



TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE APIZACO

NOMBRE DEL PROYECTO

PLAN DE MANTENIMIENTO PARA MÁQUINA DE COSER INDUSTRIAL

OPCIÓN QUE CORRESPONDA

TITULACIÓN INTEGRAL INFORME DE RESIDENCIA PROFESIONAL

PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA

PRESENTA:

VANESSA PÉREZ HERNÁNDEZ

NOMBRE DEL ASESOR:

ING. BENJAMÍN DARÍO RAMÍREZ ANGULO

APIZACO, TLAX., (JUNIO, 2023)



Tzompantepec, Tlaxcala, 06/febrero/2025

Oficio No. MM-146/2026

Asunto: Liberación de Proyecto para Titulación Integral.

LIC. CECILIA YARELLY ARREGUIN LARA
JEFA DE LA DIVISIÓN DE ESTUDIOS PROFESIONALES
P R E S E N T E

Por este medio informo que ha sido liberado el siguiente proyecto para Titulación integral:

Alumno (a):	VANESSA PÉREZ HERNÁNDEZ
Carrera:	INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA
No. De Control:	18371456
Nombre del Proyecto:	"PLAN DE MANTENIMIENTO PARA MÁQUINA DE COSER INDUSTRIAL".
Producto:	TITULACIÓN INTEGRAL INFORME DE RESIDENCIA PROFESIONAL.

Agradezco de antemano su valioso apoyo en esta importante actividad para la formación profesional de nuestros egresados.

ATENTAMENTE
Excelencia en Educación Tecnológica®
Pensar para Servir, Servir para Triunfar®



MTRO. JORGE AGUILAR VÁZQUEZ
JEFE DEL DEPTO. METAL-MECÁNICA

SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA
TECNOLÓGICO NACIONAL
DE MÉXICO
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE APIZACO
DEPARTAMENTO DE
METAL MECÁNICA

MTRO. BENJAMÍN DARÍO RAMÍREZ ANGULO
ASESOR

c.p.- Archivo.
JAV*petry.



2026
año de
Margarita
Maza





Educación
Secretaría de Educación Pública



TECNOLÓGICO
NACIONAL DE MÉXICO



Instituto Tecnológico de Apizaco
División de Estudios Profesionales

Tzompantepec, Tlaxcala, **17/Febrero/2026**

VANESSA PÉREZ HERNÁNDEZ
EGRESADO(A) DE LA CARRERA DE INGENIERÍA ELECTROMECÁNICA
CON NÚMERO DE CONTROL 18371456.
P R E S E N T E.

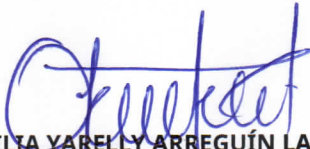
Por este medio, me permito informar a usted que por aprobación de la comisión revisora asignada para valorar el trabajo que mediante la opción **TITULACIÓN INTEGRAL INFORME DE RESIDENCIA PROFESIONAL** y cuyo tema es: **"PLAN DE MANTENIMIENTO PARA MÁQUINA DE COSER INDUSTRIAL"**, conforme a lo establecido en el procedimiento para la obtención del Título Profesional en el Instituto Tecnológico, la División de Estudios Profesionales a mi cargo le otorga la:

AUTORIZACIÓN DE IMPRESIÓN

Debiendo entregar **1 USB** del mismo, apropiadamente empastados, a la brevedad, para presentar su Acto de Recepción Profesional.

Sin otro particular por el momento me despido.

ATENTAMENTE
Excelencia en Educación Tecnológica®
Pensar para Servir, Servir para Triunfar®


CECILIA YARELY ARREGUÍN LARA
JEFA DE LA DIVISIÓN DE ESTUDIOS PROFESIONALES



ccp. Archivo
CYAL/Gsc*



AGRADECIMIENTOS

Agradezco a mi familia y amigos, por siempre apoyarme y motivarme a terminar mis estudios, a la empresa de Tintura S.A. de C.V. por brindarme la oportunidad y el apoyo de realizar mis residencias profesionales, así como de empezar a desarrollarme dentro de la industria, a mis asesores por todo su apoyo durante el desarrollo del proyecto, y a todas las personas que han influido en mi crecimiento personal y académico.

CONTENIDO

AGRADECIMIENTOS	1
ÍNDICE DE FIGURAS	4
ÍNDICE DE TABLAS.....	8
RESUMEN	9
INTRODUCCIÓN	10
CAPÍTULO 1 GENERALIDADES DEL PROYECTO	11
1.1 DATOS GENERALES DEL PROYECTO.....	11
1.1.1. TINTURA S.A. DE C.V.....	11
1.1.2 ANTECEDENTES DE LA EMPRESA.....	12
1.1.3 MISIÓN	13
1.1.4 VISIÓN.....	13
1.1.5 POLÍTICA DE CALIDAD	14
1.1.6 DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE TRABAJO.....	15
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	16
1.4 OBJETIVOS	17
1.4.1 GENERAL.....	17
1.4.2 PARTICULARES.....	17
1.5 JUSTIFICACIÓN	18
CAPÍTULO 2 MARCO TEORICO.....	19
2.1 MANTENIMIENTO	19
2.2 TIPOS DE MANTENIMIENTO	21
2.3 GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO.....	22
2.3.1 CICLO PHVA	23
2.4 TIPOS DE MAQUINAS DE COSER	25
CAPÍTULO 3 DESARROLLO Y METODOLOGIA	27
3.1 PROCEDIMIENTO Y DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS.....	27
3.2 CONOCIMIENTO DEL ÁREA DE CONFECCIÓN Y ALMACÉN DE REFACCIONES.....	31
3.3 PLANEAR.....	34
3.3.1 IDENTIFICACIÓN DE ÁREA DE OPORTUNIDAD A DESARROLLAR EL PROYECTO.....	34
3.3.2 RECOLECCIÓN DE DATOS TÉCNICOS DE LA MAQUINA A LA QUE SE LE REALIZARA EL PLAN	36
3.3.3 INFORMACIÓN RECABADA DEL MANUAL DE SCHMALEDURATE	40

