



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería Mecánica

**PROGRAMA DE CONSERVACIÓN PARA TORNOS
CONVENCIONALES Y MAQUINARIA DE APOYO PARA LA
EMPRESA MAQUINADOS PRECISOS**

Estuardo Dardón Ortiz
Asesorado por el Ing. Raúl Eduardo Loarca Velásquez

Guatemala, junio de 2006

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**PROGRAMA DE CONSERVACIÓN PARA TORNOS
CONVENCIONALES Y MAQUINARIA DE APOYO PARA LA
EMPRESA MAQUINADOS PRECISOS**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA

POR

ESTUARDO DARDÓN ORTIZ
ASESORADO POR EL ING. RAÚL EDUARDO LOARCA VELÁSQUEZ

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE
INGENIERO MECÁNICO

GUATEMALA, JUNIO DE 2006

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
VOCAL II	Lic. Amahán Sánchez Álvarez
VOCAL III	Ing. Julio David Galicia Celada
VOCAL IV	Br. Kenneth Issur Estrada Ruiz
VOCAL V	Br. Elisa Yazminda Vides Leiva
SECRETARIA	Inga. Marcia Ivonne Véliz Vargas

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Murphy Olimpo Paiz Recinos
EXAMINADOR	Ing. Fredy Mauricio Monroy Peralta
EXAMINADOR	Ing. Francisco Arrivillaga Ramazzini
EXAMINADOR	Ing. Edwin Estuardo Sarceño Zepeda
SECRETARIA	Inga. Marcia Ivonne Véliz Vargas

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

Cumpliendo con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado

**PROGRAMA DE CONSERVACIÓN PARA TORNOS
CONVENCIONALES Y MAQUINARIA DE APOYO PARA LA
EMPRESA MAQUINADOS PRECISOS**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica, con fecha 01 de septiembre, 2005

Estuardo Dardón Ortiz

ACTO QUE DEDICO A:

DIOS	Que sea un regalo para tu gloria, ya que tú eres el dador de todo.
MI MADRE	Alicia Ortiz Pineda, por su enseñanza y amor, para con mi vida y mis hermanos.
MI PADRE	Francisco Adán Dardón, mi recuerdo.
MIS HERMANOS	Agradecimiento con todo mi amor.
MIS SOBRINOS Y PRIMOS	Con mucho cariño.
MIS PRIMOS Y TIOS	Con respeto.
MI ASESOR	Expreso mi gratitud por compartir sus conocimientos desinteresadamente.
MIS AMIGOS Y COMPAÑEROS	Por su amistad y tiempo compartido.
LA FACULTAD DE INGENIERÍA	Por formar mi conocimiento en sus aulas y llevar un sueño a la realidad.
LA ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA	Por brindarme la oportunidad y permitirme ser un profesional mas.

AGRADECIMIENTO A

Ing. Raúl Eduardo Loarca Velásquez

Por su apoyo y por compartir desinteresadamente sus valiosos conocimientos, en la realización del presente trabajo y en las áreas de ingeniería.

Ing. Edwin Estuardo Sarceño Zepeda.

Por su apoyo, autorización excelente supervisión en la realización del presente trabajo.

Al personal de la empresa Maquinados Precisos. Por compartir su valioso conocimiento técnico.

1.2.4.6	Mantenimiento periódico	9
1.2.4.7	Mantenimiento analítico	9
1.2.4.8	Mantenimiento progresivo	10
1.2.4.9	Mantenimiento técnico	10
1.3	Lubricación en la conservación industrial	11
1.3.1	Generalidades	11
1.3.2	Teoría de funcionamiento	11
1.3.3	Tipos de Fricción	12
1.3.3.1	Fricción deslizante	12
1.3.3.2	Fricción giratoria o rodante	12
1.3.3.3	Fricción fluida	12
1.3.4	Composición de los lubricantes	12
1.3.5	Densidad de los lubricantes	13
1.3.5.1	Líquidos	13
1.3.5.2	Semisólidos	13
1.3.5.3	Sólidos	13
1.3.6	Propiedades de los lubricantes	14
1.3.6.1	Viscosidad	14
1.3.6.2	Punto de inflamación	14
1.3.6.3	Punto de combustión	15
1.3.6.4	Punto de goteo	15
1.3.6.5	Resistencia a la oxidación	15
1.3.6.6	Resistencia a la emulsificación	15
1.3.6.7	Aditivos	16
1.4	Información técnica para tornos convencionales	17
1.4.1	Características principales y especificaciones	17
1.4.2	Listado de partes principales	18
1.4.3	Sistema de lubricación	20
1.4.4	Sistema de encendido, arranque y paro	21

1.5	Información técnica para maquinaria de apoyo	22
1.5.1	Características principales y especificaciones máquina o cepilladora corta.	22
1.5.1.1	Listado de partes principales	23
1.5.1.2	Sistema de lubricación	24
1.5.1.3	Sistema de encendido y funcionamiento	25
1.5.2	Características principales de taladro radial	26
1.5.2.1	Listado de partes principales	26
1.5.2.2	Sistema de lubricación	27
1.5.2.3	Sistema de encendido y funcionamiento	28
1.5.2.4	Partes principales	29
1.5.3	Características principales de sierra alternativa	29
1.5.3.1	Listado de partes principales y funcionamiento	29
1.5.3.2	Sistema de lubricación	31
1.5.3.3	Sistema de encendido	31
1.5.3.4	Sistema de refrigeración	31
1.5.3.5	Partes principales	32
1.5.4	Características y especificaciones prensa hidráulica marca MEGA	32
1.5.4.1	Partes principales	32
1.5.4.2	Sistema de lubricación	33
1.5.4.3	Funcionamiento	34
1.5.5	Características y especificaciones de compresor	35
1.5.5.1	Partes principales y funcionamiento	35
1.5.5.2	Capacidad	37
1.5.5.3	Tipo de lubricación	37
1.5.5.4	Partes principales	37

1.5.6	Características de máquina de soldadura eléctrica al arco convencional marca Lincoln	38
1.5.6.1	Partes principales	38
1.5.6.2	Especificaciones	39
1.5.7	Características principales de Vehículo Pick Up Nissan 2400	39
1.5.7.1	Especificaciones motor KA-24	39
1.5.8	Importancia de un programa de conservación	40
1.5.9	Funcionamiento del programa de conservación mecánica para la empresa Maquinados Precisos	41
1.5.9.1	Misión y visión	41
1.5.9.2	Estructura y funcionamiento del programa	42
1.5.9.3	Responsabilidades del departamento de conservación	42
1.6	Diagnóstico de tornos convencionales	42
1.6.1	Torno FBM.16 No. 01	44
1.6.2	Torno FBM.16 No. 02	46
1.6.3	Torno FIN 180 (Nozotti) No. 03	48
1.6.4	Torno Grazioli No. 04	50
1.6.5	Torno Fovaglieri & C No. 05	52
1.6.6	Torno Eolo 260 No. 06	54
1.6.7	Torno Labor No. 07	56
1.7	Diagnóstico para maquinaria de apoyo	58
1.7.1	Limadora o cepilladora corta OSM. 500 mm.	58
1.7.2	Taladro radial Bergonzi	59
1.7.3	Sierra Alternativa	61
1.7.4	Prensa hidráulica Mega	62
1.7.5	Compresor Schulz	62
1.7.6	Máquina de soldadura eléctrica al arco convencional marca Lincoln.	63
1.7.7	Vehículo pick up marca Nissan 2400	64

2. FASE TÉCNICO PROFESIONAL	65
2.1 Funciones básicas de la conservación	65
2.1.1 Conservación contingente	66
2.1.2 Conservación preventiva en vitales	66
2.1.3 Conservación preventiva en importantes	66
2.1.4 Conservación preventiva por anomalías	66
2.1.5 Conservación correctiva o preventiva en triviales	66
2.2 Metodología para el programa de conservación	67
2.3 Guías para realizar programa de Conservación	67
2.3.1 Evaluación del desempeño del plan de conservación	80
2.3.2 Base de datos	82
2.4 Mecánicas para realización de inspecciones	82
2.5 Visitas	82
2.6 Desarrollo del programa de conservación Mecánica	83
2.6.1 Definición de rutinas a realizar en el programa de conservación	85
2.6.2 Programa de conservación para tornos convencionales	86
2.6.2.1 Conservación diaria	86
2.6.2.2 Conservación semanal	90
2.6.2.3 Conservación mensual	93
2.6.2.4 Conservación anual	97
2.6.3 Programa de conservación para maquinaria de apoyo.	100
2.6.3.1 Limadora o cepilladora corta OSM 500 mm.	100
2.6.3.1.1 Conservación diaria	100
2.6.3.1.2 Conservación mensual	100
2.6.3.1.3 Conservación trimestral	101
2.6.3.1.4 Conservación anual	101
2.6.3.2 Taladro radial Bergonzi	101
2.6.3.2.1 Conservación diaria	101
2.6.3.2.2 Conservación mensual	102

	2.6.3.2.3	Conservación trimestral	102
	2.6.3.2.4	Conservación anual	102
2.6.3.3		Sierra alternativa	103
	2.6.3.3.1	Conservación diaria	103
	2.6.3.3.2	Conservación mensual	103
	2.6.3.3.3	Conservación trimestral	103
	2.6.3.3.4	Conservación anual	104
2.6.3.4		Prensa Hidráulica Mega	104
	2.6.3.4.1	Conservación diaria	104
	2.6.3.4.2	Conservación mensual	104
	2.6.3.4.3	Conservación anual	104
2.6.3.5		Compresor Schulz	105
	2.6.3.5.1	Conservación diaria	105
	2.6.3.5.2	Conservación mensual	105
	2.6.3.5.3	Conservación bimestral	105
	2.6.3.5.4	Conservación anual	106
2.6.3.6		Maquina para soldadura eléctrica al arco marca Lincoln.	106
	2.6.3.6.1	Conservación diaria	106
	2.6.3.6.2	Conservación trimestral	106
	2.6.3.6.3	Conservación anual.	106
2.6.3.7		Vehículo Pick Up Nissan 2400.	107
	2.6.3.7.1	Conservación diaria	107
	2.6.3.7.2	Conservación mensual	107
	2.6.3.7.3	Conservación trimestral.	108
	2.6.3.7.4	Conservación cuatrimestral	108
	2.6.3.7.5	Conservación anual.	108

2.7	Estimación económica del programa de conservación, para rutinas a realizar dentro de la empresa	110
2.7.1	Costo diario	110
2.7.2	Costo semanal	111
2.7.3	Costo mensual	112
2.7.4	Costo anual	113
2.8	Supervisión y control	116
	CONCLUSIONES	119
	RECOMENDACIONES	121
	BIBLIOGRAFÍA	123
	ANEXOS	125

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Esquema de torno convencional	18
2.	Esquema de carro portaútil	19
3.	Esquema de lubricación en el torno	21
4.	Movimiento en el cepillado horizontal	22
5.	Máquina cepilladora corta	24
6.	Esquema para lubricación de cepilladora corta	25
7.	Partes principales del taladro radial	27
8.	Esquema de lubricación para taladro radial	28
9.	Esquema de sierra alternativa	30
10.	Configuración básica para prensa hidráulica MEGA	33
11.	Prensa hidráulica MEGA	34
12.	Partes principales compresor Schulz	36
13.	Esquema de soldadora convencional	38
14.	Guía para tornos convencionales	71
15.	Guía para maquinaria de apoyo	72
16.	Guía histórica de conservación	73
17.	Guía para trabajos realizados fuera de la empresa	74
18.	Guía para la realización de inspecciones	75
19.	Guía de control de paros	76
20.	Guía para control de órdenes de trabajo	77
21.	Guía para reporte mensual de actividades a Gerente General	78
22.	Guía de información mensual de actividades a Gerencia General	79
23.	Guía para control de inspecciones	117

GLOSARIO

Abrasión	Proceso de profundo desgaste o destrucción producido por la fricción.
Acabado	Maquinado de una superficie mediante máquinas-herramientas con rugosidad mínima.
Acero	Aleación de hierro y carbono que contiene otros elementos de aleación, los cuales le confieren propiedades mecánicas específicas.
Aditivos	Sustancias químicas que se añaden en pequeñas cantidades a los aceites lubricantes para proporcionar, determinadas propiedades.
Bancada principal	Guía principal del torno donde se desplaza horizontalmente el carro portaútil.
Cabezal fijo	Compartimiento donde va alojado el husillo principal de trabajo.
Cabezal móvil	Mecanismo utilizado como soporte para torneear piezas largas y realizar operaciones de taladrado y escariado entre otras.
Carbono	Elemento de aleación encargado de dar la dureza y alta resistencia del acero.
Carro portaútil	Mecanismo donde va dispuesta la herramienta de corte (útil) y proporciona movimientos de avance y penetración o ajuste.
Cilindrado	Operación en el maquinado, cuya superficie genera forma cilíndrica.

Mandril o chuck Mecanismo utilizado en el torno, para sujetar la pieza de trabajo dispuesto en el cabezal fijo.

Máquina–Herramienta

Maquinaria y equipo utilizado para el mecanizado de piezas mediante arranque de viruta, a través de diversas herramientas de corte.

Metalurgia Técnica de la obtención y tratamiento de metales

Proceso Tig Proceso de soldadura realizado en atmósfera con gas inerte y electrodo de tungsteno.

Virutas Material removido por la acción de una herramienta de corte

Volteo Dimensión que determina el máximo diámetro que puede tornearse

RESUMEN

Es fundamental en la industria la conservación de la maquinaria y los equipos, para que pueda preservarse el recurso y prestar el servicio para el cual fueron diseñados. Desde el punto de vista de ingeniería, se puede realizar la conservación en cualquier equipo, en forma eficaz si se emplea la metodología adecuada.

En este estudio se realizó un análisis en tornos convencionales y maquinaria de apoyo, con el fin de recopilar información relacionada con características técnicas propias de cada equipo, evaluando su estado actual y proponiendo un programa de conservación el cual se adapte a las necesidades de la empresa.

Realizar rutinas de conservación en el tiempo programado, tiene como resultado el funcionamiento adecuado del equipo. Estas rutinas prolongan el tiempo en el cual se hace necesario aplicar mantenimientos de tipo correctivo, los cuales pueden llevar a gastos elevados y en algunos casos daños irreparables en las máquinas o equipos.

Por tanto se muestran las tareas a realizar en determinado tiempo, indicando los procedimientos a seguir según las características propias de cada máquina o equipo.

Finalmente se proponen las guías de conservación, para que pueda llevarse un control y registro de las actividades relacionadas con las rutinas, quedando cada una de ellas registradas en el archivo correspondiente (base de datos).

OBJETIVOS

General

Estructurar un programa de conservación para tornos convencionales y maquinaria de apoyo, mediante aplicación de conocimientos técnicos que contribuyan al aprovechamiento óptimo de los recursos existentes, con el fin de que éstos funcionen dentro de los parámetros establecidos y se mantenga la fiabilidad de los servicios que prestan.

Específicos

1. Describir la importancia de la conservación en la maquinaria para preservar y prolongar su vida útil.
2. Recopilar la información necesaria en lo que se refiere a procesos de producción en la empresa, características técnicas de las máquinas y evaluación del equipo en estudio.
3. Elaborar un programa de conservación indicando la metodología, con el fin de mantener la fiabilidad en la producción y reducir al mínimo el número de paros.
4. Elaborar guías de conservación para recopilar información, obteniendo así la base de datos necesaria
5. Buscar la mejora continua económica para el programa, evaluando las tareas realizadas en un tiempo determinado e implementando nuevas en base a experiencias.

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de graduación, propone a la empresa Maquinados Precisos, un programa de conservación adaptado a las necesidades de la empresa, siendo éste una guía que proporcione la información necesaria para realizar las rutinas de conservación en turnos convencionales y maquinaria de apoyo.

Se realizó un estudio recopilando la información necesaria y características de cada una de las máquinas en estudio, elaborando un programa de conservación adecuado a las necesidades, con la finalidad de obtener el mínimo de paros, preservar la maquinaria y el equipo, prolongar su vida útil y manteniendo la fiabilidad en los procesos de producción.

Todo lo que se plasma en este trabajo de graduación esta basado en que la empresa no tiene un programa de conservación definido, siendo éste programa el punto de partida para la estructuración de un departamento de conservación. Cabe mencionar que en la empresa se realizan algunas rutinas de conservación sin embargo, la empresa carece de un programa estructurado y documentación necesaria para el desarrollo idóneo.

La empresa Maquinados Precisos, encargada de diseño, asesoría y elaboración de repuestos para maquinaria en la industria, utiliza para los procesos de producción maquinas-herramientas, por tanto cada una de ellas debe poseer condiciones adecuadas en lo que se refiere al funcionamiento. El primer capítulo describe aspectos relacionados con la naturaleza de la empresa, procesos de producción, información técnica y diagnóstico de las máquinas. El segundo capítulo trata de aspectos relacionados con las funciones básicas de la conservación, metodología del programa, guías para rutinas, rutinas a realizar, presupuesto para la realización de tareas comunes de conservación y control de tareas.

1. FASE DE INVESTIGACIÓN

1.1 Descripción de la Empresa

1.1.1 Reseña histórica

La empresa Maquinados Precisos es una empresa nacional, la cual tiene como objetivo principal brindar servicio a la industria en la fabricación de repuestos con alto grado de calidad, complejidad, dimensiones y acabados.

Sus inicios, en el año de 1,996 alrededor del mes de marzo, fueron enfocados a la industria local (municipio de Villa Nueva), con la finalidad que a mediano plazo se diera servicio a la Ciudad Capital.

Inició con un torno convencional de metro y medio de bancada, y un taladro fresador. A finales del año 1,997 se obtuvo otro torno con capital propio, posterior a ello se obtuvo el cepillo, sierra alternativa, prensa hidráulica y con el pasar de los años la empresa fue creciendo, obteniendo así la maquinaria y el equipo de apoyo con el que cuenta en la actualidad.

Actualmente la empresa Maquinados Precisos presta sus servicios a empresas de prestigio del medio guatemalteco, en la elaboración de repuestos, fabricación de elementos de máquinas, asesoría técnica y operaciones complementarias.

1.1.2 Naturaleza de la empresa

1.1.2.1 Misión y Visión

Misión:

El compromiso principal de trabajo es con nuestros clientes, a los que debemos proveer productos y servicios a precios competitivos y de alta calidad, tales como: calidad dimensional, apariencia física (acabados), materiales, tratamientos y tiempos de entrega, respetando todas las especificaciones y requerimientos que nuestros clientes solicitan.

Para lograr nuestro objetivo, utilizaremos técnicas y tecnología actualizada en la fabricación de nuestros productos, comprometiéndonos a mantener un proceso de mejora continua en nuestras actividades.

Así mismo, debemos fomentar y capacitar a nuestro equipo humano, donde el individuo y el respeto por sus necesidades materiales y espirituales sean de primordial atención y cuidado, fomentando para ello el amor al trabajo, estudio, dedicación, responsabilidad y el reconocimiento a sus méritos.

Por último, nos comprometemos firmemente a innovar, experimentar y trabajar; haciendo el trabajo bien hecho desde la primera vez.

Visión:

Proyectar nuestro servicio al mercado industrial nacional, enfocado a la actividad de fabricación de repuestos de pequeño a mediano tamaño, con alto grado de complejidad y exactitud.

1.1.2.2 Información general de los procesos de manufactura de la empresa

La empresa Maquinados Precisos se caracteriza por ser de las pocas empresas a nivel nacional, dedicada a la manufactura de repuestos y elementos de máquinas con alto grado de complejidad y formas, por medio de máquinas-herramientas en las cuales se trabajan diversos tipos de materiales, entre los más importantes: acero de bajo contenido de carbono, bronce, hierro fundido, aluminio, acero con alto contenido de carbono, titanio, plásticos; entre otros, con volúmenes de trabajo de pequeño a mediano tamaño.

Además brinda asesoría a empresas del medio nacional relacionados con diseño de máquinas de diversa naturaleza, metalurgia y materiales de construcción en fabricación de repuestos, para el funcionamiento adecuado de las máquinas de acuerdo su naturaleza y condiciones de trabajo.

Otros servicios que presta la empresa, son los relacionados con operaciones complementarias o trabajos de apoyo, como procesos de soldadura eléctrica al arco (convencional), soldadura por medio del proceso TIG, soldadura oxiacetilénica y metalización en caliente. Todos estos procesos aplicados a metales duros y suaves: aceros al carbono, aceros aleados, aceros inoxidables, aluminios, bronce, etc.

1.2 La conservación

1.2.1 Conservación

Es toda acción humana que, mediante la aplicación de los conocimientos científicos y técnicos, contribuye al óptimo aprovechamiento de los recursos existentes en el hábitat humano y propicia con ello, el desarrollo integral del hombre y de la sociedad.

1.2.2 División de la conservación

La conservación se divide en dos grandes ramas: una de ellas es la *preservación*, la cual atiende las necesidades de los recursos físicos y la otra es el *mantenimiento*, que se encarga de cuidar el servicio que proporcionan estos recursos.

