



Facultad de Tecnología de la Industria

Plan de mantenimiento  
preventivo de fresadora  
universal y limadora industrial  
del taller Abel Luna de la  
ciudad de Masaya.

Trabajo Monográfico para optar al título de  
Ingeniero Mecánico

**Elaborado por**

**Tutor:**

Br. Jorge Antonio  
Castillo  
Chavarría  
Carnet: 2012-  
41042

Br. Nery  
Alexander Pineda  
Morazán  
Carnet: 2015-  
0472U

Br. Jurgens Abdel  
Turcios Sandoval  
Carnet: 2016-  
0557U

MSc. Carlos Andrés  
Jarquín Espinoza

14 de marzo de 2023  
Managua, Nicaragua



## DEDICATORIA

Queremos expresar primeramente la gratitud:

A **Dios** por brindarnos sabiduría y entendimiento al concluir este proyecto investigativo.

A **Nuestros familiares**, por su amor, trabajo y sacrificio en todos estos años, a nuestros padres por sus buenos consejos y apoyo para seguir adelante, gracias a ellos hemos logrado llegar hasta aquí y convertirnos en lo que hoy somos.

A Nuestros maestros y tutor por su motivación por estar siempre presentes, acompañándonos y por su apoyo moral que nos han brindado a lo largo de esta etapa de formación profesional.

A ellos les dedicamos este logro alcanzado en todo este proceso de formación.

## Contenido

CAPITULO 1 PROYECTO DE INVESTIGACIÓN .....	9
<b>1.1 Introducción</b> .....	9
<b>1.2 Planteamiento del problema</b> .....	11
<b>1.3 Objetivo General</b> .....	12
<b>1.4 Objetivos Específicos</b> .....	12
<b>1.5 Alcances</b> .....	13
<b>1.6 Limitaciones</b> .....	13
<b>1.7 Organización del estudio</b> .....	13
Capitulo II MARCO REFERENCIAL.....	15
<b>2.1 Marco teórico</b> .....	15
<b>2.2 Descripción de Diagnóstico del estado actual del Taller “Abel Luna”</b> .....	15
<b>2.3 Mantenimiento</b> .....	16
<b>2.4 Terminología básica del mantenimiento</b> .....	17
<b>2.4.1 Accesorio:</b> .....	17
<b>2.4.2 Ciclo de vida</b> .....	17
<b>2.4.3 Componente o pieza</b> .....	17
<b>2.4.4 Confiabilidad</b> .....	17
<b>2.4.5 Disponibilidad</b> .....	17
<b>2.4.6 Equipo</b> .....	17
<b>2.4.7 Evento de falla</b> .....	18
<b>2.4.8 Inspección</b> .....	18
<b>2.4.9 Lubricación</b> .....	18
<b>2.4.10 Mantenibilidad</b> .....	18
<b>2.4.11 Mantenimiento en parada:</b> .....	18
<b>2.4.12 Máquina</b> .....	18
<b>2.4.13 Mecanismos</b> .....	18
<b>2.4.14 Parámetro</b> .....	19
<b>2.5 Funciones del Mantenimiento</b> .....	19
<b>2.5.1Clasificación</b> .....	20
<b>2.5.1.1 Mantenimiento Correctivo.</b> .....	20
<b>2.5.1.2 Mantenimiento Preventivo.</b> .....	20

2.5.2 El mantenimiento preventivo se basa en el control de las partes críticas del equipo.....	21
2.5.2.1 Ventajas.....	21
2.5.2.2 Desventajas.....	21
2.5.3 Mantenimiento Predictivo.....	21
2.5.4 Mantenimiento Productivo Total.....	22
2.5.5 Maquinas Herramientas.....	23
2.5.6 Tipos de máquinas y herramientas.....	23
2.5.6.1 De desbaste o desbastadoras.....	23
2.5.6.2 Prensas.....	24
2.5.7 Fresadora universal.....	24
2.5.8 Limadora industrial.....	24
2.5.8.1 Los elementos de una limadora están distribuidos de la siguiente forma: .....	24
2.5.8.1 Bancada.....	24
2.5.8.2 Carnero.....	24
2.5.8.3 La mesa.....	24
CAPITULO III: CONOCIMIENTO Y TOMA DE DATOS DEL TALLER DE MECÁNICA INDUSTRIAL: “ABEL LUNA”.....	25
3.1 Análisis de los equipos e imágenes y Diagnostico.....	25
3.2 Imágenes de cada máquina y equipo:.....	26
3.3 DIAGNÓSTICO DEL ESTADO EN MÁQUINAS Y EQUIPOS.....	28
CAPITULO IV: METODOLOGIA.....	30
4.1 METODOLOGIA.....	30
4.2. Diseño Metodológico.....	30
4.2.1 Misión.....	30
4.2.2 Visión.....	30
4.2.3 Uno de los objetivos de esta rama de la Ingeniería pretende.....	30
4.3 LINEA DE INVESTIGACION.....	30
4.3.1 Diseño Mecánico, Materiales y Manufactura.....	30
4.3.2 Diseño Mecánico.....	31
4.3.3 Objetivo General.....	31
4.3.4 Objetivos Específicos.....	31
4.4 Métodos del Proyecto.....	32

4.4.1 Fase 1.....	32
4.4.2 Fase 2.....	32
4.4.3 Fase 3.....	32
4.4.4 Fase 4.....	32
4.4.5 Fase5.....	33
4.4.6 Evaluación final del proyecto.....	33
4.5 Técnicas e instrumentos aplicados en la realización del Proyecto.....	33
4.5.1 Diagnostico.....	33
CAPITULO V: UNIVERSO .....	35
5.1 Análisis del plan de mantenimiento preventivo de la limadora industrial marca Samuel Machinery Company inc. modelo lmd-650 .....	35
5.2 Para calcular la disponibilidad de la maquina se usa la siguiente formula:.....	36
5.3 Para calcular la eficiencia del plan de mantenimiento usaremos la formula... ..	36
5.4 A continuación, se presenta análisis del plan de mantenimiento preventivo de fresadora universal.....	37
5.5 Para calcular la disponibilidad de la maquina se usará la fórmula .....	37
5.6. Para calcular la eficiencia de este plan de mantenimiento preventivo usaremos la siguiente formula.....	38
5.7 Análisis de presupuesto de mantenimiento preventivo de fresadora universal y limadora industrial del “Taller Abel Luna”.....	40
5.8 Un análisis del presupuesto de un mantenimiento preventivo se estructura de la siguiente forma en la cual se detalla a continuación .....	41
5.8.1 Identificación de equipos y maquinarias .....	41
5.8.2 Determinación del costo de mantenimiento preventivo .....	41
5.8.3 Priorización de equipos y maquinarias.....	41
5.8.4 Establecimiento de un calendario de mantenimiento preventivo.....	42
5.8.5 Monitoreo y control de costos .....	42
CAPITULO VI: HERRAMIENTAS DE USO EN MANTENIMIENTO PREVENTIVO.....	43
6.1 Instrumentos de medición .....	43
6.2 Herramientas manuales.....	43
6.3 Herramientas eléctricas.....	43
6.4 Equipo de seguridad .....	43
CAPITULO VII: CREACIÓN DE FORMATOS .....	44
7.1 Formato de fichas Técnicas. ....	44
7.2 Ficha Técnica de la Fresadora Universal.....	44

<b>7.3 Ficha Técnica de Limadora Industrial</b> .....	45
CAPITULO VIII: MONTAJE DEL PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO AL PROGRAMA EXCEL ....	45
<b>8.1 Tiempo probable de resultados para el plan de mantenimiento preventivo</b> .....	46
<b>9.2 Limadora Industrial</b> .....	48
<b>CAPITULO X: B. Presupuesto económico de Fresadora Universal y Limadora Industrial</b> .....	49
<b>10.1 Fresadora Universal</b> .....	49
RECOMENDACIONES.....	52
<b>BIBLIOGRAFIA</b> .....	53
ANEXOS .....	54
<b>Entrevista al propietario Abel Luna</b> .....	54
<b>ORDENES DE TRABAJO</b> .....	55

# CAPITULO 1 PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

## 1.1 Introducción

El desempeño laboral en un área de trabajo es indispensable, debido a que si los equipos de trabajo no están en buen estado el incremento económico disminuye, por lo tanto, es una necesidad prioritaria implementar planes de mantenimiento en los talleres , por lo cual surge este proyecto con el fin de asegurar el correcto el funcionamiento de un plan de mantenimiento preventivo de fresadora universal y limadora industrial del “**Taller Abel Luna**”, en la ciudad de Masaya, con el propósito de obtener un mejor rendimiento en sus máquinas y equipos.

La importancia de un plan de mantenimiento preventivo, es poder reducir la probabilidad de fallas en una máquina y equipo, mediante una rutina de inspecciones periódicas e intervenciones, es decir la renovación de los elementos deteriorados, con este mantenimiento se aumenta la fiabilidad y se reducen pérdidas económicas significativas, esta prevención se realiza tomando datos específicos como el estado de los equipos, la ubicación de las instalaciones, las condiciones eléctricas y los datos proporcionados por el fabricante<sup>1</sup>.

El plan de mantenimiento preventivo en las máquinas y equipos se diseñará en un periodo de dos meses que serán desde el mes de enero hasta el mes de marzo, tiempo que facilito la observación y recopilación de datos de las maquinas en su proceso de producción en el taller Abel Luna, para mejorar su vida útil y su productividad, este diseño de mantenimiento se realizara para dos máquinas en específico

---

<sup>1</sup> (Loja, 2023)

como es la fresadora universal y la limadora industrial, esto con el objetivo de mejorar la confiabilidad de las máquinas.

Por otro lado, se usará la metodología idónea para obtener un buen diseño del plan de mantenimiento preventivo de las máquinas y así mantener en buenas condiciones estos dos equipos mecánicos utilizados en el taller Abel Luna de la ciudad de Masaya.

