			
1-10	Política de reparación			
1-11	Política de overhaul			
TOTAL				

*Nota 26.* Evaluación de cómo es la aplicación de la política de mantenimiento en planta CIA Minera Doña Gloria SAC. Fuente: Cursos y programas de extensión (TECSUP, 2016).

v. Categoría de auditoría: Clima y Cultura Organizacional.

### **Tabla 7**

*Auditoría: Clima y cultura organizacional*

Organización		CIA MINERA DOÑA GLORIA SAC		
Unidad de Operación		PLANTA CAJAMARQUILLA		
Categoría de Auditoría		Clima y cultura organizacional		
Equipo				
Fecha				
Aprobado por:				
#	Componente	Peso (/10)	Puntaje (/10)	Puntaje ponderado (%)
1-1	Trabajo en equipo			
1-2	Actitud			
1-3	Productividad			
1-4	Creatividad			
1-5	Sensibilidad al cambio			
1-6	Respuesta a los desarrollos tecnológicos			
1-7	Motivación			
1-8	Relaciones en el Departamento			
1-9	Relaciones con otros Departamentos			
1-10	Confianza			
1-11	Ética			
1-12	Calidad			
1-13	Condiciones de trabajo			
TOTAL				

*Nota 27.* Evaluación del clima y cultura organizacional en planta CIA Minera Doña Gloria SAC. Fuente: Cursos y programas de extensión (TECSUP, 2016).

vi. Categoría de auditoría: Seguridad y Manejo del entorno.

**Tabla 8**

*Auditoría: Seguridad y manejo del entorno*

Organización		CIA MINERA DOÑA GLORIA SAC		
Unidad de Operación		PLANTA CAJAMARQUILLA		
Categoría de Auditoría		Seguridad y manejo del entorno		
Equipo				
Fecha				
Aprobado por:				
#	Componente	Peso (/10)	Puntaje (/10)	Puntaje ponderado (%)
1-1	Política de seguridad			
1-2	Procedimientos de seguridad			
1-3	Prevención de riesgos			
1-4	Capacitación y seguridad			
1-5	Cuadrilla de primeros auxilios			
1-6	Señalizaciones de seguridad			
1-7	Equipos contra incendios			
1-8	Equipos de seguridad personal			
1-9	Uso del equipo de seguridad personal			
1-10	Planes de contingencia			
1-11	Concientización del personal			
TOTAL				

*Nota 28.* Evaluación de la seguridad y cuanto está preparado el personal para un eventual accidente en planta CIA Minera Doña Gloria SAC. Fuente: Cursos y programas de extensión (TECSUP, 2016).

vii. Categoría de auditoría: Sistemas.

**Tabla 9**

*Auditoría: Sistemas*

Organización		CIA MINERA DOÑA GLORIA SAC		
Unidad de Operación		PLANTA CAJAMARQUILLA		
Categoría de Auditoría		Sistemas		
Equipo				
Fecha				
Aprobado por:				
#	Componente	Peso (/10)	Puntaje (/10)	Puntaje ponderado (%)
1-1	Registro del equipo			
1-2	Numeración física del equipo			
1-3	Clasificación del equipo			
1-4	Repuestos del equipo			

1-5	Uso del equipo			
2-1	Sistema de órdenes de trabajo			
2-2	Documentación órdenes de trabajo			
2-3	Retroalimentación de datos del trabajo			
3-1	Programación de órdenes de trabajo			
4-1	Control de existencias			
5-1	Gestión de trabajo			
6-1	Control de costos			
7-1	Monitoreo de equipos			
8-1	Historial del equipo			
9-1	Sistema de información			
TOTAL				

*Nota 29.* Evaluación de cómo se planifica, programa y controla el mantenimiento de los equipos en planta CIA Minera Doña Gloria SAC. Fuente: Cursos y programas de extensión (TECSUP, 2016).

✓ Elaboración del plan de mantenimiento preventivo

La elaboración del plan de mantenimiento para la empresa CIA Minera Doña Gloria S.A.C., se realiza con el fin de tener una mejor organización al momento de preparar trabajos y ejecutarlos con eficiencia. Con este plan de mantenimiento se busca alargar la vida de los equipos y no afectar en los procesos productivos. En la elaboración del plan de mantenimiento, se tuvieron en cuenta los siguientes pasos:

- Inventariado de los equipos.
- Codificación de equipos
- Análisis de criticidad de equipos
- Elaboración de formatos para la administración del mantenimiento
- Elaboración de frecuencia de tareas de mantenimiento
- Elaboración del presupuesto
- Indicadores de gestión en planta CIA Minera Doña Gloria SAC.

### III. APORTES REALIZADOS

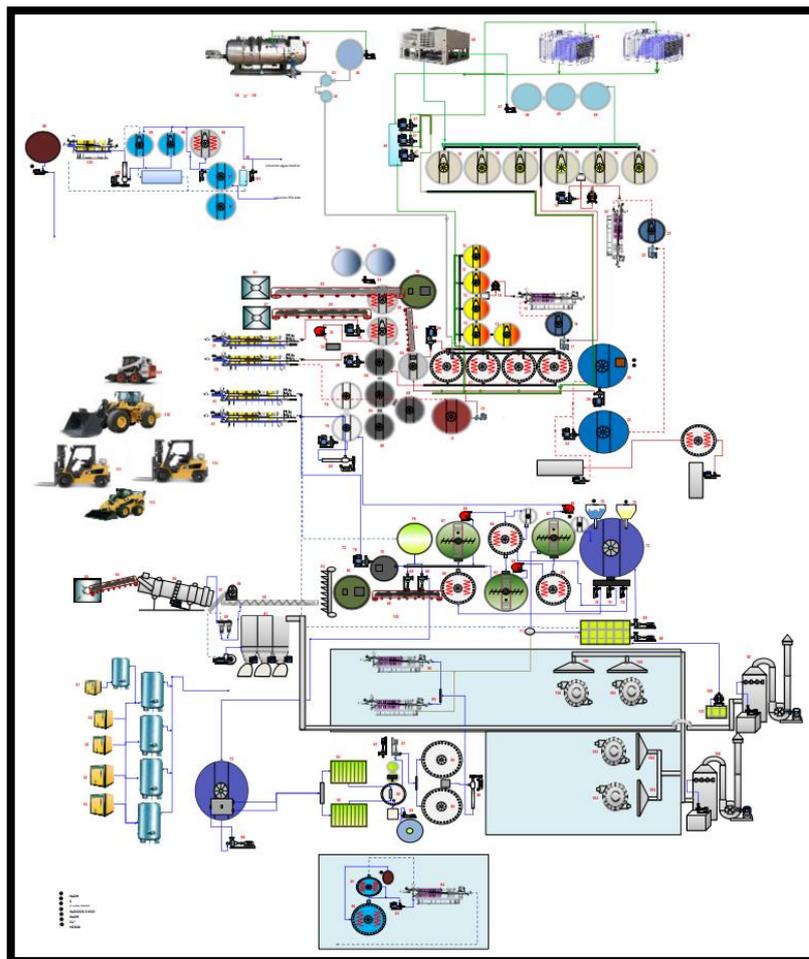
#### 3.1 Desarrollo de la elaboración del plan

##### 3.1.1 Flow shet del proceso

En la empresa CIA Minera Doña Gloria S.A.C. los equipos están distribuidos por todas las zonas o circuitos. A continuación, se muestra la secuencia del proceso y los equipos que intervienen en dicho proceso:

**Figura 21**

*Flow shet del proceso*



*Nota 30.* La figura muestra todos los equipos que tienen participación en el proceso de lixiviación, por el cual pasa el material de concentrado Cu argentífero hasta obtener el producto final (barras de plata). Fuente: elaboración propia.

### 3.1.2 Inventario de equipos de la empresa CIA Minera Doña Gloria S.A.C.

Realizaremos una lista de todos los equipos que intervienen en el proceso de producción, cabe resaltar que sólo tomaremos en cuenta los siguientes datos:

**Tabla 10**

#### *Inventario de equipos*

N.º	CANTIDAD	EQUIPO	POT	MARCA	CAPACIDAD
1	1	tolva rectangular de almacenamiento de Cu sucio		VYMSA	3M3
2	1	faja transportadora	7.5 HP	VYNSA	1135 ft3/hr
3	1	tolva circular de almacenamiento de Cu sucio			15m3
4	1	faja transportadora (incluido balanza n°01)	5.5 HP	VYMSA	475 ft3/hr
5	1	tanque de preparación de pulpa, acondicionador	7.5 HP		5M3
6	2	bomba SRL 4*3	30HP		25 l/s
7	4	autoclaves, reactores de lixiviación	15 HP		9m3
8	4	holding tank, pulpa lixiviada	7.5 HP		5m3
9	1	bomba centrifuga 4*3 IMS	40 HP	IMS	30 l/s
10	1	filtro de prensa cidelco automático t/cámara recesada		CIDELCO	50 TON/DIA
11	1	tanque de electrolito caliente, secado del filtro	10 HP		9M3
12	1	bomba SRL 1 ½" x 1 ¼"	5 HP	INGESH	5 L/S
13	5	cono de saturación Sb	7.5 HP		5M3
14	2	bomba neumática de polipropileno de 3", doble diafragma	10 HP	WILDEN	270 gln/min
15	1	filtro prensa semiautomático marca cidelco		CIDELCO	25 ton/día
16	1	tanque de secado de sales de Sb	7.5 HP		5 m3
17	1	bomba SRL 1 ½" x 1 ¼"	5 HP	INGESH	5 L/S
18	6	cono de saturación As	7.5 HP		9 m3
19	1	bomba Warman 3*2 centrifuga	15 HP		15 l/s
20	1	filtro prensa automático ms clever		CLEVER	25 ton/día
21	1	tanque de secado de sales de As	7.5 HP		5 m3
22	1	bomba srl 1 ½" x 1 ¼"	5 HP	INGESH	5 L/S
23	1	tk barren	25 HP		20 m3
24	2	bomba srl 1 ½" x 1 ¼"	5 HP	INGESH	5 L/S
25	1	tk barren	25 HP		20 m3
26	1	bomba srl 4x3	30HP		20 l/min
27	1	tolva rectangular de almacenamiento de Cu lixiviado		VYMSA	3 m3
28	1	faja transportadora	7.5 HP	VYNSA	1135 ft3/hr
29	2	tanques de repulpado	7.5 HP		5 m3

30	1	bomba de cavidad progresiva	40 HP	SYNO	
31	1	filtro de prensa cidelco automático t/cámara recesada		CIDELCO	50 ton/día
32	1	cocha de recuperación de concentrado de 2m3			6 m3
33	1	bomba sp 50	5 HP	BREDEL	2.92 lt/rev
34	2	tanques de agua caliente		ROTOPLAS	10 m3
35	1	bomba srl 1 ½" x 1 ¼"	5 HP	INGESH	5 L/S
36	1	caldero pirotubular horizontal de 100 bhp - automático	100 BHP	INTESA	3450 lb/hr
37	1	tanque de condensado de 150 gls, marca intesa		INTESA	150 gln
38	1	tanque de purga para caldero intesa		INTESA	2.5 m3
39	1	sistema dosificador de productos químicos		INTESA	
40	1	manifold de distribución de 6" ø de tubería			
41	1	caldero pirotubular horizontal espalda mojada de 400 bhp	400 BHP	INTESA	13800 lb/hr
42	1	tanque de condensado de 500 gls, marca intesa		INTESA	500 gln
43	1	tanque de purga para caldero intesa		INTESA	2.5 m3
44	1	sistema dosificador de productos químicos		INTESA	
45	1	manifold de distribución de 6" ø de tubería			
46	1	poza de agua de 120 m3 de agua industrial para planta			120 m3
47	5	bombas de presión constante	15 HP	GRUNDFOS	54 m3/hr
48	2	torres de enfriamiento de agua	15 HP	MARLEY	
49	3	tanques de 10 m3 de agua blanda		ROTOPLAS	10 m3
50	1	Chiller 358 KW	358 KW	ERBAY	
51	1	compresora de tornillo mod. Up6-40	40 HP	INGERSOLL RAND	170 CFM
52	2	compresora de tornillo modelo ep-60	60 HP	INGERSOLL RAND	246 CFM
53	3	compresor de tornillo modelo R110i	110 KW	INGERSOLL RAND	690 CFM
54	1	tolva rectangular de almacenamiento de concentrado repulpado		VYMSA	4 m3
55	1	faja transportadora	11 KW	VYMSA	2015 ft3/hr
56	1	horno rotativo	7.5 KW	VYMSA	700 kg/hr
57	1	tornillo corto	4HP	VYMSA	475 ft3/hr
58	1	chancadora de martillos	11 KW	VYMSA	
59	1	tornillo largo	15 HP		
60	2	hidrociclones			
61	2	casa de filtro de mangas			
62	1	sistema lavado de gases ø24" x 136"	10 HP		2300 cfm
63	1	sistema de elevador de canguilones	11KW		
64	1	tolva circular de almacenamiento de concentrado seco repulpado			20 m3
65	1	faja transportadora (incluido balanza n°02)	5.5 HP	VYMSA	2015 ft3/hr
66	3	reactor de lixiviación de plata	7.5 KW		5m3

67	3	espesador de plata	3 HP		
68	5	bomba spx 65	15 HP	BREDEL	6.7 lt/rev
69	4	bomba hidrostal de sello mecánico (4*3)	10 HP	HIDROSTA L	20 l/s
70	3	bomba hidrostal de sello mecánico (3*2)	4 HP	HIDROSTA L	10 l/s
71	1	cocha de electrolito barren de 10 m3			10 m3
72	1	tanque de regeneración de electrolito barren de 50 m3	15 HP		50 m3
73	1	dosificador de tiosulfato de sodio	1 HP		1.5 m3
74	1	dosificador de sulfato de cobre	1 HP		1.5 m3
75	1	tk de solución rica en plata			3.5 m3
76	1	tk de solución rica en plata clarificada			5 m3
77	1	tanque pulmón de 1900 x 3700 mm			10 m3
78	1	bomba Warman 3*2 centrifuga	15 HP		15 l/s
79	2	holding tank, pulpa lixiviada	7.5 HP		5m3
80	2	bomba de cavidad progresiva	40 HP	SYNO	
81	2	filtro prensa semiautomático		CIDELCO	50 ton/día
82	2	filtro de clarificación			5 m3
83	1	tk de desoxigenación			4m3
84	1	tanque de precipitación			20 m3
85	1	filtro prensa automático		CLEVER	5 ton/día
86	2	bomba hidrostal de sello mecánico (3*2)	4 HP	HIDROSTA L	10 l/s
87	2	bomba hidrostal de sello mecánico (4*3)	10 HP	HIDROSTA L	20 l/s
88	2	bomba de cavidad progresiva	40 HP	SYNO	
89	2	bomba de vacío	4.8 KW	SIHI	
90	1	tanque de almacenamiento de ácido sulfúrico			5 m3
91	1	reactor de lixiviación de precipitado Ag / Cu	4 HP		2 m3
92	1	reactor de lixiviación de precipitado Ag / Cu	7.5 HP		3 m3
93	1	bomba centrifuga 3*2 con forro inoxidable	4 HP	HIDROSTA L	10 l/s
94	1	filtro prensa automático ms clever		CLEVER	5 ton/día
95	1	poza de almacenamiento de solución madre			30 m3
96	1	tanque pulmón c/n tapas bombeadas 2 m3			2 m3
97	2	holding tank, de electrolito rico en sulfato de Cu	7.5 HP		5 m3
98	1	reactor de lixiviación de chatarra de Cu	7.5 HP		9 m3
99	2	cono de saturación sulfato de Cu	7.5 HP		5 m3
100	1	filtro prensa automático ms clever		CLEVER	5 ton/día
101	2	bomba estacionaria centrifuga 3x2	4 HP	HIDROSTA L	10 l/s
102	1	bomba de cavidad progresiva	40 HP	SYNO	
103	2	horno retorta			500 kg/día
104	4	hornos de inducción			500 kg/día
105	4	campanas extractoras			

106	1	sistema lavado de gases ø24" x 136"	40 HP		6500 cfm
107	1	poza de recuperación de electrolito barren y agua de lavado			130 m3
108	1	bomba neumática de polipropileno de 3", doble diafragma	10 HP	WILDEN	270 gln/min
109	2	minicargador bob cat s850	85 HP	BOBCAT	500 kg/pala
110	1	cargador frontal volvo	85 HP	VOLVO	4000 kg/pala
111	1	montacargas pd6000	85 HP	CAT	2.5 tn
112	1	minicargador cat 246c	85 HP	CAT	250 kg/pala
113	1	montacargas pd11000	85 HP	CAT	5 ton
114	3	Tanques GLP			

*Nota 31.* En la tabla se muestra una lista de todos los equipos que intervienen en el proceso de producción en planta CIA Minera Doña Gloria SAC. Fuente: elaboración propia.

Se toman sólo estos datos por lo que no tenemos más información (la mayoría de equipos no tiene placa ni información técnica).

### 3.1.3 Codificación de equipos en la empresa CIA Minera Doña Gloria S.A.C.

La codificación de los equipos nos ayudará a identificar a cada uno de ellos, así permitir cargar gastos en cada activo.

A continuación, mostraremos una tabla conteniendo los códigos de cada equipo, para ello se toma en cuenta lo siguiente:

- Circuito (área) al cual pertenece en planta: CI, CII, CIII, CIV
- Posición que ocupa según el Flow shet: 1, 2, 3, ...

**Tabla 11**

*Codificación de equipos*

N.º	CANTIDAD	ÁREA	EQUIPO	CÓDIGO
1	1	CIRCUITO DE ACONDICIONAMIENTO CI	tolva rectangular de almacenamiento de Cu sucio	CI-1
2	1		faja transportadora	CI-2
3	1		tolva circular de almacenamiento de Cu sucio	CI-3
4	1		faja transportadora (incluido balanza n°01)	CI-4
5	1		tanque de preparación de pulpa, acondicionador	CI-5

6	2		bomba SRL 4*3	CI-6
7	4		autoclaves, reactores de lixiviación	CI-7
8	4		holding tank, pulpa lixiviada	CI-8
9	1		bomba centrífuga 4*3 IMS	CI-9
10	1		filtro de prensa cidelco automático t/cámara recesada	CI-10
11	1		tanque de electrolito caliente, secado del filtro	CI-11
12	1		bomba SRL 1 ½" x 1 ¼"	CI-12
13	5		cono de saturación Sb	CI-13
14	2		bomba neumática de polipropileno de 3", doble diafragma	CI-14
15	1		filtro prensa semiautomático marca cidelco	CI-15
16	1		tanque de secado de sales de Sb	CI-16
17	1		bomba SRL 1 ½" x 1 ¼"	CI-17
18	6		cono de saturación As	CI-18
19	1		bomba Warman 3*2 centrífuga	CI-19
20	1		filtro prensa automático ms clever	CI-20
21	1		tanque de secado de sales de As	CI-21
22	1		bomba srl 1 ½" x 1 ¼"	CI-22
23	1		tk barren	CI-23
24	2		bomba srl 1 ½" x 1 ¼"	CI-24
25	1		tk barren	CI-25
26	1		bomba srl 4x3	CI-26
27	1	<b>CIRCUITO DE LIXIVIACIÓN DE Ag - CII</b>	tolva rectangular de almacenamiento de Cu lixiviado	CII-27
28	1		faja transportadora	CII-28
29	2		tanques de repulpado	CII-29
30	1		bomba de cavidad progresiva	CII-30
31	1		filtro de prensa cidelco automático t/cámara recesada	CII-31
32	1		cocha de recuperación de concentrado de 2m3	CII-32
33	1		bomba sp 50	CII-33
34	2		tanques de agua caliente	CII-34
35	1		bomba srl 1 ½" x 1 ¼"	CII-35
36	1		caldero pirotubular horizontal de 100 bhp -automático	CII-36
37	1		tanque de condensado de 150 gls, marca intesa	CII-37
38	1		tanque de purga para caldero intesa	CII-38

39	1		sistema dosificador de productos químicos	CII-39
40	1		manifold de distribución de 6" ø de tubería	CII-40
41	1		caldero pirotubular horizontal espalda mojada de 400 bhp	CII-41
42	1		tanque de condensado de 500 gls, marca intesa	CII-42
43	1		tanque de purga para caldero intesa	CII-43
44	1		sistema dosificador de productos químicos	CII-44
45	1		manifold de distribución de 6" ø de tubería	CII-45
46	1		poza de agua de 120 m3 de agua industrial para planta	CII-46
47	5		bombas de presión constante	CII-47
48	2		torres de enfriamiento de agua	CII-48
49	3		tanques de 10 m3 de agua blanda	CII-49
50	1		Chiller 358 KW	CII-50
51	1		compresora de tornillo mod. Up6-40	CII-51
52	2		compresora de tornillo modelo ep-60	CII-52
53	3		compresor de tornillo modelo R110i	CII-53
54	1	<b>CIRCUITO DE PRECIPITACIÓN - CIII</b>	tolva rectangular de almacenamiento de concentrado repulpado	CIII-54
55	1		faja transportadora	CIII-55
56	1		horno rotativo	CIII-56
57	1		tornillo corto	CIII-57
58	1		chancadora de martillos	CIII-58
59	1		tornillo largo	CIII-59
60	2		hidrociclones	CIII-60
61	2		casa de filtro de mangas	CIII-61
62	1		sistema lavado de gases ø24" x 136"	CIII-62
63	1		sistema de elevador de canguilones	CIII-63
64	1		tolva circular de almacenamiento de concentrado seco repulpado	CIII-64
65	1		faja transportadora (incluido balanza n°02)	CIII-65
66	3		reactor de lixiviación de plata	CIII-66
67	3		espesador de plata	CIII-67
68	5		bomba spx 65	CIII-68
69	4		bomba hidrostal de sello mecánico (4*3)	CIII-69
70	3		bomba hidrostal de sello mecánico (3*2)	CIII-70

71	1		cocha de electrolito barren de 10 m3	CIII-71
72	1		tanque de regeneración de electrolito barren de 50 m3	CIII-72
73	1		dosificador de tiosulfato de sodio	CIII-73
74	1		dosificador de sulfato de cobre	CIII-74
75	1		tk de solución rica en plata	CIII-75
76	1		tk de solución rica en plata clarificada	CIII-76
77	1		tanque pulmón de 1900 x 3700 mm	CIII-77
78	1		bomba Warman 3*2 centrifuga	CIII-78
79	2		holding tank, pulpa lixiviada	CIII-79
80	2		bomba de cavidad progresiva	CIII-80
81	2		filtro prensa semiautomático	CIII-81
82	2	CIRCUITO DE FUNDICIÓN – CIV	filtro de clarificación	CIV-82
83	1		tk de desoxigenación	CIV-83
84	1		tanque de precipitación	CIV-84
85	1		filtro prensa automático	CIV-85
86	2		bomba hidrostal de sello mecánico (3*2)	CIV-86
87	2		bomba hidrostal de sello mecánico (4*3)	CIV-87
88	2		bomba de cavidad progresiva	CIV-88
89	2		bomba de vacío	CIV-89
90	1		tanque de almacenamiento de ácido sulfúrico	CIV-90
91	1		reactor de lixiviación de precipitado Ag / Cu	CIV-91
92	1		reactor de lixiviación de precipitado Ag / Cu	CIV-92
93	1		bomba centrifuga 3*2 con forro inoxidable	CIV-93
94	1		filtro prensa automático ms clever	CIV-94
95	1		poza de almacenamiento de solución madre	CIV-95
96	1		tanque pulmón c/n tapas bombeadas 2 m3	CIV-96
97	2		holding tank, de electrolito rico en sulfato de Cu	CIV-97
98	1		reactor de lixiviación de chatarra de Cu	CIV-98
99	2		cono de saturación sulfato de Cu	CIV-99
100	1		filtro prensa automático ms clever	CIV-100
101	2		bomba estacionaria centrifuga 3x2	CIV-101
102	1		bomba de cavidad progresiva	CIV-102
103	2	horno retorta	CIV-103	

104	4	hornos de inducción	CIV-104
105	4	campanas extractoras	CIV-105
106	1	sistema lavado de gases ø24" x 136"	CIV-106
107	1	poza de recuperación de electrolito barren y agua de lavado	CIV-107
108	1	bomba neumática de polipropileno de 3", doble diafragma	CIV-108
109	2	minicargador bob cat s850	CIV-109
110	1	cargador frontal volvo	CIV-110
111	1	montacargas pd6000	CIV-111
112	1	minicargador cat 246c	CIV-112
113	1	montacargas pd11000	CIV-113
114	3	Tanques GLP	CIV-114

*Nota 32.* En la tabla se muestra la codificación de todos los equipos que intervienen en el proceso de producción en planta CIA Minera Doña Gloria SAC., donde se clasifica en base a la posición que ocupa en el Flow shet y a que circuito pertenece. Fuente: elaboración propia.

### 3.1.4 Análisis de criticidad de los equipos de CIA Minera Doña Gloria S.A.C.

En este análisis que realizaremos, vamos a clasificar a los equipos de acuerdo a su importancia en la planta o en caso de fallar, según los posibles daños o accidentes que pudieran ocasionar.

Para este análisis, no tomaremos en cuenta los equipos auxiliares de planta (equipos que son complemento para el proceso) y estos son:

**Tabla 12**

#### *Equipos auxiliares*

N.º	EQUIPO	CÓDIGO
36	caldero pirotubular horizontal de 100 bhp -automático	CII-36
37	tanque de condensado de 150 gls, marca intesa	CII-37
38	tanque de purga para caldero intesa	CII-38
39	sistema dosificador de productos químicos	CII-39
40	manifold de distribución de 6" ø de tubería	CII-40
41	caldero pirotubular horizontal espalda mojada de 400 bhp	CII-41

42	tanque de condensado de 500 gls, marca intesa	CII-42
43	tanque de purga para caldero intesa	CII-43
44	sistema dosificador de productos químicos	CII-44
45	manifold de distribución de 6" ø de tubería	CII-45
46	poza de agua de 120 m3 de agua industrial para planta	CII-46
47	bombas de presión constante	CII-47
48	torres de enfriamiento de agua	CII-48
49	tanques de 10 m3 de agua blanda	CII-49
50	Chiller 358 KW	CII-50
51	compresora de tornillo mod. Up6-40	CII-51
52	compresora de tornillo modelo ep-60	CII-52
53	compresor de tornillo modelo R110i	CII-53
109	minicargador bob cat s850	CIV-109
110	cargador frontal volvo	CIV-110
111	montacargas pd6000	CIV-111
112	minicargador cat 246c	CIV-112
113	montacargas pd11000	CIV-113
114	tanques GLP	CIV-114

*Nota 33.* Relación de equipos que no se toman en cuenta para el análisis de criticidad. Fuente: elaboración propia.

**Tabla 13**

*Formato para el análisis de criticidad*

ITEM	VARIABLES	CONCEPTO	PONDERACIÓN	OBSERVACIONES
1	Efecto sobre el Servicio que proporciona			
		Para	4	
		Reduce	2	
		No para	0	
2	Valor Técnico – Económico			
	Considerar el costo de adquisición, operación y mantenimiento	Alto	3	más de US\$ 40 000
		Medio	2	
		Bajo	1	menos de US\$ 3000
3	La falla Afecta			
	a. Al equipo en si	Si	1	¿Deteriora otros componentes?
		No	0	
	b. Al servicio	Si	1	¿Origina problemas a otros equipos?
		No	0	
	c. Al operador	Riesgo	1	¿Posibilidad de accidente del operador?
		Sin Riesgo	0	

	d. A la seguridad en general	Si	1	¿Posibilidad de accidente a otras personas u otros equipos cercanos?
		No	0	
4	Probabilidad de Falla (Confiabilidad)			
		Alta	2	¿Se puede asegurar que el equipo va a trabajar correctamente cuando se le necesite?
		Baja	0	
5	Flexibilidad del Equipo en el Sistema			
		Único	2	No existe otro igual o similar
		By pass	1	El sistema puede seguir funcionando
		Stand by	0	existe otro igual o similar no instalado
6	Dependencia Logística			
		Extranjero	2	Repuestos se tienen que importar
		Local/Ext.	1	Algunos repuestos se compran localmente
		Local	0	Repuestos se consiguen localmente
7	Dependencia de la Mano de Obra			
		Terceros	2	El Mantenimiento requiere contratar a terceros
		Propios	0	El Mantenimiento se realiza con personal propio
8	Facilidad de Reparación (Mantenibilidad)			
		Baja	1	Mantenimiento difícil
		Alta	0	Mantenimiento fácil

*Nota 34.* En la figura se muestra las ocho variables que se toman en cuenta y sus respectivas ponderaciones que se toman en cuenta para realizar un análisis de criticidad. Fuente: Gestión del Mantenimiento (TECSUP, 2019).

