

**PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO
CRISTAR S.A.S. ÁREA TALLER DE RECUPERACIÓN DE MOLDES**

GUSTAVO QUINTERO ARIAS

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA
FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA
PEREIRA
2019**

**PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO
CRISTAR S.A.S. ÁREA TALLER DE RECUPERACIÓN DE MOLDES**

GUSTAVO QUINTERO ARIAS

Trabajo de grado para optar al título de
Ingeniero mecánico

Director
RAFAEL ALBERTO LOPEZ GUARNIZO
Ingeniero mecánico
M. Sc. En ingeniería mecánica

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA
FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA
PEREIRA
2019**

*A Dios por la fortaleza y sabiduría,
por las oportunidades brindadas en mi vida,
A mi familia; mis padres y mis tías por el respaldo,
el apoyo incondicional para alcanzar este logro
A mis amigos y compañeros con quienes compartí,
con quienes aprendí e hicieron parte de mi formación integral.*

NOTA DE ACEPTACIÓN

DIRECTOR DE TESIS

AGRADECIMIENTOS

Agradezco inicialmente a la empresa Cristar S.A.S. por la oportunidad brindada para realizar mis prácticas de campo, por permitir ampliar mi conocimiento y por medio de estas prácticas realizar mi trabajo de grado, facilitando no solo la información que se requería sino de la buena disposición de los operarios y personas que trabajan en la empresa, en el área de taller de moldes.

Al Dr. Jorge Eduardo Mejía y al Ingeniero Gustavo Gallego por la confianza.

Agradezco al ingeniero Mauricio Ossa Lee quien fuera mi jefe, aprecio el apoyo y todo el respaldo durante los seis meses que estuve en la empresa.

A los ingenieros Alejandro Gómez, John García, Felipe Moreno, Julián López con quienes se trabajó no solo en la recolección de la información que aquí se presenta sino también algunas otras labores requeridas durante las prácticas.

Al personal administrativo y operarios de las diferentes áreas por su muy buena disposición para cualquier requerimiento, duda o formación que se necesitara.

Al ingeniero Rafael Alberto López Guarnizo, director del proyecto, por su respaldo y colaboración oportuna.

Sinceros agradecimientos a la Universidad Tecnológica de Pereira, a la honorable facultad de ingeniería mecánica, por la formación integral recibida y la enriquecedora experiencia durante los años que allí he estado.

Gustavo Quintero Arias

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
Resumen	1
1-Introduccion	2
2-Descripcion e historia	3
3-Historia del vidrio	4
3.1-Formacion de cristalería	4
3.2-Proceso de fabricación del vidrio	5
4-Misión O-I	6
5-Misión Cristar S.A.S.	6
6-Visión	6
7-Valores corporativos	7
8-Políticas empresariales	8
9-Estructura de la planta	9
10-Estructura FMU's	10
11-Situación actual	11
11.1-Area moldes	12
12-Fundamentacion teórica	13
12.1-Definicion mantenimiento	13
12.2-Objetivos del mantenimiento	13
12.3-Tipos de mantenimiento	14
13-Mantenimiento preventivo	15
14-Costos del mantenimiento	16
15-Consideraciones para PMP	18
15.1-Censo de máquinas	19
15.2-Alistamiento	20
16-Uso de sistemas informáticos	20
17-Analisis de criticidad	20
18-Codificacion de equipos	25
19-Formatos PMP	26
20-PMP para equipos críticos	31
21-Indicadores de mantenimiento	40
21.1-Indicadores de gestión de equipos	40
21.2-Indicadores de gestión de costos	41
21.3-Indicadores de gestión de mano de obra	42
22-Elaboracion de informes	43
23-Conclusiones	44

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
24-Recomendaciones.....	45
25-Bibliografía.....	46
26-Anexos	47
26.1-Ficha técnica de equipos.....	47
26.2-Fichas mantenimiento autónomo.....	67
26.3-Listas de chequeo por turnos.....	83
26.4-Cartas de lubricación.....	87
26.5-Plan de mantenimiento anual (Tabla).....	92

RESUMEN

Título: Programa de mantenimiento preventivo,* Cristar S.A.S. Taller de recuperación de moldes.

Autor: Gustavo Quintero Arias. **

DESCRIPCION.

El presente trabajo tiene como finalidad el estudio, diseño e implementación de un programa de mantenimiento preventivo para las máquinas dispuestas en el área de taller recuperación de moldes, lugar en donde se inicia el proceso de producción y donde se debe garantizar una óptima entrega de los moldes y sus partes para el inicio de una nueva campaña (referencia de producción) buscando con ello mantener la calidad del producto acabado, característica que sobresale en Cristar; la calidad de sus productos.

Con la implementación del programa no solo se garantiza entonces la calidad en los productos terminados sino la disponibilidad de los equipos requeridos para ello; alargar la vida útil de los mismos y reducir costos en comparación con un programa correctivo de los equipos donde se evidencia que el programa preventivo es mejor en comparación con los arreglos sobre las fallas de los que influyen directamente en el proceso, esto último considerando un análisis de criticidad que se enseñará posteriormente.

En síntesis se llevara a cabo un programa que optimizará la eficiencia de los equipos del área, conservándolos mejor, reduciendo su deterioro y costo por reparaciones y que mejorará también las condiciones de seguridad para sus operarios.

*Trabajo de grado

**Facultad de ingeniería mecánica UTP

1. INTRODUCCION

Contar actualmente con un buen plan de mantenimiento es de gran importancia para todo tipo de empresas (pequeñas, medianas o grandes), con esto se puede garantizar el correcto funcionamiento de los equipos y a su vez la disponibilidad de los mismos, asegurando por ende la producción de la empresa.

Diseñar programas de mantenimiento, en este caso preventivo, es una ventaja para las compañías, ya que estos representan una inversión que a mediano y largo plazo generará ganancias al evitar paradas y/o reparaciones costosas como lo sería en el caso de máquinas vitales en la producción y que no contarán con uno. Con estos programas se optimiza la producción y se mejora la calidad y vida útil de los equipos.

También es de suma importancia mencionar que el mantenimiento representa un arma importante en seguridad laboral, debido a que un gran porcentaje de accidentes son causados por desperfectos en los equipos que pueden ser prevenidos. Otro factor importante para considerar es el mantener las áreas y ambientes de trabajo con adecuado orden, limpieza, iluminación, entre otros, esto hace parte incluso del mantenimiento preventivo de los sitios de trabajo.

Particularmente en la empresa de Cristar S.A.S. Se trabaja siguiendo el modelo de las 5S (Fig. 1); Las 5S es una técnica de gestión nipona que se basa en 5 fases simples, así las 5S japonesas o las 5S de la calidad son: Seiri (eliminar), Seiton (ordenar), Seiso (Limpiar), Seiketsu (Estandarizar) y Shitsuke (disciplina). El nombre del método (5S) se llama así porque está formado por 5 etapas, cada una de las cuales empieza por S en japonés (Altamirano Baño, Ricardo José Moreno Narváez, Marlon Andrés 2008). Este modelo no sólo es aplicable a la manufactura o producción general de la empresa sino también a cada área en particular, llevada a cabo por cada operario o colaborador. Siendo así, el programa de mantenimiento entonces tendrá dentro de su diseño y ejecución las consideraciones de la técnica de las 5S.

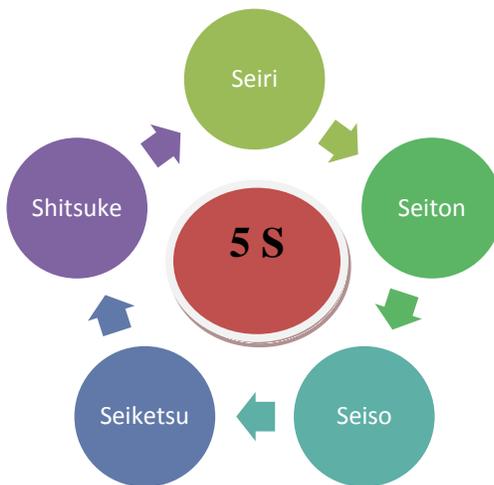


Fig. 1 Cinco S

2. DESCRIPCION E HISTORIA DE LA EMPRESA

OWENS-ILLINOIS es una empresa dedicada a la producción de envases de vidrio bajo los mejores estándares de calidad (botellas, vidrio plano, cristalería), la misma cuenta con 81 plantas alrededor del mundo disponiendo de la más alta tecnología para la fabricación y con una constante mejoría de sus productos con el fin de satisfacer las necesidades de los clientes a nivel mundial.

Cristar S.A.S. tiene una larga historia, una serie de transformaciones y adaptaciones, fusiones con otras compañías y cambios de incluso de propietarios a través del tiempo. Un claro ejemplo consiste en el anterior nombre de la empresa, Peldar S.A. Y cuando en 1932 se hizo la venta de la vidriera Fenicia #2 a los hermanos Pedro Luis y Darío Restrepo Botero por parte de consorcio cervecero Bavaria. En 1947 parte de sus instalaciones fabriles son trasladadas a Envigado, Antioquia. Fue allí entonces, en donde en 1949, Peldar inicio la producción automática de envases de vidrio.

En 1954 se construyó una nueva planta en el los municipios de Zipaquirá y Cogua, destinada a la producción de envases que entraron al mercado en julio de 1957.

Es en 1962 donde se da un gran paso al fusionar las operaciones de Peldar S.A. con la multinacional Owens Illinois S.A. formando el ente jurídico existente actualmente. Once años más tarde (1983) la organización Ardila Lulle adquiere una importante participación de acciones en Peldar S.A.

El programa de reciclaje de vidrio se inicia en 1982 buscando con ello mejores políticas ambientales y de aprovechamiento del material que ya ha sido utilizado. Tan solo dos años después se fusionan a Peldar S.A. las filiales industrial del vidrio plano y metálicas Peldar. Es entonces en el año 2000 cuando la compañía Peldar S.A. Adquiere a Conalvidrios S.A. Conformando cristalería Peldar S.A. Peldar S.A. Compañía nacional de vidrios (Conalvidrios), Centro de mecanizado del Cauca (CMC) Miranda y CMC investigaciones S.A. Industrias de materias primas Induprimas S.A.

Para el 2001 el mercado de exportación estaba llegando a 24 países, actualmente se exporta con orgullo a más de 46 países a través de los Puertos de Buenaventura (Valle del Cauca) y a través de Cartagena (Bolívar). A causa del alto volumen de exportaciones en el año 2003 se inició un proceso de certificación; el BASC (Business Anti-Smuggling Coalition o Coalición Empresarial Anti contrabando) y para finales de ese mismo año se obtuvo la certificación con el fin de disminuir la probabilidad de que los productos fuesen contaminados con sustancias ilícitas. En el año 2004 se ratifica dicha certificación.

Otros acontecimientos importantes en años similares son que en diciembre de 2002 se dio apertura al punto de venta de los productos allí hechos, facilitando entonces la posibilidad de compra de los mismos para la comunidad en general y en el año 2003 se reemplazó la máquina Fuso de la posición IV por una máquina H-28 para proceso de soplo. Para el mismo año la compañía llegó a un acuerdo que garantizaría los beneficios laborales en materia de Salud, educación, vivienda, primas extralegales, salarios y otros servicios con el personal (Cristar S.A.S, 2018).

Evidentemente, todo un emporio empresarial y que hasta el día de hoy sigue creciendo.

3. HISTORIA DEL VIDRIO

El vidrio fue descubierto alrededor del 2500 A.C en el antiguo Egipto y Mesopotamia. Los primeros objetos de vidrio usados para contener alimentos fueron hechos aproximadamente en 1500 A.C. La técnica empleada entonces consistía en moldear las tasas, jarros, y copas dentro de una estructura de arcilla.

El descubrimiento del soplado no fue sino hasta nuestra era en el medio oriente, la cual consistía en recoger el vidrio en fusión con el extremo de una caña que contaba con un agujero concéntrico en la mitad y por la cual se soplaba dando al vidrio la forma deseada, esta técnica se difundió por todo occidente utilizándose incluso actualmente en talleres artesanales de vidrio (Universidad de Oviedo, 2013).

Llegada la revolución industrial en el siglo XIX se dieron numerosos progresos en la forma de calentar el material de vidrio, pasando de la madera al carbón. Las primeras máquinas automáticas de producción fueron introducidas en las fábricas. Igualmente para esta época se dio uso al chorro de aire comprimido en moldes metálicos para la conformación de recipientes; se puede decir que la industria del vidrio moderna nació a partir de ese momento (Universidad de Oviedo, 2013).

En el siglo XX más exactamente en 1903, Michael Joseph Owens, fundador de la compañía Owens Illinois con la ayuda del señor Edward Drummond Libbey, crearon la primera máquina automática de fabricación de botellas que se convertiría posteriormente en la base de la industria actual de fabricación de vidrio. Esta máquina lograba producir alrededor de 240 botellas por minuto. Actualmente el principio mecánico bajo el cual se rige el funcionamiento de esta máquina es el mismo que se utiliza para el diseño de las nuevas que masificaron la producción de utensilios y piezas de vidrio.

3.1 FORMACION DE CRISTALERIA DE VIDRIO

La formación de cristalería en Cristar S.A.S., es llevada a cabo mediante el uso de dos técnicas: el prensado-soplado el cual lo efectúa la máquina Hatford 28 (H-28) y el proceso de prensado efectuado por la máquina Lynch. Estas dos técnicas son las más utilizadas en la producción de cristalería a nivel industrial.

Su popularidad se debe a la gran versatilidad con que cuentan estas máquinas, ya que se pueden fabricar obras de vidrio de diferentes tamaños, formas, espesores y peso con altos niveles de producción y excelentes acabados superficiales.

Estas máquinas formadoras de cristalería trabajan a altas temperaturas y presiones, pero aun así proporcionan obras de vidrio que satisfacen los altos requerimientos de los clientes alrededor del mundo (Romero, 2013).

3.2 PROCESO FABRICACIÓN DEL VIDRIO.

Antes de que el vidrio sea llevado con las condiciones y características requeridas al área de formación (lugar donde el vidrio es transformado en una obra de cristal por las máquinas H-28 y prensas), este debe pasar por unas etapas previas fundamentales para que el vidrio cumpla con dichas condiciones y no vaya a presentar defectos por mala mezcla de componentes y temperatura de proceso en el horno.

Estas etapas o pasos previos a la formación de las piezas se mencionan a continuación:

Materias primas. La producción de vidrio Flint¹ requiere de diferentes materias primas mezcladas, unas en mayor proporción a otras. Las mayores son de origen mineral y se encuentran en la naturaleza en diferente forma que son extraídas de las minas y luego procesadas para convertirla en materia apta para el proceso de producción de vidrio. Cabe decir que cada uno de los componentes necesarios debe cumplir con características físicas y químicas que permitan que el vidrio tenga las condiciones y características correctas. A continuación se listan las materias primas principales.

- Arena sílice u óxido de silicio SiO_2 .
- Caliza u óxido de calcio CaO .
- Alúmina Al_2O_3 .
- Carbonato de sodio u óxido de sodio Na_2O .

Las materias primas secundarias o que se usan en menor proporción tienen como función variar propiedades como dureza, transparencia, resiliencia y a su vez para dar color al vidrio.

Preparación de la mezcla. Una vez se tiene la materia prima necesaria para la preparación de acuerdo con las condiciones físicas y químicas requeridas, se procede a la fabricación de una mezcla que va a ser alimentada al horno. Cada uno de los materiales es pesado con el fin de determinar la cantidad fija que se necesita para la fórmula de composición química del vidrio. Una vez realizado el pesaje de cada material, es llevado la banda transportadora de salida los componentes menores y se lleva por el elevador de cangilones hacia la mezcladora. Una vez aquí se adiciona agua como agente aglutinante para obtener una mezcla homogénea.

Posteriormente se descarga el material en las bandas transportadoras hacia las tolvas del horno. En este recorrido hacia las tolvas se le adiciona el casco² en un porcentaje de 15 a 20 % del total de la mezcla, estando en la tolvas la mezcla es depositada en los cargadores mecánicos que alimentan el horno.

Fusión de la mezcla. Una vez se tiene la mezcla en el horno, empieza el proceso de fusión y afinamiento por medio de adición de calor de los quemadores de gas natural dispuestos a lo largo de la cámara de fusión. Este proceso se realiza a temperaturas por encima de los 1400 °C, razón por la cual el horno debe estar construido de material refractario que le permite soportar estas temperaturas y el contacto con el vidrio. El horno está compuesto por varias partes que permiten dar al vidrio las condiciones indispensables para la formación de la gota.

¹ Es el vidrio que se utiliza debido a sus buenas características de transparencia y está compuesto por sustancias diferentes a la de cualquier vidrio común.

² Casco: Nombre dado al vidrio reciclado dentro de la misma planta.

4. MISION O-I

- Liderar la industria en innovación, rentabilidad y crecimiento sostenido.
- Contar con una empresa de crecimiento global, vibrante, moderna y de alta intensidad.
- Ganar en el mercado y con la sociedad a través de la competitividad y del enfoque de negocio con altos valores éticos. (Cristar S.A.S, 2018)

5. MISION CRISTAR

La Misión de Cristar es la de satisfacer las necesidades y expectativas de comodidad y bienestar de los clientes con productos de vidrio y otros relacionados, de alta calidad. CRISTAR S.A. promueve el mejoramiento continuo, la innovación tecnológica y el desarrollo de nuevos productos que aseguran el permanente progreso de la empresa, los miembros de la organización, sus familias, los clientes, los accionistas, la sociedad y el estado (Cristar S.A.S, 2018).

6. VISION

Llegar a ser la compañía de Empaques líder a nivel mundial, logrando un crecimiento consistente y sostenido, ofreciendo productos de consumo preferidos, que permitan a nuestros clientes contar con productos de un sabor superior, saludable, de apariencia atractiva y beneficios de valor (Cristar S.A.S, 2018).

7. VALORES CORPORATIVOS

La empresa Cristar S.A.S. fundamenta sus principios corporativos a partir de las siguientes premisas (Cristar S.A.S, 2018):

- *Clientes*: Son la prioridad de nuestro trabajo, el punto de llegada, la conclusión y la prueba de todos los esfuerzos. Son la razón de nuestro negocio.
- *Integridad*: La compañía está cimentada sobre la integridad, como fiel reflejo de la honestidad en toda actuación de quienes pertenecen a ella. Personas auténticas en sus actuaciones, coherentes en lo que piensan, dicen y ejecutan.
- *Respeto*: Reconocer en cada uno de los trabajadores y clientes, la dignidad que tienen como personas y a su vez sus cualidades, conocimientos y responsabilidades, propiciando las mejores relaciones laborales y comerciales.
- *Seguridad*: El amor de las personas vinculadas a la compañía, su responsabilidad en el cumplimiento de sus obligaciones, el compromiso en el desarrollo de las mismas y la atención a los clientes ha permitido crear en ellas el valor de la confianza y seguridad en sus labores.
- *Intensidad*: La fortaleza en las ideas, actuaciones y realizaciones de los trabajadores, manteniendo en alto el desarrollo de la compañía para que se distinga de las demás por sus mejores labores en la búsqueda de la adecuada satisfacción de los consumidores.
- *Responsabilidad*: Realizar el trabajo en el momento que corresponde y de la manera adecuada, conociendo las necesidades que se deben satisfacer en el mercado.
- *Trabajo en equipo*: La actividad laboral debe ser armónica y los procesos deben integrar los diversos valores de conocimiento, liderazgo y entrega de cada uno de los empleados. El éxito de la compañía es responsabilidad de todos y cada uno.
- *Sostenibilidad*: La capacidad de ser más productivos y competitivos con los recursos existentes conservando la calidad de los productos y el respeto por el medio ambiente.
- *Crecimiento*: Unión de conocimientos, valores, habilidades y destrezas para lograr la rentabilidad, permitiendo desarrollar la compañía de forma ambiciosa, ingeniosa, realista y ganadora.
- *Calidad*: El compromiso de la compañía por destacarse y ser superior en cuanto al desarrollo de los productos y el respaldo a los clientes.