Actualmente en el “**Taller Abel Luna**”, en Masaya no cuenta con un plan de mantenimiento preventivo para el control de sus máquinas y equipos. Por esta razón se pretende motivar al propietario del taller, implementar un plan de mantenimiento preventivo para su taller con propuestas de mejorar su proyección social ante sus clientes con el apoyo de estudiantes que egresan de la carrera de ingeniería mecánica de la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI/RUPAP), facilitando un proyecto, que consiste en un “Diseño de un plan de mantenimiento preventivo para las máquinas y equipos de su taller.

La implementación de este plan de mantenimiento preventivo evitara imprevistos por fallas buscando siempre obtener una mayor eficiencia en la calidad de su trabajo a sus clientes.

## 1.2 Planteamiento del problema

El plan de mantenimiento preventivo en las máquinas y equipos donde se utilizara la observación y recopilación de datos de las maquinas en su proceso de producción en el taller Abel Luna, para mejorar su vida útil y su productividad, este diseño de mantenimiento se realizará para dos máquinas en específico como es la fresadora universal y la limadora industrial, esto con el objetivo de mejorar la confiabilidad de las máquinas, ya que también permitirá un buen funcionamiento, puesto que cada máquina y equipo tendrá un mejor seguimiento y se preverán las fallas

El Taller industrial Abel Luna se ubica en el departamento de la ciudad de Masaya cuenta con máquinas y equipos de importante valor económico que con el transcurso del tiempo han requerido un mantenimiento preventivo, por lo tanto al no aplicarse en el momento adecuado se generaran altos costos para su manutención económica , de manera que al no implementarse un debido plan de mantenimiento se requiere de grandes inversiones, generando que este taller aplase las reparaciones de cada máquina y equipo que lo requiera en el momento, dado que no se dispone de recursos económicos al instante.

“El taller Industrial Abel Luna”, brinda a sus clientes atención especializada en la rectificación de herramientas, este taller cuenta con 7 equipos, de los cuales serán analizados solamente dos equipos 1 Fresadora Universal y 1 Limadora Industrial, las cuales serán tomadas en cuenta para realizar el plan de mantenimiento preventivo.

### **1.3 Objetivo General**

Elaborar un diseño de un plan de mantenimiento preventivo de una fresadora universal y una limadora industrial del taller Abel Luna, para mejorar la planificación dentro del taller.

### **1.4 Objetivos Específicos**

- Diagnosticar el estado técnico mecánico de la fresadora universal marca Stan KO y de la limadora industrial marca Samuel Machinery Company. Inc. Del taller Abel Luna.
- Elaborar el programa anual para la aplicación del mantenimiento preventivo de la fresadora universal marca Stan KO y de la limadora industrial marca Samuel Machinery Company. Inc.
- Realizar el presupuesto del plan de mantenimiento preventivo de la fresadora universal marca Stan KO y de la limadora industrial marca Samuel Machinery Company. Inc.

## 1.5 Alcances

- Se llevo a cabo un estudio teórico.
- Se creo un marco de referencia que refleja la cientificidad del proyecto, sobre el mantenimiento preventivo de fresadora y limadora industrial.
- Se realizo Diagnostico del estado técnico mecánico de la fresadora universal marca Stan KO y de la limadora industrial.
- Se elaboro un diseño de un plan de mantenimiento preventivo de una fresadora universal y una limadora industrial.
- Se realizo el presupuesto del plan de mantenimiento preventivo de la fresadora universal marca Stan KO y de la limadora industrial.

## 1.6 Limitaciones

- El seguimiento del plan de mantenimiento preventivo, por sí mismo, no garantiza su cumplimiento.
- No se estudiaron otros elementos en torno al Taller Abel Luna.
- No se realizó ningún plan de seguimiento al cumplimiento del Plan de mantenimiento, ni se efectuaron las etapas de control y evaluación.

## 1.7 Organización del estudio

En el capítulo uno se plantea el problema, se presenta el objetivo general y los objetivos específicos, se expone la introducción, se detallan los alcances y las limitaciones y se describe el contenido del proyecto.

El capítulo dos corresponde al marco de referencia, donde se explican los conceptos, principios, y modelos necesarios para el entendimiento y desarrollo del proyecto.

El capítulo tres presenta el análisis de los equipos e imágenes, de igual forma se presenta el Diagnóstico del estado técnico mecánico de la fresadora universal marca Stan KO y de la limadora industrial.

El capítulo cuatro describe la metodología, el análisis del plan de mantenimiento preventivo de los equipos, fresadora universal y la limadora industrial, de igual forma se realiza el análisis del presupuesto que se utiliza en el mantenimiento preventivo de los equipos.

El capítulo cinco aborda las tablas de Excel sobre el plan de mantenimiento preventivo, y el presupuesto económico que conlleva la aplicación de ambos planes de mantenimiento de equipos.

El capítulo seis aborda las conclusiones y recomendaciones del proyecto ejecutado.

## Capitulo II MARCO REFERENCIAL

### 2.1 Marco teórico

En la ejecución de este proyecto investigativo, se describe un Diagnóstico del estado técnico mecánico de la fresadora universal marca Stan KO y de la limadora industrial marca Samuel Machinery Company. Inc. en el cual se da a conocer el estado existente del Taller “Abel Luna”, se elabora un programa anual para la aplicación del mantenimiento preventivo, y se realiza presupuesto del plan de mantenimiento preventivo, cabe destacar que este proyecto es de índole particular, de igual forma los tipos de mantenimiento que se ejecutan en el taller, específicamente el mantenimiento preventivo.

### 2.2 Descripción de Diagnóstico del estado actual del Taller “Abel Luna”

El Taller ofrece soldadura por arco eléctrico y por acetileno, rectificado de piezas mecánicas, mecanizados de piezas, pulidos, refrendados, diseños de engranajes y, creación de piezas de engranajes, entre otros servicios, atienden a sus clientes quienes se proyectan satisfechos con el servicio de eficiencia y calidad que reciben.

El Taller está ubicado en el departamento de Masaya, en el casco urbano, exactamente en el Barrio Santa Rosa.

El local o negocio es propio debidamente oficializado, acreditado, inicio sus labores hace 27 años, con el nombre de Taller Abel Luna manteniéndose hasta la fecha con igual nombre, obtiene aprobación de labor a partir del año 1996, brindando su servicio en su local, el cual se mantiene en función de calidad y eficiencia en su desempeño laboral de índole familiar, laboran 7 trabajadores contratados quienes garantizan el buen servicio de calidad a sus clientes.

### 2.3 Mantenimiento

El mantenimiento es un proceso que se lleva a cabo para que un producto o unidad de producción pueda continuar operando al máximo rendimiento.

En otras palabras, el mantenimiento incluye una serie de actividades, como reparación y renovación, que permiten que el tiempo no afecte el funcionamiento de los activos fijos propiedad del taller.

El mantenimiento adecuado es necesario en todas las actividades económicas, además de varios costos de organización.

El mantenimiento se empleó desde sus inicios para el mejoramiento y funcionalidad de los equipos para que puedan seguir su trabajo requerido al máximo rendimiento, en el sostenimiento se aplican muchos procesos o estudios previos en los cuales pueden ser cambios o renovaciones, estos están pensados también para los activos económicos del taller, y los estudios se hacen para que el mantenimiento de los equipos sea más rápido y eficaz, para que no afecte la producción económica o su buen servicio a los clientes.<sup>2</sup>

---

<sup>2</sup> (Perez Rondon, 2021)

## **2.4 Terminología básica del mantenimiento**

### **2.4.1 Accesorio:**

Se puede decir que es todo elemento que forma parte de una máquina o sistema, y es un complemento de la máquina o sistema, y una vez definido es un producto o subproducto básico.

Los accesorios pueden ser: arandelas, tuercas, tornillos, fusibles, resistencias, integrados, u otros.

### **2.4.2 Ciclo de vida**

Tiempo durante el cual un bien o activo conserva su capacidad de operación, y se tiene en cuenta desde el inicio cuando se adquiere el activo, hasta el final al momento de sustituirlo.

### **2.4.3 Componente o pieza**

Es un dispositivo que puede formar parte de un circuito eléctrico, electrónico, mecánico. Ejemplos de componentes o piezas: engranaje, polea, rodamiento, correa, rotor eléctrico, amplificador, acoplador electrónico, batería, cables, correas, bandas y otros.

### **2.4.4 Confiabilidad**

Se puede definir, como la capacidad de una máquina, equipo o sistema para cumplir funciones específicas o requeridas, bajo condiciones de operación dadas, en un tiempo o período determinado.

### **2.4.5 Disponibilidad**

Es una función que permite calcular el porcentaje de tiempo en el cual una máquina o equipo está disponible para cumplir la función para la cual fue diseñado y construido. Esto no implica necesariamente que esté operando o funcionando, sino que se encuentra en óptimas condiciones de operar.

### **2.4.6 Equipo**

Se puede definir como el conjunto total de máquinas que son necesarias para cumplir un objetivo. Ejemplo: equipo de transporte de cereal; está compuesto por elevadores de cangilones, roscas transportadoras y tuberías.

#### **2.4.7 Evento de falla**

Aquella situación que se puede presentar anómala de carácter técnico detectada en un equipo.

- **Falla:** Situación dada, afectando la capacidad de un equipo, de cumplir su función.
- **Función:** Es todo aquello que la empresa, espera que el equipo cumpla con sus estándares de diseño y de desempeño.

#### **2.4.8 Inspección**

Actividades que se realizan en el mantenimiento preventivo, usando rutas definidas con cierta periodicidad y corta duración en el momento de revisar el equipo, máquina, donde normalmente se utilizan instrumentos de medición o los sentidos del ser humano, para verificar el buen funcionamiento del equipo, sin provocar que esto genere pararlo.

