



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA**  
**FACULTAD DE TECNOLOGÍA DE LA INDUSTRIA**  
**INGENIERÍA INDUSTRIAL**

Propuesta de plan de mantenimiento preventivo en los tornos del taller "Rectificación Johanillo", ubicada en la ciudad de Managua.

**AUTORES**

Br. Yenser Moisés Mejía Gutiérrez

Br. Tamara Lucía Montalván Noguera

Br. Teófilo Jonathan Velásquez González

**TUTOR**

Ing. Alejandro Antonio Blandino Rayo

**Managua, 2 de marzo de 2023**

## **DEDICATORIA.**

¡A Dios sea la Gloria!

Este trabajo de investigación está dedicado primeramente a nuestro creador Dios, quien supo guiarnos por buen camino, darnos fuerza y no rendirnos ante las adversidades que se nos presentaban, iluminando nuestro camino, para escalar un peldaño más de nuestra vida, abrimos puertas de oportunidades y crecer como futuros profesionales. Queremos expresarle nuestro profundo agradecimiento a nuestra familia por su apoyo incondicional, sacrificios, por confiar siempre en nosotros, por todos estos años y por regalarnos la herencia más grande que puede existir “nuestros estudios, porque pesa menos un lápiz que una pala”.

Llegar a este punto de nuestra vida es una meta de toda nuestra familia y estamos orgullosos por haberlo logrado y aún más por ser el resultado de un trabajo en conjunto, donde se compartieron risas, enojos y frustraciones. Solo podemos decirle gracias totales a cada uno de ustedes por ser partícipes de este proceso.

## **RESUMEN EJECUTIVO**

El presente trabajo tuvo como finalidad la elaboración de una propuesta de plan de mantenimiento preventivo para los tornos del taller "Rectificación Johanillo", ubicado en la ciudad de managua, del primer semestre del año 2023, para la cual se ejecutará un manual de mantenimiento preventivo.

Fue necesario realizar un análisis del mantenimiento actual de los tornos, mediante inspección y encuestas aplicadas para la recolección de información necesaria, así como el estudio de los manuales de los equipos que constituyen la línea del mantenimiento preventivo. Tomando en cuenta las recomendaciones del fabricante sobre el mantenimiento adecuado de los equipos para su mejor funcionamiento. Bajo esta premisa se diseñó el programa con frecuencias calendario (Mantenimiento anual, Check-list, fichas técnicas), con el objetivo de programar las actividades de mantenimiento.

Además, se caracterizaron las actividades de mantenimiento preventivo requeridos para suplir las necesidades actuales de mantenimiento; tomando en cuenta el índice de fallas recolectadas por el objetivo anterior, elaborando fichas técnicas de forma objetiva para optimizar el funcionamiento de las máquinas.

## Índice

I.	INTRODUCCIÓN .....	1
II.	OBJETIVOS .....	2
2.1	Objetivo General. ....	2
2.2	Objetivos Específicos. ....	2
III.	MARCO TEÓRICO.....	3
3.1	Torno. ....	3
3.1.1	Estructura del Torno. ....	3
3.1.2	Funcionamiento del Torno. ....	4
3.1.3	Operaciones del Torno. ....	5
3.1.4	Herramientas e Insumos Necesarios para el Mantenimiento de Torno. ....	5
3.2	Mantenimiento. ....	6
3.3	Tipos de Mantenimiento.....	6
3.3.1	Mantenimiento Preventivo.....	7
3.3.2	Objetivos de Mantenimiento Preventivo. ....	7
3.3.3	Fases Para la Aplicación de un Plan de MP.....	7
3.4	Diagrama de Pareto. ....	8
3.5	Presupuesto de Mantenimiento. ....	9
3.5.1	Presupuesto de reparación: ....	9
3.5.2	Presupuesto Fijo de Mantenimiento.....	9
3.5.3	Presupuesto Variable .....	10
3.5.4	Herramientas y Medios Técnicos.....	11
3.5.5	Existencias externas .....	12
3.5.6	Costos Indirectos de Fabricación .....	12

IV.	DISEÑO METODOLOGICO.....	13
4.1	Tipo de Estudio. ....	13
4.1.1	Área de Estudio.....	13
4.1.2	Población y Muestra. ....	13
4.2	Método de Investigación.....	13
4.3	Fuentes de Información.....	13
4.3.1	Fuentes primarias.....	13
4.3.2	Fuentes Secundarias.....	14
4.4	Técnicas e Instrumentos de Recopilación de Datos. ....	14
4.5	Plan de Ejecución de la Investigación.....	14
I.	ESTADO ACTUAL DE MANTENIMIENTO DE LOS TORNOS DE LA EMPRESA "RECTIFICACIÓN JOHANILLO". ....	15
1.1	Aplicación De La Encuesta.....	15
1.2	Análisis y Resultados de la Encuesta.....	15
1.3	Diagnostico Actual de los Tornos.....	21
1.4	Estructura de Torno Vereco ETA-B1500.....	22
1.5	Check-List del Estado Actual del Torno.....	25
1.6	Estructura Organizacional de la Empresa.....	26
1.7	Administración del Mantenimiento.....	26
1.7.1	Planificación del Mantenimiento.....	26
1.7.2	Documentación Técnica.....	26
1.7.3	Personal de mantenimiento.....	26
1.8	Diagrama de Pareto.....	27
II.	CARACTERIZACIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO DE LOS TORNOS DE LA EMPRESA "RECTIFICACIÓN JOHANILLO". ....	29

2.1	Alcance de Propuesta de Mantenimiento Preventivo.....	29
2.2	Requerimiento de Mantenimiento.....	29
2.3	Actividades Principales de Mantenimiento.....	30
2.3.1	Mantenimiento preventivo.....	30
2.3.2	Parte Eléctrica.....	30
2.3.3	Lubricación.....	31
2.3.4	Limpieza General de Cada Jornada de Trabajo en el Equipo de Torno.....	32
2.4	Codificación de Equipos.....	32
2.5	Plan Anual de Mantenimiento.....	33
III.	EJECUCIÓN DE PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LOS TORNOS DE LA EMPRESA "RECTIFICACIÓN JOHANILLO". .....	34
3.1	PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO.....	34
3.2	Rutinas de Mantenimiento.....	35
3.2.1	Formato de Inspección Eléctrica.....	35
3.2.2	Formato de Inspección Mecánica.....	36
3.3	Inventario de los tornos.....	37
3.4	Presupuesto de mantenimiento.....	38
IV.	CONCLUSIONES.....	39
V.	RECOMENDACIONES.....	40
VI.	BIBLIOGRAFÍA.....	41
VII.	ANEXOS.....	43
7.1.1	Cronograma de Ejecución.....	44
7.1.2	Modelo de Encuesta Realizado a Personal del Taller Johanillo.....	45
7.1.3	Organigrama Actual de la Empresa.....	46

7.1.1	Planificación Anual de Mantenimiento. ....	47
7.1.2	Instructivo de Mantenimiento. ....	48
7.1.3	Solicitud de Trabajo. ....	49
7.1.4	Inspección de Mantenimiento. ....	50
7.1.5	Actividades De Mantenimiento. ....	51
7.1.6	Documento de Bodega. ....	52
7.1.7	Devolución de Materiales. ....	53
7.1.8	Orden de Trabajo. ....	54
7.1.9	Manual de Mantenimiento del Torno. ....	55
7.1.10	Torno 2 Vereco ETA-B1500 ....	58
7.1.11	Torno 3 Vereco ETA-B1500 ....	59
7.1.12	Torno 4 Vereco ETA-B1500 ....	60
7.1.13	Presupuesto de Mantenimiento. ....	61
7.1.14	Mano de Obra Anual. ....	62

## Índice de Ilustraciones

Ilustración 1. Estructura del Torno. ....	4
Ilustración 2. Funcionamiento de Torno. ....	5
Ilustración 3. Evolución del Mantenimiento.....	6
Ilustración 4. Partes del Torno Vereco. ....	22
Ilustración 5. Torno Vereco ETA-B1500 .....	23
Ilustración 6. Bancada y Carro Superior.....	23
Ilustración 7. Estado Actual de Contrapunto y Guías.....	24
Ilustración 8. Sistema Eléctrico del Torno.....	24
Ilustración 9. Organigrama Actual.....	46

## Índice de Gráficos

Gráfico 1. Porcentaje de Resultado Plan de Mantenimiento Preventivo. ....	15
Gráfico 2. Porcentaje de Resultado Personal de Mantenimiento. ....	16
Gráfico 3. Porcentaje de Resultado Realización de un MP. ....	16
Gráfico 4. Porcentaje de Resultado Ordenes de Trabajo de un MP. ....	17
Gráfico 5. Porcentaje de Resultado Manuales de Procedimiento. ....	17
Gráfico 6. Porcentaje de Resultado Registros de un MP. ....	18
Gráfico 7. Porcentaje de Resultado Disponibilidad de Fichas y Check-List. ....	18
Gráfico 8. Porcentaje de Resultado Cumplimiento de Información. ....	19
Gráfico 9. Porcentaje de Resultado Frecuencia de Averías. ....	19
Gráfico 10. Porcentaje de Resultado Inventario de Equipos. ....	20
Gráfico 11. Porcentaje de Resultado Deficiencia Operacional. ....	20
Gráfico 12. Porcentaje de Resultado Introducción de un MP. en los Tornos. ....	21
Gráfico 13. Frecuencia de Fallas del Torno. ....	28

## Índice de Tablas

Tabla 1. Checck-List Actual. ....	25
Tabla 2. Fallas del Torno Vereco.....	27
Tabla 3. Defectos Acumulados. ....	27
Tabla 4. Codificación de Equipos. ....	33
Tabla 5. Formato de Inspección Eléctrica.....	35
Tabla 6. Formato de Inspección Mecánica. ....	36
Tabla 7. Ficha Técnica Torno ETA-B1500. ....	37
Tabla 8 Cronograma de Ejecución.....	44
Tabla 9. Encuesta al Personal del Área de Torno. ....	45
Tabla 10. Plan Anual de Mantenimiento. ....	47
Tabla 11. Instructivo de Mantenimiento.....	48
Tabla 12. Ficha de Solicitud de Trabajo. ....	49
Tabla 13. Ficha de Inspección de Mantenimiento. ....	50
Tabla 14. Ficha de Actividades de Mantenimiento. ....	51
Tabla 15. Ficha de Solicitud de Repuesto y/o Materiales.....	52
Tabla 16. Ficha de Devolución de Materiales. ....	53
Tabla 17. Orden de Trabajo. ....	54
Tabla 18. Manual de Mantenimiento del Torno. ....	55
Tabla 19. Ficha de Torno 2 Modelo Vereco. ....	58
Tabla 20. Ficha de Torno 3 Modelo Vereco.....	59
Tabla 21. Ficha de Torno 4 Modelo Vereco. ....	60
Tabla 22. Presupuesto de Mantenimiento.....	61
Tabla 23. Mano de Obra Anual.....	62



## **I. INTRODUCCIÓN**

Actualmente la industria del sector metalmecánico juega un papel importante en el desarrollo semi industrial en el país; por lo que el mantenimiento preventivo tiene una función clave en el logro de las metas y objetivos de la empresa; mejora la identificación de los problemas y ayuda a prevenirlos desde el principio a fin.

Este trabajo presenta una propuesta de plan de mantenimiento preventivo para los Tornos Convencional Marca VERECO ETA-B 1500, para mejorar la vida útil, ya que debe existir una correcta planeación y compromiso por parte del taller.

Se realizaron visitas al taller para hacer una inspección visual a la máquina en general, se encuestaron a las personas encargadas de las actividades de mantenimiento y se elaboró un check-list para determinar su estado actual.

Se elaboro un diagrama de Pareto, para establecer las fallas más importantes que se presentan en su funcionamiento y las rutinas de mantenimiento preventivo.

La finalidad de este proyecto fue elaborar fichas técnicas para contribuir a la eficiencia de los tornos VERECO ETA-B1500, mejorando así la planificación, organización y ejecución del mantenimiento, siendo esto de gran ayuda para el taller, debido a que este podrá llevar un mejor control de las actividades planeadas, como resultado los operarios y técnicos podrán colocarla en funcionamiento y óptimas condiciones, lo cual dará tranquilidad y mayor seguridad en la ejecución de su trabajo.