8. POLITICAS EMPRESARIALES

8.1 POLÍTICA DE SEGURIDAD

La política de seguridad está basada en el cumplimiento estricto y con responsabilidad indelegable, de las normas y procedimientos definidos para garantizar la seguridad en todos los procesos, previniendo también la contaminación de los productos con narcóticos y la relación con el terrorismo.

Cristar S.A es una empresa comprometida con la implementación de medidas necesarias y aplicables a los procesos de producción del vidrio, empaque y transporte, garantizando eficaz control y manejo de todos sus productos, garantizando un desarrollo del comercio internacional en condiciones seguras que eviten la contaminación de los productos con sustancias prohibidas o actividades ilícitas y terrorismo en todas las operaciones de la compañía (Cristar S.A.S, 2018).

8.2 POLÍTICA AMBIENTAL

Cristar S.A.S., cree en la construcción de un futuro sostenible, comprendiendo que cada uno de los integrantes de la compañía es competente, entiende, valora, comunica y vive las buenas prácticas ambientales, y que actúa en el marco legal para optimizar el uso de los recursos naturales, hídricos y energéticos de forma correcta, innovando para el desarrollo de productos reciclables y adoptando procesos de producción limpios y amigables para el medio ambiente (Cristar S.A.S, 2018).

8.3 POLÍTICA DE CALIDAD

Afín de ofrecer soluciones innovadoras y alta competitividad, constituyendo la empresa como el proveedor preferido de cristalería, se asumen los siguientes compromisos:

- Cumplir las obligaciones y requisitos exigidos por los clientes.
- Prevenir la manifestación e impacto de los riesgos bajo un enfoque integral que incluya:
 - Respuesta y tratamiento oportuno a incidentes, requerimientos, quejas y reclamos.
 - Determinación de las causas y las acciones asociadas para evitar reincidencias.
 - Acciones para analizar y tratar de forma sistemática los riesgos.
- Promover la mejora continua del sistema de gestión, considerando nuevas oportunidades y aportes para el avance en el proceso de producción, servicios y operaciones, todo relacionado con la calidad, la inocuidad y protección el medio ambiente.

9. ESTRUCTURA DE LA PLANTA

A continuación se mostrara la organización estructural de la empresa (Fig. 2) como también la estructura de trabajo FMU (Fig. 3) de la misma.

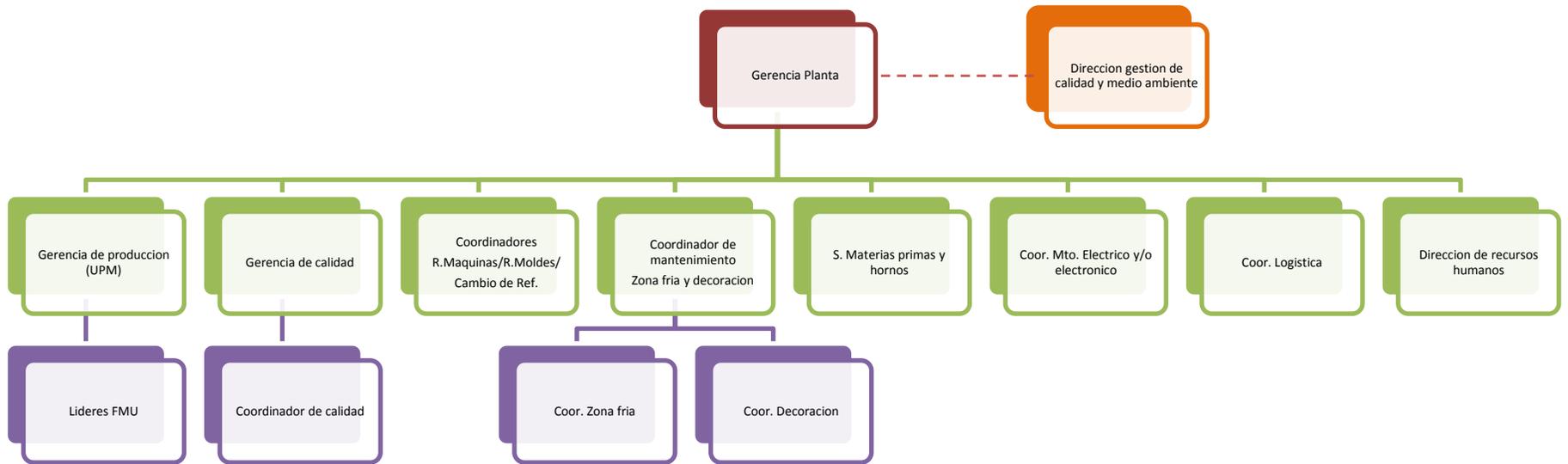


Fig. 2 Estructura de la empresa (Cristar S.A.S, 2018).

10. ESTRUCTURA FMU's

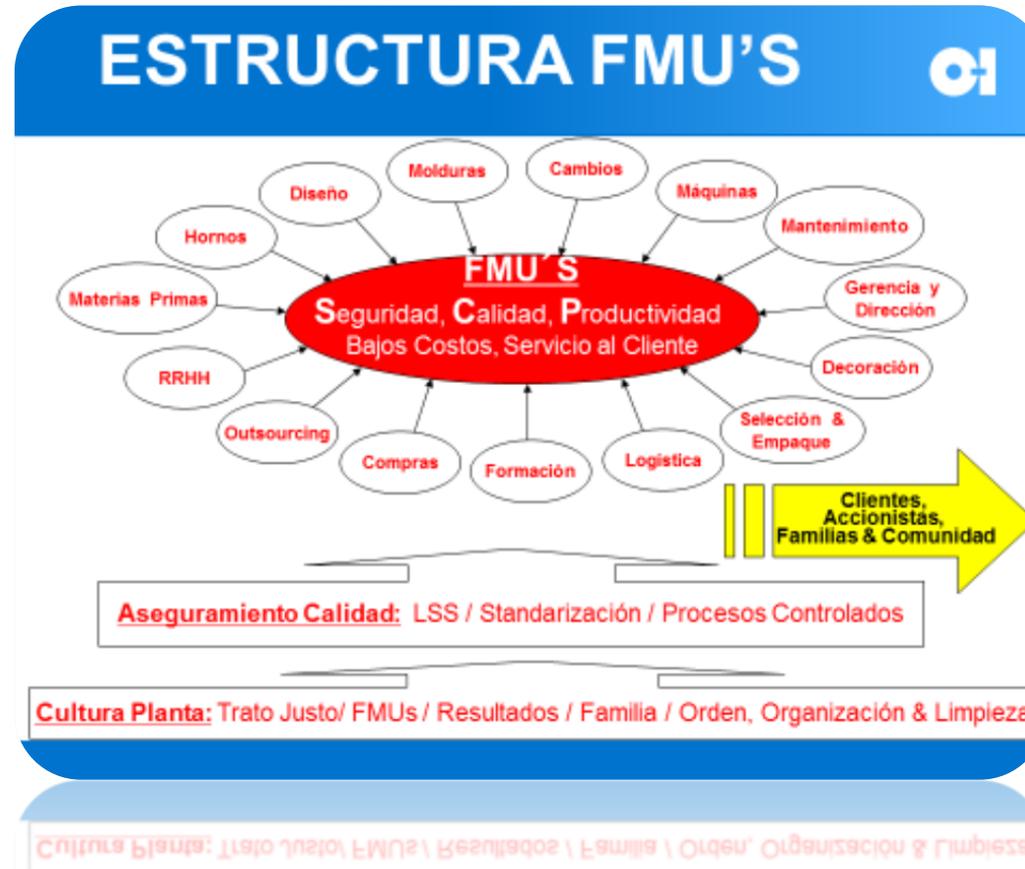


Fig. 3 Estructura FMU3 (Cristar S.A.S, 2018).

La **Fig. 3** Define la forma de trabajo de Cristar en la cual se considera que todas las áreas de la empresa son áreas de servicio para un solo cliente, las FMU. Todos deben de trabajar para que este cliente este satisfecho de manera completa y así la eficiencia de la planta no se vea afectada (Cristar S.A.S, 2018).

3 FMU (Flexible Manufacturing United): Sistema compuesto por diferentes tipos de activos humanos e industriales que desempeñan distintas tareas, en conjunto, garantizando estándares de producción definidos.

11. SITUACIÓN ACTUAL

El proceso de formación de cristal en la planta cuenta con 8 líneas de producción, cada una de ellas apoyada en las diferentes áreas de la empresa para garantizar el continuo funcionamiento y su productividad. Una de estas áreas es la de *reparación de equipo de moldura* encargada del mantenimiento, aprovisionamiento y almacenamiento de los equipos de moldura para cada cambio de referencia (modelo de cristal).

Esta área de la compañía, hasta el momento y para cumplir con los objetivos globales del uso y gestión del equipo de moldura, ha optado como estrategia global implementar el TPM (Total Productive Maintenance); actualmente en el área de moldes se aplica el mantenimiento correctivo para la reparación y/o mantenimiento del equipo de moldura, lo cual no da muy buenos resultados al presentar baja confiabilidad en los equipos, tiempos perdidos por devolución de moldes de formación que representan del 10 al 20 % de fallas continuas y repetitivas de la moldura lo que conlleva a su vez a un aumento en los costos por reparación de las mismas, y pérdidas de producción.

11.1 AREA DE MOLDES



Fig. 4 Flujograma para moldura que entra en campaña (Cristar S.A.S, 2018).

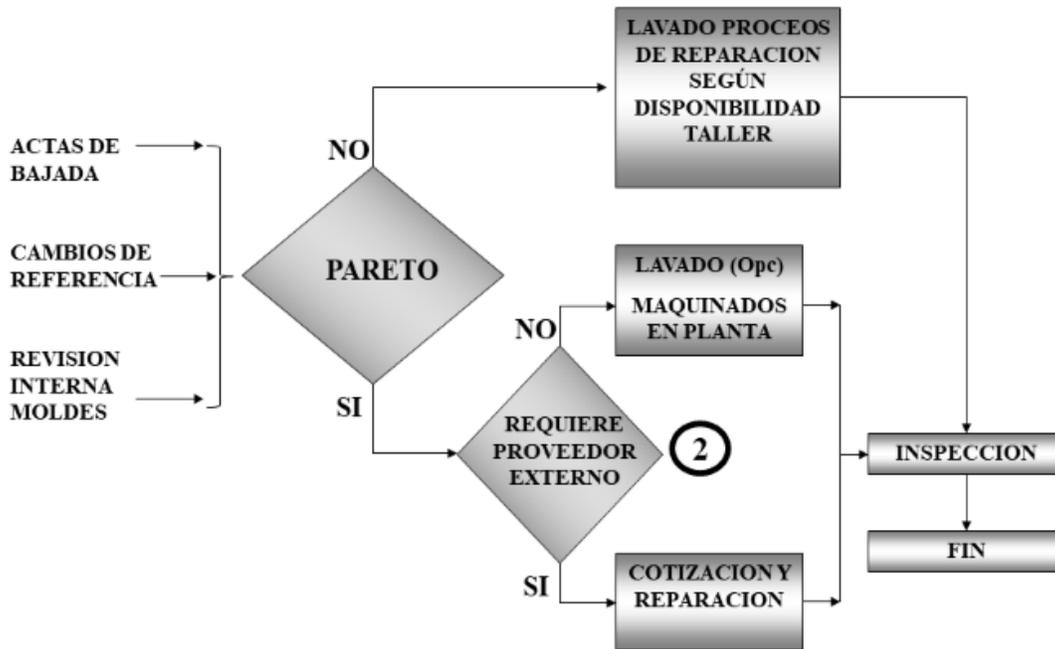


Fig. 5 Flujograma para moldura que sale de campaña (Cristar S.A.S, 2018).

12. FUNDAMENTACION TEORICA

12.1 MANTENIMIENTO.

El mantenimiento se puede entender como una combinación de actividades afines a garantizar el correcto funcionamiento de un equipo o un sistema de equipos o el restablecimiento de los mismos a un estado en el que puede realizar las funciones para las cuales fueron diseñados.

Es pieza importante en la calidad de los productos y puede utilizarse como estrategia clave para una competencia exitosa; las inconsistencias en el proceso de producción por parte de los equipos pueden dar como resultado una variabilidad negativa y excesiva en el producto y en consecuencia, ocasionar una producción defectuosa.

Para producir con un alto nivel de calidad, el equipo de producción debe operar dentro de las especificaciones, las cuales pueden alcanzarse mediante acciones oportunas de mantenimiento (Antuan, 2004).

12.2 OBJETIVOS DEL MANTENIMIENTO.

Los objetivos del mantenimiento trabajan en conjunto con los objetivos de producción y calidad de la empresa, por lo cual los mismos deben establecerse dentro de la estructura de objetivos generales de la compañía.

Son entonces los objetivos del mantenimiento:

- Ampliar la disponibilidad de máquinas y equipos necesarios para garantizar la producción de la empresa (Vida útil).
- Preservar el “valor” de la planta y de su equipo, minimizando el desgaste y el deterioro.
- Alcanzar estos objetivos de la forma más económica posible.

Para lograr estos objetivos es indispensable realizar una serie de tareas, las cuales se pueden resumir o considerar de la siguiente forma:

- Mantenimiento de los equipos incluyendo reparaciones, revisiones y reconstrucciones.
- Lubricación
- Cambio de equipos y/o instalaciones
- Desarrollo efectivo de trabajos y protocolos de mantenimiento
- Selección y preparación de personal idóneo para las labores de mantenimiento
- Asesoramiento de personal técnico calificado para la compra y modificación de equipos
- Protocolo de manejo y reposición de herramientas y repuestos como también un almacén para tal fin
- Contabilidad e inventario de equipos
- Supervisión en la ejecución de las labores de mantenimiento
- Control efectivo de contaminación (Ruido, desechos, polvo y/o productos químicos)

12.3 TIPOS DE MANTENIMIENTO

Se tienen diferentes tipos de mantenimiento clasificados de acuerdo a los logros que se pretendan alcanzar, la forma y tiempo de aplicación como también la inversión requerida para ellos, en resumen se podrían definir los mismos de la siguiente forma:

Tabla 1. Tipos de Mantenimiento.

Mantenimiento Correctivo	Una acción
Mantenimiento Progresivo	Recomendación del fabricante
Mantenimiento Programado <ul style="list-style-type: none">• Periódico• Sistemático	Metodología
Mantenimiento con Proyecto	Ingeniería de Proyectos
Mantenimiento Preventivo	Una Filosofía
Mantenimiento Predictivo	Una Tecnología
Mantenimiento Productivo	Una Estrategia
Mantenimiento Total	Un Ideal.

Fuente: González, Carlos Ramón.
Ingeniería de Mantenimiento. Cap. III. UIS. Bucaramanga.

Se definirá entonces el concepto de mantenimiento preventivo, fundamentación teórica importante ya que sobre este se basa el actual trabajo a realizar dentro del área de trabajo ya mencionada.

13. MANTENIMIENTO PREVENTIVO.

Se puede entender el mantenimiento preventivo como la ejecución de un conjunto de actividades periódicas programadas sobre los equipos con el objetivo de prevenir condiciones y estados no adecuados y que puedan generar paros indeseados en la producción y/o también grave deterioro de máquinas, equipos o instalaciones dentro de una empresa.

Un programa de mantenimiento preventivo (PMP) busca aumentar al máximo la disponibilidad y confiabilidad del equipo o equipos generalmente críticos para la producción, como se verá posteriormente en el análisis hecho a maquinas del área de reparación de moldes de la empresa Cristar S.A.S.

Algunas de las técnicas consideradas dentro del diseño e implementación de un PMP, son:

- Ultrasonidos
- Termografías
- Análisis de vibraciones y/o ruidos
- Análisis químicos

Cada una de estas técnicas entre otras se realiza se manera programada y ordenada, ya que son la clave para obtener un PMP optimo al tener bajo vigilancia las variables “sintomáticas” de las maquinas o piezas.

El buen diseño de un PMP puede traer beneficios en los siguientes aspectos:

- Seguridad (Mejorando las condiciones de operación)
- Vida útil (Vida útil de la maquinaria mayor a la tenida con mantenimientos correctivos)
- Costo de reparaciones (Al prever danos críticos con mantenimientos preventivos)

- Inventario (Al reducir el costo al determinar solo los elementos requeridos y necesarios)
- Carga de trabajo (Al minimizar las emergencias y/o paros de máquinas)

Se puede deducir que aplicando un mantenimiento preventivo a equipos críticos en el proceso y para los cuales es más económico y recomendado este, que un mantenimiento correctivo, se estima que los costos por esta aplicación se pueden reducir hasta un 40% evitando también contratiempos para los periodos de entrega y finalización de trabajos (Antuan, 2004).

14. COSTOS DEL MANTENIMIENTO

Llevar a cabo un PMP acarrea considerar diferentes variables que generan unos costos representativos para la empresa, los cuales son introducidos en el precio final del producto a entregar pero que mejoran la calidad de éste al tener un control operativo de todos los equipos. Estas variables son:

- **Costos de intervención del equipo:** Mano de obra requerida para ejecutar el PMP
- **Costos de Repuestos y Consumibles:** Insumos necesarios como los lubricantes, gasolina, repuestos, etc., requeridos al momento de intervenir los equipos.
- **Costos maquinaria y/o herramienta contratada:** Por motivos de alquiler de equipos diferentes y necesarios para la reparación de los equipos.
- **Costos De Seguros Para Los Equipos:** En algunos casos las empresas adquieren seguros que cubren accidentes o daños de las máquinas a fin de facilitar su reposición si se llegara a presentar algún inconveniente.

Desde el punto de vista de la administración del mantenimiento, uno de los factores más importantes es el costo. Por eso el Ingeniero tiene que analizar y profundizar respecto a los costos de mantenimiento a fin de conocer su manejo y control, evitando así el crecimiento de estos.

El costo total de una parada de equipo, es la suma del costo del mantenimiento, que incluye los costos de mano de obra, repuestos, materiales, combustibles y lubricantes, y el costo de indisponibilidad que incluye el costo de pérdida de producción (horas no trabajadas), debido a: mala calidad del trabajo, falta de equipos, costo por emergencias, costos extras para reorganizar la producción, costos por repuestos de emergencia:, penalidades comerciales e imagen de la empresa. Experiencias de evaluación del costo de indisponibilidad muestran que este representa más de la mitad del costo total de la parada.