#### **2.4.9 Lubricación**

Actividades de mantenimiento preventivo, donde se adiciona un lubricante, con el objetivo de minimizar el contacto entre dos superficies, evitando así su desgaste.

#### **2.4.10 Mantenibilidad**

Es la facilidad de realizar tareas de mantenimiento en un equipo o máquina, para así devolver a sus condiciones de operación en el menor tiempo posible, utilizando procedimientos definidos.

#### **2.4.11 Mantenimiento en parada:**

Acciones que se realizan solamente cuando el equipo o máquina está detenido o está en reposo.

#### **2.4.12 Máquina**

Es una combinación de piezas de materiales resistentes que tienen movimientos definidos y son capaces de transmitir o transformar energía.

#### **2.4.13 Mecanismos**

Es una combinación de piezas de materiales resistentes, cuyas partes tienen movimientos relativos restringidos.

#### 2.4.14 Parámetro

Se considera como la variable por medir o cuantificar.

- **Pronóstico**

Es el análisis de los síntomas de daños, para predecir la condición futura del equipo y su vida útil restante.

- **Parada general**

Situación en la que, a un conjunto de activos, se les realiza periódicamente una serie de revisiones, reparaciones, mejoras, cambios, etc., y donde estas actividades están concertadas con los departamentos interesados y, por supuesto, están también programadas por un tiempo definido.

*Cada uno de los conceptos presentados son de vital importancia en el mantenimiento preventivo de los equipos, el mantenimiento industrial es una inversión, que genera grandes beneficios entre los que se enumera, previene y evita accidentes laborales aumentando así la seguridad para las personas que intervienen en el proceso productivo. Evita y disminuye pérdidas por paradas de la producción dentro del taller mecánico.<sup>3</sup>*

#### 2.5 Funciones del Mantenimiento

Las funciones básicas de mantenimiento se pueden resumir en el cumplimiento de todos los trabajos necesarios para establecer y mantener el equipo de producción de modo que cumpla los requisitos normales del proceso. Por tanto, el mantenimiento puede incluir las siguientes responsabilidades:

- Mantener los equipos e instalaciones en condiciones operativas eficaces y seguras.
- Efectuar un control del estado de los equipos, así como de disponibilidad.
- Realizar los estudios necesarios para reducir el número de averías imprevistas.

*Cualesquiera que sean las responsabilidades asignadas al servicio de mantenimiento, es fundamental para el buen funcionamiento del taller que*

---

<sup>3</sup> (Blog\Terminología en mantenimiento Industrial., 2020)

*estas estén perfectamente definidas y sus límites de acción y autoridad claramente establecidos.*

## **2.5.1 Tipos de mantenimiento**

### **2.5.1 Clasificación**

Aunque podrían establecerse diferentes clasificaciones del mantenimiento, atendiendo a las posibles funciones que se le atribuyan a éste, así como a la forma de desempeñarlas, tradicionalmente se admite una clasificación basada más en un enfoque metodológico o filosofía de planteamientos, que, en una mera relación de particularidades funcionales asignadas, que como se ha visto depende de muy diversos factores. Desde esta perspectiva, pueden distinguirse los siguientes tipos de mantenimiento:

- Mantenimiento Correctivo
- Mantenimiento Preventivo
- Mantenimiento Predictivo
- Mantenimiento Productivo Total.

#### **2.5.1.1 Mantenimiento Correctivo.**

En este tipo de mantenimiento, también llamado mantenimiento “a rotura”, sólo se interviene en los equipos cuando el fallo ya se ha producido. Se trata, por tanto, de una actitud pasiva, frente a la evolución del estado de los equipos, a la espera de la avería o fallo.

#### **2.5.1.2 Mantenimiento Preventivo.**

Como ya se ha indicado, la finalidad última del mantenimiento industrial es asegurar la disponibilidad de los equipos e instalaciones industriales, para obtener un rendimiento óptimo sobre la inversión total, ya sea de los sistemas de producción, como de los equipos y recursos humanos destinados al mantenimiento de los mismos.

Este supone un paso importante para este fin, ya que pretende disminuir o evitar en cierta medida la reparación mediante una rutina de inspecciones periódicas y renovación de los elementos deteriorados. En las inspecciones se procede al desmontaje total o parcial de la máquina con el fin de revisar el

estado de sus elementos, reemplazando aquellos que se estime oportuno a la vista del examen realizado.

*Otros elementos son sustituidos sistemáticamente en cada inspección, tomando como referencia el número de operaciones realizadas o en un determinado periodo de tiempo de funcionamiento.*<sup>4</sup>

## **2.5.2 El mantenimiento preventivo se basa en el control de las partes críticas del equipo.**

Se aplica cuando aún no se presentan fallas. Para ello se consideran factores como: vida útil, esfuerzo, potencia y algunas características específicas del equipo, que permiten establecer una periodicidad en las operaciones de mantenimiento, que dan como resultado una disminución de costos y un aumento de la vida útil del equipo.

### **2.5.2.1 Ventajas**

- Bajo costo en relación con el mantenimiento predictivo
- Reducción importante del riesgo por fallas o fugas.
- Reduce la probabilidad de paros imprevistos.
- Permite llevar un mejor control y planeación sobre el propio mantenimiento a ser aplicado en los activos.

### **2.5.2.2 Desventajas**

Entre sus pocas desventajas se encuentran:

- Se requiere tanto de experiencia del personal de mantenimiento como de las recomendaciones del fabricante para hacer el programa de mantenimiento a los activos.
- No permite determinar con exactitud el desgaste o depreciación de las piezas de los activos.

## **2.5.3 Mantenimiento Predictivo.**

El mantenimiento predictivo se basa en la medición, seguimiento y monitoreo de parámetros y condiciones operativas de un equipo o instalación. A tal efecto, se

---

<sup>4</sup> (Steve F.Krar, 2019)

definen y gestionan valores de pre-alarma y de actuación de todos aquellos parámetros que se considera necesario medir y gestionar, como también hacer seguimiento de los equipos es la tendencia de los valores, ya que es la que permitirá prever, con cierto margen de error, cuando un equipo fallará, por ese el motivo se denominan técnicas predictivas.

Este tipo de mantenimiento tiene la ventaja indudable de que en la mayoría de las ocasiones no es necesario realizar grandes desmontajes, y en muchos casos ni siquiera es necesario parar la máquina.

#### **2.5.4 Mantenimiento Productivo Total.**

Se desarrolla en Japón con un enfoque cercano al análisis de la calidad de la producción y de estudios de rendimiento, lo cierto es que su difusión ha sido alterando la idea original hasta el punto que no existe una definición universal precisa para este tipo de mantenimiento, tampoco existe, incluso, demasiado acuerdo sobre la designación más apropiada que debe tener.

En cualquier caso, con el mantenimiento productivo total (TPM) se intenta recoger y aplicar las tendencias más recientes en cuanto a la planificación participativa integral de todas las tareas del mantenimiento, incluyendo las técnicas utilizadas y su gestión la administración del mantenimiento, el control de los distintos índices asociados al funcionamiento de los equipos y al conjunto de las instalaciones (fiabilidad, disponibilidad y mantenibilidad), la calidad de la producción y, finalmente, su repercusión en la economía del taller.

Por tanto, esta filosofía de mantenimiento implica a todos los estamentos y niveles de la producción, con una estructura de planificación jerárquica que, partiendo de los objetivos últimos de la explotación, vaya desglosándose en tareas concretas hasta llegar al operador y a las actuaciones específicas sobre cada máquina y componente de las instalaciones.

*Mediante el TPM se intenta abarcar una visión del mantenimiento que recoja todos aquellos aspectos que inciden de alguna manera la utilización de equipos e instalaciones.<sup>5</sup>*

### **2.5.5 Maquinas Herramientas**

Las máquinas suelen ser máquinas de potencia para formar o cortar metales que se utilizan para dar forma a los metales: mediante astillado, prensado o tirado o torneado, controlando procesos de mecanizado eléctrico, cualquier máquina herramienta que pueda; sostener y sostener la pieza de trabajo, sostener y sostener la herramienta de corte, garantizar el movimiento adecuado (es decir, alternativo) de la herramienta de corte o la pieza de trabajo, y hacer avanzar la herramienta de corte o la pieza de trabajo para lograr la acción de corte y la precisión requeridas.

*Mediante el arranque de virutas o aplastamiento se esculpe una pieza de metal para dar su forma de manufactura este proceso se logra con maquinas herramientas ya sea una maquina con potencia eléctrica o mecánica, la maquina herramienta se aplica movimiento adecuado para hacer trabajar la maquina que requiere maquinado.*

### **2.5.6 Tipos de máquinas y herramientas**

Por la forma de trabajar las máquinas herramientas se pueden clasificar en tres tipos:

#### **2.5.6.1 De desbaste o desbastadoras**

Dan forma a la pieza por arranque de viruta.

---

<sup>5</sup> (<https://www.sap.com/latinamerica/insights/what-is-predictive-maintenance.html>, Recuperado 25 febrero 2023)

### **2.5.6.2 Prensas**

Dan forma a las piezas mediante el corte, el prensado o el estirado. Especialmente uno que crea una pieza utilizando diversas técnicas como láser, electroerosión, ultrasonidos, plasma, etc.

### **2.5.7 Fresadora universal**

Es una máquina herramienta, cuyo fin es el mecanizado de piezas por arranque de virutas. Este tipo de máquina se caracteriza por trabajar en el espacio mediante el movimiento adecuado de la mesa donde se fijan las piezas que deben ser mecanizadas. Esta mesa puede desplazarse a lo largo de tres movimientos diferentes: longitudinal, transversal y vertical.