Tenemos los siguientes valores:

**Tabla 14**

*Resultados del análisis de criticidad*

ITEM	COD	NOMBRE DEL EQUIPO	PONDERACION											ESCALA DE REFERENCIA		
			1	2	3 <sup>a</sup>	3b	3c	3d	4	5	6	7	8		TOTAL	
1	CI-1	tolva rectangular de almacenamiento de Cu sucio	4	1	1	1	0	0	0	0	2	0	0	0	9	C
2	CI-2	faja transportadora	4	2	1	1	0	0	0	2	1	0	0	11	B	
3	CI-3	tolva circular de almacenamiento de Cu sucio	4	1	1	1	0	0	0	2	0	0	0	9	C	
4	CI-4	faja transportadora (incluido balanza n°01)	4	1	1	1	0	0	0	2	0	0	0	9	C	
5	CI-5	tanque de preparación de pulpa, acondicionador	4	2	1	1	0	0	0	2	1	0	0	11	B	
6	CI-6	bomba SRL 4*3	4	2	1	1	0	0	0	1	1	0	0	10	C	
7	CI-7	autoclaves, reactores de lixiviación	4	2	1	1	1	1	2	1	1	0	0	14	B	
8	CI-8	holding tank, pulpa lixiviada	4	2	1	1	0	1	2	1	1	0	0	13	B	
9	CI-9	bomba centrífuga 4*3 IMS	4	2	1	1	0	0	0	2	1	0	0	11	B	
10	CI-10	filtro de prensa cidelco automático t/cámara recesada	4	3	1	1	1	1	0	2	1	2	1	17	A	
11	CI-11	tanque de electrolito caliente, secado del filtro	4	2	1	1	0	0	0	2	0	0	0	10	C	
12	CI-12	bomba SRL 1 ½" x 1 ¼"	4	2	1	1	0	0	0	1	1	0	0	10	C	
13	CI-13	cono de saturación Sb	4	2	1	1	0	0	0	1	1	0	0	10	C	
14	CI-14	bomba neumática de polipropileno de 3", doble diafragma	4	2	1	1	0	0	2	1	1	0	0	12	B	
15	CI-15	filtro prensa semiautomático marca cidelco	4	3	1	1	1	1	0	2	1	2	1	17	A	

16	CI-16	tanque de secado de sales de Sb	4	2	1	1	0	0	0	2	0	0	0	10	C
17	CI-17	bomba SRL 1 1/2" x 1 1/4"	4	2	1	1	0	0	0	1	1	0	0	10	C
18	CI-18	cono de saturación As	4	2	1	1	0	0	0	1	1	0	0	10	C
19	CI-19	bomba Warman 3*2 centrifuga	4	2	1	1	0	0	0	1	1	0	0	10	C
20	CI-20	filtro prensa automático ms clever	4	3	1	1	1	1	0	2	1	2	1	17	A
21	CI-21	tanque de secado de sales de As	4	2	1	1	0	0	0	2	0	0	0	10	C
22	CI-22	bomba srl 1 1/2" x 1 1/4"	4	2	1	1	0	0	0	1	1	0	0	10	C
23	CI-23	tk barren	4	2	1	1	0	0	0	2	1	0	0	11	B
24	CI-24	bomba srl 1 1/2" x 1 1/4"	4	2	1	1	0	0	0	1	1	0	0	10	C
25	CI-25	tk barren	4	2	1	1	0	0	0	2	1	0	0	11	B
26	CI-26	bomba srl 4x3	4	2	1	1	0	0	0	2	1	0	0	11	B
27	CII-27	tolva rectangular de almacenamiento de Cu lixiviado	4	1	1	1	0	0	0	2	0	0	0	9	C
28	CII-28	faja transportadora	4	2	1	1	0	0	0	2	1	0	0	11	B
29	CII-29	tanques de repulpado	4	2	1	1	0	0	0	2	1	0	0	11	B
30	CII-30	bomba de cavidad progresiva	4	2	1	1	0	0	0	1	1	0	0	10	C
31	CII-31	filtro de prensa cidelco automático t/cámara recesada	4	3	1	1	1	1	0	2	1	2	1	17	A
32	CII-32	cocha de recuperación de concentrado de 2m3	0	1	0	0	1	1	0	2	0	0	0	5	D
33	CII-33	bomba sp 50	4	2	1	1	0	0	0	2	1	0	0	11	B
34	CII-34	tanques de agua caliente	2	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	4	D
35	CII-35	bomba srl 1 1/2" x 1 1/4"	4	2	1	1	0	0	0	1	1	0	0	10	C
54	CIII-54	tolva rectangular de almacenamiento de concentrado repulpado	4	2	1	1	0	0	0	2	0	0	0	10	C
55	CIII-55	faja transportadora	4	2	1	1	0	0	0	2	1	0	0	11	B
56	CIII-56	horno rotativo	4	3	1	1	1	1	0	2	1	2	1	17	A
57	CIII-57	tornillo corto	4	2	1	1	0	0	0	2	1	0	0	11	B
58	CIII-58	chancadora de martillos	4	2	1	1	0	0	0	2	1	0	0	11	B
59	CIII-59	tornillo largo	4	2	1	1	0	0	0	2	1	0	0	11	B
60	CIII-60	hidrociclones	4	2	1	1	1	0	0	1	0	0	0	10	C
61	CIII-61	casa de filtro de mangas	4	2	1	1	0	0	0	1	0	0	0	9	C
62	CIII-62	sistema lavado de gases ø24" x 136"	4	3	1	1	1	1	0	2	1	0	0	14	B
63	CIII-63	sistema de elevador de canguilones	4	2	1	1	0	0	0	2	1	0	0	11	B
64	CIII-64	tolva circular de almacenamiento de concentrado seco repulpado	4	1	1	1	0	0	0	2	0	0	0	9	C
65	CIII-65	faja transportadora (incluido balanza n°02)	4	2	1	1	0	0	0	2	1	0	0	11	B
66	CIII-66	reactor de lixiviación de plata	4	2	1	1	1	1	2	1	1	0	0	14	B
67	CIII-67	espesador de plata	4	2	1	1	0	0	0	2	1	0	0	11	B
68	CIII-68	bomba spx 65	4	2	1	1	0	0	0	2	1	0	0	11	B
69	CIII-69	bomba hidrostal de sello mecánico (4*3)	4	2	1	1	0	0	0	2	1	0	0	11	B
70	CIII-70	bomba hidrostal de sello mecánico (3*2)	4	2	1	1	0	0	0	2	1	0	0	11	B
71	CIII-71	cocha de electrolito barren de 10 m3	0	1	0	0	1	1	0	2	0	0	0	5	D
72	CIII-72	tanque de regeneración de electrolito barren	4	2	1	1	0	0	0	2	1	0	0	11	B
73	CIII-73	dosificador de tiosulfato de sodio	4	1	1	1	0	0	0	2	0	0	0	9	C
74	CIII-74	dosificador de sulfato de cobre	4	1	1	1	0	0	0	2	0	0	0	9	C
75	CIII-75	tk de solución rica en plata	4	2	1	1	0	0	0	2	0	0	0	10	C
76	CIII-76	tk de solución rica en plata clarificada	4	2	1	1	0	0	0	2	0	0	0	10	C
77	CIII-77	tanque pulmón de 1900 x 3700 mm	4	1	1	1	1	1	0	2	0	0	0	11	B
78	CIII-78	bomba Warman 3*2 centrifuga	4	2	1	1	0	0	0	1	1	0	0	10	C

79	CIII-79	holding tank, pulpa lixiviada	4	2	1	1	0	1	2	1	1	0	0	13	B
80	CIII-80	bomba de cavidad progresiva	4	2	1	1	0	0	0	1	1	0	0	10	C
81	CIII-81	filtro prensa semiautomático	4	3	1	1	1	1	0	2	1	2	1	17	A
82	CIV-82	filtro de clarificación	4	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	8	C
83	CIV-83	tk de desoxigenación	4	1	1	1	0	0	0	2	0	0	0	9	C
84	CIV-84	tanque de precipitación	4	2	1	1	0	0	0	2	0	0	0	10	C
85	CIV-85	filtro prensa automático	4	3	1	1	1	1	0	2	1	2	1	17	A
86	CIV-86	bomba hidrostal de sello mecánico (3*2)	4	2	1	1	0	0	0	2	1	0	0	11	B
87	CIV-87	bomba hidrostal de sello mecánico (4*3)	4	2	1	1	0	0	0	2	1	0	0	11	B
88	CIV-88	bomba de cavidad progresiva	4	2	1	1	0	0	0	1	1	0	0	10	C
89	CIV-89	bomba de vacío	4	2	1	1	0	0	0	1	1	0	0	10	C
90	CIV-90	tanque de almacenamiento de ácido sulfúrico	2	1	1	1	1	1	0	2	0	0	0	9	C
91	CIV-91	reactor de lixiviación de precipitado Ag / Cu	4	2	1	1	1	1	2	1	1	0	0	14	B
92	CIV-92	reactor de lixiviación de precipitado Ag / Cu	4	2	1	1	1	1	2	1	1	0	0	14	B
93	CIV-93	bomba centrífuga 3*2 con forro inoxidable	4	2	1	1	0	0	0	2	1	0	0	11	B
94	CIV-94	filtro prensa automático ms clever	4	3	1	1	1	1	0	2	1	2	1	17	A
95	CIV-95	poza de almacenamiento de solución madre	0	1	0	0	1	1	0	2	0	0	0	5	D
96	CIV-96	tanque pulmón c/n tapas bombeadas 2 m3	2	2	1	1	1	1	0	1	1	0	0	10	C
97	CIV-97	holding tank, de electrolito rico en sulfato de Cu	4	2	1	1	1	1	0	1	1	0	0	12	B
98	CIV-98	reactor de lixiviación de chatarra de Cu	4	2	1	1	1	1	0	1	1	0	0	12	B
99	CIV-99	cono de saturación sulfato de Cu	4	2	1	1	1	1	0	1	1	0	0	12	B
100	CIV-100	filtro prensa automático ms clever	4	3	1	1	1	1	0	2	1	2	1	17	A
101	CIV-101	bomba estacionaria centrífuga 3x2	4	2	1	1	0	0	0	2	1	0	0	11	B
102	CIV-102	bomba de cavidad progresiva	4	2	1	1	0	0	0	1	1	0	0	10	C
103	CIV-103	horno retorta	4	3	1	1	1	1	0	1	1	0	1	14	B
104	CIV-104	hornos de inducción	4	3	1	1	1	1	0	1	1	2	1	16	A
105	CIV-105	campanas extractoras	4	1	1	1	0	0	0	2	0	0	0	9	C
106	CIV-106	sistema lavado de gases ø24" x 136"	4	3	1	1	1	1	0	2	1	0	0	14	B
107	CIV-107	poza de recuperación de electrolito barren y agua de lavado	0	1	0	0	1	1	0	2	0	0	0	5	D
108	CIV-108	bomba neumática de polipropileno de 3", doble diafragma	4	2	1	1	0	0	2	1	1	0	0	12	B

Nota 35. En la figura se muestra los resultados del análisis de criticidad de los equipos considerados en el proceso. Fuente: elaboración propia.

Resumen de equipos críticos:

**Tabla 15**

*Resumen del análisis de criticidad*

Escala de referencia			Cantidad
A	critico	16 a 20	10

B	importante	11 a 15	38
C	regular	06 a 10	36
D	opcional	00 a 05	5

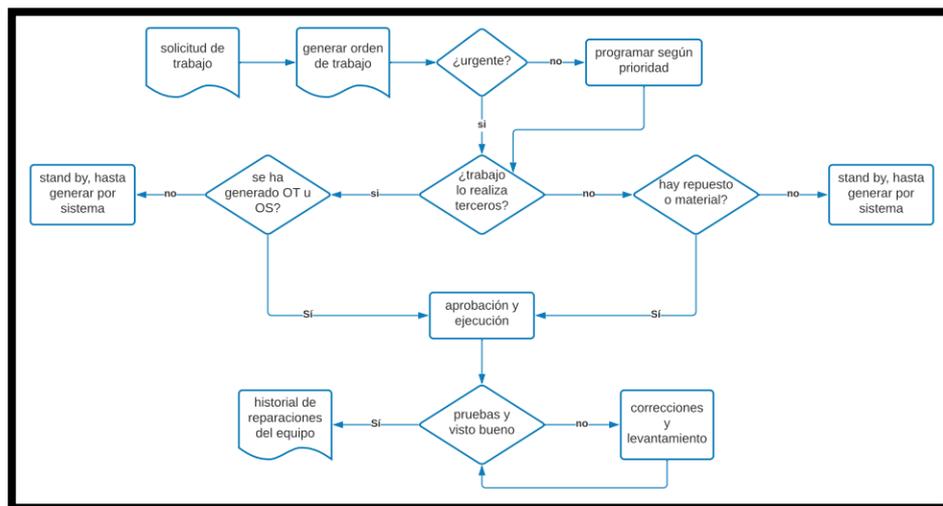
*Nota 36.* En la figura se muestra el resumen de las cantidades de equipos críticos, importantes, regulares y opcionales. Fuente: elaboración propia.

### 3.1.5 Diagrama de flujo de las etapas para ejecutar un trabajo de mantenimiento

Para la ejecución de un trabajo de mantenimiento, se tiene que seguir los siguientes pasos:

**Figura 22**

*Etapas para ejecutar un trabajo de mantenimiento*



*Nota 37.* En la figura se muestra las etapas o fases por las que pasa la ejecución de una tarea de mantenimiento. Fuente: elaboración propia.

### 3.1.6 Elaboración de formatos para la administración del mantenimiento preventivo de equipos en planta

- ✓ Solicitud de trabajo

Se propone el siguiente formato:

**Tabla 16**

*Solicitud de trabajo*

SOLICITUD DE TRABAJO	
Fecha de aviso:	Área:
Hora de aviso:	
Número de solicitud:	
Nombre del Equipo:	
Código del Equipo:	
Descripción de la falla:	
Observación aviso:	
Nombre del solicitante:	
Seguimiento Programación Trabajo:	
N° OT:	
Fecha:	
Turno:	

*Nota 38.* Elaboración propia.

✓ Hoja de planificación de trabajos

Se propone el siguiente formato:

**Tabla 17**

*Hoja de planificación de trabajos*

HOJA DE PLANIFICACION DE LOS TRABAJOS			
Nombre del Equipo:		código:	
nombre del trabajo:		código:	
		fecha:	
ITEM	ACTIVIDADES	H-H	TIEMPO

1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
<b>H-H TOTAL:</b>			
tiempo total del trabajo (minutos)			
tiempo propio de no disponibilidad (minutos)			
ITEM	REPUESTOS Y MATERIALES, EQUIPOS DE SERVICIOS	CANTIDAD	COSTO
1			
2			
3			
4			
5			
		<b>COSTO TOTAL</b>	
ITEM	PERSONAL NECESARIO	Horas	Costo
1			
2			
3			
4			
5			
		<b>COSTO TOTAL</b>	
ITEM	OTROS RECURSOS	Horas	Costo
1			
2			
3			
4			
5			
		<b>COSTO TOTAL</b>	

<b>COSTO TOTAL DEL TRABAJO (\$):</b>	
--------------------------------------	--

Nota 39. En la figura se muestra cómo podemos planificar tareas de mantenimiento. Fuente: Gestión del Mantenimiento (TECSUP, 2019).

✓ Orden de trabajo

Se propone el siguiente formato:

**Tabla 18**

*Orden de Trabajo*

ORDEN DE TRABAJO					
<b>NUMERO DE OT:</b>					
<b>1. DATOS DEL EQUIPO Y DE LA ACTIVIDAD</b>					
CODIGO:		TIPO DE OT:			
NOMBRE:		TIPO DE MANT:			
UBICACIÓN:		TIPO DE FALLA:			
CENTRO DE COSTO:		CRITICIDAD:			
		PONDERACION:			
<b>2. FECHAS Y TIEMPO:</b>					
FECHA DE EMISION		HORA	FECHA MAX. ENTREGA		
FECHA DE INICIO		HORA	DURACION ESTIMADA		
FECHA DE TERMINO		HORA	DURACION REAL		
<b>3. RESPONSABLES</b>					
EMITIDO POR:		SOLICITADO POR:	AUTORIZADO POR:		
<b>4. DESCRIPCION DEL TRABAJO:</b>					
N.	OPERACIÓN	HERRAMIENTAS	REPUESTO	OBSERVACION	
1					
2					
3					
4					
5					
6					
<b>5. SUMINISTRO</b>					
CODIGO	DESCRIPCION	CANTIDAD ESTIMADA	CANTIDAD REAL	DEVOLUCION	
<b>6. PERSONAL REQUERIDO</b>					
NOMBRE	CODIGO	HRS. NO	HRS. EXT.	HRS. ESP.	COSTO DE TERCEROS
<b>7. OBSERVACIONES</b>					

Nota 40. En la figura se muestra un modelo de orden de trabajo. Fuente: Gestión del Mantenimiento (TECSUP, 2019).

✓ Ficha técnica

Se propone el siguiente formato:

**Tabla 19**

*Ficha técnica de Equipo*

<b>FICHA TECNICA DE EQUIPO</b>																																	
<b>1. DATOS TECNICOS</b>																																	
<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width: 50%;">Código</td><td style="width: 50%;"><input style="width: 95%;" type="text"/></td></tr> <tr><td>Nombre del equipo</td><td><input style="width: 95%;" type="text"/></td></tr> <tr><td>Función que realiza</td><td><input style="width: 95%;" type="text"/></td></tr> <tr><td>Ubicación</td><td><input style="width: 95%;" type="text"/></td></tr> <tr><td>Tamaño</td><td><input style="width: 95%;" type="text"/></td></tr> <tr><td>Peso</td><td style="text-align: right;">Kg <input style="width: 80%;" type="text"/></td></tr> <tr><td>Potencia</td><td><input style="width: 95%;" type="text"/></td></tr> <tr><td>Voltaje</td><td><input style="width: 95%;" type="text"/></td></tr> <tr><td>Lectura de su vida útil</td><td><input style="width: 95%;" type="text"/></td></tr> </table>	Código	<input style="width: 95%;" type="text"/>	Nombre del equipo	<input style="width: 95%;" type="text"/>	Función que realiza	<input style="width: 95%;" type="text"/>	Ubicación	<input style="width: 95%;" type="text"/>	Tamaño	<input style="width: 95%;" type="text"/>	Peso	Kg <input style="width: 80%;" type="text"/>	Potencia	<input style="width: 95%;" type="text"/>	Voltaje	<input style="width: 95%;" type="text"/>	Lectura de su vida útil	<input style="width: 95%;" type="text"/>	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width: 50%;">Capacidad/Velocidad</td><td style="width: 50%;"><input style="width: 95%;" type="text"/></td></tr> <tr><td>parte del proceso</td><td><input style="width: 95%;" type="text"/></td></tr> <tr><td>marca</td><td><input style="width: 95%;" type="text"/></td></tr> <tr><td>modelo</td><td><input style="width: 95%;" type="text"/></td></tr> <tr><td>N° de serie</td><td><input style="width: 95%;" type="text"/></td></tr> <tr><td>proveedor</td><td><input style="width: 95%;" type="text"/></td></tr> <tr><td>teléfono</td><td><input style="width: 95%;" type="text"/></td></tr> </table>	Capacidad/Velocidad	<input style="width: 95%;" type="text"/>	parte del proceso	<input style="width: 95%;" type="text"/>	marca	<input style="width: 95%;" type="text"/>	modelo	<input style="width: 95%;" type="text"/>	N° de serie	<input style="width: 95%;" type="text"/>	proveedor	<input style="width: 95%;" type="text"/>	teléfono	<input style="width: 95%;" type="text"/>
Código	<input style="width: 95%;" type="text"/>																																
Nombre del equipo	<input style="width: 95%;" type="text"/>																																
Función que realiza	<input style="width: 95%;" type="text"/>																																
Ubicación	<input style="width: 95%;" type="text"/>																																
Tamaño	<input style="width: 95%;" type="text"/>																																
Peso	Kg <input style="width: 80%;" type="text"/>																																
Potencia	<input style="width: 95%;" type="text"/>																																
Voltaje	<input style="width: 95%;" type="text"/>																																
Lectura de su vida útil	<input style="width: 95%;" type="text"/>																																
Capacidad/Velocidad	<input style="width: 95%;" type="text"/>																																
parte del proceso	<input style="width: 95%;" type="text"/>																																
marca	<input style="width: 95%;" type="text"/>																																
modelo	<input style="width: 95%;" type="text"/>																																
N° de serie	<input style="width: 95%;" type="text"/>																																
proveedor	<input style="width: 95%;" type="text"/>																																
teléfono	<input style="width: 95%;" type="text"/>																																
<b>2. FECHAS</b>																																	
fecha de fabricación <input style="width: 80%; height: 20px;" type="text"/>	fecha de instalación <input style="width: 80%; height: 20px;" type="text"/>																																
fecha límite de garantía <input style="width: 80%; height: 20px;" type="text"/>	fecha actualización <input style="width: 80%; height: 20px;" type="text"/>																																
<b>3. COSTO</b>																																	
costo original (\$) <input style="width: 60%; height: 20px;" type="text"/> costo actual (\$) <input style="width: 60%; height: 20px;" type="text"/>	costo de reposición (\$) <input style="width: 95%; height: 20px;" type="text"/>																																
costo de mantenimiento																																	
<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">año:</th> <th style="width: 40%;">costo:</th> <th style="width: 50%;">en% del costo de recepción</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td style="text-align: center;">1</td><td><input style="width: 90%;" type="text"/></td><td><input style="width: 90%;" type="text"/></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">2</td><td><input style="width: 90%;" type="text"/></td><td><input style="width: 90%;" type="text"/></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">3</td><td><input style="width: 90%;" type="text"/></td><td><input style="width: 90%;" type="text"/></td></tr> </tbody> </table>				año:	costo:	en% del costo de recepción	1	<input style="width: 90%;" type="text"/>	<input style="width: 90%;" type="text"/>	2	<input style="width: 90%;" type="text"/>	<input style="width: 90%;" type="text"/>	3	<input style="width: 90%;" type="text"/>	<input style="width: 90%;" type="text"/>																		
año:	costo:	en% del costo de recepción																															
1	<input style="width: 90%;" type="text"/>	<input style="width: 90%;" type="text"/>																															
2	<input style="width: 90%;" type="text"/>	<input style="width: 90%;" type="text"/>																															
3	<input style="width: 90%;" type="text"/>	<input style="width: 90%;" type="text"/>																															
<b>4. DATOS DE CONDICIÓN</b>																																	
efectividad actual <input style="width: 60%; height: 20px;" type="text"/>	importancia crítica <input style="width: 60%; height: 20px;" type="text"/>																																

estado del equipo		responsable directo			
<b>5. DOCUMENTOS DISPONIBLES</b>					
		<b>sí/no</b>	<b>ubicación</b>		
historia					
planos					
manuales					
<b>6. COMPONENTES</b>					
Nombre	N° de serie	Proveedor Nacional	Proveedor Extranjero	Características	Costo \$

Nota 41. En la figura se muestra un modelo de Ficha Técnica. Fuente: Gestión del Mantenimiento (TECSUP, 2019).

✓ Check list

Se propone el siguiente formato:

**Tabla 20**

*Check List*

<b>CODIGO DE EQUIPO:</b>								<b>Responsable:</b>	
<b>NOMBRE DEL EQUIPO: Bomba de cavidad progresiva</b>								<b>Mantenimiento</b>	
<b>FRECUENCIA:</b>						<b>FECHA:</b>			
	correcto	requiere lubricación	requiere ajuste	requiere reemplazo	requiere limpieza	excesiva vibración	excesivo calor	cambiar sellos y/o empaquetadura	Ver comentarios adicionales
<b>I.MOTOR ELECTRICO:</b>									
A. rodamiento									
B. base de fijación									
C. temperatura									
D. vibración									
E. ruido									
F. amperaje									
G. ventilador									

G. guarda									
<b>2. TABLERO ELÉCTRICO</b>									
A. cables eléctricos									
B. limpieza									
C. cooler									
<b>3. VARIADOR</b>									
A. temperatura									
B. ruido									
C. cooler									
<b>4. BOMBA</b>									
A. ruido									
B. flojo									
C. presión									
D. base de fijación									
E. alineamiento									
F. fugas									
<b>5. VALVULA DE PASO</b>									
A. hermeticidad									
B. brazo (palanca)									
<b>COMENTARIOS ADICIONALES:</b>									

Nota 42. En la figura se muestra un modelo de Check List. Fuente: Gestión del Mantenimiento (TECSUP, 2019).

✓ Historia de los equipos

Se propone el siguiente formato:

**Tabla 21**

*Historial de Equipo*

HISTORIA DE LOS EQUIPOS								
Código de equipo:			Nombre del equipo:				Activo:	
Fecha de adquisición:			Costo:		Costo de reemplazo:			
Fecha	N° OT	Descripción	Mano obra		Costo de repuestos	Costo total	Costo acumulado	% de reemplazo
			Horas	Costo				

Nota 43. En la figura se muestra un modelo de historial para equipos. Fuente: Gestión del Mantenimiento (TECSUP, 2019).

### 3.1.7 Elaboración de frecuencia de tareas de mantenimiento

Las tareas de mantenimiento se adjuntan en los anexos.

### 3.1.8 Elaboración del presupuesto

Se estima un presupuesto anual de mantenimiento, el cual se documenta en el anexo 58. El monto asciende en unos \$ 897 108.044 dólares.

### 3.1.9 Tiempo promedio entre fallas aplicado a los equipos CIA Minera Doña Gloria S.A.C.

**Tabla 22**

*Tiempo promedio entre fallas (MTBF)*

ITEM	COD	NOMBRE DEL EQUIPO	TIEMPO PROMEDIO ENTRE FALLAS (MTBF) PERIODO 2019		TIEMPO PROMEDIO ENTRE FALLAS (MTBF) PERIODO 2021 - MAYO	
			Nº horas de operación	Nº de paradas correctivas	Nº horas de operación	Nº de paradas correctivas
2	CI-2	faja transportadora	996	15	435	1
5	CI-5	tanque de preparación de pulpa, acondicionador	4032	6	1725	1
7	CI-7	autoclaves, reactores de lixiviación	4134	4	1735	1
8	CI-8	holding tank, pulpa lixiviada	3924	5	1715	1
9	CI-9	bomba centrífuga 4*3 IMS	1334	32	653	5
10	CI-10	filtro de prensa cidelco automático t/cámara recesada	1847	20	865	3
14	CI-14	bomba neumática de polipropileno de 3", doble diafragma	1274	15	1572	2
15	CI-15	filtro prensa semiautomático marca cidelco	1762	15	875	2
20	CI-20	filtro prensa automático ms clever	1732	12	865	2
23	CI-23	tk barren	3934	3	1750	1
25	CI-25	tk barren	3904	4	1755	1
26	CI-26	bomba sr1 4x3	153	4	220	0
28	CII-28	faja transportadora	976	12	435	1
29	CII-29	tanques de repulpado	4004	4	1755	1
31	CII-31	filtro de prensa cidelco automático t/cámara recesada	1762	13	869	1
33	CII-33	bomba sp 50	420	10	655	2
55	CIII-55	faja transportadora	4149	8	1758	0
56	CIII-56	horno rotativo	3924	12	4219	1
57	CIII-57	tornillo corto	4014	15	1751	2
58	CIII-58	chancadora de martillos	3924	14	1745	2
59	CIII-59	tornillo largo	3824	18	1750	2
62	CIII-62	sistema lavado de gases ø24" x 136"	3974	8	1756	1
63	CIII-63	sistema de elevador de canguilones	4024	5	1760	0
65	CIII-65	faja transportadora (incluido balanza n°02)	4009	5	1757	0
66	CIII-66	reactor de lixiviación de plata	3994	4	1756	1
67	CIII-67	espesador de plata	4024	5	1758	1
68	CIII-68	bomba spx 65	1832	4	875	1
69	CIII-69	bomba hidrostal de sello mecánico (4*3)	876	3	440	0

70	CIII-70	bomba hidrostal de sello mecánico (3*2)	592	4	330	0
72	CIII-72	tanque de regeneración de electrolito barren	4124	2	1760	0
77	CIII-77	tanque pulmón de 1900 x 3700 mm	2032	2	880	0
79	CIII-79	holding tank, pulpa lixiviada	4044	3	1755	1
81	CIII-81	filtro prensa semiautomático	1812	4	875	1
85	CIV-85	filtro prensa automático	1792	3	877	1
86	CIV-86	bomba hidrostal de sello mecánico (3*2)	1932	3	875	1
87	CIV-87	bomba hidrostal de sello mecánico (4*3)	1882	4	878	1
91	CIV-91	reactor de lixiviación de precipitado Ag / Cu	3924	5	1760	0
92	CIV-92	reactor de lixiviación de precipitado Ag / Cu	3874	4	1757	1
93	CIV-93	bomba centrífuga 3*2 con forro inoxidable	1354	4	655	1
94	CIV-94	filtro prensa automático ms clever	1782	3	876	1
97	CIV-97	holding tank, de electrolito rico en sulfato de Cu	3974	2	1730	0
98	CIV-98	reactor de lixiviación de chatarra de Cu	3944	3	1742	0
99	CIV-99	cono de saturación sulfato de Cu	3964	2	1755	0
100	CIV-100	filtro prensa automático ms clever	1792	4	832	1
101	CIV-101	bomba estacionaria centrífuga 3x2	864	4	440	0
103	CIV-103	horno retorta	2868	6	1310	1
104	CIV-104	hornos de inducción	3068	3	1300	1
106	CIV-106	sistema lavado de gases ø24" x 136"	2948	4	1315	1
108	CIV-108	bomba neumática de polipropileno de 3", doble diafragma	1792	3	880	0
			<b>MTBF (2019) =</b>	<b>384</b>	<b>MTBF (2021) =</b>	<b>1329</b>

Nota 44. En la figura se muestra el cálculo del MTBF en planta CIA Minera Doña Gloria SAC. Fuente: elaboración propia.

### 3.1.10 Disponibilidad aplicada a los equipos CIA Minera Doña Gloria S.A.C.

**Tabla 23**

*Disponibilidad (A)*

ITEM	COD	NOMBRE DEL EQUIPO	DISPONIBILIDAD (A) 2021-MAYO	
			HL	PM
2	CI-2	faja transportadora	2640	63
5	CI-5	tanque de preparación de pulpa, acondicionador	2640	90
7	CI-7	autoclaves, reactores de lixiviación	2640	62
8	CI-8	holding tank, pulpa lixiviada	2640	120
9	CI-9	bomba centrífuga 4*3 IMS	2640	130
10	CI-10	filtro de prensa cidelco automático t/cámara recesada	2640	120
14	CI-14	bomba neumática de polipropileno de 3", doble diafragma	2640	140
15	CI-15	filtro prensa semiautomático marca cidelco	2640	170
20	CI-20	filtro prensa automático ms clever	2640	140
23	CI-23	tk barren	2640	115
25	CI-25	tk barren	2640	125
26	CI-26	bomba srl 4x3	2640	170
28	CII-28	faja transportadora	2640	45
29	CII-29	tanques de repulpado	2640	85
31	CII-31	filtro de prensa cidelco automático t/cámara recesada	2640	182
33	CII-33	bomba sp 50	2640	140
55	CIII-55	faja transportadora	2640	44

56	CIII-56	horno rotativo	2640	155
57	CIII-57	tornillo corto	2640	110
58	CIII-58	chancadora de martillos	2640	165
59	CIII-59	tornillo largo	2640	180
62	CIII-62	sistema lavado de gases ø24" x 136"	2640	140
63	CIII-63	sistema de elevador de canguilones	2640	139
65	CIII-65	faja transportadora (incluido balanza n°02)	2640	75
66	CIII-66	reactor de lixiviación de plata	2640	150
67	CIII-67	espesador de plata	2640	147
68	CIII-68	bomba spx 65	2640	155
69	CIII-69	bomba hidrostal de sello mecánico (4*3)	2640	95
70	CIII-70	bomba hidrostal de sello mecánico (3*2)	2640	120
72	CIII-72	tanque de regeneración de electrolito barren	2640	92
77	CIII-77	tanque pulmón de 1900 x 3700 mm	2640	80
79	CIII-79	holding tank, pulpa lixiviada	2640	90
81	CIII-81	filtro prensa semiautomático	2640	175
85	CIV-85	filtro prensa automático	2640	160
86	CIV-86	bomba hidrostal de sello mecánico (3*2)	2640	90
87	CIV-87	bomba hidrostal de sello mecánico (4*3)	2640	106
91	CIV-91	reactor de lixiviación de precipitado Ag / Cu	2640	157
92	CIV-92	reactor de lixiviación de precipitado Ag / Cu	2640	137
93	CIV-93	bomba centrífuga 3*2 con forro inoxidable	2640	131
94	CIV-94	filtro prensa automático ms clever	2640	148
97	CIV-97	holding tank, de electrolito rico en sulfato de Cu	2640	92
98	CIV-98	reactor de lixiviación de chatarra de Cu	2640	116
99	CIV-99	cono de saturación sulfato de Cu	2640	60
100	CIV-100	filtro prensa automático ms clever	2640	130
101	CIV-101	bomba estacionaria centrífuga 3x2	2640	84
103	CIV-103	horno retorta	2640	150
104	CIV-104	hornos de inducción	2640	77
106	CIV-106	sistema lavado de gases ø24" x 136"	2640	108
108	CIV-108	bomba neumática de polipropileno de 3", doble diafragma	2640	147

A (2021) =	0.95
------------	------

Nota 45. En la figura se muestra el cálculo de la Disponibilidad (A) en planta CIA Minera Doña Gloria SAC. Fuente: elaboración propia.

### 3.2 Evaluación Técnico – Económica

En este caso se tomará en cuenta los gastos que me generan desarrollar el plan de mantenimiento preventivo, ya que no cuento con una documentación de los mantenimientos realizados a los equipos.

**Tabla 24**

*Evaluación Técnico- Económica*

ETAPAS DEL INFORME	DESCRIPCIÓN	TIEMPO ESTIMADO DE ELABORACIÓN						COSTO \$
		Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	
recolección de datos	historial de fallas, informes de mantenimiento, costos de mantenimiento, indicadores de mantenimiento, ordenes de trabajo, órdenes de compra, ordenes de servicio, documentación técnica, entrevistas al personal.							100
análisis de la infraestructura actual del área de mantenimiento en planta	Organigrama del área de mantenimiento de planta.							150
	Definición de las funciones de todo el personal del área de mantenimiento de planta.							
	Equipos y herramientas que existen en los talleres de mantenimiento para la ejecución de trabajos mecánicos-eléctricos.							
diagnóstico de la condición actual de los equipos de producción en planta	Historial de fallas							300
	Documentación técnica							
	Costos de mantenimiento de los equipos							
	Indicadores de gestión							
	Presupuesto anual de mantenimiento							
análisis y diagnóstico de la ejecución del mantenimiento que se realiza actualmente en planta	Flow shet de ejecución							280
	Administración del mantenimiento							
	Sistema informático usado en mantenimiento							
	Métodos de ejecución del mantenimiento							
	Manejo de repuestos							
	Servicio de terceros							
	Análisis y diagnóstico del área de mantenimiento (Ishikawa)							
elaboración del plan de mantenimiento preventivo	Plano de ubicación de los equipos.							897 108.044
	Inventario de equipos de producción							
	Codificación de los equipos							
	Análisis de criticidad de los equipos de producción							

	Administración y Organización del mantenimiento preventivo							
	Presupuesto estimado							
asesor de proyecto y exposición del mismo	asesoría para la estructura del proyecto							1300
otros								600
<b>costo total \$</b>								<b>899 838.044</b>

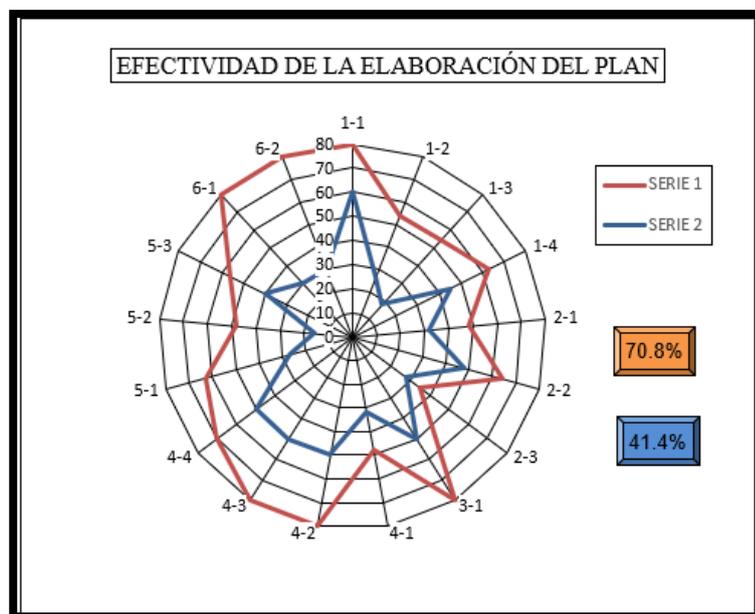
*Nota 46.* Elaboración propia.