3.3.4 PERSONA CAPACITADA.....	42
3.3.5 IDENTIFICACIÓN DE PRIORIDAD DE LA MAQUINA DENTRO DE LA EMPRESA.	42
3.3.6 IDENTIFICACIÓN DEL ESTADO ACTUAL DEL PROCESO DE MANTENIMIENTO	43
3.3.7 REVISIÓN DE HISTORIAL DE FALLAS Y FRECUENCIA DE MANTENIMIENTO....	44
3.3.7 CONSIDERACIONES ESPECIALES DEL PLAN DE MANTENIMIENTO.....	45
3.3.8 ACTIVIDADES A CONSIDERAR EN EL PLAN DE MANTENIMIENTO	46
3.4 HACER, VERIFICAR.....	48
3.4.1 TIEMPOS DE MANTENIMIENTO	48
3.4.2 CAUSAS DE FALLAS Y RETRASOS	48
CAPÍTULO 4 RESULTADOS	51
4.1 PLAN DE MANTENIMIENTO	51
4.1.1 DIAGRAMA DE GANTT	51
4.1.2 PLAN DE MANTENIMIENTO RESULTANTE.....	51
4.2 EVIDENCIAS.....	56
4.2.1 ESTRUCTURA DE LA MAQUINA.....	56
4.2.2 ÁREA DE ENTRADA	58
4.2.3 ÁREA DE CABEZAL	60
4.2.4 ÁREA DE SALIDA.....	61
4.2.5 ÁREA DE TABLERO.....	63
4.2.6 CAMBIOS / MANTENIMIENTO.....	64
4.3 FORMATOS PARA GESTIÓN ADMINISTRATIVO DE MANTENIMIENTO	90
4.3.1 ORDENES DE TRABAJO	90
4.3.2 CONTROL DE REFACCIONES DADAS	92
4.3.3 REPORTE DE FALLAS.....	93
4.3.4 SOLICITUD DE MATERIAL	93
4.3.5 SOLICITUD DE HERRAMIENTA	94
4.3.6 VALE DE ENTREGA DE HERRAMIENTA	96
CAPÍTULO 5 CONCLUSIONES.....	97
CAPÍTULO 6 COMPETENCIAS DESARROLLADAS.....	99
CAPÍTULO 7 FUENTES DE INFORMACIÓN	101

ÍNDICE DE FIGURAS

N. de figura	Descripción	Página
1.1	Logo Sola Textil (Sola Textil)	11
1.2	Fachada Tintura S.A. de C.V. (Sola Textil)	12
1.3	Nuestra historia (Sola Textil)	13
1.4	Toalla de calidad (Sola Textil)	14
1.5	Empresa global (sola)	14
2.1	Etapas del mantenimiento	22
2.2	Ciclo PHVA	24
2.3	Tipos de máquinas de coser	26
3.1	Layout del área de confección	32
3.2	Layout almacén de refacciones	33
3.3	Consumo con mantenimiento programado	35
3.4	Consumo sin mantenimiento programado	35
3.5	Placa de datos Schmaledurate 670	36
3.6	Datos técnicos de manual	37
3.7	Schmaledurate 670 (Schmaledurate)	37
3.8	Schmaledurate 670 de la empresa	38
3.9	Área de operación Schmaledurate 670	39
3.10	Prioridad de mantenimiento transversales	43
3.11	Frecuencia de fallas transversales	44
3.12	Consumo de refacciones por maquina	45
3.13	Principales causas de fallas	48
3.14	Factores que afectan el mantenimiento	49

3.15	Motivos de falta de refacciones	49
4.1	Plan de mantenimiento	53-55
4.2	Foto angular	56
4.3	Foto de costado	57
4.4	Parte trasera	57
4.5	Sujeción de toalla	58
4.6	Área de sujeción de toalla y operacional	59
4.7	Área de corte y tableros de apoyo	60
4.8	Cabecal izquierdo y cabecal derecho	61
4.9	Plan de mantenimiento	61
4.10	Área de salida y recepción de toalla	62
4.11	Área de salida (costado)	62
4.12	Pantalla principal	63
4.13	Control de apoyo	63
4.14	Control de apoyo secundario con paro de emergencia	64
4.15	Reparación en taller de mantenimiento	65
4.16	Reparación en maquina	65
4.17	Ejemplo de información en inventario	67
4.18	Banda sin fin nueva	68
4.19	Banda sin fin con desgaste	68
4.20	Banda dentada nueva	69
4.21	Banda dentada rota por desgaste	69
4.22	Muestra de cinta de forraje de rodillos y brazo	70
4.23	4.23 Ganchos con desgaste derecho- izquierdo	71

4.24	Buje de cabezal con desgaste - nuevo	72
4.25	Muestra piezas de cabezal en buen estado	72
4.26	Guía hilo con desgaste	73
4.27	Muestra y piezas fabricadas para cabezal	73
4.28	Bielas fabricadas t-1 nueva y con desgaste	74
4.29	Biela para refiladora t-2 desgastada – nueva	74
4.30	Porta biela para refiladora nueva – uso	75
4.31	Polea chica nueva - con desgaste	75
4.32	Polea dentada con desgaste	76
4.33	Engrane con desgaste	76
4.34	Sin fin	77
4.35	Filtro de aceite contaminado – nuevo	77
4.36	Tapón de aceite	78
4.37	Sello de aceite de barra de alimentación uso- nueva	78
4.38	Bomba de aceite - principal desgaste	79
4.39	Cuchilla D2	79
4.40	Disco decagonal	80
4.41	Disco 5"	80
4.42	Sensor FR 25-RGO-PS-K4 de costado de uso	81
4.43	Sensor de hilo dañado	81
4.44	Sensor de tornillo de uso	82
4.45	Sensor de tornillo nuevo	82
4.46	Cambio de sensor de tornillo	83
4.47	Cambio de contactor LC1D18 BD SCHNEIDER	83

4.48	Cambio de conexión de sensor	84
4.49	Cambio de variador ALTIVAR dañado	84
4.50	Cambio de servomotor	85
4.51	Revisión de servomotor	85
4.52	Cambio de servomotor 2	86
4.53	Cambio de regulador neumático	86
4.54	Cambio de pistón	87
4.55	Motor con placa de datos	87
4.56	Reductor con daño	88
4.57	Daño en corona de bronce del reductor	88
4.58	Sin fin de reductor	89
4.59	Corona y sin fin desmontados	89
4.60	Reductor reparado	90
4.61	Orden de Trabajo	91
4.62	Control de refacciones	92
4.63	Reporte de fallas	93
4.64	Solicitud de refacciones	94
4.65	Solicitud de herramienta	95
4.66	Vale de herramienta	96

ÍNDICE DE TABLAS

N. de figura	Descripción	Pagina
3.1	Cronograma	27-29
3.2	Descripción de actividades	29-31
4.1	Correa – maquina	66

RESUMEN

En una empresa los de procesos de producción son muy importante ya que influyen en el éxito, por ello es importante las actividades realizadas por los operadores, personal de mantenimiento y un correcto mantenimiento de la maquinaria con la que se cuenta.