En el aspecto de costos, el mantenimiento correctivo a lo largo del tiempo, se presenta con la configuración de una curva ascendente, debido a la reducción de la vida útil de los equipos y la consecuente depreciación del activo, pérdida de producción o calidad de los servicios, aumento del stock de materia prima improductiva, pago de horas extras del personal de ejecución del mantenimiento, ociosidad de mano de obra operativa, pérdida de mercado y aumento de riesgos de accidentes.

La implantación de un programa de mantenimiento preventivo, buscando la prevención o predicción de la falla, presenta una configuración de costos invertida, con tasa negativa anual del orden de 20% y tendencia a valores estables.

La inversión inicial en el mantenimiento preventivo es mayor que el de mantenimiento correctivo y no elimina totalmente las fallas aleatorias, cuyo

alto valor inicial es justificado por la inexperiencia del personal de mantenimiento que, al actuar en el equipo, altera su equilibrio operativo. Con el pasar del tiempo y al ganar experiencia, el mantenimiento preventivo tiende a valores reducidos y estables. La suma general de los gastos del mantenimiento identificado como preventivo a partir de un determinado tiempo, pasa a ser inferior al de mantenimiento correctivo. Ver figura 4.

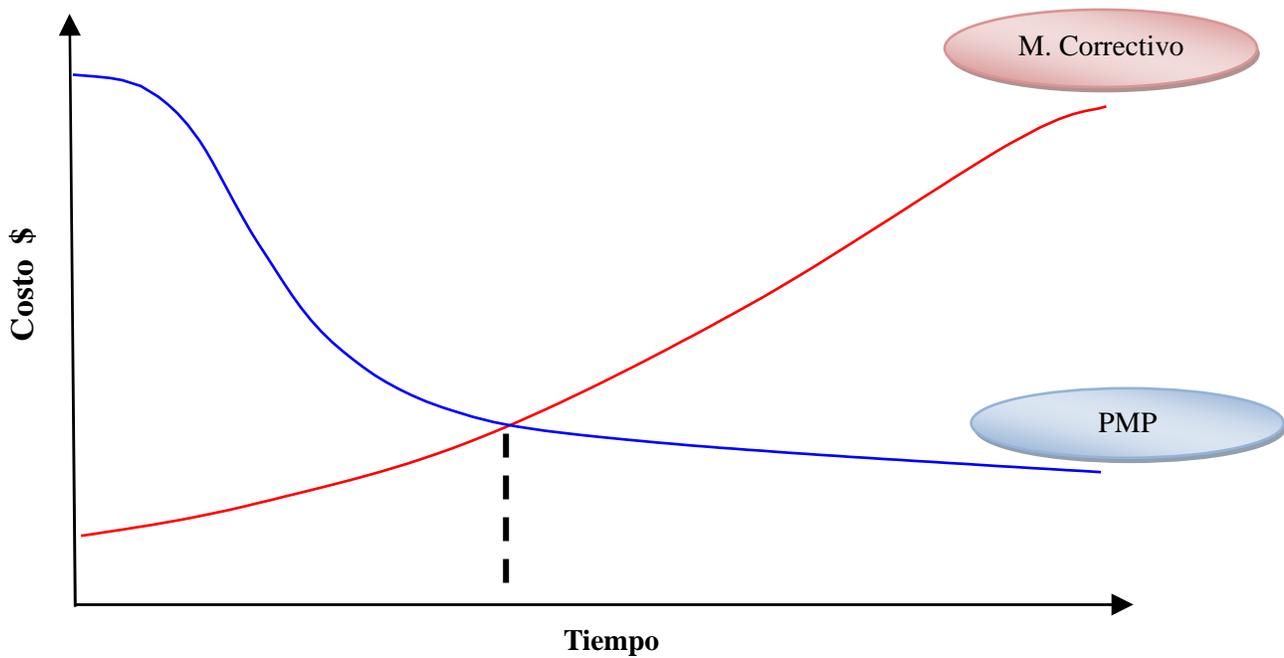


Fig. 6 Relación costo del mantenimiento Vs tiempo
(Fuente: Antúan, Gabriel. PMP Industrias AVM. Bucaramanga 2004)

14.1 TIEMPO

- Consecuentemente los beneficios del mantenimiento preventivo solamente ocurrirán a partir del momento en que las áreas comprendidas entre las curvas de mantenimiento correctivo y con preventivo, antes y después de ese punto sean iguales. Si la vida útil de los equipos de la instalación es menor que el tiempo de obtención del beneficio, el mantenimiento preventivo pasa a ser económicamente inadecuado. La preparación previa del grupo de ejecución del mantenimiento preventivo reduce los costos iniciales del mantenimiento, sin embargo, el aumento de la inversión para la formación de ese grupo poco altera el resultado económico del período de generación de ingresos o beneficios.

15. CONSIDERACIONES PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN PMP.

Al diseñar e implementar un PMP se deben tener algunas consideraciones para que al ejecutarse se lleven a cabo de forma exitosa las acciones determinadas, dichas contemplaciones son:

- El PMP no es una solución total o 100% efectiva a los males que se puedan presentar en la producción y más bien disminuye las posibilidades de que se presenten dichos inconvenientes y busca una mejor organización y planeación precisamente para evitar imprevistos graves.
- Participación y compromiso completo de técnicos y operarios de las maquinas al ejecutar y seguir el plan de mantenimiento para que sea efectivo.
- Su aplicación debe ser selectiva, ya que el PMP puede ser más costoso en algunos casos que un mantenimiento correctivo, por lo que se deben analizar todas y cada una de las máquinas, su influencia en el proceso y el valor de reparación en caso de fallo comparado al valor de un mantenimiento preventivo.
- Revisión periódica para llevar un control adecuado del plan de mantenimiento y hacer posibles ajustes buscando siempre la mejora continua del programa.
- Se debe también llevar un manejo honesto del programa que garantice la efectividad del mismo, ejecutando las tareas programadas en los tiempos establecidos y en el manejo de repuestos, herramientas y personal.

15.1 CENSO DE LA MAQUINARIA

Una de las labores más difíciles durante la práctica, esencial para la elaboración de este trabajo, fue no solo el censo de las maquinas sino la obtención de hojas de vida de las mismas. La empresa cuenta con una serie de equipos muy antiguos de los cuales se tiene muy poca o nula información como también otros (pulidoras por ejemplo; maquinas no convencionales) que fueron hechos dentro de la planta y que son esenciales e influyen directamente en el proceso. A continuación se hace referencia al inventario de máquinas y equipos existentes dentro del área de taller de reparación de moldes de la empresa Cristar S.A.S.:

EQUIPO	FABRICANTE	MODELO
TORNO PARALELO 1	JOHNFORD	2060
TORNO PARALELO 2	VICTORIA	R-800
TORNO CNC	MAZAK	QUICK TURN 30
PULIDORA 1	NA	NA
PULIDORA 2	NA	NA
PULIDORA 3	NA	NA
PULIDORA 4	NA	NA
PULIDORA 5	NA	NA
FRESADORA	ALIGN	3VS
TALADRO COLUMNA	STRANDS	S68
TALADRO COLUMNA	-	-
SIERRA ALTERNATIVA	UNIZ	UNIZ 18"
PRENSA HIDRAULICA	COHA	PTC-BM-2E-OE-2V 100T-250R-1020L
MEZCLADORA DE CORCHO	NA	NA
TAMIZADORA	STANDARD	8"
ENFRIADOR DE MOLDURA	NA	NA
HORNO	REMAC	-
ESMERIL	RIDGID	3930
ESMERIL TORNOS	DEWALT	DW756
LAVADORA MOLDES	VAPOR-BLAST	VBLH 3030

Tabla 2. Inventario de equipos

También se hizo un análisis de criticidad de los equipos basado en una de las tesis guías de este proyecto (**Fuente: Antúan, Gabriel. PMP Industrias AVM. Bucaramanga 2004**) y en la cual se consideran factores importantes para dirigir el PMP de forma efectiva.

15.2 ALISTAMIENTO O PREPARACIÓN.

Programación de tiempo y recursos necesarios para llevar a cabo el mantenimiento de forma ordenada evitando en lo posible demoras en las paradas que puedan afectar las producción. Para ello se consideran entonces:

- Repuestos necesarios
- Recursos técnicos humanos (internos y/o externos)
- Equipos externos
- Reparaciones

16. USO DE SISTEMAS INFORMATICOS

El presente proyecto no solo busca la implementación de un PMP para las maquinas del área sino también dejar como valor agregado la información recolectada, fichas técnicas y planes de mantenimiento en una base de datos que facilite el manejo de la información y permita hacer un seguimiento efectivo de dicho plan.

La base de datos será la plataforma virtual de la empresa, sobre la cual reposara la información ya mencionada del PMP, contando con ello para el siguiente enlace en la Intranet:

<http://cristarpmp/ArchivosMoldes.aspx>



Fig. 7 Plataforma virtual; Intranet Cristar S.A.S.

17. ANALISIS DE CRITICIDAD DE EQUIPOS

Para el desarrollo de un efectivo PMP se necesario evaluar la criticidad de los equipos sobre el proceso y determinar a cuales irá dirigido dicho programa, los factores a considerar se especifican en los siguientes Ítems:

Producción.

- Carga laboral de los equipos

Valor	Condición
3	> 80 %
2	Entre 50 y 80 %
1	< 50 %

Tabla 3. Valores para la tasa de marcha

- Equipo Auxiliar: En caso de tener equipos similares como respaldo y su disponibilidad.

Valor	Condición
3	Sin posibilidad de reemplazo. Única existencia
2	Equipos de la misma clase en el proceso productivo
1	Equipo con duplicado

Tabla 4. Valores para soporte con equipos auxiliares

- Influencia de las maquinas sobre el proceso.

Valor	Condición
3	Paro del proceso de producción
2	Influencia importante
1	Influencia relativa
0	No interviene en el proceso principal

Tabla 5. Valores para soporte con equipos auxiliares

Calidad

- Influencia en la calidad final del producto.

Valor	Condición
3	Imprescindible
2	Importante
1	Menor
0	Prescindible

Tabla 6. Valores influencia sobre calidad final

Mantenimiento

- Costo mensual de mantenimiento.

Valor	Condición
3	> US \$ 500
2	US \$ 100-500
1	< US \$ 100

Tabla 7. Valores por costo de mantenimiento (Usualmente correctivo)

- Número de horas de paradas por averías en el mes.

Valor	Condición
3	Mayor 3 horas
2	Entre 1 a 3 horas
1	Menor 1 hora

Tabla 8. Valores referencia horas por paro/mes

- Grado de especialización del equipo.

Valor	Condición
3	Especialista
2	Normal
1	Sin especialidad

Tabla 9. Grado de especialidad técnico/equipo

Seguridad.

- Influencia que tiene el equipo con respecto a la seguridad industrial y medio ambiente.

Valor	Condición
3	Muy alto riesgo (mortal e instalación)
2	Alto (Solo instalación)
1	Normal
0	Ninguno

Tabla 10. Influencia sobre la seguridad en el entorno

Para cada equipo se realiza la respectiva suma de los valores de referencia para definir el nivel de criticidad, considerando entonces los tres siguientes grupos:

- I. Valor de criticidad total entre 18 y 24: Equipos críticos a quien dirigir el PMP.
- II. Valor de criticidad entre 16 y 24: Importancia media de equipos que eventualmente podrían llegar a ser críticos. Para estos equipos se llevará la documentación necesaria y se hará seguimiento para los respectivos mantenimiento y trabajos.
- III. Índice de criticidad menor a 15: Equipos con bajo nivel de criticidad a los cuales no irá dirigido el PMP y sobre los cuales se puede llevar un mantenimiento correctivo.

En la siguiente tabla se tendrá entonces la matriz de criticidad definida para los equipos del área:

Como se puede observar se tienen equipos con alta carga de trabajo, que influyen directamente en el proceso de producción (Color rojo), y que a pesar de tener equipos similares en el área, al tener cada uno una labor designada se hacen indispensables y se debe considerar ejecutar para ellos un mantenimiento preventivo que garantice su disponibilidad continua y buen desempeño en sus labores.

EQUIPO	PRODUCCIÓN			CALIDAD	MANTENIMIENTO			SEGURIDAD	VALOR TOTAL CRITICIDAD
	Tasa de marcha	Equipo auxiliar	Influencia sobre el proceso	Influencia en la calidad del producto	Costo mensual de mantenimiento	Horas de paro en el mes	Grado de especialista	Influencia en la seguridad o medio ambiente	
TORNO PARALELO 1	3	2	3	3	2	3	3	2	21
TORNO PARALELO 2	3	2	3	3	2	3	3	2	21
TORNO CNC	3	3	3	3	2	3	3	1	21
PULIDORA 1	3	3	3	3	1	2	2	2	19
PULIDORA 2	3	1	3	3	1	2	2	2	19
PULIDORA 3	3	1	3	3	1	2	2	2	19
PULIDORA 4	3	1	3	3	1	2	2	2	19
PULIDORA 5	3	1	3	3	1	2	2	2	19
FRESADORA	1	3	1	1	1	1	2	2	12
TALADRO COLUMNA	1	3	1	1	1	1	2	1	11
TALADRO COLUMNA	1	3	1	1	1	1	2	1	11
SIERRA ALTERNATIVA	1	1	1	1	1	1	2	2	10
PRENSA HIDRAULICA	1	3	1	1	1	1	2	2	12
MEZCLADORA DE CORCHO	2	3	1	2	1	1	2	1	13
ENFRIADOR DE MOLDURA	2	4	2	1	1	1	1	1	13
HORNO	4	5	4	4	2	5	2	2	28
ESMERIL	2	4	1	1	1	1	2	2	14
ESMERIL TORNOS	2	4	1	1	1	1	2	2	14
LAVADORA MOLDES	1	5	2	1	2	1	1	2	15
TAMIZADORA	1	5	1	1	1	1	1	2	13

Tabla 11. Matriz de análisis de criticidad

18. CODIFICACION DE EQUIPOS.

Posterior al inventario se realizó una codificación de equipos con el fin de facilitar la identificación de los mismos dentro de la empresa y el almacenamiento de la información (hojas de vida y otros) en una base de datos (Access) que se dejará al finalizar este trabajo.

La codificación de quipos se realizó siguiendo este esquema:



Teniendo entonces la siguiente tabla con los equipos del área codificados

TABLA 12. Codificación de equipos del área.

CÓDIGO TALLER MOLDES	EQUIPO
MOL-TOR1	TORNO PARALELO 1
MOL-TOR2	TORNO PARALELO 2
MOL-TOR3	TORNO CNC
MOL-PUL1	PULIDORA 1
MOL-PUL2	PULIDORA 2
MOL-PUL3	PULIDORA 3
MOL-PUL4	PULIDORA 4
MOL-PUL5	PULIDORA 5
MOL-FRE1	FRESADORA
MOL-TAL1	TALADRO COLUMNA
MOL-TAL2	TALADRO COLUMNA
MOL-SIE1	SIERRA ALTERNATIVA
MOL-PRE1	PRENSA HIDRAULICA
MOL-MEZ1	MEZCLADORA DE CORCHO
MOL-ENF1	ENFRIADOR DE MOLDURA
MOL-HOR1	HORNO
MOL-ESM1	ESMERIL
MOL-ESM2	ESMERIL TORNOS
MOL-LAV1	LAVADORA MOLDES
MOL-TAM1	TAMIZADORA

19. FORMATOS MANEJADOS PARA EL PMP

FICHA TECNICA DE EQUIPOS

FECHA: AGOSTO DE 2018 VERSION: 01

FICHA TECNICA DE EQUIPOS									
CÓDIGO DE COSTOS: NA					CÓDIGO MOLDES: MOL				
DATOS DEL EQUIPO									
EQUIPO:					MODELO:			SERIE:	
FABRICANTE:					AÑO DE FABRICACIÓN:				
PESO TOTAL: Kg		DIMENSIONES		X(largo): mm		Y(ancho): mm		Z(alto): mm	
TRABAJO									
CRÍTICO	TURNO	ESPORÁDICO	INTERMITENTE						
SISTEMAS									
ELÉCTRICO		VOLTAJE: [V]			CORRIENTE: [A]		FRECUENCIA: [Hz]		
HIDRÁULICO		TIPO							
REFRIGERACIÓN									
LUBRICACIÓN									
NEUMÁTICO									
CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS									
SISTEMAS									
MOTORES ELÉCTRICOS									
No	FUNCIÓN	HP	V	A	RPM	HZ	MARCA	MODELO	
1	PRINCIPAL								

FORMATO 1. Ficha técnica equipos.

Fuente: Antúan, Gabriel.

PMP Industrias AVM. Bucaramanga 2004.

Es sumamente importante disponer de la ficha técnica de todos y cada uno de los equipos presentes en el área ya que es aquí donde se plasma la información mecánica, eléctrica, modelo, datos de fabricante y todo lo necesario para determinar el tipo de equipo, piezas o herramientas que maneja y a partir de esto el plan a seguir para un mantenimiento preventivo efectivo.



CARTA DE LUBRICACION.

FECHA: AGOSTO DE 2018
VERSION: 01

EQUIPO:	FABRICANTE:	MODELO	CÓDIGO MOLDES:
TIPO DE ACTIVIDAD: RN: Revisar nivel y completar. RF: Revisar flujo. AA: Aplicar aceite. AG: Aplicar grasa CA: Cambio de aceite			

FRECUENCIA	PARTE A LUBRICAR	TIPO DE LUBRICACION	ACTIVIDAD	TIEMPO	LUBRICANTE	
					TIPO	CANTIDAD

FORMATO 2. Carta de lubricación.



INSPECCIÓN DE MÁQUINAS.



FECHA DE ELABORACION:	
MÁQUINA:	CODIGO MOLDES:
FABRICANTE:	MODELO:

FECHA: AGOSTO DE 2018
VERSION: 01

TIPO DE INSPECCIÓN:						FRECUENCIA:				
ESTADO: B : BUENO R : REGULAR M : MALO										
ELEMENTO	EQUIPO EN MOVIMIENTO		ESTADO			SE CORRIGIÓ		GENERA SOLICITUD TRABAJO		OBSERVACIONES
	SI	NO	B	R	M	SI	NO	SI	NO	
OBSERVACIONES GENERALES:										
_____						_____				
REALIZADO POR (NOMBRE)						FIRMA				

FORMATO 3. Inspección de máquinas.