## **II. OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo General.**

Establecer un plan de mantenimiento preventivo para Torno Convencional Marca VERECO ETA-B 1500

### **2.2 Objetivos Específicos.**

- ✚ Diagnosticar el Torno VERECO ETA-B 1500 del taller "Rectificación Johanillo" para ver su estado actual de funcionamiento.
- ✚ Caracterizar las actividades del mantenimiento preventivo de la máquina para optimizar su funcionamiento.
- ✚ Elaborar fichas técnicas para crear un plan de mantenimiento preventivo para un torno VERECO ETA-B 1500

### III. MARCO TEÓRICO

#### 3.1 Torno.

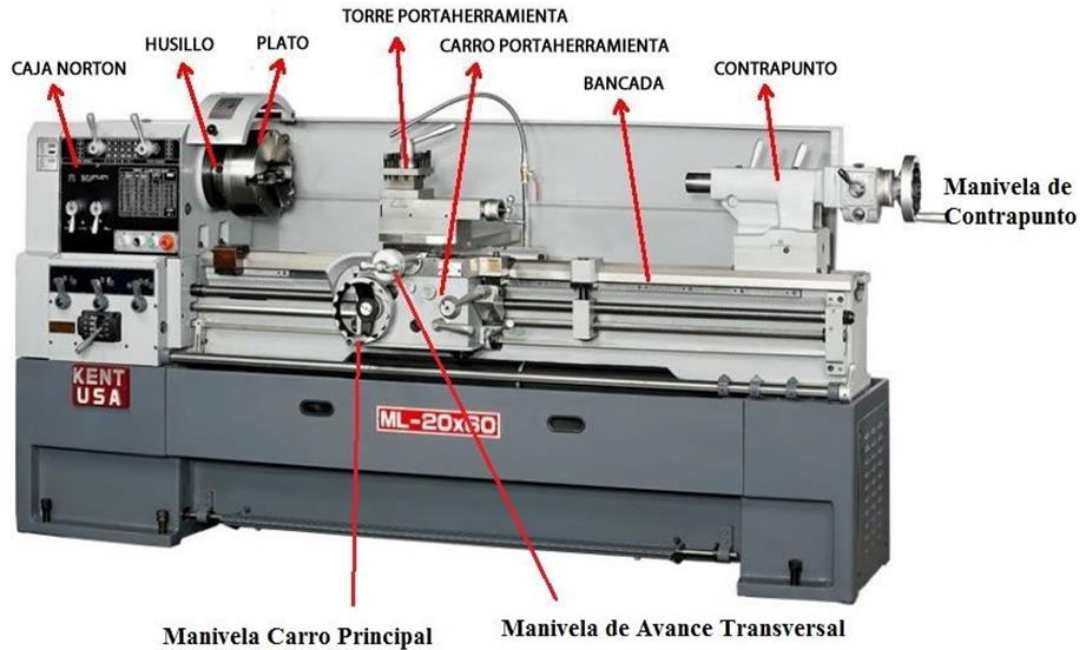
El torno es una máquina-herramienta que realiza el torneado rápido de piezas de revolución de metal, madera y plástico, también se utiliza en muchas ocasiones para pulir piezas de revolución tales como: cilindros, conos y hélices. El torneado es, posiblemente la primera operación de mecanizado (dar forma a una pieza) que dio lugar a una máquina-herramienta. A parte de torneear el torno se puede utilizar para el ranurado (hacer ranuras en piezas), para cortar, lijar y pulir. (TECNOLIGICA, s.f.)

##### 3.1.1 Estructura del Torno.

Las partes básicas de un torno son:

- ✚ Bancada: su estructura es un gran cuerpo de fundición.
- ✚ Eje principal y plato: sobre este eje se coloca la pieza para que gire. En un extremo lleva un eje terminado en punta que es móvil, llamado contrapunto, para sujetar la pieza por un punto, en el otro extremo se sujeta la pieza con un plato.
- ✚ Carro Porta herramientas: son los carros que permiten desplazar la herramienta de corte. Hay 3 carros diferentes:
  - ✚ Carro Longitudinal o Principal: este se mueve a lo largo de la bancada o sea hacia la izquierda o a la derecha.
  - ✚ Produce el movimiento de avance de la pieza, desplazándose en forma manual o automática paralelamente al eje del torno.
  - ✚ Carro Transversal: se mueve hacia adelante o hacia atrás perpendicular al carro principal.
  - ✚ Carro Auxiliar o Porta herramienta: es una base giratoria a 360° y sirve principalmente para hacer conicidad o penetrar la herramienta con cierto ángulo.
  - ✚ Caja Norton: sirve para ajustar las revoluciones de las velocidades mediante unas palancas que accionan un conjunto de engranajes que se encuentran en el interior de la caja. (TECNOLIGICA, s.f.)

Ilustración 1. Estructura del Torno.



Fuente: Revista Área de Tecnología, (2014).

### 3.1.2 Funcionamiento del Torno.

Un material base se fija al mandril del torno (entre el eje principal y el plato). Se enciende el torno y se hace girar el mandril. Se mueve los carros donde está la cuchilla hasta el material base. Con el carro auxiliar se mueve la cuchilla para realizar sobre la pieza base la forma deseada.

La velocidad a la cual gira la pieza de trabajo en el torno es un factor importante y puede influir en el volumen de producción y en la duración de la herramienta de corte. Una velocidad muy baja en el torno ocasionará pérdidas de tiempo; una velocidad muy alta hará que la herramienta se desafilé muy pronto y se perderá tiempo para volver a afilarla. Por ello, la velocidad y el avance correctos son importantes según el material de la pieza y el tipo de herramienta de corte que se utilice.

Hoy en día los tornos más modernos se llaman Tornos CNC o por control numérico. Estos tornos utilizan un software o programa de ordenador con datos alfanuméricos según los ejes XYZ y que es capaz de controlar todos los movimientos del torno para crear lo pieza definida mediante el programa.

Ilustración 2. Funcionamiento de Torno.



Fuente: Grupo Vurcon, (s/f).

### 3.1.3 Operaciones del Torno.

Las operaciones de torno para mecanizar piezas son las siguientes:

- ✚ Cilindrado: Hacer un cilindro más pequeño partiendo del cilindro base.
- ✚ Torneado Cónico: Dar forma de cono.
- ✚ Contornos: Dar forma a una parte del cilindro base.
- ✚ Formas: Hacer diferentes formas sobre el cilindro base.
- ✚ Achaflanado: Corte o rebaje en una arista de un cuerpo sólido.
- ✚ Trozado: Cortar la pieza una vez terminada.
- ✚ Roscado: Hacer roscas para tuercas y tornillos.
- ✚ Mandrinado: Agrandar un agujero.
- ✚ Taladrado: Hacer agujeros.
- ✚ Moleteado: Hacer un grabado sobre la pieza.
- ✚ Refrentado: Disminuir la longitud de la pieza. (TECNOLIGICA, s.f.)

### 3.1.4 Herramientas e Insumos Necesarios para el Mantenimiento de Torno.

A: Destornilladores.

F: Medidor de temperatura.

B: Llaves Allen.

G: Lubricante.

C: Trapos limpios.

H: Lámparas de mano.

D: Medidor de voltaje (voltímetro).

I: Líquido refrigerante.

E: Detector de línea viva.

J: Baldes plásticos.

### 3.2 Mantenimiento.

La normativa UNE-EN 13306, 2011 define al mantenimiento como “el conjunto de operaciones ya sean: técnicas, administrativas o de gestión que son realizadas con el fin de conservar o precautelar el estado de un elemento y así prolongar su vida útil.” En la ilustración 3 se muestra la evolución de la concepción de mantenimiento en función del tiempo.

Ilustración 3. Evolución del Mantenimiento.

<b>TÉCNICAS ORIENTADAS AL:</b>			
Cuidado físico de la máquina		Cuidado del servicio que proporciona la máquina	
<b>1880 -1914</b>	<b>1914 - 1950</b>	<b>1950 -1970</b>	<b>1970 – En adelante</b>
<b>CORRETIVO (MC)</b>	<b>PREVENTIVO (MP)</b>	<b>PRODUCTIVO (PM)</b>	<b>PRODUCTIVO TOTAL (TPM)</b>
<b>Enfoque máquina</b>  Sólo se intervenía en caso de paro o falla importante.	<b>Enfoque máquina</b>  Con establecimiento de algunas tareas preventivas	<b>Enfoque al servicio que presentan las máquinas.</b> Importancia de fiabilidad para la entrega del servicio al cliente. Se busca la eficiencia económica en el diseño de la planta.	<b>Enfoque al servicio que presentan las máquinas.</b> Lograr eficiencia PM a través de un sistema comprensivo eficiente y participativo total de los empleados de producción y mantenimiento.

Fuente: Dounce Villanueva, E. (2007).

### 3.3 Tipos de Mantenimiento.

Las clases o tipos de mantenimiento más comunes que se utilizan en la mayoría de empresas a nivel regional, nacional y mundial, que son el mantenimiento correctivo, el preventivo y el predictivo. (Rondón, 2021)

### 3.3.1 Mantenimiento Preventivo.

Este tipo de mantenimiento se define como una serie de tareas planeadas previamente, que se llevan a cabo para contrarrestar las causas conocidas de fallas potenciales de las funciones para las que fue creado un activo. Puede planearse y programarse con base en el tiempo, el uso o la condición del equipo. (González, 2009)

### 3.3.2 Objetivos de Mantenimiento Preventivo.

- ✚ Disponibilidad: La máquina sea capaz de trabajar cada vez que se le requiera.
- ✚ Confiabilidad: Es la probabilidad de que la máquina esté operando en todo el momento que necesite el usuario.
- ✚ Incrementar: Al máximo la disponibilidad y confiabilidad de las máquinas o equipos llevando a cabo un mantenimiento planeado. (Rondón, 2021)
- ✚ Las categorías del mantenimiento preventivo (MP) son las siguientes:
- ✚ Cubrimiento del MP: Revisar el porcentaje del equipo o máquina críticos, para las cuales se han desarrollado programas de MP.
- ✚ Ejecución del MP: El porcentaje de rutinas del MP que han sido terminadas según programa.

### 3.3.3 Fases Para la Aplicación de un Plan de MP.

- ✚ La planificación: Se especifica las actividades por desarrollar, con qué personal se va a trabajar, equipos y herramientas por utilizar, tiempo aproximado de trabajo.
- ✚ La programación: Se define el día, la hora, lugar dónde se van a desarrollar, las actividades previamente planificadas.
- ✚ La ejecución: Realizar los trabajos, previamente definidos.
- ✚ El control: Verificación y validación de los trabajos ejecutados. (Rondón, 2021)
- ✚ finalidad del mantenimiento preventivo es: Encontrar y corregir los problemas menores antes de que estos provoquen fallas. El mantenimiento preventivo puede ser definido como una lista completa de actividades, todas ellas realizadas por; usuarios, operadores, y mantenimiento.

### 3.3.3.1 Ejecución de un Plan de Mantenimiento Preventivo.

Para realizar labores de mantenimiento preventivo de calidad, debemos partir de un plan de mantenimiento eficaz y apoyarnos de herramientas que nos faciliten el día a día en la gestión de los mismos. Estos son los pasos para realizar un mantenimiento preventivo.

### 3.3.3.2 Planteamiento de Mantenimiento Preventivo.

- ✚ Presupuesto sobre la maquinaria.
- ✚ Inventarios.
- ✚ Horas de mano de obra.
- ✚ Consulta de manuales
- ✚ Documentación y requisitos legales.
- ✚ Elección de tipo de mantenimiento y encargado de realizarla.
- ✚ Ejecución del plan y seguimiento

### 3.3.3.3 Documentación de Plan de Mantenimiento.

para el correcto desempeño del programa de mantenimiento es necesario documentar el programa. De la misma forma, los documentos que lo componen. (Catering, 2007).

**Fichas técnicas:** Son documentos básicos y fundamentales que resumen las características originales de cada equipo, datos operativos, componentes, y contiene la siguiente información: tipo de máquina, datos específicos físicos (modelo, tipo, dimensiones, peso) y tecnológicos (parámetros operativos).

## 3.4 Diagrama de Pareto.

El diagrama permite mostrar gráficamente el principio de Pareto (pocos vitales, muchos triviales), es decir, que hay muchos problemas sin importancia frente a unos pocos muy importantes. Mediante la gráfica colocamos los "pocos que son vitales" a la izquierda y los "muchos triviales" a la derecha. El diagrama facilita el estudio de las fallas en las industrias o empresas comerciales, así como fenómenos sociales o naturales psicossomáticos.

El principal uso que tiene el elaborar este tipo de diagrama es para poder establecer un orden de prioridades en la toma de decisiones dentro de una organización. Evaluar todas las fallas, saber si se pueden resolver o mejor evitarla. (Diorelis & González, 2005, ).

### **3.5 Presupuesto de Mantenimiento.**

Un presupuesto es un plan económico que constituye el mejor calculo posible, hecho por la administración, de los gastos que se harán en un lapso futuro determinado. Por tanto, puede decirse que los presupuestos son una expresión de resultados previstos. El presupuesto de mantenimiento tiene que estar proyectado de modo que:

- ✚ Fluctué según los ingresos.
- ✚ Se asigne una partida suficiente en los índices menores de producción para que pueda tener lugar el suficiente mantenimiento para conservar la fábrica en condiciones.

Hay tres tipos de presupuestos de trabajo que suelen requerirse en el reglón de mantenimiento:

- ✚ De reparación
- ✚ Departamento de servicio
- ✚ De instalaciones de mantenimiento.

#### **3.5.1 Presupuesto de reparación:**

Se trata, en realidad, de una partida del presupuesto general del departamento de mantenimiento. Cubre el costo total del mantenimiento necesario para el nivel previsto de producción.