La empresa Tintura S.A. de C.V. de ramo textil ubicada en el corredor industrial de Santa Isabel Xiloxotla, que forma parte de la empresa Sola textil no cuenta actualmente con plan de mantenimiento para la máquina de coser industrial tipo transversal SCHMALEDURATE 670 denominada interiormente como “Transversal C”, por lo que presenta fallas continuamente requiriendo de mantenimiento correctivo constantemente.

Por tal motivo el presente proyecto resuelve la problemática mediante el desarrollo de un plan de mantenimiento preventivo programado buscando reducir tiempos muertos generados por paros totales de la maquinaria.

Mediante un diagrama de GANTT se buscará planear y programar el mantenimiento de la maquinaria, además que se utilizará como sistema de desarrollo del plan el ciclo PHVA (Planear, Hacer, Verificar y Actuar), de manera que siempre se puede mejorar dicho plan.

INTRODUCCIÓN

La SCHMALEDURATE 670 es una máquina de dobladillado transversal de alto rendimiento, encargada de todo el proceso de elaboración transversal como son alinear las bandas de tejido, tronzar, equipar con etiquetas, dobladillar y coser a una velocidad vertiginosa.

Tintura S.A. de C.V. una sub empresa de Sola textil cuenta con dicho modelo de maquinaria dentro de sus instalaciones mediante la denominación de “Transversal C”, siendo una de las más importantes a la hora de hablar de producción de toalla y más específicamente de toalla tipo hotelera debido a la capacidad que maneja la misma, que dicha maquina llegue a presentar fallas implica grandes pérdidas a la empresa, no solo económicas sino también de tiempo, producción y confiabilidad hacia los clientes.

Desarrollar un plan de mantenimiento es de gran importancia a manera que los procesos de producción no se vean interrumpidos, sin embargo, no puede mejorar al cien por ciento los problemas si no cuenta con un sistema de gestión de mantenimiento que le de soporte, dado que este permite que se pueda llevar a cabo mediante la comunicación y procesos necesarios entre todas las áreas involucradas.

Por ello el sistema de desarrollo del plan de mantenimiento se desarrollará de acuerdo con el ciclo PHVA (Planear, Hacer, Verificar y Actuar), de manera que el plan se desarrolle de una manera completa pero que siempre permita mejoras.

CAPÍTULO 1 GENERALIDADES DEL PROYECTO

1.1 DATOS GENERALES DEL PROYECTO

Este apartado da un panorama general de la empresa mediante la explicación de su misión, visión y política de calidad que construyen su identidad, así como del área de trabajo donde se desarrollara el proyecto.

1.1.1. TINTURA S.A. DE C.V.

Tintura S.A. DE C.V. es la razón social con la que cuenta una de las sub- dependencia pertenecientes a la empresa SOLA TEXTIL, la cual se encarga del teñido y acabado de los productos entre los que se pueden encontrar batas de baño, toalla de baño, toalla de manos, toalla de tipo hotelera entre otros, cuenta con domicilio en la Manzana 1 Lote 1 Nave B del Corredor Industrial ubicado en Santa Isabel Xiloxotla, Tlaxcala, México con C.P. 90194.

La identidad de la empresa se ve reflejada dentro de su logo y su fachada de la empresa misma que se muestran en la figura 1.1 y 1.2 respectivamente.



Figura 1.1 Logo Sola Textil (Sola Textil)



Figura 1.2 Fachada Tintura S.A. de C.V. (Sola Textil)

1.1.2 ANTECEDENTES DE LA EMPRESA

La empresa dio sus inicios (Sola textil) cuando don Pedro Sola Ginesta decidió iniciar su primera flotilla de telares para toalla los cuales fueron rehabilitados por él, donde se encargaba de supervisar personalmente cada proceso hasta su comercialización en un mercado informal.

Con el tiempo logro introducirse en el mercado nacional además de lograr adquirir maquinaria de mayor sofisticación que le permitió una mayor producción logrando así su expansión.

Ahora esta empresa cuenta con una infraestructura donde se puede encontrar áreas de hilatura, tejido, teñido, confección y logística, además de que logro consolidar el sueño de su fundador de ser “la empresa más grande y producir la mejor toalla de México”.

En la figura 1.3 se muestra “nuestra historia” una imagen que demuestra el inicio de proceso de la toalla y a la vez su lema “tejiendo historia”



Figura 1.3 Nuestra historia (Sola Textil)

1.1.3 MISIÓN

“Proporcionamos a nuestros consumidores toallas y accesorios textiles innovadores, de alta calidad, estándares de excelencia y servicio, superando sus expectativas de satisfacción”.

1.1.4 VISIÓN

“Con honestidad y responsabilidad buscamos ser una empresa global teniendo siempre como prioridad la satisfacción de nuestros clientes”.

1.1.5 POLÍTICA DE CALIDAD

- Ir un paso adelante, aumentando las expectativas de nuestros clientes.
- Mejora, innovación y servicios continuos, con la finalidad de mantener y aumentar las oportunidades de negocio al menor costo posible.
- Control de calidad sistematizado, organizado, documentado, administrado y revisado conforme a los estándares globales de la industria textil.

Lo anterior se resume en dos imágenes una “toalla de calidad” y un mundo representando la visión de la empresa, como en las figuras 1.4 y 1.5 respectivamente.