### 3.3 Análisis de resultados

1. La propuesta de la elaboración del plan tiene una efectividad aproximada del 70.8%, comparado con las condiciones actuales, que es del 41.4%.

**Figura 23**

*Efectividad de la elaboración del plan en CIA Minera Doña Gloria SAC*

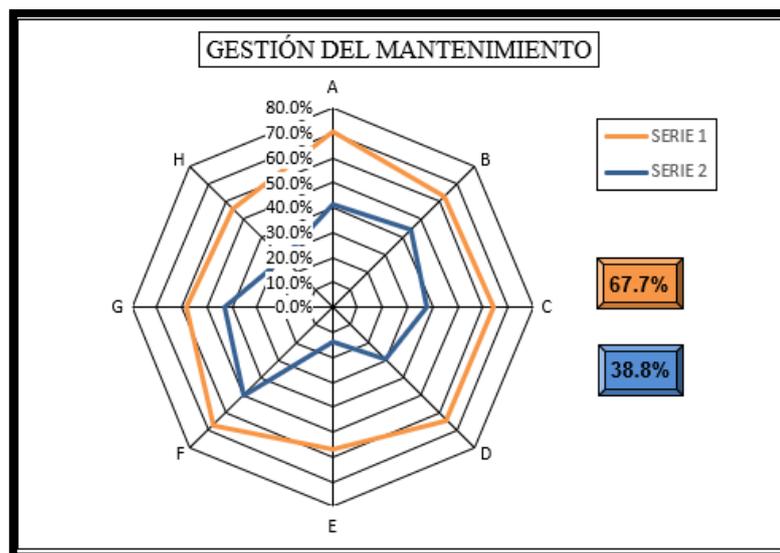


*Nota 47.* Elaboración propia.

2. Con la elaboración del plan de mantenimiento propuesto en planta CIA Minera Doña Gloria SAC, se logra tener un 67.7% en la gestión del mantenimiento, comparado con la actual que es de un 38.8%.

**Figura 24**

*Gestión del mantenimiento en CIA Minera Doña Gloria SAC*



*Nota 48.* Elaboración propia.

3. Con el inventario de equipos y codificación de los mismos se logra planificar y ejecutar trabajos con mayor eficiencia; esto implica: tiempos, mano de obra, materiales y repuestos.
4. Con el análisis de criticidad de equipos, se logra identificar 10 equipos críticos y 38 equipos importantes en el proceso, el cual nos permite programarnos y anticiparnos a las fallas que potencialmente pueden suceder.
5. Se estima un presupuesto anual para este año de 897 108.044 dólares. El precio de la onza de plata en los últimos 5 años (a comienzo de cada año) son los siguientes:

**Figura 25**

*Precio de la plata en los últimos cinco años.*



*Nota 49.* El gráfico muestra cómo ha ido variando el precio de la plata durante los últimos cinco años. Fuente: sitio web <https://es.bullion-rates.com>.

**Tabla 25**

*Precios de la plata a comienzos de año, en los últimos cinco años.*

AÑO	PRECIO POR ONZA
2017	55.284
2018	55.554
2019	52.249
2020	59.52
2021	96.28

*Nota 50.* Elaboración propia.

Para tener un costo promedio se promedia los últimos cuatro años (2017 al 2020), el cual nos da un valor de 55.652 soles/oz. Para nuestras condiciones tomamos:

**Tabla 26**

*Condiciones que tomamos para los cálculos.*

MES	PESO PROMEDIO DE LINGOTES (KG)	ONZA EN KG	PRECIO DÓLAR
22	24	0.02835	3.5

*Nota 51.* Elaboración propia.

El ingreso mensual promedio de la planta CIA Minera Doña Gloria S.A.C. es:

**Tabla 27**

*Cálculo del ingreso mensual por la venta de lingotes de plata.*

# DE HORNOS INDUCCION	# BARRAS POR HORNO	# BARRAS DE LOS 4 HORNOS	BARRAS MENSUALES	PESO TOTAL DE BARRAS POR MES (KG)	PRECIO PROMEDIO DE Ag/oz (SOLES)	INGRESO MENSUAL S/	INGRESO ANUAL S/
4	4	16	352	8448	55.652	16583632.59	199003591.11

*Nota 52.* Elaboración propia.

El ingreso anual en dólares es aproximadamente \$ 56858168.89, por lo tanto, el costo estimado para el área de mantenimiento representa el 1.58% de los ingresos.

6. El tiempo promedio (este año, hasta mayo) para que suceda una falla es un aproximado de 2.5 veces más que el 2019. Este indicador nos dice que los equipos se mantienen más tiempo brindando servicio.
7. La disponibilidad asumida en este periodo (año 2021 hasta mayo) es de 0.95 o 95%. El valor de la disponibilidad se considera que debe ser mayor al 90% (TECSUP, 2019, p. 125).
8. Si un equipo crítico fallara de repente, tendríamos una pérdida máxima diaria de S/ 753 801.482 soles (\$ 215 371.852).

## IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Existiendo un problema actual sobre el no tener una función de mantenimiento en planta CIA Minera Doña Gloria S.A.C., se propuso la elaboración del plan de mantenimiento preventivo para los equipos de planta, dando como resultado una mejor disponibilidad de los equipos y un mejor cuidado de los mismos. En base a ello, se discute:

- Se estima el costo anual de mantenimiento preventivo, el cual nos permite proyectar los costos de mantener los equipos en buen estado y que la producción no se vea afectada por fallas repentinas.
- Se proponen indicadores, los cuales serán de mucha importancia para evaluar cómo estamos gestionando el mantenimiento en planta CIA Minera Doña Gloria S.A.C.
- La elaboración del plan de mantenimiento preventivo se basa en función a un análisis de criticidad de los equipos, donde se encuentran 10 equipos críticos y 38 equipos importantes. Esto nos permitirá que al tenerlos mapeados podremos planificar el mantenimiento preventivo, gestionar los repuestos y materiales respectivos con anticipación.
- El presupuesto estimado es el 1.58% del ingreso anual, lo cual es un monto muy razonable para tomar en cuenta en la elaboración y ejecución del mantenimiento preventivo para los equipos en planta CIA Minera Doña Gloria S.A.C.
- La elaboración del plan de mantenimiento nos permite implementar y planificar tareas en función a su periodicidad y complejidad, los cuales se pueden estandarizar los procesos a ejecutar.

Conclusiones:

- Se determina la situación actual de la gestión del mantenimiento en la empresa CIA Minera Doña Gloria SAC, mediante una auditoría interna.
- Se analiza las condiciones actuales de los equipos que participan en el proceso, mediante el levantamiento de datos: recolección, indagación, entrevistas.
- Se analiza cómo se ejecuta los trabajos de las tareas de mantenimiento en planta, mediante un diagrama de Ishikawa.
- Se clasifica y se generan códigos de los equipos en función a la posición y circuito al cual pertenecen.

- Se realiza un análisis de criticidad en base a ocho variables y su respectiva ponderación.
- Se establece formatos que ayudan a planificar, programar, ejecutar, controlar y almacenar información de los equipos (historial de cada equipo).

## **V. RECOMENDACIONES**

1. se debe capacitar al personal de operaciones, despacho sobre los formatos a implementar, sobre todo en la solicitud de trabajo.
2. Elaborar un plan de capacitaciones que tenga como finalidad la mejora de habilidades del personal y le dé un grado de competencia en el mercado así aprovechar esas mejoras y aplicarlas en el área.
3. Se debe de concientizar a los operadores de lo importante que es su participación en el cuidado de los equipos.
4. Se debe mejorar la comunicación entre áreas, la cual permita planificar, programar y ejecutar los trabajos de manera más eficiente; desde G.G., G.O., jefes de área y personal obrero.
5. Se debe tener la lista de repuestos de todos los equipos, sobre todo de los críticos e importantes, para poder gestionar los repuestos a tiempo y no tener problemas cuando se tenga que programar un trabajo, ya sea preventivo o correctivo.
6. Las aprobaciones por parte de G.G. y G.O. deben ser máximo en una semana, debido a que los proveedores varían los costos, tanto en repuestos, reparaciones y materiales.
7. Se debe de manejar una caja chica para servicios de maquinado, prensado de mangueras o trabajos que requieren ser reparados con mucha urgencia; costos que no superen los 500 soles.
8. Se debe de manejar proveedores que nos permitan trabajar factura 30 días.
9. Se debe de contratar una persona que cumpla la función de planner de mantenimiento, que realice la planificación, programación, coordinación, control, evaluación y retroalimentación de todas las actividades propias del mantenimiento.
10. Se debe de contratar dos personas para el área de mantenimiento y poder cumplir con los mantenimientos preventivos y correctivos. Por ahora veo que no nos abastecemos, hay varios trabajos pendientes tanto en el área de seguridad y en planta.

## VI. BIBLIOGRAFIA

### Bibliografía

Crisanto, A. (2016). *DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA LOS EQUIPOS DE PROCESO DE LA EMPRESA MAI SHI GROUP S.A.C.* tesis, Universidad Nacional de Piura, Facultad de Ingeniería Industrial, Piura.

Díaz, N. J. (2016). *TÉCNICAS DE MANTENIMIENTO INDUSTRIAL*. Universidad de Cadiz, Escuela Politécnica Superior - Algeciras, Cadiz.

Elías, G. (2019). *GESTIÓN DE MANTENIMIENTO EN LA MEJORA DE MÉTODOS DE TRABAJO PARA DISMINUIR LOS COSTOS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO EN UNA EMPRESA CEMENTERA*. Universidad Nacional De Trujillo, Facultad de Ingeniería, Trujillo.

Francisco, S. (2000). *Manual del Mantenimiento Integral en la Empresa*. FUNDACIÓN CONFEMETAL.

García, E. (2016). *Implementación de un plan de Mantenimiento Preventivo en Función de la Criticidad de los Equipos del Proceso Productivo para Mejorar la Disponibilidad de la Empresa UESFALIA ALIMENTOS S.A.* Universidad Privada Del Norte, Facultad de Ingeniería Industrial, Lima.

González, F. (2015). *Teoría y Práctica del Mantenimiento Industrial Avanzado*. En F. J. González Fernández, *Teoría y Práctica del Mantenimiento Industrial Avanzado* (QUINTA EDICIÓN ed.). MADRID: FUNDACIÓN CONFEMETAL.

<http://dialnet.unirioja.es>.

<http://renati.sunedu.gob.pe>.

<https://scholar.google.com.pe>.

<https://es.bullion-rates.com>.

- Jose, G. (2019). *PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA LA MAQUINA INDUSTRIAL DE LA EMPRESA FLUOROPLÁSTICOS S.A.S.* informe de licenciatura, Universidad Autónoma De Occidente, Energética y mecánica, Cali.
- Rivera Rubio, E. M. (2011). *Sistema de gestión del mantenimiento industrial.* Tesis de licenciatura, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Ingeniería Industrial, Lima.
- Sacristan, F. R. (2001). *Manual del Mantenimiento Integral en la Empresa.* Fundación Confemetal.
- Santiago, G. (2017). *DISEÑO DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA LA EMPRESA ESTRUCTURA DEL KAFEE.* informe de licenciatura, Universidad Tecnológica De Pereira, Facultad de Ingeniería Mecánica, Pereira (Risaralda).
- TECSUP. (2019). *Gestión de Mantenimiento.*
- TEPCSUP. (2016). *CURSO Y PROGRAMAS DE EXTENSIÓN.*

## ANEXOS

1. Categoría de auditoría: Especialización y competencia del personal antes de la elaboración del plan.

**Tabla 28**

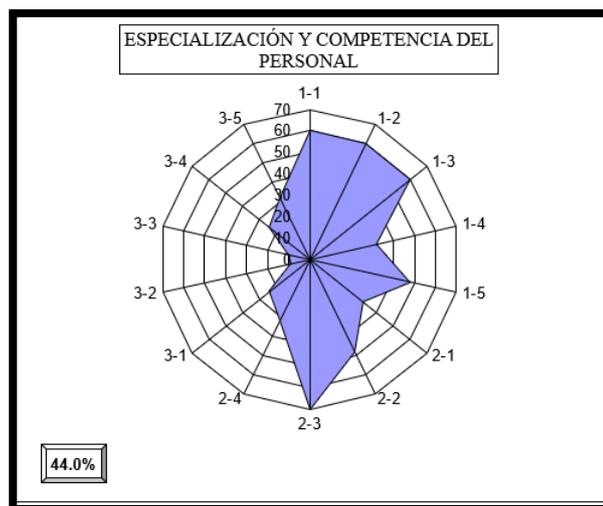
*Auditoría interna: Especialización y competencia del personal antes del plan*

Organización		CIA MINERA DOÑA GLORIA SAC		
Unidad de Operación		PLANTA CAJAMARQUILLA		
Categoría de Auditoría		Especialización y competencia del personal		
Equipo				
Fecha				
Aprobado por:				
#	Componente	Peso (/10)	Puntaje (/10)	Puntaje ponderado (%)
1-1	Educación Ingenieros de Mantenimiento	10	6	60
1-2	Trayectoria de crecimiento de la carrera	10	6	60
1-3	Educación Técnicos de Mantenimiento	10	6	60
1-4	Educación Obreros de Mantenimiento	8	4	32
1-5	Experiencia Ingenieros, Técnicos y Obreros	8	6	48
2-1	Entrenamiento Directivo	8	4	32
2-2	Habilidades de negociación	8	6	48
2-3	Habilidades para resolver problemas y tomar decisiones	10	7	70
2-4	Habilidades de gestión de tiempo	8	4	32
3-1	Habilidades técnicas en MP	8	3	24
3-2	Habilidades técnicas en MPd	9	1	9
3-3	Habilidades técnicas en análisis de fallas	10	1	10
3-4	Habilidades técnicas en control de costos	8	3	24
3-5	Control del Mantenimiento	8	4	32
TOTAL		123		44.0%

*Nota 53. Elaboración propia.*

**Figura 26**

*Gráfica de la Especialización y competencia del personal antes del plan*



*Nota 54.* Elaboración propia.

2. categoría de auditoría: Especialización y competencia del personal después de la elaboración del plan.

**Tabla 29**

*Auditoría interna: Especialización y competencia del personal después del plan*

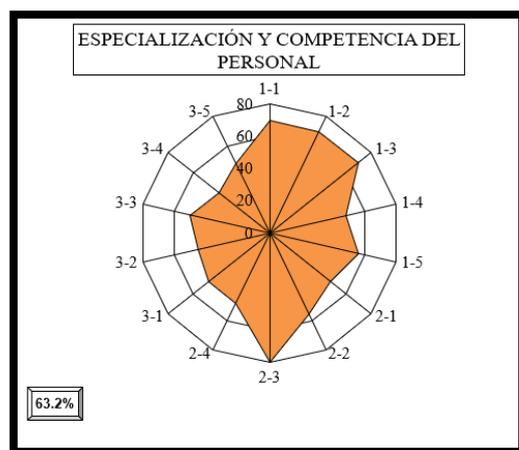
Organización	CIA MINERA DOÑA GLORIA SAC			
Unidad de Operación	PLANTA CAJAMARQUILLA			
Categoría de Auditoría	Especialización y competencia del personal			
Equipo				
Fecha	4/01/2021			
Aprobado por:				
#	Componente	Peso (/10)	Puntaje (/10)	Puntaje ponderado (%)
1-1	Educación Ingenieros de Mantenimiento	10	7	70
1-2	Trayectoria de crecimiento de la carrera	10	7	70
1-3	Educación Técnicos de Mantenimiento	10	7	70
1-4	Educación Obreros de Mantenimiento	8	6	48
1-5	Experiencia Ingenieros, Técnicos y Obreros	8	7	56
2-1	Entrenamiento Directivo	8	6	48
2-2	Habilidades de negociación	8	7	56
2-3	Habilidades para resolver problemas y tomar decisiones	10	8	80
2-4	Habilidades de gestión de tiempo	8	6	48
3-1	Habilidades técnicas en MP	8	6	48
3-2	Habilidades técnicas en MPd	9	5	45
3-3	Habilidades técnicas en análisis de fallas	10	5	50

3-4	Habilidades técnicas en control de costos	8	5	40
3-5	Control del Mantenimiento	8	6	48
TOTAL		123		63.2%

Nota 55. Elaboración propia.

**Figura 27**

*Gráfica de la Especialización y competencia del personal después del plan*



Nota 56. Elaboración propia.

- Categoría de auditoría: Recursos, antes de la elaboración del plan.

**Tabla 30**

*Auditoría interna: Recursos, antes del plan*

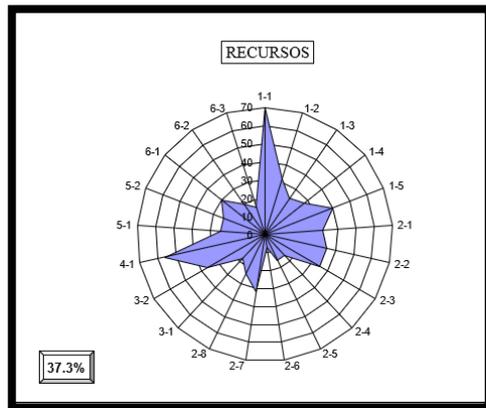
		CIA MINERA DOÑA GLORIA SAC		
Unidad de Operación		PLANTA CAJAMARQUILLA		
Categoría de Auditoría		Recursos		
Equipo				
Fecha				
Aprobado por:				
#	Componente	Peso (/10)	Puntaje (/10)	Puntaje ponderado (%)
1-1	Capacidad del Taller	10	7	70
1-2	Especialización del Taller	8	4	32
1-3	Recursos de limpieza	6	4	24
1-4	Trabajo en proceso de almacenamiento	7	4	28
1-5	Almacén de herramientas	8	5	40
2-1	Suficiencia de herramientas y equipos	8	4	32
2-2	Herramientas de mecánico	7	5	35

2-3	Recursos para manipuleo de equipos y materiales	7	5	35
2-4	Taller de mecanizado	8	2	16
2-5	Taller de soldadura	8	2	16
2-6	Banco de pruebas	7	1	7
2-7	Banco de trabajo	8	4	32
2-8	Servicios	6	4	24
3-1	Apoyo de personal de oficina	6	3	18
3-2	Equipos de cómputo	9	4	36
4-1	Iluminación Talleres	8	7	56
5-1	Control del almacén de herramientas	8	3	24
5-2	Control del sub-almacén	8	3	24
6-1	Manuales de mantenimiento	10	3	30
6-2	Manuales de partes	10	2	20
6-3	Planos de diseño	8	2	16
TOTAL		165		37.3%

Nota 57. Elaboración propia.

### Figura 28

Gráfica de recursos antes del plan



Nota 58. Elaboración propia.

4. Categoría de auditoría: Recursos, después de la elaboración del plan.

### Tabla 31

Auditoría interna: Recursos, después del plan

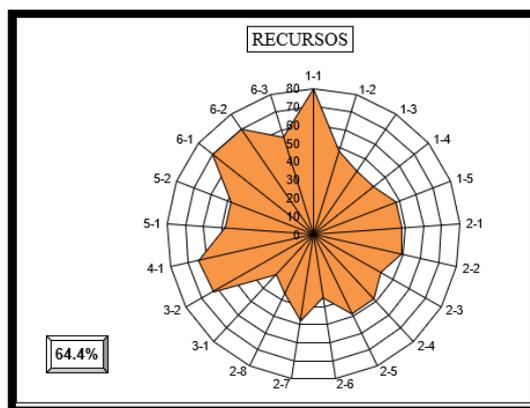
Organización	CIA MINERA DOÑA GLORIA SAC
Unidad de Operación	PLANTA CAJAMARQUILLA
Categoría de Auditoría	Recursos
Equipo	
Fecha	
Aprobado por:	

#	Componente	Peso (/10)	Puntaje (/10)	Puntaje ponderado (%)
1-1	Capacidad del Taller	10	8	80
1-2	Especialización del Taller	8	6	48
1-3	Recursos de limpieza	6	7	42
1-4	Trabajo en proceso de almacenamiento	7	6	42
1-5	Almacén de herramientas	8	6	48
2-1	Suficiencia de herramientas y equipos	8	6	48
2-2	Herramientas de mecánico	7	7	49
2-3	Recursos para manipuleo de equipos y materiales	7	6	42
2-4	Taller de mecanizado	8	6	48
2-5	Taller de soldadura	8	6	48
2-6	Banco de pruebas	7	5	35
2-7	Banco de trabajo	8	6	48
2-8	Servicios	6	6	36
3-1	Apoyo de personal de oficina	6	5	30
3-2	Equipos de cómputo	9	7	63
4-1	Iluminación Talleres	8	8	64
5-1	Control del almacén de herramientas	8	6	48
5-2	Control del sub- almacén	8	6	48
6-1	Manuales de mantenimiento	10	7	70
6-2	Manuales de partes	10	7	70
6-3	Planos de diseño	8	7	56
TOTAL		165		64.4%

Nota 59. Elaboración propia.

### Figura 29

Gráfica de recursos después del plan



Nota 60. Elaboración propia.

5. Categoría de auditoría: Procesos de gestión, antes de la elaboración del plan.

**Tabla 32**

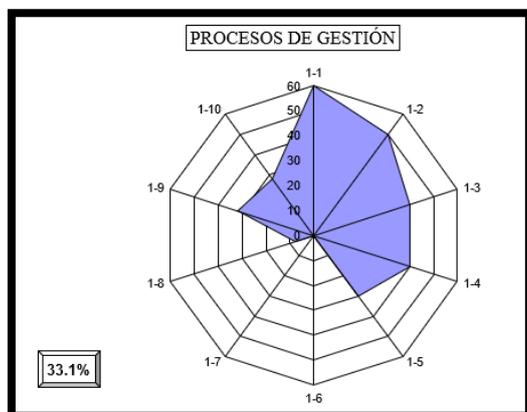
*Auditoría interna: Procesos de gestión antes del plan*

Organización		CIA MINERA DOÑA GLORIA SAC		
Unidad de Operación		PLANTA CAJAMARQUILLA		
Categoría de Auditoría		Procesos de Gestión		
Equipo				
Fecha				
Aprobado por:				
#	Componente	Peso (/10)	Puntaje (/10)	Puntaje ponderado (%)
1-1	Visión y misión de la organización	10	6	60
1-2	Visión y organización del Dpto. de Mantenimiento	10	5	50
1-3	Valores esenciales	8	5	40
1-4	Metas y objetivos	8	5	40
1-5	Presupuesto	10	3	30
1-6	Indicadores de Mantenimiento	10	0	0
1-7	Medición del desempeño	8	0	0
1-8	Entrenamiento	8	1	8
1-9	Comunicación	8	4	32
1-10	Organigrama	7	4	28
TOTAL		87		33.1%

Nota 61. Elaboración propia.

**Figura 30**

*Gráfica de Procesos de Gestión antes del plan*



Nota 62. Elaboración propia.

6. Categoría de auditoría: Procesos de gestión, después de la elaboración del plan.

**Tabla 33**

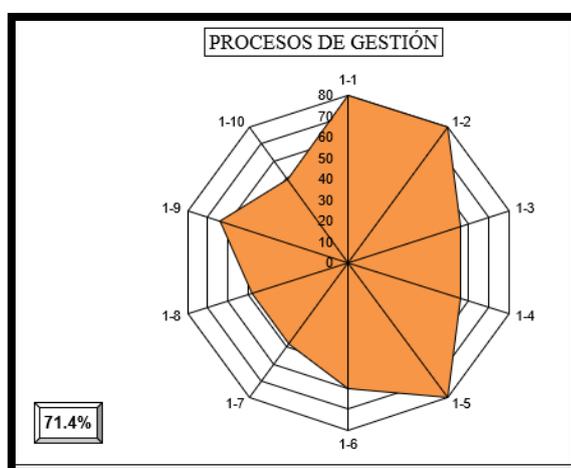
*Auditoría interna: Procesos de gestión después del plan*

Organización		CIA MINERA DOÑA GLORIA SAC		
Unidad de Operación		PLANTA CAJAMARQUILLA		
Categoría de Auditoría		Procesos de Gestión		
Equipo				
Fecha				
Aprobado por:				
#	Componente	Peso (/10)	Puntaje (/10)	Puntaje ponderado (%)
1-1	Visión y misión de la organización	10	8	80
1-2	Visión y organización del Dpto. de Mantenimiento	10	8	80
1-3	Valores esenciales	8	7	56
1-4	Metas y objetivos	8	7	56
1-5	Presupuesto	10	8	80
1-6	Indicadores de Mantenimiento	10	6	60
1-7	Medición del desempeño	8	6	48
1-8	Entrenamiento	8	6	48
1-9	Comunicación	8	8	64
1-10	Organigrama	7	7	49
TOTAL		87		71.4%

Nota 63. Elaboración propia.

**Figura 31**

*Gráfica de Procesos de Gestión después del plan*



Nota 64. Elaboración propia.

7. Categoría de auditoría: Aplicación de la política, antes de la elaboración del plan.

**Tabla 34**

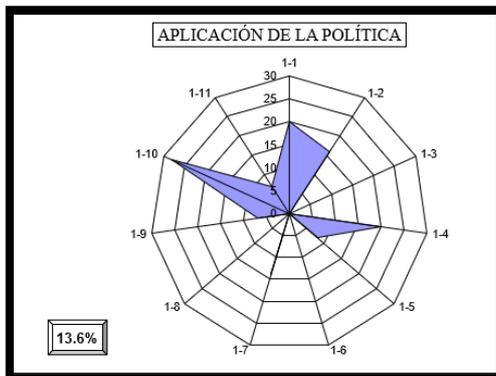
*Auditoría interna: Aplicación de la política antes del plan*

Organización		CIA MINERA DOÑA GLORIA SAC		
Unidad de Operación		PLANTA CAJAMARQUILLA		
Categoría de Auditoría		Aplicación de la política		
Equipo				
Fecha				
Aprobado por:				
#	Componente	Peso (/10)	Puntaje (/10)	Puntaje ponderado (%)
1-1	Política general de mantenimiento	10	2	20
1-2	Procedimientos de mantenimiento	8	2	16
1-3	RCM	8	0	0
1-4	Análisis de datos de mantenimiento	10	2	20
1-5	Técnicas de análisis de datos de mantenimiento	8	1	8
1-6	Política de confiabilidad	9	0	0
1-7	Política de MP	7	2	14
1-8	Política de MPd	7	0	0
1-9	Política de reemplazo	7	1	7
1-10	Política de reparación	7	4	28
1-11	Política de overhaul	7	1	7
TOTAL		88		13.6%

Nota 65. Elaboración propia

**Figura 32**

*Gráfica de Aplicación de la política antes del plan*



Nota 66. Elaboración propia.

8. Categoría de auditoría: Aplicación de la política, después de la elaboración del plan.

**Tabla 35**

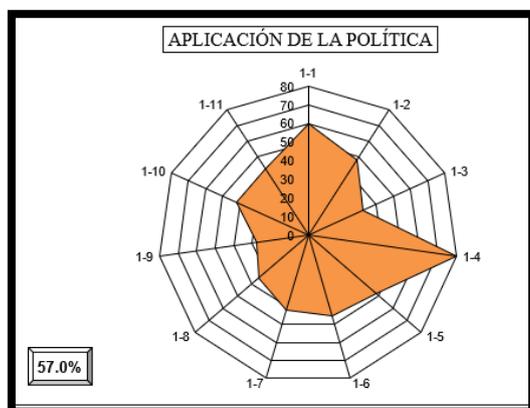
*Auditoría interna: Aplicación de la política después del plan*

Organización		CIA MINERA DOÑA GLORIA SAC		
Unidad de Operación		PLANTA CAJAMARQUILLA		
Categoría de Auditoría		Aplicación de la política		
Equipo				
Fecha				
Aprobado por:				
#	Componente	Peso (/10)	Puntaje (/10)	Puntaje ponderado (%)
1-1	Política general de mantenimiento	10	6	60
1-2	Procedimientos de mantenimiento	8	6	48
1-3	RCM	8	4	32
1-4	Análisis de datos de mantenimiento	10	8	80
1-5	Técnicas de análisis de datos de mantenimiento	8	6	48
1-6	Política de confiabilidad	9	5	45
1-7	Política de MP	7	6	42
1-8	Política de MPd	7	5	35
1-9	Política de reemplazo	7	4	28
1-10	Política de reparación	7	6	42
1-11	Política de overhaul	7	6	42
TOTAL		88		57.0%

Nota 67. Elaboración propia.

**Figura 33**

*Gráfica de Aplicación de la política después del plan*



Nota 68. Elaboración propia.

9. Categoría de auditoría: Clima y cultura organizacional, antes de la elaboración del plan.

**Tabla 36**

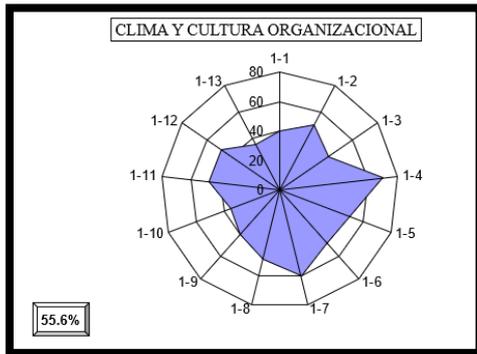
*Auditoría interna: Clima y cultura organizacional antes del plan*

Organización	CIA MINERA DOÑA GLORIA SAC			
Unidad de Operación	PLANTA CAJAMARQUILLA			
Categoría de Auditoría	Clima y cultura organizacional			
Equipo				
Fecha				
Aprobado por:				
#	Componente	Peso (/10)	Puntaje (/10)	Puntaje ponderado (%)
1-1	Trabajo en equipo	8	5	40
1-2	Actitud	10	5	50
1-3	Productividad	8	5	40
1-4	Creatividad	10	7	70
1-5	Sensibilidad al cambio	10	5	50
1-6	Respuesta a los desarrollos tecnológicos	8	6	48
1-7	Motivación	10	6	60
1-8	Relaciones en el Departamento	8	6	48
1-9	Relaciones con otros Departamentos	8	5	40
1-10	Confianza	7	5	35
1-11	Ética	8	6	48
1-12	Calidad	8	6	48
1-13	Condiciones de trabajo	7	5	35
TOTAL		110		55.6%

Nota 69. Elaboración propia.

**Figura 34**

*Gráfica de clima y cultura organizacional antes del plan*



Nota 70. Elaboración propia.