- ✚ Fabricas pequeñas: presupuesto Gastos fijo
- ✚ Fabricas grandes: presupuesto variable

#### **3.5.2 Presupuesto Fijo de Mantenimiento**

A un tratándose de un programa de presupuesto variable, el fijo conviene a todas aquellas situaciones que se mantiene relativamente inmutable en términos de costo de conservación por mes.

### 3.5.3 Presupuesto Variable

El procedimiento para determinar la cantidad apropiada de trabajo variable de mantenimiento que hay que cargar a un departamento o centro de costo de producción cuando ese monto es fijo resulta mucho más complicado que el empleado para los presupuestos fijos. El presupuesto de un departamento de mantenimiento debería constar de cuatro partidas: mano de obra, materiales, medios y herramientas y servicios contratados.

Por su puesto, que puede haber subpartidas, otras divisiones, etc. Pero dividirlo en estas cuatro puede resultar sencillo y practico.

#### 3.5.3.1 Mano de Obra

El coste de personal es la suma de cinco conceptos:

- ✚ El importe bruto anual fijo recibido por cada uno de los trabajadores del departamento.
- ✚ Primas, horas extraordinarias y cantidades cobradas en concepto de disponibilidad para trabajar.
- ✚ Gastos de personal asociados a la mano de obra, como el transporte de personal hasta la planta (en algunos países y zonas estos costes corren por cuenta del empresario) las dietas y gastos del personal atrasad, retenes y horas extras, etc.
- ✚ Costes de fonación: este apartado para empresas con una gestión excelente y preocupada por el rendimiento y la motivación de su personal, es una partida importante.

#### 3.5.3.2 Material

Es la suma de todos los repuestos consumibles necesarios durante el periodo que se pretende presupuestar. Los conceptos que deben ser sumados pueden estar agrupados en dos categorías: repuestos y consumibles. La diferencia entre unos y otros, es básicamente la frecuencia de uso. Mientras los segundos se usan de manera continua y no tienen por qué estar asociados a un equipo en particular, los primeros se utilizan en contadas ocasiones y si están relacionados con un equipo en particular (en ocasiones con más de uno).

#### **Repuestos.**

Repuestos normales: Se trata de equipos estándar, y pueden ser adquiridos a varios fabricantes, por lo que los precios pueden ser más competitivos.

Repuestos especiales: Suelen ser una de las partidas más elevadas en una central de ciclo combinado. Son suministrados por el fabricante del equipo en exclusiva, que, al no tener competencia, trabaja con un margen de beneficio elevado. En ocasiones, especialmente en plantas alejadas de las principales zonas de suministros, es importante considerar los costes de transporte de materiales hasta la planta, pues pueden llegar a ser considerables.

### **Consumibles.**

Los consumibles más habituales son los siguientes:

- ✚ Aceites y lubricantes Filtros de aire, aceite, etc.
- ✚ Elementos de estanqueidad.
- ✚ Diverso material de ferretería.
- ✚ Diverso material eléctrico.
- ✚ Consumible de talleres.
- ✚ Ropa de trabajo.
- ✚ Elementos de seguridad.
- ✚ Combustible para el vehículo.
- ✚ Otros materiales

#### 3.5.4 Herramientas y Medios Técnicos

Es la suma del dinero que se prevé emplear en la reposición de herramientas y medios técnicos extraviados o deteriorados, o en la adquisición de nuevos medios. Hay que tener en cuenta que estos medios pueden ser comprados o alquilados.

Las partidas alcanzadas a considerar en compras serán tres:

- ✚ Reposición de herramientas.
- ✚ Adquisición de nueva herramientas y medios técnicos.
- ✚ Alquiler de maquinaria.

En general, los medios alquilados suelen ser medios que no se utilizan de forma continua en la planta, y que, por tanto, la frecuencia de su uso desaconseja su adquisición. Suelen tratarse en la mayoría de los casos de medios de elevación y transporte: grúas, carretillas elevadoras, alquiler de otros equipos.

### 3.5.5 Existencias externas

Los trabajos que habitualmente se contratan a empresas externas son las siguientes:

- ✚ Mano de obra en puntas de trabajo a empresas generalistas. Esta mano de obra adicional permite flexibilizar la plantilla de manera que el departamento pueda dimensionarse para una carga de trabajo determinada, y cubrir los momentos de mayor necesidad de mano de obra con personal externo.
- ✚ Mano de obra contratada de forma continua a empresas generalistas. Habitualmente, junto a la plantilla habitual hay personal de contratas para el trabajo habitual, lo que permite disminuir la plantilla propia.
- ✚ Mano de obra especializada, de fabricantes (incluidos gastos de desplazamiento), para mantenimiento correctivo.
- ✚ Mano de obra especializada, de fabricantes (incluidos gastos de desplazamiento) para mantenimiento programado.
- ✚ Trabajo en talleres externos, (bobinado de motores, fabricación de piezas, etc.)
- ✚ Servicios de mantenimientos que deban ser realizados por empresas que cumplan determinados requisitos legales, y que puedan emitir una certificación de haber realizado determinados trabajos

### 3.5.6 Costos Indirectos de Fabricación

Son todos los costos de fabricación distintos de los materiales directos y de la mano de obra directa. Estos costos hacen referencia al grupo de costos utilizados para acumular los costos indirectos de fabricación (CIF son distintos a los gastos de ventas, administración y financiero) y además son costos que no se pueden asociar o costear con facilidad a un producto producido, ejemplos de CIF son: materiales indirectos, mano de obra indirecta, otros CIF, etc.

## **IV. DISEÑO METODOLOGICO**

### **4.1 Tipo de Estudio.**

Es descriptivo porque reseña rasgos, cualidades de la máquina bajo estudio y los datos de la investigación se trabajaron con un enfoque mixto (cualitativos y cuantitativos) en el desarrollo de la investigación.

#### 4.1.1 Área de Estudio.

El presente estudio se realizó en el taller “Rectificación Johanillo”, Managua; esto debido a la necesidad de un plan de mantenimiento preventivo y la documentación técnica requerida.

#### 4.1.2 Población y Muestra.

El estudio se implementó en el área de tornos, el taller cuenta con 4 tornos de marca VERECO. El área de torno cuenta con 5 operarios y el gerente general.

### **4.2 Método de Investigación.**

La técnica documental se utilizó para la recolección de evidencias físicas: estudios realizados anteriormente, registros, libros y todos aquellos documentos que contengan la situación actual de la empresa.

La observación fue de gran utilidad porque nos permitió conocer el estado actual de los tornos y métodos de mantenimiento utilizados, los cuales justificaron la razón de ser de esta investigación.

### **4.3 Fuentes de Información.**

#### 4.3.1 Fuentes primarias.

Como fuente primaria se tiene la observación directa en el lugar de trabajo, las encuestas hechas a las personas encargadas de las actividades de mantenimiento y el manual de la máquina suministrada por el fabricante.

### 4.3.2 Fuentes Secundarias.

Dentro de las fuentes secundarias se consideraron trabajos de grado, artículos científicos, manuales de fabricantes.

## **4.4 Técnicas e Instrumentos de Recopilación de Datos.**

- ✚ Visitas al taller, con el fin de recolectar información que ayude a realizar el análisis de la situación actual del taller.
- ✚ Se utilizó la observación directa del proceso.
- ✚ Encuestas
- ✚ Check-List
- ✚ Fichas técnicas

## **4.5 Plan de Ejecución de la Investigación**

- ✚ La presente investigación se ejecutó siguiendo los siguientes pasos:
- ✚ Primeramente, se realizaron visitas al sitio para hacer una inspección visual a la maquinaria en general y encuestas a las personas encargadas de las actividades de mantenimiento.
- ✚ Seguido, se elaboró un check-list para determinar el estado actual del torno.
- ✚ Se realizaron las fichas técnicas necesarias para ejecutar un plan de mantenimiento preventivo a la máquina.

Con la información de los puntos anteriores se elaboró la propuesta de un plan de mantenimiento aplicándola en los tornos del taller.

## I. ESTADO ACTUAL DE MANTENIMIENTO DE LOS TORNOS DE LA EMPRESA "RECTIFICACIÓN JOHANILLO".

### 1.1 Aplicación De La Encuesta.

Mediante la aplicación de las encuestas se les solicito al personal del área de torno y su respectivo gerente, contestar una serie de preguntas de carácter cualitativo y de estructura cerrada, referente al conocimiento de la máquina y condiciones del taller.

[Ver Anexo Pág. 45](#)

### 1.2 Análisis y Resultados de la Encuesta

En la interpretación de la información obtenida a través de las encuestas aplicadas a los 5 operadores del área del torno y al gerente general del taller Johanillo. Los resultados obtenidos de la encuesta aplicada en el lugar de estudio son los siguientes:

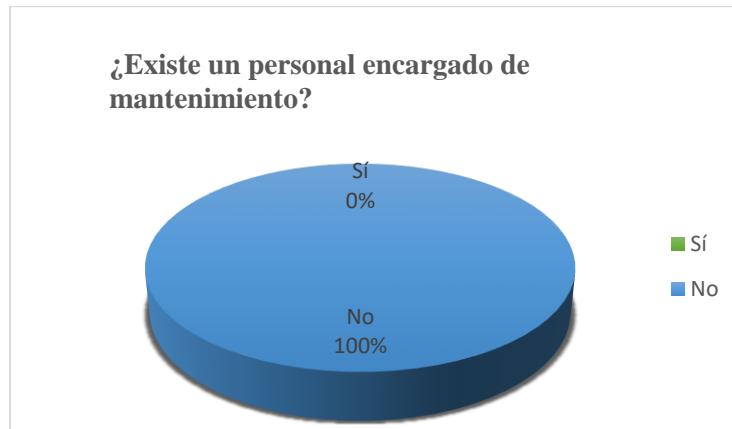
*Gráfico 1. Porcentaje de Resultado Plan de Mantenimiento Preventivo.*



*Fuente: Elaboración Propia.*

El 100% de los encuestados respondieron: No cuentan con un plan de gestión de mantenimiento preventivo total. Esto indica una debilidad y que el único mantenimiento que se realiza es de manera correctiva, genera desventajas de origen de fallas al momento de la ejecución, lo que ocasiona que sea más tardado el proceso.

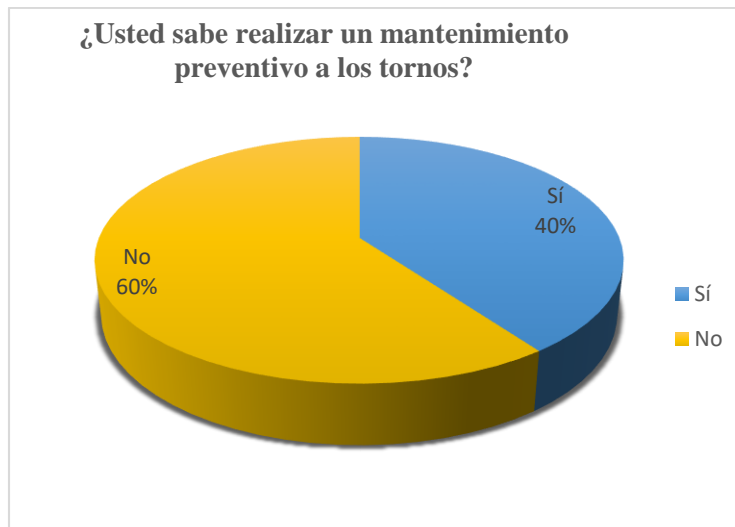
Gráfico 2. Porcentaje de Resultado Personal de Mantenimiento.



Fuente: Elaboración Propia.

El 100% de los encuestados respondieron: No existe como tal un personal encargado del mantenimiento de torno y de las tareas de mantenimiento, ya que ellos solo están preparados para utilizar la máquina, cuando se averían los tornos se notifica inmediatamente al propietario.

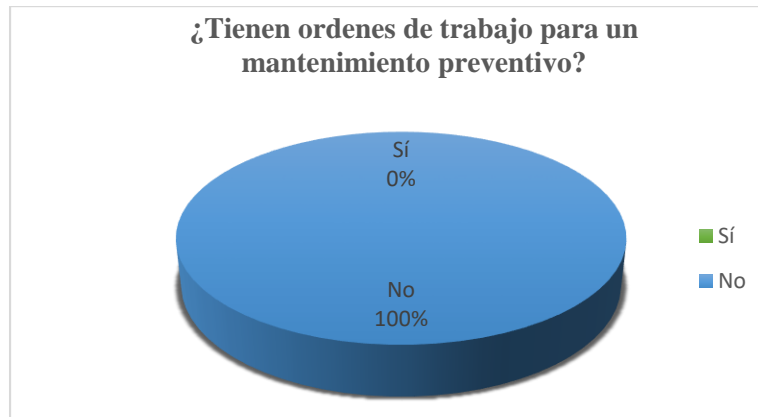
Gráfico 3. Porcentaje de Resultado Realización de un MP.



Fuente: Elaboración Propia.

El 60% de las personas encuestadas respondieron: No saben realizar un mantenimiento preventivo, por otro lado, el 40% restante respondió si saber realizarlo, recalcando que, las actividades se realizan de manera empírica, por lo que es muy probable que se generen algunas fallas al momento de la ejecución, lo que ocasiona que este proceso sea más tardado en corregirse.