ORDEN DE TRABAJO

FECHA: AGOSTO DE 2018
VERSION: 01

SOLICITADA POR:			FECHA:		N° DE SOLICITUD:	
			HORA:			
EQUIPO:			CÓDIGO MOLDES:		TIPO DE SOLICITUD	
PARTE Y/O ELEMENTO	ANOMALÍA	POSIBLE CAUSA	POSIBLE SOLUCIÓN	NORMAL		
				URGENTE		
				CONTROL DE LA PRODUCCIÓN		
				GENERA ORDEN DE TRABAJO DE MANTENIMIENTO.		
				SI		
				NO		
REVISADA POR			AUTORIZADA POR			
FIRMA:			FIRMA:			
FECHA:			FECHA:			

ORDEN DE TRABAJO ASIGNADA POR:		ORDEN DE TRABAJO ASIGNADA A:		FECHA:		ORDEN DE TRABAJO DE MTO No.	
				HORA:			
No.	DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS A REALIZAR			TIPO ORDEN DE TRABAJO			
				NORMAL URGENTE			
				CONDICIÓN DE PARADA CON PÉRDIDA DE PRODUCCIÓN			
				SIN PÉRDIDA DEPRODUCCIÓN			
				TIPO DE MANTENIMIENTO			
				CORRECTIVO		PREVENTIVO	
				MECÁNICO		ELÉCTRICO	
MATERIALES, REPUESTOS, HERRAMIENTAS E INSUMOS REQUERIDOS							
No.	CANTIDAD	DESCRIPCIÓN		REFERENCIA	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL	

DESCRIPCIÓN DE LOS DAÑOS ENCONTRADOS:			FECHA DE INICIO	
			D/M/A:	HORA:
			FECHA DE TERMINACIÓN	
			D/M/A:	HORA:
DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS REALIZADOS:			COSTOS	
			MANO DE OBRA	
			MATERIALES	
			TOTAL	
OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES:				
EJECUTÓ:			RECIBÍ Y APROBÓ:	
FIRMA:			FIRMA:	
FECHA:			FECHA:	

FORMATO 5. Ordenes de trabajo

INFORMACIÓN TÉCNICA DE EQUIPOS

La información técnica de los equipos se recopiló en formato de ficha técnica diseñada acorde a las características de operación de cada equipo. En el anexo **1** se muestran las fichas técnicas de todos los equipos del área.

20. PMP DIRIGIDO A EQUIPOS CRITICOS EN EL AREA

El PMP se ha diseñado en base a la experiencia y análisis aportado por los operarios e ingenieros de la empresa sumado a la fundamentación teórica al respecto (literatura base). Es importante también decir que las maquinas del área no cuentan con los manuales de los fabricantes, el trabajo de mantenimiento que se ha realizado hasta ahora solo es de carácter correctivo y no se almacena la información ni se hace seguimiento al respecto.

La idea de implementar el PMP, como se ha dicho, no es solo el garantizar la disponibilidad de los equipos críticos en el proceso y mejorar sus condiciones técnicas (eficiencia y vida útil) sino que también se busca almacenar y hacer seguimiento de los procedimientos hechos a dichos equipos y dejar todo almacenado en una base de datos (ACCESS) que facilite el manejo de la información, como valor agregado al diseño e implementación del PMP.

Siguiendo entonces con la implementación del PMP, el mismo estará regido por unas actividades de mantenimiento autónomo (por turnos realizadas por operarios) que involucran no solo trabajos de limpieza, inspecciones visuales, detección de fallas a fin de prevenir daños y lubricación periódica sino también de inspecciones programadas más profundas y seguimiento de equipos. También es importante mencionar que a fin de facilitar las actividades de mantenimiento autónomo (**Anexo 2**) se ha diseñado también una ficha de entrega de turnos que obliga al seguimiento de los operarios a sus máquinas al momento de entregar y recibir la misma para la continuación de las labores del área (**Anexo 3**)

Las actividades de lubricación por equipo se recogen en la carta de lubricación (**Anexo 4**).

Las inspecciones periódicas programadas se ejecutarán en los equipos críticos de la planta en forma planificada y programada anticipadamente, con el fin de descubrir posibles defectos que puedan ocasionar paradas intempestivas de los equipos o daños mayores que afecten la vida útil de los mismos. Estas inspecciones periódicas serán realizadas en cada equipo a intervalos fijos independientemente del estado. Las frecuencias de las inspecciones se clasifican en mensuales, trimestrales, semestrales y anuales. Las inspecciones en los equipos se dividen en actividades de tipo mecánico y tipo eléctrico.

Las inspecciones de tipo mecánico pueden ser realizadas por el operario mismo o el personal de mantenimiento, según la complejidad de las actividades. La inspección del tipo eléctrico debe ser ejecutada sólo por el personal calificado de mantenimiento.

A continuación se describe las actividades de mantenimiento preventivo para los equipos críticos del área de producción:

a) TORNOS CONVENCIONALES.

Mantenimiento y/o actividades a realizar

Inspección:

- Verificar que las portezuelas se encuentren cerradas.
- Verificar estado de la conexión eléctrica de la máquina.
- Verificar sujeción de la pieza mediante el ajuste de las mordazas.
- Verificar tornillos de fijación de la torre porta-herramientas.
- Verificar la posición de los apoyos de las barras de roscar, cilindrar y de mandos.

- No colocar herramientas ni instrumentos de medición sobre las guías de la bancada.
- Al finalizar la jornada de trabajo limpiar las partes vitales de la máquina con los implementos adecuados.

Lubricación:

- Verificar el nivel de aceite en todos los depósitos y reponer en caso necesario.
- Verificar el funcionamiento de la bomba de aceite mediante el goteo en el indicador de flujo de aceite.
- Lubricar las guías de la bancada y de los carros longitudinal y transversal.
- Lubricar el carro longitudinal y transversal.
- Lubricar cojinetes, tornillo y ejes de la contrapunta.
- Lubricar barra de roscar y barra de cilindrar.

Normas de seguridad:

- Utilice siempre la dotación de seguridad personal suministrada por la Empresa.
- Desconectar el interruptor principal si se terminó el trabajo o se aleja de la máquina.
- Antes de efectuar cualquier actividad de mantenimiento apague y desconecte la máquina y rotule el interruptor con tarjeta de NO OPERAR.

Mantenimiento semanal:

- Lubricar ruedas de cambio y cojinete intermedio de la lira.
- Limpiar cuidadosamente cada una de las partes que constituyen el torno.

Mantenimiento trimestral:

- Inspección mecánica.
- Inspección eléctrica.
- Medir corriente de consumo del motor principal.
- Aplicar grasa a los rodamientos de los motores eléctricos.
- Aplicar grasa a la cadena y piñón del motor de avance rápido.

Mantenimiento semestral:

- Inspección mecánica.
- Limpiar filtro del sistema de refrigeración.

Cada 3000 horas de operación:

- Cambio de aceite de la caja de mando del carro.
- Cambio de aceite de la caja de avances.
- Cambio de aceite del cabezal de husillo.
- Limpieza de los filtros del sistema de lubricación.

Mantenimiento anual:

- Inspección de anclaje y pintura.
- Revisión general de la parte mecánica.
- Revisión general de motores eléctricos.
- Regulación y ajuste del juego de acuerdo al desgaste: embrague, guías del carro longitudinal y transversal, carro superior, cojinetes del husillo.

b) TORNO CNC (MAZAK)

Mantenimiento y/o actividades a realizar

Inspección:

- Revisa el nivel del líquido refrigerante
- Revisa el nivel del tanque del lubricante de las vías
- Limpia las virutas en las cubiertas de las vías y del recipiente interior
- Limpia las virutas de la torreta cubierta, tubo de extensión y unión giratorio. Asegúrate de que la tapadera del tubo de accionamiento sea instalada, ya sea en la unión rotatoria o sobre la parte abierta, del plato sujetador hidráulico.

Lubricación:

- Verificar el nivel de aceite en todos los depósitos y reponer en caso necesario.
- Verificar el funcionamiento de la bomba de aceite mediante el goteo en el indicador de flujo de aceite.
- Lubricar las guías de la bancada y de los carros longitudinal y transversal.
- Lubricar el carro longitudinal y transversal.
- Lubricar cojinetes, tornillo y ejes de la contrapunta.
- Lubricar barra de roscar y barra de cilindrar.

Normas de seguridad:

- Utilice siempre la dotación de seguridad personal suministrada por la Empresa.
- Desconectar el interruptor principal si se terminó el trabajo o se aleja de la máquina.
- Antes de efectuar cualquier actividad de mantenimiento apague y desconecte la máquina y rotule el interruptor con tarjeta de NO OPERAR.

Mantenimiento semanal:

- Revisa la operación apropiada del drenaje en el regulador del filtro
- Verificar contenido y abastecimiento de refrigerante (Akron)
- Revisa el manómetro o regulador del aire.
- Limpia superficies exteriores con un limpiador moderado, pero nunca uses solventes

- Limpia las virutas hacia afuera de la bandeja o depósito en el tanque de refrigerante.

Mantenimiento mensual:

- Inspecciona la operación apropiada para la cubierta de las vías y lubrícalas con un aceite ligero si es necesario.
- Quita la bomba del tanque del refrigerante y limpia cualquier sedimento o basura del interior del tanque. Reinstala por último el tanque, es importante que así seas cuidadoso al desconectar la bomba del refrigerantes, que apague el control y desconectes la energía de la máquina.
- Vacía la cubeta de drenaje del aceite
- Revisa el nivel de aceite en la caja de engranaje. Si el aceite no es visible en la orilla de abajo del indicador, quita el panel del final y agrega a través del agujero de arriba del filtro hasta que sea visible el aceite en la pantalla del indicador.

Semestral:

- Cambia la unidad hidráulica del filtro del aceite.
- Revisa que no haya grietas en todas las mangueras y en la tubería de lubricación.
- Abastecer lubricante a bomba hidráulica (Shell us).

Anual:

- Revisión general
- Con la presión del aire apagada, desmonta y limpia el filtro pequeño al final del lubricador.
- Revisa el filtro del aceite y limpia los residuos en el fondo del filtro.

c) PULIDORAS

Inspección:

- Verificar estado de plato y mordazas.
- Verificar estado de panel de control (botón encendido, variador y stop).
- Verificar que no hayan elementos obstruyendo el funcionamiento .
- Verificar estado de las guardas de seguridad
- Verificar condiciones de las herramientas.

- Al finalizar la jornada de trabajo limpiar las partes vitales de la máquina con los implementos adecuados.

Normas de seguridad:

- Utilice siempre la dotación de seguridad personal suministrada por la Empresa.
- Desconectar el interruptor principal si se terminó el trabajo o se aleja de la máquina.
- Antes de efectuar cualquier actividad de mantenimiento apague y desconecte la máquina y rotule el interruptor con tarjeta de NO OPERAR.

Mantenimiento semanal:

- Lubricar copa porta herramienta mediante grasera.
- Lubricar cojinetes
- Limpiar grasa y/o aceite acumulado y sucio de rodamientos, eje y cojinetes.

Mantenimiento trimestral:

- Inspección mecánica.
- Inspección eléctrica.
- Medir corriente de consumo del motor principal.
-

Mantenimiento semestral:

- Inspección mecánica.
- Ajustar tuercas del plato y cojinetes.

Mantenimiento anual:

- Inspección de anclaje y pintura.
- Revisión general de la parte mecánica.
- Revisión general del motor eléctrico.

Ajustes de acuerdo al desgaste de piezas:

- Juego del cabezal del husillo en la guía del soporte.
- Cambio de correas
- Cambio de rodamientos

d) HORNO DE EMPASTE

Inspección:

- Verificar estado de la compuerta.
- Verificar estado de la conexión eléctrica de la máquina.
- Verificar que no se presenten piezas que obstruyan el ingreso de piezas.
- Verificar que la temperatura de funcionamiento es la correcta.
- Verificar estado y funcionamiento del vapor
- Verificar el estado y funcionamiento del ventilador
- Verificar correcto funcionamiento de los sensores y controles.
- Limpiar la parte interna del horno a fin de evitar acumulación de polvos que puedan obstruir otros elementos.

Mantenimiento semanal:

- Lubricar elementos del motor y compuerta

Mantenimiento trimestral:

- Verificar estado de quemadores (varilla de ignición y varilla de flama)
- Revisa estado de válvulas (Solenoides)
- Realizar cambio de filtros
- Limpieza de tuberías
- Medir corriente de consumo del motor principal.

Mantenimiento semestral:

- Inspección del estado y en caso de ser necesario cambio de manómetros.
- Inspección con elementos de medición de sensores.
- Revisión general de motor eléctrico.
- Revisión de las tuberías de alimentación de gas natural y LP

21. INDICADORES DE MANTENIMIENTO

La implementación de los indicadores de mantenimiento permitir tomar decisiones, establecer metas, determinar la eficiencia y eficacia en los procesos de mantenimiento, la mano de obra, la utilización del tiempo y los recursos asignados al departamento de mantenimiento.

Los indicadores utilizados para evaluar la gestión de mantenimiento, los podemos clasificar en:

21.1 INDICADORES DE GESTION DE EQUIPOS

Tiempo Medio Entre Fallas (TMEF): Permite evaluar el grado de avance en la mejora del equipo a través de la aplicación de programa de mantenimiento. Técnicamente se define como el tiempo medio de operación, que indica la vida esperada de una máquina, componente o sistema. Se podría interpretar como la media de los tiempos de buen funcionamiento. Estadísticamente corresponde a la esperanza matemática de la variable aleatoria t (fecha de aparición de una avería).

$$\text{TMEF} = \frac{\text{Tiempo de operación en un período dado}}{\text{Número total de fallas presentadas en el período de tiempo dado}}$$

Este indicador debe ser usado para ítems que son reparados después de la ocurrencia de una falla.

Disponibilidad de los equipos (DISP): La disponibilidad de un equipo representa el porcentaje del tiempo en que quedó a disposición del órgano de operación para desempeñar su actividad.

$$\text{DISP} = \frac{\text{Número de total de horas calendario} - \text{Horas de mantenimiento}}{\text{Número total de horas calendario}}$$

El índice de disponibilidad es de gran importancia para la gestión de mantenimiento, pues a través de este, puede hacerse un análisis selectivo de los equipos, cuyo comportamiento operacional esté por debajo de los estándares aceptables.

21.2 INDICADORES DE GESTION DE COSTOS

Nos muestran la relación entre lo invertido en actividades de mantenimiento con la facturación de la empresa.

Costos de mantenimiento por facturación(CMFT):

$$\text{CMFT} = \frac{\text{Costo total del mantenimiento}}{\text{Facturación de la empresa en el período considerado}}$$

Este índice es de fácil cálculo ya que los valores, tanto del numerador como del denominador, son procesados por el departamento de contabilidad de la empresa.

Costos de la eficiencia del mantenimiento (CEFM):

$$\text{CEFM} = \frac{\text{Costo total del mantenimiento preventivo}}{\text{Costo total del mantenimiento}}$$

21.3 INDICADORES DE GESTION DE MANO DE OBRA

Todos los mecanismos de control de mano de obra deben ser orientados en el sentido de obtenerse un mayor aprovechamiento del recurso humano disponible, propiciado al personal mayor seguridad y satisfacción en el desempeño de sus funciones.

Atención de solicitudes de mantenimiento (ATSM):

$$\text{ATSM} = \frac{\text{No. De órdenes de trabajo solicitadas}}{\text{No. De órdenes de trabajo ejecutadas}}$$

Número de trabajos de mantenimiento preventivo (NTMP):

$$\text{NTMP} = \frac{\text{No. De trabajos de mantenimiento preventivo}}{\text{No. De trabajos de mantenimiento correctivo}}$$

22. ELABORACION DE INFORMES SOBRE INDICADORES

- El informe no debe presentar conclusiones especulativas. Las variaciones para mejor o peor, deben ser encaradas como síntomas que, discutidos en conjunto entre los órganos de control y ejecución podrán indicar necesidad de alteración de métodos de trabajo.

- Antes de emitir comentarios sobre los resultados del análisis de indicadores, el órgano de control debe estar seguro de que todos los datos que les dieron origen fueron confiables.

- El informe debe contener observaciones positivas junto con las negativas, siendo que en este caso (observaciones negativas), deben estar acompañadas de sugerencias de alternativas para mejora que deben ser discutidas con los supervisores del área de ejecución del mantenimiento antes del registro en el informe de análisis. Los informes que se limitan apenas a presentar fallas de los equipos de ejecución (ingenieros de mantenimiento) o de su administración (jefes de mantenimiento), puede acarrear insatisfacciones en esos equipos, que podrán tener consecuencias desastrosas como por ejemplo, el suministro intencional de datos equivocados para mejoría de los resultados.

- Para facilitar la composición del informe, algunos índices deben ser analizados en conjunto y de forma comparativa, como es el caso de aquellos relativos a la aplicación de mano de obra en actividades programadas y reparos colectivos para verificar si el aumento de uno (índice de preventivos) acarrea la reducción del otro (índice de correctivos)

- Es válida la colocación de valores comparativos entre períodos diferentes o valores medios obtenidos en el año anterior para evaluaciones referidas a decisiones gerenciales tomadas en función de anteriores análisis.

- Establecer metas para la mejoría de los índices, junto con el área ejecutante.

23. CONCLUSIONES

- Se seleccionaron los equipos más críticos e influyentes dentro del proceso llevado en el área afín de desarrollar y dirigir a ellos el PMP.
- Se desarrolló un programa de mantenimiento preventivo dirigido a nueve maquinas, siendo estas las más influyentes dentro del proceso llevado en el área y basado en las recomendaciones de los ingenieros de la empresa, personal operativo y técnico.
- Se realizó un análisis y diagnóstico de las fortalezas en cuanto a mantenimiento y capacidad en el área se encontró que esta cuenta con un personal calificado y la infraestructura necesaria para atender las necesidades de mantenimiento.
- Se identificó el proceso del área construyendo entonces un diagrama de flujo que representa las actividades allí realizadas.
- El PMP se diseñó de acuerdo a las necesidades del área, para el cual se implementara también un sistema de información que permitirá llevar el registro detallado de los trabajos, materiales, repuestos, tiempo empleado y costos asumidos en la ejecución del mantenimiento.
- Se sistematizo la información recolectada de las maquinas (Hojas de vida, mantenimiento autónomo, cartas de lubricación etc.) dejando la misma en una base de datos ACCESS que facilite y dinamice la implementación del PMP.
- Se vincula al operario por medio de las actividades de mantenimiento autónomo en la ejecución de tareas que aportan a la implementación del PMP, logrando un sentido de pertenencia y responsabilidad.
- Se espera que durante la implementación del programa se ejecuten rutas de inspección a los diferentes equipos y a su vez se generen las respectivas órdenes de trabajo para la corrección de fallas. A demás de programar trabajos de mantenimiento de revisión y reparación general de acuerdo al estado del equipo.
- Se hará seguimiento a los indicadores establecidos posterior a la implementación del PMP para validar su efectividad y mejoras a realizar.
- Durante los proceso de auditoría para la certificación de la Norma ISO 9001-2015, no se encontraron no conformidades ni acciones de mejora en el proceso de mantenimiento, que junto con la certificación de los demás procesos permiten a la empresa ser más competitiva en el ámbito nacional e internacional cumpliendo con los requerimientos de calidad establecidos.

24. RECOMENDACIONES

- Se recomienda al coordinador del área (ingeniero jefe) ejecutar el programa de mantenimiento con el objetivo no solo de garantizar un proceso sin paros no programados y tiempos perdidos sino también un funcionamiento óptimo de las máquinas mejorando también sus expectativas de vida útil.
- Es necesario continuar verificando los resultados del programa de mantenimiento preventivo y modificar los ciclos para satisfacer los requerimientos de operación. Siempre será necesario añadir, quitar o modificar algo del programa con el fin de establecer una mejoría continua y progresiva del mismo.
- Elaborar un plan de capacitación periódico que permita mejorar las habilidades, competencias y sentido de pertenencia del personal operativo y técnico del área.
- Para la realización de la función de mantenimiento se hace necesario un administrador o persona encargada, quien deberá realizar la planeación, programación, coordinación y control y evaluación de las actividades propias de mantenimiento.
- Nunca pasar por alto las solicitudes de mantenimiento por parte de los operarios, ya que esto puede llevar a la desmotivación, a la pérdida de pertenencia del personal operativo sin considerar que son ellos quienes mejor conocen las máquinas y su correcto funcionamiento.
- Se recomienda apoyo y supervisión permanente a la ejecución del PMP por parte del personal directivo buscando siempre la mejoría del mismo, concientizando al personal de su importancia y resaltando los buenos resultados derivados de su implementación.