Figura 1.4 Toalla de calidad (Sola Textil)



Figura 1.5 Empresa global (sola)

1.1.6 DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE TRABAJO

El área de desarrollo de proyecto asignado por la empresa fue almacén de refacciones, este pertenece al departamento de mantenimiento debido a la estrecha relación que tienen entre estos.

El almacén de refacciones es el encargado de proporcionar y suministrar los materiales necesarios para la realización de los diversos mantenimientos de las maquinas, sean refacciones propias de las maquinas, piezas fabricadas especialmente, piezas adquiridas con el fabricante), refacciones para instalaciones eléctricas (clavijas, zapatas, variador de frecuencia, contactores, disyuntores, cable, etc.), piezas básicas de trabajo (herramientas, tornillería, conexiones neumáticas, lijas) o equipo de protección de trabajo (gafas de seguridad, guantes, caretas, cascos) entre otros.

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La SCHMALEDURATE 670 es una máquina de dobladillado transversal de alto rendimiento, encargada del proceso de elaboración transversal como son alinear las bandas de tejido, trozar, colocar etiquetas, dobladillar y coser a una velocidad extremadamente rápida en comparación de un proceso manual.

Tintura S.A. de C.V. una sub- empresa de Sola textil cuenta con dicho modelo de maquinaria dentro de sus instalaciones mediante la denominación de “Transversal C”, y es la que maneja el mayor flujo de material por parte del almacén de refacciones debido a que presenta fallas de manera constante, además los tiempos requeridos para el mantenimiento son bastante extensos provocando tiempos muertos de producción.

El diseño de un plan de mantenimiento que forme la base del mantenimiento para la máquina de coser industrial disminuyendo o eliminando los tiempos muertos es necesario y vital para un correcto proceso de producción.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 GENERAL

Diseño de un plan de mantenimiento a la máquina de coser industrial de la empresa Sola Textil denominada como “Transversal C”, que sirva de base para futuros mantenimientos y que permita disminuir los tiempos de paro total.

1.4.2 PARTICULARES

- Identificar la importancia de la maquina dentro de la empresa mediante la observación para identificar prioridades y determinar las actividades de mantenimiento.
- Identificar las fallas que presenta la maquina mediante registros y observación para determinar la frecuencia con que se presentan las fallas.
- Determinar las actividades cotidianas de mantenimiento con ayuda del mecánico para determinar el área de oportunidad.
- Diseñar un plan de mantenimiento con apoyo del mecánico y el almacén de refacciones para disminuir los tiempos de paro de la máquina.

1.5 JUSTIFICACIÓN

En la empresa de Tintura S.A de C.V. la maquina denominada como “transversal C” es la máquina de mayor importancia a la hora de hablar de producción en la parte de confección la cual no cuenta con un programa o plan de mantenimiento por lo que constantemente presenta fallas que llevan a actividades de mantenimiento correctivo bastante tardadas.

El desarrollo de un plan de mantenimiento permite la implementación de mantenimientos programados en los momentos más convenientes para la empresa, de manera que se disminuyan los tiempos de paro de la máquina en horarios de producción, por tanto, disminuyendo pérdidas de tiempo, producción y de confiabilidad hacia los clientes.

Por ello se presenta la viabilidad del diseño de un plan de mantenimiento, esperando obtener los beneficios antes mencionados con el principal objetivo de disminuir los tiempos muertos de producción, así como también de compostura.

Este proyecto busca demostrar la importancia de los planes de mantenimiento y su correcta programación, y proporcionar la base para maquinas de coser de grado industrial tipo transversal que se ocupen en la industria textil.

CAPÍTULO 2 MARCO TEORICO

2.1 MANTENIMIENTO

Hay que conocer el significado de mantenimiento, por lo que se presentan algunos conceptos de mantenimiento.

Mantenimiento (*De Molina José, Mantenimiento y Seguridad Industrial*): Es un servicio que agrupa una serie de actividades cuya ejecución permite alcanzar un mayor grado de confiabilidad en los equipos, máquinas, construcciones civiles, instalaciones. La labor del departamento de mantenimiento está relacionada muy estrechamente en la prevención de accidentes y lesiones en el trabajador ya que tiene la responsabilidad de mantener en buenas condiciones, la maquinaria y herramienta, equipo de trabajo, lo cual permite un mejor desenvolvimiento y seguridad evitando en parte riesgos en el área laboral.

Mantenimiento (*García Garrido Santiago, 2003*): se define habitualmente como el conjunto de técnicas destinados a conservar equipos e instalaciones en servicio durante el mayor tiempo posible (buscando la más alta disponibilidad) y con el máximo rendimiento.

Mantenimiento (*UNE-EN 13306:2002*) se entiende una combinación de todas las acciones técnicas, administrativas y de gestión durante el ciclo de vida de un elemento, destinadas a conservarlo o devolverlo a un estado en el cual puede desarrollar una función requerida

El mantenimiento es toda actividad encaminada a conservar las propiedades físicas de una institución o empresa a fin de que esté en condiciones para operar en forma satisfactoria y a un costo razonable.

La OCDE (*De Medrano, 2017*) los define de la siguiente manera: “control constante de las instalaciones y conjunto de los trabajos de reparación y revisión necesarios para asegurar el funcionamiento regular y el buen estado de conservación de las plantas productivas, de sus servicios e instalaciones.”

De acuerdo con los conceptos analizados se entiende que el mantenimiento ayuda a mantener una correcta conservación de los diferentes equipos o maquinaria y hace referencia a los trabajos, actividades que son necesarios hacer a fin de proporcionar un servicio de calidad y es importante debido que, basados en el servicio (fin que se desea conseguir) y su calidad deseada (de acuerdo con los estándares de calidad establecidos), se deben escoger los equipos que aseguren obtener este servicio; ya que, si el equipo (que es el medio para obtener el producto o servicio) que se tiene no proporciona lo que se pretende, puede que se deba cambiarlo por el adecuado.

Es importante entender que el mantenimiento es la actividad humana que garantiza la existencia de un servicio en una calidad esperada. Cualquier clase de trabajo o actividad hecho en sistemas, subsistemas, equipos, máquinas, etc., para que éstos continúen o regresen a proporcionar el servicio con la calidad esperada, son trabajos o actividades de mantenimiento, dado que están ejecutados con ese fin, el de mantenerlo operacional, estos pueden ser tanto externos (físicamente remplazando un componente, actividades de limpieza entre otros como también pueden ser internos en (actualización de softwares, ajuste de códigos o programación en caso de que cuenten con alguno).