*El fresado es un método altamente productivo para la elaboración de superficie plana y de forma. Las herramientas utilizadas para el fresado se llama fresa, esta es un cuerpo de revolución en cuyas superficies laterales o frontales tienen insertadas o talladas una serie de dientes cortantes.*

### **2.5.8 Limadora industrial**

Es una máquina herramienta con un movimiento principal de traslación. Permite el mecanizado de superficies planas o de ranuras en una dirección paralela a la del desplazamiento de la herramienta monofilos.

#### **2.5.8.1 Los elementos de una limadora están distribuidos de la siguiente forma:**

##### **2.5.8.1 Bancada**

Soporte general donde van todos los demás mecanismos. En su interior se monta el mecanismo de biela-manivela y colisa, que consigue el movimiento alternativo del carnero.

##### **2.5.8.2 Carnero**

Es un carro donde se soporta la herramienta de corte.

##### **2.5.8.3 La mesa**

En ella se sujetan las piezas que se van a mover vertical y horizontalmente.<sup>6</sup>

---

<sup>6</sup> (Ashley, 2021)

### CAPITULO III: CONOCIMIENTO Y TOMA DE DATOS DEL TALLER DE MECÁNICA INDUSTRIAL: “ABEL LUNA”

#### 3.1 Análisis de los equipos e imágenes y Diagnostico

El Taller de mecánica industrial “Abel Luna”, está conformado por 7 equipos, de los cuales serán analizados solamente dos equipos 1 Fresadora Universal y 1 Limadora Industrial los cuales se relacionaron así, en la (**tabla 1**) se presentan.

<b>Maquina\equipo</b>	<b>Marca</b>	<b>Modelo</b>	<b>Código</b>
<b>Fresadora Universal</b>	<b>StanKO</b>	<b>X:800 - Y:250 – Z:370mm</b>	<b>1</b>
<b>Limadora Industrial</b>	<b>Samuel Machinery Company Inc.</b>	<b>LMD-650</b>	<b>2</b>

Fuente propia

**3.2 Imágenes de cada máquina y equipo:**

**En la (figura 1) Se observa la Fresadora Universal Marca Stanko, Modelo X:800 - Y:250 – Z:370mm**



**Fuente: Propia autoría**

**Figura 1. Fresadora Universal (Máquina número 1)**

**En la Figura (2) se observa la Limadora Industrial Marca Samuel Machinery Company Inc. Modelo LMD-650**



**Fuente: Propia autoría**

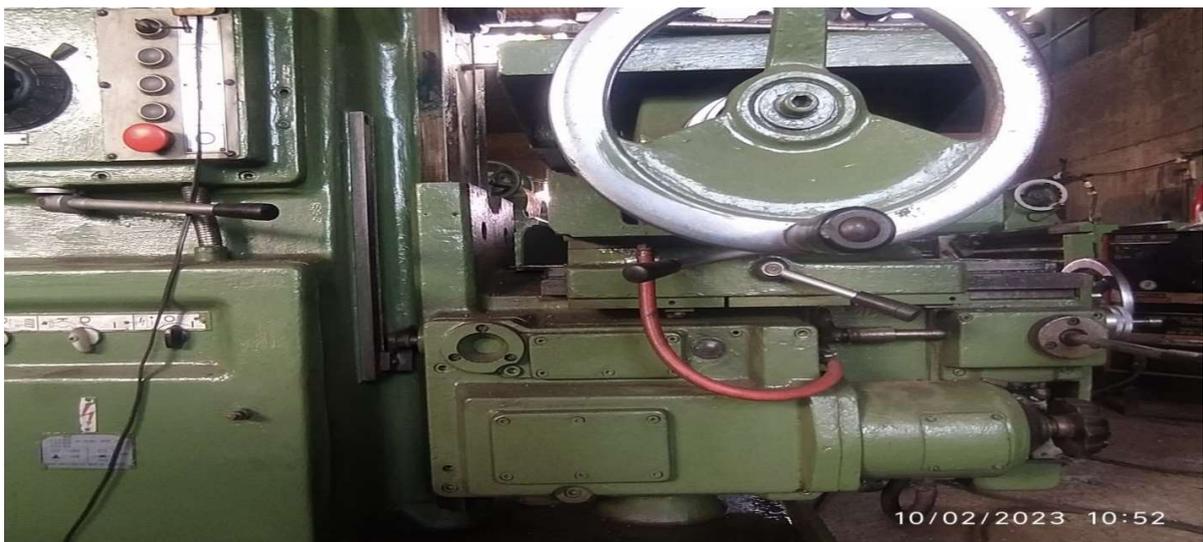
**Figura 2 Limadora Industrial (Maquina 2)**

### 3.3 DIAGNÓSTICO DEL ESTADO EN MÁQUINAS Y EQUIPOS

El diagnóstico mecánico que se realizó en las máquinas y equipos que conforman el Taller, se constató que una Fresadora Universal y Una Limadora Industrial, eran nuevas adquisiciones del propietario, a quien se le sugiere un Plan de Mantenimiento preventivo que marque durabilidad y buen servicio en su uso, garantizando que los equipos reciban en forma continua subsistencia y evitar deterioro y gastos económicos excesivos. **Ver Imágenes (3) y (4)**



**Imagen (3) Fresadora Universal**



**Imagen (4) Limadora Industrial**



**Figura (5) Equipo de colaboradores del Taller “Abel Luna” (Masaya)**

## CAPITULO IV: METODOLOGIA

### 4.1 METODOLOGIA

#### 4.2. Diseño Metodológico

De acuerdo a las Líneas de investigación de la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI) se destaca:

##### 4.2.1 Misión

Promover y desarrollar investigación en las áreas de diseño mecánico y mecatrónico, a partir de la contribución interdisciplinaria soportada por sus investigadores que responden, en su experticia, a las líneas de investigación declaradas por el grupo.

##### 4.2.2 Visión

El Grupo de Investigación en Ingeniería Mecánica y Mecatrónica (GIMEC) en 2030 será un referente a nivel nacional por sus productos de investigación en las líneas de diseño mecánico, materiales y manufactura, energías renovables y automatización.

##### 4.2.3 Uno de los objetivos de esta rama de la Ingeniería pretende

Formular proyectos de investigación en las áreas de diseño mecánico, materiales y manufactura, energías renovables y automatización que contribuyan a la solución de problemáticas regionales.

### 4.3 LINEA DE INVESTIGACION

Con este proyecto se ubica la siguiente línea de Investigación

#### 4.3.1 Diseño Mecánico, Materiales y Manufactura

Los proyectos de cada una de las líneas se proponen a partir de las iniciativas de los investigadores, de los intereses de los estudiantes y de las problemáticas planteadas por el sector externo.

El Grupo de Investigación articula las líneas de investigación con los semilleros como se referencia en la siguiente ilustración, las cuales están directamente relacionados con el desarrollo y la ejecución de los proyectos de investigación que desarrolla el grupo, aportando para este el fortalecimiento de la

formación del recurso humano en Ciencia y Tecnología, contribuyendo de esta manera con el crecimiento de la comunidad científica.

Análisis que se realiza sobre el plan de mantenimiento ejecutado en el taller “Abel Luna”, se anexa a continuación.

#### **4.3.2 Diseño Mecánico**

La línea de investigación en diseño mecánico del Grupo GIMEC busca aplicar métodos para el análisis y diseño de elementos y sistemas mecánicos, así como métodos computacionales para evaluar la integridad de los componentes mecánicos, además de proponer nuevos elementos de máquinas que presenten mejor desempeño en campos específicos.

#### **4.3.3 Objetivo General**

Generar redes de conocimiento por medio del desarrollo de proyectos de investigación en el área de CAD/CAM/CAE con el fin de fortalecer los procesos de investigación mediante el aprendizaje continuo, y de esta forma plantear soluciones a problemas de la industria, creando la sinergia necesaria para articular las funciones sustantivas de la institución.

#### **4.3.4 Objetivos Específicos**

- Fortalecer el grupo de investigación GIMEC, con desarrollos tecnológicos para diferentes sectores económicos en los que se puedan hacer procesos de optimización en la maquinaria de producción.
- Brindar apoyo al desarrollo de las necesidades internas, locales, regionales, nacionales y de índole internacional para encontrar soluciones óptimas a la problemática planteada por medio de la investigación e innovación.

#### **4.4 Métodos del Proyecto**

Análisis del plan de mantenimiento preventivo de los equipos, fresadora universal y la limadora industrial, de igual forma se realiza el análisis del presupuesto.

El proyecto “**Diseño de un plan de mantenimiento preventivo de una fresadora universal y una limadora industrial del taller Abel Luna**”, está conformado por fases que se nombran a continuación:

##### **4.4.1 Fase 1.**

##### **Visita al taller de mecánica industrial “Abel Luna” en el departamento de Masaya:**

Se realizó una visita para determinar el funcionamiento de cada una de las maquinas existentes en el taller, se tomó datos técnicos de cada máquina y equipo para la realización del plan de mantenimiento preventivo en el programa Excel.

##### **4.4.2 Fase 2.**

##### **Diagnóstico**

En la segunda visita se examinó el estado actual de cada máquina y equipo (inventarios y evaluación de fallas), determinando como muestra de estudio una fresadora universal, y una limadora industrial, en quienes se centra este proyecto.

##### **4.4.3 Fase 3.**

##### **Recopilación de datos**

Se tomó la información de cada máquina y equipo, con la cual se realizó formatos como:

Lista de verificación, es un método de control que relaciona diversas tareas, actividades, fichas técnicas que se presentan en la realización de este proyecto.

##### **4.4.4 Fase 4.**

##### **Creación de base de datos**

El plan de mantenimiento preventivo para las máquinas y equipos del laboratorio de mecánica industrial, se realizó en el programa Excel.