Es importante notar la diferencia que existe entre estas dos ramas de la conservación, ya que ambas se aplican a cualquier clase de los recursos existentes en la naturaleza. Así, una máquina puede estar sujeta a trabajos de limpieza y lubricación, reparación o pintura, los cuales pueden ser catalogados como labores de preservación si sirven para evitar que la máquina sea atacada por agentes nocivos; sin embargo serán calificados como de mantenimiento si son hechos para que ésta proporcione o continúe proporcionando un servicio de calidad estipulada.

1.2.3 Preservación

Preservación es la acción humana encargada de evitar daños a los recursos existentes. Existen dos tipos de preservación; la preventiva y la correctiva; la diferencia esta, en si el trabajo se hace antes o después de que haya ocurrido un daño en el recurso. En otras palabras: preservación preventiva son los trabajos desarrollados en un recurso, a

fin de evitar su degeneración o que sea atacado por agentes nocivos; preservación correctiva, son los trabajos de rehabilitación que han de desarrollar a un recurso cuando éste se ha degenerado o ha sido atacado por agentes nocivos. Por esta razón la preservación se divide en *periódica*, *progresiva* y *total*

1.2.3.1 Preservación periódica

Se refiere al cuidado y protección racional del equipo durante y en el lugar donde está operando. La preservación periódica, a su vez, se divide en dos niveles: el primero se refiere al nivel del usuario del recurso, y el segundo al de un técnico medio.

a) Primer nivel. Corresponde al usuario del recurso (operadores del equipo, ingenieros a cargo del equipo), el cual tiene como primera responsabilidad conocer a fondo el *instructivo de operación* y la atención cuidadosa de las labores de preservación asignadas a su cargo.

b) Segundo nivel. Corresponde a los trabajos asignados al técnico medio, el cual necesita un pequeño taller, con aparatos de prueba y herramientas indispensables para poder proporcionar al equipo los “primeros auxilios” que no requieren mucho tiempo para su ejecución.

1.2.3.2 Preservación progresiva

Después de un largo funcionamiento, los equipos deben ser revisados y reparados más a fondo, por lo que es necesario hacerlo fuera del lugar de operación del equipo. En algunos casos y para algunos equipos que exigen frecuentes labores artesanales, resulta económico para las empresas tener personal y talleres propios que atiendan estos trabajos; en otras ocasiones, cuando se necesita un trabajo de preservación más

especializado, se prefiere contratar talleres en áreas más cercanas. Esta forma de preservación se divide en tercero y cuarto nivel.

c) Tercer nivel. Labor atendida por el taller general de la fábrica, con personal de características de muy alta habilidad y destreza, en donde la mano de obra es más importante que el trabajo de análisis.

d) Cuarto nivel. Labor atendida por terceros con personal y talleres especializados, que realizan labores de preservación enfocada a áreas específicas de la empresa (aire acondicionado, arreglo de motores de combustión interna o eléctricos y trabajos de ingeniería civil, eléctrica, entre otros)

1.2.3.3 Preservación total

e) Quinto nivel. Éste es ejecutado generalmente por el fabricante del equipo en sus propios talleres, los cuales pueden hacer cualquier tipo de reparación, reconstrucción o modificación. Labor que dependiendo del equipo, del tiempo transcurrido en el funcionamiento y que, a pesar de practicarse los trabajos adecuados en los otros cuatro niveles de preservación, es necesario realizar en la mayor cantidad sus partes, haciéndole una rehabilitación total.

1.2.4 Mantenimiento

Es la segunda rama de la conservación y se refiere a los trabajos que son necesarios hacer con objeto de proporcionar un servicio de calidad estipulada. Es importante notar que, basados en el servicio y su calidad deseada, debemos escoger los equipos que nos aseguren obtener este servicio; el equipo queda en segundo término, pues si no nos proporciona lo que pretendemos, debemos cambiarlo por el adecuado. Por

ello, hay que recordar que el equipo es un medio y el servicio es el fin que deseamos conseguir.

El mantenimiento es la actividad humana que garantiza la existencia de un servicio dentro de una calidad esperada. Cualquier clase de trabajo hecho en sistemas, subsistemas, equipos máquinas, etc., para que éstos continúen o regresen a proporcionar el servicio con la calidad esperada, son trabajos de mantenimiento, pues están ejecutados con ese fin. El mantenimiento se divide en dos ramas: *mantenimiento correctivo* y *mantenimiento preventivo*.

1.2.4.1 Mantenimiento correctivo

Es la actividad humana desarrollada en los recursos físicos de una empresa, cuando a consecuencia de una falla han dejado de proporcionar la calidad de servicio esperada. Este tipo de mantenimiento se divide a su vez en dos ramas: Correctivo contingente y correctivo programable.

1.2.4.2 Correctivo contingente

Se refiere a las actividades que se realizan en forma inmediata, debido a que algún equipo que proporciona servicio vital ha dejado de hacerlo, por cualquier causa, y tenemos que actuar de forma emergente y, en el mejor de los casos, bajo un *plan contingente*

1.2.4.3 Correctivo programable

El mantenimiento correctivo programable se refiere a las actividades que se desarrollan en los equipos o máquinas que están proporcionando un servicio trivial y éste, aunque necesario, no es indispensable para dar una buena calidad de servicio, por lo que es mejor programar su atención, por cuestiones económicas.

1.2.4.4 Mantenimiento preventivo

Es la actividad humana desarrollada en los recursos físicos de una empresa, y el objetivo que persigue es el de garantizar que la calidad de servicio que éstos proporcionan, continúe dentro de los límites establecidos.

Este tipo de mantenimiento siempre es programable y existen en el mundo muchos procedimientos para llevarlo a cabo, pero un análisis de éstos nos proporcionan cinco tipos bien definidos, los cuales siguen un orden de acuerdo con su grado de fiabilidad, la cual se relaciona en razón directa con su costo: *predictivo*, *periódico*, *analítico*, *progresivo* y *técnico*.

1.2.4.5 Mantenimiento predictivo

Se define como un sistema permanente de diagnóstico que permite detectar con anticipación la posible pérdida de calidad del servicio que esté entregando un equipo. Por esta razón se tiene la oportunidad de hacer con el tiempo cualquier clase de mantenimiento preventivo y, atendiéndolo adecuadamente, nunca se pierde la calidad del servicio esperado.

Para este tipo de mantenimiento, los trabajos por efectuar proceden de un diagnóstico permanente que se deriva de inspecciones continuas utilizando transductores (captadores y sensores), los cuales tiene la capacidad de cambiar cualquier tipo de energía (lumínica, sonora, ultrasónica, vibratoria, etc.,) en señales de energía eléctrica, las cuales son enviadas a una unidad electrónica procesadora que analiza e informa del buen o mal estado de funcionamiento de la maquinaria en cuestión. En esta forma si el procesador registra un mal funcionamiento en el recurso sujeto a mantenimiento predictivo, hace un diagnóstico de fiabilidad y predice la fiabilidad de una falla catastrófica, es decir, que el servicio se salga de la calidad esperada.

1.2.4.6 Mantenimiento periódico

Es el procedimiento de mantenimiento preventivo de atención periódica, rutinaria, con el fin de aplicar los trabajos después de determinadas horas de funcionamiento del equipo, en que se le hacen pruebas y se cambian algunas partes por término de vida útil o fuera de especificación.

1.2.4.7 Mantenimiento analítico

Se basa en un análisis profundo de la información proporcionada por captadores y sensores dispuestos en los sitios más convenientes de los recursos vitales e importantes de la empresa, de tal manera que por medio de un programa de visitas, pueden ser inspeccionados con la frecuencia necesaria para anotar los datos y las lecturas resultantes, las cuales revisa un analista combinándolas con la información que, para el efecto, tiene en el banco de datos relativos al recurso, tal como el tiempo en que ha estado trabajando sin que produzca falla, la carga de trabajo a que ha estado sujeto, las condiciones de ambiente en donde está instalado y tipos de falla que ha sufrido, etc.

Con esta posibilidad está en posibilidades de aplicar sus conocimientos. Con esta información está en posibilidad de aplicar conocimientos en ingeniería de fiabilidad para calcular la probabilidad que tiene un recurso de sufrir falla.

1.2.4.8 Mantenimiento progresivo

Consiste en atender al recurso por partes, progresando en su atención cada vez que se tiene oportunidad de contar con un tiempo ocioso de éste. En éste tipo de mantenimiento, aunque es menos costoso que todos, también es el que menor fiabilidad proporciona.

1.2.4.9 Mantenimiento técnico

El mantenimiento técnico es una combinación de los criterios establecidos para el mantenimiento periódico y progresivo; es decir, mientras en el mantenimiento periódico se tiene necesidad de contar con que el recurso tenga un tiempo ocioso suficiente para repararlo, o en su defecto, tener un recurso de reserva; y en el mantenimiento progresivo se está prácticamente a la expectativa de tiempos ociosos cortos, que coincidan aproximadamente con nuestras fechas programadas, en el mantenimiento técnico se atiende el recurso por partes progresando en él cada fecha programada, la cual está calculada por un analista auxiliándose de la información necesaria para conocer el grado de fiabilidad del equipo y poder deducir el “tiempo a fallar” de cada etapa, con lo cual su programación o rutina de atención obligaría a atender al recurso un poco antes del tiempo mencionado.

1.3 La lubricación en la conservación industrial

1.3.1 Generalidades

De los recursos existentes en cualquier empresa, los que más están expuestos al deterioro por motivo de su funcionamiento, son todos aquellos equipos que tienen movimiento, ya que para que éste exista se necesita una fuerza, la cual tiene que vencer la resistencia presentada por el punto de apoyo (llamada fricción); desde éste punto se desplazará la pieza en movimiento. Un lubricante cuando se aplica entre dos sólidos en movimiento tiene la propiedad de reducir la fricción, el calor y el desgaste por, eso es necesario lubricar superficies en movimiento relativo, para minimizar la fricción.

1.3.2 Teoría de funcionamiento

La fricción es la resistencia al movimiento, cuando dos superficies sólidas se deslizan ó ruedan una sobre otra. La fricción genera calor, provoca el desgaste y consume energía.

Entre las superficies siempre existirá un juego originado por pequeñas imperfecciones de ambas piezas, estas imperfecciones aunque algunas no son permisibles a la vista, son las que ocasionan la fricción de mayor importancia. Al agregarse aceite, éste penetra entre los intersticios de las dos superficies, formando una película entre ellas que no las deja unirse lo que disminuye considerablemente la fricción y les permite deslizarse; con el movimiento relativo de las superficies la capa de aceite se va removiendo hasta dejar estas nuevamente en contacto, y justo en este momento empieza su destrucción acelerada, por lo que se hace necesario reponer el aceite con la frecuencia debida.

1.3.3 Tipos de fricción

1.3.3.1 Fricción deslizante

La fricción deslizante es ocasionada cuando dos superficies en contacto se deslizan una contra otra. Este tipo de fricción es la que ofrece mayor resistencia al movimiento.

1.3.3.2 Fricción giratoria o rodante

Se obtiene cuando poniendo balines, cilindros o cualquier tipo de elementos giratorios entre las partes móviles; éste es el tipo de principio en el que se apoyan los baleros.

1.3.3.3 Fricción fluida

Se logra colocando un medio lubricante entre dos superficies deslizantes. En la actualidad se combina el uso de baleros y lubricantes de alta calidad y de aplicación especializada a fin de lograr la fricción mínima durante el trabajo de la máquina, de esta manera se podrá obtener el tiempo de la vida útil y el costo del ciclo de vida esperado.

1.3.4 Composición de los lubricantes

La elaboración de los lubricantes puede ser de cuatro tipos de materiales o la combinación entre ellos:

- a) Animales. Grasas o mantecas (vacuno, ovino, porcino, castores, etc.)
- b) Vegetales. Aceites de oliva, lino, soja, entre otros.
- c) Minerales. Derivados del petróleo.
- d) Sintéticos. Aceites minerales y otras sustancias no derivadas del petróleo.

1.3.5 Densidad de los lubricantes

Por su consistencia, se dividen en tres clases: líquidos, semisólidos y sólidos, su aplicación depende básicamente de la temperatura, tipo de mecanismo, y ambiente donde este trabajando la máquina o el equipo.

1.3.5.1 Líquidos

Llamados líquidos comúnmente aceites, son empleados en usos generales como aceites de motor, aceites industriales para lubricación de engranajes, para circulación y sistemas giratorios ; y en usos especiales como aceites para transformador, refrigeración, cortar, apagar y templar, etc. Los más utilizados por su economía y fiabilidad son los derivados del petróleo.

1.3.5.2 Semisólidos

Llamados comúnmente grasas, son empleadas en lugares donde se necesita que el lubricante se mantenga en su lugar, o cuando se trata de evitar que entren contaminantes en las piezas lubricadas, o cuando las temperaturas son muy altas y no se puede usar aceite, generalmente es una mezcla de aceite mineral y grasa animal con algún elemento químico que le proporciona consistencia.

1.3.5.3 Sólidos

Son algunos tipos de materiales y compuestos químicos en estado sólido y son empleados en donde las condiciones de operación de las máquinas sobrepasan los límites que tienen los aceites minerales en lo se refiere a temperatura y presiones; el uso de este tipo se limita por su alto costo. Fabricados generalmente por esteres de fosfato, de silicatos, de ácidos dibásicos, o con fluorocarbonos, poligliconas y silicones.

1.3.6 Propiedades de lubricantes

1.3.6.1 Viscosidad

Es el grado de resistencia que opone un fluido a su movimiento (flujo) y se mide en SUS (Segundos Universales Saybolt) con el viscosímetro de Saybolt, el cual consiste en un recipiente que contiene el fluido a medir a 100 grados Fahrenheit y en su fondo tiene un orificio y abajo un frasco para recoger el fluido a salir por el recipiente; de esta manera se puede conocer cuántos segundos tarda en salir una cantidad determinada de fluido, y ese tiempo es la viscosidad del fluido, mientras más líquido sea un fluido, más baja será la viscosidad.

La presión y temperatura obran sobre un fluido de manera inversa, es decir, mientras aumenta la temperatura disminuye la viscosidad, y al aumentar la presión aumenta la viscosidad.

1.3.6.2 Punto de inflamación

Temperatura a la cual se encienden los vapores desprendidos de un fluido, el cual ha sido calentado gradualmente. Este punto se encuentra utilizando la taza abierta Cleveland, que consiste en un recipiente de cobre que contiene al lubricante, un termómetro y una fuente de calor, la cual calentará el lubricante hasta llevarlo a vaporizar; estos vapores al acercarlos una flama encenderán en el momento en que su temperatura llegue al “punto de inflamación”

1.3.6.3 Punto de combustión

Es una temperatura un poco mayor que la obtenida en el punto de inflamación y en la cual los vapores incendian en forma sostenida cuando menos durante cinco segundos.

1.3.6.4 Punto de goteo

Es la temperatura más baja a la cual el lubricante que está goteando por gravedad deja de gotear.

1.3.6.5 Resistencia a la oxidación

Algunos lubricantes reaccionan con el oxígeno y esto produce oxidación, la cual es causante de cambios químicos que anulan la eficacia de éstos al producirse lodos, barniz o ácidos; estos últimos causan corrosión. Es deseable siempre emplear lubricantes con alta resistencia a la oxidación.

1.3.6.6 Resistencia a la emulsificación

A la mezcla de lubricante con agua se le llama emulsión, la cual tiene bajas propiedades lubricantes y además fácilmente adquiere partículas de tierra que pueden actuar en forma áspera, aumentando la fricción y destruyendo las partes donde actúa; solo en casos especiales se utiliza la emulsión por cuestiones económicas, generalmente para ser usadas en útiles de corte. Por lo regular es deseable emplear lubricantes con una alta resistencia a la emulsificación.

1.3.6.7 Aditivos

Por razón natural no es posible encontrar para cualquier caso un lubricante idóneo, pero siempre puede mejorar sus propiedades agregando sustancias (aditivos) adecuadas al caso. Existen muchos tipos de aditivos para lubricantes, los más comunes son:

- Antidesgaste. Aumentan la oleosidad del lubricante haciendo que éste soporte mayor carga.
- Detergente. Impide la formación de sedimentos ocasionados por partículas de tierra, pues las mantiene en suspensión.
- Inhibidores de corrosión. Impide el óxido o herrumbre.
- Índice de viscosidad. Reduce el efecto que produce los cambios de temperatura sobre la viscosidad del lubricante.
- Antiespumantes. Evitan la formación de burbujas de aire cuando el lubricante pasa por un movimiento de batido.
- Inhibidores de oxidación. Minimiza la oxidación de los hidrocarburos.
- Emulsificadores. Ayudan en la formación de emulsiones.
- Quebrantadores de emulsiones. Separan el agua del aceite, por lo que impiden el emulsionado.
- Depresores de goteo. Hacen posible el buen funcionamiento de los lubricantes a bajas temperaturas.
- Presión extrema. Ayuda a los lubricantes a soportar presiones muy altas.

1.4 Información técnica para tornos convencionales

1.4.1 Características principales y especificaciones

Las piezas de trabajo de distintos tamaños se tornean ordinariamente alrededor de un eje horizontal por medio del torno. Las operaciones de torneado pueden dividirse en dos clases: aquellas que se efectúan colocando la pieza de trabajo entre centros y las que se realizan con la pieza sujeta a un mandril o afianzada en un extremo con o sin apoyo en el extremo superior.

Los movimientos de corte y suministro de potencia se realizan a través de un motor. El motor debe tener, ya sea velocidad variable o impulsar el árbol por medio de algún mecanismo de cambio de velocidades por el uso de bandas o engranajes. La pieza de trabajo se sostiene sola o en el árbol, o bien puede proporcionarse soporte adicional por el contrapunto (cabezal móvil). El árbol es tubular para acomodar material de barra larga a través de su centro cuando se desea. La caja de engranajes toma potencia a través del árbol y después de la conversión apropiada de velocidad, la transmite al conjunto del carro por medio de la flecha de alimentación o del husillo.

Los tornos convencionales están entre las más versátiles de todas las máquinas herramientas. La mayoría del trabajo realizado en ellos consiste en torneado cilíndrico, taladrado y operaciones para producir extremos planos y hombros en las partes cilíndricas. Pueden maquinarse roscas de casi cualquier grado requerido de exactitud.

El tamaño de máximo se deriva de dos dimensiones: el primero es el diámetro, en pulgadas o milímetros del diámetro más grande de pieza de trabajo que puede tornearse sin interferencia de la bancada de la máquina o bien el radio más grande. El segundo es la longitud de la pieza de trabajo que puede montarse entre el cabezal y el contrapunto.

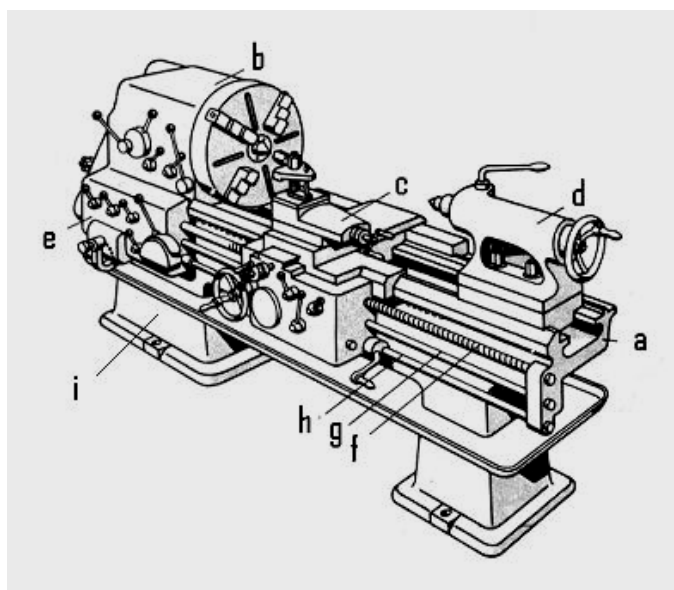
Una pieza de trabajo que requiere ambos, volteo máximo y longitud, no puede colocarse en la máquina porque su diámetro interfiere con el carro transversal.

1.4.2 Listado de partes principales

Las partes principales para comprender el funcionamiento de los tornos convencionales se muestran en la figura 1, donde se identifica cada una de ellas según su ubicación:

- a) Bancada principal del torno
- b) Cabezal fijo
- c) Carro portaútil
- d) Cabezal móvil
- e) Mecanismo de avance
- f) Husillo de roscar
- g) Husillo de cilindrar
- h) Husillo de giro.
- i) Motor

Figura 1. Esquema de torno convencional

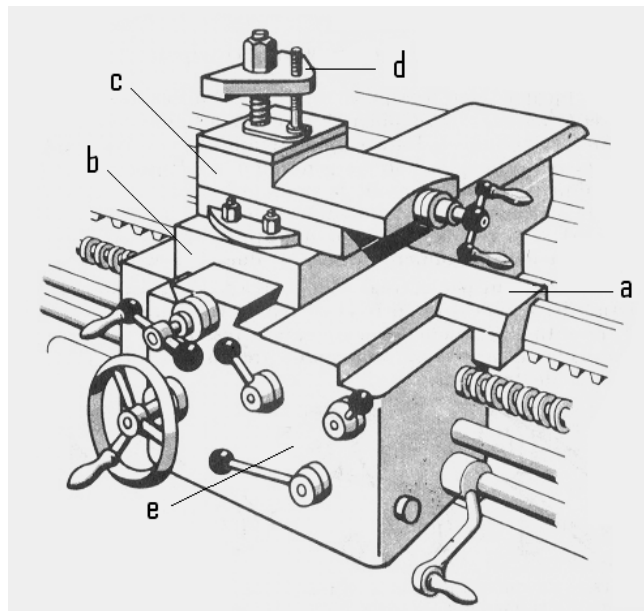


El carro portaútil lleva la herramienta o útil de torneado y proporciona los movimientos de avance y de penetración o ajuste. Los carros deben moverse en las guías prismáticas y en las rectangulares o planas, sin juego alguno. El carro de bancada y el transversal pueden ser movidos a mano o por medio de husillos de cilindrar o de roscar accionados por el husillo principal.