2.2 TIPOS DE MANTENIMIENTO

Existen diferentes tipos de mantenimiento, estos a su vez cuentan con una clasificación difiere de acuerdo con cada autor, sin embargo, la mayoría se remonta a tres principales, preventivo, correctivo y predictivo, los cuales pueden subdividirse en otros más.

De acuerdo con esto se presentan algunas clasificaciones importantes a tener en consideración.

- Conforme un artículo técnico escrito por el Ing. Luis Sexto (*Luis Sexto, 2018*) que de acuerdo con la norma europea a EN13306: 2017 (Maintenance - Maintenance terminology). Se puede resaltar lo siguiente:

Si no hay cambios en las características intrínsecas del activo (aquellas determinadas por el diseño), entonces el mantenimiento se divide, convencionalmente, en Preventivo (antes que ocurra el fallo) y Correctivo (luego de ocurrir el fallo). La ocurrencia del fallo es el evento discriminante para definir lo que es preventivo de correctivo.

En dependencia de si es posible asignar una programación de actividades de mantenimiento, el mantenimiento se divide, convencionalmente, en Mantenimiento Programado y Mantenimiento no programado.

- Pudieran clasificar como Mantenimientos Programados, tipos de mantenimiento, tanto preventivos programados según un plan de mantenimiento (que incluye los

mantenimientos cíclicos, y predictivo) como el Mantenimiento Correctivo Diferido programado.

- El tipo de Mantenimiento No Programado, está representado por el Mantenimiento Correctivo Inmediato y el Mantenimiento de Oportunidad (que puede contener tanto mantenimiento correctivo diferido y mantenimiento preventivo no programado).

2.3 GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO

El mantenimiento no debe realizarse sin una gestión adecuada, ya que presentará muchos obstáculos al realizarlo en tiempos e incluso en los mismos encargados de realizarlo, por eso es importante tener en cuenta que es y cómo afecta una gestión, la figura 2.1 representa las etapas de la gestión del mantenimiento.



Figura 2.1 Etapas del mantenimiento

A continuación, se muestra información obtenida de un ensayo consultado del John (*John Naisbitt*) referente a la gestión del mantenimiento.

Con la evolución de la industria, la tecnología y maquinaria en el último siglo las empresas sin importar su tipo de producción o servicio, hoy en día están enfocándose hacia el sistema de medir para controlar y controlar para mejorar utilizando diferentes métodos, estrategias, procedimientos, matrices entre otros con base en indicadores de gestión que permitan identificar a tiempo problemas y oportunidades, entender los procesos y hacer un seguimiento y control definiendo responsabilidades y acciones preventivas que ayuden con el mejoramiento continuo de las empresas. Durante estos procesos de cambio y adicionando la alta competitividad local y global es de vital importancia tener un flujo de información en tiempo real de la organización bajo los pilares de la estructura organizacional, la misión y visión para que en cada una de las áreas que estas la componen, permitan evaluar de manera eficaz, aspectos administrativos, financieros y de gestión que se llevan a cabo en función del Cliente.

Según Amendola (*Amendola, 2006: 45*). el objetivo básico de cualquier gestión de mantenimiento consiste en incrementar la disponibilidad de los activos, a bajos costos, permitiendo que dichos activos funcionen de forma eficiente y confiable dentro de un contexto operacional.

2.3.1 CICLO PHVA

El ciclo PHVA (*Sánchez Moreno Yuli Paola, 2022*) es considerado como una metodología para la mejora continua de la gestión. Fue desarrollada por Walter Shewhart y nombrada también como el ciclo Deming por los japoneses en 1950.

La figura 2.2 muestra las etapas que constituyen el ciclo PHVA las cuales consiste por sus siglas en cuatro etapas cada una importante Planear, Hacer, Verificar, Actuar.

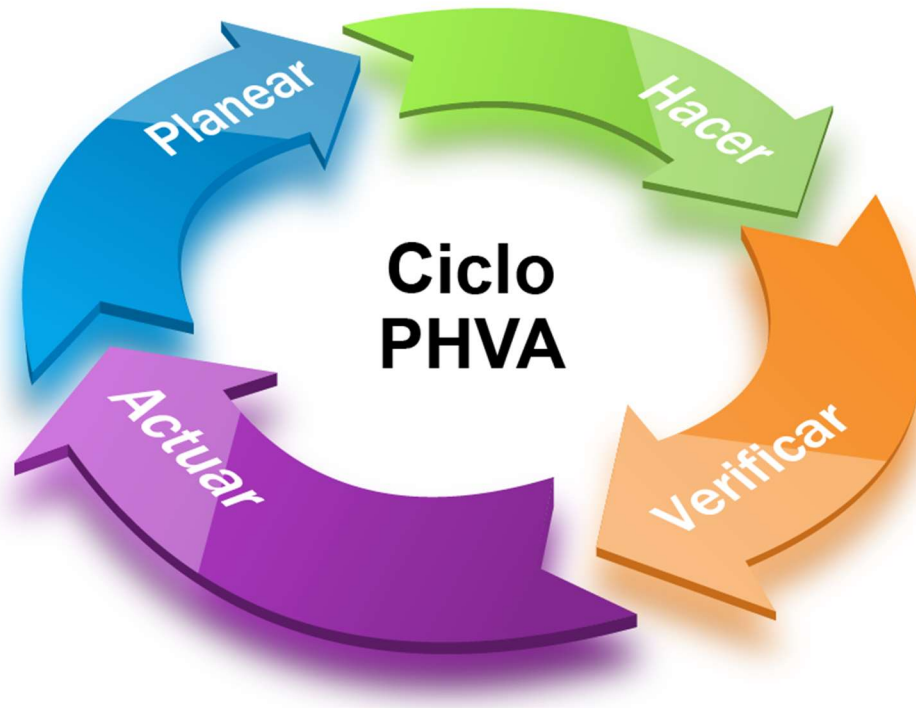


Figura 2.2 Ciclo PHVA

- **PLANIFICAR:** En esta etapa se definen los objetivos y cómo lograrlos, esta etapa es muy importante y es la que permite el desarrollo de las otras, indicando que, en caso de no planearse bien, los resultados en las otras 3 etapas no serán confiables.
- **HACER:** Es ejecutar lo planeado, en esta etapa es recomendable hacer pruebas piloto antes de implantar los procesos definidos. En su desarrollo se puede evidenciar los problemas que se tienen en la implementación, se identifican las oportunidades de mejora y su implementación.