25. BIBLIOGRAFIA

- [1] Montilla Montana Carlos Alberto (2016). *Fundamentos de mantenimiento industrial*. Universidad tecnológica de Pereira, Colombia.
- [2] Montoya Santiago (2017). *Diseño de un plan de mantenimiento preventivo para la empresa estructuras del kafee (Tesis de grado)*. Universidad tecnológica de Pereira, Colombia.
- [3] Buelvas Camilo, Martínez Kevin (2014). *Elaboración de un plan de mantenimiento preventivo para la maquinaria pesada de la empresa L&L (Tesis de grado)*. Universidad autónoma del Caribe, Barranquilla, Colombia.
- [4] García Santiago (2012). *Ingeniería de mantenimiento, manual práctico para la gestión eficaz del mantenimiento industrial*. Renovetec tecnología, Madrid, España.
- [5] Muñoz Ma. Belén. *Mantenimiento industrial*. Universidad Carlos III de Madrid, España.
- [6] Vallejo Christian (2016). *Diseñar un plan de mantenimiento a una rebobinadoras de papel de la compañía papeles nacionales S.A. bajo los lineamientos de mantenimiento preventivo y predictivo (Tesis de grado)*. Universidad tecnológica de Pereira, Colombia.
- [7] Becerra Raquel, Bohórquez Patricia (2007). *Diseño e implementación de un programa de mantenimiento preventivo para la maquinaria de la empresa Mejía Villegas constructores S.A. (Tesis de grado)*. Universidad de Cartagena, Colombia.
- [8] Valdés Jorge Luis, San Martín Armando (2009). *Diseño de un plan de mantenimiento preventivo-predictivo aplicado a los equipos de la empresa Remaplast (Tesis de grado)*. Universidad de Cartagena, Colombia.
- [9] Cervantes Gustavo (2011). *Realizar el plan de mantenimiento preventivo de la maquinaria del departamento de marcos y molduras en la empresa Antiguo Arte Europeo S.A. de C.V (Tesis de grado)*. Universidad tecnológica de Tula-Tepejl, México.
- [10] Antúan Gabriel (2004). *Programa de mantenimiento preventivo para la empresa metalmecánica Industrias AVM S.A. (Tesis de grado)*. Universidad industrial de Santander, Bucaramanga Colombia.
- [11] García Ana, Cardona Laura (2015). *Elaboración de una metodología para la implementación de un plan de mantenimiento basado en el riesgo MBR (Tesis de grado)*. Universidad tecnológica de Pereira, Colombia.

26. ANEXOS

26.1 ANEXO 1 FICHA TECNICA DE EQUIPOS

FICHA TECNICA DE EQUIPOS									
CÓDIGO DE COSTOS: NA					CÓDIGO MOLDES: MOL-TOR-1				
DATOS DEL EQUIPO									
EQUIPO: TORNO PARALELO 1					MODELO: 2060			SERIE: 28152	
FABRICANTE: JOHN FORD					AÑO DE FABRICACIÓN: 1983				
PESO TOTAL: Kg		DIMENSIONES		X(largo): 2500 mm		Y(ancho): 780 mm		Z(alto): 1300 mm	
TRABAJO									
CRÍTICO		TURNO	X	ESPORÁDICO	X	INTERMITENTE			X
SISTEMAS									
ELÉCTRICO	X	VOLTAJE: 220/460 [V]			CORRIENTE: 24 [A]		FRECUENCIA: 60[Hz]		
HIDRÁULICO	X	TIPO	BOMBA DE ENGRANAJES SISTEMA DE LUBRICACIÓN						
REFRIGERACIÓN	X		ENFRIAMIENTO POR LIQUIDO REFRIGERANTE DE LA HTA DE TRABAJO						
LUBRICACIÓN	X		MANUAL						
NEUMÁTICO									
CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS									
DISTANCIA ENTRE PUNTAS				1500 mm		ALTURA DE PUNTAS		330 mm	
Φ MAX. SOBRE LA BANCADA				500 mm		Φ MAX. SOBRE EL CARRO		400 mm	
Φ MAX. EN EL ESCOTE				600 mm		LONGITUD MÁXIMA EN EL ESCOTE		300 mm	
CONO INTERIOR DEL HUSILLO						Φ DEL HUSILLO		70 mm	
MOMENTO DE ROTACIÓN EN EL HUSILLO (P. POTENCIA)				Nm		POLEA CONDUCTORA		98 mm	
TRANSMISION				2 POLEAS		POLEA CONDUCTIDA		255 mm	
TIPO DE POLEAS				B 4 CAN.		CORREAS		B87BL	
CARRO					CONTRAPUNTO				
No VELOCIDADES LONGITUDINAL		10							
GAMA DE AVANCES LONGOTUDINAL		12							
No DE VELOCIDADES TRANSVERSAL		10							
GAMA DE AVANCES TRANSVERSAL									
MOTORES ELÉCTRICOS									
No	FUNCIÓN	HP	V	A	RPM	HZ	MARCA	MODELO	
1	PRINCIPAL	7.5	220/440	24	1700	60	TATUNG CO		



FECHA: AGOSTO DE 2018
VERSION: 01

FICHA TECNICA DE EQUIPOS									
CÓDIGO DE COSTOS: NA					CÓDIGO MOLDES: MOL-TOR-2				
DATOS DEL EQUIPO									
EQUIPO: TORNO PARALELO 2					MODELO: R-800		SERIE: 3000		
FABRICANTE: VICTORIA					AÑO DE FABRICACIÓN: 1980				
PESO TOTAL: Kg		DIMENSIONES		X(largo): 4570 mm		Y(ancho): 750 mm		Z(alto): 1500 mm	
TRABAJO									
CRÍTICO	TURNO	X	ESPORÁDICO	X	INTERMITENTE				X
SISTEMAS									
ELÉCTRICO	X	VOLTAJE: 440 [V]			CORRIENTE: 14.5 [A]		FRECUENCIA: 60[Hz]		
HIDRÁULICO	X	TIPO	BOMBA DE ENGRANAJES POR SISTEMA DE LUBRICACIÓN						
REFRIGERACIÓN	X		ENFRIAMIENTO POR LIQUIDO REFRIGERANTE DE LA HTA DE TRABAJO						
LUBRICACIÓN	X		MANUAL						
NEUMÁTICO									
CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS									
DISTANCIA ENTRE PUNTAS				3000 mm		ALTURA DE PUNTAS		520 mm	
Φ MAX. SOBRE LA BANCADA				800 mm		Φ MAX. SOBRE EL CARRO		600 mm	
Φ MAX. EN EL ESCOTE				900 mm		LONGITUD MÁXIMA EN EL ESCOTE		350 mm	
Φ DEL HUSILLO				70 mm		POLEA CONDUCTORA		110 mm	
MOMENTO DE ROTACIÓN EN EL HUSILLO (P. POTENCIA)				Nm		POLEA CONDUCTIDA		171 mm	
TRANSMISION				2 POLEAS					
TIPO DE POLEAS				B 3 CAN.					
CARRO					CONTRAPUNTO				
No VELOCIDADES LONGITUDINAL		12							
GAMA DE A. LONGITUDINAL									
No DE VELOCIDADES TRANSVERSAL									
GAMA DE A. TRANSVERSAL									
MOTORES ELÉCTRICOS									
No	FUNCIÓN	HP	V	A	RPM	HZ	MARCA	MODELO	
1	PRINCIPAL	7.5	220/440	14.5	1160	60	WESTINGHOUSE		

FICHA TECNICA DE EQUIPOS									
CÓDIGO DE COSTOS: NA					CÓDIGO MOLDES: MOL-TOR-3				
DATOS DEL EQUIPO									
EQUIPO:TORNO MAZAK CNC					MODELO:MAZAK QUICK TURN 30			SERIE:2603038	
FABRICANTE:KITAGAWA					AÑO DE FABRICACIÓN: 1995				
PESO TOTAL: 5580 Kg APROX.			DIMENSIONES		X(largo):3235 mm		Y(ancho):1950 mm		Z(alto):1850 mm
TRABAJO									
CRÍTICO		TURNO	X	ESPORÁDICO		INTERMITENTE			
SISTEMAS									
ELÉCTRICO	X	VOLTAJE: 230/460 [V]			CORRIENTE:160 [A]		FRECUENCIA: 50/60[Hz]		
HIDRÁULICO		TIPO							
REFRIGERACIÓN	X		BOMBA REFRIGERANTE NACHI						
LUBRICACIÓN	X		POR SALPIQUE, MANUAL						
NEUMÁTICO									
CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS									
Φ EN BARRA			70 mm		POTENCIA DE HUSILLO			11,8/22,1 kW	
Φ ENCIMA DEL BANCO			510 mm		ESCARIADO DE HUSILLO			Φ 80 mm	
Φ DE ROTACION			310 mm		VELOCIDAD DE HUSILLO			3000 RPM	
LONGITUD MAXIMA DE ROTACION			950 mm		TIPO NARIZ DE HUSILLO			A2-8	
DISTANCIA ENTRE PUNTAS			1000 mm		1 TORRETA				
HERRAMIENTAS			8 PUESTOS		CARRERA EJE X			200 mm	
DIVISION DE TORRETA			2,5 S		CARRERA EJE Z			1018 mm	
TIPO DE CONO CONTRAPUNTA			MT#5		AVANCE RAPIDO			X,Z: 20/25 M/MIN	
CARACTERISTICAS CONTROL MAZATROL T-PLUS CNC									
12" CRT MONOCROMO					PROGRAMABLE HERRAMIENTA DE OJOS				
PROGRAMACION CONVERSACIONAL					PROGRAMABLE CONTRAPUNTO BODY & QUILL				
PANTALLA GRAFICA					JORGENSEN CHIP TRANSPORTADORES (LADO DE SALIDA)				
10 "KITAGAWA B210 CHUCK HIDRÁULICO									
MOTORES ELÉCTRICOS									
No	FUNCIÓN		KW	V	A	RPM	HZ	MARCA	MODELO
1	PRINCIPAL		22,4	230/460	160	3000	60		
2	BOMBA REFRIGERANTE								

FICHA TECNICA DE EQUIPOS									
CÓDIGO DE COSTOS: NA					CÓDIGO MOLDES: MOL-FRE-1				
DATOS DEL EQUIPO									
EQUIPO:FRESADORA					MODELO 3VS			SERIE:35167S	
FABRICANTE:ALIGN					AÑO DE FABRICACIÓN: 1993				
PESO TOTAL: Kg		DIMENSIONES		X(largo):1200 mm		Y(ancho):1400 mm		Z(alto):2100 mm	
TRABAJO									
CRÍTICO		TURNO		ESPORÁDICO	X	INTERMITENTE			
SISTEMAS									
ELÉCTRICO	X	VOLTAJE: 220/380 [V]			CORRIENTE: 5/9,5 [A]		FRECUENCIA: 60[Hz]		
HIDRÁULICO									
REFRIGERACIÓN	X	TIPO	ENFRIAMIENTO POR LÍQUIDO REFRIGERANTE DE LA HTA DE TRABAJO						
LUBRICACIÓN	X		POR SALPIQUE, MANUAL						
NEUMÁTICO									
HUSILLO									
No DE VELOCIDADES			GAMA DE VELOCIDADES			CONO DE HUSILLO			
ALTURA MAXIMA DEL EJE DEL HUSILLO A LA MESA LONGITUDINAL:									
MESAS									
			ENTRE PUNTAS		No DE VELOCIDADES		GAMA DE REVOLUCIONES		
DESPLAZAMIENTO HORIZONTAL			1400 mm						
DESPLAZAMIENTO TRANSVERSAL			700 mm						
DESPLAZAMIENTO VERTICAL			500 mm						
GIRO LONGITUDINAL DE LA MESA ALREDEDOR DEL EJE Z					±45°				
MOTORES ELÉCTRICOS									
No	FUNCIÓN	KW	V	A	RPM	HZ	MARCA	MODELO	
1	PRINCIPAL	2,23	220/380	5/9,5	1720	60	INSHIN		
									

FICHA TECNICA DE EQUIPOS										
CÓDIGO DE COSTOS: NA					CÓDIGO MOLDES: MOL-PUL-1					
DATOS DEL EQUIPO										
EQUIPO:PULIDORA 1					MODELO NA			SERIE:NA		
FABRICANTE:NA					AÑO DE FABRICACIÓN: 2007					
PESO TOTAL: 70 Kg aprox		DIMENSIONES		X(largo):710 mm		Y(ancho):1120 mm		Z(alto):1250 mm		
TRABAJO										
CRÍTICO	X	TURNO	X	ESPORÁDICO		INTERMITENTE				
SISTEMAS										
ELÉCTRICO	X	VOLTAJE: 460 [V]	CORRIENTE: 8 [A]	FRECUENCIA: 60[Hz]	POTENCIA: 5 HP					
HIDRÁULICO		TIPO								
REFRIGERACIÓN										
LUBRICACIÓN	X		MANUAL							
NEUMÁTICO										
CARACTERISTICAS TECNICAS										
Φ EJE MOTOR		50 mm		POTENCIOMETRO			SI			
Φ POLEA MOTOR		80 mm		No CORREAS			3			
Φ EJE CONDUcido		60 mm		No RODAMIENTOS			2			
Φ POLEA CONDUcida		150 mm		DISTANCIA ENTRE CENTROS POLEAS			380 mm			
Φ DEL PLATO		380 mm		PEDAL PARADA EMERGENCIA			SI			
ESPESOR DEL PLATO		114 mm		MICRO SWITCH			1LS56			
MOTORES ELÉCTRICOS										
No	FUNCIÓN	HP	V	A	RPM	HZ	MARCA	MODELO		
1	PRINCIPAL	5	120	10	3480	60	SIEMENS			

FICHA TECNICA DE EQUIPOS									
CÓDIGO DE COSTOS: NA					CÓDIGO MOLDES: MOL-PUL-2				
DATOS DEL EQUIPO									
EQUIPO:PULIDORA 2					MODELO NA			SERIE:NA	
FABRICANTE:NA					AÑO DE FABRICACIÓN: 2007				
PESO TOTAL: 60 Kg aprox		DIMENSIONES		X(largo):710 mm		Y(ancho):460 mm		Z(alto):1250 mm	
TRABAJO									
CRÍTICO	X	TURNO	X	ESPORÁDICO			INTERMITENTE		
SISTEMAS									
ELÉCTRICO		X	VOLTAJE: 440 [V]		CORRIENTE: 3.6/1.7 [A]		FRECUENCIA: 60[Hz]		POTENCIA: 3.6 HP
HIDRÁULICO									
REFRIGERACIÓN									
LUBRICACIÓN		X	TIPO	MANUAL					
NEUMÁTICO									
CARACTERISTICAS TECNICAS									
Φ EJE MOTOR			50 mm		POTENCIOMETRO			SI	
Φ POLEA MOTOR			80 mm		No CORREAS			1	
Φ EJE CONDUcido			60 mm		No RODAMIENTOS			2	
Φ POLEA CONDUcida			150 mm		DISTANCIA ENTRE CENTROS POLEAS			780 mm	
Φ DEL PLATO			250 mm		PEDAL PARADA EMERGENCIA			SI	
ESPEsor DEL PLATO			102 mm		MICRO SWITCH			ILS56	
MOTORES ELÉCTRICOS									
No	FUNCIÓN		HP	V	A	RPM	HZ	MARCA	MODELO
1	PRINCIPAL		3.6	440	3.6/1.7	3700	60	SIEMENS	

FICHA TECNICA DE EQUIPOS									
CÓDIGO DE COSTOS: NA					CÓDIGO MOLDES: MOL-PUL-3				
DATOS DEL EQUIPO									
EQUIPO:PULIDORA 3				MODELO NA			SERIE:NA		
FABRICANTE:NA					AÑO DE FABRICACIÓN: 2007				
PESO TOTAL: 65 Kg aprox		DIMENSIONES		X(largo):720 mm		Y(ancho):660 mm		Z(alto):1350 mm	
TRABAJO									
CRÍTICO	X	TURNO	X	ESPORÁDICO			INTERMITENTE		
SISTEMAS									
ELÉCTRICO	X	VOLTAJE: 460 [V]		CORRIENTE: 8 [A]		FRECUENCIA: 60[Hz]		POTENCIA: 5 HP	
HIDRÁULICO		TIPO							
REFRIGERACIÓN									
LUBRICACIÓN	X			MANUAL					
NEUMÁTICO									
CARACTERISTICAS TECNICAS									
Φ EJE MOTOR		50 mm		POTENCIOMETRO			SI		
Φ POLEA MOTOR		100 mm		No CORREAS			1		
Φ EJE CONDUcido		60 mm		No RODAMIENTOS			2		
Φ POLEA CONDUCIDA		150 mm		DISTANCIA ENTRE CENTROS POLEAS			610 mm		
Φ DEL PLATO		315 mm		PEDAL PARADA EMERGENCIA			SI		
ESPESOR DEL PLATO		113 mm		MICRO SWITCH			1LS56		
MOTORES ELÉCTRICOS									
No	FUNCIÓN	HP	V	A	RPM	HZ	MARCA	MODELO	
1	PRINCIPAL	5	460	8	3480	60	SIEMENS		

FICHA TECNICA DE EQUIPOS									
CÓDIGO DE COSTOS: NA					CÓDIGO MOLDES: MOL-PUL-4				
DATOS DEL EQUIPO									
EQUIPO:PULIDORA 4					MODELO NA			SERIE:NA	
FABRICANTE:NA					AÑO DE FABRICACIÓN: 2007				
PESO TOTAL: 70 Kg aprox		DIMENSIONES		X(largo):590 mm		Y(ancho):680 mm		Z(alto):1200 mm	
TRABAJO									
CRÍTICO	X	TURNO	X	ESPORÁDICO			INTERMITENTE		
SISTEMAS									
ELÉCTRICO	X	VOLTAJE: 460 [V]		CORRIENTE: 8 [A]		FRECUENCIA: 60[Hz]		POTENCIA: 5 HP	
HIDRÁULICO		TIPO							
REFRIGERACIÓN									
LUBRICACIÓN	X		MANUAL						
NEUMÁTICO									
CARACTERISTICAS TECNICAS									
Φ EJE MOTOR		50 mm		POTENCIOMETRO			SI		
Φ POLEA MOTOR		80 mm		No CORREAS			2		
Φ EJE CONDUCCION		60 mm		No RODAMIENTOS			2		
Φ POLEA CONDUCCION		140 mm		DISTANCIA ENTRE CENTROS POLEAS			450 mm		
Φ DEL PLATO		315 mm		PEDAL PARADA EMERGENCIA			SI		
ESPESOR DEL PLATO		117 mm		MICRO SWITCH			1LS56		
MOTORES ELÉCTRICOS									
No	FUNCIÓN	HP	V	A	RPM	HZ	MARCA	MODELO	
1	PRINCIPAL	5	460	8	3480	60	SIEMENS		