#### **4.4.5 Fase5.**

El área profesional al que va dirigido es el plan de mantenimiento de sistemas mecánicos como lo es, la fresadora universal y la limadora industrial, existente en el **Taller Abel Luna**, ubicado en el departamento de Masaya, de igual forma se realiza el análisis del presupuesto que conlleva el costo del Mantenimiento preventivo de ambos equipos.

#### **4.4.6 Evaluación final del proyecto**

La fase final del proyecto se evaluó tomando como referencia las actividades realizadas en el tiempo establecido, lo que permitió el logro de objetivos y metas. El resultado se tradujo al impacto del proyecto el cual obtuvo aceptación por parte del propietario del Taller Abel Luna.

Cada uno de las etapas se monitoreó constantemente para ir verificando que se alcanzara a un cien por ciento todo lo que se había planificado, para poder corregirlo en el proceso todas las dificultades o errores que se pudieran presentar. Podemos decir que cada etapa del proyecto se llevó a cabo con mucha satisfacción.

### **4.5 Técnicas e instrumentos aplicados en la realización del Proyecto**

#### **4.5.1 Diagnostico**

Para realizar el proceso de recopilación de información sobre el proyecto se realizó una guía de observación.

Según plantea (Mónica Cortez Quezada, 2012 pag. 56) “La guía de observación es el instrumento que permite al observador situarse de manera sistemática en aquello que realmente es objeto de estudio para la investigación; también es el medio que conduce la recolección y obtención de datos e información de un hecho o fenómeno”.

Esta guía de observación se aplicó con el fin de realizar un diagnóstico, el cual permitió determinar la cantidad de equipos existentes en el taller Abel Luna. (Ver en anexo)

De igual forma el instrumento aplicado fue la entrevista estructurada con el fin de conocer la funcionalidad del Taller Abel Luna, realizándose al propietario quien dio a conocer a través de una guía de preguntas. (Ver anexo)

**De acuerdo a las respuestas brindadas por el informante se establece que:**

Las máquinas reciben mantenimiento una vez al año y cuando se ensucian o se daña alguna pieza o parte de la máquina se cambian si se tiene la pieza, sino se deja fuera de uso hasta que tenga el repuesto de la pieza dañada

No es un mantenimiento como tal, las máquinas se revisan hasta que se daña o cuando se encuentran sucia se podría decir que es un mantenimiento correctivo.

Las máquinas operan 8 horas por día. Aunque avece si el trabajo es mucho la hora varía puede ser más horas de trabajo.

Los técnicos que manipulan las máquinas son técnicos con conocimiento en máquinas herramientas. Pero no tienen conocimiento en si de los tipos de mantenimiento de las máquinas.

El plan de mantenimiento ayuda a prevenir y/o corregir averías y posibles fallas que puedan dejar a las máquinas fuera de operaciones. Y también por qué así se garantiza que las máquinas puedan cumplir con sus horas de trabajo.

La última vez que se le hizo revisión o mantenimiento a las máquinas fue en junio del año Pasado.

El mantenimiento que avece reciben puede ser correctivo, ya que se hace cuando se daña la máquina.

## CAPITULO V: UNIVERSO

El universo está conformado por toda la población o conjunto de unidades que se quiere estudiar y que podrían ser observadas individualmente en el estudio para Hernández Sampieri, "una población es el conjunto de todos los casos que concuerdan con una serie de especificaciones" (Sampieri, 2006 pag 17)

El universo seleccionado para este proyecto fue los talleres de Mecánica automotriz, se tomo como muestra el Taller Abel Luna, ubicado en el departamento de Masaya, en el cual se analizó dos equipos que son de nueva adquisición por el propietario, Fresadora Universal y Una Limadora Industrial, siendo los dos objetos de estudio de este proyecto, para las cuales fue diseñado este proyecto Plan de mantenimiento.

El muestreo aplicado en el proyecto es una técnica de muestreo probabilístico que ayuda a ahorrar tiempo y recursos es el método de muestreo aleatorio simple, ya que es un método fiable de obtención de información en el que cada uno de los miembros de una población se elige al azar, simplemente por casualidad. Cada individuo tiene la misma probabilidad de ser elegido para formar parte de una muestra.

### **5.1 Análisis del plan de mantenimiento preventivo de la limadora industrial marca Samuel Machinery Company inc. modelo lmd-650**

Se puede manifestar que la importancia del plan de mantenimiento garantizara mayor durabilidad en los equipos adquiridos por el dueño del taller "Abel Moreno".

El fin de este plan de mantenimiento prevé garantizar que la limadora pueda cumplir de forma correcta y segura las horas de trabajo que en el taller se le requiere, este plan se diseña, porque son equipos de nueva adquisición del propietario, adquiriéndose y obtenidos en diciembre del año 2022.

La máquina trabaja 4 horas diaria, en la semana en su tiempo de trabajo asciende a 24 horas semanal, ya que el taller opera (6 días) por semana de lunes a sábado, al finalizar el mes la máquina habrá laborado 96 horas, y en alternancia

su total horas de usos será de 1152 horas al año, en relación a los datos que se mencionan según base de datos se diseña el plan de mantenimiento.

El objetivo de este plan es garantizar la eficiencia en la vida útil de la máquina y prevenir posibles fallas y averías que esta pueda presentar durante su tiempo de uso y fuera de su tiempo de uso también.

Para garantizar y dar vida útil a la disponibilidad de la maquina se diseñó el plan con varios rangos de frecuencia que van desde diarias, semanales, trimestrales, semestrales, etc.

El plan de mantenimiento es un plan completo que abarca todos los meses del año, en intervalos de mes con sus 4 semanas correspondientes.

**5.2 Para calcular la disponibilidad de la maquina se usa la siguiente formula:**

$$Disponibilidad = \frac{Horas\ Totales - Horas\ paradas\ por\ mantenimiento}{Horas\ totales}$$

Con este plan también se pretende que la eficiencia de la maquina sea más óptima para que el tipo de trabajo que sea llevado a cabo sea de mejor calidad.

**5.3 Para calcular la eficiencia del plan de mantenimiento usaremos la formula**

$$PMC = \left( \frac{N^{\circ}\ de\ tareas\ ejecutadas}{N^{\circ}\ de\ tareas\ planificadas} \right) * 100$$

Este plan consta de orientaciones específicas y ejecutado por especialistas, ya que cada mantenimiento debe ser realizado por técnicos especialistas en el área.

De igual forma, se pretende que este plan pueda de ser de gran utilidad para el “**Taller Abel Luna**”, ya que por medio de este se optimizará y se preverá posibles fallas que la maquina pueda presentar durante sus horas de trabajo, en

todo caso este plan ayudara a que el taller pueda contar con la maquina en el tiempo de uso, permitiendo que esta cumpla con sus horas de trabajo, con eficiencia en su proyección de calidad y permitiendo un trabajo óptimo.

#### **5.4 A continuación, se presenta análisis del plan de mantenimiento preventivo de fresadora universal.**

El objetivo principal de la elaboración de este plan de mantenimiento de la fresadora es que la máquina pueda cumplir con las horas de trabajo que en el taller se le requiere, en base a este criterio se diseñó un plan de mantenimiento preventivo, para optimizar posibles fallas o problemas que esta pueda presentar durante sus horas de uso.

Las horas de trabajo del equipo en el taller son de 5 horas diarias, durante 6 días de la semana, ya que en este taller laboran de lunes a sábado, a la semana el equipo cumple un intervalo de 30 horas de trabajo, al mes trabaja 120 horas y 1,440 horas de trabajo al año.

En base a este dato se diseñó el plan de mantenimiento, para prevenir fallas y averías que puedan dejar a la máquina fuera de uso por un tiempo indefinido, ya que en el taller no cuentan con un plan de mantenimiento como tal, por lo tanto, el mantenimiento que el taller brinda a los equipos consiste solamente en el cambio de aceite y de lubricante cada seis meses.

El tiempo de mantenimiento de dicha maquina se estima según el nivel de complejidad dando un máximo de 2 horas de mantenimiento, esta subsistencia en el equipo se debe realizar en el tiempo donde la maquina no se esté utilizando.

#### **5.5 Para calcular la disponibilidad de la maquina se usará la fórmula**

$$Disponibilidad = \frac{Horas\ Totales - Horas\ paradas\ por\ mantenimiento}{Horas\ totales}$$

Para obtener este resultado, se utilizará el cálculo de las horas anuales de trabajo de la máquina, según la cantidad de averías y el número de veces que la maquina presente algún tipo de problema o fallas.

Este plan de mantenimiento se inicia por primera vez, ya que esta máquina junto con la limadora son nuevos equipos que en este taller adquieren en diciembre del año 2022.

Lo que se pretende con este plan de mantenimiento, es solucionar posibles fallas que el equipo puede presentar posteriormente y prevenir que esta máquina quede fuera de sus servicios por un tiempo indefinido, por lo cual se utilizara el plan para que pueda cumplir con sus horas de trabajo estipulado brindando funcionalidad y buen servicio a la clientela del taller.

En la presentación de este plan de mantenimiento existe una variedad de frecuencias que van desde semanales hasta semestrales, dependiendo la exigencia de los componentes de dicha máquina.

**5.6. Para calcular la eficiencia de este plan de mantenimiento preventivo usaremos la siguiente formula**

$$C = \left( \frac{N^{\circ} \text{ de tareas ejecutadas}}{N^{\circ} \text{ de tareas planificadas}} \right) * 100$$

Este plan de mantenimiento es un proyecto completo, ya que es un plan de mantenimiento que abarca todos los meses del año, cada mes con sus cuatros semanas, donde refleja cada mantenimiento programado y realizado, este plan de mantenimiento consta con varias frecuencias que van desde semanales, trimestrales, semestrales, diarias, etc.