Para su comprensión se muestra la figura 2, con la lista de las partes principales del carro portaútil:

- a) Carro principal o de bancada
- b) Carrito transversal o de refrentar
- c) Carrito superior
- d) Portaútil
- e) Caja de maniobras o tablero

Figura 2. Esquema de carro portaútil



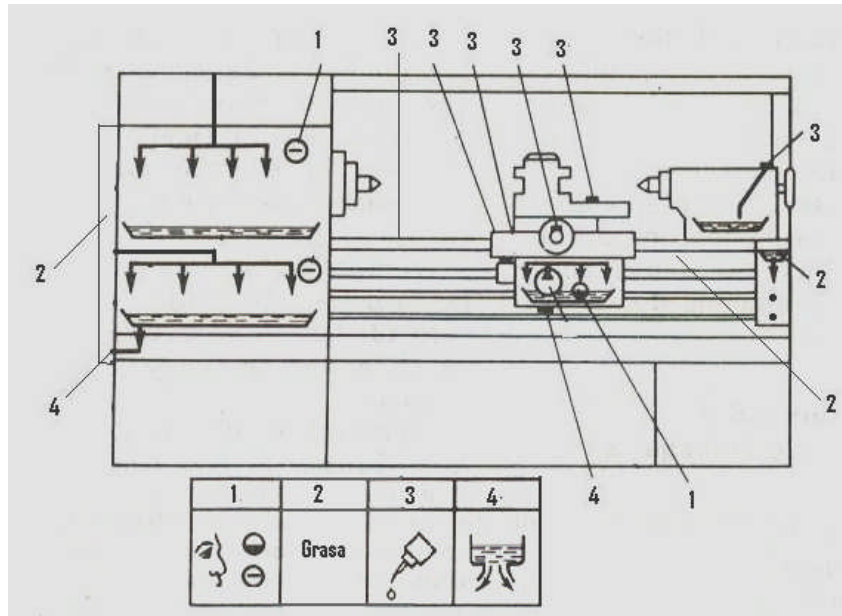
1.4.3 Sistema de lubricación

El tener un torno bien lubricado tiene mucho que ver con la vida del torno y con la calidad del trabajo hecho en él. Para el procedimiento de preferencia debe seguirse las instrucciones de la placa de lubricación y debe aceitarse siempre en el mismo orden, de manera que no se omita orificio de lubricación. Si se realiza de esta forma, pronto se adquirirá costumbre y el trabajo de lubricación requerirá muy poco tiempo.

El torno convencional es una de las máquinas-herramientas de precisión y elevado costo por lo tanto la conservación es fundamental en la elaboración del trabajo que realiza. Se debe engrasar y aceitar la máquina de acuerdo con las instrucciones de engrase y vigilar constantemente los niveles de aceite. Deben utilizarse únicamente los aceites y grasas para máquinas industriales, en ninguna circunstancia deben utilizarse aceites para motor. Los aceites a utilizar para cada torno se especifican en el diagnóstico de cada equipo, las partes a lubricar se muestran en la figura 3, en el gráfico se muestran algunos números los cuales serán una convención para la aplicación del lubricante según la maquinaria y equipo.

1. Inspección visual a través de los indicadores de nivel de aceite.
2. Ubicación de lugares a lubricar con grasa (estos pueden variar dependiendo del torno ya que en algunos se lubrica con aceite).
3. Ubicación de lugares a lubricar con aceite
4. Evacuación de aceite lubricante.

Figura 3. Esquema de lubricación en torno convencional.



1.4.4 Sistema de encendido, arranque y paro.

El funcionamiento mecánico del torno se hace comunicando a través de correas mediante el movimiento de rotación del motor, el cual transmite el movimiento al eje principal por medio de fajas y poleas, las cuales permiten cambios de velocidades. El sistema de encendido es a través de un sistema de botones de encendido y apagado, los que se encargan del suministro eléctrico del motor, sin embargo el movimiento del husillo del cabezal fijo, no se lleva a cabo sino hasta que husillo de giro (mostrado en la figura 1. inciso h) se acciona. Este husillo de giro es el que se encarga del arranque y paro (movimiento del cabezal fijo). Algunos tornos utilizan el freno para el paro inmediato en caso de emergencia.

1.5 Información técnica para maquinaria de apoyo

1.5.1 Características principales y especificaciones máquina limadora o cepilladora corta

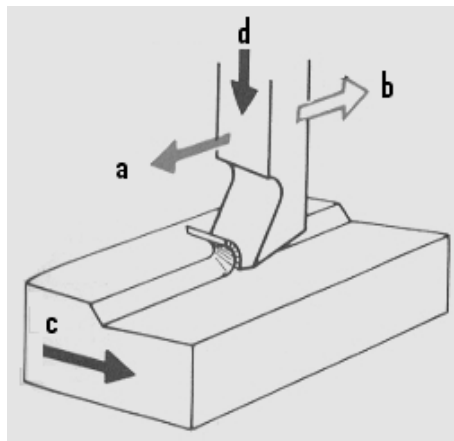
El cepillado constituye un importante procedimiento de trabajo para conseguir superficies planas, en ángulo, cóncavas y convexas.

Las virutas se arrancan de la pieza en el movimiento del cepillado como lo indica la figura 4, los movimientos de corte se identifican en los incisos siguientes.

- a) Carrera de trabajo
- b) Carrera de vacío
- c) Movimiento de avance
- d) Movimiento de ajuste de útil.

En el proceso de trabajo el útil de corte, arranca la viruta de la pieza en cada carrera de trabajo, en forma de tira, por medio de la carrera de vacío el útil de corte vuelve atrás sin arranque de viruta. El movimiento de avance es el que da lugar al espesor de la viruta.

Figura 4. Movimiento en el cepillado horizontal.



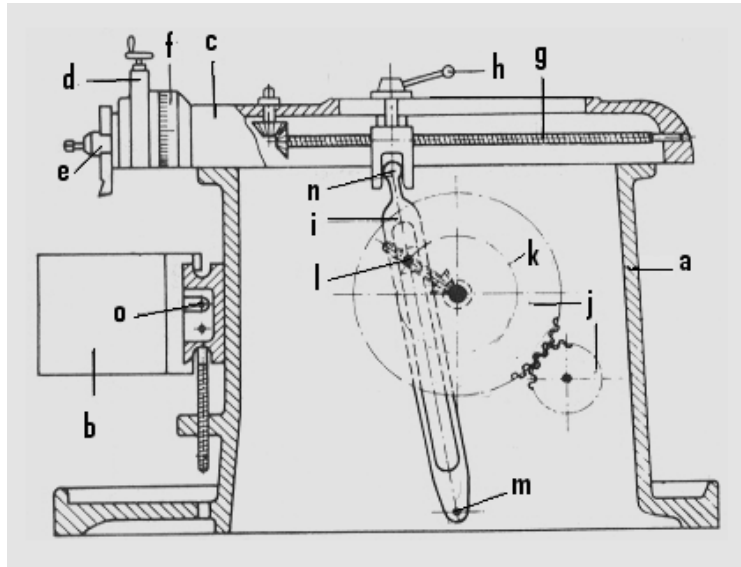
Entre las características principales del cepillo están: desplazamiento máximo de carro, desplazamiento máximo del movimiento principal, desplazamiento máximo del movimiento transversal, desplazamiento máximo del portaútil, dimensiones de la mesa, potencia del motor y peso de la máquina.

1.5.1.1 Listado de partes principales

Las partes principales se muestran a continuación en la figura 5, cada una de ellas se identifica con la letra correspondiente:

- a) Bastidor o cuerpo de la máquina.
- b) Mesa
- c) Carro del cepillo
- d) Carro portaútil
- e) Portaútil
- f) Escala graduada
- g) Husillo para regulación de carrera
- h) Palanca de fijación
- i) Biela oscilante de corredera
- j) Engranaje de ruedas dentadas
- k) Disco-manivela
- l) Espiga de manivela con pivote o taco de la corredera
- m) Eje de giro
- n) Articulación
- o) Desplazamiento lateral de la mesa

Figura 5. Máquina limadora o cepilladora corta



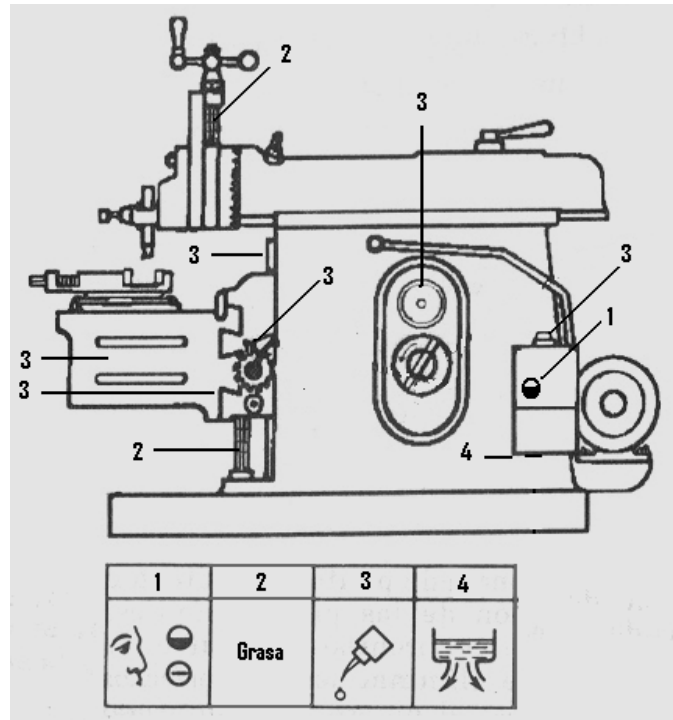
1.5.1.2 Sistema de lubricación

El sistema de lubricación en la cepilladora corta se realiza por medio de lubricación forzada, y se obtiene mediante el movimiento del mecanismo dentro de la caja de aceite el cual ejerce presión a través de los conductos, los cuales suministran lubricante a la guías del carro del cepillo y mecanismo de avance. El aceite lubricante a utilizar se indicará en el diagnóstico de dicho equipo.

Las partes a lubricar se indican en la figura 6, según convención de números adoptada para esta tarea:

1. Inspección visual a través de los indicadores de nivel de aceite.
2. Ubicación de lugares a lubricar con grasa
3. Ubicación de lugares a lubricar con aceite
4. Evacuación de aceite lubricante.

Figura 6. Esquema para lubricación en cepilladora corta



1.5.1.3 Sistema de encendido y funcionamiento

El accionamiento del cepillo se efectúa a través de un botón, el que se encarga del encendido del motor, siendo éste el suministro de potencia. El movimiento del carro del cepillo se realiza mediante una manivela mecánica, el motor imprime movimiento rotatorio uniforme al disco-manivela a través de un mecanismo de engranajes. Por la espiga oscilante corre la biela, la cual convierte el movimiento circular en alternativo que da lugar al movimiento de ida y vuelta del carro del cepillo.

1.5.2 Características principales del taladro radial

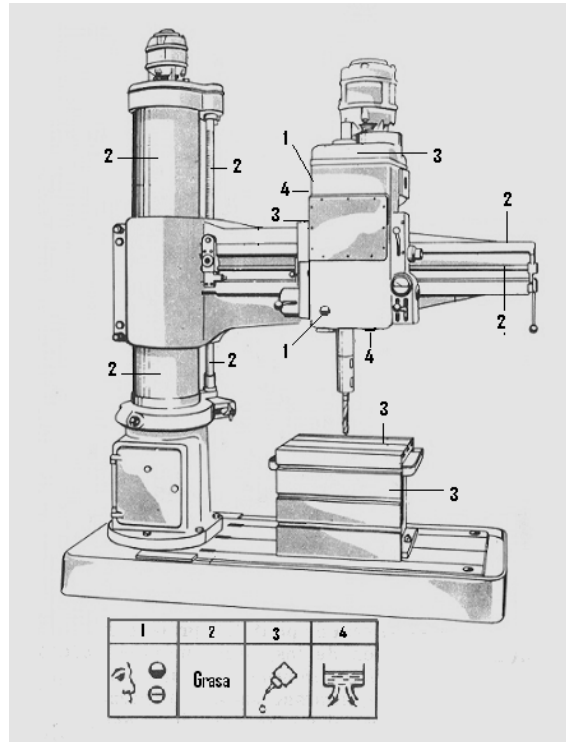
El taladro radial es conveniente para trabajar sobre piezas pesadas que no pueden cambiarse de sitio fácilmente. Un taladro radial elemental tiene una base y una columna que soporta el brazo, el cual se puede bajar o voltear alrededor de la columna. El tamaño del taladro radial se indica en pies o en milímetros, y designa el radio del disco más grande en que puede taladrarse un agujero central, estando el cabezal en la posición de salida del brazo.

1.5.2.1 Listado de partes principales

Las partes principales que componen el taladro radial se indican en la figura 7, y son las siguientes:

- a) Carro de taladrar
- b) Brazo
- c) Columna
- d) Mesa de taladrar
- e) Motor del carro de taladrar
- f) Motor para el movimiento vertical del brazo
- g) Husillo portaútil

Figura 8. Esquema de lubricación para taladro radial



1.5.2.3 Sistema de encendido y funcionamiento

El trabajo realizado por el taladro radial es la elaboración de agujeros cilíndricos por medio de arranque de viruta, mediante herramientas cortantes, en las cuales obtienen el movimiento de corte circular por medio del husillo portaútil, el cual es accionado mediante un motor acoplado sobre el carro de taladrar.

El sistema de encendido es sencillo a través de un switch el cual se gira, haciendo funcionar el motor, alimentando éste el movimiento del husillo portaútil.

En la parte superior del carro de taladrar se encuentra una caja de engranajes, la cual por medio de mecanismos de embrague, se usa para disponer de una extensa gama de velocidades de rotación dependiendo el tipo de trabajo a realizar.

1.5.2.4 Partes principales

Las partes principales de sumo cuidado en la conservación del taladro radial son:

- La cremallera la cual es la que permite el movimiento longitudinal del carro portaútil.
- Mesa de taladrar la cual debe estar bien lubricada para evitar que la superficie se dañe afectando la confiabilidad del trabajo a realizar.
- La caja de engranajes y carro de taladrar los cuales deben estar en el nivel de aceite adecuado para evitar daños irreversibles por desgaste.

1.5.3 Características principales de sierra alternativa

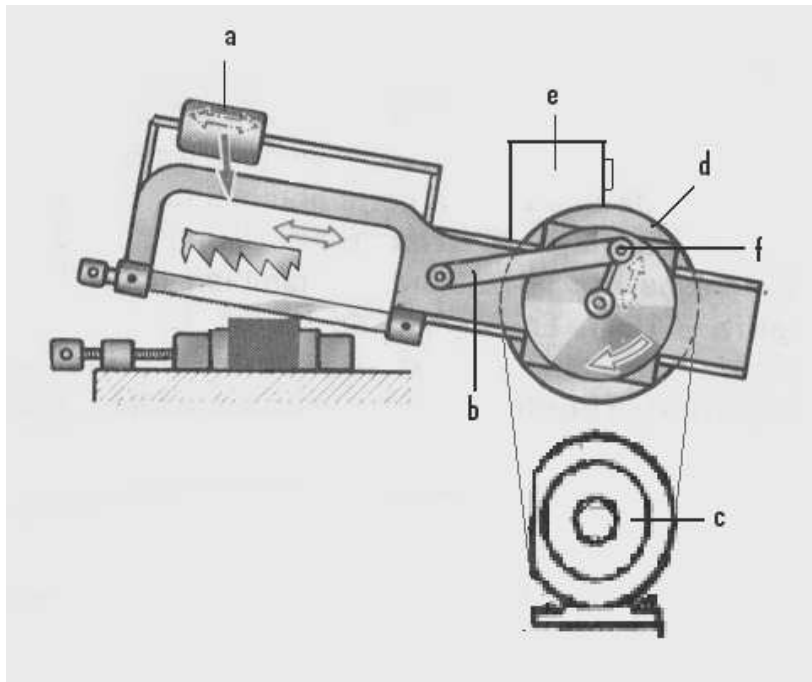
1.5.3.1 Listado de partes principales y funcionamiento

La sierra de movimiento alternativo, es una sierra de acero accionada por manivela, véase figura 9. Estas sierras trabajan, según sea su tipo de construcción, tirando o empujando. En corte por empuje la hoja de sierra se levanta durante el retroceso. La presión de corte ejercida hacia abajo se regula mediante un peso dispuesto de tal modo que pueda desplazarse, o también hidráulicamente. La longitud de la carrera puede variarse mediante desplazamiento del perno de manivela, en la ranura del disco de la manivela. La sierra de movimiento alternativo es de funcionamiento muy seguro a causa de su tipo de construcción sólido y sencillo.

Las partes principales de la sierra alternativa se muestran en la figura 9, cada una de ellas identificada con la letra respectiva:

- a) Peso
- b) Biela
- c) Motor
- d) Disco de manivela
- e) Mecanismo de avance de corte hidráulico.
- f) Perno de manivela

Figura 9. Esquema de Sierra alternativa



1.5.3.2 Sistema de lubricación

El sistema de lubricación de la sierra alternativa esta dispuesto por medio de orificios, los cuales se encuentran en la parte superior donde fluye el aceite lubricante, y a partir del movimiento alternativo se lubrican las guías.

El sistema hidráulico que regula la velocidad en el corte hacia abajo, debe estar el nivel correspondiente. Éste sistema se lubrica a través de un orificio ubicado a un costado.

1.5.3.3 Sistema de encendido

El sistema de encendido se realiza a través de un switch, el cual viene dispuesto en dos velocidades, uno de baja y otro de alta, dependiendo el material a cortar girando éste entra a funcionar directamente la máquina.

1.5.3.4 Sistema de refrigeración

En cuanto a sistema de refrigeración se refiere al tipo de enfriamiento al momento del corte de material en la máquina. Este sistema funciona por medio de una bomba la cual succiona el refrigerante (aceite soluble mas agua) de un deposito que se encuentra en el interior de la sierra y por medio de un conducto, cae el refrigerante succionado justo en el corte de sierra y material. La potencia de la bomba se obtiene por medio de una faja que es alimentada por el motor al momento de funcionar, el refrigerante circula en forma cíclica.

1.5.3.5 Partes principales

Las partes principales y de sumo cuidado para la conservación de la sierra alternativa son:

- Mecanismo hidráulico para corte: este debe trabajar en óptimas condiciones, ya que la vida útil de la hoja de la sierra, depende de éste mecanismo. Debe mantenerse a un nivel adecuado de aceite, el sistema hidráulico.
- Lubricación en las guías donde realiza el movimiento alternativo la sierra: para evitar desgaste por fricción.
- Tener sumo cuidado en el ajuste de apriete en los pernos de la manivela.

1.5.4 Características y especificaciones prensa hidráulica marca MEGA

La aplicación más universal de la ley de Pascal se encuentra en la prensa hidráulica, ya que la presión dentro de un líquido cerrado por todas partes es uniforme en todos sus puntos, mismo principio utilizado para éste tipo de máquina.

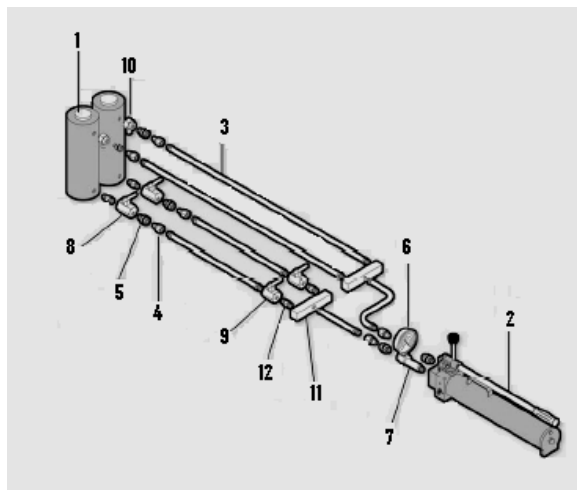
1.5.4.1 Partes principales

A continuación en la figura 10, se presenta la configuración básica de los elementos de una prensa hidráulica, marca MEGA KP-30.

1. Cilindro: eleva la carga
2. Bomba: inyecta el fluido hidráulico
3. Manguera: conduce el fluido hidráulico
4. Enchufe rápido macho

5. Enchufe rápido hembra
6. Manómetro: controla la presión del fluido
7. Adaptador de manómetro
8. Llave de seguridad: retiene automáticamente la carga durante la elevación
9. Llave de paso: cierra y estrangula el paso del fluido
10. Válvula de seguridad: impide presiones accidentales
11. Distribuidor: permite la distribución del fluido
12. Racor: conexión entre diferentes elementos.