10. Categoría de auditoría: Clima y cultura organizacional, después de la elaboración del plan.

**Tabla 37**

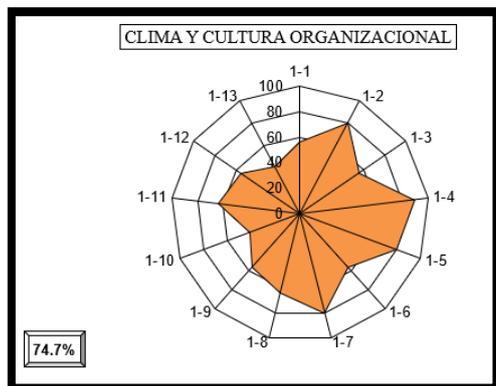
*Auditoría interna: Clima y cultura organizacional después del plan*

Organización	CIA MINERA DOÑA GLORIA SAC			
Unidad de Operación	PLANTA CAJAMARQUILLA			
Categoría de Auditoría	Clima y cultura organizacional			
Equipo				
Fecha				
Aprobado por:				
#	Componente	Peso (/10)	Puntaje (/10)	Puntaje ponderado (%)
1-1	Trabajo en equipo	8	7	56
1-2	Actitud	10	8	80
1-3	Productividad	8	7	56
1-4	Creatividad	10	9	90
1-5	Sensibilidad al cambio	10	8	80
1-6	Respuesta a los desarrollos tecnológicos	8	7	56
1-7	Motivación	10	8	80
1-8	Relaciones en el Departamento	8	8	64
1-9	Relaciones con otros Departamentos	8	7	56
1-10	Confianza	7	6	42
1-11	Ética	8	8	64
1-12	Calidad	8	7	56
1-13	Condiciones de trabajo	7	6	42
TOTAL		110		74.7%

*Nota 71. Elaboración propia.*

**Figura 35**

*Gráfica de clima y cultura organizacional después del plan*



*Nota 72. Elaboración propia.*

11. Categoría de auditoría: Seguridad y manejo del entorno, antes de la elaboración del plan.

**Tabla 38**

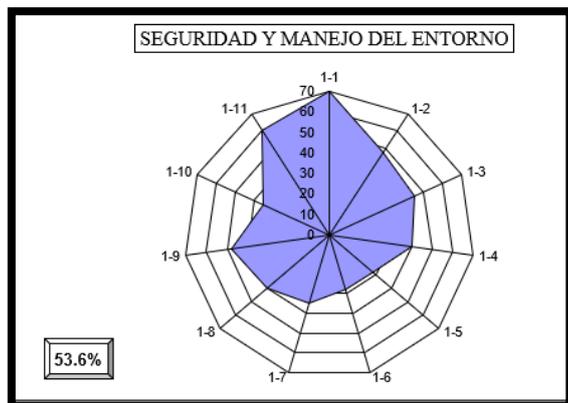
*Auditoría interna: Seguridad y manejo del entorno antes del plan*

Organización	CIA MINERA DOÑA GLORIA SAC			
Unidad de Operación	PLANTA CAJAMARQUILLA			
Categoría de Auditoría	Seguridad y manejo del entorno			
Equipo				
Fecha				
Aprobado por:				
#	Componente	Peso (/10)	Puntaje (/10)	Puntaje ponderado (%)
1-1	Política de seguridad	10	7	70
1-2	Procedimientos de seguridad	8	6	48
1-3	Prevención de riesgos	9	5	45
1-4	Capacitación y seguridad	8	5	40
1-5	Cuadrilla de primeros auxilios	7	4	28
1-6	Señalizaciones de seguridad	7	4	28
1-7	Equipos contra incendios	7	5	35
1-8	Equipos de seguridad personal	8	5	40
1-9	Uso del equipo de seguridad personal	8	6	48
1-10	Planes de contingencia	7	5	35
1-11	Concientización del personal	10	6	60
TOTAL		89		53.6%

*Nota 73. Elaboración propia.*

**Figura 36**

*Gráfica de seguridad y manejo del entorno antes del plan*



*Nota 74. Elaboración propia.*

12. Categoría de auditoría: Seguridad y manejo del entorno, después de la elaboración del plan.

**Tabla 39**

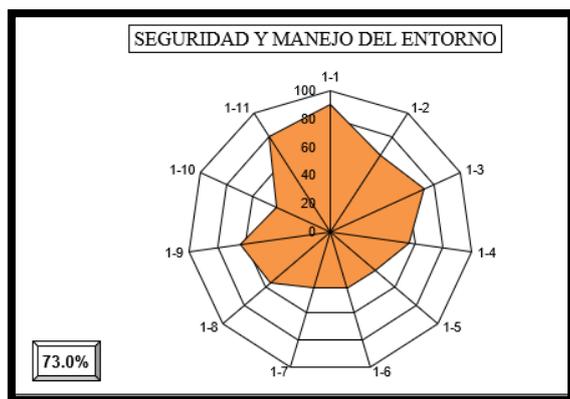
*Auditoría interna: Seguridad y manejo del entorno después del plan*

Organización		CIA MINERA DOÑA GLORIA SAC		
Unidad de Operación		PLANTA CAJAMARQUILLA		
Categoría de Auditoría		Seguridad y manejo del entorno		
Equipo				
Fecha				
Aprobado por:				
#	Componente	Peso (/10)	Puntaje (/10)	Puntaje ponderado (%)
1-1	Política de seguridad	10	9	90
1-2	Procedimientos de seguridad	8	8	64
1-3	Prevención de riesgos	9	8	72
1-4	Capacitación y seguridad	8	7	56
1-5	Cuadrilla de primeros auxilios	7	6	42
1-6	Señalizaciones de seguridad	7	6	42
1-7	Equipos contra incendios	7	6	42
1-8	Equipos de seguridad personal	8	7	56
1-9	Uso del equipo de seguridad personal	8	8	64
1-10	Planes de contingencia	7	6	42
1-11	Concientización del personal	10	8	80
TOTAL		89		73.0%

*Nota 75. Elaboración propia.*

**Figura 37**

*Gráfica de seguridad y manejo del entorno después del plan*



*Nota 76. Elaboración propia.*

13. Categoría de auditoría: Sistemas, antes de la elaboración del plan.

**Tabla 40**

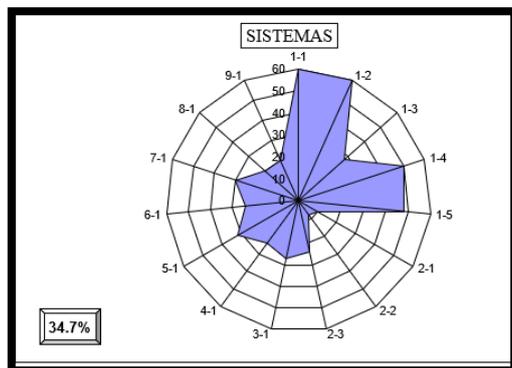
*Auditoría interna: Sistemas, antes del plan*

Organización	CIA MINERA DOÑA GLORIA SAC			
Unidad de Operación	PLANTA CAJAMARQUILLA			
Categoría de Auditoría	Sistemas			
Equipo				
Fecha				
Aprobado por:				
#	Componente	Peso (/10)	Puntaje (/10)	Puntaje ponderado (%)
1-1	Registro del equipo	10	6	60
1-2	Numeración física del equipo	10	6	60
1-3	Clasificación del equipo	7	4	28
1-4	Repuestos del equipo	10	5	50
1-5	Uso del equipo	8	6	48
2-1	Sistema de órdenes de trabajo	10	1	10
2-2	Documentación órdenes de trabajo	8	1	8
2-3	Retroalimentación de datos del trabajo	8	3	24
3-1	Programación de órdenes de trabajo	9	3	27
4-1	Control de existencias	8	3	24
5-1	Gestión de trabajo	8	4	32
6-1	Control de costos	8	3	24
7-1	Monitoreo de equipos	10	3	30
8-1	Historial del equipo	10	2	20
9-1	Sistema de información	10	2	20
TOTAL		134		34.7%

*Nota 77. Elaboración propia.*

**Figura 38**

*Gráfica de auditoría: sistemas, antes del plan*



*Nota 78. Elaboración propia.*

14. Categoría de auditoría: Sistemas, después de la elaboración del plan.

**Tabla 41**

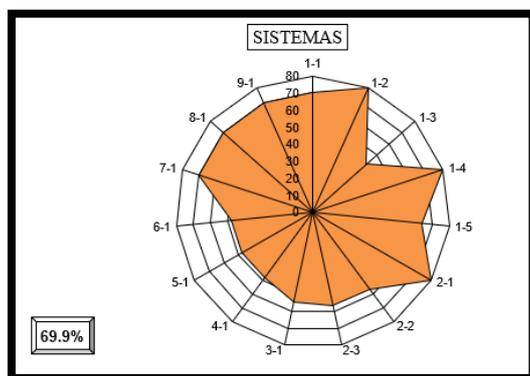
*Auditoría interna: Sistemas, después del plan*

Organización	CIA MINERA DOÑA GLORIA SAC			
Unidad de Operación	PLANTA CAJAMARQUILLA			
Categoría de Auditoría	Sistemas			
Equipo				
Fecha				
Aprobado por:				
#	Componente	Peso (/10)	Puntaje (/10)	Puntaje ponderado (%)
1-1	Registro del equipo	10	7	70
1-2	Numeración física del equipo	10	8	80
1-3	Clasificación del equipo	7	6	42
1-4	Repuestos del equipo	10	8	80
1-5	Uso del equipo	8	8	64
2-1	Sistema de órdenes de trabajo	10	8	80
2-2	Documentación órdenes de trabajo	8	7	56
2-3	Retroalimentación de datos del trabajo	8	7	56
3-1	Programación de órdenes de trabajo	9	6	54
4-1	Control de existencias	8	6	48
5-1	Gestión de trabajo	8	6	48
6-1	Control de costos	8	6	48
7-1	Monitoreo de equipos	10	7	70
8-1	Historial del equipo	10	7	70
9-1	Sistema de información	10	7	70
TOTAL		134		69.9%

Nota 79. Elaboración propia.

**Figura 39**

*Gráfica de auditoría: sistemas, después del plan*



Nota 80. Elaboración propia.

15. Efectividad actual de la función mantenimiento en planta CIA Minera Doña Gloria SAC.

**Tabla 42**

*Auditoría interna: efectividad de la función mantenimiento antes del plan*

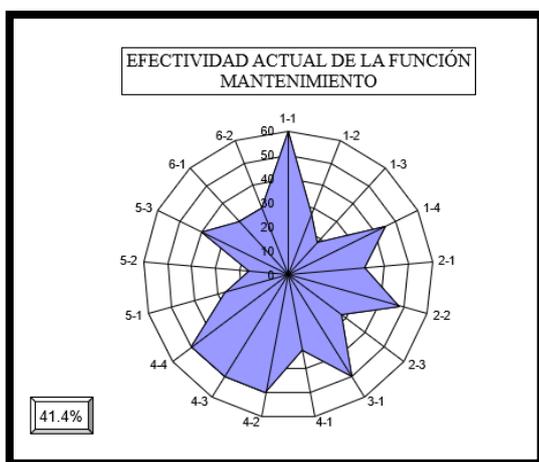
Organización		CIA MINERA DOÑA GLORIA SAC		
Unidad de Operación		PLANTA CAJAMARQUILLA		
Categoría de Auditoría		Efectividad del Planeamiento Mantenimiento		
Equipo				
Fecha				
Aprobado por:				
#	Componente	Peso (/10)	Puntaje (/10)	Puntaje ponderado (%)
1-1	Educación técnica personal de Planeamiento	10	6	60
1-2	Técnicas de entrenamiento del personal	9	3	27
1-3	Sistemas de entrenamiento	9	2	18
1-4	Características del personal de planeamiento	9	5	45
2-1	Campo de control	8	4	32
2-2	Apoyo del empleado	8	6	48
2-3	Estructura de la organización	7	4	28
3-1	Definición de la orden de trabajo	10	5	50
4-1	Planeamiento de materiales	8	4	32
4-2	Planeamiento de la mano de obra	10	5	50
4-3	Planeamiento del equipo de mantenimiento	10	5	50
4-4	Planeamiento de la logística	10	5	50
5-1	Técnicas de la programación	9	3	27
5-2	Programación de las utilidades	8	2	16

5-3	Programación de la tarea	8	5	40
6-1	Documentación de la tarea	10	3	30
6-2	Retroalimentación de datos de trabajo	10	3	30
TOTAL		153		41.4%

Nota 81. Elaboración propia.

**Figura 40**

*Gráfica de la efectividad de la función mantenimiento actual*



Nota 82. Elaboración propia.

16. Efectividad del planeamiento Mantenimiento en planta CIA Minera Doña Gloria SAC, después de la elaboración del plan.

**Tabla 43**

*Auditoría interna: efectividad de la función mantenimiento después del plan*

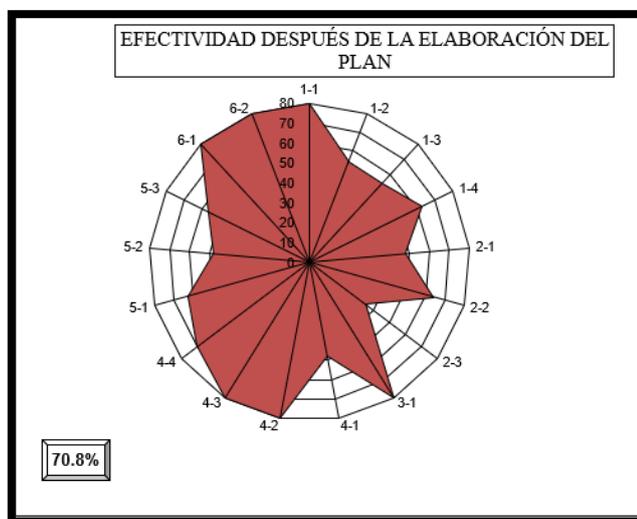
Organización		CIA MINERA DOÑA GLORIA SAC		
Unidad de Operación		PLANTA CAJAMARQUILLA		
Categoría de Auditoría		Efectividad del Planeamiento Mantenimiento		
Equipo				
Fecha				
Aprobado por:				
#	Componente	Peso (/10)	Puntaje (/10)	Puntaje ponderado (%)
1-1	Educación técnica personal de Planeamiento	10	8	80
1-2	Técnicas de entrenamiento del personal	9	6	54
1-3	Sistemas de entrenamiento	9	6	54
1-4	Características del personal de planeamiento	9	7	63
2-1	Campo de control	8	6	48
2-2	Apoyo del empleado	8	8	64

2-3	Estructura de la organización	7	5	35
3-1	Definición de la orden de trabajo	10	8	80
4-1	Planeamiento de materiales	8	6	48
4-2	Planeamiento de la mano de obra	10	8	80
4-3	Planeamiento del equipo de mantenimiento	10	8	80
4-4	Planeamiento de la logística	10	7	70
5-1	Técnicas de la programación	9	7	63
5-2	Programación de las utilidades	8	6	48
5-3	Programación de la tarea	8	7	56
6-1	Documentación de la tarea	10	8	80
6-2	Retroalimentación de datos de trabajo	10	8	80
TOTAL		153		70.8%

Nota 83. Elaboración propia.

**Figura 41**

*Gráfica de la efectividad de la función mantenimiento después del plan*



Nota 84. Elaboración propia.

17. Resumen de la gestión del mantenimiento antes de la elaboración del plan.

**Tabla 44**

*Resumen de la Gestión del Mantenimiento antes del plan*

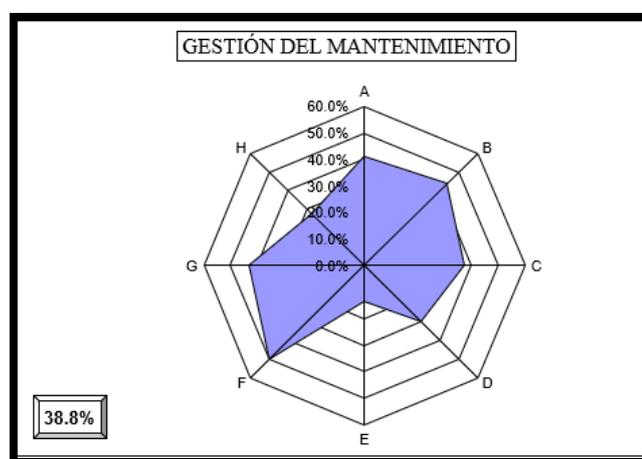
Organización	CIA MINERA DOÑA GLORIA SAC
Unidad de Operación	PLANTA CAJAMARQUILLA
Categoría de Auditoría	Gestión del Mantenimiento
Equipo	
Fecha	
Aprobado por:	

#	Componente	Peso (/10)	Puntaje (/100)	Puntaje ponderado (%)
A	Efectividad del Planeamiento	10	41.4%	41.4%
B	Especialización y competencia del personal	10	44.0%	44.0%
C	Recursos	10	37.3%	37.3%
D	Procesos de gestión	9	33.1%	29.8%
E	Aplicación de la política	10	13.6%	13.6%
F	Clima y cultura organizacional	9	55.6%	50.1%
G	Seguridad y manejo del entorno	8	53.6%	42.9%
H	Sistemas	8	34.7%	27.8%
TOTAL		74		38.8%

Nota 85. Elaboración propia.

**Figura 42**

*Gráfica de la Gestión Mantenimiento antes del plan*



Nota 86. Elaboración propia.

18. Resumen de la gestión del mantenimiento después de la elaboración del plan.

**Tabla 45**

*Resumen de la Gestión del Mantenimiento después del plan*

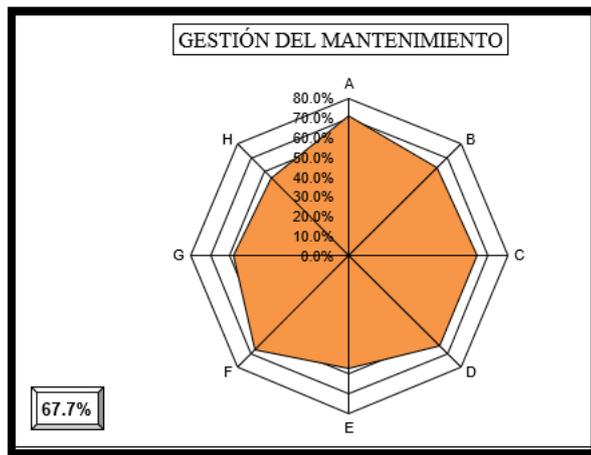
Organización	CIA MINERA DOÑA GLORIA SAC			
Unidad de Operación	PLANTA CAJAMARQUILLA			
Categoría de Auditoría	Gestión del Mantenimiento			
Equipo				
Fecha				
Aprobado por:				
#	Componente	Peso (/10)	Puntaje (/100)	Puntaje ponderado (%)
A	Efectividad del Planeamiento	10	70.8%	70.8%

B	Especialización y competencia del personal	10	63.2%	63.2%
C	Recursos	10	64.4%	64.4%
D	Procesos de gestión	9	71.4%	64.2%
E	Aplicación de la política	10	57.0%	57.0%
F	Clima y cultura organizacional	9	74.7%	67.3%
G	Seguridad y manejo del entorno	8	73.0%	58.4%
H	Sistemas	8	69.9%	55.9%
TOTAL		74		67.7%

Nota 87. Elaboración propia.

### Figura 43

Gráfica de la Gestión Mantenimiento después del plan

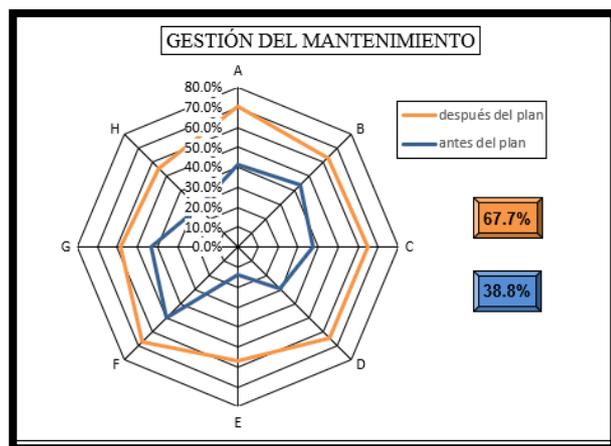


Nota 88. Elaboración propia.

19. Gráfico comparativo de la gestión del mantenimiento, antes y después de la elaboración del plan:

**Figura 44**

*Gráfica comparativa de la gestión del mantenimiento*



*Nota 89.* Elaboración propia.

20. Elaboración de tareas de mantenimiento para bombas cavidad progresiva.

**Tabla 46**

*Tareas de mantenimiento: bomba cavidad progresiva*

TAREAS DE MANTENIMIENTO PARA BOMBAS CAVIDAD PROGRESIVA		PERIODO				
		SEMANAL	QUINCENAL	MENSUAL	SEMESTRAL	ANUAL
SISTEMA ELÉCTRICO	megado de motor					
	revisión de ventilador					
	revisión de guarda					
	revisión de conexiones					
	revisión de tablero eléctrico					
	mantenimiento de tablero					
	rebobinado de motor					
	revisión de parada de emergencia					
	revisión variador de velocidad					
	revisión de pulsadores					
	revisión de motor					
SISTEMA MECÁNICO	revisión de rotor					
	revisión de estator					
	revisión de junta de eje flexible					
	revisión de eje de accionamiento					
	revisión faja de transmisión					
	revisión de empaquetadura					
	revisión de rodajes					
	revisión de sellos externos					
	revisión de carcasa					
	revisión de válvulas					
	limpieza de equipo					
	engrase de todas las partes móviles					
	ajuste de pernos					

*Nota 90.* Elaboración propia.

21. Elaboración de tareas de mantenimiento para bombas centrífugas SRL.

**Tabla 47**

*Tareas de mantenimiento: Bomba centrífuga SRL*

TAREAS DE MANTENIMIENTO PARA BOMBAS CENTRÍFUGAS SRL		PERIODO				
		SEMANAL	QUINCENAL	MENSUAL	SEMESTRAL	ANUAL
SISTEMA ELÉCTRICO	megado de motor					
	revisión de ventilador					
	revisión de guarda					
	revisión de conexiones					
	revisión de tablero eléctrico					
	mantenimiento de tablero					
	rebobinado de motor					
	revisión de parada de emergencia					
	revisión variador de velocidad					
	revisión de motor					
SISTEMA MECÁNICO	revisión de caja de rodajes					
	revisión de forro lado aspiración					
	revisión de forro lado motor					
	revisión inlet forro aspiración					
	revisión de carcasa					
	revisión de bocina					
	revisión de empaquetadura cuadrada					
	revisión faja de transmisión					
	revisión de impulsor					
	revisión de juntas lado succión/descarga					
	revisión de eje					
	revisión de válvulas					
	limpieza de equipo					
	engrase de todas las partes móviles					
	ajuste de pernos					

*Nota 91.* Elaboración propia.

22. Elaboración de tareas de mantenimiento para bombas IMS, Warman.

**Tabla 48**

*Tareas de mantenimiento: Bomba IMS*

TAREAS DE MANTENIMIENTO PARA BOMBAS IMS, WARMAN		PERIODO				
		SEMANAL	QUINCENAL	MENSUAL	SEMESTRAL	ANUAL
SISTEMA ELÉCTRICO	megado de motor					
	revisión de ventilador					
	revisión de guarda					
	revisión de conexiones					
	revisión de tablero eléctrico					
	mantenimiento de tablero					
	rebobinado de motor					
	revisión de parada de emergencia					
	revisión variador de velocidad					
	revisión de motor					
SISTEMA MECÁNICO	revisión de rotor					
	revisión de estator					
	revisión de expeller					
	revisión de eje de accionamiento					
	revisión faja de transmisión					
	revisión de empaquetadura					
	revisión caja de rodajes					
	revisión de sellos externos					
	revisión de bocina					
	revisión de carcasa					
	revisión de válvulas					
	limpieza de equipo					
	engrase de todas las partes móviles					
	ajuste de pernos					

*Nota 92.* Elaboración propia.

23. Elaboración de tareas de mantenimiento para bombas neumáticas.

**Tabla 49**

*Tareas de mantenimiento: Bomba neumática*

TAREAS DE MANTENIMIENTO PARA BOMBAS NEUMÁTICAS		PERIODO				
		SEMANAL	QUINCENAL	MENSUAL	SEMESTRAL	ANUAL
SISTEMA MECÁNICO	revisión de válvula de aire					
	placa del silenciador/ junta					
	bloque central					
	cámara de aire de aluminio					
	diafragma primario					
	pistón exterior					
	válvula de asiento					
	o-ring					
	válvula bola					
	cámara de líquido (carcasa)					
	codo descarga					
	codo colector de entrada					
	tee succión/descarga					
	revisión de válvulas					
	limpieza de equipo					
ajuste de pernos						

*Nota 93.* Elaboración propia.

24. Elaboración de tareas de mantenimiento para bombas de vacío SIHI.

**Tabla 50**

*Tareas de mantenimiento: Bomba de vacío*

TAREAS DE MANTENIMIENTO PARA BOMBAS DE VACÍO SIHI		PERIODO				
		SEMANAL	QUINCENAL	MENSUAL	SEMESTRAL	ANUAL
SISTEMA ELÉCTRICO	megado de motor					
	revisión de ventilador					
	revisión de guarda					
	revisión de conexiones					
	revisión de tablero eléctrico					
	mantenimiento de tablero					
	rebobinado de motor					
	revisión de parada de emergencia					
	revisión de motor					
	revisión de sello mecánico					

SISTEMA MECÁNICO	revisión de acople					
	revisión de impulsor					
	revisión de eje					
	revisión de válvulas					
	limpieza de equipo					
	engrase de todas las partes móviles					
	ajuste de pernos					

Nota 94. Elaboración propia.

25. Elaboración de tareas de mantenimiento para bombas centrífugas hidrostales.

**Tabla 51**

*Tareas de mantenimiento: Bomba centrífuga hidrostal*

TAREAS DE MANTENIMIENTO PARA BOMBAS CENTRIFUGAS HIDROSTALES		PERIODO				
		SEMANAL	QUINCENAL	MENSUAL	SEMESTRAL	ANUAL
SISTEMA ELÉCTRICO	megado de motor					
	revisión de ventilador					
	revisión de guarda					
	revisión de conexiones					
	revisión de tablero eléctrico					
	mantenimiento de tablero					
	rebobinado de motor					
	revisión de parada de emergencia					
	revisión de motor					
SISTEMA MECÁNICO	revisión de caja de rodajes					
	revisión de sello mecánico					
	revisión de empaquetadura cuadrada					
	revisión de elemento flexible					
	revisión de grid elemento					
	revisión de impulsor					
	revisión de voluta					
	revisión de eje					
	revisión de válvulas					
	limpieza de equipo					
	engrase de todas las partes móviles					
	ajuste de pernos					

Nota 95. Elaboración propia.

26. Elaboración de tareas de mantenimiento para elevador de canguilones.

**Tabla 52**

*Tareas de mantenimiento: Elevador de canguilones*

TAREAS DE MANTENIMIENTO PARA ELEVADOR DE CANGUILONES		PERIODO				
		SEMANAL	QUINCENAL	MENSUAL	SEMESTRAL	ANUAL
SISTEMA ELÉCTRICO - ELÉCTRÓNICO	megado de motor					
	revisión de ventilador					
	revisión de guarda					
	revisión de conexiones					
	mantenimiento de tablero					
	revisión de parada de emergencia					
	revisión variador de velocidad					
	rebobinado de motor					
	revisión de motor					
SISTEMA MECÁNICO- HIDRÁULICO	revisión de estructura					
	revisión de poleas					
	revisión de capachos					
	revisión de banda					
	revisión tolva ingreso					
	revisión tolva descarga					
	revisión de chumaceras					
	revisión de motorreductor					
	mantenimiento general de equipo					
	limpieza de equipo					
	engrase de equipo					
	ajuste de equipo					

*Nota 96.* Elaboración propia.

27. Elaboración de tareas de mantenimiento para faja transportadora.

**Tabla 53**

*Tareas de mantenimiento: Faja transportadora*

TAREAS DE MANTENIMIENTO PARA FAJA TRANSPORTADORA		PERIODO				
		SEMANTAL	QUINCENAL	MENSUAL	SEMESTRAL	ANUAL
SISTEMA ELÉCTRICO	megado de motor					
	revisión de ventilador					
	revisión de guarda					
	revisión de conexiones					
	revisión de tablero eléctrico					
	revisión variador de velocidad					
	mantenimiento de tablero					
	rebobinado de motor					
	revisión de parada de emergencia					
SISTEMA MECÁNICO	revisión de polea cabeza					
	revisión de polea retorno					
	revisión de lona de faja					
	revisión de chumaceras y rodajes					
	revisión de polines de retorno					
	revisión de polines de impacto					
	revisión de polines de carga					
	revisión de guarda lateral (jebe)					
	revisión de raspa faja					
	revisión de reductor					
	revisión de faja transmisión					
	servicio de empalme de faja					
	alineamiento de faja					
	mantenimiento reductor					
	limpieza de equipo					
	engrase de todas las partes móviles					
	ajuste de pernos					

*Nota 97.* Elaboración propia.

28. Elaboración de tareas de mantenimiento para filtros prensa.

**Tabla 54**

*Tareas de mantenimiento: Filtros prensa*

TAREAS DE MANTENIMIENTO PARA FILTROS PRENSA		PERIODO				
		SEMANTAL	QUINCENAL	MENSUAL	SEMESTRAL	ANUAL
SISTEMA ELÉCTRICO-ELECTRÓNICO	megado de motor					
	revisión de ventilador					
	revisión de guarda					
	revisión de conexiones					
	revisión de tablero eléctrico					
	mantenimiento de tablero					
	revisión de arrancador electrónico					
	revisión de UPS					
	revisión de baterías 9AH					
	revisión de ventiladores					
	revisión de panel view					
	revisión de logig módulo					
	revisión de him					
	actualización de software					
	rebobinado de motor					
revisión de parada de emergencia						
revisión variador de velocidad						
revisión de motor						
SISTEMA MECÁNICO-HIDRÁULICO	revisión de filtro aire festo					
	revisión de conectores de aire					
	revisión de electroválvulas (actuadores)					
	revisión de bomba hidráulica ATOS					
	revisión de acople flexible					
	revisión de filtro succión					
	revisión de filtro descarga					
	revisión de manómetros de presión					
	revisión válvula de alivio ATOS					
	revisión válvula check en línea HYDAC					
	revisión válvula direccional ATOS					
	revisión de válvula check ATOS					
	revisión válvula alivio cartucho sun hyd					
	revisión de válvula cartucho 2/2					
	revisión de presostato ATOS					
	revisión de bloque de descompresión					
	revisión de válvula reguladora de caudal					
	revisión de válvula reguladora de presión					
	revisión de válvula modular check doble pilotaje					
	revisión de pistón principal					
	revisión de sellos p/principal					
	revisión de pistón compuerta					
	revisión de sellos p/compuerta					
	revisión válvula 2/2 hydac					
	revisión de cartucho relief sun hydraulic					
	revisión válvula direccional 4/3 ATOS					
	revisión bloque de paso					
	revisión de vertidor de aceite					
	revisión de visor					
	revisión de mangueras hidráulicas					
	revisión de chumaceras					
	revisión de estructura					
	revisión de polines de riel					
revisión de riel						
revisión de válvulas						
mantenimiento de sistema hidráulico						
limpieza de equipo						
engrase de todas las partes móviles						
ajuste de pernos						

Nota 98. Elaboración propia.

29. Elaboración de tareas de mantenimiento para filtro de mangas.

**Tabla 55**

*Tareas de mantenimiento: Filtro de mangas*

TAREAS DE MANTENIMIENTO PARA FILTRO DE MANGAS		PERIODO				
		SEMANAL	QUINCENAL	MENSUAL	SEMESTRAL	ANUAL
SISTEMA ELÉCTRICO - ELÉCTRÓNICO	megado de motor					
	revisión de ventilador					
	revisión de guarda					
	revisión de conexiones					
	mantenimiento de tablero					
	rebobinado de motor					
	revisión de motor					
SISTEMA MECÁNICO-HIDRÁULICO	revisión de estructura					
	revisión de mangas de filtración					
	revisión de válvula rotativa					
	revisión de chumaceras					
	revisión de motorreductor					
	mantenimiento general de equipo					
	limpieza de equipo					
	engrase de equipo					
	ajuste de equipo					

*Nota 99.* Elaboración propia.

30. Elaboración de tareas de mantenimiento para hidrociclones.

**Tabla 56**

*Tareas de mantenimiento: Hidrociclones*

TAREAS DE MANTENIMIENTO PARA HIDROCICLONES		PERIODO				
		SEMANAL	QUINCENAL	MENSUAL	SEMESTRAL	ANUAL
SISTEMA ELÉCTRICO - ELÉCTRÓNICO	megado de motor					
	revisión de ventilador					
	revisión de guarda					

	revisión de conexiones					
	mantenimiento de tablero					
	rebobinado de motor					
	revisión de motor					
SISTEMA MECÁNICO-HIDRÁULICO	revisión de estructura					
	revisión de válvula damper					
	revisión de válvula rotativa					
	revisión de chumaceras					
	revisión de motorreductor					
	mantenimiento general de equipo					
	limpieza de equipo					
	engrase de equipo					
	ajuste de equipo					

Nota 100. Elaboración propia.