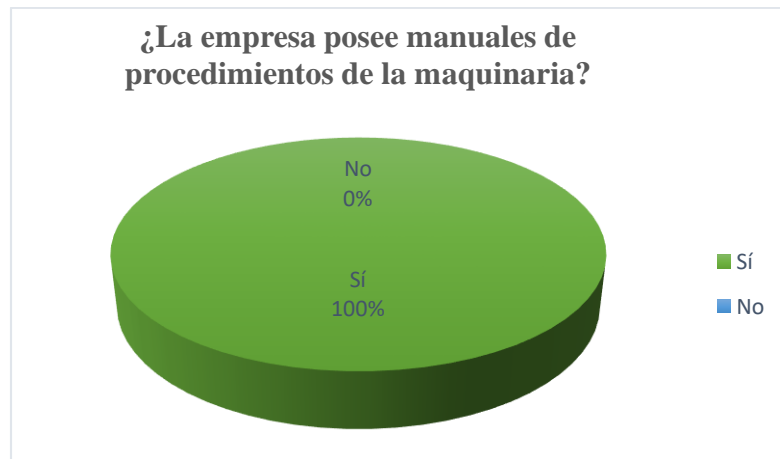
Gráfico 4. Porcentaje de Resultado Ordenes de Trabajo de un MP.



Fuente: Elaboración Propia.

El 100% de los encuestados respondió que no existen ordenes de trabajo, debido a la falta de un plan de acción para ejecutar esta actividad.

Gráfico 5. Porcentaje de Resultado Manuales de Procedimiento.



Fuente: Elaboración Propia.

El 100% de los encuestados respondieron: que, si existe, sin embargo, es el manual de fabricante y no se lleva a cabo a causa de los desgastes físicos de ellos y el exceso de trabajo recurrente que no permite una planificación programable.

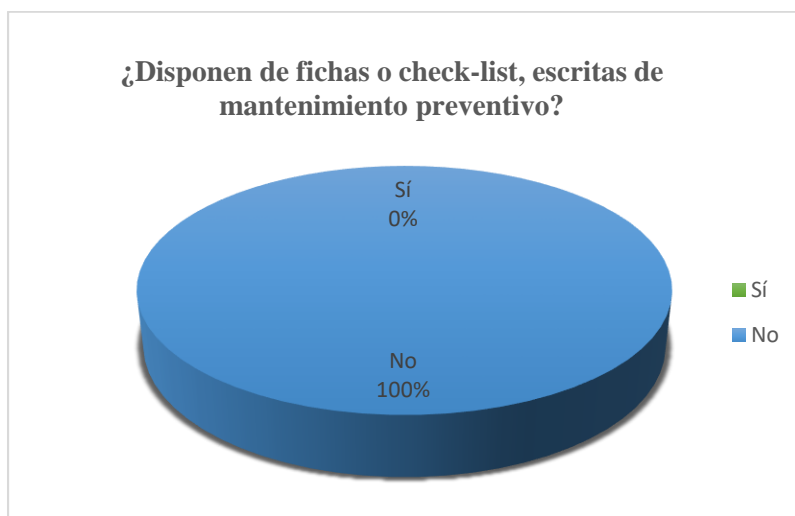
Gráfico 6. Porcentaje de Resultado Registros de un MP.



Fuente: Elaboración Propia

El 100% de los encuestados respondieron que No, consecuencia de ello que actualmente una persona tercerizada se encarga de los mantenimientos correctivos de la maquinaria y no existe algún formato que facilite el registro objetivo del mantenimiento realizado.

Gráfico 7. Porcentaje de Resultado Disponibilidad de Fichas y Check-List.



Fuente: Elaboración Propia.

El 100% de los encuestados respondieron que no, actualmente no se cuenta con listas de verificación a causa de cultura de realizar únicamente mantenimientos correctivos.

Gráfico 8. Porcentaje de Resultado Cumplimiento de Información.



Fuente: Elaboración Propia.

El 100% de los encuestados respondieron que actualmente la empresa no posee toda la información necesaria para su debido aprovechamiento.

Gráfico 9. Porcentaje de Resultado Frecuencia de Averías.



Fuente: Elaboración Propia.

El 100% de las personas encuestadas respondió que sí, en algunos casos da fallas un equipo frecuente mente, y el tiempo de las respuestas del diagnóstico es inmediato, porque las frecuencias de las fallas habitualmente son recurrentes.

Gráfico 10. Porcentaje de Resultado Inventario de Equipos.



Fuente: Elaboración Propia.

El 100% equivalente de los encuestados respondió que físicamente no se encuentra documentación técnica referente a inventario de equipos, sin embargo, es de dominio verbal tal información.

Gráfico 11. Porcentaje de Resultado Deficiencia Operacional.

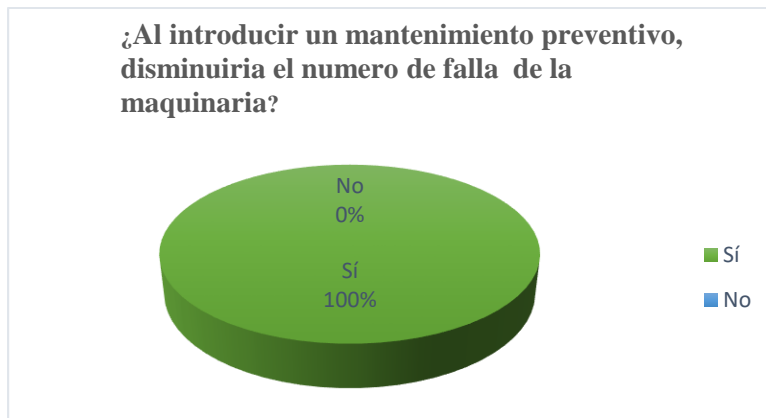


Fuente: Elaboración Propia.

El 100% de las personas encuestadas considera que el comportamiento de la maquinaria durante su jornada laboral es deficiente a causa de los paros que pueden surgir a raíz de las fallas técnicas. Argumentaron que debido a la deficiencia en ciertas ocasiones realizan trabajos de mala calidad, entregas tardías, porque las frecuencias de las fallas son mínimas, pero habitualmente son

recurrentes, no obstante, el mantenimiento no se realiza de manera inmediata porque no hay un personal que lo ejecute de la manera correcta, ya que hay ciertos colaboradores que pueden ejecutar la acción de manera empírica, pero por carga de trabajo no puede realizarlo.

Gráfico 12. Porcentaje de Resultado Introducción de un MP. en los Tornos.



Fuente: Elaboración Propia.

El 100% de las personas considera que, al introducir un mantenimiento preventivo total, si se podría disminuir el número de fallos de los equipos. Esto nos lleva a entender la gran importancia que tiene aplicar un mantenimiento preventivo para el correcto funcionamiento de la maquinaria.

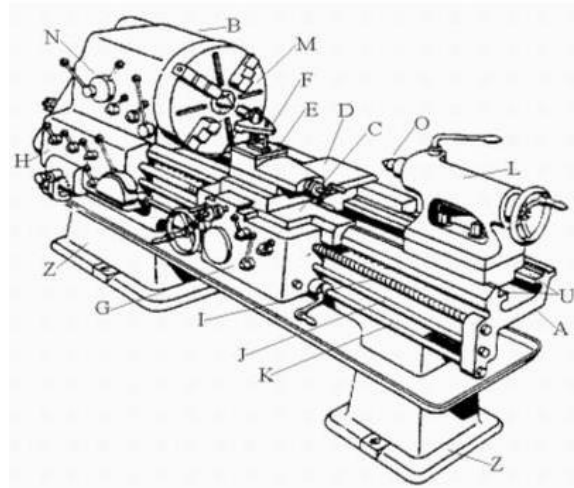
### 1.3 Diagnostico Actual de los Tornos.

Se realizaron visitas a la empresa, procediendo a tomar datos técnicos del torno (Vereco ETA-B1500) con la ayuda del encargado del taller, indagando por el plan de mantenimiento preventivo. Encontrando que el taller cuenta con el manual de la máquina suministrado por el fabricante, donde se refleja que la máquina es un torno Vereco ETA-B1500 perteneciente al área de mantenimiento mecánico. Actualmente el tipo de mantenimiento que se realizan a los equipos es de tipo correctivo. No hay un mantenimiento dirigido, organizado que garantice un eficiente desempeño por parte de los trabajadores.

## 1.4 Estructura de Torno Vereco ETA-B1500

En la figura 2 se observan las partes principales del torno VERECO ETA-B1500 basado en el manual de fabricante:

*Ilustración 4. Partes del Torno Vereco.*



*Fuente: Manual de torno Vereco ETA-B1500, (1886).*

### Listado de las partes del torno vereco ETA-B1500

A= La Bancada.

B= Cabezal Fijo.

C= Carro Principal de Bancada.

D= Carro de Desplazamiento Transversal.

E= Carro Superior porta Herramienta.

F= Porta Herramienta.

G= Caja de Movimiento Transversal.

H= Mecanismo de Avance.

I= Tornillo de Roscar o Patrón.

J= Barra de Cilindrar.

K= Barra de Avance.

L= Cabezal Móvil.

M= Plato de Mordaza.

N= Palancas de Movimiento de Rotación.

El estudio se realizó en conjunto con el personal de mantenimiento de la maquinaria, Haciendo una inspección visual y sensorial de la máquina, obteniendo información de su estado actual en general y de cada uno de los sistemas que lo componen. En las siguientes ilustraciones se mostrará las imágenes que se obtuvieron de esta observación.

En la ilustración 5. Se evidencia el estado exterior del torno VERECO ETA-B1500

*Ilustración 5. Torno Vereco ETA-B1500*



*Fuente: Elaboración propia.*

En la ilustración 6. Observamos el desgaste presentado en la Bancada y el carro superior del Torno VERECO ETA-B 1500

*Ilustración 6. Bancada y Carro Superior.*



*Fuente: Elaboración Propia.*

En la ilustración 7. Observamos el estado actual de la torre de herramientas.

*Ilustración 7. Estado Actual de Contrapunto y Guías.*



*Fuente: Elaboración Propia.*

En la ilustración 8. Observamos el estado actual del sistema de control eléctrico del Torno VERECO ETA-B1500

*Ilustración 8. Sistema Eléctrico del Torno.*




*Fuente: Elaboración Propia.*

## 1.5 Check-List del Estado Actual del Torno.

Describe un listado de condiciones en la cual se encuentra la máquina, con sus respectivas codificaciones. Este check-list se diligencio con la ayuda del encargado del taller para analizar el estado actual de la maquinaria y así establecer un diagnóstico técnico. A continuación, se muestra en la Tabla 1 el check-list actual del torno.

Tabla 1. Check-List Actual.

Lista de chequeo del estado actual del torno Vereco ETA-B1500							
Fecha: ____/____/____		Numero Interno del Equipo: _____					
Nombre del responsable: _____							
ITEM	SISTEMA	CÓDIGO	COMPONENTE	ESTADO			
				CÓDIGO	BUENO (A)	REGULAR (B)	MALO (C)
1	Bancada	RJ-SISBAN	Prensa y soporte	RJ-PS12	x		
			Soporte	RJ-SO11	x		
2	Sistema de Refrigeración	RJ-SISREF	Tanque, ductos y filtros	RJ-TD14			x
			Motobomba	RJ-MB10			x
3	Cabezal Fijo	RJ-SISCAFIJ	Tapas	RJ-TP1	x		
			Accionamientos de cambios de velocidades	RJ-AV11	x		
			Caja de velocidades	RJ-CV19	x		
			Copa o plato universal	RJ-CU11	x		
			Motor Principal	RJ-MP19	x		
			Poleas y Correa	RJ-PC11		x	
4	Sistema de Automático y Roscados	RJ-SISAUT	Accionamiento Automático	RJ-AA17	x		
			Caja Norton	RJ-CN15	x		
			Accionamiento Automático Delantal	RJ-AAA16	x		
			Engranajes	RJ-EN11	x		
			Tornillo Tuerca/ Patrón	RJ-TT16	x		
			Pasadores	RJ-PA19	x		
5	Carro Longitudinal	RJ-SISCARL	Delantal	RJ-DE17	x		
			Dial	RJ-DI10	x		
6	Carro Transversal	RJ-SISCART	Dial	RJ-CD13	x		
			Rodamiento	RJ-RD18			x
7	Carro Superior	RJ-SISCARS	Dial	RJ-CSD14	x		
			Torreta	RJ-TOR17	x		
			Base Giratoria	RJ-BGI11			x
8	Contrapunto	RJ-SISCONT	Perilla	RJ-PER15			x
			Base y Guías Soporte	RJ-BGS16	x		
9	Sistema de Energizado	RJ-SISENER	Barras de Energizado Principal	RJ-BEP16			x
			Freno de Emergencia	RJ-FRE-17			x
			Elementos de seguridad	RJ-ESE17		x	

Fuente: Elaboración Propia.