Figura 10. Configuración básica prensa hidráulica MEGA



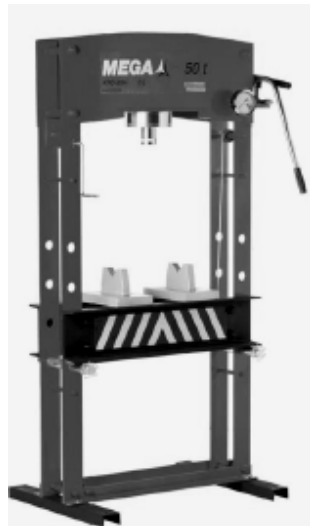
1.5.4.2 Sistema de lubricación

Este sistema es muy sencillo, ya que integra todos los elementos hidráulicos dentro de la estructura, la forma de lubricación se realiza por medio de gravedad en el orificio superior del depósito de la bomba. Al momento de suministrar el aceite debe tomarse en cuenta que un exceso de éste, puede impedir el funcionamiento adecuado de la bomba.

1.5.4.3 Funcionamiento

El sistema permite elevación de cargas, empuje o arrastre de éstas y en algunos casos sujeción y doblado de elementos, mediante el mecanismo hidráulico accionado por bombeo en el cilindro de doble efecto por palanca. El sistema de bombeo consta de dos velocidades, en la de mayor rapidez el embolo del cilindro avanza con mayor velocidad pero la fuerza es menor, mientras que en la menor rapidez, el embolo avanza con menor velocidad pero la fuerza de presión es mayor. Mediante el bombeo el émbolo en el cilindro sale a la posición de trabajo. El émbolo regresa a la posición de reposo aflojando la presión del fluido, por medio de una llave de mariposa que posee el mecanismo. La figura 11, muestra el modelo que posee la empresa.

Figura 11. Prensa hidráulica MEGA



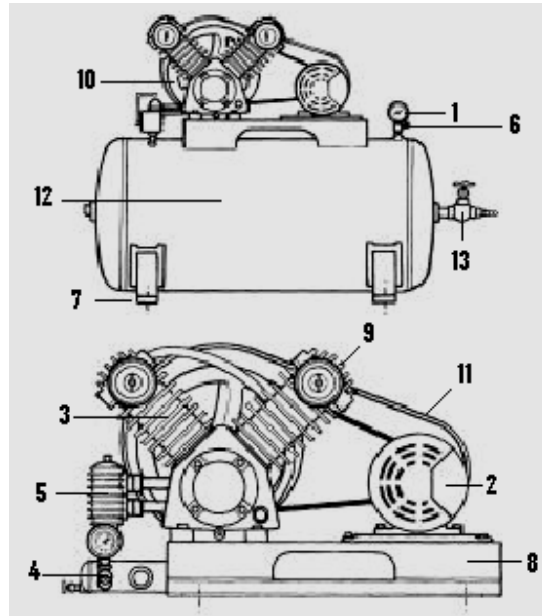
1.5.5 Características y especificaciones de compresor

1.5.5.1 Partes principales y funcionamiento

Las partes principales para el adecuado funcionamiento del compresor se muestran en la figura 12, cada una de ellas enumerada en la posición respectiva:

1. Manómetro
2. Motor
3. Bloque de compresor
4. Válvula de resistencia
5. Amortiguador pulsación
6. Válvula de seguridad
7. Purgador
8. Base artesiano
9. Culata
10. Polea
11. Protector de polea
12. Reservatorio (tanque) de aire
13. Registro

Figura 12. Partes principales de compresor Schulz



El funcionamiento del compresor, en éste caso de desplazamiento positivo del tipo reciprocante, es por medio de un cilindro, en el cual el gas es comprimido por un pistón que efectúa un movimiento reciprocante en dirección axial. El aumento de presión se consigue mediante una reducción de volumen.

La admisión y la descarga del gas se hacen a través de válvulas automáticas. Las cuales se abren únicamente cuando existe una presión diferencial adecuada a través de la válvula. Las válvulas de admisión se abren cuando la presión en el cilindro es ligeramente menor que la presión de admisión. Las válvulas de descarga, se abren cuando la presión en el cilindro está ligeramente por encima de la presión de descarga.

1.5.5.2 Capacidad

La capacidad del compresor, esta definida por las características técnicas. Entre estas, el caudal teórico el cual es de 15 pies cúbicos/minuto o bien, 425 litros/minuto, la presión máxima que alcanza es de 120 lb./pulgada cuadrada o bien, 8.3 bares, el volumen en el reservorio (tanque) es de 220 litros, y el tiempo de llenado es de 6 minutos con 10 segundos.

1.5.5.3 Tipo de lubricación

La lubricación en el compresor se realiza por medio de un orificio dispuesto para ésta tarea, que se encuentra en la parte inferior justo en medio del bloque de compresor. Según las especificaciones del compresor, debe utilizarse aceite lubricante SAE 30 o ISO 100, el cual es para temperatura entre 20°C hasta 45°C que es el promedio en el lugar, la cantidad a utilizar es de 350 ml.

1.5.5.4 Partes principales

Entre las partes principales y de especial cuidado mencionamos: presostato, bloque de compresor, manómetro, filtros.

Es fundamental para el funcionamiento idóneo del compresor, realizar el cambio de aceite en el tiempo especificado, el cuál se indica en el desarrollo del programa, ya que de esto depende su vida útil.

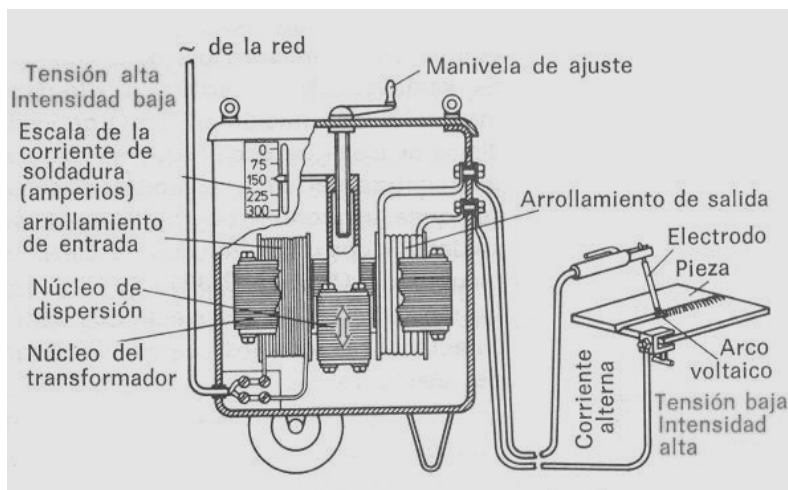
1.5.6 Características principales de soldadora eléctrica al arco convencional marca Lincoln

La soldadura eléctrica al arco voltaico, también llamada soldadura eléctrica, consiste en fusión de material por la elevada temperatura producida por el arco voltaico. Para soldar se emplea corriente continua y corriente alterna. Para el arco eléctrico se necesita una tensión baja, pero en cambio una gran intensidad de corriente de 60 hasta 300 amperios y en casos especiales hasta de 1000 amperios

1.5.6.1 Partes principales

En la soldadora eléctrica al arco la tensión de la red produce una corriente alterna de tensión baja pero de elevada intensidad. La corriente de soldadura se ajusta mediante manivela o por medio de una perilla en el modelo en estudio. Para su comprensión la figura 13 muestra las partes principales de una soldadora eléctrica al arco convencional.

Figura 13. Esquema de soldadora convencional.



1.5.6.2 Especificaciones

La máquina soldadora convencional modelo AC/DC 225/125 es una fuente de poder para soldadura al arco con rango de corriente alterna de 40 a 225 amperes y rango de salida de corriente directa de 30 a 125 amperes útil para aplicaciones de reparación de mantenimiento, fabricación, construcción, armado y recubrimiento duro. También puede utilizarse para cortar y hacer agujeros en aceros.

1.5.7 Características principales de vehículo Pick Up Nissan 2400

El automóvil pick up Nissan modelo 1993, posee condiciones de funcionamiento adecuadas. Ningún componente o mecanismo, ha sido modificado desde que se adquirió. Se han realizado mantenimientos en la carrocería y chasis del automóvil, que se detallan en la parte de conservación para éste vehículo. Sistema de embrague mecánico.

1.5.7.1 Especificaciones motor KA-24

Combustible	Gasolina
Potencia.	155 hp a 5,500 rpm
Par motor	160 lb.-p a 4,400 rpm.
Relación de compresión	9.5 : 1
Presión del combustible	34 psi. sin combustible. 43 psi. ocupado.
Presión de aceite	60 psi a 3,000 rpm.
Espacio de válvulas	0.013 a 0.016 pulgadas
Aceite de motor	15W-40 o 20W-50
Aceite del diferencial	80 W 120 o 90

- **Capacidades:**

Aceite de la caja de engranajes	2.5 lts.
Llenado de tanque de combustible	65 lts. o 17 galones.
Sistema de enfriamiento	6.7 lts.
Cambio de aceite incluido filtro	3.5 lts.

1.5.8 Importancia del programa de conservación

El programa de conservación es indispensable para que la maquinaria y el equipo en análisis, presten el servicio desde el punto de vista de la preservación. Para que cumplan el ciclo de vida para el cual fueron diseñadas, debe dársele el mantenimiento.

En forma común lo que ofrece una empresa es un producto o un servicio pero es importante analizar que el producto en si, es un satisfactor humano y sirve para cubrir una necesidad, por lo que se puede concluir que el producto es un servicio en forma directa o indirecta de una necesidad humana.

La calidad del servicio o producto no es constante es decir tiene gradaciones debido a que puede satisfacer completamente, o en cierta forma a los clientes. La calidad de un servicio puede definirse como el grado de satisfacción que se logra dar a una necesidad humana.

Con esta información se puede deducir que la conservación es la función más importante para conseguir que el producto final sea de alta calidad, ya que atiende el recurso (máquina y equipo de apoyo) en forma integral: por un lado la parte física (preservación), cuidando el costo de su ciclo de vida; por otro lado mantiene el servicio que proporciona el recurso dentro de la calidad esperada.

1.5.9 Funcionamiento del programa de conservación mecánica para la empresa Maquinados Precisos

1.5.9.1 Misión y visión

Misión:

Preservar el recurso y mantener en condiciones idóneas, el servicio que prestan las máquinas, así como el equipo de apoyo. Proponiendo como objetivo: el mínimo de paros, mantener la eficiencia en la producción y la fiabilidad en la elaboración de repuestos.

Visión:

Crear un departamento de conservación el cual sea el encargado de preservar, la maquinaria y el equipo por medio del programa establecido, con el fin que éste funcione con personal propio.

1.5.9.2 Estructura y funcionamiento del programa

Para la estructura del programa se estudiarán las formas más apropiadas siempre y cuando estén dentro de las posibilidades de la empresa. Teniendo en cuenta que la tarea principal y el motivo del programa sea la conservación del equipo en estudio.

El funcionamiento del plan, esta relacionado básicamente con el cumplimiento del programa, tomando en cuenta lo que se ha dispuesto en la estructura, siguiendo los lineamientos de inspecciones y rutinas programadas llevando un registro de cada operación de conservación efectuada.

1.5.9.3 Responsabilidades del departamento de conservación

Independiente del número de funciones que se adjudiquen al departamento de conservación y de los inconvenientes que tenga para organizar sus tareas, la manera como cumpla su trabajo es de principal interés ante la dirección de la empresa, entre estas se pueden mencionar:

- Reducir al mínimo el número de paros.
- El costo de las operaciones de conservación no debe ir más allá del presupuesto
- Que el equipo sea lo más homogéneo hasta donde sea posible en lo que se refiere a repuestos, herramienta (equipo estandarizado).
- Que el personal a cargo de la tarea de conservación esté preparado para cualquier tipo de contingencia, sumado a las actividades de rutina diaria, mensual, etc.

1.6 Diagnóstico de tornos convencionales

Toda persona que no esté preparada para hacer un buen diagnóstico en una máquina vital, que presente una fiabilidad baja en la calidad de servicio, es un peligro para la máquina, para él mismo como persona o para el personal operario, pues sus acciones o malas decisiones pueden poner en peligro sus vidas.

Al tomar cualquier decisión respecto a la metodología a seguir para reparar cualquier tipo de anomalía que se perciba en la fiabilidad del servicio de una máquina, es fundamental analizar el mantenimiento del tipo analítico mencionado con anterioridad, para poder llevar a cabo una metodología adecuada y corregir la anomalía.

El diagnóstico del equipo se realizó con inspección visual, accionamiento del equipo, consultas al personal operario, tomando en cuenta las características y funcionamiento de cada equipo. Este tipo de análisis se aplicará a tornos convencionales y maquinaria de apoyo.

Se observó que el equipo tiene condiciones de funcionamiento adecuadas al trabajo que estas realizan, ya que la gerencia de la empresa ha puesto sumo cuidado en lo que a preservación se refiere. A continuación se presenta el diagnóstico, identificando cada una de las partes del torno convencional como se muestran en el listado de partes.

Toda la maquinaria referente a máquinas-herramientas en la empresa, está enumerada. El número correspondiente se muestra para cada una de ellas en la descripción de diagnóstico.

Para la lubricación en los tornos convencionales y máquinas-herramientas de apoyo, los lugares para la aplicación de aceite lubricante (guías, caja de engranajes), se utiliza el aceite Meropa 220, marca Texaco. Para los elementos a lubricar con grasa lubricante, el tipo que se utiliza es la grasa NGL1, marca Texaco, sin compuestos de azufre y cloro.

Cabe mencionar que los tornos convencionales y maquinaria de apoyo en lo que se refiere a máquinas-herramientas son de fabricación Italiana.

En las instalaciones de la empresa donde operan los tornos convencionales, la iluminación y acometidas eléctricas son excelentes. Existe una cimentación adecuada para cada torno, nivelada la cual muestra excelente rigidez, evitando la vibración en el funcionamiento de cada máquina.

1.6.1 Torno FBM.16 No. 01

Características principales del torno No. 01:

- Largo de bancada: 1500 mm.
- Radio de volteo: 200 mm.
- Radio de volteo sobre el carro principal: 125 mm.
- Radio de volteo sin escote: 300 mm.
- Distancia entre puntas: 1250 mm.

El estado en que se encontró el torno No. 01, según el listado de partes correspondiente a la letra, es el siguiente:

- a) Bancada principal del torno: las condiciones de la bancada son excelentes, no presenta deterioro alguno por abrasión
- b) Cabezal fijo: el husillo de trabajo del cabezal fijo, gira en forma concéntrica excelente.
- c) Carro portaútil: las condiciones de trabajo son buenas, los movimientos se realizan sin problema alguno.
- d) Cabezal móvil: trabaja en forma adecuada. El husillo de éste se desliza perfectamente, los mecanismos de fijación del husillo funcionan correctamente.
- e) Mecanismos de avance: las condiciones de funcionamiento son adecuadas y funcionan perfectamente.
- f) Husillo de roscar: el husillo de roscar se encuentra en excelentes condiciones, no presenta desgaste.
- g) Husillo de cilindrar: condiciones excelentes de trabajo.
- h) Husillo de giro: se utiliza para el movimiento del husillo del cabezal, fijo las condiciones son excelentes.

i) Motor: especificaciones técnicas:

Marca.	CEP Parma
Potencia.	4 hp
Voltaje / amperaje	220 voltios/12 amperes (Trifásico)
Número de revoluciones / frecuencia	1420 rpm/50Hz
Fajas	A49 (utiliza tres)

Otros aspectos importantes relacionados con partes y condiciones de operación a mencionar son las siguientes:

- Cremallera principal: el estado es excelente.
- Apariencia física: excelente
- Vibración: no se percibe ningún tipo de vibración anormal, a las de condiciones de trabajo.
- Bomba de enfriamiento: funciona correctamente. Especificaciones técnicas:

Marca	CEP
Potencia	0.12 hp
Voltaje/amperaje	220/sin dato
Número de revoluciones/frecuencia	2800-3300/50 Hz

Conclusión:

1. El torno No. 01, trabaja en condiciones óptimas.
2. La apariencia física es excelente

1.6.2 Torno FBM.16 No. 02

Características principales del torno No. 02:

- Largo de bancada: 1500 mm.
- Radio de volteo: 200 mm.
- Radio de volteo sobre el carro principal: 125 mm.
- Radio de volteo sin escote: 300 mm.
- Distancia entre puntas: 1250 mm.

El estado en que se encontró el torno No. 02, según el listado de partes correspondiente a la letra, es el siguiente:

- a) Bancada principal del torno: las condiciones de la bancada excelentes, presenta desgaste por abrasión, aunque es mínimo.
- b) Cabezal fijo: el husillo de trabajo del cabezal fijo, trabaja en forma concéntrica excelente.
- c) Carro portaútil: las condiciones de trabajo son buenas, los movimientos transversal y longitudinal se efectúan sin problema alguno.
- d) Cabezal móvil: trabaja en forma adecuada. El husillo de éste se desliza perfectamente y los mecanismos de fijación del husillo funcionan correctamente.
- e) Mecanismos de avance: las condiciones de funcionamiento son adecuadas y funcionan perfectamente.
- f) Husillo de roscar: el husillo de roscar se encuentra en buenas condiciones, aunque presenta ligero desgaste.
- g) Husillo de cilindrar: trabaja condiciones de trabajo normales.
- h) Husillo de giro: se utiliza para el movimiento del husillo del cabezal fijo, las condiciones adecuadas.

i) Motor: especificaciones técnicas:

Marca.	CEP Parma
Potencia.	4 hp
Voltaje / amperaje	220 voltios/12 amperes (Trifásico)
Número de revoluciones / frecuencia	1420 rpm/50Hz
Fajas	A49 (utiliza tres)

Otros aspectos importantes a mencionar entre las partes, para su adecuada operación son:

- Cremallera principal: aunque presenta desgaste funciona en condiciones normales.
- Apariencia física: adecuada
- Vibración: no se percibe ningún tipo de vibración anormal, a las de condiciones de trabajo
- Bomba de enfriamiento: no funciona. Especificaciones técnicas:

Marca	CEP
Potencia	0.12 hp
Voltaje/amperaje	220/sin dato
Número de revoluciones/frecuencia	2800-3300/50 Hz

Conclusión:

1. Las condiciones de trabajo para el torno No. 02, son adecuadas.
2. La velocidad más alta en el husillo del cabezal fijo, no funciona.

1.6.3 Torno FIN 180 (Nozotti) No. 03

Características principales del torno No. 03:

- Largo de bancada: 1500 mm.
- Radio de volteo: 180 mm.
- Radio de volteo sobre el carro principal: 100 mm.
- Radio de volteo sin escote: 270 mm.
- Distancia entre puntas: 1000 mm.

El estado en que se encontró el torno No. 03, según el listado de partes correspondiente a la letra, es el siguiente:

- a) Bancada principal del torno: las condiciones de la bancada son buenas, presenta desgaste aunque no afecta las condiciones de trabajo.
- b) Cabezal fijo: el husillo de trabajo gira en forma concéntrica excelente.
- c) Carro portaútil: las condiciones de trabajo son buenas, los movimientos transversal y longitudinal, se efectúan sin ningún problema.
- d) Cabezal móvil: trabaja en forma adecuada. El husillo de éste se desliza perfectamente y los mecanismos de fijación del husillo funcionan correctamente.
- e) Mecanismos de avance: las condiciones de funcionamiento son adecuadas y funcionan perfectamente.
- f) Husillo de roscar: el husillo de roscar se encuentra en condiciones adecuadas.
- g) Husillo de cilindrar: condiciones excelentes de trabajo.
- h) Husillo de giro: este es el que se utiliza para el movimiento del husillo del cabezal fijo, las condiciones son excelentes.

i) Motor: Especificaciones técnicas:

Marca.	Baldor
Potencia.	3 hp
Voltaje / amperaje	220 voltios/16 amperes (Monofásico)
Número de revoluciones / frecuencia	1725 rpm /60Hz
Fajas	A38 (utiliza dos)

Otros aspectos importantes relacionados con partes y condiciones de operación a mencionar son las siguientes:

- Cremallera principal: el estado en que se encuentra es aceptable.
- Apariencia física: adecuada
- Vibración: normal a las condiciones de trabajo.
- Bomba de enfriamiento: no posee.

Conclusión:

1. El torno número No. 03, trabaja en condiciones adecuadas.
2. La apariencia física es adecuada.

1.6.4 Torno Grazioli No. 04

Características principales del torno No. 04:

- Largo de bancada: 1300 mm.
- Radio de volteo: 150 mm.
- Radio de volteo sobre el carro principal: 100 mm.
- Radio de volteo sin escote: 185 mm.
- Distancia entre puntas: 860 mm.