### 31. Elaboración de tareas de mantenimiento para hornos de inducción.

**Tabla 57**

*Tareas de mantenimiento: Horno de inducción*

TAREAS DE MANTENIMIENTO PARA HORNO DE INDUCCIÓN CON CAJA BASCULANTE DE 400 LBS		PERIODO				
		SEMANAL	QUINCENAL	MENSUAL	SEMESTRAL	ANUAL
SISTEMA ELÉCTRICO - ELÉCTRÓNICO	megado de motor					
	revisión de ventilador					
	revisión de guarda					
	revisión de conexiones					
	revisión tablero de control lógico					
	mantenimiento de tablero					
	revisión de transformador transductor					
	revisión de tarjetas puente					
	revisión de capacitores					
	revisión de relay					
	revisión de resistores					
	revisión de electroválvula 5/2					
	revisión de sensor temperatura					
	revisión de interruptor de temperatura					
	rebobinado de motor					

	revisión de parada de emergencia					
	revisión de potenciómetro					
	revisión de medidor de frecuencia					
	revisión de interruptores					
	revisión de termopar					
	revisión de motor					
SISTEMA MECÁNICO-HIDRÁULICO	revisión de crisoles					
	revisión de chumacera					
	revisión de unidad hidráulica					
	revisión de mangueras hidráulicas					
	revisión de enfriador					
	revisión de bomba de refrigeración					
	revisión de filtro de agua					
	revisión de válvulas					
	limpieza de equipo					
	engrase de equipo					
	ajuste de equipo					

*Nota 101.* Elaboración propia.

32. Elaboración de tareas de mantenimiento para hornos retorta.

**Tabla 58**

*Tareas de mantenimiento: Horno retorta*

TAREAS DE MANTENIMIENTO PARA HORNOS DE RETORTA 500 KG- 2 M3		PERIODO				
		SEMANTAL	QUINCENAL	MENSUAL	SEMESTRAL	ANUAL
SISTEMA ELÉCTRICO - ELÉCTRÓNICO	megado de motor					
	revisión de ventilador					
	revisión de guarda					
	revisión de conexiones					
	revisión tablero de control lógico					
	mantenimiento de tablero					
	revisión de PLC					
	revisión de tarjetas puente					
	revisión de relay					
	revisión de resistencias					
	revisión de indicador de temperatura					
	rebobinado de motor					
	revisión de parada de emergencia					

	revisión de potenciómetro				
	revisión de medidor de frecuencia				
	revisión de termopar				
	revisión de motor				
SISTEMA MECÁNICO-HIDRÁULICO	revisión de aislamiento lana de roca				
	revisión de tapa				
	revisión de bandejas				
	revisión de tanque recolector de mercurio				
	revisión de tanque trampa carbón activado				
	revisión de malla inoxidable				
	revisión de intercambiador de calor				
	revisión de manómetros				
	mantenimiento general de equipo				
	revisión de bomba vacío				
	revisión de válvulas				
	limpieza de equipo				
	engrase de equipo				
	ajuste de equipo				

*Nota 102.* Elaboración propia.

### 33. Elaboración de tareas de mantenimiento para horno rotativo.

**Tabla 59**

*Tareas de mantenimiento: Horno rotativo*

TAREAS DE MANTENIMIENTO PARA HORNO ROTATIVO		PERIODO				
		SEMANAL	QUINCENAL	MENSUAL	SEMESTRAL	ANUAL
SISTEMA ELÉCTRICO - ELÉCTRONICO	megado de motor					
	revisión de ventilador					
	revisión de guarda					
	revisión de conexiones					
	revisión de indicador de temperatura					
	revisión de termopar					
	revisión de indicador de frecuencia					
	revisión de temporizadores					
	revisión de llave térmica					

	mantenimiento de tablero					
	revisión de relay					
	rebobinado de motor					
	revisión de parada de emergencia					
	revisión de motor					
SISTEMA MECÁNICO-HIDRÁULICO	revisión de estructura					
	revisión de cadena transmisión					
	revisión de reductor					
	revisión de polines (soportes)					
	revisión de chute ingreso					
	revisión de refractarios					
	revisión de chumaceras					
	revisión de rodajes					
	ventilador					
	detector de flama					
	quemador					
	válvula reguladora de gas					
	mantenimiento general de equipo					
	revisión interna de horno					
	limpieza de equipo					
	engrase de equipo					
	ajuste de equipo					

Nota 103. Elaboración propia.

34. Elaboración de tareas de mantenimiento para molino de martillos.

**Tabla 60**

*Tareas de mantenimiento: Molino de martillos*

TAREAS DE MANTENIMIENTO PARA MOLINO DE MARTILLOS		PERIODO				
		SEMANAL	QUINCENAL	MENSUAL	SEMESTRAL	ANUAL
SISTEMA ELÉCTRICO - ELÉCTRÓNICO	megado de motor					
	revisión de ventilador					
	revisión de guarda					
	revisión de conexiones					

	mantenimiento de tablero					
	rebobinado de motor					
	revisión de motor					
SISTEMA MECÁNICO-HIDRÁULICO	revisión de estructura					
	revisión de placa de impacto					
	revisión de disco					
	revisión de martillos					
	revisión de rejilla clasificatoria					
	revisión de faja transmisión					
	revisión de chumaceras					
	mantenimiento general de equipo					
	limpieza de equipo					
	engrase de equipo					
	ajuste de equipo					

Nota 104. Elaboración propia.

35. Elaboración de tareas de mantenimiento para tanques con sistema de agitación.

**Tabla 61**

*Tareas de mantenimiento: Tanques con sistema de agitación*

TAREAS DE MANTENIMIENTO PARA TANQUES CON SISTEMA DE AGITACIÓN		PERIODO				
		SEMANTAL	QUINCENAL	MENSUAL	SEMESTRAL	ANUAL
SISTEMA ELÉCTRICO	megado de motor					
	revisión de ventilador					
	revisión de guarda					
	revisión de conexiones					
	revisión de tablero eléctrico					
	mantenimiento de tablero					
	rebobinado de motor					
	revisión de parada de emergencia					
	revisión de rotámetro					
	revisión de sensor de nivel					
SISTEMA MECÁNICO	revisión de reductor					
	revisión de rodajes de campanas					
	revisión de acople flexible					
	revisión de campanas					
	revisión de eje de agitador					

revisión de hélices					
revisión de chaqueta					
revisión de serpentín					
revisión línea de tubería de vapor					
revisión de válvula reguladora de presión de vapor					
revisión de válvulas					
revisión de autoclaves					
servicio de torno					
mantenimiento reductor					
revisión de visores de presión					
revisión de trampas de vapor					
limpieza de equipo					
engrase de todas las partes móviles					
ajuste de pernos					

Nota 105. Elaboración propia.

### 36. Elaboración de tareas de mantenimiento para tolva de alimentación.

**Tabla 62**

*Tareas de mantenimiento: Tolva de alimentación*

TAREAS DE MANTENIMIENTO PARA TOLVA DE ALIMENTACIÓN		PERIODO				
		SEMANAL	QUINCENAL	MENSUAL	SEMESTRAL	ANUAL
SISTEMA ELÉCTRICO - ELÉCTRONICO	megado de motor					
	revisión de ventilador					
	revisión de guarda					
	revisión de conexiones					
	mantenimiento de tablero					
	rebobinado de motor					
	revisión de motor					
SISTEMA MECÁNICO-HIDRÁULICO	revisión de estructura					
	revisión de válvula rotativa					
	revisión válvula manual de descarga					
	revisión de sistema vibrador					
	mantenimiento general de equipo					
	limpieza de equipo					
	engrase de equipo					
	ajuste de equipo					

Nota 106. Elaboración propia.

37. Elaboración de tareas de mantenimiento para torres de lavado de gases.

**Tabla 63**

*Tareas de mantenimiento: Torre de lavado de gases*

TAREAS DE MANTENIMIENTO PARA TORRES DE LAVADO		PERIODO				
		SEMANTAL	QUINCENAL	MENSUAL	SEMESTRAL	ANUAL
SISTEMA ELÉCTRICO - ELÉCTRÓNICO	megado de motor					
	revisión de ventilador					
	revisión de guarda					
	revisión de conexiones					
	mantenimiento de tablero					
	revisión de relay					
	rebobinado de motor					
	revisión de parada de emergencia					
	revisión de motor					
SISTEMA MECÁNICO-HIDRÁULICO	revisión de estructura					
	revisión de aspersores de agua					
	revisión de relleno más malla inoxidable					
	revisión de esferas de relleno					
	revisión de ventilador centrífugo					
	revisión de faja transmisión					
	revisión de chumaceras					
	revisión de rodajes					
	mantenimiento general de equipo					
	análisis vibracional					
	revisión de válvulas					
	limpieza de equipo					
	engrase de equipo					
	ajuste de equipo					

*Nota 107.* Elaboración propia.

38. Elaboración de tareas de mantenimiento para transportador tornillo sin.

**Tabla 64**

*Tareas de mantenimiento: Tornillo sin fin*

TAREAS DE MANTENIMIENTO PARA TRANSPORTADOR TORNILLO SIN FIN		PERIODO				
		SEMANAL	QUINCENAL	MENSUAL	SEMESTRAL	ANUAL
SISTEMA ELÉCTRICO - ELÉTRÓNICO	megado de motor					
	revisión de ventilador					
	revisión de guarda					
	revisión de conexiones					
	mantenimiento de tablero					
	rebobinado de motor					
	revisión de motor					
SISTEMA MECÁNICO- HIDRÁULICO	revisión de estructura					
	revisión de zona ingreso/descarga de material					
	revisión de eje					
	revisión de hélice					
	revisión de soporte intermedio					
	revisión de bocinas					
	revisión de elementos de acople					
	revisión de chumaceras					
	revisión de motorreductor					
	mantenimiento general de equipo					
	limpieza de equipo					
	engrase de equipo					
	ajuste de equipo					

*Nota 108.* Elaboración propia.

39. Elaboración de check list para bomba de cavidad progresiva.

**Tabla 65**

*Check list: Bomba cavidad progresiva*

CODIGO DE EQUIPO:								Responsable:	
NOMBRE DEL EQUIPO: Bomba de cavidad progresiva								Mantenimiento	
FRECUENCIA:					FECHA:				
	correcto	requiere lubricación	requiere ajuste	requiere reemplazo	requiere limpieza	excesiva vibración	excesivo calor	cambiar sellos y/o empaquetadura	Ver comentarios adicionales
<b>1. MOTOR ELECTRICO:</b>									
A. rodamiento									
B. base de fijación									
C. temperatura									
D. vibración									
E. ruido									
F. amperaje									
G. ventilador									
G. guarda									
<b>2. TABLERO ELÉCTRICO</b>									
A. cables eléctricos									
B. limpieza									
C. cooler									
<b>3. VARIADOR</b>									
A. temperatura									
B. ruido									
C. cooler									
<b>4. BOMBA</b>									
A. ruido									
B. flojo									
C. presión									
D. base de fijación									
E. alineamiento									
F. fugas									
<b>5. VALVULA DE PASO</b>									
A. hermeticidad									
B. brazo (palanca)									
<b>COMENTARIOS ADICIONALES:</b>									

Nota 109. Elaboración propia.

40. Elaboración de check list para bomba centrífuga SRL.

**Tabla 66**

*Check list: Bomba centrífuga SRL*

CODIGO DE EQUIPO:					Responsable:				
NOMBRE DEL EQUIPO: Bomba centrífuga SRL					Mantenimiento				
FRECUENCIA:				FECHA:					
	correcto	requiere lubricación	requiere ajuste	requiere reemplazo	requiere limpieza	excesiva vibración	excesivo calor	cambiar sellos y/o empaquetadura	Ver comentarios adicionales
<b>1. MOTOR ELECTRICO:</b>									
A. rodamiento									
B. base de fijación									
C. temperatura									
D. vibración									
E. ruido									
F. amperaje									
G. ventilador									
G. guarda									
<b>2. TABLERO ELÉCTRICO</b>									
A. cables eléctricos									
B. limpieza									
C. cooler									
<b>3. VARIADOR</b>									
A. temperatura									
B. ruido									
C. cooler									
<b>4. BOMBA</b>									
A. ruido									
B. flojo									
C. presión									
D. base de fijación									
E. alineamiento									
F. fugas									
<b>5. VALVULA DE PASO</b>									
A. hermeticidad									
B. brazo (palanca)									
<b>COMENTARIOS ADICIONALES:</b>									

*Nota 110.* Elaboración propia.

41. Elaboración de check list para bomba IMS, tipo Warman.

**Tabla 67**

*Check list: Bomba IMS*

CODIGO DE EQUIPO:					Responsable:				
NOMBRE DEL EQUIPO: Bomba IMS, tipo Warman					Mantenimiento				
FRECUENCIA:					FECHA:				
	correcto	requiere lubricación	requiere ajuste	requiere reemplazo	requiere limpieza	excesiva vibración	excesivo calor	cambiar sellos y/o empaquetadura	Ver comentarios adicionales
<b>1. MOTOR ELECTRICO:</b>									
A. rodamiento									
B. base de fijación									
C. temperatura									
D. vibración									
E. ruido									
F. amperaje									
G. ventilador									
G. guarda									
<b>2. TABLERO ELÉCTRICO</b>									
A. cables eléctricos									
B. limpieza									
C. cooler									
<b>3. VARIADOR</b>									
A. temperatura									
B. ruido									
C. cooler									
<b>4. BOMBA</b>									
A. ruido									
B. flojo									
C. presión									
D. base de fijación									
E. alineamiento									
F. fugas									
<b>5. VALVULA DE PASO</b>									
A. hermeticidad									
B. brazo (palanca)									
<b>COMENTARIOS ADICIONALES:</b>									

*Nota 111.* Elaboración propia.

42. Elaboración de check list para bomba neumática.

**Tabla 68**

*Check list: Bomba neumática*

CODIGO DE EQUIPO:					Responsable:				
NOMBRE DEL EQUIPO: bomba neumática					Mantenimiento				
FRECUENCIA:				FECHA:					
	correcto	requiere lubricación	requiere ajuste	requiere reemplazo	requiere limpieza	excesiva vibración	excesivo calor	cambiar sellos y/o empaquetadura	Ver comentarios adicionales
<b>1. MOTOR ELECTRICO:</b>									
A. rodamiento									
B. base de fijación									
C. temperatura									
D. vibración									
E. ruido									
F. amperaje									
G. ventilador									
G. guarda									
<b>2. TABLERO ELÉCTRICO</b>									
A. cables eléctricos									
B. limpieza									
C. cooler									
<b>3. VARIADOR</b>									
A. temperatura									
B. ruido									
C. cooler									
<b>4. BOMBA</b>									
A. ruido									
B. flojo									
C. presión									
D. base de fijación									
E. alineamiento									
F. fugas									
<b>5. VALVULA DE PASO</b>									
A. hermeticidad									
B. brazo (palanca)									
<b>COMENTARIOS ADICIONALES:</b>									

Nota 112. Elaboración propia.

43. Elaboración de check list para bomba de vacío SIHI.

**Tabla 69**

*Check list: Bomba vacío*

CODIGO DE EQUIPO:						Responsable:			
NOMBRE DEL EQUIPO: Bomba de vacío SIHI						Mantenimiento			
FRECUENCIA:					FECHA:				
	correcto	requiere lubricación	requiere ajuste	requiere reemplazo	requiere limpieza	excesiva vibración	excesivo calor	cambiar sellos y/o empaquetadura	Ver comentarios adicionales
<b>1. MOTOR ELECTRICO:</b>									
A. rodamiento									
B. base de fijación									
C. temperatura									
D. vibración									
E. ruido									
F. amperaje									
G. ventilador									
G. guarda									
<b>2. TABLERO ELÉCTRICO</b>									
A. cables eléctricos									
B. limpieza									
C. cooler									
<b>3. BOMBA</b>									
A. ruido									
B. flojo									
C. presión									
D. base de fijación									
E. alineamiento									
F. fugas									
<b>5. VALVULA DE PASO</b>									
A. hermeticidad									
B. brazo (palanca)									
<b>COMENTARIOS ADICIONALES:</b>									

Nota 113. Elaboración propia.

44. Elaboración de check list para bomba centrífuga hidrostal.

**Tabla 70**

*Check list: Bomba centrífuga hidrostal*

CODIGO DE EQUIPO:						Responsable:			
NOMBRE DEL EQUIPO: Bomba centrífuga hidrostal						Mantenimiento			
FRECUENCIA:					FECHA:				
	correcto	requiere lubricación	requiere ajuste	requiere reemplazo	requiere limpieza	excesiva vibración	excesivo calor	cambiar sellos y/o empaquetadura	Ver comentarios adicionales
<b>1. MOTOR ELECTRICO:</b>									
A. rodamiento									
B. base de fijación									
C. temperatura									
D. vibración									
E. ruido									
F. amperaje									
G. ventilador									
G. guarda									
<b>2. TABLERO ELÉCTRICO</b>									
A. cables eléctricos									
B. limpieza									
C. cooler									
<b>3. BOMBA</b>									
A. ruido									
B. flojo									
C. presión									
D. base de fijación									
E. alineamiento									
F. fugas									
<b>5. VALVULA DE PASO</b>									
A. hermeticidad									
B. brazo (palanca)									
<b>COMENTARIOS ADICIONALES:</b>									

*Nota 114.* Elaboración propia.

45. Elaboración de check list para elevador de canguilones.

**Tabla 71**

*Check list: Elevador de canguilones*

CODIGO DE EQUIPO:					Responsable:				
NOMBRE DEL EQUIPO: Elevador de canguilones					Mantenimiento				
FRECUENCIA:					FECHA:				
	correcto	requiere lubricación	requiere ajuste	requiere reemplazo	requiere limpieza	excesiva vibración	excesivo calor	cambiar sellos y/o empaquetadura	Ver comentarios adicionales
<b>1. MOTOR ELECTRICO:</b>									
A. rodamiento									
B. base de fijación									
C. temperatura									
D. vibración									
E. ruido									
F. amperaje									
G. ventilador									
G. guarda									
<b>2. TABLERO ELÉCTRICO</b>									
A. cables eléctricos									
B. limpieza									
C. cooler									
<b>3. VARIADOR</b>									
A. temperatura									
B. ruido									
C. cooler									
<b>4. REDUCTOR</b>									
A. ruido									
B. flojo									
C. rodamiento									
D. base de fijación									
E. alineamiento									
F. fugas									
<b>5. CANGUILÓN</b>									
A. ruido									
B. flojo									
C. hermeticidad									
D. alineamiento									
E. lubricación									
<b>COMENTARIOS ADICIONALES:</b>									

Nota 115. Elaboración propia.

46. Elaboración de check list para faja transportadora.

**Tabla 72**

*Check list: Faja transportadora*

CODIGO DE EQUIPO:								Responsable:	
NOMBRE DEL EQUIPO: Faja transportadora								Mantenimiento	
FRECUENCIA:					FECHA:				
	correcto	requiere lubricación	requiere ajuste	requiere reemplazo	requiere limpieza	excesiva vibración	excesivo calor	cambiar sellos y/o empaquetadura	Ver comentarios adicionales
<b>1. MOTOR ELECTRICO:</b>									
A. rodamiento									
B. base de fijación									
C. temperatura									
D. vibración									
E. ruido									
F. amperaje									
G. ventilador									
G. guarda									
<b>2. TABLERO ELÉCTRICO</b>									
A. cables eléctricos									
B. limpieza									
C. cooler									
<b>3. VARIADOR</b>									
A. temperatura									
B. ruido									
C. cooler									
<b>4. REDUCTOR</b>									
A. ruido									
B. flojo									
C. rodamiento/chumacera									
D. base de fijación									
E. alineamiento									
F. fugas									
<b>5. FAJA TRANSPORTADORA</b>									
A. ruido									
B. flojo									
C. hermeticidad									
D. alineamiento									
E. lubricación									
<b>COMENTARIOS ADICIONALES:</b>									

Nota 116. Elaboración propia.

47. Elaboración de check list para filtro prensa.

**Tabla 73**

*Check list: Filtro prensa*

CODIGO DE EQUIPO:		Responsable:							
NOMBRE DEL EQUIPO: Filtro prensa		Mantenimiento							
FRECUENCIA:		FECHA:							
	correcto	requiere lubricación	requiere ajuste	requiere reemplazo	requiere limpieza	excesiva vibración	excesivo calor	cambiar sellos y/o en paquetadura	Ver comentarios adicionales
<b>1. MOTOR ELECTRICO:</b>									
A. rodamiento									
B. base de fijación									
C. temperatura									
D. vibración									
E. ruido									
F. amperaje									
G. ventilador									
G. guarda									
<b>2. TABLERO PRINCIPAL</b>									
A. cables eléctricos									
B. limpieza									
C. cooler									
D. temperatura									
E. PLC									
F. arrancador electrónico									
G. UPS									
<b>3. VARIADOR</b>									
A. temperatura									
B. ruido									
C. cooler									
<b>4. UNIDAD HIDRAÚLICA</b>									
A. ruido									
B. flojo									
C. manómetro									
D. válvulas de alivio									
E. válvulas de dirección									
F. presostatos									
G. válvula reguladora de caudal									
H. válvula reguladora de presión									
I. filtro succión y descarga									
J. bloque de válvulas									
K. mangueras hidráulicas									
L. fugas									
<b>5. FILTRO PRENSA</b>									
A. ruido									
B. cerrar filtro									
C. presurizado									
D. despresurizado									
E. abrir filtro									
F. abrir bandeja									
G. cerrar bandeja									
E. lubricación									
<b>6. CILINDRO PRINCIPAL</b>									
A. fugas									
B. presión									
C. calentamiento									
D. manómetro									
<b>7. CILINDRO DE BANDEJA</b>									
A. fugas									
B. presión									
<b>8. LINEAS</b>									
A. estado de tuberías									
B. estado de válvulas									
C. estado de accesorios									
<b>COMENTARIOS ADICIONALES:</b>									

*Nota 117.* Elaboración propia.

48. Elaboración de check list para filtro de mangas.

**Tabla 74**

*Check list: Filtro mangas*

CODIGO DE EQUIPO:							Responsable:			
NOMBRE DEL EQUIPO: Filtro de mangas							Mantenimiento			
FRECUENCIA:					FECHA:					
	correcto	requiere lubricación	requiere ajuste	requiere reemplazo	requiere limpieza	excesiva vibración	excesivo calor	cambiar sellos y/o empaquetadura	Ver comentarios adicionales	
<b>1. MOTOR ELECTRICO:</b>										
A. rodamiento										
B. base de fijación										
C. temperatura										
D. vibración										
E. ruido										
F. amperaje										
G. ventilador										
G. guarda										
<b>2. TABLERO ELÉCTRICO</b>										
A. cables eléctricos										
B. limpieza										
C. cooler										
<b>3. REDUCTOR</b>										
A. ruido										
B. flojo										
C. rodamiento										
D. base de fijación										
E. alineamiento										
F. fugas										
<b>5. FILTRO DE MANGAS</b>										
A. ruido										
B. flojo										
C. hermeticidad										
D. válvula rotativa										
E. limpieza										
F. mangas										
G. válvula damper										
<b>COMENTARIOS ADICIONALES:</b>										

*Nota 118.* Elaboración propia.

49. Elaboración de check list para hidrociclones.

**Tabla 75**

*Check list: Hidrociclones*

CODIGO DE EQUIPO:								Responsable:	
NOMBRE DEL EQUIPO: Hidrociclones								Mantenimiento	
FRECUENCIA:					FECHA:				
	correcto	requiere lubricación	requiere ajuste	requiere reemplazo	requiere limpieza	excesiva vibración	excesivo calor	cambiar sellos y/o empaquetadura	Ver comentarios adicionales
<b>1. MOTOR ELECTRICO:</b>									
A. rodamiento									
B. base de fijación									
C. temperatura									
D. vibración									
E. ruido									
F. amperaje									
G. ventilador									
G. guarda									
<b>2. TABLERO ELÉCTRICO</b>									
A. cables eléctricos									
B. limpieza									
C. cooler									
<b>3. REDUCTOR</b>									
A. ruido									
B. flojo									
C. rodamiento									
D. base de fijación									
E. alineamiento									
F. fugas									
<b>5. HIDROCICLONES</b>									
A. ruido									
B. flojo									
C. hermeticidad									
D. válvula rotativa									
E. limpieza									
F. válvula dámper									
<b>COMENTARIOS ADICIONALES:</b>									

*Nota 119.* Elaboración propia.

50. Elaboración de check list para hornos de inducción.

**Tabla 76**

*Check list: Hornos de inducción*

CODIGO DE EQUIPO:		Responsable:							
NOMBRE DEL EQUIPO:		Mantenimiento							
FRECUENCIA:				FECHA:					
	correcto	requiere lubricación	requiere ajuste	requiere reemplazo	requiere limpieza	excesiva vibración	excesivo calor	cambiar sellos y/o empaquetadura	Ver comentarios adicionales
<b>1. MOTOR ELECTRICO:</b>									
A. rodamiento									
B. base de fijación									
C. temperatura									
D. vibración									
E. ruido									
F. amperaje									
G. ventilador									
G. guarda									
<b>2. TABLERO PRINCIPAL</b>									
A. cables eléctricos									
B. limpieza									
C. temperatura									
D. potenciómetro									
E. manómetro									
F. electroválvula									
G. medidor de frecuencia									
<b>3. SISTEMA DE ENFRIAMIENTO</b>									
A. temperatura									
B. ruido									
C. radiador									
D. electrobomba									
E. filtro de agua									
C. presión									
<b>4. UNIDAD HIDRAÚLICA</b>									
A. ruido									
B. flojo									
C. manómetro									

D. válvulas de alivio									
E. válvulas de dirección									
F. presostatos									
G. válvula reguladora de caudal									
H. válvula reguladora de presión									
I. filtro succión y descarga									
J. bloque de válvulas									
K. mangueras hidráulicas									
L. fugas									
<b>5. HORNO DE INDUCCIÓN</b>									
A. crisoles									
B. posición de vaciado									
C. posición de carga									
D. lubricación									
D. ductos de extracción de gases									
<b>COMENTARIOS ADICIONALES:</b>									

Nota 120. Elaboración propia.

51. Elaboración de check list para horno retorta.

**Tabla 77**

*Check list: Horno retorta*

<b>CODIGO DE EQUIPO:</b>							<b>Responsable:</b>		
<b>NOMBRE DEL EQUIPO: Horno retorta</b>							<b>Mantenimiento</b>		
<b>FRECUENCIA:</b>					<b>FECHA:</b>				
	correcto	requiere lubricación	requiere ajuste	requiere reemplazo	requiere limpieza	excesiva vibración	excesivo calor	cambiar sellos y/o empaquetadura	Ver comentarios adicionales
<b>I.MOTOR ELECTRICO:</b>									
A. rodamiento									
B. base de fijación									
C. temperatura									
D. vibración									

E. ruido										
F. amperaje										
G. ventilador										
G. guarda										
<b>2. TABLERO PRINCIPAL</b>										
A. cables eléctricos										
B. limpieza										
C. indicador de temperatura										
D. potenciómetro										
E. medidor de frecuencia										
F. PLC										
<b>3. TANQUE RECOLECTRO DE MERCURIO</b>										
A. válvulas										
B. manómetro										
C. hermetizarían										
D. accesorios de tuberías										
<b>4. TANQUE TRAMPA CARBÓN ACTIVADO</b>										
A. válvulas										
B. manómetro										
C. hermetizarían										
D. accesorios de tuberías										
E. malla inoxidable										
<b>5. INTERCAMBIADOR DE CALOR</b>										
A. válvulas										
B. manómetro										
C. hermetizarían										
D. accesorios de tuberías										
D. temperatura										
<b>6. HORNO DE RETORTA</b>										
A. tapa delantera										
B. fibra lana de roca										
C. hermetizarían										
D. resistencias										
E. bandejas										
<b>6. LÍNEA DE VACÍO</b>										
A. bombas sihi										
B. hermetizarían										
C. manómetros										
D. accesorios de tuberías										
<b>COMENTARIOS ADICIONALES:</b>										

Nota 121. Elaboración propia.

52. Elaboración check list para horno rotativo.

**Tabla 78**

*Check list: Horno rotativo*

CODIGO DE EQUIPO:							Responsable:			
NOMBRE DEL EQUIPO: Horno rotativo							Mantenimiento			
FRECUENCIA:					FECHA:					
	correcto	requiere lubricación	requiere ajuste	requiere reemplazo	requiere limpieza	excesiva vibración	excesivo calor	cambiar sellos y/o empaquetadura	Ver comentarios adicionales	
<b>1. MOTOR ELECTRICO:</b>										
A. rodamiento										
B. base de fijación										
C. temperatura										
D. vibración										
E. ruido										
F. amperaje										
G. ventilador										
G. guarda										
<b>2. TABLERO PRINCIPAL</b>										
A. cables eléctricos										
B. limpieza										
C. indicador de temperatura										
D. potenciómetro										
E. medidor de frecuencia										
F. selector										
<b>3. SISTEMA DE ENCENDIDO DE FLAMA</b>										
A. ventilador										
B. detector de flama										
C. válvula reguladora de gas										
D. quemador										
<b>4. LÍNEA DE GAS GLP</b>										
A. válvulas reguladoras de gas										
B. flojo										
C. manómetro										
D. tubería										
E. accesorios de tuberías										
F. fugas										
<b>5. HORNO ROTATIVO</b>										
A. cadena de transmisión										
B. reductor										
C. polines										
D. lubricación										
D. refractario										
<b>COMENTARIOS ADICIONALES:</b>										

--

Nota 122. Elaboración propia.

53. Elaboración de check list para molino de martillo.

**Tabla 79**

*Check list: Molino de martillo*

CODIGO DE EQUIPO:						Responsable:			
NOMBRE DEL EQUIPO: Molino de martillo						Mantenimiento			
FRECUENCIA:					FECHA:				
	correcto	requiere lubricación	requiere ajuste	requiere reemplazo	requiere limpieza	excesiva vibración	excesivo calor	cambiar sellos y/o empaquetadura	Ver comentarios adicionales
<b>1. MOTOR ELECTRICO:</b>									
A. rodamiento									
B. base de fijación									
C. temperatura									
D. vibración									
E. ruido									
F. amperaje									
G. ventilador									
G. guarda									
<b>2. TABLERO ELÉCTRICO</b>									
A. cables eléctricos									
B. limpieza									
C. cooler									
<b>3. MOLINO DE MARTILLOS</b>									
A. ruido									
B. flojo									
C. hermeticidad									
D. faja de transmisión									
E. limpieza									
F. lubricación									
<b>COMENTARIOS ADICIONALES:</b>									

Nota 123. Elaboración propia.

54. Elaboración de check list para tanques con sistema de agitación.

**Tabla 80**

*Check list: Tanques con sistema de agitación*

CODIGO DE EQUIPO:					Responsable:				
NOMBRE DEL EQUIPO: tanques con sistema de agitación					Mantenimiento				
FRECUENCIA:					FECHA:				
	correcto	requiere lubricación	requiere ajuste	requiere reemplazo	requiere limpieza	excesiva vibración	excesivo calor	cambiar sellos y/o empaquetadura	Ver comentarios adicionales
<b>1.MOTOR ELECTRICO:</b>									
A. rodamiento									
B. base de fijación									
C. temperatura									
D. vibración									
E. ruido									
F. amperaje									
G. ventilador									
G. guarda									
<b>2. TABLERO PRINCIPAL</b>									
A. cables eléctricos									
B. limpieza									
C. cooler									
<b>3. VARIADOR</b>									
A. temperatura									
B. ruido									
C. cooler									
<b>4. REDUCTOR</b>									
A. ruido									
B. flojo									
C. rodamiento									
D. base de fijación									
E. alineamiento									
F. fugas									
<b>5. SISTEMA DE AGITACIÓN</b>									
A. ruido									
B. flojo									
C. rodamiento de campanas									
D. acople flexible									
E. lubricación									
<b>6. TANQUE</b>									
A. casco									
B. hermetizarían									
C. flojo									

D. tapa																				
<b>7. LÍNEAS</b>																				
A. tuberías																				
B. accesorios de tuberías																				
C. visor de vapor																				
D. trampa de vapor																				
E. serpentín																				
D. válvulas																				
<b>COMENTARIOS ADICIONALES:</b>																				

Nota 124. Elaboración propia.