- **VERIFICAR:** En esta etapa comprueba se hayan ejecutado los objetivos previstos mediante el seguimiento y medición de los procesos, confirmando que estos estén acordes a toda la planeación inicial.
- **ACTUAR:** Mediante este paso se realizan las acciones para el mejoramiento del desempeño de los procesos, se corrigen las desviaciones, se estandarizan los cambios, se realiza la formación y capacitación requerida y se define como monitorearlo.

2.4 TIPOS DE MAQUINAS DE COSER

De acuerdo con Textilinca (Textilnca, Feria Internacional Textil Sublimación y Confección, 2023) existen diferentes tipos de máquinas entre las que se pueden encontrar las que se ilustran en la figura 2.3

1. Máquina de coser de puntada recta: Llamada también de pespunte. Puede coser con 1,2, 3 agujas. Realiza una costura cerrada. Cuando la máquina tiene 2,3 agujas se conoce como plana.
2. Máquina Remalladora: También conocida como Overlock. Esta máquina realiza una puntada de sobrehilado evitando que los orillos se deshilachen. Existen tres tipos de remalladoras: Liviana, estándar y pesada para tejidos gruesos.
3. Máquina Recubridora: Máquina de costura plana especial para tejidos de punto. Realiza costuras centradas y pespuntos.

4. Máquina Collaretera: Similar a la recubridora. Trabaja con un embudo por donde es ingresada la cinta que es doblada para hacer ribeteados o fileteados de zonas curvas como cuellos, sisas y mangas.
5. Máquina bastera: Realiza una puntada invisible para hacer dobladillos en faldas y pantalones de vestir.
6. Máquina atracadora: su función es asegurar presillas, bolsillos, aberturas etc.
7. Máquina Botonera: Pega botón plano de cualquier medida. De dos o cuatro ojillos. Pega botón de bola.
8. Máquina ojaladora: Para hacer ojales y cortarlos en forma automática.
9. Máquina Cerradora: Máquina que realiza una puntada francesa con puntada de cadeneta, para cerrar pantalones Sport wear, cerrar mangas y costados en camisas etc.
10. Máquina elástica: Máquina overlock ideal para aplicar elásticos



Figura 2.3 Tipos de máquinas de coser

CAPÍTULO 3 DESARROLLO Y METODOLOGIA

3.1 PROCEDIMIENTO Y DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS.

De acuerdo con lo visto en la carrera de ingeniería electromecánica con especialización en gestión de mantenimiento es importante tener un sistema administrativo para poder desarrollar un plan de mantenimiento por lo cual el procedimiento del proyecto se lleva a cabo en base al sistema administrativo en mantenimiento PHVA.

Se desarrolla un cronograma preliminar de actividades mediante un diagrama de Gantt representado en la tabla 3.1 donde se dividen las actividades generales que se consideraran como guía para el desarrollo del plan de mantenimiento.

Tabla 3.1 Cronograma

ACTIVIDAD		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Introducción a la empresa y recorrido por la planta	P																		
	R																		
Conocimiento del área de confección y almacén de refacciones	P																		
	R																		
PLANEAR																			
Identificación de área de oportunidad a desarrollar el proyecto de residencias	P																		
	R																		

Tabla 3.1 Cronograma (Continuación)

[illegible]

Tabla 3.2 Descripción de actividades (Continuación)

Recolección de datos técnicos de la maquina a la que se le realizara el plan.	Recolección de los datos del equipo de la placa de datos para buscar su manual.
Recolección de datos por parte de los trabajadores.	Cuestionario de actividades de mantenimiento, tiempos, fallas comunes.
Identificación de prioridad de la maquina dentro de la empresa.	Marcar la importancia del equipo en la empresa para la justificación del proyecto.
Identificación del estado actual del proceso de mantenimiento.	Averiguar qué procesos y guía se utilizan para realizar las actividades de mantenimiento (si siguen un manual, instinto, tutoriales, etc.).
Revisión de historial de fallas y frecuencia de mantenimiento.	Revisar historial de fallas para determinar la frecuencia de fallo de la maquina en determinado tiempo.
Obtención de información del fabricante referente al mantenimiento.	Búsqueda de manual(es) de la maquina por parte del proveedor o fabricante.
Identificación y listado de actividades de mantenimiento que pueden ser programadas.	De acuerdo con el manual de mantenimiento, y principales fallas que se presente determinar qué actividades pueden ser programadas.
División de actividades de mantenimiento de acuerdo con su tipo (preventivo/ predictivo).	Considerando el listado determinar qué actividades pueden ser preventivas o predictivos para agregar al plan.
Identificación de tiempos que tardan los mantenimientos.	Identificar los tiempos que requieren cada actividad de mantenimiento típico para estandarizar.
Identificación de periodo en que se realizara el mantenimiento.	Identificar tiempos en los que se pueden realizar actividades de mantenimiento que no afecten a la producción para programar mantenimiento.
Desarrollo de calendario preliminar del plan.	Desarrollo de calendario preliminar del plan con actividades, tiempos.
Desarrollo de instructivo del plan y registros.	Considerando el manual y procedimientos del personal de mantenimiento desarrollar un instructivo con los pasos para realizar mantenimiento en el menor tiempo.

Tabla 3.2 Descripción de actividades (Continuación)

Revisión del plan.	Revisión del plan con el equipo de mantenimiento y refacción para una correcta coordinación y visualización de elementos faltantes a considerar.
Realizar correcciones del plan.	Modificar el Plan diseñado con las observaciones dadas.