El estado en que se encontró el torno No. 04, según el listado de partes correspondiente a la letra, es el siguiente:

- a) Bancada principal del torno: la bancada presenta severo desgaste, aunque se realizan trabajos confiables.
- b) Cabezal fijo: el husillo de trabajo, gira en forma concéntrica excelente. Se observa que en la parte inferior del cabezal hay fuga de aceite lubricante.
- c) Carro portaútil: las condiciones de trabajo son adecuadas, los movimientos transversal y longitudinal, efectúan sin problema alguno.
- d) Cabezal móvil: trabaja en forma adecuada. El husillo de éste se desliza perfectamente y los mecanismos de fijación del husillo funcionan correctamente.
- e) Mecanismos de avance: las condiciones de funcionamiento son adecuadas y funcionan perfectamente.
- f) Husillo de roscar: el husillo de roscar se encuentra en condiciones aceptables de trabajo, aunque presenta desgaste funciona correctamente.
- g) Husillo de cilindrar: condiciones excelentes de trabajo.
- h) Husillo de giro: este es el que se utiliza para el movimiento del husillo del cabezal fijo, las condiciones son excelentes.

i) Motor: especificaciones técnicas:

Marca.	Baldor
Potencia.	2 hp
Voltaje / amperaje	220 voltios/10.2 amperes (Monofásico)
Número de revoluciones / frecuencia	1725 rpm /60Hz
Fajas	A78 (utiliza cinco)

Otros aspectos importantes relacionados con partes para el correcto funcionamiento y condiciones de operación son:

- Cremallera principal: presenta desgaste severo, sin embargo trabaja en condiciones adecuadas.
- Apariencia física: inadecuada
- Vibración: normal a las condiciones de trabajo, aunque en el interior del cabezal fijo, se escuchan ruidos.
- Bomba de enfriamiento: no funciona. Especificaciones técnicas:

Marca	Lombarde
Potencia	0.15 hp
Voltaje/amperaje	220 voltios /0.25 amperes
Número de revoluciones/frecuencia	2800/50 Hz

Conclusión:

1. El torno No. 04, trabaja en condiciones adecuadas
2. Apariencia física inadecuada.

1.6.5 Torno Tovagliari & C No. 05

Características principales del torno No. 05:

- Largo de bancada: 1340 mm.
- Radio de volteo: 165 mm.
- Radio de volteo sobre el carro principal: 95 mm.
- Radio de volteo sin escote: no posee escote.
- Distancia entre puntas: 800 mm

El estado en que se encontró el torno No.05, según el listado de partes correspondiente a la letra, es el siguiente:

- a) Bancada principal del torno: presenta un desgaste mínimo, las condiciones de trabajo son aceptables.
- b) Cabezal fijo: el husillo de trabajo, gira en forma concéntrica excelente.
- c) Carro portaútil: las condiciones de trabajo son excelentes, los movimientos transversal y longitudinal, se efectúan sin ningún problema.
- d) Cabezal móvil: trabaja en forma adecuada. El husillo se desliza perfectamente, los mecanismos de fijación del husillo funcionan correctamente.
- e) Mecanismos de avance: las condiciones de funcionamiento son adecuadas y funcionan perfectamente.
- f) Husillo de roscar: el husillo de roscar se encuentra en condiciones adecuadas, presenta desgaste mínimo.
- g) Husillo de cilindrar: condiciones excelentes de trabajo.
- h) Husillo de giro: se utiliza para el movimiento del husillo del cabezal fijo, las condiciones son excelentes.

i) Motor: especificaciones técnicas:

Marca.	Elettromeccanica
Potencia.	3 hp
Voltaje / amperaje	220 voltios/10.2 amperes (Trifásico)
Número de revoluciones / frecuencia	1415 rpm /50Hz
Fajas	A41 (utiliza tres)

Otros aspectos importantes relacionados con partes y condiciones de operación a mencionar son las siguientes:

- Cremallera principal: trabaja en condiciones normales, presenta mínimo desgaste.
- Apariencia física: adecuada
- Vibración: normal a las condiciones de trabajo.
- Bomba de enfriamiento: no funciona. Especificaciones técnicas:

Marca	Elettromeccanica
Potencia	0.15 hp
Voltaje/amperaje	220 voltios/0.25 amperes
Número de revoluciones/frecuencia	2800/50 Hz

Conclusión:

1. El torno No. 05, posee condiciones adecuadas de funcionamiento.
2. Apariencia física adecuada

1.6.6 Torno Eolo 260 No. 06

El torno Eolo No. 06 posee un sistema hidráulico el cual se utiliza para el movimiento del cabezal fijo. El aceite lubricante utilizado para el sistema es Tellus Oil 46 de la marca Texaco.

Características principales del torno No. 06:

- Largo de bancada: 2000 mm.
- Radio de volteo: 240 mm.
- Radio de volteo sobre el carro principal: 160 mm.
- Radio de volteo sin escote: 380 mm.
- Distancia entre puntas: 1360 mm.

El estado en que se encontró el torno No.06, según el listado de partes correspondiente a la letra, es el siguiente:

- a) Bancada principal del torno: presenta desgaste mínimo, las condiciones de trabajo son aceptables.
- b) Cabezal fijo: el husillo de trabajo gira en forma concéntrica aceptable.
- c) Carro portaútil: las condiciones de trabajo son adecuadas, los movimientos transversal y longitudinal, se efectúan sin ningún inconveniente.
- d) Cabezal móvil: trabaja en forma adecuada. El husillo se desliza perfectamente y los mecanismos de fijación del husillo funcionan correctamente.
- e) Mecanismos de avance: las condiciones de funcionamiento son adecuadas y funcionan perfectamente.
- f) Husillo de roscar: el husillo de roscar se encuentra en condiciones adecuadas, presenta desgaste mínimo, pero las condiciones de trabajo son aceptables.
- g) Husillo de cilindrar: condiciones normales de trabajo

h) Husillo de giro: se utiliza para el movimiento del husillo del cabezal fijo, funciona de forma adecuada.

i) Motor: especificaciones técnicas:

Marca.	Electrokovina
Potencia.	10 hp
Voltaje / amperaje	220 voltios/28.6 amperes (Trifásico)
Número de revoluciones / frecuencia	1460 rpm /50Hz
Fajas	A75 (utiliza tres)

ii) Motor del sistema hidráulico: especificaciones técnicas:

Marca.	Electrokovina
Potencia.	0.5 hp
Voltaje / amperaje	220 voltios/2.07 amperes
Número de revoluciones / frecuencia	1370 rpm /50Hz
Fajas	No utiliza.

Otros aspectos importantes relacionados con partes y condiciones para la correcta operación a mencionar son:

- Cremallera principal: Presenta desgaste, sin embargo posee condiciones de trabajo adecuadas.
- Apariencia física: Inadecuada.
- Vibración: Mínima.
- Bomba de enfriamiento: no posee

Conclusión:

1. El torno No. 06, posee condiciones adecuadas de funcionamiento.
2. Apariencia física inadecuada
3. El sistema hidráulico encargado del movimiento del husillo del cabezal fijo trabaja en condiciones excelentes.

1.6.7 Torno Labor No. 07

Las características principales del torno No. 07, definen a continuación:

- Largo de bancada: 1620 mm.
- Radio de volteo: 220 mm.
- Radio de volteo sobre el carro principal: 140 mm.
- Radio de volteo sin escote: 330 mm.
- Distancia entre puntas: 1020 mm.

El estado en que se encontró el torno No.07, según el listado de partes correspondiente a la letra, es el siguiente:

- a) Bancada principal del torno: presenta desgaste mínimo, las condiciones de trabajo son excelentes.
- b) Cabezal fijo: el husillo de trabajo gira en forma concéntrica excelente.
- c) Carro portaútil: las condiciones de trabajo excelentes, los movimientos transversal y longitudinal, se efectúan sin ningún problema.
- d) Cabezal móvil: trabaja en forma adecuada. El husillo se desliza perfectamente y los mecanismos de fijación del husillo funcionan correctamente.
- e) Mecanismos de avance: las condiciones de funcionamiento son adecuadas y funcionan perfectamente.

f) Husillo de roscar: el husillo de roscar se encuentra en condiciones adecuadas, presenta mínimo desgaste.

g) Husillo de cilindrar: condiciones normales de trabajo

h) Husillo de giro: este es el que se utiliza para el movimiento del husillo del cabezal fijo, funciona adecuadamente.

i) Motor: especificaciones técnicas:

Marca.	Elettromeccanica Lecchese
Potencia.	5 hp
Voltaje / amperaje	220 voltios/28.6 amperes (Trifásico)
Número de revoluciones / frecuencia	1450 rpm /50Hz
Fajas	A78 (utiliza tres)

Otros aspectos importantes relacionados con partes y condiciones de operación para el funcionamiento adecuado son:

- Cremallera principal: excelentes condiciones.
- Apariencia física: excelente.
- Vibración: normal a las condiciones de trabajo.
- Bomba de enfriamiento: funciona correctamente. Especificaciones técnicas:

Marca	Electtromeccanica Lecchese
Potencia	0.15 hp
Voltaje/amperaje	220 voltios/0.25 amperes
Número de revoluciones/frecuencia	2800/50 Hz

Conclusión:

1. El torno No. 07, posee excelentes condiciones en su funcionamiento
2. Apariencia física excelente.

1.7 Diagnóstico para maquinaria de apoyo

1.7.1 Limadora o cepilladora corta OSM 500 mm.

La limadora o cepilladora corta, es de procedencia italiana, trabaja en excelentes condiciones. La cimentación para esta máquina es excelente. Los mecanismos de avance y movimiento de carro portaútil se efectúan de forma adecuada. Los husillos de regulación de carrera, desplazamiento de la mesa, realizan el movimiento de forma adecuada.

Otros aspectos importantes relacionados con partes y condiciones de operación para el funcionamiento adecuado a mencionar son:

- Husillos de la mesa: presenta leve desgaste, sin embargo posee condiciones adecuadas de trabajo.
- Apariencia física: inadecuada.
- Vibración: normal a las condiciones de trabajo.
- Motor: trabaja en condiciones adecuadas. Especificaciones técnicas:

Marca.	META
Potencia.	2 CV
Voltaje / amperaje	220 voltios/5.8 amperes (Trifásico)
Número de revoluciones / frecuencia	1420 rpm /50Hz
Fajas	A78 (utiliza tres)

Conclusión:

1. La Limadora o cepilladora corta trabaja con condiciones adecuadas.
2. La apariencia física no es adecuada.

1.7.2 Taladro radial Bergonzi

El taladro radial es de procedencia italiana, trabaja en condiciones excelentes en lo que se refiera a todos sus componentes. El carro de taladrar, efectúa el movimiento horizontal de forma adecuada a lo largo del brazo (radio máximo de 500 mm.). La cremallera se encuentra en condiciones excelentes por lo que el movimiento del carro de taladrar a lo largo del brazo se realiza en condiciones adecuadas.

El mecanismo automático encargado de movimiento vertical del carro de taladrar, se encuentra en condiciones excelentes. El motor encargado de suministrar la potencia funciona correctamente.

Otros aspectos importantes relacionados con partes y condiciones de operación para el funcionamiento adecuado a mencionar son:

- Husillos de la mesa: presenta leve desgaste, posee excelentes condiciones de trabajo.
- Apariencia física: inadecuada.
- Vibración: mínima.
- Motor del carro de taladrar: excelentes condiciones de trabajo. Especificaciones técnicas:

Marca.	Bergonzi
Potencia.	1.8 hp
Voltaje / amperaje	220 voltios/sin dato (Trifásico)
Número de revoluciones / frecuencia	1400 rpm /50Hz
Fajas	No utiliza.

- Motor para movimiento vertical del carro: excelentes condiciones de trabajo.

Especificaciones técnicas:

Marca.	L Ferraris & Figly
Potencia.	0.5 hp
Voltaje / amperaje	220 voltios/1.8 amperes (Trifásico)
Número de revoluciones / frecuencia	1400 rpm /50Hz
Fajas	No utiliza.

- Bomba de enfriamiento: funciona correctamente. Especificaciones técnicas:

Marca.	Pavila
Potencia.	0.12 hp
Voltaje / amperaje	220 voltios/sin dato (Trifásico)
Número de revoluciones / frecuencia	2750 rpm /50Hz

Conclusión:

1. El funcionamiento del taladro radial es excelente
2. La apariencia física del taladro radial no es adecuada.

1.7.3 Sierra alternativa

La sierra alternativa es de procedencia italiana, trabaja en condiciones adecuadas en lo que se refiere a sus componentes a excepción de la bomba de refrigeración (encargada de enfriar el material que se maquina). El máximo radio que puede sujetarse para corte es de 120 mm.

Otros aspectos importantes relacionados con partes y condiciones de operación para el funcionamiento adecuado a mencionar son:

- Husillos de prensa: presenta leve desgaste, posee excelentes condiciones de trabajo.
- Apariencia física: adecuada.
- Bomba de enfriamiento: no funciona
- Vibración: no posee
- Mecanismo de avance de corte hidráulico: funciona correctamente.
- Motor: Excelentes condiciones de trabajo. especificaciones técnicas:

Marca.	Bellotti
Potencia.	2.8 hp
Voltaje / amperaje	220 voltios/5.1 amperes
Número de revoluciones / frecuencia	1460 rpm /50Hz
Fajas	A25

Conclusión:

1. Funcionamiento adecuado.
2. No funciona la bomba de enfriamiento.
3. Apariencia física inadecuada.

1.7.4 Prensa hidráulica MEGA

La prensa hidráulica es de procedencia española, la capacidad de fuerza máxima, es de 30 toneladas. El mecanismo que efectúa el trabajo de salida y entrada del émbolo, funciona correctamente, la distancia de salida máxima del émbolo es de 10 cm. El sistema hidráulico utiliza aceite de la marca MEGA, dicha marca no sugiere ningún aceite equivalente en el mercado.

El sistema, utiliza un tornillo roscado dispuesto al medio del embolo, el cual se utiliza para aproximar el sistema de presión. Éste tornillo funciona solo con rango de presiones de medianas a bajas. En el caso particular del equipo, el tornillo no gira.

La distancia horizontal en la estructura es de 71 cm. La distancia vertical que puede operarse en la prensa es de 96 cm.

Conclusión:

1. La apariencia física de la máquina es excelente
2. El funcionamiento del sistema hidráulico es adecuado.
3. El tornillo de aproximación dispuesto al medio del émbolo no funciona.

1.7.5 Compresor Schulz

La procedencia del compresor es brasileña, posee capacidad de 230 pies cúbicos por minuto. Sus componentes y accesorios, poseen excelentes condiciones de funcionamiento. El tiempo de llenado en el reservorio (tanque de 220 lts de capacidad), así como la presión (120 libras fuerza por pulgada cuadrada), se alcanza en el tiempo establecido por el fabricante (6 minutos con 10 segundos).

Otros aspectos importantes relacionados con partes y condiciones de operación para el funcionamiento adecuado a mencionar son:

- Apariencia física: excelente.
- Vibración: Normales a las condiciones de trabajo
- Motor de suministro de potencia: trabaja en excelentes condiciones. Especificaciones técnicas:

Marca.	Weg
Potencia.	3 hp
Voltaje / amperaje	220 voltios/16 amperes
Número de revoluciones / frecuencia	3470 rpm /60Hz
Fajas	A53 (utiliza una)

Conclusión:

1. El funcionamiento es excelente

1.7.6 Máquina de soldadura eléctrica al arco convencional marca Lincoln

La procedencia de la máquina es norteamericana (Estados Unidos), el funcionamiento de la máquina es excelente, en el rango de salida de corriente alterna de 40 a 225 amperios, así como en corriente directa de 30 a 125 amperios. Los componentes: perilla de ajuste, transformador, porta-electrodo, pinza para tierra poseen excelentes condiciones de funcionamiento. La apariencia física es excelente.

Conclusión:

1. Excelentes condiciones de funcionamiento
2. Apariencia física excelente.

1.7.7 Vehículo pick up marca Nissan 2400

Posee excelentes condiciones de trabajo, debido que la gerencia de la empresa ha realizado el mantenimiento respectivo en el tiempo necesario. El funcionamiento del motor es óptimo.

Cabe mencionar entre las características del pick up para el funcionamiento adecuado:

- Apariencia física: es excelente tanto en el interior del vehículo, como en la parte exterior en la carrocería.
- Vibración: normales a las condiciones de trabajo, la carrocería, motor y componentes en su estructura, están adecuadamente ajustados.
- Neumáticos: condiciones adecuadas
- Especificaciones técnicas del motor:

Marca.	Nissan
Torque/potencia	160 lbs.-pie/155 hp
Relación de compresión	9.5 : 1
Combustible	gasolina

Conclusión:

1. El funcionamiento en el motor es excelente
2. Apariencia física excelente.

2. FASE TÉCNICO PROFESIONAL

2.1 Funciones básicas de la conservación

Si se desea mejorar la conservación en la empresa, es necesario que, además de tener el pensamiento puesto en los enfoques táctico y estratégico, también se tenga cuidado de que los recursos humanos estén motivados y preparados técnica y administrativamente para que la labor que van a desempeñar se ejecute dentro de una estructura que permita atender las cinco funciones básicas de la conservación industrial.

Es indispensable que el departamento de conservación de una empresa cuente invariablemente con un inventario de conservación, el cual es un listado de los recursos por atender, sean éstos equipos, instalaciones o construcciones.

Dentro de los niveles de la conservación por jerarquía se definen los siguientes:

- 1. Recursos vitales.** Son los recursos físicos indispensables para la buena marcha de la empresa; es decir, son elementos que están proporcionando un servicio vital y cuyo paro o demérito en su calidad de funcionamiento, pone en peligro la vida de personas o dificulta el desarrollo de la empresa.
- 2. Recursos importantes.** Son aquellos equipos, instalaciones o construcciones cuyo paro o demérito de su calidad de servicio cause molestias de importancia o costos de consideración para la empresa.
- 3. Recursos triviales.** Son aquellos cuyo paro o demérito en su calidad de servicio no tienen un impacto importante para la buena marcha de la empresa, pero que tienen necesidad de conservación.

2.1.1 Conservación contingente

Son trabajos de preservación y mantenimiento correctivo en recursos vitales e importantes. Este trabajo no se puede programar, se atiende por planes contingentes.

2.1.2 Conservación preventiva en vitales

Son trabajos de preservación y mantenimiento preventivo en recursos vitales. Éste trabajo puede y debe programarse.

2.1.3 Conservación preventiva en importantes

Son Trabajos de preservación y mantenimiento preventivo en recursos importantes. Este trabajo puede y debe programarse.

2.1.4 Conservación preventiva por anomalías

Son trabajos de preservación y mantenimiento preventivo en recursos vitales e importantes y triviales ocasionados por cualquier anomalía, la cual no demerita la calidad del servicio, únicamente baja la fiabilidad del recurso. Este trabajo puede y debe programarse.

2.1.5 Conservación correctiva o preventiva en triviales

Trabajo de preservación y mantenimiento correctivo o preventivo en recursos triviales. Este trabajo puede y debe programarse.

2.2 Metodología para el plan de conservación

Para llevar a cabo el programa de conservación, en cada torno convencional y maquinaria de apoyo, se define para cada uno, dependiendo sus características, las rutinas a realizar en el desarrollo del programa. Las características para cada máquina son similares, y difieren en forma mínima, los lugares donde van dispuestos los suministros de lubricación con aceite y grasa lubricante en lo que se refiere a máquinas-herramientas.

2.3 Guías para la realización del programa de conservación

Estas son hojas de papel, donde se realizarán anotaciones elementales de las máquinas para realizar el control absoluto del funcionamiento y mantenimientos respectivos de éstas. Las guías son indispensables para llevar el control absoluto de las características, funcionamiento y conservación de las máquinas.

Para efectuar el programa de conservación de la empresa, se necesita contar con un listado de todas las máquinas que posee. Este listado se define como inventario técnico, dado que contiene información técnica de cada una de los tornos convencionales y maquinaria de apoyo.

El inventario técnico sugiere las siguientes guías:

- **Guía para tornos convencionales:** esta será la guía de identificación para cada torno convencional donde se anotarán las características particulares de cada máquina. Por ejemplo nombre de la máquina, marca, procedencia, modelo, serie, motor, rutinas de preservación y mantenimiento, lubricantes a utilizar, así como servicios y cualquier información de utilidad, ver figura 14

- **Guía para maquinaria de apoyo:** esta será la guía de identificación para cada maquinaria de apoyo, similar a la guía para tornos convencionales, aunque difiere en la parte de dimensiones técnicas donde se anotará la información particular de cada máquina de apoyo, ver figura 15.

- **Guía histórica de conservación:** en base a la guía de maquinaria, se elaborará una guía histórica para cada máquina. Esta guía mostrará la información necesaria anotando las fallas y averías que se hayan generado, sus causas y costo en reparaciones realizadas.

Un programa de conservación no puede llevarse a cabo de forma adecuada, hasta que no se conozca el estado real de la maquinaria, por lo tanto, la guía de conservación es la que proporciona la información necesaria, evitando gastos innecesarios de tiempo y dinero. La guía histórica de conservación se muestra en la figura 16.

- **Guía histórica para trabajos realizados fuera de la empresa:** ésta al igual que la guía de histórica de conservación es de gran importancia para la realización del programa de conservación. Registra las actividades que se realizan fuera de las instalaciones de la empresa. La guía histórica para trabajos realizados fuera de la empresa se muestra en la figura 17.

- **Guías para realización de inspecciones:** finalmente en el inventario técnico es necesario disponer con una guía para realización de inspecciones. Teniendo máquinas diferentes en la empresa es necesario contar con un método que asegure los procedimientos adecuados para que los equipos se conserven, y brinden el servicio para el cual fueron diseñados.