## **1.6 Estructura Organizacional de la Empresa.**

La estructura organizacional en el área de mantenimiento del taller es inexistente y el único responsable es el operario de la máquina que a su vez mantiene al día el inventario de la misma en el almacén. La persona encargada se limita a realizar el uso adecuado y hacer tareas de mantenimiento básicas, limpieza y en algunos casos ajuste después de la jornada laboral.

[Ver Anexo Pág. 46](#)

## **1.7 Administración del Mantenimiento.**

No cuentan con un plan de acción en caso de requerir un repuesto, la empresa carece de un historial de mantenimiento, no cuentan con formatos de análisis de fallas, formatos de frecuencia de fallas, cronogramas de actividades de mantenimiento y manuales de algunas máquinas.

### **1.7.1 Planificación del Mantenimiento.**

No existe un plan de mantenimiento de ningún tipo, simplemente cuando una máquina se daña, el encargado realiza una inspección visual, trata de repararla y si no hay solución, la dejan así; esperan un tiempo y luego le colocan un cartel de “Maquinaria en mal estado”.

### **1.7.2 Documentación Técnica.**

El área de estudio solo tiene disponible dos manuales técnicos impresos provenientes del fabricante, sin embargo, por el uso estos han tenido un desgaste significativo lo que ha conllevado que las actividades de mantenimiento y consultas de los mismos se realicen directamente al encargado del taller y personal con mayor experiencia.

### **1.7.3 Personal de mantenimiento.**

En el área de torno se cuenta con 5 operarios, todos capacitados en el manejo de los tornos del taller, sin embargo, no están certificados y no tienen la fortaleza en el mantenimiento de los mismos.

## 1.8 Diagrama de Pareto.

Con este diagrama se pretende evaluar todas las fallas y establecer un orden de prioridades en la toma de decisiones.

Se elaboró un diagrama de Pareto en el cual se reflejan las causas en la siguiente tabla:

Tabla 2. Fallas del Torno Vereco.

Causa	Falla	N° de Defecto
Causa 1	Falla en el sistema eléctrico	3
Causa 2	Desgastes de balineras	1
Causa 3	Freno de emergencia	2
Causa 4	Fallas en la bancada	2
Causa 5	Fallas de la motobomba	3
Causa 6	Ruptura de engranaje	1
Causa 7	Atascamiento de virutas	4
<b>Total</b>		<b>16</b>

Fuente: Elaboración Propia.

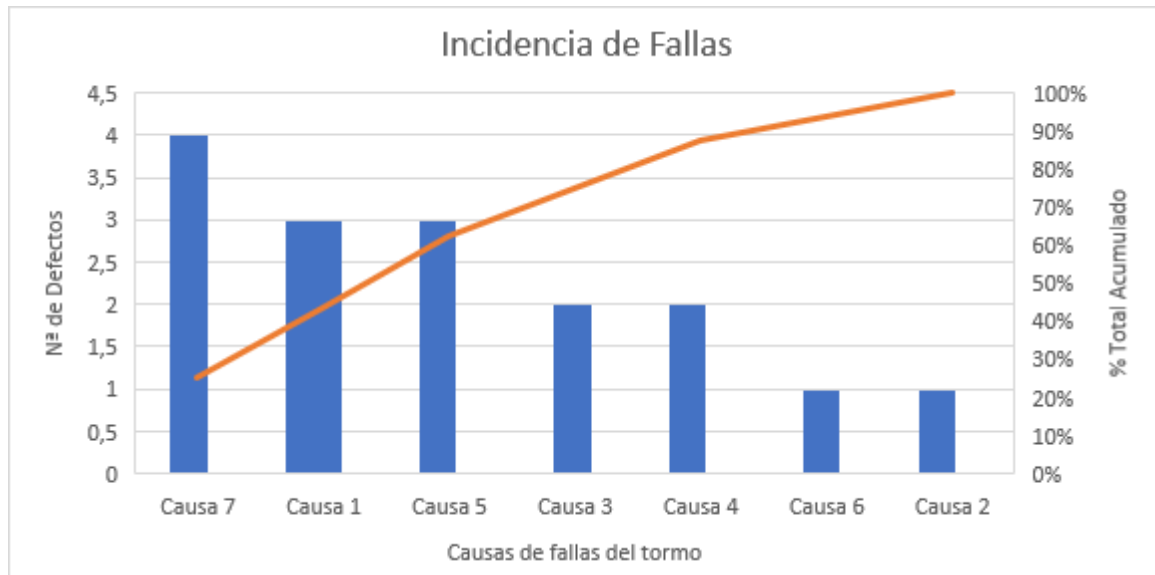
Tabla 3. Defectos Acumulados.

Causa	N° de Defecto	N° de Defecto acumulados	% Total	% Total Acumulados
Causa 7	4	4	25,00%	25,00%
Causa 1	3	7	18,75%	43,75%
Causa 5	3	10	18,75%	62,50%
Causa 3	2	12	12,50%	75,00%
Causa 4	2	14	12,50%	87,50%
Causa 6	1	15	6,25%	93,75%
Causa 2	1	16	6,25%	100,00%
<b>Total</b>	<b>16</b>		<b>100%</b>	

Fuente: Elaboración Propia.

Con el fin de entender la oportunidad de mejora se procede a elaborar un gráfico de Pareto, que indique cuales son aquellas causas que generan el 80% de los problemas (análisis 80/20).

Gráfico 13. Frecuencia de Fallas del Torno.



Fuente: Elaboración Propia.

En el gráfico obtenido se observa que un 20% de los defectos que se presentan en el torno (desgastes de balinera y ruptura de engranaje) y se puede observar que el 80% de los problemas son causados por 5 Fallas principales: Atascamiento de virutas, Fallas en el sistema eléctrico, fallas de la motobomba, Freno de emergencia y fallas en la bancada. Concentrándose la empresa en 5 causas que reducirá en un 80% la incidencia de los defectos.

## **II. CARACTERIZACIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO DE LOS TORNOS DE LA EMPRESA "RECTIFICACIÓN JOHANILLO".**

### **2.1 Alcance de Propuesta de Mantenimiento Preventivo.**

#### ***Misión***

Suministrar las actividades de mantenimiento y la documentación necesaria para llevar a cabo el plan de mantenimiento preventivo, asegurando la disponibilidad y confiabilidad requerida con el fin de obtener el máximo aprovechamiento.

#### **Visión**

Mantener las mejores prácticas de mantenimiento con el personal competente, innovador que mantenga los estándares de desempeño y lograr convertir las debilidades que se tienen hoy en fortalezas futuras.

#### **Objetivos**

- ✚ Calidad del equipo (función de confiabilidad).
- ✚ Mantenimiento preventivo.
- ✚ Mantenimiento correctivo.
- ✚ Efectividad de mantenimiento total

### **2.2 Requerimiento de Mantenimiento.**

- ✚ Las tareas de mantenimiento definidas en los planes de mantenimiento, deben ser producto de las recomendaciones efectuadas por los fabricantes y de la experiencia del personal de mantenimiento.
- ✚ Debe usarse en el mantenimiento de los activos solamente repuestos genuinos u originales
- ✚ Todo trabajo de mantenimiento debe estar cubierto con una orden de trabajo.
- ✚ Se debe contratar y mantener personal competente en el área de mantenimiento

- ✚ La información obtenida en mantenimiento debe ser abierta y compartida con el personal del área de mantenimiento para el desarrollo profesional. Toda la información de mantenimiento es clasificada para personas que no pertenezcan al área de mantenimiento y no puede ser compartida o entregada a menos que sea autorizada.
- ✚ Mantener adecuado ambiente laboral en el área de mantenimiento. No se permiten las diferencias de tipo personal, solo las de tipo profesional.
- ✚ Procurar mantener el área de trabajo del taller de mantenimiento en adecuado estado de limpieza y orden.

### **2.3 Actividades Principales de Mantenimiento.**

#### **2.3.1 Mantenimiento preventivo.**

1. Inspección visual de la bancada
2. Lubricación del cabezal móvil, carros longitudinales y carros transversales
3. Después de finalizar cualquier operación mecánica, es indispensable el retiro de las virutas con un cepillo de cerdas de nylon y escobillas de goma, evitando que éstas se introduzcan en los engranes y obstruyan el funcionamiento de la máquina.
4. Inspección de los circuitos y cableado
5. Limpieza y lubricación de la cremallera principal del torno.
6. Ajuste de tuercas, tornillos y de la estructura de la máquina.
7. Verificación de ruidos y anomalías no percibidos en condiciones normales de funcionamiento.

#### **2.3.2 Parte Eléctrica.**

En la parte eléctrica del equipo lo que se le realiza periódicamente es lo siguiente: Revisión de señales en:

1. Voltaje de entrada y salida
2. Engrasado de los baleros
3. Cambio de carbones
4. Revisar los contactores si no presentan movimientos

5. Aislar cables conductores de corrientes si está averiado para prevenir cortes
6. Limpieza de motor
7. Revisar ajuste de correas

### **Herramientas**

1. Brochas
2. Cepillos
3. Trapos
4. Contar con un voltímetro
5. Piezas de electricidad
6. Guantes de electricidad
7. Cintas de aislar

Esto hará prevenir que el motor no trabaje a un voltaje menor ni mayor de lo especificado.

### 2.3.3 Lubricación.

#### **Herramientas a utilizar para hacer la lubricación**

1. Brochas o cepillos limpios
2. Trapos limpios
3. Recipiente para el aceite nuevo
4. Desarmadores para partes cubiertas
5. Contenedores para trapos sucios de aceite o grasa
6. Usar el lubricante especificado en el manual de usuario

#### **Pasos para hacer la lubricación**

1. Revisar que no haya corriente en la fuente alimentación Limpieza general
2. Quitar herramientas u objetos sobre el equipo
3. Retirar las virutas
4. Retirar el aceite en el depósito
5. Contar con la herramienta necesaria
6. Una vez que esté listo el equipo se procede a hacer la lubricación

### 2.3.3.1 Tipo de lubricación y Refrigerante más Utilizado para el Equipo.

- ✚ Aceite lubricante multipropósito engranes universal SAE 140
- ✚ Utilice grasa automotriz GRA- EA ¾
- ✚ Refrigerante para acero en construcción al carbono 3% Unkrinol-1. 5.8% P3Co N8 (RZSOZh8)
- ✚ Refrigerante para acero inoxidable 5% Unkrinol-1. 5.8% P3Co N8 (RZSOZh8)
- ✚ Refrigerante para aceros rápidos para herramienta COM-3 (SOM-3)
- ✚ Refrigerantes para aluminios y sus aleaciones 3-5% Unkrinol- 1
- ✚ Refrigerante para hierro colado 3% Unkrino-1
- ✚ Refrigerante para acero de alta resistencia Mp-I (MR-I)
- ✚ Refrigerante para bronce 3-5% Unkrinol-1

La correcta lubricación de los mecanismos de un equipo permite que éstos alcancen su vida de diseño, y que garanticen permanentemente la disponibilidad del equipo, reduciendo al máximo los costos de lubricación, de mantenimiento y las pérdidas.

### 2.3.4 Limpeza General de Cada Jornada de Trabajo en el Equipo de Torno.

1. Las virutas deben ser retiradas con regularidad, utilizando un cepillo o brocha para las virutas secas y una escobilla de goma para las húmedas y aceitosas.
2. Las herramientas deben guardarse en un armario o lugar adecuado
3. No deben dejarse ninguna herramienta u objeto suelto sobre el equipo
4. Eliminar los desperdicios, trapos sucios de aceite o grasa que puedan arder con facilidad, acumulándolo en contenedores adecuados (metálicos y con tapa)

## 2.4 Codificación de Equipos.

Para realizar una adecuada codificación se necesita establecer un inventario de las máquinas del taller y determinar el código proveniente de la taxonomía de los activos para la identificación de las máquinas. Con esto podemos definir un orden lógico y establecer una trazabilidad a nivel nacional para iniciar el control de las máquinas en el plan de mantenimiento preventivo.

Tabla 4. Codificación de Equipos.

 <b>CODIFICACIÓN DE EQUIPOS</b> <b>RECTIFICACIÓN JOHANILLO</b>	
Ítem	Código de Maquina
Torno VERECO-ETA B 1500	RJ-TVET15-1
Torno VERECO-ETA B 1500	RJ-TVET15-2
Torno VERECO-ETA B 1500	RJ-TVET15-3
Torno VERECO-ETA B 1500	RJ-TVET15-4
Rectificador de válvulas VERETO-DI 160	RJ-RECV16-1
Fresa EMM- Millin Machine	RJ-FRMM1-1
Esmeril de banco WELFOX- WF9363	RJ-ESBW-1-1
Prensa hidráulica KLT-YKT-10T	RJ-PRHK-10T-1
Horno de bloque artesanal	RJ-HORNO
Micrómetro DASQUA	RJ-MICDA-1-1
Vernier DASQUA	RJ-VEDAS-1-1
Caja de Herramientas generales	RJ-CAJAH-1-1
Reloj comparador DASQUA	RJ-REJDAS1-1

Fuente: Elaboración Propia.

## 2.5 Plan Anual de Mantenimiento

Se muestra la planificación anual por equipo realizada en este manual, ésta se formuló en base a los instructivos de mantenimiento, ya que de éstos se tomó la información referente a las actividades que se realizan por equipo y la frecuencia de aplicación de cada actividad. Este plan anual contiene expresadas gráficamente las frecuencias de mantenimiento para un mejor entendimiento por parte del personal.