3.2 CONOCIMIENTO DEL ÁREA DE CONFECCIÓN Y ALMACÉN DE REFACCIONES

En este paso se consideró la identificación de las maquinas, espacios e importancia de las maquinas con que se trabajan y de las refacciones con las que cuentan (stock de refacciones vitales) por eso es importante hablar de la distribución de planta.

La distribución de planta también conocida como layout implica un ordenamiento físico de los elementos constituyentes de una empresa o institución, incluso de un área dentro de la misma, dentro de este ordenamiento se requiere espacio para movimientos de materiales, almacenamientos y procesos, además de las actividades de servicio relacionadas.

El layout del área de confección y de refacciones, áreas donde se encuentran la máquina y complementos respectivamente.

- En la figura 3.1 se muestra el área de confección donde están las maquinas denominadas transversales por el tipo de costura que realizan, almacén de refacciones, etiquetas y bascula. En este caso interesa la maquina denominada Transversal C que es la maquina asignada a desarrollar su plan de mantenimiento y

el almacén de refacciones que se encarga de las compras y administración de refacciones necesarias.

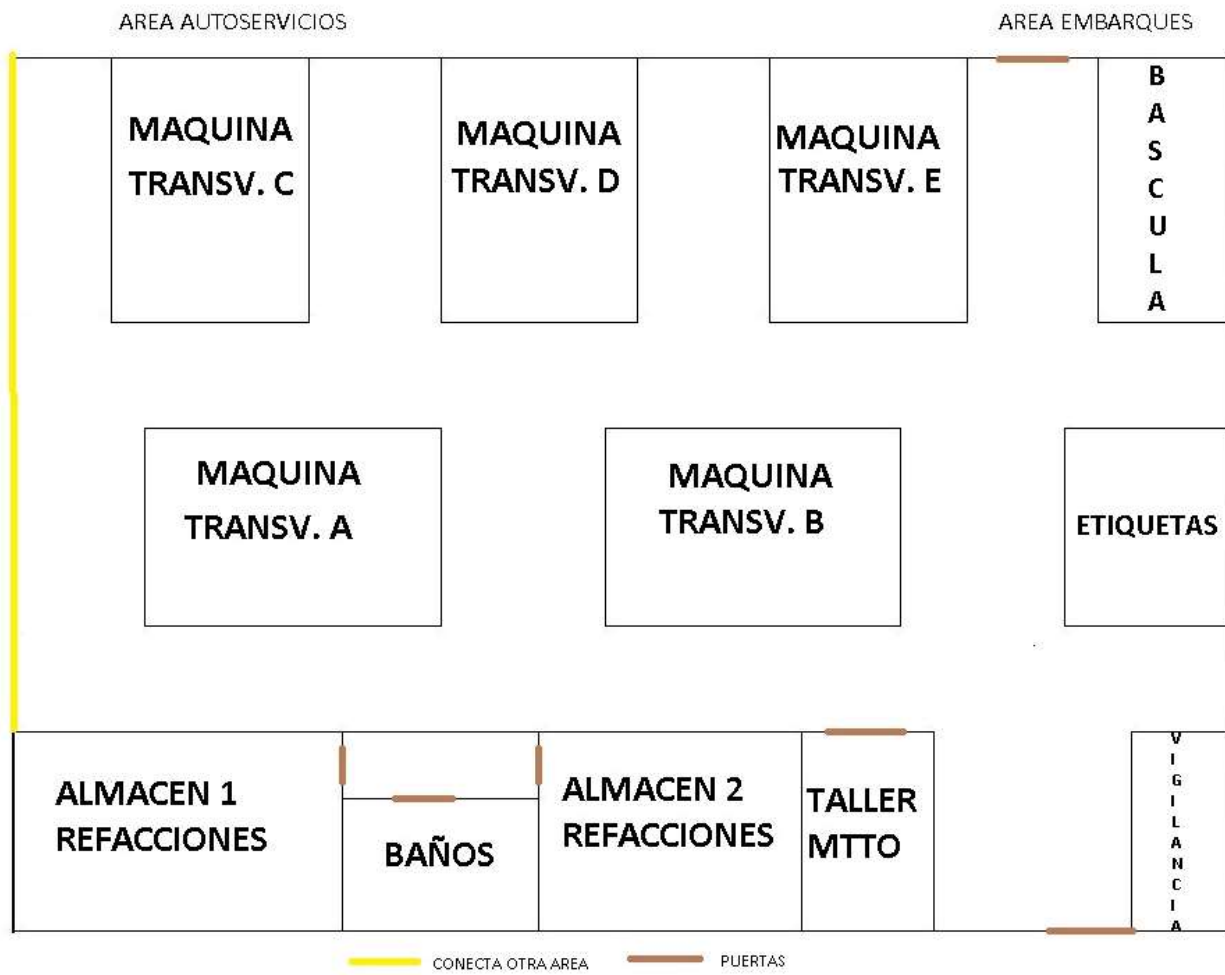


Figura 3.1 Layout del área de confección

- La parte de almacén de refacciones cuenta con dos cuartos uno que contiene todos los productos químicos en botes como son, pinturas líquidas, aceites, desengrasantes gasolina, además de materiales grandes como lámparas, motores reparados, entre otros; en el otro cuarto se encuentran todas las demás refacciones como son rodamientos, retenes, empaques, refacciones originales de las máquinas tintura y

figura 3.2.



Figura 3.2 Layout almacén de refacciones

3.3 PLANEAR

Para el segmento de planear se asignaron actividades de identificación de oportunidad y recolección de información básica y necesaria para el desarrollo del plan de mantenimiento.

La recolección de información para este proyecto es a partir de la revisión de manuales de operación (de acuerdo con la información de la placa de datos de la maquinaria), registro de bitácora de salidas de almacén de refacciones, por medio de observación, toma de tiempos e información brindada por parte de los mecánicos de la maquinaria.

3.3.1 IDENTIFICACIÓN DE ÁREA DE OPORTUNIDAD A DESARROLLAR EL PROYECTO

Para determinar el área de oportunidad de desarrollo del proyecto se realizó un análisis de consumo de material en base con los registros de bitácora de material de salida de almacén de refacciones, para realizar dicho análisis se consideró lo siguiente:

- Tamaño de la muestra: se tomó una muestra de material dado durante 3 semanas
- Consideraciones especiales: la muestra fue considerada de 3 semanas generales y de 3 semanas donde no se realizaron mantenimientos programados de las diferentes áreas.
- Representación ilustrativa: para este caso se puede observar en las figuras 3.3 y 3.4 el desarrollo de gráficas de pastel para expresar los resultados obtenidos.