Se pretende que este plan pueda de ser de gran utilidad para el “**Taller Abel Luna**”, ya que por medio de este plan se optimizará y se pretende prevenir posibles fallas que el equipo pueda presentar durante sus horas de trabajo, en todo caso este plan ayudara a que el taller pueda contar con el equipo en su tiempo de uso, permitiendo que la máquina cumpla con sus horas de trabajo y con eficiencia de y por ende permitiendo un trabajo de buena calidad.

Como especialistas en el tema, importancia y relevancia en el mantenimiento preventivo, se induce a que la maquina no trabaje sin su respectivo plan de mantenimiento, el cual permitirá realizar un trabajo en óptimas condiciones sin recalentamientos o averías, además podrá hacer el proceso de trabajo de forma más fácil y rápido, adecuándose a jornadas de trabajo amplias y sin ningún problema, la fresadora permite tener un trabajo muy detallado y con pocas posibilidades de un error en manufactura, lo que conllevaría a desperdicios de material, pérdida de tiempo, mano de obra y dinero, por lo tanto, se debe mantener buena coordinación entre el equipo en buen estado y con su mantenimiento en orden, de igual forma con el personal humano calificado para la operación de la máquina.

Tomando en cuenta los puntos abordar en el estudio de plan de mantenimiento se describe a continuación el proceso que se ejecutara:

- 1) 12 piezas de la maquina con sus nombres.
- 2) tareas a realizar específicamente programada (x), cumplida (o).
- 3) frecuencias: trimestral (t), diario (d) semanal (s) semestral(c) mensual (m) anual (a).
- 4) responsable capacitado para realizar el mantenimiento.

El grupo de trabajo debe estar formado por personas que conozcan el equipo y que tengan formación básica calificada, tanto operarios como técnicos, para que brinden “intervenciones condicionales” que se denominan visitas preventivas.

El mantenimiento que se presenta será un manual por el cual el técnico se debe regir paso por paso determinando las frecuencias en las que el manual solicite, estableciendo el mantenimiento exacto con fecha de realización en cada operación.

Cada estado de tarea es aplicado como en el plan se estipula con una **(x)** cuando es programado, y con una **(o)** cuando esta es ejecutada.

### **5.7 Análisis de presupuesto de mantenimiento preventivo de fresadora universal y limadora industrial del “Taller Abel Luna”.**

Un presupuesto de mantenimiento preventivo es un plan financiero que se elabora para estimar y asignar los costos asociados con la realización de actividades de mantenimiento preventivo en una empresa o en una organización.

Es un documento que detalla los costos estimados de las actividades de mantenimiento preventivo necesarias para mantener un equipo, maquinaria o instalación en buen estado de funcionamiento y prevenir problemas futuros.

El objetivo principal del mantenimiento preventivo es evitar fallas inesperadas y prolongar la vida útil del equipo, lo que puede resultar en una mayor eficiencia y rentabilidad para la empresa.

El mantenimiento preventivo se refiere a una serie de actividades planificadas y programadas que se llevan a cabo en equipos, maquinarias y sistemas para evitar fallas y prevenir problemas. Estas actividades incluyen inspección regular, limpieza, lubricación, ajustes y reemplazo de piezas desgastadas, entre otras.

El presupuesto de mantenimiento preventivo permite a las empresas planificar y asignar recursos financieros para cubrir los costos de estas actividades de mantenimiento. Esto incluye la estimación de los costos de los materiales, los servicios de mano de obra y el tiempo necesario para completar las tareas de mantenimiento preventivo.

Al tener un presupuesto de mantenimiento preventivo, las empresas pueden asegurarse de que sus equipos y maquinarias estén en óptimas condiciones de

funcionamiento, lo que puede ayudar a reducir los costos de reparación y minimizar el tiempo de inactividad no planificado, de igual forma puede aumentar la vida útil de los equipos y mejorar la eficiencia en la producción.

El mantenimiento preventivo es una actividad clave para garantizar el buen funcionamiento y prolongar la vida útil de los equipos y maquinarias. Un presupuesto de mantenimiento preventivo es una herramienta esencial para planificar y administrar los costos asociados con estas actividades.

## **5.8 Un análisis del presupuesto de un mantenimiento preventivo se estructura de la siguiente forma en la cual se detalla a continuación**

### **5.8.1 Identificación de equipos y maquinarias**

El primer paso es identificar todos los equipos y maquinarias que requieren mantenimiento preventivo. Esto se puede hacer mediante un análisis de la frecuencia de mantenimiento recomendado por los fabricantes, la edad y la cantidad de uso.

### **5.8.2 Determinación del costo de mantenimiento preventivo**

Una vez que se han identificado los equipos y maquinarias, se debe calcular el costo del mantenimiento preventivo. Esto incluye el costo de los repuestos, el costo de la mano de obra y cualquier otro costo asociado con la actividad de mantenimiento.

### **5.8.3 Priorización de equipos y maquinarias**

Es importante priorizar los equipos y maquinarias según su importancia para la operación de la empresa. Aquellos equipos críticos que tienen un impacto significativo en la producción deben ser tratados como una prioridad.

#### **5.8.4 Establecimiento de un calendario de mantenimiento preventivo**

En base a la frecuencia recomendada de mantenimiento, se debe establecer un calendario para la realización de las actividades de mantenimiento preventivo. Esto asegurará que las actividades se realizarán de manera oportuna y eficiente.

#### **5.8.5 Monitoreo y control de costos**

Es importante monitorear y controlar los costos asociados con el mantenimiento preventivo. Esto se puede hacer mediante la implementación de un sistema de seguimiento de costos y el establecimiento de un presupuesto realista.

En resumen, un presupuesto de mantenimiento preventivo bien estructurado y bien administrado puede ayudar a garantizar la disponibilidad de los equipos y maquinarias, reducir los tiempos de inactividad no planificados y, en última instancia, aumentar la eficiencia y la rentabilidad operativa de la empresa.

El presupuesto de mantenimiento preventivo generalmente incluye una lista detallada de las tareas de mantenimiento preventivo necesarias para el equipo o maquinaria en cuestión, así como los costos asociados con cada tarea. Esto puede incluir el costo de piezas de repuesto, mano de obra, herramientas y equipo necesario para realizar el mantenimiento preventivo. También puede incluir el costo de cualquier inspección o prueba requerida para garantizar que el equipo esté funcionando.

Un presupuesto de mantenimiento preventivo bien elaborado puede ayudar a las empresas a planificar con anticipación y asegurarse de que tendrán los recursos necesarios para mantener su equipo en buen estado de funcionamiento. Además, puede ayudar a prevenir costosos tiempos de inactividad y reparaciones mayores en el futuro, lo que puede afectar negativamente la eficiencia y rentabilidad de la empresa.

## CAPITULO VI: HERRAMIENTAS DE USO EN MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Existen herramientas que se utilizan en un mantenimiento preventivo, las cuales pueden variar dependiendo del tipo de equipo o maquinaria que se esté manteniendo. Algunas herramientas comunes que se utilizan y utilizaremos en el mantenimiento preventivo incluyen:

### **6.1 Instrumentos de medición**

Como multímetros, termómetros, manómetros, medidores de vibración y medidores de espesor. Estos instrumentos se utilizan para medir y monitorear parámetros clave del equipo, como la temperatura, la presión, la vibración, el grosor de las piezas y la corriente eléctrica.

### **6.2 Herramientas manuales**

Como llaves, destornilladores, cinta aislante negra, alicates, martillos y limas. Estas herramientas se utilizan para desmontar y volver a montar piezas del equipo durante el mantenimiento preventivo.

### **6.3 Herramientas eléctricas**

Como taladros, sierras eléctricas, pulidoras y lijadoras. Estas herramientas se utilizan para cortar, pulir y ajustar piezas del equipo de manera más rápida y eficiente.

### **6.4 Equipo de seguridad**

Como guantes, gafas de protección, cascos y calzado de seguridad. Estas herramientas se utilizan para proteger al personal de mantenimiento preventivo de lesiones o accidentes.

## CAPITULO VII: CREACIÓN DE FORMATOS

Con los datos tomados de ambas máquinas se creó cada uno de los formatos para crear el plan de mantenimiento preventivo

### 7.1 Formato de fichas Técnicas.

En la (figura 6) y Tabla (7) se identifica una descripción del equipo, foto, proveedores de repuestos e insumos, contrato de mantenimiento, características y especificaciones técnicas.

### 7.2 Ficha Técnica de la Fresadora Universal

Cabezales	Recorrido
Eje x de recorrido longitudinal máximo	800mm
Hacha y de recorrido transversal máximo	250mm
Hacha z de recorrido máximo	370mm
Encendido del husillo	7,5kv
Admisión en cabezal de mandrinado (ISO)	ISO 50
Velocidades del husillo	1600rpm
Tamaño de la mesa	1250x320mm
Longitud L-R	2305mm
Profundidad Fw-Bw	1950mm
Altura	1670mm
Peso	2,9 toneladas



**Tipo:** 6P82 Con mesa ajustable que se puede inclinar (opción)

**Tipo/Modelo:** X:800 - Y:250 – Z:370mm

**Numero de stock:** B.019701 **Categoría principal:** B (fresadora)

**Sub categoría:** B.01 (fresadora universal **Marca:** StankO

### 7.3 Ficha Técnica de Limadora Industrial

Modelo	LMD-650
Recorrido máximo del torpedo	650mm
Movimiento automático de la mesa horizontal	800mm
Movimiento automático de la mesa vertical	360mm
Movimiento automático de la mesa charriot	160mm
Medidas de la mesa	620x360x380mm
Golpe por minutos	14-26-40-52-70-90
Peso	1650kg
Potencia	3hp



**Marca:** Samuel Machinery Compani Inc.

**Modelo:** LMD-650

**Voltaje:** 380

### CAPITULO VIII: MONTAJE DEL PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO AL PROGRAMA EXCEL

Se crearon carpetas como: calendarios, diagnostico, fichas técnicas, con la finalidad de manejar la base de datos con toda la información recolectada.