[Ver Anexo Pág. 47](#)

### **III.EJECUCIÓN DE PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LOS TORNOS DE LA EMPRESA "RECTIFICACIÓN JOHANILLO".**

#### **3.1 PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO**

Para el plan de mantenimiento preventivo del Torno Vereco ETA-B1500, partimos de las descripciones de las actividades de mantenimiento que se deben realizar en la máquina. Se tuvo en cuenta las necesidades para realizar cada actividad, los requerimientos que deben tener, las Ordenes de trabajo, la descripción de la actividad, herramientas y observaciones en la ejecución de estos requerimientos. Es muy importante las actividades diarias y las prioritarias para garantizar el éxito de nuestro plan de mantenimiento preventivo.

[Ver Anexo Pág. 48](#)

### 3.2 Rutinas de Mantenimiento.

Para la realización de las rutinas de mantenimiento preventivo, dividiremos esta actividad en rutinas de mantenimiento mecánico y rutinas de mantenimiento eléctrico. Para estas rutinas se tuvo en cuenta la experiencia del encargado de mantenimiento y el manual del fabricante. Se recomienda que cada rutina se realice trimestralmente. En las tablas 5 y 6 observaremos los formatos de las rutinas.

#### 3.2.1 Formato de Inspección Eléctrica.


Tabla 5. Formato de Inspección Eléctrica.

FORMATOS DE INSPECCIÓN ELECTRICO VERECO ETA-B1500		Versión 1	
		Vigente desde: 01-01-2004	
		Hoja: 1 de 1	
ITEM	SISTEMA	ACTIVIDADES	OBSERVACIONES
1	Sistema de Refrigeración	Verificar funcionamiento de motobomba.	
		Medir I y V en la motobomba	
2	Cabezal Fijo	Verificar estado interruptores y cableados.	
		Verificar funcionamiento motor.	
		Verificar funcionamiento lampara de apoyo	
		Medir I y V en el motor.	
		Verificar vibraciones y recalentamiento del motor.	
3	Sistema de Automático y Roscados	Verificar estado de las palancas de la caja de velocidad.	
4	Sistema Energizado	Verificar parada de emergencia.	
		Verificar funcionamiento de encendido.	

Fuente: Elaboración Propia.

### 3.2.2 Formato de Inspección Mecánica.

Tabla 6. Formato de Inspección Mecánica.

FORMATOS DE INSPECCIÓN MECANICA VERECO ETA- B1500		Versión 1		
		Vigente desde: 01-01-2004		
		Hoja: 1 de 1		
ITEM	SISTEMA	ACTIVIDADES	OBSERVACIONES	
1	Bancada	Verificar estado de la bancada.		
		Verificar estado de las guías y anclaje.		
2	Sistema de Refrigeración	Verificar funcionamiento de motobomba y estado de las mangueras.		
		Verificar limpieza del filtro y estado de tanque.		
3	Cabezal Fijo	Verificar estado de poleas y engranaje.		
		Verificar estado de correas y husillo.		
		Revisar fijación de la copa.		
		Verificar estado de las mordazas.		
		Verificar estado de niveles de aceite.		
4	Sistema de Automático y Roscados	Verificar estado de las palancas de la caja de velocidad.		
		Verificar estado de tornillo patrón.		
		Verificar estado de los niveles de aceite.		
		Verificar Correcta rotación.		
5	Carro Longitudinal	Verificar lubricación del carro.		
		Verificar Rodamiento del carro.		
		Verificar ajuste del dial.		
		Verificar ajuste del carro.		
6	Carro Transversal	Verificar lubricación del carro.		
		Verificar ajuste del dial.		
		Verificar ajuste del carro.		
		Verificar ajuste del carro.		
7	Carro Superior	Verificar lubricación del carro.		
		Verificar ajuste del dial.		
		Verificar ajuste del carro.		
		Verificar ajuste del carro.		
8	Contrapunto	Verificar estado contrapunto.		
		Verificar estado punto.		
		Verificar estado bloqueo contrapunto.		
9	Sistema de Energizado	Verificar parada de emergencia.		
		Verificar funcionamiento de encendido.		
		Verificar estado de freno.		
		Verificar zona de trabajo.		

Fuente: Elaboración Propia.

### 3.3 Inventario de los tornos

Realizamos visitas a la empresa, conocimos la distribución de ésta, las herramientas, máquinas y equipos que se utilizan para hacer los trabajos, y todo lo que respecta a especificaciones del equipo, sus partes, cuando se adquirió, etc., y el tipo de mantenimiento que se le realiza. En la siguiente Tabla 7 se visualizará la ficha técnica de los Tornos

Tabla 7. Ficha Técnica Torno ETA-B1500.

RECTIFICACIÓN JOHANILLO FICHA TECNICA DE MAQUINA					
Datos Generales					
<b>Nombre de la Maquina:</b>		<b>Marca:</b>	<b>Modelo:</b>	<b>Codigo de equipo</b>	
Torno		VERECO	ETA-B1500	RJ-TVET15-1	
<b>Proveedor</b>	<b>Direccion</b>	<b>Telefono</b>	<b>Costo:</b>	<b>Fecha de Produccion</b>	<b>Fecha de instalacion</b>
Vereco	Italia	N/A	\$10,000	1886	2005
Area de ubicación: Area de Torno					
Datos Tecnicos de la Maquina					
Volteo en bancada		850-1030 mm	Altura:	1.40 m	
Volteo en escote		1150-1350 mm	Ancho:	0.60 m	
Distancia entre centros		1500-16000 mm	Largo:	1.70 m	
Diametro de husillos		99 mm	Peso:	4 Ton	
Peso max entre centros		3999 kg	Voltaje:	220	
Características					
<p>EL torno es una maquina herramienta en la cual la pieza de se va a mecanizar tiene un movimiento de rotación alrededor del eje, así pues el torno verifica el movimiento de corte y la pieza el avance. Cilíndricas interiores, exteriores</p>					
<p>Esta máquina herramienta que permite transformar un sólido cualquiera en una pieza o cuerpo bien definido en cuanto a su forma y dimensiones</p>		Imagen del equipo			

Fuente: Elaboración Propia.

De los cuatros tornos en existencia se ha seleccionado uno para estudiarlo, puesto que los tres cumplen las mismas funciones, y el mantenimiento es el mismo para ambos. En los siguientes Anexo se observarán.

[Ver Anexo pág. 58, 59, 60](#)

### **3.4 Presupuesto de mantenimiento**

El presupuesto de mantenimiento está proyectado para la realización del mantenimiento preventivo al torno Vereco ETA-B1500, La implementación de la propuesta, tomando en cuenta mano de obra y utilidades varias, costará ciento dos mil, novecientos dieciséis córdobas (C\$102,916), Consideramos que este presupuesto es factible para las tareas que se ejecutan para la realización del mantenimiento preventivo al equipo en estudio. Aclaremos que este presupuesto es en periodo anual.

[Ver anexo Pág. 61 y 62](#)

#### **IV. CONCLUSIONES**

El diagnóstico de la máquina demostró las faltas de mantenimiento requerido ya que actualmente la maquina presenta grandes daños a su estructura lo que dificulta su operación debido a la falta de calidad y de eficiencia que esta entrega. Al plasmar esta propuesta esperamos se concreten las actividades necesarias para el restablecimiento de las funciones de la máquina, se le dé un buen manejo y control a este plan de mantenimiento para aumentar su vida útil y la calidad de la misma.

Al desarrollar las encuestas y analizar los resultados para el check-list se pudo identificar que no existe una planeación adecuada para el mantenimiento de las máquinas, por ende, es necesario que esta propuesta incluya las actividades necesarias para lograr una mejor utilidad y funcionamiento de las maquinas en el proceso.

Debido a la falta de documentación técnica, es de vital importancia ejecutar un plan de mantenimiento preventivo que sea adecuado para la máquina en estudio. Las rutinas de mantenimiento a nivel eléctrico y mecánico especifican de una forma clara y sencilla los aspectos más relevantes a la hora de realizar el mantenimiento preventivo. Diligenciando estos formatos podemos analizar la ejecución del mantenimiento preventivo en la máquina y se podrá estudiar su confiabilidad y disponibilidad en el proceso productivo. Todo esto para que la máquina funcione de la mejor forma, se eviten accidentes y se prolongue su vida útil

## V. RECOMENDACIONES

- ✚ La gerencia general tendrá que verificar la factibilidad de contratación del responsable para el área de mantenimiento, para ejecutar de forma eficiente las tareas de mantenimiento en el taller "Rectificación Johanillo".
- ✚ Analizar periódicamente cada tipo de máquina para establecer la jerarquía o prioridad entre las máquinas, creando una estructura que facilita la toma de decisiones acertada y efectiva; de tal forma que se utilizan los recursos en los equipos donde sean más importantes o necesarios
- ✚ Una vez elaborado el plan de mantenimiento preventivo se recomienda dar seguimiento a este plan, implementado las medidas propuestas para evitar fallos en las máquinas
- ✚ Capacitar al personal del área de torno sobre los procedimientos y normas que se deben llevar a cabo en la ejecución de los mantenimientos,

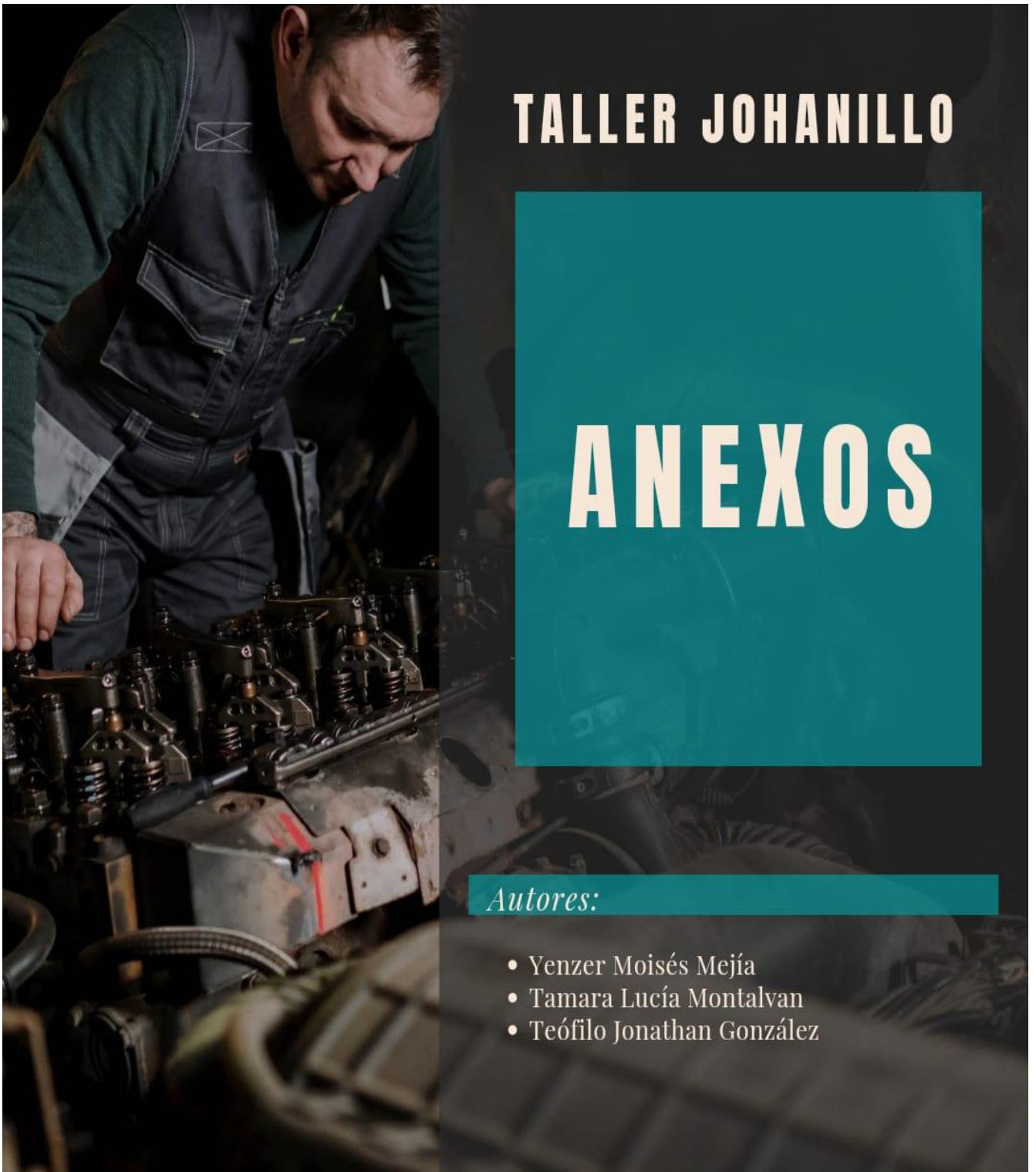
Se recomienda la implementación de pequeñas mejoras, por más simples que estas parezcan, tomando en cuenta la experiencia y pericia del personal operativo ya que tienen el potencial de mejorar la eficiencia de las operaciones, y lo que es más importante, crean una cultura organizacional que garantice la continuidad de los aportes, y la participación del personal en una búsqueda constante de mejoras continua.