La guía de inspección indica al técnico encargado de conservación, los puntos a revisar en cada maquinaria o equipo, evitando de esta forma dejar cosas en memoria,

teniendo en la guía, una estructura de acuerdo a las necesidades e información necesaria para realizar esta tarea adecuadamente.

El uso de esta guía es importante, ya que los datos anotados en ésta, generan órdenes de trabajo específicas para cada máquina que presenten problema en la inspección. La guía de inspección se muestra en la figura 18

- **Guía para control de paros:** esta guía se utiliza para tener control sobre los paros ocasionados por inspecciones, fallas y averías, además indica las causas que ocasionaron éstos paros. Este control debe ser llevado por el departamento de conservación aunque también por el departamento de producción. Funciona de la siguiente forma: cada máquina contará con una hoja de control de paros. Esta se guardará en algún lugar cuando sea posible. Cuando la máquina se detenga por cualquier razón, prevista o no prevista, dentro del programa de conservación, deberá tomarse nota del paro. En este control se indicará la fecha y motivo del paro así como la duración. Cada paro anotado deberá ser avalado con la firma del operario y el técnico encargado de la reparación. La guía de control de paros se muestra en la figura 19.

- **Guía para control de órdenes de trabajo:** se utiliza como control personal para el ingeniero encargado del departamento de conservación, quien supervisa las actividades realizadas, sobre todo las que no son rutinarias. La idea es tener en una sola hoja todas las órdenes que se emitieron recientemente para tener control de que la ejecución se realice en la fecha estipulada.

El técnico operario encargado de conservación, debe escribir en el espacio correspondiente según número correlativo, si el trabajo debe realizarse afuera de la empresa, etc. Todos los trabajos encargados al departamento de conservación, deberán ir respaldados con la orden de trabajo respectiva. La guía para control de órdenes de trabajo se muestra en la figura 20.

- **Guía de reporte mensual de actividades a gerente general**

Esta debe realizarse en forma mensual, acumulándose hasta llegar al año. De los reportes generados, se tomará la medida que servirá como referencia de comparación para reportes futuros.

En éste reporte aparecen el número de trabajos efectuados en forma planificada, así como el número total de trabajos efectuados. El cociente del trabajo programado dividido por el trabajo total efectuado y multiplicado por cien, da como resultado el porcentaje de trabajos planeados, lo que es un índice del orden que el trabajo sigue realmente. Éste porcentaje también indica si la frecuencia de inspección está correcta o si requiere algún ajuste. También deberá indicarse las reparaciones que hayan tenido más trascendencia durante el mes. La guía de reporte mensual se muestra en la figura 21.

- **Guía de información mensual de actividades a gerencia general**

Con ésta guía se mantiene informado al gerente general y propietario la marcha de la empresa por parte del departamento de conservación. Este reporte vendrá a completar la información que el gerente general recibe del departamento de producción.

En ésta guía aparecen el total de trabajos planificados al igual que los trabajos totales y el porcentaje de planificación, similar al reporte anterior. El reporte incluirá únicamente los trabajos realizados fuera de la empresa.

La información en ambos reportes deberá expresarse en horas-hombre, de ser posible. Con este reporte el gerente general estará enterado como esta el funcionando la conservación dentro de la empresa. La guía correspondiente se muestra en la figura 22.

Figura 14. Guía para tornos convencionales

Maquinados Precisos. Departamento de Conservación



GUÍA PARA TORNOS CONVENCIONALES

Marca del torno:		Modelo:			
Código o Número:		Serie:			
Fabricante y lugar de procedencia:					
Fecha de Instalación: (mes, año)					
Costo Inicial:					
Motor marca:	Fases	Amperaje	Voltaje	Rpm	Otros
Bomba marca:	Fases	Amperaje	Voltaje	Rpm	Otros
Dimensiones	Bancada	Volteo	Entre puntas	Volteo sin escote	
Técnicas (cm):					
Otros:					
Tipo de lubricantes a utilizar:		Bancada	Guías	Cremallera	Caja engranajes
Rutinas de preservación:					
Rutinas de mantenimiento:					
Datos de repuestos:					
Proveedores de repuestos:					
Teléfonos:					
Observaciones:					

Figura 15. Guía para maquinaria de apoyo

Maquinados Precisos Departamento de Conservación



GUÍA PARA MAQUINARIA DE APOYO

Máquina:	Modelo:				
Marca:	Serie				
Código o Número					
Fabricante y lugar de procedencia					
Fecha de Instalación: (mes, año)					
Costo Inicial					
Motor marca:	Fases	Amperaje	Voltaje	Rpm	Otros
Bomba marca:	Fases	Amperaje	Voltaje	Rpm	Otros:
Dimensiones técnicas:					
Parte					
Disensiones (cm.)					
Lubricante a					
Utilizar:					
Otros:					
Rutinas de preservación:					
Rutinas de mantenimiento:					
Datos de repuestos:					
Proveedores de repuestos:					
Teléfonos:					
Observaciones:					

Figura 18. Guía para la realización de inspecciones



Maquinados Precisos. Departamento de Conservación

No. _____

Fecha: _____

GUÍA PARA LA REALIZACIÓN DE INSPECCIONES

Comprobar el funcionamiento de los elementos mecánicos y condiciones de trabajo, enumerados verificando su estado y condiciones de trabajo, realizando las observaciones correspondientes.

Nombre y No del equipo	Elemento mecánico a revisar (orden alfabético)	Rutina. Marque (X)					Estado: adecuado (A) inadecuado (I)	Observaciones
		Diario	Semanal	Mensual	Anual	Otros:		
	Ajuste de tornillos y tuercas							
	Cambio de aceite a depósito.							
	Cambio de aceite a diferencial							
	Cimentación de la máquina							
	Conexiones eléctricas							
	Encendido							
	Engranajes de cambio							
	Estado de automáticos							
	Fajas							
	Fugas de aceite lubricante							
	Guía husillos de giro							
	Guías carro transversal							
	Husillo cabezal fijo							
	Husillo de contrapunto							
	Husillo de giro y automáticos							
	Limpieza bancada							
	Limpieza chuck							
	Limpieza en estructura							
	Limpieza portaelectrodos							
	Lubricación bancada							
	Lubricación en graseras							
	Mantenimiento a motor (MCI)							
	Motor							
	Nivel de aceite cabezal fijo							
	Nivele de aceite en tablero							
	Palancas de accionamiento							
	Pintura general							
	Rodamientos							
	Servicio general 20.000 km.							
	Servicio general 5.000 km.							
	Vibraciones en la máquina							
	Otros:							

Inspección realizada por (f) _____
 Nombre: _____

2.3.1 Evaluación y desempeño del programa de conservación

Para realizar la evaluación del programa de conservación es necesario que el ingeniero encargado del departamento de conservación, supervise cada una de las actividades programadas, con la finalidad de que se desarrollen de forma adecuada.

Para el desempeño debe realizarse un análisis de las partes y componentes que necesitan especial cuidado, por ejemplo mecanismos y componentes que están propensos a más desgaste, se debe establecer con que frecuencia se ha inspeccionado y evaluado la máquina, para justificar la inspección en cada componente. En el programa de conservación, se contemplan dos tipos de inspecciones:

a. Visitas: son revisiones rutinarias que se realizarán en forma superficial, basándose principalmente en la observación. Las visitas tienen como objetivo comprobar que el funcionamiento de la máquina continúe siendo el normal. En las visitas se realizarán trabajos de limpieza, lubricación superficial y reparaciones menores.

b. Inspecciones: las inspecciones se realizarán con menor frecuencia que las visitas. Para hacer una inspección, habrá que prepararse con la herramienta básica y el equipo necesario para desmontar ciertas partes la máquina, realizando las correcciones pertinentes.

Las principales tareas a realizar en las visitas e inspecciones son: limpieza, lubricación y ajuste; éstas son parte del servicio periódico que se presta a una máquina.

c. Desarrollo de rutinas: en el sistema de mantenimiento preventivo existe tanto la revisión e inspección, como el mantenimiento correctivo. No es posible limitarse únicamente a la rutina de revisar continuamente los equipos sin que éstos fallen. Solamente se puede reducir el número de fallas a un mínimo.

Dentro del mantenimiento preventivo, se encuentran muchas tareas que son rutinarias, como la inspección, lubricación, limpieza y ajuste. Entre estas tenemos: mantenimiento operativo y rutina de inspecciones:

Rutina de mantenimiento operativo: es la que se realiza con mayor frecuencia, está constituido por aquel mantenimiento que el operario pueda efectuar sin ayuda del departamento de conservación. El mantenimiento operativo esta constituido por cuidados y acciones de mantenimiento que tengan que realizarse a diario como parte de operación del equipo. Este deberá realizarlo el operario en la máquina a su cargo sin recibir mayor ayuda del departamento. El mantenimiento operativo: se limita a tareas sencillas, como limpieza, lubricación y ajustes diarios, tareas para las cuales no hace falta el técnico encargado de conservación.

Rutina de inspecciones: el técnico en cargado de conservación se basará en un programa establecido, de esta forma podrá saber con certeza el tipo de rutina a realizar.

El técnico encargado deberá llevar la herramienta y equipo necesario para realizar la inspección la cual consta de varias partes: limpieza a fondo y lubricación adecuada, esto deberá ser realizado al mismo tiempo que inspecciona, el desgaste y ajuste de la máquina. Para realizar la limpieza y lubricación en cada máquina se debe usar una lista de revisión de inspecciones.

2.3.2 Base de datos

La base de datos o registros correspondientes se llevarán a cabo en un archivo destinado únicamente para esta función, el cual estará a disposición del encargado del departamento de conservación, así como de la gerencia cuando sea requerido

El mayor obstáculo para adoptar el problema de conservación es la utilización de la papelería. Por lo tanto es conveniente mantener únicamente lo necesario, para que no se convierta en un obstáculo.

2.4 Mecánica para la realización de inspecciones

Para la realización de inspecciones, el ingeniero encargado de conservación debe especificar las características de cada máquina, y partes de ésta propensas a sufrir desgaste o deterioros en forma común o incluso, las partes de la máquina, que en determinado momento se observe puedan causar anomalías en la producción. La realización de inspecciones debe llevarse a cabo en forma planificada, hasta donde sea posible, acordando con la producción el momento adecuado para la inspección en determinada máquina.

2.5 Visitas

Las visitas son inspecciones de tipo superficial, que se lleva a cabo sin mayor equipo y herramienta. En el transcurso de la visita se comprueba el funcionamiento de la máquina. Estas se realizarán en forma diaria supervisando las partes que sea posible sin desmontar elementos mecánicos, quitando cubiertas que permiten acceso a la máquina. Similar a las inspecciones en las visitas debe limpiarse y lubricarse. Si se encontrasen anomalías que requieran herramienta o equipo será necesario emitir una orden de trabajo para atender la anomalía.

2.6 Desarrollo del programa de conservación mecánica

Debido a la entrada en vigencia del TLC (tratado de libre comercio), es básico contar con un programa de conservación, que garantice el funcionamiento adecuado de la maquinaria de la empresa Maquinados Precisos, para que los servicios se presten en forma oportuna a la industria guatemalteca.

Para el desarrollo idóneo del programa de conservación es necesario emplear recursos, sin los cuales no sería posible efectuar las tareas correspondientes al programa.

Entre los recursos para el desarrollo del programa, se mencionan los siguientes:

- **Humano:** para el desarrollo de rutinas, dado que las características de cada máquina son similares, basta con una persona encargada para estas labores. Asimismo ésta persona se encargará de labores complementarias como proveer herramienta y suministrar lo necesario, a cada una de los técnicos encargados en el área de producción.

La persona encargada de labores de conservación, debe poseer como mínimo educación a nivel técnico, para desarrollar, dar seguimiento, y elaborar informes a la gerencia de las actividades que desarrolle en el área de conservación. Esta persona será instruida y capacitada a través de la empresa, en las tareas de conservación, dado que uno de los aportes de la empresa Maquinados Precisos, para con la sociedad guatemalteca es, instruir al individuo en el área laboral y fomentar el interés al estudio para su desarrollo. Como complemento el operario encargado de las tareas de conservación, podrá inscribirse en algún curso de capacitación en Intecap, o alguna entidad técnica similar para provecho de la empresa y su persona, cuando sea prudente.

Dentro de la empresa el operario encargado de las tareas de conservación se capacitará paulatinamente, se le irá instruyendo en las actividades de operación de las

máquinas y sus componentes, para que a corto plazo, desarrolle adecuadamente las actividades de conservación.

- **Herramienta y equipo para rutinas:** para desarrollar las tareas de conservación, es necesario disponer de herramienta y equipo adecuado, ya que en algunas inspecciones será necesario desmontar parte de las máquinas.

La empresa Maquinados Precisos, posee la herramienta y el equipo necesario para desarrollar adecuadamente las rutinas de conservación.

- **Recurso financiero:** Para desarrollar adecuadamente el programa, debe tomarse en cuenta los gastos siguientes:

a) Salario de la persona operaria encargada de las rutinas de conservación: dispuesto por la gerencia de la empresa

b) Lubricantes e insumos para el desarrollo de rutinas: estos gastos se aplican para aceites y grasas lubricantes propios de cada máquina. Referente a insumos podemos mencionar: solventes o líquidos para limpieza de las máquinas, wipe, etc.

c) Trabajos de conservación, realizados fuera de la empresa: trabajos complementarios relacionados con instalaciones eléctricas y reparaciones que no se realizan dentro de la empresa.

d) Compra de repuestos, para la realización de rutinas mayores: gastos relacionados con repuestos al momento de realizarse trabajos de conservación mayores, como cambio de cojinetes, cambio de fajas, cambio total de aceite lubricante en cada máquina, pintura, etc.

2.6.1 Definición de rutinas a realizar en el programa de conservación mecánica

- **Rutinas de conservación diaria:** tienen como objetivo realizar inspección de niveles de aceite o grasa lubricante, limpieza y lubricación adecuada de la máquina en superficies móviles las cuales por naturaleza están propensas a desgaste, en condiciones normales de funcionamiento. Estas labores se realizan, antes de iniciar cualquier tipo de trabajo en la máquina y al finalizar labores por las tardes.
- **Rutinas de conservación semanal:** consiste en realizar limpieza y lubricación profunda en superficies móviles, mecanismos y accesorios, en lugares de difícil acceso. Asimismo la rutina de conservación semanal, tiene como objetivo verificar que los niveles de aceite o grasa lubricante, contengan el nivel requerido, para el funcionamiento adecuado de la máquina.
- **Rutinas de conservación mensual:** están dispuestas, para reparar anomalías de funcionamiento, en el menor tiempo posible, con el fin de no interrumpir el tiempo productivo. En éstas rutinas se realizarán revisiones, verificando el funcionamiento de elementos mecánicos, realizando lubricación en partes especiales y partes que comúnmente están propensas a desgaste. También se revisarán que todos los mecanismos de transmisión de potencia funcionen en forma adecuada, dependiendo la naturaleza de la máquina.
- **Rutinas de conservación anual:** la conservación anual implica paro total de la máquina, realizando cambio en partes que presenten anomalías o defectos en el funcionamiento. Básicamente se realiza una reparación mayor, con el fin que las máquinas presten el servicio en la forma adecuada, realizando también cambio total de aceite o grasa lubricante en los lugares correspondientes.

2.6.2 Programa de conservación para tornos convencionales

2.6.2.1 Conservación diaria

Se realizará removiendo partículas, lubricando, haciendo ajustes, y detectando si fuese el caso, si algún elemento mecánico necesita algún tipo de reparación.

• **Tornos FBM. 16. No. 01 y 02:** los tornos No. 01 y No. 02 como se mencionó en el diagnóstico para tornos convencionales, tienen idénticas características. Las rutinas diarias de conservación son:

- a. Remover polvo, viruta o partículas abrasivas que puedan dañar las superficies móviles.
- b. Remover polvo o partículas extrañas del bastidor y cercanas a la estructura de la máquina.
- c. Verificar niveles de aceite en el tablero del torno y caja de engranajes
- d. Aplicar aceite lubricante en partes móviles correspondientes (bancada principal, guías del carro transversal, husillo del cabezal móvil).
- e. Lubricación orificios correspondientes en mandril de sujeción (chuck)
- f. Verificar nivel de aceite lubricante, en el depósito de las guías de giro de husillos (automáticos, de roscar y de giro)
- g. Lubricación en guías del carro porta herramienta
- h. Limpieza general alrededor del torno.

- **Torno FIN 180 (Nozotti). No. 03:** antes de iniciar cualquier labor en éste recurso, se debe verificar el nivel de aceite en el tablero, y si es necesario suministrar la cantidad correspondiente. Las rutinas diarias de conservación son:

- a. Remover polvo, viruta o partículas abrasivas que puedan dañar las superficies móviles.
- b. Remover polvo o partículas extrañas del bastidor y cercanas a la estructura de la máquina.
- c. Verificar niveles de aceite en el tablero del torno y caja de engranajes
- d. Aplicar aceite lubricante en partes móviles correspondientes (bancada principal, y guías del carro transversal).
- e. Lubricación en mandril de sujeción (chuck)
- f. Aplicación de grasa lubricante con graseras manual, en guía de giro de los husillos (automáticos, de roscar y de giro)
- g. Aplicación de grasa lubricante en la guía en mecanismo de giro del cabezal fijo. Este mecanismo se encuentra en la parte posterior del torno justo arriba del motor.
- h. Lubricación en guías del carro porta herramienta
- i. Limpieza general alrededor del torno.

- **Torno Grazioli No. 04:** el torno Grazioli es un recurso que ha sido modificado en el sistema de lubricación, dispuesto de graseras para esta tarea. Las rutinas diarias de conservación son:

- a. Remover polvo, viruta o partículas abrasivas que puedan dañar las superficies móviles.
- b. Remover polvo o partículas extrañas del bastidor y cercanas a la estructura de la máquina.
- c. Verificar niveles de aceite en el tablero del torno y caja de engranajes

- d. Aplicar aceite lubricante en partes móviles correspondientes (bancada principal, guías del carro transversal).
- e. Lubricación orificios en mandril de sujeción (chuck)
- f. Aplicación de grasa lubricante, por medio de grasera de mano, en las guías de giro de husillos (automáticos, de roscar y de giro)
- g. Lubricación en guías del carro porta herramienta
- h. Limpieza general alrededor del torno.
- i. Aplicar grasa lubricante en las partes accesibles por medio de grasera de mano, en los orificios dispuestos para ésta tarea.(tablero, husillo de contrapunto, estructura de carro principal, y las partes accesibles)
- j. Limpiar residuos de viruta que caen justo encima de los engranajes de cambio (donde se ubica la lira).

- **Torno Fovagliari & C No. 05:** las rutinas diarias de conservación son:

- a. Remover polvo, viruta o partículas abrasivas que puedan dañar las superficies móviles.
- b. Remover polvo o partículas extrañas del bastidor y cercanas a la estructura de la máquina.
- c. Verificar niveles de aceite en el tablero del torno y caja de engranajes
- d. Aplicar aceite lubricante en partes móviles correspondientes (bancada principal, guías del carro transversal).
- e. Lubricación orificios en mandril de sujeción (chuck)
- f. Verificar nivel de aceite lubricante, en el depósito de las guías de giro de husillos (automáticos, de roscar y de giro)
- g. Lubricación en guías del carro porta herramienta
- h. Limpieza general alrededor del torno.

- **Torno Eolo 260 No. 06:** este recurso tiene un sistema de lubricación forzada, el cual consiste en una palanca dispuesta en dos posiciones: en una posición lubrica la bancada, en la otra posición lubrica los engranes de la parte interna del tablero. Las rutinas diarias de conservación son:

- a. Remover polvo, viruta o partículas abrasivas que puedan dañar las superficies móviles.
- b. Remover polvo o partículas extrañas del bastidor y cercanas a la estructura de la máquina.
- c. Verificar niveles de aceite en el tablero del torno y caja de engranajes
- d. Aplicar aceite lubricante en partes móviles correspondientes (bancada principal, guías del carro transversal).
- e. Lubricación orificios en mandril de sujeción (chuck)
- f. Verificar nivel de aceite lubricante, en el depósito de las guías de giro de husillos (automáticos, de roscar y de giro)
- g. Lubricación en guías del carro porta herramienta
- h. Limpieza general alrededor del torno.

- **Torno Labor No. 07:** las rutinas diarias de conservación son:

- a. Remover polvo, viruta o partículas abrasivas que puedan dañar las superficies móviles.
- b. Remover polvo o partículas extrañas del bastidor y cercanas a la estructura de la máquina.
- c. Verificar niveles de aceite en el tablero del torno y caja de engranajes
- d. Aplicar aceite lubricante en partes móviles correspondientes (bancada principal, guías del carro transversal).
- e. Lubricación orificios en mandril de sujeción (chuck)

- f. Verificar nivel de aceite lubricante, en el depósito de las guías de giro de husillos (automáticos, de roscar y de giro)
- g. Lubricación en guías del carro porta herramienta
- h. Limpieza general alrededor del torno.

2.6.2.2 Conservación semanal

Se realizará limpieza y lubricación profunda en superficies móviles, mecanismos y accesorios son poco accesibles. Deben verificarse depósitos de aceite lubricante, y de ser necesario llenarse de un medio a dos tercios de su capacidad.