55. Elaboración de check list para tolva de alimentación.

**Tabla 81**

*Check list: Tolva de alimentación*

<b>CODIGO DE EQUIPO:</b>										<b>Responsable:</b>	
<b>NOMBRE DEL EQUIPO: Tolva de alimentación</b>										<b>Mantenimiento</b>	
<b>FRECUENCIA:</b>					<b>FECHA:</b>						
	correcto	requiere lubricación	requiere ajuste	requiere reemplazo	requiere limpieza	excesiva vibración	excesivo calor	cambiar sellos y/o empaquetadura	Ver comentarios adicionales		
<b>1.MOTOR ELECTRICO:</b>											
A. rodamiento											
B. base de fijación											
C. temperatura											
D. vibración											
E. ruido											
F. amperaje											
G. ventilador											
G. guarda											
<b>2. TABLERO ELÉCTRICO</b>											
A. cables eléctricos											
B. limpieza											
C. cooler											
<b>3. REDUCTOR</b>											
A. ruido											
B. flojo											
C. rodamiento											
D. base de fijación											
E. alineamiento											
F. fugas											
<b>5. TOLVA DE ALIMENTACIÓN</b>											
A. ruido											
B. flojo											

C. hermeticidad									
D. válvula rotativa									
E. limpieza									
F. sistema vibrador									
<b>COMENTARIOS ADICIONALES:</b>									

Nota 125. Elaboración propia.

56. Elaboración de check list para torre de lavado de gases.

**Tabla 82**

*Check list: Torre de lavado de gases*

<b>CODIGO DE EQUIPO:</b>					<b>Responsable:</b>				
<b>NOMBRE DEL EQUIPO:</b>					<b>Mantenimiento</b>				
<b>FRECUENCIA:</b>				<b>FECHA:</b>					
	correcto	requiere lubricación	requiere ajuste	requiere reemplazo	requiere limpieza	excesiva vibración	excesivo calor	cambiar sellos y/o empaquetadura	Ver comentarios adicionales
<b>1.MOTOR ELECTRICO:</b>									
A. rodamiento									
B. base de fijación									
C. temperatura									
D. vibración									
E. ruido									
F. amperaje									
G. ventilador									
G. guarda									
<b>2. TABLERO ELÉCTRICO</b>									
A. cables eléctricos									
B. limpieza									
C. cooler									
<b>3. VENTILADOR CENTRÍFUGO</b>									
A. ruido									
B. flojo									
C. rodamiento/chumaceras									
D. base de fijación									
E. alineamiento									
F. faja de transmisión									
<b>5. TORRE DE LAVADO</b>									
A. ruido									
B. flojo									
C. hermeticidad									
D. ducto de ingreso									

E. ducto de salida									
F. estructura									
J. limpieza									
<b>COMENTARIOS ADICIONALES:</b>									

Nota 126. Elaboración propia.

57. Elaboración de check list para transportador de tornillo sin fin.

**Tabla 83**

*Check list: Transportadora tornillo de martillo*

<b>CODIGO DE EQUIPO:</b>								<b>Responsable:</b>	
<b>NOMBRE DEL EQUIPO: Transportador tornillo sin fin</b>								<b>Mantenimiento</b>	
<b>FRECUENCIA:</b>					<b>FECHA:</b>				
	correcto	requiere lubricación	requiere ajuste	requiere reemplazo	requiere limpieza	excesiva vibración	excesivo calor	cambiar sellos y/o empaquetadura	Ver comentarios adicionales
<b>1. MOTOR ELECTRICO:</b>									
A. rodamiento									
B. base de fijación									
C. temperatura									
D. vibración									
E. ruido									
F. amperaje									
G. ventilador									
G. guarda									
<b>2. TABLERO ELÉCTRICO</b>									
A. cables eléctricos									
B. limpieza									
C. cooler									
<b>3. REDUCTOR</b>									
A. ruido									
B. flojo									
C. rodamiento									
D. base de fijación									
E. alineamiento									
F. fuga									
<b>5. TRANSPORTADOR TORNILLO SIN FIN</b>									
A. ruido									
B. flojo									

C. hermeticidad									
D. ducto de ingreso									
E. ducto de salida									
F. limpieza									
<b>COMENTARIOS ADICIONALES:</b>									

*Nota 127.* Elaboración propia.

58. Elaboración de presupuesto para el área de mantenimiento para el 2021.

**Tabla 84**

*Presupuesto anual*

PRESUPUESTO PARA EL AREA DE MANTENIMIENTO						
CODIGO MATERIAL	UND	DESCRIPCION	CANTIDAD	P. UNIT.	VALOR \$	
<b>SOSTENIMIENTO</b>						
103-01-04-002	BLS	CEMENTO, TIPO I, BOLSA X 42.5KG	30.00	16.02	137.31	137.31
<b>COMBUSTIBLE, LUBRICANTES</b>						
104-01-02-000	GLS	PETROLEO DIESEL B5 S50	12,000.00	5.15	61,848.41	
104-02-02-003	UND	GAS OXIGENO GASEOSO/CILINDRO	12.00	48.58	582.96	
104-02-03-006	UND	GAS ACETILENO ESPECIAL/CILINDRO	12.00	197.35	2,368.20	
104-02-04-016	KGS	GAS REFRIGERANTE R407C EN BOTELLA DE 10 A 20KG, PE	45.20	19.28	871.54	
104-02-04-018	UND	MEZCLA INDUSTRIAL (80%) /CILINDRO	4.00	197.21	788.84	
104-03-01-024	GLS	ACEITE SHELL RIMULA D10W, SHELL	55.00	26.35	1,449.00	
104-03-01-026	GLS	ACEITE SHELL RIMULA, 15W40, R-3, R4X	55.00	51.58	2,836.96	
104-03-01-036	GLS	ACEITE SHELL TELLUS T46, SHELL	55.00	36.27	1,994.67	
104-03-01-049	GLS	ACEITE, SPIRAX S4 CX 10W,, SHELL	55.00	28.74	1,580.80	
104-03-01-107	GLS	ACEITE POLIOL ESTER BSE32, ECOLOGICO, US	2.00	181.44	362.87	
104-03-01-109	GLS	ACEITE SHELL SPIRAX S2 A 80W90	55.00	56.89	3,128.70	
104-03-01-110	GLS	ACEITE SHELL SPIRAX S4 CX 30	55.00	27.43	1,508.67	79,321.62
<b>MADERA</b>						
105-02-01-011	PZA	LISTON MADERA TORNILLO DE 4" X 4" X 2.5M	20.00	51.19	1,023.80	
105-02-01-088	UND	TABLA DE MADERA TORNILLO 1" X 8" X 12'	20.00	38.40	768.00	
105-02-01-095	PZA	LISTON DE MADERA TORNILLO 2" X 2" X 12'	20.00	19.20	384.00	2,175.80

**LLANTAS Y ACCESORIOS**

	PZA	LLANTA NEUMATICA 14 X 17.5	2.00		258.51	517.01
	UND	LLANTA 26.5X25	2.00		917.37	1,834.73
	UND	LLANTA 300X15		2.0		150.00
	UND	LLANTA 12X16,5 RIM 9,5.00	2.00		200.00	400.00
						3,051.74

**INSUMOS QUIMICOS, EQUIPOS DE LABORATORIO Y PLANTA**

108-01-06-042	UND	BUJIA DE ENCENDIDO DE 40 MM	6.00		104.45	626.67
108-01-06-053	UND	1010300, ELECTRODO DE DETECCION 3 MM X 300 MM	6.00		142.43	854.55
108-01-09-015	PZA	RESISTOR, NOM, INDUCTIVE 150 -50 WATT 23%	5.00		27.35	136.75
108-01-09-016	PZA	RESISTORNOM INDUCTIVE 38,50WATT 3%	5.00		27.35	136.75
108-01-09-024	PZA	125 TEMPERATURE SENSOR SWITCH	2.00		89.63	179.25
108-01-09-030	PZA	CONTROL POTENTIOMETER-10K,2WATT	1.00		93.66	93.66
108-01-09-031	PZA	1.5 AMP 2500VOLT FUSE	2.00		33.24	66.47
108-01-09-034	PZA	1/2 NON CONDUCTIVE HOSE CLAMP	12.00		5.72	68.68
108-01-09-035	PZA	1 -1/2 NON CONDUCTIVE HOSE CLAMP	12.00		9.89	118.63
108-01-09-037	PZA	1 1/2 NON CONDUCTIVE PLICORD HOSE	12.00		48.78	585.36
108-02-01-052	KGS	CARBON ACTIVADO, MALLA 6#12, ESTANDAR	2.00		4.67	9.35
108-03-01-024	GLS	ANCOOL 3385	90.00		61.13	5,501.34
108-03-01-025	GLS	ANCOTREAT 1660	90.00		64.83	5,834.28
108-03-01-026	GLS	ANCOOL 2751	90.00		76.37	6,872.88
108-04-01-069	KGS	SAL INDUSTRIAL GRANULADA	400.00		0.61	243.67
						21,328.29

**FILTROS, RODAMIENTOS, FAJAS EMPAQUETADURAS Y ACCESORIOS**

109-01-01-021	PZA	GRASERA 1/4"	60.00		0.79	47.60
109-01-02-002	UND	H313, MANGUITO DE FIJACION, SKF	2.00		27.66	55.31
109-01-02-004	UND	H317, MANGUITO DE FIJACION, SKF	2.00		52.97	105.95
109-01-02-006	PZA	H320, MANGUITO DE FIJACION, SKF	2.00		68.81	137.62
109-01-02-020	UND	MANGUITO FIJACION HE 315 EJE 2.1/2"	2.00		51.95	103.89

109-01-02-024	UND	MANGUITO HA-315, EJE DE 61.92MM	2.00	59.54	119.07
109-01-02-032	UND	MANGUITO DE FIJACION H316, COMPLETO	2.00	47.84	95.67
109-01-05-049	UND	RETEN 76 X 50 X 10MM	10.00	27.59	275.90
109-01-05-110	UND	562873, RETEN, CR 50X90X10, SKF, HMSA10 RG, ESTADOS UNIDO	10.00	8.15	81.55
109-01-05-122	PZA	RETEN 70 X 90 X 10 MARCA CFW ALEMAN	10.00	8.81	88.13
109-01-05-131	UND	RETEN 50 X 65 X 8, TC NBR70, SKF, RT, ESTADOS UNIDO	10.00	4.84	48.36
109-01-05-143	UND	RETEN 110 X 140 X 12, CR, APÓ	10.00	15.61	156.05
109-01-05-144	PZA	RETEN DE 75 X 100 X 10	10.00	7.61	76.14
109-01-05-147	UND	RETEN 60 X 90 X 10, NACIONAL, PE	10.00	9.28	92.82
109-01-05-148	UND	RETEN 62 X 90 X 12	10.00	10.55	105.51
109-01-05-183	UND	RETEN 110 X 140 X 13	10.00	21.14	211.40
109-01-05-184	UND	RETEN 100 X 130 X 12	10.00	21.14	211.40
109-01-05-192	GRS	RETEN TSN 511 G, SKF	10.00	11.35	113.54
109-01-05-193	UND	RETEN TSN 515 G, SKF	10.00	21.28	212.82
109-01-05-197	UND	RETEN 45 X 55 X 10 P/SISTEMA HIDRAULICO	10.00	31.41	314.13
109-01-05-206	UND	RETEN 65 X 88 X 12, SKF	10.00	13.66	136.64
109-01-05-210	UND	RETEN 44 X 62 X 9	10.00	5.85	58.52
109-01-05-251	PZA	OBSTURACION SKF TSN 516 L	10.00	19.83	198.30
109-01-05-252	UND	RETEN 85-120-12	10.00	14.91	149.05
109-02-01-004	PZA	FAJA EN V, A-42	10.00	8.95	89.53
109-02-01-006	PZA	FAJA EN V, A-50	10.00	13.73	137.30
109-02-01-056	UND	FAJA EN V, DENTADA BX-84	10.00	47.20	472.00
109-02-01-057	UND	FAJA DE JEBE EN V, A 44	10.00	10.30	102.99
109-02-02-002	PZA	FAJA EN V, B-124	10.00	34.39	343.89
109-02-02-012	PZA	FAJA EN V, B-51	10.00	13.80	137.98
109-02-02-014	PZA	FAJA EN V, B-55	10.00	14.70	146.95
109-02-02-015	PZA	FAJA EN V B-60	10.00	16.17	161.73

109-02-02-016	PZA	FAJA EN V, B-61	10.00	16.05	160.45
109-02-02-017	PZA	FAJA EN V, B-64	10.00	21.41	214.12
109-02-02-036	UND	FAJA DE JEBE EN V B-39	10.00	10.17	101.71
109-02-02-037	UND	FAJA DE JEBE EN V, B 58	10.00	16.37	163.66
109-02-02-039	UND	FAJA DE JEBE EN V, 5VX - 750	10.00	38.96	389.58
109-02-02-040	UND	FAJA DE JEBE EN V, B 62	10.00	16.57	165.68
109-02-03-219	PZA	FAJA EN V C-85	10.00	27.80	278.00
109-02-06-005	PZA	FAJA EN V 3V-600	10.00	17.15	171.53
109-02-07-009	PZA	FAJA EN V, 5V-600	40.00	21.58	863.07
109-02-07-015	UND	FAJA DE JEBE EN V, 3VX - 670	14.00	20.65	289.12
109-02-10-014	MTS	FAJA TRANSPORTADORA 3 LONAS, ANCHO 18", ESPESOR 3/8", ANTIABRASIVA - ANTICORTE	42.00	151.12	6,346.98
109-03-01-065	UND	43524, EJE PIÑON, SEW EURO DRIVE, MN1.75 Z16 L52 R87, ESTADOS UNIDO	4.00	228.72	914.88
109-03-01-108	PZA	POLEA DE ALUMINIO 8" X 3B, ESTANDAR	2.00	50.29	100.57
109-03-01-109	PZA	POLEA DE ALUMINIO 7" X 3B, ESTANDAR	4.00	43.80	175.18
109-03-02-015	UND	POLIN DE CARGA DE FAJA 18", PE	12.00	71.32	855.79
109-03-02-016	UND	POLIN DE IMPACTO DE FAJA 18", PE	9.00	87.90	791.10
109-03-02-017	UND	POLIN DE RETORNO DE FAJA 18", PE	3.00	81.27	243.80
109-03-03-025	UND	RASPA FAJAS DE 18"	1.00	858.39	858.39
109-04-03-011	KGS	EMPAQUETADURA DE SECCION CUADRADA DE 1/2", ESTILO 1461, SEALTEC	150.00	176.57	26,486.10
109-04-03-013	KGS	EMPAQUETADURA DE SECCION CUADRADA DE 3/8", ESTILO 1461, SEALTEC	50.00	193.41	9,670.25
109-05-01-015	PZA	1R-1807, FILTRO DE ACEITE DE MOTOR, CAT, EQUIV. P551807, LF3379	12.00	56.01	672.12
109-05-01-030	PZA	3831236, FILTRO DE ACEITE, EQUIV. P553771, LF4054	12.00	11.84	142.09
109-05-01-117	PZA	9T 0973 FILTRO DE ACEITE HIDRAULICO (P165569) (HF6586	4.00	125.97	503.88
109-05-01-149	PZA	FILTRO DE ACEITE (LF 9010 LF80)	12.00	21.18	254.16
109-05-03-003	PZA	11033999, FILTRO DE AIRE SECUNDARIO, EQUIV. P777875, AF25620	12.00	96.74	1,160.88
109-05-03-007	PZA	11110023, FILTRO DE AIRE SECUNDARIO, EQUIV. P537877, AF25523	12.00	74.54	894.48
109-05-03-008	PZA	11172907, FILTRO DE AIRE, EQUIV. P528708, AF4895	12.00	18.99	227.88

109-05-03-068	PZA	9186101600, FILTRO DE AIRE, MITSUBISHI	12.00	116.02	1,392.29
109-05-03-099	PZA	267-2528, FILTER LUBE	6.00	47.87	287.22
109-05-03-177	UND	22100903, ELEMENTO (PRIMARIO) ALTA CONCENTRACIÓN DE POLVO, TORNILLO, INGERSOLL RAND, TORNILLO, ESTADOS UNIDO	3.00	1,188.25	3,564.76
109-05-03-178	UND	22100911, ELEMENTO (SECUNDARIO) ALTA CONCENTRACIÓN DE POLVO, TORNILLO, INGERSOLL RAND, R 110, ESTADOS UNIDO	2.00	828.93	1,657.86
109-05-03-232	UND	9136113300, ELEMENT, AIR CLEANER	5.00	73.76	368.79
109-05-03-233	UND	91E6100712, ELEMENT, OUTER AIR	1.00	141.06	141.06
109-05-03-275	UND	FILTRO P535770	1.00	95.93	95.93
109-05-04-009	PZA	3446200300, FILTRO PARA PETROLEO	1.00	44.36	44.36
109-05-04-023	PZA	361-9555, FILTRO DE COMBUSTIBLE	6.00	119.00	714.00
109-05-04-218	UND	P551010, FILTRO DE COMBUSTIBLE, DONALDSON	1.00	83.70	83.70
109-05-04-221	UND	FILTRO DE PETROLEO LP 9010	3.00	31.77	95.31
109-05-05-002	PZA	11026936, FILTRO PATRON, VOLVO, EQUIV. P173097, HF28805	1.00	285.81	285.81
109-05-05-025	UND	32A6201020, FILTRO DE COMBUSTIBLE, MITSUBISHI	1.00	41.58	41.58
109-05-07-005	PZA	1G-8878, FILTER HIDRAULICO OIL, CAT, EQUIV. P164378, HF6553	7.00	128.18	897.25
109-05-07-018	UND	6692337, FILTRO HIDRAULICO DE CARGA, BOBCAT	1.00	264.48	264.48
109-05-09-004	PZA	11110683, FILTRO SEPARADOR DE AGUA, EQUIV. P551026, FS19914	4.00	108.29	433.17
109-05-09-007	PZA	131-1812, FILTRO SEPARADOR, EQUIV. P550503, FS19554	6.00	48.11	288.69
109-05-09-009	PZA	145-4501, FILTRO SEPARADOR, EQUIV. P550754, FS19793	5.00	82.56	412.82
109-05-09-040	UND	P/N 22089551, ELEMENT SEPARATOR, INGERSOLL RAND, EP50SE	3.00	1,079.22	3,237.65
109-05-09-046	UND	54509427, ELEMENTO SEPARADOR, TORNILLO, INGERSOLL RAND, TORNILLO, ESTADOS UNIDO	2.00	3,472.26	6,944.51
109-06-02-018	PZA	H-315, BUJE PARA EJE DE 2 1/2'	8.00	41.34	330.69
109-06-02-025	PZA	RODAMIENTO CONICO 529/522, CONICO, KOYO, ,529/522, ,JP	7.00	56.81	397.64
109-06-02-058	PZA	4T - 632, PISTA DE RODAMIENTO CONICO, NTN	4.00	59.98	239.91
109-06-02-070	UND	RODAMIENTO DE RODILLOS CONICO 4T-644	6.00	113.46	680.76
109-06-04-018	PZA	2217-K, RODAMIENTO DE BOLAS A ROTULA, SKF, CON MANGUITO DE FIJACION	1.00	343.35	343.35
109-06-04-044	UND	6203 2Z, RODAMIENTO RIGIDO DE BOLAS, SKF	16.00	9.38	150.06
109-06-04-089	PZA	6216 2Z C3, RODAJE DE BOLAS	4.00	170.29	681.16

109-06-04-094	UND	7309-B, RODAJE	5.00	501.22	2,506.08
109-06-04-108	PZA	7307B, RODAMIENTO	8.00	51.49	411.94
109-06-04-192	PZA	RODAMIENTO 22215 EK-C3, SKF	10.00	262.43	2,624.27
109-06-04-231	PZA	RODAJE 6007RSR (SIMBA H-157 PTL 0502-1226-01)	10.00	13.92	139.23
109-06-04-291	UND	2-1311 KC3, RODAMIENTO DE BOLAS DOBLE HILERA	3.00	161.30	483.89
109-06-04-292	UND	2212 C3, RODAMIENTO DE BOLAS DOBLE HILERA	2.00	114.63	229.26
109-06-04-296	UND	3306 B.TVH.C3, RODAJE	8.00	101.15	809.21
109-06-04-297	UND	6309-C3, RODAMIENTO RIGIDO DE BOLA	6.00	34.25	205.52
109-06-04-304	UND	RODAMIENTO DE BOLAS 2215-K-C3, MARCA ZKL, ZKL	4.00	238.14	952.56
109-06-04-305	PZA	RODAMIENTO DE BOLAS 6313-C3	4.00	165.85	663.41
109-06-04-311	PZA	RODAMIENTO 6306 C3, KOYO	1.00	28.81	28.81
109-06-04-315	UND	RODAMIENTO DE BOLAS CON AGUJERO CONICO 2209 K C3	8.00	60.52	484.19
109-06-04-323	UND	2216 EK, RODAMIENTO	4.00	222.64	890.56
109-06-05-006	PZA	22213 EK, RODAMIENTO DE RODILLOS A ROTULA, SKF, CON AGUJAS CONICAS	4.00	209.41	837.65
109-06-06-026	PZA	6205-2Z C3, RODAMIENTO RIGIDO DE BOLAS, SKF	8.00	8.40	67.17
109-06-06-028	PZA	6206-2Z C3, RODAMIENTO RIGIDO DE BOLAS, SKF	2.00	12.12	24.23
109-06-06-029	PZA	6207 2Z C3, RODAMIENTO RIGIDO DE BOLAS, SKF	1.00	16.12	16.12
109-06-06-030	UND	6207 2Z, RODAMIENTO RIGIDO DE BOLAS, SKF	5.00	16.03	80.13
109-06-06-032	PZA	6208-2Z C3, RODAMIENTO RIGIDO DE BOLAS, SKF	5.00	23.02	115.10
109-06-06-034	PZA	6209-2Z-C3, RODAMIENTO RIGIDO DE BOLAS, SKF	8.00	25.49	203.89
109-06-06-040	PZA	6212-2Z C3, RODAMIENTO RIGIDO DE BOLAS, SKF	3.00	46.18	138.53
109-06-06-049	PZA	6307-2ZR, RODAMIENTO RIGIDO DE BOLAS, SKF	4.00	24.89	99.54
109-06-06-051	PZA	6308-2Z C3, RODAMIENTO RIGIDO DE BOLAS, SKF	6.00	27.87	167.23
109-06-06-053	UND	6309-2Z C3, RODAMIENTO RIGIDO DE BOLAS, FAG	4.00	42.59	170.34
109-06-06-054	UND	6310 2Z, RODAMIENTO RIGIDO DE BOLAS, FAG	9.00	58.20	523.81
109-06-06-107	UND	RODAMIENTO 6306-2RS1/C3 SKF	6.00	21.12	126.70
109-06-06-111	UND	RODAMIENTO RÍGIDO 6006, 2RSR	8.00	16.35	130.80

109-06-06-112	PZA	RODAMIENTO RIGIDO 6310-2RS1, SKF	2.00	76.21	152.42	
109-06-07-004	PZA	513-611, CHUMACERA SNL	6.00	122.65	735.87	
109-06-07-016	UND	SNL 515-612, CHUMACERA DE DOS PIEZAS, SKF	10.00	113.43	1,134.28	
109-06-07-035	PZA	SOPORTE DE PIE P208 (CHUMACERA COMPLETA)	6.00	64.88	389.28	
109-06-07-046	UND	CHUMACERA, DE PARED, NTN, F215, ,ESTADOS UNIDO	8.00	197.96	1,583.69	
109-06-07-047	UND	CHUMACERA, DE PARED, NTN, F210, ,ESTADOS UNIDO	7.00	93.81	656.68	
109-06-07-048	UND	CHUMACERA, DE PARED, NKB, F209, ,ESTADOS UNIDO	10.00	76.39	763.86	
109-06-07-049	UND	CHUMACERA, DE PIE, FSQ, SNK-511-609	10.00	78.89	788.91	
109-06-07-051	UND	CHUMACERA, DE PARED, NTN, F208, ESTADOS UNIDO	4.00	73.20	292.81	
109-06-07-059	UND	ANILLO DE FIJACIÓN FRB 130/12.5 (ESPACIADOR PARA CHUMACERA SNH 515)	24.00	8.28	198.65	
109-06-07-066	UND	NTN P-215 CHUMACERA DE PARED, ESTADOS UNIDO	3.00	126.89	380.67	
109-06-07-073	UND	ANILLO DE FIJACIÓN 2 X FRB 10/120, SKF	8.00	5.75	46.00	
109-06-07-075	UND	OBTURACIONES TSN 513 L, SKF	8.00	31.08	248.64	
109-06-07-088	PZA	CHUMACERA DE PIE P-212, PARA EJE DE 60 MM	5.00	134.89	674.46	
109-06-07-089	PZA	CHUMACERA DE PIE P-212, PARA EJE DE 2 1/4"	4.00	134.89	539.57	
109-06-07-091	UND	CHUMACERA DE PIE SY 509M, ESTANDAR, GB	2.00	73.32	146.63	104,528.18

**MATERIALES ELECTRICOS**

110-01-01-003	BLS	CINTILLO DE 20 CM	10.00	3.48	34.83	
110-01-01-005	BLS	CINTILLO DE 40CM, BOLSA X 100UN	10.00	7.94	79.37	
110-01-01-006	BLS	CINTILLO DE 500MMX9MM, BOLSA X100UN	10.00	25.18	251.77	
110-01-06-137	PZA	TERMINAL AISLADO 10-12AWG, 1/4", TIPO OJAL, REFERENCIA VF 5.5-6, AMARILLO	400.00	0.13	51.40	
110-01-06-161	PZA	TERMINAL DE COBRE PARAPRENSAR CABLE 25MM2	50.00	1.10	54.81	
110-01-06-163	PZA	TERMINAL DE COMPRESION DE COBRE ESTAÑADO PARA CABLE 95 MM2	10.00	8.20	82.00	
110-01-06-164	PZA	TERMINAL DE COMPRESION DE COBRE PARA CABLE DE 300MM2, CON AGUJERO DE 14MM	6.00	20.60	123.58	
110-01-06-170	UND	TERMINAL PARA CABLE DE 10AWG, TIPO OJAL	300.00	0.84	251.84	
110-01-06-171	UND	TERMINAL PARA CABLE DE 4AWG, 440V, TIPO COMPRESIBLE	200.00	1.37	273.80	
110-01-06-172	PZA	TERMINAL PARA CABLE DE 8AWG	200.00	0.24	48.29	

110-01-07-132	PZA	TERMINAL TIPO OJAL PARA CABLE 16 AWG	60.00	0.07	3.90
110-01-07-174	UND	TERMINALES TIPO OJAL CALIBRE 14	200.00	0.16	32.00
110-01-08-004	PZA	LLAVE TERMOMAGNETICA 2 X 20A, TIPO ENGRAMPE	12.00	33.55	402.60
110-01-08-005	PZA	LLAVE TERMOMAGNETICA 2 X 30A, TIPO ENGRAMPE, SIEMENS	12.00	36.19	434.30
110-01-08-013	PZA	LLAVE TERMOMAGNETICA DE 2 X 15A, TIPO ENGRAMPE	8.00	36.19	289.50
110-01-08-015	PZA	LLAVE TERMOMAGNETICA DE 3 X 60A, TIPO ENGRAMPE	2.00	78.22	156.44
110-01-08-029	PZA	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO 2 X 16 AMP	12.00	61.33	735.98
110-01-08-030	UND	LLAVE THERMOMAGNETICA DE 2 X 40 AMP. TIPO ENGRAMPE	4.00	34.80	139.20
110-01-09-061	UND	PARADA DE EMERGENCIA PUSH-PULL TIPO HONGO NC 30 MM, PESADO	4.00	86.59	346.35
110-02-01-004	PZA	CINTA AISLANTE TEMPLEX 1600 3/4" X 20 MTS	300.00	4.62	1,386.40
110-04-01-018	MTS	CABLE 8AWG, AMARILLO	100.00	2.84	283.56
110-04-01-123	MTS	CABLE VULCANIZADO DE 3 X 12AWG, TIPO NPT	400.00	5.03	2,010.57
110-04-01-130	MTS	CABLE APANTALLADO 3 X18 AWG	200.00	2.46	491.06
110-04-01-133	MTS	CABLE N° 14 AWG COLOR AMARILLO PARA TIERRA, PERÚ	200.00	0.63	126.68
110-04-01-252	MTS	CABLE VULCANIZADO 3X10AWG, TIPO NPT	200.00	7.41	1,481.52
110-05-06-009	PZA	PRESOSTATO DE 0.4MBAR A 15 MBAR, AIRE, ANTUNES CONTROL, SMD 8024204107, US	2.00	352.47	704.93
110-05-07-004	PZA	TERMOSTATO	1.00	50.85	50.85
110-06-04-001	UND	TRIAC BTA16-600, CN	3.00	2.12	6.35
110-07-01-004	UND	AB1VV435U, BORNERA DE CONTROL 4MM2, SCHNEIDER ELECTRIC	100.00	1.67	167.00
110-07-01-005	UND	AB1VVN1035U, BORNERA DE POTENCIA 10MM2, SCHNEIDER ELECTRIC	80.00	2.69	215.20
110-07-01-007	PAR	BORNE BRONCE.PLOMO	20.00	8.96	179.21
110-07-01-028	PZA	CONTACTOR CON BOBINA 440V, TIPO LC1-D32, TELEMECANIQUE	2.00	249.84	499.68
110-07-01-052	PZA	BORNERA DE 2.5 MM2, LEGRAND	140.00	1.87	262.01
110-07-01-064	PZA	BORNERA 6 MM2, LEGRAND	140.00	2.47	345.15
110-07-01-084	UND	CONTACTOR DE 40A 1NA+1NC BOB. 220V, LC1D40AM7, SCHNEIDER	4.00	242.01	968.05
110-07-01-086	UND	LC1D18M7, CONTACTOR DE 18A 1NA+1NC BOB. 220V, TESYS D, SCHNEIDER	12.00	132.57	1,590.87
110-07-01-087	UND	LC1D32M7, CONTACTOR DE 32A 1NA+1NC BOB. 220V, TESYS D, SCHNEIDER	10.00	238.49	2,384.90

110-07-01-105	UND	BORNERA DE POTENCIA DE 4 MM2 32 A	30.00	2.11	63.30
110-07-01-107	UND	BORNERA DE POTENCIA DE 16 MM2 76 A	40.00	5.70	228.18
110-07-02-013	UND	BLOCK CONTACTOS AUXILIARES 2NA+2NC 10A, LADN22, SCHNEIDER	33.00	44.90	1,481.66
110-07-03-011	PZA	INTERRUPTOR DOBLE UNIPOLAR 10A,250V, BTICINO, NO. CATALOGO 50412041, PARA EMPOTRAR	5.00	7.70	38.49
110-07-03-013	UND	INTERRUPTOR SIMPLE, BTICINO	12.00	4.94	59.32
110-07-03-020	PZA	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO 2 X 2A, 250V, TIPO C60N	7.00	57.94	405.61
110-07-03-023	PZA	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO 2 X 6A, 220V	10.00	56.80	567.99
110-07-03-076	PZA	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO 3 X 30 AMP REGULABLE 600 V 85 KA 25-32 AMP	2.00	443.20	886.39
110-07-03-091	UND	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO 2X40A 20KA/220V, ACTI 9 IC60N,, SCHNEIDER	2.00	55.00	110.00
110-07-03-098	UND	A9F84320, INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO 3X20A 30KA/230V, ACTI 9, SCHNEIDER, IC60H	8.00	101.93	815.43
110-07-03-101	UND	GV2P07, GUARDAMOTOR MAGNETICO 1.6 - 2.5 AMP, TESYS D, SCHNEIDER	14.00	159.38	2,231.36
110-07-03-102	UND	GV2P08, GUARDAMOTOR MAGNETICO 2.5 - 4 AMP, TESYS D, SCHNEIDER	13.00	159.40	2,072.21
110-07-03-103	UND	GV2P10, GUARDAMOTOR MAGNETICO 4 - 6.3 AMP, TESYS D, SCHNEIDER	7.00	159.58	1,117.06
110-07-03-104	UND	GV2P14, GUARDAMOTOR MAGNETICO 6.3 - 10 AMP, TESYS D, SCHNEIDER	3.00	176.11	528.32
110-07-03-157	PZA	ENCHUFE TRIPLE, MARCA EPEM	4.00	2.97	11.86
110-07-03-158	PZA	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO 3X20, IC60H, SCHNEIDER, A9F84320, DE	8.00	139.97	1,119.78
110-07-03-160	PZA	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO 3X32, IC60H, SCHNEIDER, A9F84332, DE	13.00	140.42	1,825.49
110-07-03-161	PZA	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO 3X40, IC60H, SCHNEIDER, A9F84340, DE	7.00	165.93	1,161.53
110-07-03-168	PZA	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO 2X10, IC60H, SCHNEIDER, A9F84210	6.00	73.94	443.62
110-07-03-169	PZA	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO 2X16, IC60H, SCHNEIDER, A9F84216, DE	4.00	72.39	289.55
110-07-03-170	PZA	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO 2X20, IC60H, SCHNEIDER, A9F84220, DE	8.00	74.04	592.31
110-07-03-171	PZA	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO 2X32, IP60H, SCHNEIDER, A9F84232, DE	8.00	74.04	592.31
110-07-04-032	UND	SELECTOR SWITCH 2 POSICIONES, 1NO+1NC, 30.5 MM	1.00	107.15	107.15
110-08-03-135	UND	TOMA DE LINEA INDUSTRIAL 2X32A + T 250V IP44, MENNEKE, COLOR AZUL, CN	22.00	18.18	400.02
110-08-03-137	UND	TOMA EMPOTRABLE INDUSTRIAL 3X16A + T 500V IP44, MENNEKE, COLOR NEGRO, CN	23.00	17.95	412.91