FECHA: AGOSTO DE 2018
VERSION: 01

FICHA TECNICA DE EQUIPOS									
CÓDIGO DE COSTOS: NA					CÓDIGO MOLDES: MOL-PUL-5				
DATOS DEL EQUIPO									
EQUIPO:PULIDORA 5					MODELO NA			SERIE:NA	
FABRICANTE:NA					AÑO DE FABRICACIÓN: 2007				
PESO TOTAL: 65 Kg aprox			DIMENSIONES		X(largo):870 mm		Y(ancho):630 mm		Z(alto):1200 mm
TRABAJO									
CRÍTICO	X	TURNO	X	ESPORÁDICO		INTERMITENTE			
SISTEMAS									
ELÉCTRICO	X	VOLTAJE: 460 [V]			CORRIENTE: 8 [A]		FRECUENCIA: 60[Hz]		POTENCIA: 5 HP
HIDRÁULICO		TIPO							
REFRIGERACIÓN									
LUBRICACIÓN	X		MANUAL						
NEUMÁTICO									
CARACTERISTICAS TECNICAS									
Φ EJE MOTOR			50 mm		POTENCIOMETRO			SI	
Φ POLEA MOTOR			110 mm		No CORREAS			2	
Φ EJE CONDUCIDO			60 mm		No RODAMIENTOS			2	
Φ POLEA CONDUCIDA			110 mm		DISTANCIA ENTRE CENTROS POLEAS			550 mm	
Φ DEL PLATO			95 mm		PEDAL PARADA EMERGENCIA			SI	
ESPESOR DEL PLATO			117 mm		MICRO SWITCH			1LS56	
MOTOR ELÉCTRICO									
No	FUNCIÓN		HP	V	A	RPM	HZ	MARCA	MODELO
1	PRINCIPAL		5	460	8	3480	60	SIEMENS	

FECHA: AGOSTO DE 2018
VERSION: 01

FICHA TECNICA DE EQUIPOS									
CÓDIGO DE COSTOS: NA					CÓDIGO MOLDES: MOL-LAV-1				
DATOS DEL EQUIPO									
EQUIPO: LAVADORA MOLDES					MODELO: VB-260335		SERIE: 3030		
FABRICANTE: VAPOR BLAST					AÑO DE FABRICACIÓN: 2007				
PESO TOTAL: Kg		DIMENSIONES		X(largo): 1200 mm		Y(ancho): 1500 mm		Z(alto): 2000 mm	
TRABAJO									
CRÍTICO		TURNO	X	ESPORÁDICO	X	INTERMITENTE			
SISTEMAS									
ELÉCTRICO	X	VOLTAJE: 230/460 [V]		CORRIENTE: 10 [A]		FRECUENCIA: 60[Hz]		POTENCIA: 1/4 HP	
HIDRÁULICO	X	TIPO		2 MOTOBOMBAS RADIALES					
REFRIGERACIÓN									
LUBRICACIÓN	X			MANUAL					
NEUMÁTICO									
CARACTERISTICAS TECNICAS									
NUMERO DE PUERTAS			2		SISTEMA DE FILTRADO EN EL ESCAPE				
ALTURA DE PUERTAS			36"		SISTEMA ELECTRICO LIMPIA PARABRISAS				
ANCHO DE PUERTAS			24"		SISTEMA DE LIMPIEZA DE LA BOMBA				
Φ BOQUILLA DE CARBURO			1/2"		CONEXIÓN DOBLE PARA MOTOBOMBAS				
Φ DEL AIR JET			1/4"		SISTEMA DE AUTOMATICO				
CONTADOR TIEMPO LAVADO					Φ INDUCTOR BOMBAS			168 mm	
MOTORES ELÉCTRICOS									
No	FUNCIÓN	HP	V	A	RPM	HZ	MARCA	MODELO	
1	2 MOTORES BOMBAS	3	120	10		60	IHM	15H-3TW RSS	
2	MOTOR DE ESCAPE	1/2	120	4		60			

FICHA TECNICA DE EQUIPOS									
CÓDIGO DE COSTOS: NA					CÓDIGO MOLDES: MOL-HOR-1				
DATOS DEL EQUIPO									
EQUIPO: HORNO DE EMPASTE					MODELO: -			SERIE: -	
FABRICANTE: REMAC					AÑO DE FABRICACIÓN: 2007				
PESO TOTAL: Kg		DIMENSIONES		X(largo):1800 mm		Y(ancho):1400 mm		Z(alto):2400 mm	
TRABAJO									
CRÍTICO		TURNO	X	ESPORÁDICO	X	INTERMITENTE			
SISTEMAS									
ELÉCTRICO	X	VOLTAJE: 220/240 [V]			CORRIENTE: 10 [A]		FRECUENCIA: 60[Hz]		POTENCIA: 4 HP
HIDRÁULICO		TIPO							
QUEMADOR DE GAS	X		WAYNE HSG-400						
LUBRICACIÓN	X		MANUAL						
NEUMÁTICO									
CARACTERISTICAS TECNICAS									
CAMPO DE TIRO	200000-400000 BTU/H				LONGITUD TUBO DE AIRE			6.25" - 9"	
COMBUSTIBLE	GAS NATURAL Y LP								
Φ TUBO DE AIRE	4"								
CONTROLES	CONTROL DE COMBINACIÓN DE 24 V, VÁLVULA REDUNDANTE IPS DE 3/4 "SENSOR FLAMEROD CON 4 SEGUNDOS DE RETRASO DE SEGURIDAD.								
LONGITUD TOTAL	7.75" + LONGITUD DEL TUBO								
MOTOR ELÉCTRICO									
No	FUNCIÓN	HP	V	A	RPM	HZ	MARCA	MODELO	
1	VENTILADOR (F)	4	220/440	13-6.5	1750	60	SIEMENS	1LA7	
									

FECHA: AGOSTO DE 2018
VERSION: 01

FICHA TECNICA DE EQUIPOS									
CÓDIGO DE COSTOS: NA					CÓDIGO MOLDES: MOL-TAL1				
DATOS DEL EQUIPO									
EQUIPO:TALADRO DE COLUMNA					MODELO: S68			SERIE: 47460	
FABRICANTE: STRANDS					AÑO DE FABRICACIÓN:1982				
PESO TOTAL: 100 Kg aprox		DIMENSIONES		X(largo):370 mm		Y(ancho):550 mm		Z(alto):1740 mm	
TRABAJO									
CRÍTICO		TURNO	X	ESPORÁDICO	X	INTERMITENTE			
SISTEMAS									
ELÉCTRICO	X	VOLTAJE: 220/260 [V]			CORRIENTE: 3,8/3,1 [A]		FRECUENCIA: 60[Hz]		POTENCIA: 1,2 HP
HIDRÁULICO		TIPO							
REFRIGERACIÓN									
LUBRICACIÓN	X				MANUAL				
NEUMÁTICO									
CARACTERISTICAS TECNICAS									
GAMA DE VELOCIDADES		8							
RECORRIDO VERTICAL DE HUSILLO		500 mm							
DISTANCIA HUSILLO A BASE		Min 50 mm Max 1000 mm							
ELEVACION DEL BRAZO		MANUAL							
MOTOR EELÉCTRICO									
No	FUNCIÓN	HP	V	A	RPM	HZ	MARCA	MODELO	
1	PRINCIPAL	1,2	220/260	3,1/3,8	1700/3400	60			

FECHA: AGOSTO DE 2018
VERSION: 01

FICHA TECNICA DE EQUIPOS									
CÓDIGO DE COSTOS: NA					CÓDIGO MOLDES: MOL-TAL2				
DATOS DEL EQUIPO									
EQUIPO:TALADRO DE COLUMNA					MODELO:			SERIE:	
FABRICANTE:					AÑO DE FABRICACIÓN: 2007				
PESO TOTAL: 25 Kg aprox		DIMENSIONES		X(largo):175 mm		Y(ancho):400 mm		Z(alto):750 mm	
TRABAJO									
CRÍTICO		TURNO	X	ESPORÁDICO	X	INTERMITENTE			
SISTEMAS									
ELÉCTRICO	X	VOLTAJE: 220/240 [V]		CORRIENTE:2.2 [A]		FRECUENCIA: 60[Hz]		POTENCIA: 1/4 HP	
HIDRÁULICO		TIPO							
REFRIGERACIÓN									
LUBRICACIÓN	X		MANUAL						
NEUMÁTICO									
CARACTERISTICAS TECNICAS									
GAMA DE VELOCIDADES		2							
RECORRIDO VERTICAL DE HUSILLO		500 mm							
DISTANCIA HUSILLO A BASE		0-500 mm							
ELEVACION DEL BRAZO		MANUAL							
MOTORE ELÉCTRICO									
No	FUNCIÓN	HP	V	A	RPM	HZ	MARCA	MODELO	
1	PRINCIPAL	1/4	110/220	2,2	1700	60			

FICHA TECNICA DE EQUIPOS									
CÓDIGO DE COSTOS: NA					CÓDIGO MOLDES: MOL-PRE1				
DATOS DEL EQUIPO									
EQUIPO:PRENSA HIDRAULICA					MODELO: PTC-BM-2E-OE-2V 100T-250R-1020L			SERIE:	
FABRICANTE: COHA					AÑO DE FABRICACIÓN: 2007				
PESO TOTAL: 1600 Kg APROX.		DIMENSIONES		X(largo):1900 mm		Y(ancho):615 mm		Z(alto):2600 mm	
TRABAJO									
CRÍTICO		TURNO	X	ESPORÁDICO	X	INTERMITENTE			
SISTEMAS									
ELÉCTRICO	X	VOLTAJE: 220/380 [V]		CORRIENTE:13.9 - 8 [A]		FRECUENCIA: 60[Hz]		POTENCIA: 5 HP	
HIDRÁULICO	X	TIPO		TELESCOPICO					
REFRIGERACIÓN									
LUBRICACIÓN	X								
NEUMÁTICO									
CARACTERISTICAS TECNICAS									
CAPACIDAD MAX.		100 TON.		Φ DEL EMBOLO			100 mm		
CARRERA PISTON		250 mm		VELOCIDAD APROX.			7 mm/s		
TIPO DE VALVULA		REG. PRESION 3 VIAS		VELOCIDAD DE TRABAJO			2.5 mm/s		
TIPO DE BOMBA		HIDRAULICA SIMPLE 2 VEL.		VELOCIDAD DE SUBIDA			10 mm/s		
TIPO DE CILINDRO		C. HIDRAULICO DOBLE EFECTO		MOTO BOMBA			MOTOR ELECTRICO		
Φ DEL PISTON		110 mm							
PISTON CABEZA DE HIERRO COLADO RECTIFICADO Y VASTAGO DE ACERO									
MOTOR ELÉCTRICO									
No	FUNCIÓN	HP	V	A	RPM	HZ	MARCA	MODELO	
1	PRINCIPAL	5	220/380	13.9 - 8		60		SIEMENS	

FECHA: AGOSTO DE 2018
VERSION: 01

FICHA TECNICA DE EQUIPOS									
CÓDIGO DE COSTOS: NA					CÓDIGO MOLDES: MOL-SIE1				
DATOS DEL EQUIPO									
EQUIPO:SIERRA ELECTRICA					MODELO: 18"		SERIE:		
FABRICANTE: UNIZ					AÑO DE FABRICACIÓN:				
PESO TOTAL: 500 Kg aprox		DIMENSIONES		X(largo):500 mm		Y(ancho):1300 mm		Z(alto):1000 mm	
TRABAJO									
CRÍTICO		TURNO		ESPORÁDICO	X	INTERMITENTE			
SISTEMAS									
ELÉCTRICO	X	VOLTAJE: 220/380 [V]		CORRIENTE:5.4 – 3.1[A]		FRECUENCIA: 60[Hz]		POTENCIA: 1.5 HP	
HIDRÁULICO		TIPO							
REFRIGERACIÓN									
LUBRICACIÓN	X		MANUAL						
NEUMÁTICO									
CARACTERISTICAS TECNICAS									
CAPACIDAD DE CORTE EN REDONDO		250 mm		RECORRIDO DE LA HOJA			154 mm		
CAPACIDAD DE CORTE EN CUADRADO		225 mm							
VELOCIDADES		2							
GOLPES POR MINUTO		70 y 95							
LARGO DE LA HOJA		450 mm							
MOTOR ELÉCTRICO									
Nº	FUNCIÓN	HP	V	A	RPM	HZ	MARCA	MODELO	
1	PRINCIPAL	1.5	220/380	5.4 – 3.1	1400	60	J. AGUIRENA		

FICHA TECNICA DE EQUIPOS									
CÓDIGO DE COSTOS: NA					CÓDIGO MOLDES: MOL-MEZ1				
DATOS DEL EQUIPO									
EQUIPO:MEZCLADORA DE CORCHO					MODELO: NA			SERIE: NA	
FABRICANTE: NA					AÑO DE FABRICACIÓN:				
PESO TOTAL: Kg		DIMENSIONES		X(largo):1300 mm		Y(ancho):1100 mm		Z(alto):1500 mm	
TRABAJO									
CRÍTICO		TURNO		ESPORÁDICO	X	INTERMITENTE			
SISTEMAS									
ELÉCTRICO	X	VOLTAJE: 650/460 [V]		CORRIENTE:2.63 – 1.52[A]		FRECUENCIA: 60[Hz]		POTENCIA: 1.5 HP	
HIDRÁULICO		TIPO							
REFRIGERACIÓN									
LUBRICACIÓN	X		MANUAL						
NEUMÁTICO									
CARACTERISTICAS TECNICAS									
MOTOR ELÉCTRICO									
No	FUNCIÓN	KW	V	A	RPM	HZ	MARCA	MODELO	
1	PRINCIPAL	0.63	220/380	5.4 – 3.1	1650	60	NORD	1SI63	

FICHA TECNICA DE EQUIPOS									
CÓDIGO DE COSTOS: NA					CÓDIGO MOLDES: MOL-TAM1				
DATOS DEL EQUIPO									
EQUIPO:TAMIZADOR					MODELO: 8"		SERIE: No 100		
FABRICANTE: STANDARD					AÑO DE FABRICACIÓN:				
PESO TOTAL: 30 Kg APROX			DIMENSIONES		X(largo):600 mm		Y(ancho):600 mm		Z(alto):1000 mm
TRABAJO									
CRÍTICO		TURNO		ESPORÁDICO	X	INTERMITENTE			
SISTEMAS									
ELÉCTRICO	X	VOLTAJE: 115/230 [V]			CORRIENTE:4 [A]		FRECUENCIA: 60[Hz]		POTENCIA: 1/2 HP
HIDRÁULICO		TIPO							
REFRIGERACIÓN									
LUBRICACIÓN	X		MANUAL						
NEUMÁTICO									
CARACTERISTICAS TECNICAS									
Φ DE BANDEJA			8"						
APERTURA			150 μm						
ALTURA BANDEJA			2"						
MOTOR ELÉCTRICO									
No	FUNCIÓN		HP	V	A	RPM	HZ	MARCA	MODELO
1	PRINCIPAL		1/2	115/230	4	1705	60	FHP	TEFC

FICHA TECNICA DE EQUIPOS									
CÓDIGO DE COSTOS: NA					CÓDIGO MOLDES: MOL-ESM1				
DATOS DEL EQUIPO									
EQUIPO:ESMERIL DE BANCO					MODELO 3930		SERIE:P4-95		
FABRICANTE:RIDGID					AÑO DE FABRICACIÓN: 1995				
PESO TOTAL: Kg		DIMENSIONES		X(largo):580 mm		Y(ancho):450 mm		Z(alto):1150 mm	
TRABAJO									
CRÍTICO		TURNO		ESPORÁDICO	X	INTERMITENTE			X
SISTEMAS									
ELÉCTRICO	X	VOLTAJE: 115/230 [V]		CORRIENTE: 5.4/2.7 [A]		FRECUENCIA: 60[Hz]		POTENCIA: 1/4 HP	
HIDRÁULICO		TIPO							
REFRIGERACIÓN									
LUBRICACIÓN									
NEUMÁTICO									
CARACTERISTICAS TECNICAS									
Φ DE DISCOS			8"						
DISTANCIA ENTRE DISCOS			18 "						
Φ DE EJE			3/4 "						
DEFLECTOR DE CHISPAS			NO						
RUEDA CON GRANO ABRASIVO									
MOTOR ELÉCTRICO									
No	FUNCIÓN	HP	V	A	RPM	HZ	MARCA	MODELO	
1	PRINCIPAL	1/4	115/230	5.4/2.7	1800	60	-	-	

FECHA: AGOSTO DE 2018
VERSION: 01

FICHA TECNICA DE EQUIPOS									
CÓDIGO DE COSTOS: NA					CÓDIGO MOLDES: MOL-ESM2				
DATOS DEL EQUIPO									
EQUIPO:ESMERIL DE BANCO					MODELO DW-756		SERIE:2014-28-YL107116		
FABRICANTE:DEWALT					AÑO DE FABRICACIÓN: 2001				
PESO TOTAL: Kg aprox		DIMENSIONES		X(largo):350 mm		Y(ancho):250 mm		Z(alto):1000 mm	
TRABAJO									
CRÍTICO		TURNO		ESPORÁDICO	X	INTERMITENTE			X
SISTEMAS									
ELÉCTRICO	X	VOLTAJE: 120 [V]		CORRIENTE: 4 [A]		FRECUENCIA: 60[Hz]		POTENCIA: 5/8 HP	
HIDRÁULICO		TIPO							
REFRIGERACIÓN									
LUBRICACIÓN									
NEUMÁTICO									
CARACTERISTICAS TECNICAS									
Φ DE DISCOS		6"							
DISTANCIA ENTRE DISCOS		12 1/2 "							
Φ DE EJE		1/2 "							
DEFLECTOR DE CHISPAS		NO							
RUEDA CON GRANO ABRASIVO		36 Y 60							
MOTOR ELÉCTRICO									
No	FUNCIÓN	HP	V	A	RPM	HZ	MARCA	MODELO	
1	PRINCIPAL	5/8	120	4	3450	60	-	-	

26.2 ANEXO 2 MANTENIMIENTO AUTONOMO (POR TURNO) DE MAQUINAS

MANTENIMIENTO AUTÓNOMO

CÓDIGO	MOL-TOR1	
EQUIPO	TORNO	
FABRICANTE	JOHNFORD	
MODELO	2060	
<p>Informar al jefe de planta sobre las irregularidades vistas, como también diligenciar los checklist pre-operación de las máquinas para verificar las condiciones de trabajo de las mismas y/o realizar reparaciones si es el caso.</p>		

NORMAS A CUMPLIR DURANTE EL FUNCIONAMIENTO DEL EQUIPO

1. Diligenciar lista de chequeo de la máquina.
2. Verificar estado de la conexión eléctrica de la máquina.
3. Verificar sujeción de la pieza mediante el ajuste de las mordazas.
4. Verificar tornillos de fijación de la torre porta-herramientas.
5. Verificar la posición de los apoyos de las barras de roscar, cilindrar y de mandos.
6. Verificar funcionamiento de la bomba de refrigeración.
7. Verificar funcionamiento de la parada de emergencia.
8. Verificar el funcionamiento de la lámpara/iluminación.
9. No colocar herramientas ni instrumentos de medición sobre las guías de la bancada.
10. Mantener organizado y limpio su puesto de trabajo.
11. Al finalizar la jornada dejar aseado puesto de trabajo y máquina.