- **Tornos FBM. 16. No. 01 y 02:** las rutinas semanales de conservación son:
 - a. Verificar niveles de aceite lubricante en el tablero, caja de engranajes del cabezal fijo, lubricar partes correspondientes en cabezal móvil (contrapunto) y depósito de guías en husillos de giro
 - b. Limpiar compartimiento donde se encuentran alojados los engranajes de cambio (lira).
 - c. Limpieza y lubricación de mandril de sujeción (chuck) desmontando mordazas.
 - d. Revisar funcionamiento de avances automáticos.
 - e. Limpieza profunda de estructura de la máquina (parte interna inferior al carro principal del torno).
 - f. Lubricación en orificios dispuestos para esta tarea con boquilla de aceitera de mano.
 - g. Lubricación en orificios dispuestos en contrapunto

- **Torno FIN 180 (Nozotti) No. 03:** las rutinas semanales de conservación son:
 - a. Verificar niveles de aceite lubricante en tablero, caja de engranajes del cabezal fijo, lubricar partes correspondientes en cabezal móvil (contrapunto) y suministrar grasa lubricante (por medio de graseras de mano) en guías de giro en husillos.
 - b. Limpiar compartimientos donde se encuentran alojados los engranajes de cambio (lira)
 - c. Limpieza y lubricación de mandril de sujeción (chuck) desmontando mordazas.
 - d. Revisar funcionamiento de avances automáticos
 - e. Limpieza profunda de estructura de la máquina (parte interna inferior al carro principal del torno).
 - f. Lubricación en orificios dispuestos en el contrapunto.

- **Torno Grazioli No. 04:** las rutinas semanales de conservación son:
 - a. Aplicar grasa lubricante en graseras destinadas para esta tarea ubicadas en tablero, parte frontal del torno e inferior al cabezal fijo, cabezal móvil (contrapunto), y las graseras dispuestas en la estructura del carro principal
 - b. Limpiar compartimiento donde se encuentran alojados los engranajes de cambio (lira)
 - c. Limpieza y lubricación de mandril de sujeción (chuck) desmontando mordazas
 - d. Revisar funcionamiento de avances automáticos.
 - e. Limpieza profunda de la estructura de la máquina (parte interna inferior al carro principal del torno)
 - f. Aplicar grasa lubricante en orificios dispuesto para esta tarea con graseras de mano.
 - g. Lubricación en orificios dispuestos en el contrapunto.

- **Torno Fovaglieri & C No. 05:** las rutinas semanales de conservación son:
 - a. Verificar niveles de aceite lubricante en tablero, caja de engranajes del cabezal fijo, lubricar partes correspondientes en cabezal móvil (contrapunto) y llenar depósitos de aceite lubricante en guías de giro en husillos.
 - b. Limpiar compartimientos donde se encuentran alojados los engranajes de cambio (lira)
 - c. Limpieza y lubricación de mandril de sujeción (chuck) desmontando mordazas.
 - d. Revisar funcionamiento de avances automáticos
 - e. Limpieza profunda de estructura de la máquina (parte interna inferior al carro principal del torno).
 - f. Lubricación en orificios dispuestos en el contrapunto.

- **Torno Eolo 260 No. 06:** las rutinas de conservación semanales son:
 - a. Verificar niveles de aceite lubricante principalmente en el tablero, ya que éste tiene un mecanismo que suministra a la bancada principal y engranajes dentro del tablero, por lo que debe mantenerse al nivel adecuado. Asimismo debe verificarse el nivel de aceite lubricante en la caja de engranajes del cabezal fijo.
 - b. Limpiar compartimientos donde se encuentran alojados los engranajes de cambio (lira)
 - c. Limpieza y lubricación de mandril de sujeción (chuck) desmontando mordazas.
 - d. Revisar funcionamiento de avances automáticos.
 - e. Limpieza profunda de estructura de la máquina (parte interna inferior al carro principal del torno)
 - f. Verificar nivel de aceite lubricante en bomba hidráulica.
 - g. Lubricación en orificios dispuestos para esta tarea, con boquilla de aceitera de mano.
 - h. Lubricar orificio dispuesto para esta tarea, ubicado en la parte superior del cabezal móvil (contrapunto)

- **Torno Labor No. 07:** las rutinas semanales de conservación son:
 - a. Verificar niveles de aceite lubricante en tablero, caja de engranajes del cabezal fijo, lubricar partes correspondientes en cabezal móvil (contrapunto) y llenar depósitos de aceite lubricante en guías de giro en husillos.
 - b. Limpiar compartimientos donde se encuentran alojados los engranajes de cambio (lira)
 - c. Limpieza y lubricación de mandril de sujeción (chuck) desmontando mordazas.
 - d. Revisar funcionamiento de avances automáticos
 - e. Limpieza profunda de estructura de la máquina (parte interna inferior al carro principal del torno).
 - f. Lubricación de orificios dispuestos para esta tarea, con boquilla de aceitera de mano.
 - g. Lubricación en dispuestos en el contrapunto.

2.6.2.3 Conservación mensual

Se realiza para tener certeza del adecuado funcionamiento de las máquinas y reparar cualquier anomalía que pueda presentarse en el menor tiempo posible.

- **Tornos FBM. 16. No. 01 y 02:** las rutinas mensuales de conservación son:
 - a. Revisar el estado de fajas de transmisión de potencia.
 - b. Limpieza profunda y lubricación en guía y tornillo de carro transversal (aplicar aceite lubricante)
 - c. Limpieza y lubricación a fondo de cremallera principal del torno. Aplicando grasa lubricante en la cremallera principal, 30cm. del mandril de sujeción en dirección hacia el contrapunto.
 - d. Ajuste de tuercas y tornillos en mecanismos y estructura de la máquina

- e. Revisar sistema eléctrico (conexiones eléctricas, rangos de voltaje y amperaje en motores).
- f. Lubricación en engranajes de cambio con grasa lubricante.
- g. Verificar estado de rodamientos de husillo principal del cabezal fijo.
- h. Verificar ruidos anormales no percibidos en condiciones normales de funcionamiento.

- **Torno FIN 180 (Nozotti) No. 03:** las rutinas mensuales de conservación son:

- a. Revisar el estado de fajas de transmisión de potencia.
- b. Limpieza profunda y lubricación en guía y tornillo de carro transversal (aplicar aceite lubricante)
- c. Limpieza y lubricación a fondo de cremallera principal del torno. Aplicar grasa lubricante en cremallera principal, 30cm. del mandril de sujeción en dirección al contrapunto.
- d. Ajuste de tuercas y tornillos en mecanismos y estructura de la máquina
- e. Revisar sistema eléctrico (conexiones eléctricas, rangos de voltaje y amperaje en motores).
- f. Lubricación en engranajes de cambio por medio de grasa lubricante.
- g. Verificar estado de rodamientos en husillo de giro en el cabezal fijo.
- h. Verificar ruidos anormales no percibidos en condiciones normales de funcionamiento.

- **Torno Grazioli No. 04:** las rutinas mensuales de conservación son:

- a. Revisar el estado de fajas de transmisión de potencia.
- b. Limpieza profunda y lubricación en guía y tornillo de carro transversal (por medio de grasera de mano y en tornillo aceite lubricante)

- c. Limpieza y lubricación a fondo de cremallera principal del torno. Aplicar grasa lubricante en cremallera principal
- d. Ajuste de tuercas y tornillos en mecanismos y estructura de la máquina
- e. Revisar sistema eléctrico (conexiones eléctricas, medir rangos de voltaje y amperaje en motores) quitando tapa trasera ubicada en parte posterior del torno.
- f. Lubricación en engranajes de cambio por medio de grasa lubricante.
- g. Verificar estado de rodamientos en husillo de giro en el cabezal fijo.
- h. Verificar ruidos anormales no percibidos en condiciones normales de funcionamiento.
- i. Lubricar mecanismos de transmisión de potencia con grasera de mano, en orificios dispuestos para esta tarea removiendo compartimiento en parte posterior del torno.

- **Torno Fovaglieri & C No. 05:** las rutinas mensuales de conservación son:

- a. Revisar el estado de fajas de transmisión de potencia.
- b. Limpieza profunda y lubricación en guía y tornillo de carro transversal (aplicar aceite lubricante)
- c. Limpieza y lubricación a fondo de cremallera principal del torno. Aplicar grasa lubricante en cremallera principal, 30cm. del mandril de sujeción en dirección al contrapunto.
- d. Ajuste de tuercas y tornillos en mecanismos y estructura de la máquina
- e. Revisar sistema eléctrico (conexiones eléctricas, rangos de voltaje y amperaje en motores).
- f. Lubricación en engranajes de cambio por medio de grasa lubricante.
- g. Verificar estado de rodamientos en husillo de giro en el cabezal fijo.
- h. Verificar ruidos anormales no percibidos en condiciones normales de funcionamiento.

- **Torno Eolo 260 No. 06:** las rutinas mensuales de conservación son:
 - a. Revisar el estado de fajas de transmisión de potencia.
 - b. Limpieza profunda y lubricación en guía y tornillo de carro transversal (aplicar aceite lubricante)
 - c. Limpieza y lubricación a fondo de cremallera principal del torno. Aplicar grasa lubricante en cremallera principal, 30cm. del mandril de sujeción en dirección al contrapunto.
 - d. Ajuste de tuercas y tornillos en mecanismos y estructura de la máquina
 - e. Revisar sistema eléctrico (conexiones eléctricas, rangos de voltaje y amperaje en motores).
 - f. Lubricación en engranajes de cambio por medio de grasa lubricante.
 - g. Verificar estado de rodamientos en husillo de giro en el cabezal fijo.
 - h. Verificar ruidos anormales no percibidos en condiciones normales de funcionamiento.

- **Torno Labor No. 07:** las rutinas mensuales de conservación son:
 - a. Revisar el estado de fajas de transmisión de potencia.
 - b. Limpieza profunda y lubricación en guía y tornillo de carro transversal (aplicar aceite lubricante)
 - c. Limpieza y lubricación a fondo de cremallera principal del torno. Aplicar grasa lubricante en cremallera principal, 30cm. del mandril de sujeción en dirección al contrapunto.
 - d. Ajuste de tuercas y tornillos en mecanismos y estructura de la máquina
 - e. Revisar sistema eléctrico (conexiones eléctricas, rangos de voltaje y amperaje en motores).
 - f. Lubricación en engranajes de cambio por medio de grasa lubricante.
 - g. Verificar estado de rodamientos en husillo de giro en el cabezal fijo.

h. Verificar ruidos anormales no percibidos en condiciones normales de funcionamiento.

2.6.2.4 Conservación anual

Básicamente se realiza con el fin de preservar el recurso y realizar reparaciones mayores.

- **Tornos FBM. 16. No. 01 y 02:** las rutinas anuales de conservación son
 - a. Cambio y limpieza profunda en depósitos de aceite lubricante en lugares correspondientes (caja de engranajes del cabezal fijo, tablero, depósito en guías de husillos de giro y automáticos).
 - b. Cambio de rodamientos en cabezal fijo (el cambio depende del estado y tiempo de uso de la máquina).
 - c. Verificar cimentación de la máquina
 - d. Cambio de rodamientos en motores (dependiendo su estado y tiempo de uso)
 - e. Cambio de fajas de transmisión de potencia en motor.
 - f. Cambio de pintura en la estructura de la máquina.
 - g. Cambio de aceite lubricante

- **Torno FIN 180 (Nozotti). no. 03:** las rutinas anuales de conservación son:
 - a. Cambio y limpieza profunda en depósitos de aceite lubricante en lugares correspondientes (caja de engranajes de cabezal fijo, tablero)
 - b. Cambio de rodamientos en cabezal fijo (el cambio depende del estado y tiempo de uso de la máquina).
 - c. Verificar cimentación de la máquina
 - d. Cambio de rodamientos en motores (dependiendo su estado y tiempo de uso)
 - e. Cambio de fajas de transmisión de potencia en motor.

- f. Cambio de pintura en la estructura de la máquina.
- g. Cambio de aceite lubricante.

- **Torno Grazioli No. 04:** las rutinas anuales de conservación son:

- a. Cambio y limpieza profunda en depósitos de aceite lubricante, en caja de engranajes del cabezal fijo.
- b. Remoción y cambio de grasa lubricante en el tablero.
- c. Cambio de rodamientos en cabezal fijo (el cambio depende del estado y tiempo de uso de la máquina).
- d. Verificar cimentación de la máquina
- e. Cambio de rodamientos en motores (dependiendo su estado y tiempo de uso)
- f. Cambio de fajas de transmisión de potencia en motor.
- g. Cambio de pintura en la estructura de la máquina.
- h. Cambio de aceite lubricante.

- **Torno Fovaglieri & C No. 05:** las rutinas anuales de conservación son:

- a Cambio y limpieza profunda en depósitos de aceite lubricante, en caja de engranajes del cabezal fijo, tablero y guía de husillos de giro.
- b Cambio de rodamientos en cabezal fijo (el cambio depende del estado y tiempo de uso de la máquina).
- c Verificar cimentación de la máquina
- d Cambio de cojinetes en motores (dependiendo su estado y tiempo de uso)
- e Cambio de fajas de transmisión de potencia en motor.
- f Cambio de pintura en la estructura de la máquina.
- g Cambio de aceite lubricante.

- **Torno Eolo 260 No. 06:** las rutinas anuales de conservación son:
 - a. Cambio y limpieza profunda en depósitos de aceite lubricante en caja de engranajes de cabezal fijo y depósito de sistema hidráulico.
 - b. Cambio de rodamientos del cabezal fijo (el cambio depende del estado y tiempo de uso de la máquina).
 - c. Cambio de fajas de transmisión de potencia.
 - d. Verificar cimentación de la máquina.
 - e. Cambio de cojinetes en motores
 - f. Cambio de pintura en la estructura de la máquina.
 - g. Limpieza y lubricación profunda de depósito ubicado en contrapunto.
 - h. Cambio de aceite lubricante

- **Torno Labor No. 07:** las rutinas anuales de conservación son:
 - a. Cambio y limpieza profunda en depósitos de aceite lubricante, en caja de engranajes del cabezal fijo, tablero y guía de husillos de giro.
 - b. Cambio de rodamientos en cabezal fijo (el cambio depende del estado y tiempo de uso de la máquina).
 - c. Verificar cimentación de la máquina
 - d. Cambio de cojinetes en motores (dependiendo su estado y tiempo de uso)
 - e. Cambio de fajas de transmisión de potencia en motor.
 - f. Cambio de pintura en la estructura de la máquina.
 - g. Cambio de aceite lubricante.

2.6.3 Programa de conservación para maquinaria de apoyo

Para la conservación en la maquinaria de apoyo hay algunas actividades de conservación realizadas fuera de la empresa, por lo tanto, los costos para la realización de estos trabajos dependen de las empresas que proveen el servicio.

2.6.3.1 Limadora o cepilladora corta OSM 500 mm.

La limadora o cepilladora corta es un recurso que se utiliza eventualmente en la empresa. Sin embargo es importante continuar con el mantenimiento correspondiente para que se preserve el recurso.

2.6.3.1.1 Conservación diaria

- a. Remover polvo y partículas abrasivas que puedan dañar estructura de la máquina
- b. Remover polvo, viruta y partículas abrasivas que causan daños en superficies móviles de la máquina.
- c. Proveer aceite lubricante en orificios dispuestos para esta tarea ubicados en toda la estructura del bastidor, por medio de la boquilla de aceitera de mano.
- d. Proveer depósito de aceite lubricante al nivel adecuado (1/2 a 2/3 de la capacidad), el cual suministra aceite lubricante de guías de carro del cepillo y demás mecanismos mediante lubricación forzada.
- e. Limpieza y lubricación de la mesa para evitar corrosión.

2.6.3.1.2 Conservación mensual

- a. Limpieza profunda y lubricación con grasa lubricante en guía de la mesa
- b. Limpieza profunda y lubricación con grasa lubricante en tornillos de movimiento de la mesa, carro portaútil.
- c. Verificar funcionamiento de movimientos de la mesa y avances automáticos.

2.6.3.1.3 Conservación trimestral

- a. Revisar estado de fajas de transmisión de potencia.
- b. Verificar conexiones eléctricas y rangos de voltaje y amperaje en motor
- c. Ajuste de tuercas y tornillos en mecanismos y estructura de la máquina.
- d. Verificar estado de tornillos de movimientos de mesa y carro portaútil.

2.6.3.1.4 Conservación anual

- a. Limpieza a fondo y cambio de aceite lubricante en depósito de suministro.
- b. Cambio de fajas de transmisión de potencia.
- c. Cambio de rodamientos en la máquina.
- d. Cambio de rodamientos en el motor
- e. Limpieza de contactores y revisión de conexiones eléctricas.

2.6.3.2 Taladro radial Bergonzi

El taladro radial es un recurso que dentro de la empresa se utiliza en forma frecuente y en circunstancias es básico para la realización de algunos trabajos.

2.6.3.2.1 Conservación diaria

- a. Remover partículas abrasivas como polvo y viruta de hierro, en mesa de taladrar y estructura de la máquina
- b. Aplicar una película de aceite lubricante en la mesa de taladrar y estructura de la máquina con la finalidad de evitar corrosión en ésta.
- c. Verificar niveles de aceite lubricante en caja de engranajes de carro de taladrar.
- d. Proveer de aceite lubricante orificios destinados para esta tarea. Para esto se utiliza aceitera de mano.

2.6.3.2.2 Conservación mensual

- a. Limpieza y lubricación con grasa lubricante en cremallera del brazo (encargada del movimiento horizontal del carro de taladrar).
- b. Limpieza y lubricación con grasa lubricante en el tornillo de automáticos, encargado del movimiento vertical del brazo.
- c. Limpieza y lubricación con grasa lubricante de columna vertical.

2.6.3.2.3 Conservación trimestral

- a. Verificar conexiones eléctricas y rangos de voltaje y amperaje en motores de suministro de potencia (tanto motor de suministro de potencia del carro de taladrar como motor de automáticos).
- b. Verificar funcionamiento adecuado de palancas de fijación de movimientos (vertical y horizontal dispuesto en la cremallera del brazo).
- c. Ajuste de tuercas y tornillos en mecanismos y estructura de la máquina.
- d. Verificar funcionamiento movimientos automáticos a través de mecanismos correspondientes (al realizar esta operación deben estar en la posición correspondiente, las palancas de fijación)

2.6.3.2.4 Conservación anual

- a. Limpieza a fondo y cambio de aceite lubricante en depósito de suministro.
- b. Cambio de rodamientos en la máquina.
- c. Cambio de rodamientos en el motor.
- d. Limpieza de contactores y revisión de conexiones eléctricas

2.6.3.3 Sierra alternativa

La sierra alternativa es un recurso que se utiliza ocasionalmente para realizar tareas de corte de material, por lo tanto es importante su preservación.

2.6.3.3.1 Conservación diaria

- a. Limpieza superficial de las partes en la estructura de la máquina
- b. Lubricación en guías de movimiento alternativo, mediante aceitera de mano utilizando boquilla.
- c. Revisar nivel correspondiente en depósito de aceite hidráulico.

2.6.3.3.2 Conservación semanal

- a. Limpieza a fondo del depósito de líquido refrigerante (líquido encargado de enfriamiento en el corte)
- b. Limpieza y lubricación a fondo de guías para el movimiento alternativo de la sierra.
- c. Limpieza general en la estructura de la máquina

2.6.3.3.3 Conservación trimestral

- a. Verificar conexiones eléctricas y rangos de voltaje y amperaje en motor de suministro de potencia.
- b. Ajustar tuercas y tornillos en mecanismos y estructura de la máquina para el adecuado funcionamiento.

2.6.3.3.4 Conservación anual

- a. Limpieza a fondo y cambio de aceite lubricante en sistema hidráulico, para movimiento de corte
- b. Cambio de fajas de suministro de potencia
- c. Cambio de rodamientos en el motor.

2.6.3.4 Prensa hidráulica MEGA

La prensa hidráulica es un recurso utilizado frecuentemente en la empresa para montaje y desmontaje de mecanismos.

2.6.3.4.1 Conservación diaria

- a. Limpieza de partículas de polvo y agentes externos en la estructura de la máquina.
- b. Limpieza de partículas externas, en manómetro y mecanismo hidráulico.

2.6.3.4.2 Conservación mensual

- a. Limpieza profunda de la estructura de la máquina (esta debe realizarse con líquido el cual pueda remover partículas de aceite, grasa, etc.)
- b. Verificar sistema hidráulico accionando el mecanismo, verificando si el émbolo tiene condiciones adecuadas de trabajo.

2.6.3.4.3 Conservación anual

- a. Cambio y limpieza total de aceite en el sistema hidráulico.
- b. Revisión de mangueras y dispositivos que conducen la presión en el sistema hidráulico.
- c. Ajustar tuercas y tornillos en la estructura de la prensa

2.6.3.5 Compresor Schulz

Recurso utilizado ocasionalmente para diversos trabajos en la empresa en el área de producción, como en tareas de mantenimiento de máquinas.

2.6.3.5.1 Conservación diaria

- a. Limpieza superficial de partículas externas en la estructura del reservorio, y bloque del compresor para evitar sobrecalentamiento.
- b. Drenado de reservorio o tanque (exceso de condensado en el reservorio). Se efectúa retirando tapón destinado para esta tarea, ubicado en la parte inferior y elevando el tanque con un gato hidráulico con el fin que por medio de gravedad el agua que esta en interior, pueda salir evitando de esta manera corrosión.