110-08-03-139	UND	ENCHUFE INDUSTRIAL 2X32A + T 250V IP44, MENNEKE, COLOR AZUL, CN	8.00	13.71	109.64
110-08-03-141	UND	ENCHUFE INDUSTRIAL 3X16A + T 500V IP44, MENNEKE, COLOR NEGRO, CN	22.00	12.80	281.59
110-08-03-142	UND	ENCHUFE INDUSTRIAL 3X32A + T, 500V IP44, MENNEKE, COLOR NEGRO, CN	1.00	15.88	15.88
110-08-03-155	UND	ENCHUFE INDUSTRIAL 2X63A+T. 250V IP67 6H, MENNEKE, 260, DE	2.00	85.50	171.00
110-09-01-014	PZA	PILA 1.5V AAA	50.00	2.06	102.91
110-09-01-016	PZA	PILA AA 1.5V	50.00	0.50	25.00
110-09-01-057	UND	BATERIA LIBRE DE MANTENIMIENTO DE 12VDC 5AH PARA USO EN UPS, LIBRE MANTENIMI, YUASA BOSCH, PARA 12VDC 5AH, CHIN	12.00	35.23	422.76
110-09-05-002	UND	15779, FUSIBLE 10.3X38MM, 10A, TIPO GL, SCHNEIDER ELECTRIC	2.00	1.50	3.00
110-09-05-013	PZA	FUSIBLE AUTOMOTRIZ DE 15A, TIPO CLAVIJA	32.00	0.42	13.56
110-09-05-027	PZA	FUSIBLE DE VIDRIO DE 5 X 20MM, 3A, 250V, TIPO F	13.00	1.00	13.00
110-09-05-028	PZA	FUSIBLE DE VIDRIO DE 6 X 32MM, 1.5A, 250V, TIPO F	15.00	1.00	15.00
110-09-05-037	PZA	FUSIBLE DE VIDRIO DE 6 X 32 MM. 2A,250 V, F	15.00	1.00	15.00
110-09-05-038	PZA	FUSIBLE DE VIDRIO DE 5 X 20 MM. 2A,250V, F	20.00	1.00	20.00
110-09-05-039	PZA	FUSIBLE DE VIDRIO DE 5 X 20 MM. 2.5A 250 V, F	15.00	1.87	28.04
110-09-05-124	PZA	473079, FUSIBLE (20 A), MANITOU, MT1030	20.00	1.00	20.00
110-09-09-001	UND	BASE RXZE12M114M, PARA RELE EN MINIATURA, RXZE12M114M	1.00	13.83	13.83
110-09-09-004	PZA	RELE DE 12-18A, SCHNEIDER ELECTRIC, LRD 21	10.00	96.42	964.23
110-09-09-017	PZA	RELE TERMICO DE 18-25A	12.00	219.56	2,634.75
110-09-09-018	PZA	RELE TERMICO DE 2.5-4A, LRD08	1.00	99.49	99.49
110-09-09-024	PZA	RELE TERMICO DE90-150A, LR9F5369	4.00	685.29	2,741.14
110-09-09-027	UND	RELE TRIPOLAR DE 23-32A, SCHNEIDER ELECTRIC, LRD32	6.00	212.31	1,273.86
110-09-09-028	UND	RXM4AB2BD, RELE 24VDC, 4NA + NC, SCHNEIDER ELECTRIC, CON LUZ PILOTO	24.00	22.32	535.68
110-09-09-039	PZA	RELE TERMICO DE 4 - 6A MODELO LRD10 TELEMECANIQUE	5.00	125.04	625.22
110-09-09-051	UND	RELE TRIPOLAR LRD14, 7-10 AMP, SCHNEIDER	5.00	99.49	497.45
110-09-09-058	UND	RELE TRIPOLAR 30-40A, LRD340, SCHNEIDER	4.00	171.36	685.44
110-09-09-078	UND	LRD16, RELE TRIPOLAR 9 -13A, TESYS D, SCHNEIDER	10.00	94.60	945.98
110-09-09-132	PZA	RELAY 12V BOBCAT S-850	12.00	12.71	152.54
					46,933.76

**REPUESTOS EQUIPOS DE PRODUCCION Y TRANSPORTE**

111-01-01-242	PZA	IMPULSOR 50 - 200	1.00	705.00	705.00
111-01-01-576	UND	SELLO MECANICO MONORESORTE Ø DE EJE 1 1/8", PO4, AESSEAL	36.00	162.09	5,835.10
111-01-01-578	UND	SELLO MECANICO MONORESORTE Ø DE EJE 2", PO4, AESSEAL	16.00	598.49	9,575.76
111-01-01-626	UND	SELLO MECANICO DIAMETRO 3/4", PO4, BALENO, MONO RESORTE, ESTADOS UNIDO	1.00	84.09	84.09
111-01-01-688	UND	HCCM002266, COPLA FLEXIBLE TG 1030	12.00	334.96	4,019.52
111-01-01-690	UND	IS060083, GRID ELEMENTO FLEXIBLE 1040TG	4.00	143.21	572.85
111-01-01-691	UND	IS060082, GRID ELEMENTO FLEXIBLE 1030TG	12.00	227.39	2,728.71
111-01-01-811	JGO	96525458, SHAFT SEAL CR(N) 32/45/64/90 HQQE, KIT	5.00	1,250.15	6,250.76
111-01-01-812	JGO	96416732, WEAR PARTS CR(N)45 (1-2), KIT	3.00	406.22	1,218.67
111-01-01-813	JGO	96416241, CHAMBER STACK CRN 45-2-2, KIT	2.00	4,618.66	9,237.33
111-01-01-919	PZA	BOCINA PARA BOMBA WARMAN 4*3, AC. INOX AISI 431	90.00	377.68	33,991.03
111-01-01-928	UND	96511844, SHAFT SEAL CR-10-10 HQQE, KIT	3.00	634.79	1,904.36
111-01-01-929	UND	96511922, WEAR PARTS CR-10-10, KIT	1.00	1,603.80	1,603.80
111-01-02-132	UND	39911631, ELEMENT OIL FILTER, TORNILLO, INGERSOLL RAND, EP-60, US	8.00	621.39	4,971.13
111-01-02-187	PZA	1091067200, MANOMETRO DE 0 A 4 BAR	10.00	34.05	340.50
111-01-02-280	PZA	MANOMETRO DE 4" DIAM. DE 0 A 60 PSI	10.00	307.52	3,075.15
111-01-02-403	UND	22130223, REJILLA DEL FILTRO DE AIRE RECINTO, TORNILLO, INGERSOLL RAND, R 110, ESTADOS UNIDO	2.00	501.63	1,003.25
111-01-02-408	UND	23545841, ELEMENT SEPARATOR, STD, INGERSOLL RAND, R110I	1.00	4,810.12	4,810.12
111-01-02-504	PZA	22089551 ELEMENTO SEPARADOR, TORNILLO, INGERSOLL RAND, EP-60, US	1.00	1,081.45	1,081.45
111-01-02-506	PZA	22195820, ELEMENTO THERMOSTATIC CONTROL VALVE, INGERSOLL RAND, EP-60, US	1.00	643.50	643.50
111-01-02-536	UND	39893003, ELEMENTO COOLER-OIL/AIR, INGERSOLLRAND, EP-60, US	1.00	9,388.60	9,388.60
111-01-02-602	PZA	22189054, BELT-POLY-V (12 RIBS), FAJA DEL COMPRESOR, INGERSOLL RAND, UP6-40-125, US	1.00	253.35	253.35
111-01-02-604	UND	39586227, (NUEVO 37952431), SENSOR TEMPERATURE THER, INGERSOLL RAND, EP-60, US	1.00	481.71	481.71
111-01-04-060	PZA	ACOPLE DE MORDAZA STANDAR TIPO L-099; L100	6.00	114.63	687.78
111-04-02-986	PZA	FILTRO DE AIRE TOYOTA HILUX	12.00	40.00	480.00

111-04-04-137	UND	3194545751, FILTRO DE COMBUSTIBLE, HYUNDAI	12.00	33.40	400.80
111-04-04-138	UND	2631145010, FILTRO DE ACEITE, HYUNDAI	12.00	67.20	806.40
111-04-04-139	UND	281305A500, FILTRO DE AIRE., HYUNDAI	12.00	61.80	741.60
111-04-04-275	UND	RODAMIENTO CONICO 33018	2.00	268.42	536.85
111-05-09-466	PZA	20378934, FUSIBLE 10 AMP	100.00	0.42	42.00
111-05-12-781	UND	39C1032, PERNO DE CUCHILLA	8.00	10.70	85.62
111-05-12-782	UND	85D10, TUERCA DE CUCHILLA	8.00	4.76	38.08
111-05-14-580	UND	527893, FUSIBLE 20A	100.00	0.42	42.00
111-05-15-298	UND	956956, TERMINALES	2.00	42.37	84.74
111-06-03-203	UND	7015308, SELLO DE FILTRO DE ACEITE HIDRAULICO / HIDROSTATICO, BOBCAT	4.00	35.64	142.56
111-06-03-204	UND	6700631, ORING DE RESPIRADERO DE TANQUE HIDRAULICO, BOBCAT	4.00	7.62	30.46
111-06-03-223	PZA	110-6326, FILTER AIR PRIMARY	12.00	85.70	1,028.40
111-06-03-224	PZA	110-6331, FILTER AIR SECONDARY	12.00	58.20	698.40
111-06-03-452	UND	7170609, PASADOR PIVOTE, BOB CAT, S850	2.00	267.68	535.35
111-06-03-723	UND	KIT DE SELLOS DE CILINDRO DE INCLINACION, MINICARGADOR, BOBCAT, S850	3.00	306.90	920.70
111-06-03-766	UND	FILTRO ACEITE HIDRAULICO, MINICARGADOR, BOBCAT, S850	4.00	397.47	1,589.88
111-06-07-264	UND	PUNTA PARA MARTILLO DEMOLEDOR, SIMPLE ENCAJE 1 1/8", BOSCH, .GSH 27 VC, .DE	3.00	75.00	225.00
111-06-16-053	UND	FAJA S750 PARA ALTERNADOR BOB CAT S850	1.00	166.97	166.97
111-06-18-049	UND	HARNES CAJA DE RELAY, CAT PD11000	1.00	135.00	135.00
111-07-01-744	PZA	CARBON P/AMOLADORA ANGULAR, BOSCH, GWS 26-180, PE	50.00	12.52	626.00
111-07-01-745	PZA	CARBON P/AMOLADORA ANGULAR, MAKITA, GA 7030, PE	50.00	12.42	620.77
111-07-01-746	PZA	CARBON P/AMOLADORA ANGULAR, MAKITA, GA4540C, PE	50.00	8.15	407.50
111-07-01-747	PZA	CARBON P/TALADRO, PERCUTOR, BOSCH, GSB-13, PE	50.00	9.85	492.50
111-07-01-755	UND	CARBON P/MARTILLO PERCUTOR, BOSCH, GBH11DE	50.00	11.86	593.00
111-07-01-756	PZA	CARBON P/MARTILLO PERCUTOR GSH16, BOSCH, DE	20.00	20.58	411.54
111-07-01-757	PZA	CARBON P/MARTILLO PERCUTOR GSH27, BOSCH, DE	10.00	17.49	174.93
					116,520.56

**REPUESTOS Y SUMINISTROS DE PLANTA**

112-01-04-022	UND	CONECTOR RECTO DE MANGUERA DE AIRE 1/4" NPT A 8MM	40.00	1.49	59.48
112-01-04-128	UND	P/N KQ2L08-00, CONECTOR CODO PARA TUBO 8MM, SMC	43.00	4.01	172.44
112-01-04-130	UND	P/N KQ2L12-00, CONECTOR CODO PARA TUBO 12MM, SMC	20.00	5.43	108.62
112-01-04-132	UND	P/N KQ2T12-00, CONECTOR DERIVACION TEE PARA TUBO 12MM, SMC	20.00	5.81	116.18
112-01-04-133	UND	0.220.002.522, ELECTROVALVULA 5/2, REACCION A RESORTE 24VDC 10BAR, MICRO	6.00	458.22	2,749.30
112-01-04-184	UND	1202-H30, SHIELDED CABLE 3 MTS. CONNECTION, ALLEN BRADLEY	8.00	324.77	2,598.16
112-01-04-222	UND	AGAM-10/10/350 -1 34 VALVULA DE ALIVIO, ATOS, ITALI	1.00	2,138.85	2,138.85
112-01-04-231	UND	INTERRUPTOR FINAL DE CARRERA C/PALANCA RESISTENTE A LA CORROSION IP 69, NEMA	3.00	712.54	2,137.62
112-01-04-285	UND	20-750-ENETR, PF750 DUAL PORT ETHERNET/IP MODULE, ALLEN BRADLEY	6.00	1,067.41	6,404.45
112-01-04-289	UND	MANGUERA DE DIAMETRO 8MM POLIURETANO AZUL, POLIURET AZUL, CN	100.00	1.69	169.35
112-01-04-334	PZA	ACTUADOR NEUMATICO DE DOBLE EFECTO ON/OFF + INDICADOR DE POSICION, TORK, RA60DA11, TR	10.00	734.36	7,343.63
112-01-04-335	PZA	ACTUADOR NEUMATICO DE DOBLE EFECTO ON/OFF + INDICADOR DE POSICION, TORK, RA40DA09, TR	9.00	664.82	5,983.34
112-01-04-336	PZA	ACTUADOR NEUMATICO DE DOBLE EFECTO ON/OFF + INDICADOR DE POSICION, TORK, RA60DA14, TR	6.00	726.80	4,360.77
112-01-04-363	MTS	P/N KQ2T8-00 CONECTOR TEE PARA TUBO 8MM	20.00	1.57	31.44
112-01-06-018	UND	ARANDELA DE PRESION GALVANIZADA 3/4 "	5.00	0.16	0.80
112-01-16-007	UND	BRIDA PARA MOTOR D=42 MM, INOX 304, MARLEY, PER	2.00	456.00	912.00
112-01-16-008	UND	BRIDA PARA REDUCTOR D=28 MM, INOX 304, MARLEY, PER	2.00	437.00	874.00
112-01-16-009	UND	EJE BRIDADO A LOS EXTREMOS D=2", INOX 304, MARLEY, PER	2.00	399.00	798.00
					36,958.43

**FERRETERIA Y MATERIALES DE CONSTRUCCION**

113-01-01-010	PZA	ANGULO DE FIERRO NEGRO 1/4" X 2" X 20'	20.00	71.60	1,431.90
113-01-01-022	PZA	ANGULO DE FIERRO NEGRO 3/8" X 2-1/2" X 20'	15.00	139.57	2,093.49
113-01-07-046	UND	CANAL U DE4" X 7.25 LB/PIE X 20", A-36	10.00	199.28	1,992.82
113-02-01-044	PZA	PLANCHA FIERRO NEGRO ESTRUCTURAL ASTM 36 DE 1/4" X 5' X 10'	10.00	402.36	4,023.55
113-02-02-875	UND	PLANCHA DE ACERO INOXIDABLE 316 DE 1/8" X 5' X 10'	4.00	1,357.75	5,430.98

113-02-02-882	UND	PLANCHA AC. INOX 1/16" X 5" X 10", C-316	3.00	655.87	1,967.60
113-02-02-883	UND	PLANCHA DE ACERO INOX. 316 DE 5' X 10' X 2MM	9.00	0.00	0.00
113-02-03-041	PZA	PLATINA FO. NEGRO 3/16" X 4" X 20'	5.00	92.30	461.52
113-03-02-002	PZA	ESLINGA DE POLYESTER DE 4TN X 6M, OJO DUPLEX	11.00	58.07	638.79
113-03-02-005	PZA	ESLINGA DE POLYESTER DE 2TN, OJAL 300MM X2M, POWER-SLING	11.00	18.34	201.79
113-03-03-008	UND	ESTROBO DE 1/2" X 2M	10.00	33.05	330.50
113-04-01-011	UND	CANDADO NORMA ASA 35-1, PARA CADENA DE PASO 3/8"	4.00	1.45	5.80
113-04-03-002	MTS	CADENA DE 1/2", G-10	4.00	19.90	79.61
113-04-03-225	MTS	CADENA DE PASO 1", SIMPLE, WITRA, WT16	10.00	53.07	530.72
113-04-03-234	UND	CANDADO PARA CADENA DE PASO 1", SIMPLE, WITRA, WT16	10.00	4.64	46.44
113-04-03-252	MTS	CADENA NORMA ASA 35-1, PASO 3/8"	10.00	14.97	149.70
113-05-05-003	GLS	PINTURA ANTICORROSIVA AZUL	50.00	29.31	1,465.55
113-05-05-009	GLS	PINTURA ANTICORROSIVA ROJO OXIDO	20.00	24.73	494.66
113-05-08-027	GLS	PINTURA ESMALTE PARA TRAFICO COLOR VERDE, CPPQ	20.00	33.92	678.37
113-05-08-031	GLS	PINTURA ESMALTE PARA TRAFICO COLOR BLANCO, CPPQ, PE	20.00	33.50	670.00
113-05-08-037	GLS	PINTURA PARA TRAFICO COLOR ROJO	20.00	33.50	670.00
113-07-01-003	UND	PRISIONERO ALLEN 3/8" X 3/4"	12.00	0.85	10.16
113-07-02-010	JGO	PERNO DE ACERO INOXIDABLE 3/8" X 2" C/TUERCA	89.00	0.63	56.37
113-07-02-011	JGO	PERNO ACERO INOXIDABLE 3/8 X 1 C/TUERCA, MODEPSA	200.00	0.48	95.29
113-07-02-012	PZA	PERNO DE ACERO INOXIDABLE DE 1/2" X 1" C/TUERCA	200.00	0.96	191.87
113-07-02-016	JGO	PERNO DE ACERO INOXIDABLE 5/8 X 1 1/2" C/TUERCA, 304, NACIONAL, PER	200.00	1.96	392.20
113-07-02-053	UND	PERNO FE G-8 1/2" X 4"	200.00	0.80	160.32
113-07-02-054	UND	PERNO FE G-8 1/2" X 3 1/2"	200.00	0.67	133.60
113-07-02-055	UND	PERNO FE G-8 1/2" X 2 1/2"	200.00	0.47	93.52
113-07-02-056	UND	PERNO FE G-8 5/8" X 3"	200.00	0.84	167.00
113-07-02-057	UND	PERNO FE G-8 5/8" X 2 1/2"	200.00	0.80	160.32
113-07-02-058	UND	PERNO FE G-8 3/8" X 1 1/2"	200.00	0.17	33.40

113-07-02-063	UND	PERNO HEXAGONAL DE ACERO INOXIDABLE AISI A304-UNC DE 5/8"X5"	200.00	5.03	1,006.27
113-07-02-064	UND	PERNO HEXAGONAL DE ACERO INOXIDABLE AISI A304-UNC DE 1/2" X 1 1/2"	200.00	0.94	188.60
113-07-02-065	UND	PERNO HEXAGONAL DE ACERO INOXIDABLE AISI A304-UNC DE 1/2"X2"	200.00	1.17	233.93
113-07-02-066	UND	PERNO HEXAGONAL DE ACERO INOXIDABLE AISI A304-UNC DE 3/8"X 1 1/2"	200.00	0.50	99.30
113-07-02-067	UND	PERNO HEXAGONAL DE ACERO INOXIDABLE AISI A304-UNC DE 3/8"X2 1/2"	200.00	0.74	148.60
113-07-02-073	UND	ARANDELA PLANA DE ACERO INOXIDABLE 304 DE 3/8"	200.00	0.07	13.33
113-07-02-074	UND	PERNO HEXAGONAL DE ACERO INOXIDABLE AISI A304-UNC DE 3/8"X2"	200.00	0.61	121.95
113-07-02-075	UND	ARANDELA DE PRESION INOXIDABLE 304 DE 5/8"	200.00	0.24	47.32
113-07-02-076	UND	ARANDELA DE PRESION INOXIDABLE 304 DE 1/2"	200.00	0.13	26.00
113-07-02-077	UND	ARANDELA DE PRESION INOXIDABLE 304 DE 3/8"	200.00	0.07	13.33
113-07-02-078	UND	PERNO CABEZA HEXAGONAL C/T DE BRONCE 3/8"X2"	200.00	5.58	1,115.44
113-07-03-014	UND	ABRAZADERA TIPO U-BOLT INOX 2 1/2"	40.00	9.15	366.12
113-07-04-017	UND	PERNO DE EXPANSION 1/2 X 5/16 C/TUERCA Y ARANDELA	6.00	2.54	15.25
113-07-05-003	PZA	PERNO AUTOPERFORANTE DE 3/16" X 1-1/2"	100.00	0.06	5.50
113-07-05-139	UND	PERNO HEX. 3/4" X 3 1/2" INOX-304 C/TCA, A/PL., NACIONAL, PE	200.00	5.06	1,011.02
113-07-05-149	JGO	PERNO CAB. HEX. M22 X 30 GRADO 5.8 C/TUERCA	200.00	0.04	8.47
113-07-05-165	UND	PERNO INOX 1/4 X 1 1/4 (ARANDELA PLANA Y PRESION, TUERCA)	250.00	0.26	64.70
113-07-05-167	UND	PERNO HEXAGONAL DE INOX, 3/4" X 1 1/2"	200.00	3.03	606.07
113-08-01-060	PZA	PERNO MILIMETRICO CAB ALLEN M8X40, PE	200.00	0.35	69.48
113-08-02-006	PZA	PERNO MILIMETRICO CAB HEX, M8-40MM, PE	100.00	0.15	14.83
113-08-03-004	PZA	PERNO CABEZA HEXAGONAL 1/2" X 2-1/2" NC, G-8, CON TUERCA, 02 ARANDELAS PLANAS Y 01 ARANDELA DE PRESION	200.00	1.29	258.56
113-08-03-012	PZA	PERNO CABEZA HEXAGONAL 5/8" X 3" NC, G-8, CON TUERCA, 02 ARANDELAS PLANAS Y 01 ARANDELA DE PRESION	200.00	1.32	263.79
113-08-03-039	JGO	PERNO HEXAGONAL DE 10 X 25MM, G-8.8, CON TUERCA	50.00	0.17	8.34
113-08-03-040	JGO	PERNO HEXAGONAL DE 10 X 50MM, G-8.8, CON TUERCA	50.00	0.25	12.45
113-08-03-054	PZA	PERNO HEXAGONAL DE 6 X 25MM, G-12.9, CON TUERCA	50.00	0.06	3.11
113-08-03-056	PZA	PERNO HEXAGONAL DE 8 X 25MM, G-8.8, CON TUERCA	50.00	0.09	4.58

113-08-03-057	JGO	PERNO HEXAGONAL DE 8 X 50MM, G-8, CON TUERCA	50.00	0.14	6.87
113-08-03-085	JGO	PERNO HEXAGONAL DE 10 X 45 MM, G 8.8 CON TUERCA, MODEPSA	50.00	0.18	9.00
113-08-03-091	JGO	PERNO HEXAGONAL DE 6 X 40 MM, G 8.8 CON TUERCA, MODEPSA	50.00	0.06	2.78
113-08-03-094	JGO	PERNO HEXAGONAL DE 8 X 30 MM, G 8.8 CON TUERCA, MODEPSA	50.00	0.10	4.91
113-09-01-017	UND	ARANDELA PRESION DE AC. INOXIDABLE 3/8	200.00	0.06	11.57
113-09-01-024	UND	ARANDELA DE PRESION, ACERO INOX 5/8"	200.00	0.26	51.66
113-09-01-026	UND	ARANDELA DE PRESION DE 5/8", G. 8	200.00	0.08	15.92
113-09-01-027	UND	ARANDELA DE PRESION DE 1/2", G. 8	200.00	0.05	9.60
113-09-01-028	UND	ARANDELA DE PRESION DE 3/8", G. 8	200.00	0.02	3.32
113-09-01-029	UND	ARANDELA DE PRESION DE 1", G. 8	200.00	0.25	49.08
113-09-01-030	UND	ARANDEL A PRESION DE ACERO INOXIDABLE C-304 DE 1/4	200.00	0.07	14.03
113-09-01-031	UND	ARANDELA PRESION INOX M12	200.00	0.42	84.77
113-09-02-002	PZA	ARANDELA PLANA ALUMINIO DE 1/4"	200.00	0.04	8.06
113-09-02-005	PZA	ARANDELA PLANA FIERRO DE 1/2"	200.00	0.09	17.24
113-09-02-010	PZA	ARANDELA PLANA FIERRO DE 3/8"	200.00	0.05	9.95
113-09-02-012	PZA	ARANDELA PLANA FIERRO DE 5/8"	200.00	0.19	38.00
113-09-02-017	PZA	ARANDELA PLANA GALVANIZADO DE 5/16"	200.00	0.02	4.50
113-09-02-022	PZA	ARANDELA PLANA DE ACERO INOXIDABLE DE 1/2"	200.00	0.13	26.88
113-09-02-023	UND	ARANDELA PLANA DE AC. INOXIDABLE DE 5/8", LABEL3	200.00	0.19	38.99
113-09-02-024	PZA	ARANDELA A PRESION DE ACERO INOXIDABLE DE 1/2"	200.00	0.13	26.47
113-09-02-027	UND	ARANDELA PLANA DE AC. INOXIDABLE 3/8	200.00	0.05	10.64
113-09-02-035	PZA	ARANDELA PLANA FE 1"	200.00	0.23	46.42
113-09-02-038	PZA	ARANDELA PRESION FE 1"	200.00	0.25	49.08
113-09-02-042	UND	ARANDELA PLANA, AC. INOX 3/4"	200.00	0.42	83.90
113-09-02-043	UND	ARANDELA PLANA DE 5/8", G. 8	200.00	0.13	26.53
113-09-02-044	UND	ARANDELA PLANA DE 1/2", G. 8	200.00	0.08	15.23
113-09-02-045	UND	ARANDELA PLANA DE 3/8", G. 8	200.00	0.03	5.31

113-09-02-046	UND	ARANDELA PLANA DE 1", G. 8	200.00	0.29	58.36
113-09-02-047	UND	ARANDELA O ANILLO PLANO DE ACERO INOXIDABLE DE 1/4, NACIONAL	200.00	0.07	14.56
113-09-02-051	PZA	ARANDELA PLANA PESADA ZINCADA DE 1/4", PE	200.00	0.08	16.80
113-09-04-014	UND	TUERCA DE ACERO INOX DE 3/4	200.00	1.16	232.46
113-09-06-012	PZA	TUERCA HEXAGONAL DE 3/4" UNC	200.00	0.92	184.00
113-09-06-021	PZA	TUERCA 1/2" G5, C/ARANDELA	200.00	0.13	25.02
113-09-06-022	PZA	TUERCA HEXAGONAL 5/8" GRADO 2	200.00	3.87	773.32
113-09-06-033	UND	TUERCA DE FIERRO NEGRO, 5/8"	200.00	0.14	28.52
113-09-06-034	UND	TUERCA DE FIERRO NEGRO, 1"	200.00	0.63	126.67
113-09-06-035	UND	TUERCA DE FIERRO NEGRO, 1/2"	200.00	0.07	14.59
113-09-06-036	UND	TUERCA DE FIERRO NEGRO, 3/8"	200.00	0.03	5.97
113-09-06-037	UND	TUERCA DE ACERO INOX, 5/8"	200.00	0.71	142.06
113-09-06-038	UND	TUERCA DE ACERO INOX, 1/2"	200.00	0.39	77.48
113-09-06-039	UND	TUERCA DE ACERO INOX, 3/8"	200.00	0.16	32.28
113-09-06-040	UND	TUERCA DE 5/8", G. 8	200.00	0.25	49.59
113-09-06-041	UND	TUERCA DE 1/2", G. 8	200.00	0.10	20.56
113-09-06-042	UND	TUERCA DE 3/8", G. 8	200.00	0.05	9.03
113-09-06-043	UND	TUERCA DE 1", G. 8	200.00	0.19	37.14
113-09-06-045	UND	TUERCA DE ACERO INOXIDABLE HEXAGONAL	200.00	0.10	20.97
113-09-06-047	UND	TUERCA HEXAGONAL GRADO 5.8, TROPICALIZADO, M6 (3/16"), PE	200.00	0.01	2.88
113-11-02-003	UND	ESPARRAGO DE 3/8" X 0.70M	10.00	1.15	11.45
113-11-02-037	UND	ESPARRAGO DE 5/8", G. 8	5.00	5.80	28.98
113-11-02-038	UND	ESPARRAGO DE 3/8", G. 8	5.00	1.99	9.95
113-11-02-039	UND	ESPARRAGO DE 1", G. 8	5.00	15.35	76.73
113-11-02-040	UND	ESPARRAGO DE 1/2", G. 8	5.00	3.72	18.59
113-12-05-081	UND	REDUCCION BUSHING DE BRONCE DE 3/8" A 1/4", PE	10.00	1.70	16.95
113-12-06-002	JGO	BISAGRA DE FIERRO 2" CON TORNILLOS	4.00	1.47	5.86

113-12-08-009	JGO	CHAPA DE 3 GOLPES, FORTE	1.00	52.17	52.17
113-13-01-033	PZA	LIJA DE FIERRO NO.120	100.00	1.05	105.24
113-13-01-037	HJA	LIJA DE FIERRO NO.80	100.00	0.91	90.90
113-13-01-038	HJA	LIJA DE MADERA NO.120	100.00	0.59	58.84
113-13-01-076	UND	DISCO DIAMANTADO DE 7"	15.00	29.87	448.06
113-13-01-087	PZA	DISCO DE CORTE P/MAQ. TRONZADORA DE 14", BOSCH	6.00	15.15	90.89
113-13-01-090	UND	DISCO DE CORTE 7" (PARA CONCRETO), BOSCH	3.00	38.30	114.90
113-13-01-110	PZA	LIJA N°180 DE AGUA (PARED)	50.00	0.85	42.50
113-13-01-148	UND	LIJA DE AGUA N.º 80	50.00	1.10	55.00
113-13-01-149	UND	LIJA DE AGUA N.º 120	50.00	0.90	45.00
113-13-01-150	PZA	DISCO CORTE INOX 7" X 1/16" X 7/8" BNA12, NORTON	400.00	5.55	2,220.00
113-13-01-151	PZA	DISCO DE DESBASTE INOX 7" X 1/4" X 7/8" BDA630, NORTON	100.00	8.00	800.00
113-13-01-152	PZA	DISCO DE DESBASTE INOX 4 1/2" X 1/4" X 7/8" BDA630, NORTON	300.00	4.93	1,479.05
113-13-01-153	UND	DISCO DE CORTE INOX 4 1/2" X 3/64" X 7/8" BNA12, NORTON	900.00	3.30	2,970.00
113-13-01-154	UND	DISCO DE CORTE INOX 14" NBA12 PARA TRONZADORA, NORTON	300.00	15.50	4,650.00
113-13-01-183	UND	MALLA TEJIDA INOX304 1"X1" ALAMBRE 3MM	25.00	117.64	2,940.88
113-13-07-012	UND	RTV 732, SILICONA TRANSPARENTE	300.00	12.30	3,690.00
113-13-07-042	UND	SILICONA GRIS DE ALTA TEMPERATURA, WURTH	180.00	19.63	3,532.65
113-14-02-001	UND	FORMADOR DE EMPAQUETADURA NO.02, ADEX	100.00	3.30	330.10
113-14-02-024	UND	FORMADOR EMPAQUETADURA # 1, ADEX, CHISGUETE, BRASI	100.00	2.87	286.96
113-14-03-042	PZA	AFLOJATODO SPRAY, WD-40	5.00	19.30	96.51
113-14-06-023	PZA	ADHESIVO INSTANTANEO, 50 G, LOCTITE 406	14.00	33.59	470.27
113-15-01-023	UND	FLEXOMETRO ACERO DE 5M	20.00	12.52	250.30
113-15-01-107	UND	COMBA DE 6KG, CON MANGO	3.00	43.98	131.93
113-15-01-126	UND	PATA DE CABRA MEDIANA DE FIERRO 24"	1.00	30.20	30.20
113-15-07-045	PZA	ENGRASADORA MANUAL DE 1/2KG, CON MANGUERA PITON DE 1/4"	2.00	34.45	68.89
113-15-07-081	PZA	LLAVE CRESCENT (FRANCESA) DE 24"	2.00	199.10	398.19