**Menú base de datos plan de mantenimiento preventivo para las máquinas herramientas y equipos de la Institución Educativa Técnica Industrial Turmequé.**

El siguiente menú se elaboró en el programa Excel, con el objetivo de facilitar todos los datos de las máquinas y equipos del laboratorio de mecánica industrial, por lo tanto, se añadieron hipervínculos para el direccionamiento de todos los formatos realizados.

### **8.1 Tiempo probable de resultados para el plan de mantenimiento preventivo.**

El tiempo que se requiere para obtener buenos resultados del plan de mantenimiento preventivo de máquinas y equipos del Taller Abel Luna, es aproximadamente de 12 meses siendo este un tiempo óptimo para el inicio de resultados realizando todas las actividades planteadas como: limpieza, chequeos diarios y seguimiento de fechas en cambios de aceite, propuestas en el calendario general, de esta manera se obtendrá eficiencia y control general de las máquinas y equipo

## CAPITULO IX: Tablas de Excel

### 9. A. Plan de mantenimiento preventivo

#### 9.1 Fresadora Universal

ITEM	NOMRBE DE PIEZAS DE LA MAQUINA	TAREA A REALIZAR	FRECUENCIA	RESPONSABLE
1	HUSILLO	Limpieza y lubricacion utilizando lubricante 15w40	S	Tecnico del taller
2	ENCENDIDO Y PARO DE LA FRESADORA	Limpieza y ajuste de la caja de los pulsadores de encendido y paro	S	Técnico eléctrico
3	MESA	limpieza y lubricacion utilizando lubricante 15w40	T	Técnico del taller
4	LAMPARA	Limpieza y revision adecuada de la lampara para detectar posibles fallas	C	Técnico eléctrico
5	PANEL ELÉCTRICO	Verificar que este limpio y ordenado	M	Técnico eléctrico
6	BOMBA REFRIGERANTE	Limpieza de la zona donde se encuentra la bomba refrigerante, utilizando el refrigerante fleeguard y deteccion de fugas de la manguera	T	Técnico en eléctro-mecánico
7	MOTOR HIDRAULICO	Verificar que cumpla con la lubricacion y limpieza adecuada utilizando lubricante 15w40	T	Técnico eléctrico
8	MANIBELA PARA BAJAR EL HUSILLO DE LA FRESADORA	Verificar que la manibela del husillo que baja la fresa se encuentre limpio interna y externamente con la lubricación adecuada utilizando lubricante 15w40	S	Técnico del taller
9	VOLANTE PARA EL MOVIMIENTO DEL EJE X	Verificar que el volante del eje X se encuentre limpio interna y externamente con la lubricación adecuada utilizando lubricante 15w40	S	Técnico del taller
10	VOLANTE DEL EJE Y	Verificar que el volante del eje Y se encuentre limpio interna y externamente con la lubricación adecuada utilizando lubricante 15w40	S	Técnico del taller
11	VOLANTE DEL EJE Z	Verificar que el volante del eje Z se encuentre limpio interna y externamente con la lubricación adecuada utilizando lubricante 15w40	S	Técnico del taller
12	MOTOR ELECTRICO	Limpieza de la zona, ajustes de lineas trifasicas que se encuentren flojas	M	Técnico eléctrico
13	SISTEMA DE CAJA DE ENGRANAJES	Limpieza y lubricacion utilizando lubricante 15w40	C	Técnico del taller
ESTADO DE TAREA		FRECUENCIA DE TAREAS		
PROGRAMADO (X)		TRIMESTRAL (T)	SEMANAL (S)	MENSUAL (M)
CUMPLIDO (O)		DIARIO (D)	SEMESTRAL (C)	ANUAL (A)

## 9.2 Limadora Industrial

ITEM	NOMRBE DE PIEZAS DE LA MAQUINA	TAREA A REALIZAR	FRECUENCIA	RESPONSABLE
1	Volante para bajar o subir el Charriot	Verificar la correcta limpieza y lubricacion con el lubricante 15w40	M	Tecnico de taller
2	Carro porta herramienta	Verificar la correcta limpieza y funcionamieto al colocar la heramienta	M	Tecnico de taller
3	Mordaza para sujetar la pieza	Correcto funcionamiento y lubricacion del tornillo sin fin de la mordaza utilizando lubricante 15w40	M	Tecnico de taller
4	Mesa	Limpieza correcta de la mesa	S	Tecnico de taller
5	Soporte para apoyo de mesa	correcta lubricacion de los soportes de la mesa utilizando lubricante 15w40	S	Tecnico de taller
6	Bancada	revison interna de los engranajes como es su limpieza, lubricacion y resoque que pernos	T	Tecnico de taller
7	Guias de deslizamiento horizontal de la mesa	Correcta limpieza de guias	C	Tecnico de taller
8	Volante para accionamiento manual de la mesa	Verificar la correcta limpieza y lubricacion utilizando lubricante 15w40	M	Tecnico de taller
9	Polea del embrague para accionamiento de los mecanismos	Revison de tension en la polea de accionamiento asi como su limpieza y sus debidos ajustes	C	Tecnico de taller
10	Carnero	Correcta limpieza de guias	T	Tecnico de taller
11	Volante para situar el recorrido del carnero	Verificar la correcta limpieza y lubricacion utilizando lubricante 15w40	S	Tecnico de taller
12	manibela para fijar el carnero en la posicion seleccionada	revison del funcionamiento correcto del candado del carnero	T	Tecnico de taller
13	Motor electrico	revison de las lineas de cableado y correctas conecciones	C	Tecnico electrico
14	Caja de accionamiento	revison de las lineas de cableado y correctas conecciones de los pulsadores de encendido y apagado	C	Tecnico electrico
	<b>ESTADO DE TAREA</b>	<b>FRECUENCIA DE TAREAS</b>		
	PROGRAMADO (X)	TRIMESTRAL (T)	SEMANTAL (S)	MENSUAL (M)
	CUMPLIDO (O)	DIARIO (D)	SEMESTRAL (C)	ANUAL (A)

## CAPITULO X: B. Presupuesto económico de Fresadora Universal y Limadora Industrial

### 10.1 Fresadora Universal

CANTIDAD	PRODUCTO	TAREA A REALIZAR		
2.5	Galón de lubricante MAC Force Plus 15W40	Limpieza y lubricación adecuada del husillo		
		Verificar que la manibela del husillo que baja la fresa se encuentre limpio interna y externamente con la lubricación adecuada para prevenir que se atasque cumpliendo así con su función al 100%		
		limpieza y lubricación adecuada de la mesa de la fresadora		
		Verificar que el volante del eje X se encuentre limpio interna y externamente con la lubricación adecuada para prevenir que se atasque cumpliendo así con su función al 100%		
		Verificar que el volante del eje Y se encuentre limpio interna y externamente con la lubricación adecuada para prevenir que se atasque cumpliendo así con su función al 100%		
		Limpieza y lubricación utilizando lubricante 15w40 de la caja de engranaje		
1	Herramientas y limpia contactos eléctricos	Verificar que el volante del eje Z se encuentre limpio interna y externamente con la lubricación adecuada para prevenir que se atasque cumpliendo así con su función al 100%		
		Limpieza y ajuste de la caja de los pulsadores de encendido y paro de la fresadora		
1	Herramientas y accesorios eléctricos	Limpieza de la zona, ajuste de líneas que se encuentren flojas para mejor eficiencia del motor eléctrico		
		Limpieza y revisión adecuada de la lámpara para detectar posibles fallas		
1	Galón de aceite B68 y herramientas eléctricos	Verificar que el panel eléctrico este limpio y ordenado cumpliendo con las normas de seguridad electricas.		
1	Galón de refrigerante fleeguard y herramientas eléctricos	Verificar que el motor hidraulico cumpla con la lubricacion y limpieza adecuada para evitar y detectar derrame de aceite y posibles averias		
1	Galón de refrigerante fleeguard y herramientas eléctricos	Limpieza de la zona donde se encuentra la bomba refrigerante, utilizando el refrigerante adecuado y detección de fugas de la manguera de la bomba refrigerante		
RESPONSABLE	MANO DE OBRA C\$	PRECIO DEL PRODUCTO C\$	PRECIO TOTAL C\$	TOTAL C\$
Tecnico del taller	700	1000	2500	3200
Técnico eléctrico	600	600	600	600
Tecnico del taller	100	750	750	850
Técnico en eléctro-mecánico	100	800	800	900
		<b>TOTAL C\$</b>		<b>5550</b>

## 10.2 Limadora Industrial

Cantidad	PRODUCTO	TAREA A REALIZAR	RESPONSABLE	MANO DE OBRA C\$	DEL PRODU	PRECIO TOTAL C\$	TOTAL C\$
2	Galon de lubricante MAC Force Plus 15W40	Verificar la correcta limpieza y lubricacion con el lubricante 15w40	Tecnico de taller	700	1000	2000	2700
		Verificar la correcta limpieza y funcionamieto al colocar la heramienta					
		Correcto funcionamiento y lubricacion del tornillo sin fin de la mordaza utilizando lubricante 15w40					
		Limpieza correcta de la mesa y lubricacion utilizando 15w40					
		correcta lubricacion de los soportes de la mesa utilizando lubricante 15w40					
		revisión interna de los engranajes como es su limpieza, lubricacion utilizando 15w40					
		Correcta limpieza de guias					
		Verificar la correcta limpieza y lubricacion utilizando lubricante 15w40					
		Limpieza y revision de tension en la polea de accionamiento					
		Correcta limpieza de guias					
		Verificar la correcta limpieza y lubricacion utilizando lubricante 15w40					
		revisión del funcionamiento correcto del candado del carnero					
1	Accesorios, Herramientas o Utencilios	revisión de las líneas de cableado y correctas conexiones	Tecnico eléctrico	600	600	600	600
		revisión de las líneas de cableado y correctas conexiones de los pulsadores de encendido y apagado					
1	Polea de arranque	Cambio de polea de arranque ( esta se usara cuando el tecnico amerite cambio de polea)	Tecnico de taller	200	2500	2500	2700
						Total C\$	6000