LUBRICACIÓN

DIARIA

1. Verificar niveles de aceite y reponer en caso de ser necesario.
2. Verificar el funcionamiento de la bomba de aceite.
3. Lubricar las guías de la bancada y de los carros longitudinal y transversal.
4. Lubricar el carro longitudinal y transversal.
5. Lubricar cojinetes, tornillo y ejes de la contrapunta.
6. Lubricar barra de roscar y barra de cilindrar.

SEMANTAL

1. Lubricar ruedas de cambio.

NORMAS DE SEGURIDAD

1. Utilizar siempre los EPP dotados por la empresa.
2. Desconectar el interruptor principal al terminar la jornada de trabajo o al alejarse de la máquina.
3. Antes de efectuar alguna actividad de mantenimiento apagar y/o desconectar la máquina y señalizar en el interruptor **“NO OPERAR”**.

MANTENIMIENTO AUTÓNOMO

CÓDIGO	MOL-TOR2	
EQUIPO	TORNO	
FABRICANTE	VICTORIA	
MODELO	R-800	
<p>Informar al jefe de planta sobre las irregularidades vistas, como también diligenciar los checklist pre-operación de las máquinas para verificar las condiciones de trabajo de las mismas y/o realizar reparaciones si es el caso.</p>		
NORMAS A CUMPLIR DURANTE EL FUNCIONAMIENTO DEL EQUIPO		
<ol style="list-style-type: none"> Diligenciar lista de chequeo de la máquina. Verificar estado de la conexión eléctrica de la máquina. Verificar sujeción de la pieza mediante el ajuste de las mordazas. Verificar tornillos de fijación de la torre porta-herramientas. Verificar la posición de los apoyos de las barras de roscar, cilindrar y de mandos. Verificar funcionamiento de la bomba de refrigeración. Verificar funcionamiento de la parada de emergencia. Verificar el funcionamiento de la lámpara/iluminación. No colocar herramientas ni instrumentos de medición sobre las guías de la bancada. Mantener organizado y limpio su puesto de trabajo. Al finalizar la jornada dejar aseado puesto de trabajo y máquina. 		
LUBRICACIÓN		
DIARIA		
<ol style="list-style-type: none"> Verificar niveles de aceite y reponer en caso de ser necesario. Verificar el funcionamiento de la bomba de aceite. Lubricar las guías de la bancada y de los carros longitudinal y transversal. Lubricar el carro longitudinal y transversal. Lubricar cojinetes, tornillo y ejes de la contrapunta. Lubricar barra de roscar y barra de cilindrar. 		
SEMANAL		
<ol style="list-style-type: none"> Lubricar ruedas de cambio. 		
NORMAS DE SEGURIDAD		
<ol style="list-style-type: none"> Utilizar siempre los EPP dotados por la empresa. Desconectar el interruptor principal al terminar la jornada de trabajo o al alejarse de la máquina. Antes de efectuar alguna actividad de mantenimiento apagar y/o desconectar la máquina y señalizar en el interruptor "NO OPERAR". 		

MANTENIMIENTO AUTÓNOMO

CÓDIGO	MOL-TOR3	
EQUIPO	TORNO CNC	
FABRICANTE	MAZAK	
MODELO	QUICK TURN 30	
<p>Informar al jefe de planta sobre las irregularidades vistas, como también diligenciar los checklist pre-operación de las máquinas para verificar las condiciones de trabajo de las mismas y/o realizar reparaciones si es el caso.</p>		
NORMAS A CUMPLIR DURANTE EL FUNCIONAMIENTO DEL EQUIPO		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Diligenciar lista de chequeo de la máquina. 2. Verificar estado de la conexión eléctrica de la máquina. 3. Verificar sujeción de la pieza mediante el ajuste de las mordazas. 4. Verificar tornillos de fijación de la torre porta-herramientas. 5. Verificar la posición de los apoyos de las barras de roscar, cilindrar y de mandos. 6. Verificar funcionamiento de la bomba de refrigeración. 7. Verificar el funcionamiento de pantalla y mandos electrónicos. 8. Mantener organizado y limpio su puesto de trabajo. 9. Al finalizar la jornada dejar aseado puesto de trabajo y máquina. 		
LUBRICACIÓN		
DIARIA		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Verificar niveles de aceite y reponer en caso de ser necesario. 2. Verificar el funcionamiento de la bomba de aceite. 3. Lubricar las guías de la bancada y de los carros longitudinal y transversal. 4. Lubricar el carro longitudinal y transversal. 5. Lubricar cojinetes, tornillo y ejes de la contrapunta. 6. Lubricar barra de roscar y barra de cilindrar. 		
SEMANAL		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Lubricar ruedas de cambio. 		
NORMAS DE SEGURIDAD		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Utilizar siempre los EPP dotados por la empresa. 2. Desconectar el interruptor principal al terminar la jornada de trabajo o al alejarse de la máquina. 3. Antes de efectuar alguna actividad de mantenimiento apagar y/o desconectar la máquina y señalar en el interruptor “NO OPERAR”. 		

MANTENIMIENTO AUTÓNOMO

CÓDIGO	MOL-PUL(1,2,3,4,5)	
EQUIPO	PULIDORA	
FABRICANTE	NA	
MODELO	NA	
<p>Informar al jefe de planta sobre las irregularidades vistas, como también diligenciar los checklist pre-operación de las máquinas para verificar las condiciones de trabajo de las mismas y/o realizar reparaciones si es el caso.</p>		
NORMAS A CUMPLIR DURANTE EL FUNCIONAMIENTO DEL EQUIPO		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Diligenciar lista de chequeo de la máquina. 2. Verificar estado de la conexión y tablero eléctrico de la máquina. 3. Verificar sujeción de la pieza mediante el ajuste de las mordazas. 4. Verificar correcto funcionamiento de la parada de emergencia (Freno). 5. No dejar herramienta en el plato. 6. Mantener organizado y limpio su puesto de trabajo. 7. Al finalizar la jornada dejar aseado puesto de trabajo y máquina. 		
LUBRICACIÓN		
DIARIA		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Lubricar cojinetes y ejes. 		
NORMAS DE SEGURIDAD		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Utilizar siempre los EPP dotados por la empresa. 2. Desconectar el interruptor principal al terminar la jornada de trabajo o al alejarse de la máquina. 3. Antes de efectuar alguna actividad de mantenimiento apagar y/o desconectar la máquina y señalizar en el interruptor “NO OPERAR”. 		

MANTENIMIENTO AUTÓNOMO

CÓDIGO	MOL-FRE1	
EQUIPO	FRESADORA	
FABRICANTE	ALIGN	
MODELO	3VS	
<p>Informar al jefe de planta sobre las irregularidades vistas, como también diligenciar los checklist pre-operación de las máquinas para verificar las condiciones de trabajo de las mismas y/o realizar reparaciones si es el caso.</p>		
NORMAS A CUMPLIR DURANTE EL FUNCIONAMIENTO DEL EQUIPO		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Diligenciar lista de chequeo de la máquina. 2. Verificar la posición y fijación de los topes de recorrido. 3. Verificar estado de la conexión eléctrica de la máquina. 4. Mantener organizado y limpio su puesto de trabajo. 5. Al finalizar la jornada dejar aseado puesto de trabajo y máquina. 		
LUBRICACIÓN		
DIARIA		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Verificar el nivel de aceite en los depósitos del cabezal de husillo, caja de avances y depósito de la bomba de lubricación manual. Reponer en caso necesario. 2. Verificar el funcionamiento de la bomba de aceite de la caja de velocidades mediante el goteo en el indicador de flujo de aceite. 3. Lubricar las guías de las mesas y consola. 		
NORMAS DE SEGURIDAD		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Utilizar siempre los EPP dotados por la empresa. 2. Desconectar el interruptor principal al terminar la jornada de trabajo o al alejarse de la máquina. 3. Antes de efectuar alguna actividad de mantenimiento apagar y/o desconectar la máquina y señalar en el interruptor “NO OPERAR”. 		

MANTENIMIENTO AUTÓNOMO

CÓDIGO	MOL-LAV1	
EQUIPO	LAVADORA	
FABRICANTE	VAPOR BLAST	
MODELO	VB-260335	
<p>Informar al jefe de planta sobre las irregularidades vistas, como también diligenciar los checklist pre-operación de las máquinas para verificar las condiciones de trabajo de las mismas y/o realizar reparaciones si es el caso.</p>		
NORMAS A CUMPLIR DURANTE EL FUNCIONAMIENTO DEL EQUIPO		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Diligenciar lista de chequeo de la máquina. 2. Verificar correcto estado de la conexión eléctrica y buen funcionamiento de tableros. 3. Verificar correcto estado de la conexión hidráulica y tuberías. 4. Verificar correcto funcionamiento de las bombas hidráulicas. 5. Verificar buen estado de la ventanilla y guantes para lavado. 6. Verificar buen estado de las mesas de lavado y secado. 7. Mantener organizado y limpio su puesto de trabajo. 8. Al finalizar la jornada dejar aseado puesto de trabajo y máquina. 		
LUBRICACIÓN		
MENSUAL		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Lubricar rodamientos (No excesivamente) 		
NORMAS DE SEGURIDAD		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Utilizar siempre los EPP dotados por la empresa. 2. Desconectar el interruptor principal al terminar la jornada de trabajo o al alejarse de la máquina. 3. Antes de efectuar alguna actividad de mantenimiento apagar y/o desconectar la máquina y señalar en el interruptor “NO OPERAR”. 		

MANTENIMIENTO AUTÓNOMO

CÓDIGO	MOL-HOR1	
EQUIPO	HORNO	
FABRICANTE	REMAC	
MODELO	N/A	
Informar al jefe de planta sobre las irregularidades vistas, como también diligenciar los checklist pre-operación de las máquinas para verificar las condiciones de trabajo de las mismas y/o realizar reparaciones si es el caso.		
NORMAS A CUMPLIR DURANTE EL FUNCIONAMIENTO DEL EQUIPO		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Diligenciar lista de chequeo de la máquina. 2. Verificar correcto estado de la conexión eléctrica y buen funcionamiento de tableros. 3. Verificar buen funcionamiento de motor. 4. Verificar buen estado del equipo de combustión. 5. Verificar buen estado de paredes y parte interna del horno. 6. Vigilar indicaciones de manómetros. 7. Mantener organizado y limpio su puesto de trabajo. 8. Al finalizar la jornada dejar aseado puesto de trabajo y máquina. 		
LUBRICACIÓN		
MENSUAL		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Lubricar rodamientos y eje del motor. 		
NORMAS DE SEGURIDAD		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Utilizar siempre los EPP dotados por la empresa. 2. Desconectar el interruptor principal al terminar la jornada de trabajo o al alejarse de la máquina. 3. Antes de efectuar alguna actividad de mantenimiento apagar y/o desconectar la máquina y señalar en el interruptor “NO OPERAR”. 		

MANTENIMIENTO AUTÓNOMO

CÓDIGO	MOL-TAL1	
EQUIPO	TALADRO COL.	
FABRICANTE	47460	
MODELO	S68	
<p>Informar al jefe de planta sobre las irregularidades vistas, como también diligenciar los checklist pre-operación de las máquinas para verificar las condiciones de trabajo de las mismas y/o realizar reparaciones si es el caso.</p>		
NORMAS A CUMPLIR DURANTE EL FUNCIONAMIENTO DEL EQUIPO		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Diligenciar lista de chequeo de la máquina. 2. Verificar estado de la conexión eléctrica de la máquina. 3. Verificar el ajuste de los tornillos de fijación de la pieza sobre la mesa. 4. Verificar posicionamiento de la herramienta de corte. 5. Cuidar de la limpieza de la máquina y la buena organización de su puesto de trabajo 6. Al finalizar la jornada de trabajo limpiar las partes vitales de la máquina con los implementos adecuados. 		
LUBRICACIÓN		
DIARIA		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Verificar el nivel de aceite en los depósitos del carro porta husillo y mecanismo de elevación del brazo. Reponer en caso necesario. 2. Verificar el funcionamiento de la bomba de aceite en el carro porta husillo y mecanismo de elevación del brazo mediante el goteo en el indicador de flujo de aceite. 3. Lubricar las superficies guías del brazo sobre la camisa accionando la bomba manual de aceite. Una vez por turno. 		
SEMANAL		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Lubricar tuerca del tornillo de elevación del brazo. 2. Lubricar superficies guías horizontales del brazo 		
NORMAS DE SEGURIDAD		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Utilizar siempre los EPP dotados por la empresa. 2. Desconectar el interruptor principal al terminar la jornada de trabajo o al alejarse de la máquina. 3. Antes de efectuar alguna actividad de mantenimiento apagar y/o desconectar la máquina y señalizar en el interruptor “NO OPERAR”. 		

MANTENIMIENTO AUTÓNOMO

CÓDIGO	MOL-TAL2	
EQUIPO	TALADRO COL.	
FABRICANTE	-	
MODELO	-	
<p>Informar al jefe de planta sobre las irregularidades vistas, como también diligenciar los checklist pre-operación de las máquinas para verificar las condiciones de trabajo de las mismas y/o realizar reparaciones si es el caso.</p>		
NORMAS A CUMPLIR DURANTE EL FUNCIONAMIENTO DEL EQUIPO		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Verificar estado de la conexión eléctrica de la máquina. 2. Verificar el ajuste de los tornillos de fijación de la pieza sobre la mesa. 3. Verificar posicionamiento de la herramienta de corte. 4. Cuidar de la limpieza de la máquina y la buena organización de su puesto de trabajo 5. Al finalizar la jornada de trabajo limpiar las partes vitales de la máquina con los implementos adecuados. 		
LUBRICACIÓN		
SEMANAL (ESPORADICA)		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Lubricación del husillo 		
NORMAS DE SEGURIDAD		
<ol style="list-style-type: none"> 4. Utilizar siempre los EPP dotados por la empresa. 5. Desconectar el interruptor principal al terminar la jornada de trabajo o al alejarse de la máquina. 6. Antes de efectuar alguna actividad de mantenimiento apagar y/o desconectar la máquina y señalar en el interruptor “NO OPERAR”. 		

MANTENIMIENTO AUTÓNOMO

CÓDIGO	MOL-PRE1	
EQUIPO	PRENSA HIDRA.	
FABRICANTE	MOHA	
MODELO	-	
<p>Informar al jefe de planta sobre las irregularidades vistas, como también diligenciar los checklist pre-operación de las máquinas para verificar las condiciones de trabajo de las mismas y/o realizar reparaciones si es el caso.</p>		
NORMAS A CUMPLIR DURANTE EL FUNCIONAMIENTO DEL EQUIPO		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Verificar estado de la conexión eléctrica de la máquina. 2. Verificar estado del tablero eléctrico de control. 3. Verificar estado de los cilindros telescópicos. 4. Verificar correcto funcionamiento de los manómetros. 5. Verificar estado de la bandeja/mesa de apoyo. 6. Verificar correcto funcionamiento del pedal de accionamiento. 7. Mantener guarda de seguridad bien ubicada. 8. Cuidar de la limpieza de la máquina y la buena organización de su puesto de trabajo 9. Al finalizar la jornada de trabajo limpiar las partes vitales de la máquina con los implementos adecuados. 		
LUBRICACIÓN		
ANUAL		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Cambio de aceite (lubricación) del sistema hidráulico y de transmisión de potencia. 		
NORMAS DE SEGURIDAD		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Utilizar siempre los EPP dotados por la empresa. 2. Desconectar el interruptor principal al terminar la jornada de trabajo o al alejarse de la máquina. 3. Antes de efectuar alguna actividad de mantenimiento apagar y/o desconectar la máquina y señalar en el interruptor “NO OPERAR”. 		

MANTENIMIENTO AUTÓNOMO	
CÓDIGO	MOL-SIE1
EQUIPO	SIERRA ELECTRICA
FABRICANTE	UNIZ
MODELO	18"
<p>Informar al jefe de planta sobre las irregularidades vistas, como también diligenciar los checklist pre-operación de las máquinas para verificar las condiciones de trabajo de las mismas y/o realizar reparaciones si es el caso.</p>	
NORMAS A CUMPLIR DURANTE EL FUNCIONAMIENTO DEL EQUIPO	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Verificar estado de la conexión eléctrica de la máquina. 2. Verificar correcto estado de la bomba de soluble y estado del flujo. 3. Verificar estado de guías laterales y superiores. 4. Verificar alineación de la volante. 5. Verificar ajuste de tensión. 6. Verificar tensión de las prensas de ajuste. 7. Verificar que el avance sea correcto/constante. 8. Verificar ajuste de carda rebabeadora. 9. Mantener guarda de seguridad de la volante. 10. Cuidar de la limpieza de la máquina y la buena organización de su puesto de trabajo 11. Al finalizar la jornada de trabajo limpiar las partes vitales de la máquina con los implementos adecuados. 	
LUBRICACIÓN	
DIARIA/TURNO	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Herramienta/pieza de corte en operación 	
SEMANAL	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Sistema de transmisión de potencia y guías. 	
NORMAS DE SEGURIDAD	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Utilizar siempre los EPP dotados por la empresa. 2. Desconectar el interruptor principal al terminar la jornada de trabajo o al alejarse de la máquina. 3. Antes de efectuar alguna actividad de mantenimiento apagar y/o desconectar la máquina y señalar en el interruptor “NO OPERAR”. 	



MANTENIMIENTO AUTÓNOMO	
CÓDIGO	MOL-MEZ1
EQUIPO	MEZCLADORA CORCHO
FABRICANTE	N/A
MODELO	N/A
<p>Informar al jefe de planta sobre las irregularidades vistas, como también diligenciar los checklist pre-operación de las máquinas para verificar las condiciones de trabajo de las mismas y/o realizar reparaciones si es el caso.</p>	
NORMAS A CUMPLIR DURANTE EL FUNCIONAMIENTO DEL EQUIPO	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Verificar estado de la conexión eléctrica de la máquina. 2. Verificar correcto estado del motor eléctrico. 3. Verificar estado del contenedor. 4. Mantener guarda de seguridad en el motor. 5. Cuidar de la limpieza de la máquina y la buena organización de su puesto de trabajo 6. Al finalizar la jornada de trabajo limpiar las partes vitales de la máquina con los implementos adecuados. 	
LUBRICACIÓN	
SEMANAL	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Sistema de transmisión (eje del motor). 	
NORMAS DE SEGURIDAD	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Utilizar siempre los EPP dotados por la empresa. 2. Desconectar el interruptor principal al terminar la jornada de trabajo o al alejarse de la máquina. 3. Antes de efectuar alguna actividad de mantenimiento apagar y/o desconectar la máquina y señalar en el interruptor “NO OPERAR”. 	