2.6.3.5.2 Conservación mensual

- a. Limpieza a fondo en parte inferior del reservorio o tanque.
- b. Limpieza a fondo de mangueras de suministro de aire.
- c. Verificar alineación de polea y volante

2.6.3.5.3 Conservación bimestral

- a. Cambio de aceite en el depósito (después dos meses de servicio, o 400 horas de servicio, lo que primero ocurra)
- b. Verificar vibraciones anormales a condiciones normales de trabajo.
- c. Verificar estado de filtro de aire

2.6.3.5.4 Conservación anual

- a. Verificar conexiones eléctricas y rangos de voltaje y amperaje del motor.
- b. Ajustar tuercas y tornillos en componentes del compresor
- c. Verificar estado de válvulas y filtros de servicio
- d. Cambio de fajas de transmisión de potencia.

2.6.3.6 Máquina para soldadura eléctrica al arco marca Lincoln

La máquina de soldadura eléctrica es un recurso de vital importancia en la empresa, ya que se utiliza para la realización de trabajos complementarios, los cuales posteriormente son maquinados.

2.6.3.6.1 Conservación diaria

- a. Limpieza profunda en la estructura de la máquina con la finalidad de preservar la apariencia física.
- b. Limpieza de cables de portaelectrodos y tenaza a tierra.

2.6.3.6.2 Conservación trimestral

- a. Revisar estado de cables y conexiones eléctricas
- b. Verificar estado de portaelectrodo y tenaza de puesta a tierra.

2.6.3.6.3 Conservación anual

- a. Revisión del funcionamiento de switch de encendido y apagado
- b. Limpieza de polvo y partículas extrañas en el interior con aire a presión.
- c. Limpieza de contactores y conexiones eléctricas.

2.6.3.7 Vehículo Pick Up Nissan 2400

Utilizado para transportar desde y hacia la empresa, trabajos solicitados por los clientes. Asimismo para prestar el servicio de asesoría a las empresas que lo requieran al momento oportuno.

2.6.3.7.1 Conservación diaria

En éste punto es necesario hacer las revisiones correspondientes para seguridad y comodidad al momento de conducir el vehículo

- a. Funcionamiento del freno de mano.
- b. Funcionamiento del freno de estacionamiento.
- c. Presión de los neumáticos
- d. Nivel del depósito de agua en el radiador
- e. Revisar la existencia de cualquier fuga.
- f. Revisar sistema eléctrico (faros delanteros, lámparas de parada y comprobar carga de batería).

2.6.3.7.2 Conservación mensual

- a. Revisar estado de neumáticos
- b. Revisar conductos y tuberías de líquido de frenos y combustible.
- c. Estado y tensión correcta de fajas en el motor
- d. Revisar nivel de líquido electrolito en acumulador.

2.6.3.7.3 Conservación trimestral

Este tipo de mantenimiento puede ser en forma trimestral o con un recorrido de 5,000 Km. en el rango de servicio menor

- a. Cambio de filtro de aceite y aceite de motor
- b. Chequeo y limpieza de bornes de batería
- c. Limpieza general de motor
- d. Chequeo, limpieza y ajuste de fricciones de frenos

- e. Ajuste de freno de mano.
- f. Engrase de cabezales, bujes y varillas de dirección.
- g. Caja de fusibles.

2.6.3.7.4 Conservación cuatrimestral

- a. Cambio de aceite lubricante en diferencial
- b. Cambio de aceite lubricante en caja de velocidades

2.6.3.7.5 Conservación anual

Este tipo de mantenimiento puede ser en forma anual o con un recorrido de 20,000 Km. en el rango de servicio mayor.

- a. Aplicación de esmalte anticorrosivo al chasis (para evitar corrosión en el chasis y carrocería).
- b. Cambio de cojinetes en el alternador
- c. Revisión de bujes y cambio de carbones en estárter
- d. Engrase de cabezales, bujes de resortaje y varillas de dirección
- e. Cambio de filtro y aceite de motor
- f. Verificar juego libre de pedal de embrague
- g. Revisar caja de fusibles.
- h. Velocidad ralenti del motor.
- i. Calibrar válvulas y retorqueo de culata
- j. Revisión de líquido de frenos y clutch
- k. Cambiar filtro de aire
- l. Cambio de filtro de combustible.
- m. Engrase de cojinetes en ruedas.

2.7 Estimación económica del programa de conservación, para rutinas a realizar dentro de la empresa

Los estimación económica para llevar a cabo rutinas de conservación, serán aplicados a máquinas-herramientas, ya que para maquinaria de apoyo como se mencionó, se contratan servicios fuera de la empresa y los costos varían según el proveedor de estos servicios.

2.7.1 Costo diario

1. Costo mano de obra:

$$\text{Costo mano de obra} = (\text{horas/máquina})(\text{no. máquinas})(\text{costo/hora})$$

$$\text{Horas/máquina} = 10 \text{ min.} = 0.166 \text{ hrs.}$$

$$\text{No. máquinas} = 10$$

$$\text{Costo /hora-hombre} = \text{Q. } 5.80$$

$$\text{Costo mano de obra} = (0.166)(10)(5.80) = \text{Q. } 9.63$$

2. Costo Lubricantes:

$$\text{Costo aceite lub.} = (\text{costo/litro})(\text{no. máquinas})(\text{litro/máquina})$$

$$\text{Costo/litro} = \text{Q. } 19.15$$

$$\text{No. máquinas} = 10$$

$$\text{Litro/máquina} = 0.02 \text{ lts.}$$

$$\text{Costo aceite lub.} = (19.15)(10)(0.03) = \text{Q. } 5.74$$

3. Costo de insumos:

$$\text{Costo de wipe} = (\text{costo/libra})(\text{no. maquinas})(\text{cantidad/máquina})$$

$$\text{Costo/libra} = \text{Q. } 5.00$$

$$\text{No. Máquinas} = 10$$

$$\text{Cantidad/máquina} = 0.125 \text{ lb}$$

$$\text{Costo de wipe} = (5.00)(10)(0.125) = \text{Q. } 6.25$$

$$\text{Costo total diario} = \text{Q. } 21.62$$

2.7.2 Costo semanal

1. Costo mano de obra:

$$\text{Costo mano de obra} = (\text{horas/máquina})(\text{no. máquinas})(\text{costo/hora})$$

$$\text{Horas/máquina} = 15 \text{ min.} = 0.25 \text{ hrs.}$$

$$\text{No. máquinas} = 10$$

$$\text{Costo /hora-hombre} = \text{Q. } 5.80$$

$$\text{Costo mano de obra} = (0.25)(10)(5.80) = \text{Q. } 14.50$$

2. Costo lubricantes:

$$\text{Costo aceite lub.} = (\text{costo/litro})(\text{no. máquinas})(\text{litro/máquina})$$

$$\text{Costo/litro} = \text{Q. } 19.15$$

$$\text{No. máquinas} = 10$$

$$\text{Litro/máquina} = 0.05 \text{ lts.}$$

$$\text{Costo aceite lub.} = (19.15)(10)(0.05) = \text{Q. } 9.60$$

$$\text{Costo grasa lub.} = (\text{costo/onza})(\text{no. máquinas})(\text{cantidad/máquina})$$

$$\text{Costo/onza} = \text{Q. } 1.25$$

$$\text{No. máquinas} = 10$$

$$\text{Cantidad /máquina} = 1.0 \text{ onza}$$

$$\text{Costo grasa lub.} = (1.25)(10)(1.0) = \text{Q. } 12.50$$

3. Costo de insumos:

$$\text{Costo de wipe} = (\text{costo/libra})(\text{no. máquinas})(\text{cantidad/máquina})$$

$$\text{Costo/libra} = \text{Q. } 5.00$$

$$\text{No. Máquinas} = 10$$

$$\text{Cantidad/máquina} = 0.25 \text{ lb}$$

$$\text{Costo de wipe} = (5.00)(10)(0.25) = \text{Q. } 12.50$$

Costo de diesel = (costo/galón)(no. máquinas)(cantidad/máquina)

Costo/galón = Q. 19.50

No. Máquinas = 10

Cantidad/máquina = 0.1 galón

Costo de diesel = (19.50)(10)(0.1) = Q. 19.50

Costo total semanal = Q. 68.60

2.7.3 Costo mensual

1. Costo mano de obra:

Costo mano de obra = (horas/máquina)(no. máquinas)(costo/hora)

Horas/máquina = 20 min. = 0.33 hrs.

No. máquinas = 10

Costo /hora-hombre = Q. 5.80

Costo mano de obra = (0.33)(10)(5.80) = Q. 19.14

2. Costo Lubricantes:

Costo aceite lub. = (costo/litro)(no. máquinas)(litro/máquina)

Costo/litro = Q. 19.15

No. máquinas = 10

Litro/torno = 0.15 lts.

Costo aceite lub. = (19.15)(10)(0.15) = Q. 28.73

Costo grasa lub. = (costo/onza)(no. máquinas)(cantidad/máquina)

Costo/onza = Q. 1.25

No. máquinas = 10

Cantidad /máquina = 2.0 onzas

Costo grasa lub. = (1.25)(10)(2.0) = Q. 25.00

3. Costo de insumos:

$$\text{Costo de wipe} = (\text{costo/libra})(\text{no. máquinas})(\text{cantidad/máquina})$$

$$\text{Costo/libra} = \text{Q. } 5.00$$

$$\text{No. Máquinas} = 10$$

$$\text{Cantidad/máquina} = 0.5 \text{ lb}$$

$$\text{Costo de wipe} = (5.00)(10)(0.5) = \text{Q. } 25.00$$

$$\text{Costo de diesel} = (\text{costo/galón})(\text{no. máquinas})(\text{cantidad/máquina})$$

$$\text{Costo/galón} = \text{Q. } 19.50$$

$$\text{No. Máquinas} = 10$$

$$\text{Cantidad/máquina} = 0.2 \text{ galón}$$

$$\text{Costo de diesel} = (19.50)(10)(0.2) = \text{Q. } 39.00$$

$$\text{Costo total mensual} = \text{Q. } 139.87$$

2.7.4 Costo anual

1. Costo mano de obra:

$$\text{Costo mano de obra} = (\text{horas/máquina})(\text{no. máquinas})(\text{costo/hora})$$

$$\text{Horas/máquina} = 4.0 \text{ hrs.}$$

$$\text{No. máquinas} = 10$$

$$\text{Costo /hora-hombre} = \text{Q. } 5.80$$

$$\text{Costo mano de obra} = (4.0)(10)(5.80) = \text{Q. } 232.00$$

2. Costo Lubricantes:

$$\text{Costo aceite lub.} = (\text{costo/litro})(\text{no. máquinas})(\text{litro/máquina})$$

$$\text{Costo/litro} = \text{Q. } 19.15$$

$$\text{No. máquinas} = 10$$

$$\text{Litro/torno} = 1.5 \text{ galones} = 5.67 \text{ litros}$$

$$\text{Costo aceite lub.} = (19.15)(10)(5.67) = \text{Q. } 1085.00$$

$$\text{Costo grasa lub.} = (\text{costo/onza})(\text{no. máquinas})(\text{cantidad/máquina})$$

$$\text{Costo/onza} = \text{Q. } 1.25$$

$$\text{No. máquinas} = 10$$

$$\text{Cantidad /máquina} = 0.75 \text{ lbs} = 12 \text{ onzas}$$

$$\text{Costo grasa lub.} = (1.25)(10)(12.0) = \text{Q. } 150.00$$

3. Costo de insumos:

$$\text{Costo de wipe} = (\text{costo/libra})(\text{no. máquinas})(\text{cantidad/máquina})$$

$$\text{Costo/libra} = \text{Q. } 5.00$$

$$\text{No. Máquinas} = 10$$

$$\text{Cantidad/máquina} = 1.0 \text{ lb}$$

$$\text{Costo de wipe} = (5.00)(10)(1.0) = \text{Q. } 50.00$$

$$\text{Costo de diesel} = (\text{costo/galón})(\text{no. máquinas})(\text{cantidad/máquina})$$

$$\text{Costo/galón} = \text{Q. } 19.50$$

$$\text{No. Máquinas} = 10$$

$$\text{Cantidad/máquina} = 0.5 \text{ galón}$$

$$\text{Costo de diesel} = (19.50)(10)(0.5) = \text{Q. } 97.50$$

4. Otros:

$$\text{Costo de fajas} = (\text{costo/faja})(\text{no máquinas})(\text{cantidad de fajas/máquina})$$

$$\text{Costo/faja} = \text{Q. } 27.00$$

$$\text{No máquinas} = 10$$

$$\text{Cantidad de fajas/máquina} = 3.0$$

$$\text{Costo de fajas} = (27.00)(10)(3) = \text{Q. } 810.00$$

Costo de pintura = (costo/galón)(no máquinas)(cantidad/máquina)

Costo/galón = Q. 110.00

No máquinas = 10

Cantidad/máquina = 0.75 gl.

Costo de pintura = (110)(10)(0.75) = Q. 825.00

Costo total anual = Q. 3249.50

Resumen:

Costo de rutina diaria anual Q. 21.62 x 360 días = Q. 7,783.20

Costo de rutina semanal al año Q. 68.60 x 52 sem. = Q. 3,567.20

Costo de rutina mensual al año Q. 139.87 x 12 meses = Q. 1,678.44

Costo de rutina anual Q. 3249.50 x 01 año = Q. 3,249.50

Costo estimado total al año, para rutinas de conservación = Q. 16,278.34

2.8 Supervisión y control

Para administrar de manera adecuada la conservación en la empresa, es necesario contar con sistema de control el cual garantice la realización de las actividades. Por lo tanto, el ingeniero encargado de conservación, deberá supervisar cada una de las actividades llevadas a cabo por el operario encargado. Las tareas que deberá llevar a cabo el ingeniero encargado de conservación son:

- Supervisar las actividades del operario encargado de las rutinas
- Indicar las actividades que debe realizar, programando cada una de ellas en forma estratégica de no intervenir en la producción de la empresa.
- Verificar que el operario llene de manera correcta la papelería, mostrada (guía de inspecciones, control de paros, etc.)
- Tomar decisiones respecto a las tareas que se estén realizando.
- Dar seguimiento a las rutinas de conservación.

El ingeniero encargado debe dar seguimiento en el momento que el operario realice las rutinas respectivas, verificando que el operario realice prácticas adecuadas con el fin que el tiempo de las rutinas sea el necesario.

Para el control de inspecciones, se muestra la guía correspondiente en la figura 23, en la cuál se muestra cada una de las máquinas con las que cuenta la empresa Maquinados Precisos.

Figura 23. Guía para control de inspecciones



Maquinados Precisos. Departamento de Conservación

No.

Fecha:

GUÍA PARA CONTROL DE INSPECCIONES.

Comprobar si se efectuó la rutina respectiva en cada máquina según programa, verificando si se realizó O no. En observaciones indique la razón por la cual no se realizó en caso de que no se haya hecho.

MÁQUINA	Rutina. Marque (X)					Se realizó Si (✓) No (X)	Observaciones
	Diario	Semanal	Mensual	Anual	Otros:		
Torno FBM. 16 No. 01							
Torno FBM. 16 No. 02							
Torno FIN 180 (Nozotti) no. 03							
Torno Grazioli No. 04							
Torno Tovaglieri & C. No 05							
Torno Eolo 260 No. 06							
Torno Labor No. 07							
Limadora cepilladora corta OSM 500							
Taladro radial Bergonzi							
Sierra alternativa							
Prensa hidráulica MEGA							
Compresor Schulz							
Máquina Soldadora al arco Lincoln							
Pick-Up Nissan motor KA-24							

Revisada por (f) _____

Rutina hecha por (f): _____

CONCLUSIONES

1. La implementación del programa de conservación propuesto, contribuye a que el número de paros sea mínimo, preservando el recurso, prolongando el funcionamiento de las máquinas y garantizando la fiabilidad en los procesos de producción de la empresa.
2. Las rutinas de lubricación establecidas con anterioridad, aunque de forma no estructurada, contribuyeron a la conservación y funcionamiento adecuado de los equipos.
3. Las máquinas en estudio poseen condiciones adecuadas de funcionamiento. Por lo tanto, deben continuarse las tareas de conservación que ya estaban definidas, y mejorarse con el presente programa.
4. Instruir al personal operativo de producción en el tema de conservación, ya que es el encargado de preservar el recurso, haciendo conciencia que en la mayoría de los casos la mala operación en las máquinas-herramientas, llevan a daños irreparables en ellas.
5. Las prácticas de conservación son de un costo elevado, con la planificación adecuada pueden optimizarse los recursos y reducirse éstos en base a experiencias.
6. El presente estudio se enfoca a rutinas de conservación preventiva para los equipos.
7. Las guías de control son necesarias para realizar el control en cada equipo y llevar los registros de las rutinas realizadas.

RECOMENDACIONES

A Gerencia General de Maquinados Precisos

1. Estructurar el departamento de conservación con personal propio, evitando que las actividades se realicen con personal operativo, con el propósito de no interferir en los procesos de producción.
2. Continuar con capacitación al personal a nivel operativo, ya que estas labores incentivan y estimulan la habilidad en cada uno.
3. Hacer conciencia de la importancia que tiene para la Gerencia General el funcionamiento adecuado en cada máquina, así como la información de anomalías observadas por parte del personal operativo, ya que los procesos de producción dependen del adecuado funcionamiento de las máquinas.
4. Disponer de un presupuesto en base a las labores desarrolladas en éste programa, con el fin de realizar las rutinas de manera satisfactoria.
5. Revisar periódicamente el cumplimiento de rutinas de conservación de acuerdo al programa establecido, con el propósito de cumplir las tareas de conservación para cada máquina, evitando daños irreversibles en éstas.
6. Analizar los costos año con año optimizando estos, en base a experiencias a partir de los registros, con el propósito de optimizar costos.

BIBLIOGRAFÍA

1. Amstead V. H. y Ostwald Filip F. **Procesos de Manufactura**
Versión SI México. Editorial CECSA. 1998, 801 p.p.
2. Féschenco V. y Majmútov . **El Torneado**
1ª edición Moscú URSS. Editorial Mir 1989. 315 p.p.
3. Gerlin Heinrich. **Alrededor de las Máquinas-Herramientas**
2ª . Edición Barcelona España. Editorial Reverté, S.A. 1994, 280 p.p.
4. Instituto Técnico de Capacitación y Productividad. **Módulo: Cepillo**
Especialidad: Mecánica de Máquinas-herramientas.1989. 76 p.p.
5. Instituto Técnico de Capacitación y Productividad. **Manual de Torno Básico**
Especialidad: Mecánica Industrial. 1989. 141 p.p.
6. Leyensetter A. y Würtemberger G. **Tecnología de los Oficios Metalúrgicos**
Versión española de 38ª alemana. Editorial Reverté. 1990. 552 p.p.
7. Villanueva, Enrique Dounce. **La Productividad en el Mantenimiento Industrial**
5ª. Edición México. Compañía editorial continental. 2003. 350 p.p.

ANEXOS

Plan de conservación para tareas mensuales del año 2006 para la Empresa Maquinados Precisos

A continuación se presenta un calendario de actividades a realizar dentro de la empresa en forma mensual, marque según se indica si la actividad se realizó (✓) o bien (X) si no fue hecha.

Maquinaria de apoyo

FECHA	Limadora corta			Taladro radial.			Sierra alt.		Prensa hid.		Compresor			M. Soldadora		Vehículo pick up			Observaciones
	Mensual	Trimestral		Mensual	Trimestral		Trimestral		Mensual	Mensual	Bimensual	Trimestral		Mensual	Trim.	Cuatrim.			
	Remover viruta y polvo																		
	Lubricación de superficies y partes móviles con grasa																		
	Verificar movimientos automáticos																		
	Revisar estado de fajas																		
	Verificar conexiones eléctricas																		
	Ajustar mecanismos y revisar automáticos																		
	Lubricación cremallera de brazo																		
	Lubricación de tornillos de movimiento automáticos																		
	Lubricación de columna vertical																		
	Verificar conexiones eléctricas																		
	Verificar estado de automáticos																		
	Verificar estado de palancas de fijación																		
	Verificar conexiones eléctricas																		
	Ajustar tuercas y tornillos de la estructura																		
	limpieza profunda en la estructura																		
	verificar sistema hidráulico																		
	limpieza a fondo parte inferior de tanque																		
	limpieza de mangueras de suministro de aire																		
	Verificar alineación de polea y faja con motor																		
	Cambio de aceite en depósito																		
	Verificar vibraciones anormales																		
	Verificar estado de filtro																		
	Verificar conexiones eléctricas																		
	Verificar estado de portaelectrodo																		
	Verificar estado de teneza a tierra																		
	Revisar estado de neumáticos																		
	Revisar conductos y tuberías de líquidos (frenos, etc)																		
	Revisar estado y tensión de fajas																		
	Revisar nivel de electrolito en el acumulador.																		
	Cambio de filtro y aceite de motor																		
	Ajuste de freno de mano																		
	Engrase de bujes y varilla de dirección																		
	Cambio de aceite en diferencial																		
	Cambio de aceite en caja de velocidades																		