## CONCLUSIONES

Al finalizar este proyecto practico titulado: “Plan de mantenimiento preventivo de fresadora universal y limadora industrial del taller Abel Luna de la ciudad de Masaya” se puede concluir que:

- Mediante la ejecución del diagnóstico se evidenció el estado técnico mecánico de la fresadora universal marca Stan KO y de la limadora industrial marca Samuel Machinery Company. Inc. del taller “Abel Luna”, determinando la aplicación de un plan de mantenimiento que se prevea a futuro daños en los equipos.
- En la realización del Proyecto se elaboró un programa anual para la aplicación del mantenimiento preventivo de la fresadora universal marca Stan KO y de la limadora industrial marca Samuel Machinery Company. Inc. que garantiza tiempo de durabilidad en el equipo, permitiendo mayor eficiencia en su uso.
- Se realizó presupuesto del plan de mantenimiento preventivo de la fresadora universal marca Stan KO y de la limadora industrial marca Samuel Machinery Company. Inc. con el fin de determinar el gasto que genera su aplicación.
- Se elaboran formatos determinando en la Ficha Técnica la información detallada de la Fresadora Universal y Limadora Industrial, se generan los procesos y tiempos para el mantenimiento preventivo de máquinas y equipos, permitiendo de esta manera un mayor control en el **Taller “Abel Luna”**.

### RECOMENDACIONES.

Después de realizar todo el proceso de desarrollo de este proyecto se sugiere que:

- Se recomienda monitorear constantemente el plan de mantenimiento preventivo para que se mantenga en proceso de mejoramiento continuo.
- Concientizar a los trabajadores para el cuidado de cada máquina y equipo del Taller “**Abel Luna**” para que haya una mayor duración y vida útil.
- El software debe ser manipulado por una persona con conocimientos en ordenadores especialmente en el programa de Excel con el fin de aprovechar al máximo la herramienta informática diseñada.

## **BIBLIOGRAFIA**

- Ashley, B. (20 de noviembre de 2021). *EHOW en español* . Obtenido de <https://www.ehowenespanol.com/herramientas-utilizadas-ingenieros-mecanicos>: <https://www.ehowenespanol.com/herramientas-utilizadas-ingenieros-mecanicos>
- Blog\Terminologia en mantenimiento Industrial*. (13 de Agosto de 2020). Obtenido de <https://Belcove Digital: https://www.wonderware.es/apm-asset-performance-management/terminologia-en-mantenimiento-industria-4-0>
- <https://www.sap.com/latinamerica/insights/what-is-predictive-maintenance.html>. (sabado de febrero de Recuperado 25 febrero 2023). *SAP Insights Newsletter*. Obtenido de SAP Insights Newsletter: <https://www.sap.com/latinamerica/insights/what-is-predictive-maintenance.html>
- Loja, R. U. (28 de enero de 2023). <http://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/11751/1/Jima%20Solano%2c%20Cristhian>. Obtenido de <http://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/11751/1/Jima%20Solano%2c%20Cristhian>: <http://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/11751/1/Jima%20Solano%2c%20Cristhian>
- Mónica Cortez Quezada, M. P. (2012 pag. 56). *Desarrollo de instrumentos de evaluación: pautas de observación*. Santiago, Chile: Centro de Medición MIDE UC.
- Perez Rondon, F. A. (2021). *Conceptos generales en la gestión del mantenimiento industrial*. Bucaramanga, Colombia: Usta.
- Sampieri, R. H. (2006 pag 17). *Metodologia de la Investigacion*. México D.F.: Mc Graw Hill.
- Steve F.Krar, A. F. (2019). *Tecnologia de las herramientas*. Estados Unidos: Alfaomega5ta edicion.

## ANEXOS

### Entrevista al propietario Abel Luna

1. ¿Cada cuánto tiempo les dan mantenimiento a las máquinas.?
2. ¿Qué tipo de mantenimiento le dan?
3. ¿Cuántas horas operan las maquinas?
4. ¿Los técnicos que manipulan las máquinas son técnicos con alta capacidad de operar?
5. ¿Cree usted que deberían de tener un plan de mantenimiento las máquinas?
6. ¿Cuándo fue la última vez que le dieron mantenimiento a las máquinas??
7. ¿Que tipo de mantenimiento les dan a las máquinas?
8. ¿Le aplican mantenimiento preventivo y en qué consiste?

## ORDENES DE TRABAJO

ORDEN DE TRABAJO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO						
TALLER ABEL LUNA						
MAQUINA	FRESADORA UNIVERSAL	FRECUENCIA	SEMANAL			
UBICACION		SOLICITADO POR				
No.	DESCRIPCION DEL TRABAJO	FECHA DE REALIZACION	REALIZADO POR	TIEMPO-HORAS DEL MANTENIMINETO	OK	NO
1	Limpieza y lubricación del husillo					
2	Limpieza y ajuste del sistema de encendido y paro de la fresadora					
3	Limpieza y lubricación de la manivela para bajar el husillo de la fresa					
4	Limpieza y lubricación del volante para el movimiento del eje x					
5	Limpieza y lubricación del volante del eje y					
6	Limpieza y lubricación del volante del eje z					
OBSERVACIONES:						

Fuente: Propia Autoría

ORDEN DE TRABAJO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO						
TALLER ABEL LUNA						
MAQUINA	FRESADORA UNIVERSAL	FRECUENCIA	TRIMESTRAL			
UBICACION		SOLICITADO POR				
No.	DESCRIPCION DEL TRABAJO	FECHA DE REALIZACION	REALIZADO POR	TIEMPO-HORAS DEL MANTENIMINETO	OK	NO
1	Limpieza y lubricación de la mesa					
2	Limpieza y chequeo de la bomba refrigerante					
3	Limpieza y lubricación del motor hidráulico					
OBSERVACIONES:						

Fuente: Propia Autoría

ORDEN DE TRABAJO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO						
TALLER ABEL LUNA						
MAQUINA	FRESADORA UNIVERSAL	FRECUENCIA	MENSUAL			
UBICACION		SOLICITADO POR				
No.	DESCRIPCION DEL TRABAJO	FECHA DE REALIZACION	REALIZADO POR	TIEMPO-HORAS DEL MANTENIMINETO	OK	NO
1	Limpieza y rotulación del panel eléctrico					
2	Limpieza y ajuste de líneas de alimentación del motor eléctrico					
OBSERVACIONES:						

Fuente: Propia Autoría

ORDEN DE TRABAJO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO						
TALLER ABEL LUNA						
MAQUINA	FRESADORA UNIVERSAL	FRECUENCIA	SEMESTRAL			
UBICACION		SOLICITADO POR				
No.	DESCRIPCION DEL TRABAJO	FECHA DE REALIZACION	REALIZADO POR	TIEMPO-HORAS DEL MANTENIMINETO	OK	NO
1	Revisión y limpieza de la lámpara de la fresadora					
2	Limpieza y lubricación del sistema de engranajes					
OBSERVACIONES:						

Fuente: Propia Autoría

ORDEN DE TRABAJO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO						
TALLER ABEL LUNA						
MAQUINA	LIMADORA INDUSTRIAL	FRECUENCIA	SEMANAL			
UBICACION		SOLICITADO POR				
No.	DESCRIPCION DEL TRABAJO	FECHA DE REALIZACION	REALIZADO POR	TIEMPO-HORAS DEL MANTENIMINETO	OK	NO
1	Revisión interna de los engranajes a como es su limpieza, lubricación y resoque de los pernos.					
2	Revisión del funcionamiento correcto del candado del carnero.					
OBSERVACIONES:						

Fuente: Propia Autoría

ORDEN DE TRABAJO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO						
TALLER ABEL LUNA						
MAQUINA	LIMADORA INDUSTRIAL	FRECUENCIA	DIARIO			
UBICACION		SOLICITADO POR				
No.	DESCRIPCION DEL TRABAJO	FECHA DE REALIZACION	REALIZADO POR	TIEMPO-HORAS DEL MANTENIMINETO	OK	NO
1	Verificar la correcta limpieza y lubricación con el lubricante 15W40.					
2	Verificar la correcta limpieza y funcionamiento al colocar la herramienta.					
3	Correcto funcionamiento y lubricación de tornillo sin fin de la mordaza utilizando lubricante 15W40.					
4	Limpieza correcta de la mesa					
5	Correcta limpieza de guía					
6	Verificar la correcta limpieza y lubricación utilizando lubricante 15W40					
7	Correcta limpieza de guías					
8	Verificar la correcta limpieza y lubricación utilizando lubricante 15W40					
OBSERVACIONES:						

Fuente: Propia Autoría

ORDEN DE TRABAJO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO						
TALLER ABEL LUNA						
MAQUINA	LIMADORA INDUSTRIAL	FRECUENCIA	MENSUAL			
UBICACION		SOLICITADO POR				
No.	DESCRIPCION DEL TRABAJO	FECHA DE REALIZACION	REALIZADO POR	TIEMPO-HORAS DEL MANTENIMINETO	OK	NO
1	Correcta lubricación de los soportes de la mesa utilizando lubricantes 15W40					
2	Revisión de tensión de la polea de accionamiento, así como su limpieza y sus debidos ajustes					
3	Revisión de las líneas de cableado y correctas conexiones					
4	Revisión de las líneas de cableado y correctas conexiones de los pulsadores de encendido y apagado.					
OBSERVACIONES:						

Fuente: Propia Autoría