## VI. BIBLIOGRAFÍA

- Anónimo, (2012). *Documentación de mantenimiento: Datos técnicos, lista de componentes. Organización, manual de operaciones, manuales de mantenimiento*, Recuperado de <https://automantenimiento.net/mantenimiento/documentacion-de-mantenimiento/>
- Anónimo. (s/f). *El torno: Definición, historia, uso de la maquinaria, herramienta y piezas*, Recuperado de <https://www.areatecnologia.com/herramientas/torno.html>
- Bussi, N. (s/f). *Operaciones de torno: diferencia y estructura de torno*, Recuperado de <https://www.vurcon.com/es/operaciones-del-torno-paralelo/>
- Dounce Villanueva, E. (2007) *La productividad en el Mantenimiento Industrial*. Grupo editorial Patria (México)
- Duffuaa, A. (2002). *Sistema de Mantenimiento: Planeación y Control*. Editorial Limusa. México.
- Espinoza Montes, C. (2014). *Metodología de la investigación tecnológica: Pensando en Sistemas*. (Segunda Ed.) Lima, Perú.
- Muñoz Abella, M. (2018). *Mantenimiento Industrial: tipos de mantenimientos industriales*. (Tesis inédita de ingeniería). Universidad Carlos III de Madrid, Madrid, España.
- Pérez León H & Diaz Amador A (2021). *Propuesta de mejora del sistema de mantenimiento a las cosechadoras en el taller RYMMMA del Ingenio San Antonio, Chinandega: evaluación de mantenimientos a las máquinas cosechadoras*. (Tesis inédita de ingeniería). Universidad Nacional de Ingeniería, Managua, Nicaragua.
- Pérez Rondón, F. (2021) *Conceptos generales en la gestión del mantenimiento industrial: clases o tipos de mantenimiento, Antecedente, administración, planeación y programación, control de mantenimiento*, Ediciones USTA. Recuperado de <https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/33276/9789588477923.pdf?sequence=4&isAllowed=y>
- Pérez Suce, E. & Ruiz Jirón, I. (2013). *Propuesta de un plan de mantenimiento preventivo panificado: mantenimiento preventivo a tornos, fresadora y taladros, en la empresa hermanos Rodríguez Mendoza*. (Tesis inédita de ingeniería). Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua, Nicaragua.

- Pirela González, A.E & Pirela González, A.J (2009) Mantenimiento preventivo para los tornos convencionales en el departamento de mecánica del IUTC. *Formación gerencial*, 1 (4). Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3934669>
- Rojas, J. R. (2019). *Propuesta de un plan de mantenimiento preventivo para mejorar la disponibilidad de los equipos en la planta de chancado de una unidad minera en La Libertad*. (Tesis inédita de licenciatura). Universidad Privada del Norte, Lima, Perú
- UNE. (2018). *Terminología para mantenimiento, UNE-EN 13306, 2018*, Recuperado de <https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma?c=N0060338>

## VII. ANEXOS



**TALLER JOHANILLO**

# **ANEXOS**

*Autores:*

- Yenser Moisés Mejía
- Tamara Lucía Montalvan
- Teófilo Jonathan González

7.1.1 Cronograma de Ejecución



Tabla 8 Cronograma de Ejecución.

<b>Cronograma de Ejecución de actividades Año 2023</b>											
Item	Actividades	Enero			Febrero				Marzo	Sem	%
		Semana			Semana				Semana		
		2	3	4	1	2	3	4	1	8	100%
1	Redacción de tema y objetivo del estudio	■								1	6%
2	Aprobación de tema de investigación		■							1	6%
3	redacción de protocolo de investigación		■	■	■					3	19%
4	Visita al taller rectificacion Johanillo			■						1	6%
5	Aplicación de las técnicas de recopilación de datos			■						1	6%
6	Interpretación y análisis de datos			■						1	6%
7	Diagnóstico del sistema actual del mantenimiento			■						1	6%
8	Revisión y corrección del protocolo de investigación				■					1	6%
9	Propuesta del plan de mantenimiento					■				1	6%
10	Conclusiones y recomendación					■				1	6%
11	Revisiones finales del tutor						■			1	6%
12	Redacción del informe final						■			1	6%
13	Entrega del documento final							■		1	6%
14	Sustentación del informe final							■		1	6%

Fuente: Elaboración Propia.

## 7.1.2 Modelo de Encuesta Realizado a Personal del Taller Johanillo.

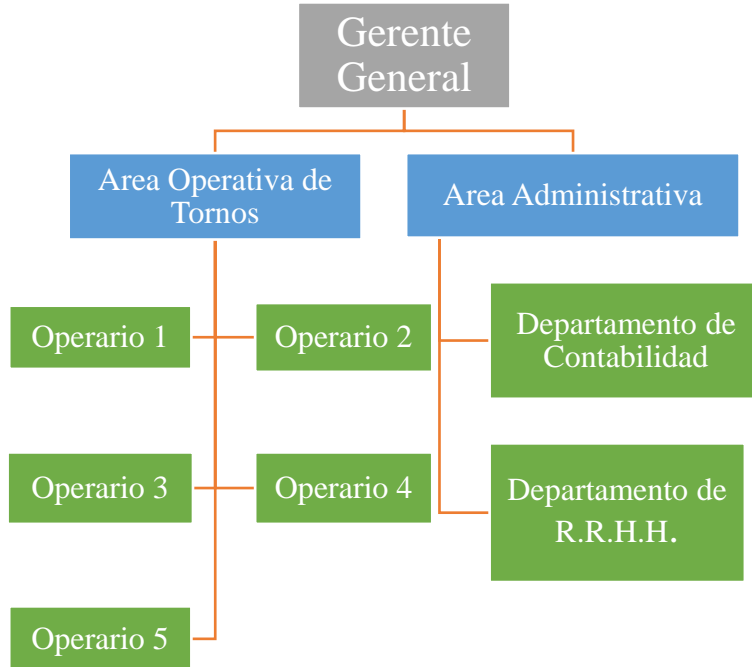
Tabla 9. Encuesta al Personal del Área de Torno.

 <div style="text-align: center;"> <b>Facultad de la tecnología de la industria</b>  <b>Encuesta para la evaluación de Mantenimiento Preventivo</b> </div> 			
<b>Objetivo</b>			
Somos estudiantes de la universidad Nacional de Ingeniería (UNI-Ies)/ facultad de la tecnología de la industria, el presente cuestionario tiene como objetivo analizar el estado actual en que se encuentra el área de torno, con motivo de desarrollar tesis para optar al título de ingeniería industrial, con el tema “Propuesta de plan de mantenimiento preventivo en los tornos del taller “Rectificación Johanillo”, ubicada en la ciudad de managua”.			
<b>Datos generales</b>			
Sexo:		A continuación, se presenta una serie de preguntas y se le solicita responder, tomando en cuenta que los datos que usted nos proporcionara son de suma importancia para dicho estudio.	
Edad:			
Cargo:			
Antigüedad:			
<b>Marca con (X) la opción que crea conveniente, para dar respuesta a los siguientes ITEM</b>			
N.º	ITEM	Si	No
1	¿El torno industrial Johanillo cuenta con un plan de gestión de mantenimiento Preventivo?		
2	¿Existe un Personal encargado de mantenimiento?		
3	¿Usted sabe realizar un mantenimiento preventivo?		
4	¿Tienen órdenes de trabajo para un mantenimiento preventivo?		
5	¿La empresa Posee manuales de procedimientos de la maquinaria?		
6	¿Existe un registro de los mantenimientos previos que se realizan?		
7	¿Disponen de fichas o check-list, escritas de mantenimiento preventivo?		
8	¿El taller cumple con la información necesaria de los tornos?		
9	¿La frecuencia de avería de los tornos es más de 3 veces al año?		
10	¿poseen inventario de equipos?		
11	¿Considera que hay deficiencia en la operación de los tornos?		
12	¿Al introducir un mantenimiento preventivo, disminuiría el número de falla de la maquinaria?		

Fuente: Elaboración Propia.

### 7.1.3 Organigrama Actual de la Empresa.

Ilustración 9. Organigrama Actual.



Fuente: Elaboración Propia

7.1.1 Planificación Anual de Mantenimiento.


Tabla 10. Plan Anual de Mantenimiento.

		Año 2024 - Semestre I												Año 2024- Semestre II																																								
		Enero				Febrero					Marzo			Abril				Mayo					Junio				Julio				Agosto					Septiembre				Octubre					Noviembre				Diciembre					
Código	Descripción	Dur. Min	1	2	3	4	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4									
ACT-002	Limpieza del tanque de refrigerantes 2	60	■				■					■				■				■					■				■				■				■				■				■				■					
ACT-103	Cambio de aceite en el carro principal	30	Cuando sea necesario																																																			
ACT-104	Cambio de aceite en la caja de avances	30	Cuando sea necesario																																																			
ACT-105	Cambio de aceite al sistema de crochet	30			■									■														■																										
ACT-005	Limpieza general de la máquina	60	■								■									■										■																								
ACT-307	Cambio de estoperas en la caja Norton	120								■																																												
ACT-301	Cambio de rings, cambio de rodamientos y limpieza del carro principal	240																																																				
ACT-204	Cambio de correas 4	60																																																				
ACT-302	Cambio de rodamientos y bocinas al carro principal	300																																																				
ACT-303	Limpieza y Cambio de rodamientos al punto giratorio	180	Cuando sea necesario																																																			
Elaborado por:												Aprobado por:																																										

Fuente: Elaboración Propia.

7.1.2 Instructivo de Mantenimiento.

Tabla 11. Instructivo de Mantenimiento

 <b>RECTIFICACIÓN JOHANILLO INSTRUCTIVO DE MANTENIMIENTO</b>					
<b>Equipo:</b>		<b>Marca:</b>	<b>Modelo:</b>		<b>Código Equipo:</b>
Torno		VERECO	ETA B 1500		RJ-TVET15-1
<b>N°</b>	<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Responsable</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Tiempo (minutos)</b>
<b>Actividad</b>	<b>Actividad</b>				
1	ACT-002	Limpieza del tanque de refrigerante	1 operario	Mensual	60
2	ACT-103	Cambio de aceite al carro principal	1 operario	Cuando sea necesario	30
3	ACT-104	Cambio de aceite en la caja de avance	2 operario	Cuando sea necesario	30
4	ACT-105	Cambio de aceite al sistema de crochet	1 operario	Cada 2 meses	30
5	ACT-005	Limpieza general de la maquina	1 operario	Cada 2 meses	60
6	ACT-307	Cambio de estoperas en la caja Norton	2 operario	Anual	120
7	ACT-301	Cambio de o- rings, cambio de rodamientos y limpieza del Carro principal.	1 operario	Anual	240
8	ACT-204	Cambio de correas 4	2 operarios	Cada 3 años	60
9	ACT-302	Cambio de rodamientos y bocina al carro principal	1 operario	Cada 6 años	300
10	ACT-303	Limpieza y cambio de rodamientos al punto giratorio	1 operario	Cuando sea necesario	180

Fuente: Elaboración Propia.

7.1.3 Solicitud de Trabajo.


Tabla 12. Ficha de Solicitud de Trabajo.

 <b>RECTIFICACIÓN JOHANILLO</b>		Código:
		Fecha de vencimiento:
<b>SOLICITUD DE TRABAJO DE MANTENIMIENTO</b>		
N.º de solicitud:	Fecha/hora de solicitud:	
Código del equipo:	Nombre del equipo:	
<b>DESCRIPCION DE LA FALLA</b>		
<b>OBSERVACIONES</b>		
<b>FIRMA DEL RESPONSABLE DE MANTENIMIENTO</b>		
<p>_____</p>		

Fuente: Elaboración Propia.

7.1.4 Inspección de Mantenimiento.


Tabla 13. Ficha de Inspección de Mantenimiento.

RECTIFICACIÓN JOHANILLO INSPECCIÓN DE MANTENIMIENTO					
Area:		Fecha de inspección			
Jefe de Mantenimiento:					
Marcar con X el estado		S= Satisfactorio	D= Deficiente	A= Ausente	
Letra que corresponde al riesgo		G= Grave	M= Moderado	L= Leve	
ITEMS	ESTADO			RIESGO	DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA
MAQUINA YEQUIPO	S	D	A		
<b>Recibido Por:</b> _____  <b>Realizado Por:</b> _____					OBSRVACIONES:

Fuente: Elaboración Propia.

7.1.5 Actividades De Mantenimiento.


Tabla 14. Ficha de Actividades de Mantenimiento.

 <b>ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO RECTIFICACIÓN JOHANILLO</b>							
Nombre del equipo:		Modelo:		Ubicación:		Marca:	
Operario:		Fecha:		Tipo de mantenimiento:			
Area de trabajo:							
Datos							
N°	ACTIVIDAD	FECHA	COSTO	COSTO TOTAL	TIEMPO	HERRAMIENTA	OBSERVACIONES
<b>REVISADO POR:</b>					<b>OBSERVACIONES:</b>		

Fuente: Elaboracion Propia.