113-15-07-103	PZA	LLAVE MIXTA DE 1-1/8"	3.00	19.56	58.67
113-15-07-136	PZA	LLAVE STILSON DE 12"	2.00	38.15	76.29
113-15-07-292	UND	OEXM80B, LLAVE MIXTA DE 8 MM., SNAP-ON	2.00	4.81	9.61
113-15-07-364	JGO	23070, SET 3PZ ALICATE PRESION, WILLIAMS	1.00	78.96	78.96
113-15-07-373	JGO	PL-529, KIT EXTRATOR DE ANILLOS / SEGUROS, WILLIAMS	3.00	428.23	1,284.70
113-15-07-410	PZA	PIROMETRO DIGITAL, SNAPON	1.00	353.70	353.70
113-15-07-796	UND	PRENSA TIPO "C" DE 8"	10.00	25.00	250.00
113-15-07-878	JGO	JUEGO DE LLAVES MIXTA X 14PZAS. 3/8" -1.1/4"	1.00	157.47	157.47
113-15-07-885	PZA	REMACHADORA MANUAL 3/32" A 3/16" 69-800-STANLEY	2.00	42.19	84.38
113-15-07-939	UND	PROTECTOR DE BOQUILLA HD/HDS, KARCHER	10.00	23.08	230.80
113-15-07-940	UND	BOQUILLA CHORRO ABANICO 25050, KARCHER	10.00	52.46	524.60
113-15-07-970	UND	4.775.466, PISTOLA ALTA PRESION HD 10/25, KARCHER	2.00	315.74	631.48
113-15-07-972	UND	4.760.660, LANZA GIRATORIA 1040 MM, KARCHER	2.00	303.77	607.54
113-15-07-977	UND	4.769.000, INSERCIÓN DE TOBERAS HD 10/25, KARCHER	2.00	41.55	83.10
113-15-07-978	UND	2.883.988, JGO PIEZAS DE RECAMBIO HD 10/25, KARCHER	3.00	104.62	313.86
113-15-07-981	UND	5.767.005, TOPES DE GOMA HD 10/25, KARCHER	15.00	3.96	59.40
113-15-07-993	UND	ESCOBILLA COPA TRENZADA DE 3"	150.00	9.00	1,350.00
113-15-08-005	PZA	BROCHA PLANA DE 3"	4.00	4.75	18.98
113-15-09-075	UND	MANOMETRO CON GLICERINA Ø4" DE 0 - 160 PSI, 1/2 NPT, EN ACERO INOXIDABLE	6.00	240.59	1,443.52
113-15-09-078	UND	TERMOMETRO BIMETALICO Ø5", BULBO 4", DE 0 - 200 °C, 1/2 NPT, EN ACERO INOXIDABLE	2.00	199.88	399.77
113-15-09-085	JGO	JUEGO DE DADOS CON ENCASTRE 1/2" X 29PZA DE 10 - 32MM	2.00	303.79	607.58
113-15-09-116	UND	MANOMETRO CON GLICERINA, DIAL 2-1/2", 0 - 60 PSI, 1/4 NPT, EN ACERO INOXIDABLE	4.00	184.51	738.03
113-15-09-119	UND	MANOMETRO CON GLICERINA, DIAL 4", 0 - 350 BAR, 1/2 NPT, EN ACERO INOXIDABLE	10.00	307.52	3,075.15
113-15-09-123	UND	MANOMETRO DE 0-100MBAR, CONEXION 1/4 NPT VERTICAL	4.00	84.63	338.50
113-15-10-054	UND	ALICATE PARA SEGURO SEGER EXTERIOR, CURVO 7"	3.00	33.48	100.43
113-15-10-056	UND	JUEGO DE LLAVE MIXTA CORTA, 3/8"-3/4"	1.00	42.03	42.03
113-15-10-057	UND	JUEGO DE LLAVE MIXTA CORTA, 10 MM- 19 MM	1.00	36.50	36.50

113-15-11-020	PZA	TIZA CALDERERA	300.00	0.45	134.23
113-16-03-005	UND	BROCA DE CONCRETO -3/8"	4.00	9.83	39.32
113-16-03-006	PZA	BROCA DE 1/2" PARA CONCRETO	4.00	14.91	59.63
113-16-03-033	PZA	BROCA PARA CONCRETO DE 1/4 MARCA BOSCH	8.00	3.60	28.80
113-16-15-011	UND	CONECTOR PARA MAQUINA DE SOLDAR, MACHO, LENCO, LC 40, ESTADOS UNIDO	3.00	44.16	132.48
113-16-15-013	JGO	201530, KIT DIODE FAST RECOVERY BRIDGE- SR1, MILLER, ESTADOS UNIDO	1.00	413.56	413.56
113-16-15-017	UND	196231, XMFR, CURRENT SENSING 200/1 - CT1, MILLER, ESTADOS UNIDO	1.00	130.14	130.14
113-16-17-001	UND	VALVULA KPL HD 895/1025, KARCHER	1.00	119.71	119.71
113-16-17-002	UND	VALVULA KPL 10/25, KARCHER	1.00	49.71	49.71
113-16-17-004	UND	ANILLO DE RANURA 20X30X6 HD 1090/1094, KARCHER	3.00	15.09	45.27
113-16-17-005	UND	JUEGO DE ORING HD 10/25, KARCHER	6.00	12.37	74.22
113-17-01-045	KGS	SOLDADURA SUPERCITO DE 1/8"	60.00	9.79	587.19
113-17-01-051	PZA	TENAZA PARA PUESTA A TIERRA	3.00	98.31	294.93
113-17-01-058	KGS	SOLDADURA INOX BW ELC DE 3/32", BOHLER	60.00	175.16	10,509.34
113-17-01-060	KGS	SOLDADURA INOX BW ELC DE 1/16"	40.00	435.00	17,400.00
113-17-01-061	KGS	SOLDADURA INOX BW DE 1/8 "	60.00	120.15	7,208.80
113-17-01-074	UND	BOQUILLA 100A - 220990, CONSUMIBLES PLASMA, HYPER THERM, POWERMAX 1650, US	100.00	22.40	2,240.32
113-17-01-075	UND	ELECTRODO SPRING 100 A - 220842, CONSUMIBLES PLASMA, HYPER THERM, POWERMAX 1650, ESTADOS UNIDO	100.00	29.17	2,917.28
113-17-01-076	UND	ESCUDO 100 A - ANTORCHA MANUAL - 220992, CONSUMIBLES PLASMA, HYPER THERM, POWERMAX 1650, US	100.00	37.00	3,700.00
113-17-01-084	PZA	220854, CAPUCHON PMX-65/85 100 AMP	20.00	112.80	2,255.90
113-17-01-085	PZA	220857, DIFUSOR PMX-65/85 85 AMP	20.00	70.42	1,408.32
113-17-01-091	UND	CONECTOR BASE HEMBRA P/MAQUINA DE SOLDAR, MILLER, XMT 350, ESTADOS UNIDO	2.00	137.39	274.77
113-17-01-100	KGS	ALAMBRE TUBULAR BOHLER E71T-1 DE 1.60MM	30.00	8.99	269.61
113-17-01-106	UND	LIQUIDO ANTI-INCRUSTANTE MIG/MAG SPRAY	20.00	15.12	302.40
113-17-01-109	UND	220994, DIFUSOR PMX 105 AMP	15.00	71.39	1,070.92
113-17-01-110	UND	TOBERA ROSCADA 5/8", PARA PISTOLA TW-2-4	15.00	58.96	884.42

113-17-01-111	UND	PUNTA DE CONTACTO DE 0.45, PARA PISTOLA TW-2-4	15.00	3.35	50.21
113-17-01-123	PZA	SOLDADURA DE PLATA AL 5%, PE	10.00	6.58	65.80
113-17-03-004	KGS	ALAMBRE TUBULAR LW-71, AWS E71T-1 DE 1.2 MM. (0.45") X 15 KGS	30.00	8.37	251.00
113-17-04-005	PZA	CHISPERO PARA SOLDADOR, NACIONAL	10.00	5.62	56.21
113-18-02-002	MTS	MANGUERA ALTA PRESION SAE 100 R2AT 1/2", NO.08	100.00	11.29	1,128.92
113-18-02-014	MTS	MANGUERA ALTA PRESION SAE 100 R9 DE 3/8", NO.06	100.00	32.10	3,210.00
113-18-06-333	UND	CONECTOR RECTO D/MANGUERA DE AIRE 1/2 NPT A 12 MM	51.00	7.97	406.39
113-18-06-480	UND	4MP-4MP, AD. MACHO NPT 1/4" X MACHO NPT 1/4"	40.00	0.95	37.80
113-18-06-587	PZA	ACOPLE HIDRAULICO MACHO-HEMBRA DIAMETRO 3/8", BUSHING, PY	20.00	7.63	152.60
113-18-06-588	PZA	CONECTOR RECTO DE MANGUERA DE AIRE 1/8" A 8MM, DE	20.00	7.86	157.28
113-18-06-590	PZA	CONECTOR UNION 3/8"	20.00	6.50	130.00
113-19-02-005	GLS	ADITIVO PARA ENCOFRADO, CHEMALAC	10.00	62.83	628.32
113-19-02-019	GLS	SIKADUR 32	14.00	32.56	455.84
113-19-02-025	GLS	ADITIVO IMPERMEABILIZANTE PARA CONCRETO, SIKA	26.00	11.96	311.06
113-21-06-028	UND	CINTA TEFLON DE 1/2"	235.00	0.36	84.71
113-21-06-054	UND	TEFLON AMARILLO PARA GAS DE 3/4	100.00	1.50	150.00
113-21-06-056	UND	BOMBA DE PIE PARA LAVAMANOS PORTATIL	8.00	85.25	681.98
					132,209.46

**TUBERIAS ACCESORIOS Y VALVULAS**

114-01-01-059	UND	TUBO DE 4" INOX 316L, SCH40, 6MTS, STANDAR	3.00	1,142.24	3,426.72
114-01-07-064	UND	TUBO DE PVC DE 3" SCH80, 6MTS, STANDAR.	15.00	219.83	3,297.40
114-01-10-003	UND	TUBERIA DE 1"-1/2" DE FIERRO NEGRO EN CEDULA 80	5.00	79.00	395.00
114-02-01-025	UND	BRIDA LOCA DE 6", PVC, NICOLL, PESADO, PER	8.00	57.34	458.72
114-02-01-038	UND	ABRAZADERA OMEGA DE Ø 4"	40.00	1.75	70.00
114-02-01-040	UND	ABRAZADERA OMEGA DE Ø 2-1/2"	40.00	1.40	56.00
114-02-03-001	UND	ABRAZADERA DE 3/4" CON 02 AGUJEROS	40.00	0.20	8.00
114-02-03-004	PZA	ABRAZADERA FIERRO DE PERNO EN U PARA TUBO DE 2"	40.00	0.95	38.18

114-02-14-031	UND	BRIDA DE ACERO INOXIDABLE C-316 DE 4", SLIP-ON	4.00	128.70	514.80
114-02-14-034	UND	BRIDA DE ACERO INOXIDABLE C-316 DE 1", SLIP ON	6.00	30.13	180.76
114-02-14-035	UND	BRIDA DE ACERO INOXIDABLE C-316 DE 2", SLIP ON	6.00	56.88	341.29
114-02-15-001	UND	BUSHING DE ACERO INOXIDABLE C-316 DE 2" A 1"	10.00	15.62	156.24
114-02-20-037	UND	CODO DE ACERO INOXIDABLE C-316 DE 2" X 90°, SCH 40, SOLDABLE	10.00	19.36	193.59
114-02-20-039	UND	CODO ACERO INOX C-316, 90° X 3/4", ROSCA NPT	10.00	4.59	45.94
114-02-20-040	UND	CODO ACERO INOX C-316, 90° X 1", ROSCA NPT	10.00	6.01	60.10
114-02-20-041	UND	CODO DE ACERO INOX C-316 DE 3" X 90° SCH 40 SOLDABLE	10.00	55.10	550.98
114-02-20-043	UND	CODO DE ACERO INOX. 1 1/2 X 90° C-316, STANDAR	5.00	12.32	61.60
114-02-21-004	PZA	CODO FIERRO NEGRO 2 1/2" X 90° 150 PSI	10.00	7.63	76.30
114-02-21-005	PZA	CODOS FIERRO NEGRO 2" X 90° 150 PSI	20.00	5.74	114.89
114-02-21-008	PZA	CODO DE FIERRO NEGRO 1-1/2" X 90°	20.00	2.49	49.84
114-02-21-009	UND	CODO DE FIERRO NEGRO DE 1 1/4", SOLDABLE	20.00	4.55	90.91
114-02-21-013	UND	CODO DE 1 1/2" X 45°, FIERRO NEGRO	10.00	8.47	84.74
114-02-23-074	PZA	CODO DE PVC SCH 80 DE 1 1/2" X 90 TY, ESTANDAR	5.00	3.95	19.77
114-02-33-022	UND	NIPLE DE FIERRO NEGRO DE 3" X 2", ALTA PRESION	20.00	8.00	160.00
114-02-33-023	UND	NIPLE DE FIERRO NEGRO DE 2" X 10", ALTA PRESION	20.00	12.78	255.60
114-02-33-024	UND	NIPLE DE FIERRO NEGRO DE 2" X 5", ALTA PRESION	20.00	7.22	144.40
114-02-33-025	UND	NIPLE DE FIERRO NEGRO DE 1 1/2" X 4", ALTA PRESION	20.00	5.28	105.58
114-02-33-026	UND	NIPLE DE FIERRO NEGRO DE 1 1/2" X 5", ALTA PRESION	18.00	5.37	96.66
114-02-33-027	UND	NIPLE DE FIERRO NEGRO DE 1" X 5", ALTA PRESION	15.00	3.32	49.80
114-02-37-001	PZA	REDUCCION 1-1/2" A 1" DE 150PSI	4.00	1.50	6.00
114-02-37-013	UND	REDUCCION BUSHING 1/2" A 1/4" BRONCE, NACIONAL, PER	20.00	4.30	85.91
114-02-37-014	UND	REDUCCION BUSHING 1/4" A 1/8" BRONCE, NACIONAL, PE	20.00	3.02	60.46
114-02-37-017	UND	REDUCCION CAMPANA DE 2" A 1" ACERO INOXIDABLE, SCH-40, SOLDABLE	15.00	13.65	204.79
114-02-37-031	PZA	REDUCCION CAMPANA DE 1 A 3/4" SOLDABLE, EN INOX 316	15.00	6.05	90.68
114-02-37-032	PZA	REDUCCION CAMPANA DE 3 A 1 1/2" SOLDABLE EN INOX 316	4.00	27.02	108.06

114-02-37-033	PZA	REDUCCION CAMPANA DE 2 A 1" SOLDABLE, EN INOX 316	15.00	11.26	168.84
114-02-37-034	PZA	REDUCCION CAMPANA DE 1 A 1 1/2" SOLDABLE, EN INOX 316	5.00	9.65	48.24
114-02-38-001	PZA	REDUCCION BUSHING DE FIERRO NEGRO 3" A 2"	15.00	9.70	145.50
114-02-38-004	PZA	REDUCCION BUSHING DE FIERRO NEGRO 3" X 1"	15.00	8.62	129.35
114-02-38-005	PZA	REDUCCION BUSHING DE FIERRO NEGRO 1/2" X 1/4"	15.00	0.96	14.41
114-02-38-006	PZA	REDUCCION BUSHING DE FIERRO NEGRO 3/8" X 1/4"	15.00	1.33	20.02
114-02-38-007	PZA	REDUCCION CAMPANA FIERRO NEGRO 2 1/2" A 1 1/2"	15.00	8.56	128.36
114-02-38-010	UND	REDUCCION BUSHING DE FIERRO NEGRO 1 1/2" A 1/2"	15.00	1.94	29.17
114-02-38-015	UND	REDUCCION DE FIERRO NEGRO 1 1/2" A 1"	15.00	4.59	68.86
114-02-38-016	UND	REDUCCION CAMPANA DE 1 1/2" A 1 1/4", FIERRO NEGRO	15.00	10.17	152.54
114-02-39-013	PZA	REDUCCION 1" HEMBRA A 3/8" HEMBRA DE BRONCE	15.00	12.50	187.51
114-02-43-033	UND	TAPON HEMBRA DE ACERO INOXIDABLE DE 1 1/4" C/ROSCA, C-304	10.00	26.85	268.47
114-02-43-045	UND	TAPON MACHO DE ACERO INOXIDABLE 316 DIAMETRO 1/2" ROSCADO	10.00	1.57	15.73
114-02-45-013	PZA	TEE DE 1" EN INOX 316 C/R SCH40	15.00	8.46	126.90
114-02-45-014	PZA	TEE DE 3/4" EN INOX 316 C/R SCH40	15.00	5.24	78.64
114-02-46-032	PZA	TEE DE PVC SCH 80 DE 1 1/2" TY, ESTANDAR	10.00	4.87	48.73
114-02-48-004	PZA	TEE FIERRO NEGRO DE 1 1/2" X 150 PSI	6.00	5.46	32.73
114-02-48-007	UND	TEE DE FIERRO NEGRO DE 1 1/4", SOLDABLE	30.00	3.62	108.60
114-02-52-054	PZA	UNIÓN UNIVERSAL DE PVC SCH 80 DE 1 1/2", ESTANDAR	15.00	9.11	136.62
114-02-52-055	PZA	UNIÓN SIMPLE DE PVC -SCH 80 DE 1 1/2", ESTANDAR	10.00	2.48	24.77
114-02-54-009	UND	UNION SIMPLE DE 2" FIERRO NEGRO, CEDULA 80, ALTA PRESION	40.00	19.07	762.84
114-02-54-010	UND	UNION SIMPLE DE 2 1/2" FIERRO NEGRO, CEDULA 80, ALTA PRESION	40.00	29.84	1,193.56
114-02-54-011	UND	UNION UNIVERSAL DE 1" FIERRO NEGRO, ALTA PRESION	40.00	6.98	279.20
114-02-55-043	UND	UNION UNIVERSAL ACERO INOX C-316 DE 1 1/2", STANDAR	5.00	22.16	110.81
114-02-55-044	PZA	UNION UNIVERSAL DE 1"; INOX 316, 150 NPT	5.00	13.40	66.98
114-02-55-045	PZA	UNION UNIVERSAL DE 3/4", INOX 316, 150 NPT	12.00	9.34	112.02
114-02-55-046	PZA	UNION SIMPLE DE 1" EN INOX 316, 150 NPT	6.00	5.15	30.89

114-02-55-047	PZA	UNION SIMPLE DE 1 1/2" EN INOX 316, 150 NPT	8.00	9.30	74.38
114-02-65-074	UND	ADAPTADOR UNION PRESION - ROSCA 3/4" PVC	5.00	0.85	4.23
114-03-03-015	UND	VALVULA DE BRONCE 3/8", TIPO BOLA	8.00	14.41	115.32
114-03-03-021	UND	VALVULA DE BRONCE 3/4" X 600WOG, BOLA, APOLLO, MOD 70	15.00	59.05	885.79
114-03-03-026	UND	VALVULA APOLLO 1 1/4" MOD 80 600 WOG	15.00	117.14	1,757.07
114-03-03-041	UND	VALVULA DE BRONCE 2" X 600WOG, BOLA, APOLLO, MOD 70	15.00	210.22	3,153.24
114-03-03-068	UND	VALVULA DE BOLA INOX C-316, 1 1/2", STANDAR	5.00	42.30	211.52
114-03-03-069	UND	VALVULA MARIPOSA DISCO INOX 4"	40.00	30.00	1,200.00
114-03-03-070	UND	VALVULA MARIPOSA DISCO INOX 3"	40.00	25.00	1,000.00
114-03-03-071	UND	VALVULA MARIPOSA DISCO INOX 2"	40.00	25.00	1,000.00
114-03-04-021	UND	VALVULA DE COMPUERTA DE 4", FIERRO NEGRO, ALTA PRESION	4.00	904.31	3,617.24
114-03-04-022	UND	VALVULA DE COMPUERTA DE 3", FIERRO NEGRO, ALTA PRESION	4.00	750.15	3,000.60
					32,169.39

**ECONOMATO**

116-01-01-016	RLL	CINTA TEFLON DE 3/4"	300.00	0.70	211.27
117-01-16-006	KGS	TRAPO INDUSTRIAL	1,000.00	2.04	2,044.22
					2,255.49

**OTROS**

		MANTTO VOLVO L150F	1	20000	20000
		MANTTO MONTACARGAS	1	10000	10000
		MANTTO CAT 246C	1	8000	8000
		MANTTO BOBCAT 1	1	8000	8000
		MANTTO MINIBUS	1	3500	3500
		MANTTO CAMIONETA	1	3500	3500
		MANTTO BOBCAT 2	1	8000	8000
		MANTTO CALDERAS	2	4000	8000
		MANTTO COMPRESORAS AIRE	4	4000	16000
		ANALISIS VIBRACIONAL	5	400	2000
		MANTTO DE FILTROS PRENSA	6	5000	30000
		MANTTO HIDROLAVADORA	1	2500	2500
		MAQUINA TIG	1	800	800

		MANTTO CHILLER 358KW	1	6000	6000	
		MANTTO MAQUINAS DE SOLDAR	3	2500	7500	
		MANTTO MAQUINA PLASMA	1	2500	2500	
		SERVICIO ROLADOS	10	600	6000	
		SERVICIO REBOBINADO MOTORES	20	300	6000	
		SERVICIO EMPALME FAJA	1	200	200	
		MANTTO MOTORREDUCTORES	5	2500	12500	
		ANALISIS RAYOS X	1	5000	5000	
		MANTTO VAPORIZADORES	2	2000	4000	170000

TOTAL=	747,590.04	DÓLARES
--------	------------	---------

nos cubrimos con un 20% =	<b>897108.044</b>	DÓLARES
------------------------------------	-------------------	---------

*Nota 128. Elaboración propia.*

59. Horas de operación y paradas de mantenimiento correctivos de los equipos críticos e importantes en el 2019.

**Tabla 85**

*Horas de operación y paradas de mantenimiento correctivo, equipos críticos e importantes*

ITEM	COD	NOMBRE DEL EQUIPO	hr/d	hr/m	hr/a	horas de operación	paradas de mantenimiento
2	CI-2	faja transportadora	4	88	1056	996	60
5	CI-5	tanque de preparación de pulpa, acondicionador	16	352	4224	4032	192
7	CI-7	autoclaves, reactores de lixiviación	16	352	4224	4134	90
8	CI-8	holding tank, pulpa lixiviada	16	352	4224	3924	300
9	CI-9	bomba centrífuga 4*3 IMS	6	132	1584	1334	250
10	CI-10	filtro de prensa cidelco automático t/cámara recesada	8	176	2112	1847	265
14	CI-14	bomba neumática de polipropileno de 3", doble diafragma	6	132	1584	1274	310
15	CI-15	filtro prensa semiautomático marca cidelco	8	176	2112	1762	350
20	CI-20	filtro prensa automático ms clever	8	176	2112	1732	380
23	CI-23	tk barren	16	352	4224	3934	290
25	CI-25	tk barren	16	352	4224	3904	320
26	CI-26	bomba srl 4x3	2	44	528	153	375
28	CII-28	faja transportadora	4	88	1056	976	80
29	CII-29	tanques de repulpado	16	352	4224	4004	220
31	CII-31	filtro de prensa cidelco automático t/cámara recesada	8	176	2112	1762	350
33	CII-33	bomba sp 50	2.5	55	660	420	240
55	CIII-55	faja transportadora	16	352	4224	4149	75
56	CIII-56	horno rotativo	16	352	4224	3924	300
57	CIII-57	tornillo corto	16	352	4224	4014	210
58	CIII-58	chancadora de martillos	16	352	4224	3924	300
59	CIII-59	tornillo largo	16	352	4224	3824	400
62	CIII-62	sistema lavado de gases ø24" x 136"	16	352	4224	3974	250
63	CIII-63	sistema de elevador de canguilones	16	352	4224	4024	200
65	CIII-65	faja transportadora (incluido balanza n°02)	16	352	4224	4009	215
66	CIII-66	reactor de lixiviación de plata	16	352	4224	3994	230
67	CIII-67	espesador de plata	16	352	4224	4024	200
68	CIII-68	bomba spx 65	8	176	2112	1832	280
69	CIII-69	bomba hidrostal de sello mecánico (4*3)	4	88	1056	876	180
70	CIII-70	bomba hidrostal de sello mecánico (3*2)	3	66	792	592	200
72	CIII-72	tanque de regeneración de electrolito barren	16	352	4224	4124	100
77	CIII-77	tanque pulmón de 1900 x 3700 mm	8	176	2112	2032	80
79	CIII-79	holding tank, pulpa lixiviada	16	352	4224	4044	180
81	CIII-81	filtro prensa semiautomático	8	176	2112	1812	300
85	CIV-85	filtro prensa automático	8	176	2112	1792	320
86	CIV-86	bomba hidrostal de sello mecánico (3*2)	8	176	2112	1932	180
87	CIV-87	bomba hidrostal de sello mecánico (4*3)	8	176	2112	1882	230
91	CIV-91	reactor de lixiviación de precipitado Ag / Cu	16	352	4224	3924	300
92	CIV-92	reactor de lixiviación de precipitado Ag / Cu	16	352	4224	3874	350
93	CIV-93	bomba centrífuga 3*2 con forro inoxidable	6	132	1584	1354	230
94	CIV-94	filtro prensa automático ms clever	8	176	2112	1782	330
97	CIV-97	holding tank, de electrolito rico en sulfato de Cu	16	352	4224	3974	250
98	CIV-98	reactor de lixiviación de chatarra de Cu	16	352	4224	3944	280
99	CIV-99	cono de saturación sulfato de Cu	16	352	4224	3964	260
100	CIV-100	filtro prensa automático ms clever	8	176	2112	1792	320
101	CIV-101	bomba estacionaria centrífuga 3x2	4	88	1056	864	192
103	CIV-103	horno retorta	12	264	3168	2868	300
104	CIV-104	hornos de inducción	12	264	3168	3068	100
106	CIV-106	sistema lavado de gases ø24" x 136"	12	264	3168	2948	220
108	CIV-108	bomba neumática de polipropileno de 3", doble diafragma	8	176	2112	1792	320

Nota 129. Elaboración propia.

60. Horas de operación y paradas de mantenimiento preventivo y no programadas de los equipos críticos e importantes en el 2019.

**Tabla 86**

*Horas de operación y paradas de mantenimiento preventivo y paradas no programadas de los equipos críticos e importantes*

ITEM	COD	NOMBRE DEL EQUIPO	hr/d	hr/m	hr/5	horas de operación	paradas de mantenimiento	PREVENTIVO	PM
2	CI-2	faja transportadora	4	88	440	435	8	55	63
5	CI-5	tanque de preparación de pulpa, acondicionador	16	352	1760	1725	30	60	90
7	CI-7	autoclaves, reactores de lixiviación	16	352	1760	1735	22	40	62
8	CI-8	holding tank, pulpa lixiviada	16	352	1760	1715	70	50	120
9	CI-9	bomba centrífuga 4*3 IMS	6	132	660	653	50	80	130
10	CI-10	filtro de prensa cidelco automático t/cámara recesada	8	176	880	865	45	75	120
14	CI-14	bomba neumática de polipropileno de 3", doble diafragma	6	132	660	1572	60	80	140
15	CI-15	filtro prensa semiautomático marca cidelco	8	176	880	875	80	90	170
20	CI-20	filtro prensa automático ms clever	8	176	880	865	60	80	140
23	CI-23	tk barren	16	352	1760	1750	65	50	115
25	CI-25	tk barren	16	352	1760	1755	70	55	125
26	CI-26	bomba srl 4x3	2	44	220	220	80	90	170
28	CI-28	faja transportadora	4	88	440	435	10	35	45
29	CI-29	tanques de repulpado	16	352	1760	1755	35	50	85
31	CI-31	filtro de prensa cidelco automático t/cámara recesada	8	176	880	869	90	92	182
33	CI-33	bomba sp 50	2.5	55	275	655	75	65	140
55	CII-55	faja transportadora	16	352	1760	1758	12	32	44
56	CII-56	horno rotativo	16	352	1760	4219	90	65	155
57	CII-57	tomillo corto	16	352	1760	1751	40	70	110
58	CII-58	chancadora de martillos	16	352	1760	1745	85	80	165
59	CII-59	tomillo largo	16	352	1760	1750	95	85	180
62	CII-62	sistema lavado de gases ø24" x 136"	16	352	1760	1756	75	65	140
63	CII-63	sistema de elevador de canguilones	16	352	1760	1760	65	74	139
65	CII-65	faja transportadora (incluido balanza n°02)	16	352	1760	1757	15	60	75
66	CII-66	reactor de lixiviación de plata	16	352	1760	1756	70	80	150
67	CII-67	espesador de plata	16	352	1760	1758	62	85	147
68	CII-68	bomba spx 65	8	176	880	875	90	65	155
69	CII-69	bomba hidrostal de sello mecánico (4*3)	4	88	440	440	45	50	95
70	CII-70	bomba hidrostal de sello mecánico (3*2)	3	66	330	330	50	70	120
72	CII-72	tanque de regeneración de electrolito barren	16	352	1760	1760	20	72	92
77	CII-77	tanque pulmón de 1900 x 3700 mm	8	176	880	880	15	65	80
79	CII-79	holding tank, pulpa lixiviada	16	352	1760	1755	40	50	90
81	CII-81	filtro prensa semiautomático	8	176	880	875	90	85	175
85	CIV-85	filtro prensa automático	8	176	880	877	80	80	160
86	CIV-86	bomba hidrostal de sello mecánico (3*2)	8	176	880	875	30	60	90
87	CIV-87	bomba hidrostal de sello mecánico (4*3)	8	176	880	878	40	66	106
91	CIV-91	reactor de lixiviación de precipitado Ag / Cu	16	352	1760	1760	77	80	157
92	CIV-92	reactor de lixiviación de precipitado Ag / Cu	16	352	1760	1757	62	75	137
93	CIV-93	bomba centrífuga 3*2 con forro inoxidable	6	132	660	655	66	65	131
94	CIV-94	filtro prensa automático ms clever	8	176	880	876	73	75	148
97	CIV-97	holding tank, de electrolito rico en sulfato de Cu	16	352	1760	1730	42	50	92
98	CIV-98	reactor de lixiviación de chatarra de Cu	16	352	1760	1742	56	60	116
99	CIV-99	cono de saturación sulfato de Cu	16	352	1760	1755	30	30	60
100	CIV-100	filtro prensa automático ms clever	8	176	880	832	55	75	130
101	CIV-101	bomba estacionaria centrífuga 3x2	4	88	440	440	34	50	84
103	CIV-103	horno retorta	12	264	1320	1310	70	80	150
104	CIV-104	hornos de inducción	12	264	1320	1300	35	42	77
106	CIV-106	sistema lavado de gases ø24" x 136"	12	264	1320	1315	68	40	108
108	CIV-108	bomba neumática de polipropileno de 3", doble diafragma	8	176	880	880	70	77	147

Nota 130. Elaboración propia.