MANTENIMIENTO AUTÓNOMO

CÓDIGO	MOL-TAM1	
EQUIPO	TAMIZ	
FABRICANTE	STANDARD	
MODELO	8"	
<p>Informar al jefe de planta sobre las irregularidades vistas, como también diligenciar los checklist pre-operación de las máquinas para verificar las condiciones de trabajo de las mismas y/o realizar reparaciones si es el caso.</p>		
NORMAS A CUMPLIR DURANTE EL FUNCIONAMIENTO DEL EQUIPO		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Verificar estado de la conexión eléctrica de la máquina. 2. Verificar correcto estado del motor eléctrico. 3. Verificar estado del tamiz (No se presente taponamiento en descarga). 4. Cuidar de la limpieza de la máquina y la buena organización de su puesto de trabajo 5. Al finalizar la jornada de trabajo limpiar las partes vitales de la máquina con los implementos adecuados. 		
LUBRICACIÓN		
SEMANTAL		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Sistema de transmisión (eje del motor). 		
NORMAS DE SEGURIDAD		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Utilizar siempre los EPP dotados por la empresa. 2. Desconectar el interruptor principal al terminar la jornada de trabajo o al alejarse de la máquina. 3. Antes de efectuar alguna actividad de mantenimiento apagar y/o desconectar la máquina y señalar en el interruptor “NO OPERAR”. 		

MANTENIMIENTO AUTÓNOMO

CÓDIGO	MOL-ESM1	
EQUIPO	ESMERIL DE BANCO	
FABRICANTE	RIDGID	
MODELO	P4-95	
<p>Informar al jefe de planta sobre las irregularidades vistas, como también diligenciar los checklist pre-operación de las máquinas para verificar las condiciones de trabajo de las mismas y/o realizar reparaciones si es el caso.</p>		
NORMAS A CUMPLIR DURANTE EL FUNCIONAMIENTO DEL EQUIPO		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Verificar estado de la conexión eléctrica de la máquina. 2. Verificar funcionamiento de botones de encendido y apagado. 3. Verificar correcto estado del motor eléctrico. 4. Verificar estado de la piedra esmeril. 5. Verificar estado de la guarda para chispas. 6. Verificar estado de las cubiertas de protección ocular. 7. Verificar estado de los apoyos. 8. Cuidar de la limpieza de la máquina y la buena organización de su puesto de trabajo 9. Al finalizar la jornada de trabajo limpiar las partes vitales de la máquina con los implementos adecuados. 		
LUBRICACIÓN		
SEMESTRAL		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Sistema de transmisión (eje del motor) y apoyos. 		
NORMAS DE SEGURIDAD		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Utilizar siempre los EPP dotados por la empresa. 2. Desconectar el interruptor principal al terminar la jornada de trabajo o al alejarse de la máquina. 3. Antes de efectuar alguna actividad de mantenimiento apagar y/o desconectar la máquina y señalar en el interruptor “NO OPERAR”. 		

MANTENIMIENTO AUTÓNOMO

CÓDIGO	MOL-ESM2	
EQUIPO	ESMERIL DE BANCO	
FABRICANTE	DEWALT	
MODELO	DW-756	
<p>Informar al jefe de planta sobre las irregularidades vistas, como también diligenciar los checklist pre-operación de las máquinas para verificar las condiciones de trabajo de las mismas y/o realizar reparaciones si es el caso.</p>		
NORMAS A CUMPLIR DURANTE EL FUNCIONAMIENTO DEL EQUIPO		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Verificar estado de la conexión eléctrica de la máquina. 2. Verificar funcionamiento de botones de encendido y apagado. 3. Verificar correcto estado del motor eléctrico. 4. Verificar estado de la piedra esmeril. 5. Verificar estado de la guarda para chispas. 6. Verificar estado de las cubiertas de protección ocular. 7. Verificar estado de los apoyos. 8. Cuidar de la limpieza de la máquina y la buena organización de su puesto de trabajo 9. Al finalizar la jornada de trabajo limpiar las partes vitales de la máquina con los implementos adecuados. 		
LUBRICACIÓN		
SEMESTRAL		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Sistema de transmisión (eje del motor) y apoyos. 		
NORMAS DE SEGURIDAD		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Utilizar siempre los EPP dotados por la empresa. 2. Desconectar el interruptor principal al terminar la jornada de trabajo o al alejarse de la máquina. 3. Antes de efectuar alguna actividad de mantenimiento apagar y/o desconectar la máquina y señalar en el interruptor “NO OPERAR”. 		

**26.3 ANEXO 3 LISTAS DE CHEQUEO SEMANALES POR TURNO
(EQUIPOS CRITICOS Y SENSIBLES DEL AREA)**



MOL-PUL1

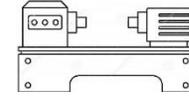
CHECK LIST PRE-OPERACION: PULIDORA

Fecha:	Hora:
--------	-------

Ítem	Descripción	Lunes						Martes						Miércoles					
		Turno 1		Turno 2		Turno 3		Turno 1		Turno 2		Turno 3		Turno 1		Turno 2		Turno 3	
		Bien	Mal	Bien	Mal	Bien	Mal	Bien	Mal										
1	El botón de encendido funciona correctamente																		
2	El cable eléctrico de conexión a la red se encuentra en buenas condiciones																		
3	Cómo funciona la parada de emergencia (Freno)																		
4	Estado del cabezal fijo																		
5	Condiciones de las herramientas																		
6	Condiciones de las guardas de seguridad																		
7	Condiciones de aseo y orden en el equipo																		

Ítem	Descripción	Jueves						Viernes						Sábado					
		Turno 1		Turno 2		Turno 3		Turno 1		Turno 2		Turno 3		Turno 1		Turno 2		Turno 3	
		Bien	Mal																
1	El botón de encendido funciona correctamente																		
2	El cable eléctrico de conexión a la red se encuentra en buenas condiciones																		
3	Cómo funciona la parada de emergencia (Freno)																		
4	Estado del cabezal fijo																		
5	Condiciones de las herramientas																		
6	Condiciones de las guardas de seguridad																		
7	Condiciones de aseo y orden en el equipo																		

Ítem	Descripción	Domingo					
		Turno 1		Turno 2		Turno 3	
		Bien	Mal	Bien	Mal	Bien	Mal
1	El botón de encendido funciona correctamente						
2	El cable eléctrico de conexión a la red se encuentra en buenas condiciones						
3	Cómo funciona la parada de emergencia (Freno)						
4	Estado del cabezal fijo						
5	Condiciones de las herramientas						
6	Condiciones de las guardas de seguridad						
7	Condiciones de aseo y orden en el equipo						

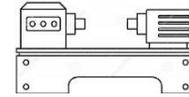


CHECK LIST PRE-OPERACIÓN: TORNO

Fecha:	Hora:
--------	-------

Ítem	Descripción	Lunes						Martes						Miércoles					
		Turno 1		Turno 2		Turno 3		Turno 1		Turno 2		Turno 3		Turno 1		Turno 2		Turno 3	
		Bien	Mal	Bien	Mal	Bien	Mal	Bien	Mal										
1	El botón de encendido funciona correctamente																		
2	El cable eléctrico de conexión a la red se encuentra en buenas condiciones																		
3	Cómo funcionan las paradas de emergencia																		
4	Niveles de aceite de cajas de velocidades																		
5	Nivel de caja de avance																		
6	Nivel de aceite en el soporte del árbol horizontal																		
7	Lámpara de mesa longitudinal																		
8	Pulsadores de avance																		
9	Motor de caja de velocidades																		
10	Motor de caja de avance																		
11	Palanca de caja de velocidades																		
12	Palanca de caja de avance																		
13	Avance automático de cabeza horizontal																		
14	Sistema de bombeo de refrigeración																		
15	Estado de la bancada																		
16	Estado del usillo																		
17	Estado de contrapunto																		
18	Estado de torre y carro portaherramientas																		
19	Estado de la caja Norton																		
20	Condiciones de aseo en el equipo																		

Ítem	Descripción	Jueves						Viernes						Sábado					
		Turno 1		Turno 2		Turno 3		Turno 1		Turno 2		Turno 3		Turno 1		Turno 2		Turno 3	
		Bien	Mal																
1	El botón de encendido funciona correctamente																		
2	El cable eléctrico de conexión a la red se encuentra en buenas condiciones																		
3	Cómo funcionan las paradas de emergencia																		
4	Niveles de aceite de cajas de velocidades																		
5	Nivel de caja de avance																		
6	Nivel de aceite en el soporte del árbol horizontal																		
7	Lámpara de mesa longitudinal																		
8	Pulsadores de avance																		
9	Motor de caja de velocidades																		
10	Motor de caja de avance																		
11	Palanca de caja de velocidades																		
12	Palanca de caja de avance																		
13	Avance automático de cabeza horizontal																		
14	Sistema de bombeo de refrigeración																		
15	Estado de la bancada																		
16	Estado del usillo																		
17	Estado de contrapunto																		
18	Estado de torre y carro portaherramientas																		
19	Estado de la caja Norton																		
20	Condiciones de aseo en el equipo																		



CHECK LIST PRE-OPERACIÓN: TORNO

Fecha:

Hora:

Ítem	Descripción	Domingo					
		Turno 1		Turno 2		Turno 3	
		Bien	Mal	Bien	Mal	Bien	Mal
1	El botón de encendido funciona correctamente						
2	El cable eléctrico de conexión a la red se encuentra en buenas condiciones						
3	Cómo funcionan las paradas de emergencia						
4	Niveles de aceite de cajas de velocidades						
5	Nivel de caja de avance						
6	Nivel de aceite en el soporte del árbol horizontal						
7	Lámpara de mesa longitudinal						
8	Pulsadores de avance						
9	Motor de caja de velocidades						
10	Motor de caja de avance						
11	Palanca de caja de velocidades						
12	Palanca de caja de avance						
13	Avance automático de cabeza horizontal						
14	Sistema de bombeo de refrigeración						
15	Estado de la bancada						
16	Estado del usillo						
17	Estado de contrapunto						
18	Estado de torre y carro portaherramientas						
19	Estado de la caja Norton						
20	Condiciones de aseo en el equipo						

26.4 ANEXO 4 CARTA DE LUBRICACION DE EQUIPOS

CARTAS DE LUBRICACION

FECHA: AGOSTO DE 2018
VERSION: 01

EQUIPO: Torno convencional John Ford	MODELO: 2060	CÓDIGO MOLDES:
TIPO DE ACTIVIDAD: VN: Verificar nivel y completar. VF: Verificar flujo. AL: Aplicar Lubricante. AG: Aplicar grasa CA: Cambio de aceite		MOL-TOR-1

FRECUENCIA	PARTE A LUBRICAR	TIPO DE LUBRICACION	ACTIVIDAD	LUBRICANTE	
				TIPO	CANTIDAD
DIARIO	Indicador de nivel de aceite en la caja de cambios, caja de avances y caja del mando del carro.		VN	Aceite sintético ATF220	Nivel medio del indicador de aceite.
	Indicador de flujo de aceite en la caja de cambios y delantal.	Por bomba de aceite.	VF	Shell Tellus 37	Necesaria
	Guías de la bancada.	Bomba de pistón.	AL	Shell Tellus 37	Necesaria.
	Guías del carro transversal.	Aceitera manual	AL	Shell Tellus 37	Necesaria.
	Guías del carro longitudinal.	Aceitera manual	AL	Shell Tellus 37	Necesaria.
	Pínula, tornillo y cojinetes de la contrapunta.	Aceitera manual	AL	Shell Tellus 37	Necesaria.
	Barra de roscar	Aceitera manual	AL	Shell Tellus 37	Necesaria.
	Barra de cilindrar.	Aceitera manual	AL	Shell Tellus 37	Necesaria.
	Barra de conexión del husillo.	Aceitera manual	AL	Shell Tellus 37	Necesaria.
SEMANAL	Ruedas y cojinetes	Aceitera manual	AG		
TRIMESTRAL	Rodamientos de los motores eléctricos.	Grasera de mano.	AG	Aceite sintético ATF220	Necesaria.
POR CADA 3000 HORAS	Cabezal de husillo.	Salpique y bomba de engranaje.	CA	Shell Tellus 37	6 Gal.
	Caja de avances.	Salpique.	CA	Shell Tellus 37	¼ Gal.
	Caja de mando del carro.	Salpique y bomba de pistón.	CA	Shell Tellus 37	1 Gal.
	Filtros de aceite.		Limpieza		

FECHA: AGOSTO DE 2018
VERSION: 01

EQUIPO: Torno Convencional Victoria	MODELO: R-800	CÓDIGO MOLDES: MOL-TOR-2
TIPO DE ACTIVIDAD: VN: Verificar nivel y completar. VF: Verificar flujo. AL: Aplicar Lubricante. AG: Aplicar grasa CA: Cambio de aceite		

FRECUENCIA	PARTE A LUBRICAR	TIPO DE LUBRICACION	ACTIVIDAD	LUBRICANTE	
				TIPO	CANTIDAD
DIARIO	Indicador de nivel de aceite en la caja de cambios, caja de avances y caja del mando del carro.		VN	Aceite sintético ATF220	Nivel medio del indicador de aceite.
	Indicador de flujo de aceite en la caja de cambios y delantal.	Por bomba de aceite.	VF	Shell Tellus 37	Necesaria
	Guías de la bancada.	Bomba de pistón.	AL	Shell Tellus 37	Necesaria.
	Guías del carro transversal.	Aceitera manual	AL	Shell Tellus 37	Necesaria.
	Guías del carro longitudinal.	Aceitera manual	AL	Shell Tellus 37	Necesaria.
	Pínula, tornillo y cojinetes de la contrapunta.	Aceitera manual	AL	Shell Tellus 37	Necesaria.
	Barra de roscar	Aceitera manual	AL	Shell Tellus 37	Necesaria.
	Barra de cilindrar.	Aceitera manual	AL	Shell Tellus 37	Necesaria.
Barra de conexión del husillo.	Aceitera manual	AL	Shell Tellus 37	Necesaria.	
SEMANAL	Ruedas y cojinetes	Aceitera manual	AG		
TRIMESTRAL	Rodamientos de los motores eléctricos.	Grasera de mano.	AG	Aceite sintético ATF220	Necesaria.
POR CADA 3000 HORAS	Cabezal de husillo.	Salpique y bomba de engranaje.	CA	Shell Tellus 37	6 Gal.
	Caja de avances.	Salpique.	CA	Shell Tellus 37	¼ Gal.
	Caja de mando del carro.	Salpique y bomba de pistón.	CA	Shell Tellus 37	1 Gal.



FECHA: AGOSTO DE 2018
VERSION: 01

EQUIPO: Torno CNC Mazak	MODELO: Quick Turn 30	CÓDIGO MOLDES:
TIPO DE ACTIVIDAD: VN: Verificar nivel y completar. VF: Verificar flujo. AL: Aplicar Lubricante. AG: Aplicar grasa CA: Cambio de aceite		MOL-TOR-3

FRECUENCIA	PARTE A LUBRICAR	TIPO DE LUBRICACION	ACTIVIDAD	LUBRICANTE	
				TIPO	CANTIDAD
Mensual	Caja de engranajes	Abastecimiento por bomba	VN	Shell Tellus 37	Necesaria
Semestral	Cambiar unidad hidráulica filtro de aceite				



FECHA: AGOSTO DE 2018
VERSION: 01

EQUIPO: Pulidoras	MODELO: N/A	CÓDIGO MOLDES:
TIPO DE ACTIVIDAD: VN: Verificar nivel y completar. VF: Verificar flujo. AL: Aplicar Lubricante. AG: Aplicar grasa CA: Cambio de aceite		MOL-PUL-XX

FRECUENCIA	PARTE A LUBRICAR	TIPO DE LUBRICACION	ACTIVIDAD	LUBRICANTE	
				TIPO	CANTIDAD
SEMANAL	Plato porta herramientas	Salpicadura	AL	Shell Tellus 37	Necesaria
	Cojinetes, rodamientos, ejes	Salpicadura	VF	Shell Tellus 37	Necesaria

26.5 PLAN DE MANTENIMIENTO ANUAL PARA EQUIPOS CRITICOS DEL AREA

FECHA: AGOSTO DE 2018
VERSION: 01

EQUIPO	CODIGO AREA	ACTIVIDAD A REALIZAR	REGULARIDAD	ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO				JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE							
				1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
Torno Convencional John Ford	Mol-Tor-1	Lubricación de ruedas de cambio de lira.	Semanal	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
		Lubricación Bancada y accesorios	Semanal	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■				
		Cambio de Aceite	Cada 3000 hrs.	■																																																			
		Limpieza de filtros lubricación.	Cada 3000 hrs.	■																																																			
		Inspección Mecánica	Trimestral				■								■																																								
		Inspección eléctrica.	Trimestral				■								■																																								
		Lubricación de motores	Trimestral				■								■																																								
		Inspección Mecánica.	Semestral																																																				
		Limpieza filtro de taladrina.	Semestral.																																																				
		Revisión general.	Anual.																																																				
Regulación y ajuste del juego de acuerdo al desgaste	Anual																																																						
Torno Convencional Victoria	Mol-Tor-2	Lubricación de ruedas de cambio de lira.	Semanal	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■				
		Lubricación de bancada y accesorios	Semanal	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■								
		Cambio de Aceite	Cada 3000 hrs.																																																				
		Limpieza de filtros lubricación.	Cada 3000 hrs.																																																				
		Inspección Mecánica	Trimestral								■																																												
		Inspección eléctrica.	Trimestral																																																				
		Lubricación de motores	Trimestral																																																				
		Inspección Mecánica.	Semestral																																																				
		Limpieza filtro de taladrina.	Semestral.																																																				
		Revisión general.	Anual.																																																				
Regulación y ajuste del juego de acuerdo al desgaste	Anual																																																						

EQUIPO	CODIGO AREA	ACTIVIDAD A REALIZAR	REGULARIDAD	ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO				JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
				1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
Pulidora 3	Mol-Pul-3	Lubricar copa porta herramienta	Semanal																																																
		Lubricar cojinetes	Semanal																																																
		Limpiar exceso de grasa o acumulada en rodamientos, ejes y cojinetes	Semanal																																																
		Inspección de tablero eléctrico	Mensual																																																
		Inspección Mecánica	Trimestral																																																
		Inspección eléctrica.	Trimestral																																																
		Medición de consumo de corriente	Trimestral																																																
		Inspección general (Correas y rodamientos)	Semestral.																																																
		Ajustar tuercas del plato y cojinetes	Semestral																																																
		Cambio de correas y rodamientos	Anual																																																
Pulidora 4	Mol-Puld-4	Lubricar copa porta herramienta	Semanal																																																
		Lubricar cojinetes	Semanal																																																
		Limpiar exceso de grasa o acumulada en rodamientos, ejes y cojinetes	Semanal																																																
		Inspección de tablero eléctrico.	Mensual																																																
		Inspección Mecánica	Trimestral																																																
		Inspección eléctrica.	Trimestral																																																
		Medición de consumo de corriente	Trimestral																																																
		Inspección general (Correas y rodamientos)	Semestral.																																																
		Ajustar tuercas del plato y cojinetes	Semestral																																																
		Cambio de correas y rodamientos	Anual																																																