7.1.6 Documento de Bodega.


Tabla 15. Ficha de Solicitud de Repuesto y/o Materiales.

<p style="text-align: center;"><b>RECTIFICACIÓN JOHANILLO</b> Solicitud de Repuestos y/o Materiales</p>			
<p><b>Fecha:</b> ____/____/____</p>		<p><b>Maquina:</b> <b>Area:</b></p>	
			
Descripcion Y Referencia	Cantidad de Articulos	Unidad de Medida	Cantidad Aprobada
Solicitado Por	Aprobado Por	Recibido Por	
_____	_____	_____	

Fuente: Elaboración Propia.

7.1.7 Devolución de Materiales.

Tabla 16. Ficha de Devolución de Materiales.

 <b>RECTIFICACIÓN JOHANILLO</b>			
<b>FORMATO DE DEVOLUCION DE MATERIALES</b>			
Orden de compra:	Proveedor:	Fecha de adquisición:	Orden de trabajo:
<b>CODIGO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>ARTICULO</b>	<b>PRECIO TOTAL</b>
Recibí conforme:		Entregué conforme:	

Fuente: Elaboración Propia.

7.1.8 Orden de Trabajo.

Tabla 17. Orden de Trabajo.

 <b>RECTIFICACIÓN JOHANILLO</b>		Código:
		Fecha:
<b>ORDEN DE TRABAJO</b>		
Nº de solicitud:	Tipo de mantenimiento:	
Código del equipo:	Nombre del equipo:	
<b>DESCRIPCION DE LA FALLA</b>		
<b>TRABAJO REALIZADO</b>		
<b>OBSERVACIONES</b>		
<b>Aprobado por:</b>	<b>Recibido por:</b>	<b>Solicitado por:</b>

Fuente: Elaboración Propia.

7.1.9 Manual de Mantenimiento del Torno.

Tabla 18. Manual de Mantenimiento del Torno.

<b>RECTIFICACIÓN JOHANILLO MANTENIMIENTO DE UN TORNO</b>	
<b>Fecha</b>	
<b>Procedimiento</b>	
<b>Reemplazo</b>	
<b>Mantenimiento de un Torno Vereco ETA-B1500</b>	
<b>Objetivo</b>	
Establecer los pasos y normas para el correcto mantenimiento de un torno VERETO para así ayudar a garantizar el funcionamiento óptimo de cada una de sus partes	
<b>Normas</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Buscar al técnico o jefe de mantenimiento para que realice un análisis y diagnostico completo de la maquina rectificadora.</li> <li>2. Realizar los mantenimientos periódicamente con el fin de mantener el equipo en buen estado y alargar su vida útil.</li> </ol>	
<b>Procedimiento</b>	

Al iniciar y terminar sus labores deberá efectuar una limpieza del polvo y virutas en general y en cada una de las partes móviles. Asimismo, deberá lubricar las partes móviles del torno con el fin de mantener una película de lubricación para su correcto desempeño.

### **TÉCNICO**

Es el encargado de brindar la asistencia y realizar el mantenimiento al equipo que llegue a presentar alguna falla. Su responsabilidad comprende en ejecutar los debidos ajustes, revisión, acondicionamiento y reparación de las maquinas del taller. Es necesario que este siempre tenga presente su kit de herramientas

### **MANTENIMIENTO PREVENTIVO**

Se debe realizar de manera diaria, semanal o quincenal en dependencia del nivel de explotación de la maquina y tiene como objetivo prevenir cualquier desperfecto en la maquinaria

El mantenimiento en la maquina torno incluye:

1. Inspección visual de la bancada.
2. Lubricación del cabezal móvil, carros longitudinales y carros transversales.
3. Después de finalizar cualquier operación mecánica, es indispensable el retiro de las virutas con un cepillo de cerdas de nylon y escobillas de goma, evitando que éstas se introduzcan en los engranes y obstruyan el funcionamiento de la máquina.
4. Inspección de los circuitos y cableado.
5. Limpieza y lubricación de la cremallera principal del torno.
6. Ajuste de tuercas, tornillos y de la estructura de la máquina.
7. Verificación de ruidos y anomalías no percibidos en condiciones normales de funcionamiento.

### **LIMPIEZA Y LUBRICACIÓN**

Cada vez que se utiliza la maquina se deberá limpiar todo el polvo y virutas presentes en la maquinaria, para esto el operario puede ayudarse de guantes de cuero para evitar cualquier accidente.

Para la limpieza de la maquina el operario deberá:

1. Apagar la máquina.
2. Cortar el suministro de energía para la máquina.
3. Limpiar polvo o cualquier ente extraño en la maquinaria.
4. Limpiar con cepillos las partes móviles del torno.
5. Retirar las virutas.
6. Reagrupar las virutas más pequeñas y retirar lo más que se pueda
7. Aplicar aceite lubricante en las partes móviles de la maquina
8. Revisar los niveles de lubricante y rellenarlo (si es necesario)

### **MANTENIMIENTO CORRECTIVO**

Este tipo de mantenimiento se realiza inmediatamente para corregir defectos, ruidos extraños o fallas técnicas que presente la máquina de forma imprevista.

Es efectuado cuando la maquina ha tenido una avería y tiene con objetivo re establecer la maquina a su estado habitual. En caso de que sea una maquina vital para el proceso productivo se debe ejecutar de forma urgente con la finalidad de evitar costos mayores.

Regularmente cuando se va a emplear un mantenimiento correctivo, este debe ser programado o planificado con anticipación ya que debe ser de conocimiento su ejecución para así establecer una fecha donde la perdida por producción por la ausencia de esa máquina no afecte tanto al proceso productivo.

### **TIEMPO DE ESPERA DE LA REPARACIÓN**

Es el proceso en el cual el técnico realiza las correcciones a la maquina según su diagnóstico.

Una vez el técnico entrega la maquina se deben seguir las recomendaciones y sugerencias que este recomiende.

*Fuente: Elaboración Propia.*

### 7.1.10 Torno 2 Vereco ETA-B1500

Tabla 19. Ficha de Torno 2 Modelo Vereco.

RECTIFICACIÓN JOHANILLO FICHA TECNICA DE MAQUINA					
Datos Generales					
<b>Nombre de la Maquina:</b>		<b>Marca:</b>	<b>Modelo:</b>	<b>Codigo de equipo</b>	
Torno		VERECO	ETA-B1500	RJ-TVET15-2	
<b>Proveedor</b>	<b>Direccion</b>	<b>Telefono</b>	<b>Costo:</b>	<b>Fecha de Produccion</b>	<b>Fecha de instalacion</b>
Vereco	Italia	N/A	\$10,000	1886	2005
Area de ubicación: Area de Torno					
Datos Tecnicos de la Maquina					
Volteo en bancada		850-1030 mm		Altura:	1.40 m
Volteo en escote		1150-1350 mm		Ancho:	0.60 m
Distancia entre centros		1500-16000 mm		Largo:	1.70 m
Diametro de husillos		99 mm		Peso:	4 Ton
Peso max entre centros		3999 kg		Voltaje:	220
Caracteristicas					
<p>EL torno es una maquina herramienta en la cual la pieza de se va a mecanizar tiene un movimiento de rotación alrededor del eje, así pues el torno verifica el movimiento de corte y la pieza el avance. Cilíndricas interiores, exteriores</p>					
<p>Esta máquina herramienta que permite transformar un sólido cualquiera en una pieza o cuerpo bien definido en cuanto a su forma y dimensiones</p>					

Fuente: Elaboración Propia.

### 7.1.11 Torno 3 Vereco ETA-B1500

Tabla 20. Ficha de Torno 3 Modelo Vereco

RECTIFICACIÓN JOHANILLO FICHA TECNICA DE MAQUINA					
Datos Generales					
Nombre de la Maquina:		Marca:	Modelo:	Codigo de equipo	
Torno		VERECO	ETA-B1500	RJ-TVET15-3	
Proveedor	Direccion	Telefono	Costo:	Fecha de Produccion	Fecha de instalacion
Vereco	Italia	N/A	\$10,000	1886	2005
Area de ubicación: Area de Torno					
Datos Tecnicos de la Maquina					
Volteo en bancada		850-1030 mm		Altura:	1.40 m
Volteo en escote		1150-1350 mm		Ancho:	0.60 m
Distancia entre centros		1500-16000 mm		Largo:	1.70 m
Diametro de husillos		99 mm		Peso:	4 Ton
Peso max entre centros		3999 kg		Voltaje:	220
Caracteristicas					
<p>EL torno es una maquina herramienta en la cual la pieza de se va a mecanizar tiene un movimiento de rotación alrededor del eje, así pues el torno verifica el movimiento de corte y la pieza el avance. Cilíndricas interiores, exteriores. Esta máquina herramienta que permite transformar un sólido cualquiera en una pieza o cuerpo bien definido en cuanto a su forma y dimensiones.</p>					
			<b>Imagen del equipo</b>		

Fuente: Elaboración Propia.

### 7.1.12 Torno 4 Vereco ETA-B1500


Tabla 21. Ficha de Torno 4 Modelo Vereco.

RECTIFICACIÓN JOHANILLO FICHA TECNICA DE MAQUINA					
Datos Generales					
Nombre de la Maquina:		Marca:	Modelo:	Codigo de equipo	
Torno		VERECO	ETA-B1500	RJ-TVET15-4	
Proveedor	Dirección	Telefono	Costo:	Fecha de Produccion	Fecha de instalacion
Vereco	Italia	N/A	\$10,000	1886	2005
Area de ubicación: Area de Torno					
Datos Tecnicos de la Maquina					
Volteo en bancada		850-1030 mm	Altura:	1.40 m	
Volteo en escote		1150-1350 mm	Ancho:	0.60 m	
Distancia entre centros		1500-16000 mm	Largo:	1.70 m	
Diametro de husillos		99 mm	Peso:	4 Ton	
Peso max entre centros		3999 kg	Voltaje:	220	
Características					
<p>EL torno es una maquina herramienta en la cual la pieza de se va a mecanizar tiene un movimiento de rotación alrededor del eje, así pues el torno verifica el movimiento de corte y la pieza el avance. Cilíndricas interiores, exteriores. Esta máquina herramienta que permite transformar un sólido cualquiera en una pieza o cuerpo bien definido en cuanto a su forma y dimensiones.</p>					
			<b>Imagen del equipo</b>		

Fuente: Elaboración Propia.

7.1.13 Presupuesto de Mantenimiento.

Tabla 22. Presupuesto de Mantenimiento.

 <b>RECTIFICACIÓN JOHANILLO</b> <b>Presupuesto de Mantenimiento en Torno Vereco ETA-B1500</b>				
	Unidad de Medida	Cantidad	Precio Unitario	Total
<b>MATERIAL DIRECTO</b>				
Aceite SAE 140	Litro	60	C\$ 184	C\$ 11.040
Lubricante	Litro	48	C\$ 152	C\$ 7.296
Grasa Automotriz GRA- EA ¾	Libras	48	C\$ 160	C\$ 7.680
Balineras	Pulgadas	72	C\$ 312	C\$ 22.464
Gasolina Regular	Litro	120	C\$ 38	C\$ 4.608
Total Material Directo				C\$ 53.088
<b>MANO DE OBRA</b>				
Mecánico	Trabajo	1	C\$ 7.000	C\$ 7.000
Total Mano de Obra Directa				C\$ 42.048
<b>MATERIAL INDIRECTO</b>				
Desarmador	Unidad	4	C\$ 120	C\$ 480
Desarmador largo	Unidad	2	C\$ 180	C\$ 360
Brochas	Unidad	5	C\$ 90	C\$ 450
Guantes	Unidad	2	C\$ 90	C\$ 180
Voltímetro	Unidad	1	C\$ 450	C\$ 450
Llaves Inglesa	Unidad	7	C\$ 700	C\$ 4.900
Trapos	Unidad	12	C\$ 80	C\$ 960
Total de Material Indirecto				C\$ 7.780
<b>TOTAL</b>				<b>C\$ 102.916</b>

Fuente: Elaboración Propia.

7.1.14 Mano de Obra Anual.

Tabla 23. Mano de Obra Anual..

<b>DETALLE DE MANO DE OBRA ANUAL</b>			
<b>Mano de obra/día</b>		<b>Mano de obra/semanal</b>	
Hora/trabajo	1	Hora/trabajo	6
Costo Hr/trabajo	36,5	Costo Hr/trabajo	36,5
Equipos	4	Equipos	4
<b>Total costo MO</b>	<b>146</b>	<b>Total costo MO</b>	<b>876</b>
<b>Mano de obra/mensual</b>		<b>Mano de obra/anual</b>	
Hora/trabajo	24	Hora/trabajo	288
Costo Hr/trabajo	36,5	Costo Hr/trabajo	36,5
Equipos	4	Equipos	4
<b>Total costo MO</b>	<b>3504</b>	<b>Total costo MO</b>	<b>42048</b>

Fuente: Elaboración Propia.