Las figuras 3.3 y 3.4 reflejan que el área de confección tiene el mayor consumo de refacciones con o sin mantenimientos programados, determinando el área de desarrollo del proyecto.



Figura 3.3 Consumo con mantenimiento programado



Figura 3.4 Consumo sin mantenimiento programado

3.3.2 RECOLECCIÓN DE DATOS TÉCNICOS DE LA MAQUINA A LA QUE SE LE REALIZARA EL PLAN

Para conocer los datos técnicos de la maquina se consultó la placa de datos, misma de la figura 3.5, donde se muestra información como datos del fabricante, modelo de la máquina, voltaje al que se maneja, frecuencia, número de serie, año de fabricación y presión de aire a la que trabaja.

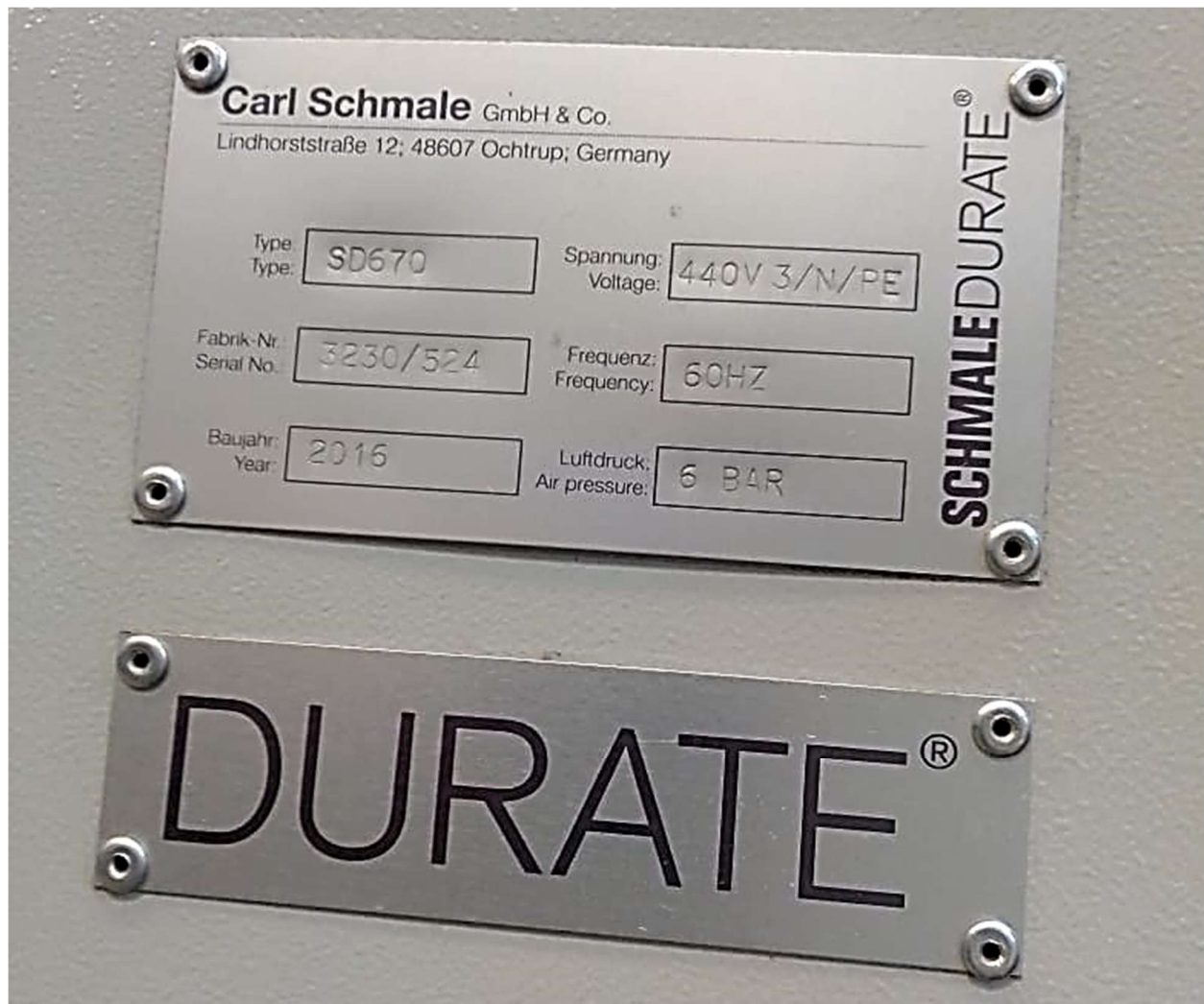


Figura 3.5 Placa de datos Schmaledurate 670

De forma complementaria se puede obtener información del manual, parte de ella es el origen de la máquina y el tipo de máquina misma en la figura 3.6.

Marca: SCHMALEDURATE
Tipo: SCHMALEDURATE 670 (SD 670)
Año: 2016
Origen: alemán
Tipo de maquina: corte transversal y de dobladillo transversal de ambos lados

VOLTAJE:400V
FRECUENCIA: 60Hz
PRESSION 6 Bar

Figura 3.6 Datos técnicos de manual

Ya conociendo los datos generales se procede a la identificación de la máquina, las figura 3.7 y 3.8 muestran fotos de la máquina, proporcionados por la página web del fabricante y de una foto tomada en planta respectivamente, por su parte en la figura 3.9 se muestra el área de operación.



Figura 3.7 Schmaledurate 670 (Schmaledurate)



Figura 3.8 Schmaledurate 670 de la empresa



Figura 3.9 Área de operación Schmaledurate 670

3.3.3 INFORMACIÓN RECABADA DEL MANUAL DE SCHMALEDURATE

De acuerdo con la política de privacidad de la empresa fabricante de la maquinaria queda prohibida la reproducción total o parcial de la documentación dada como parte de la maquinaria, por lo que se dará a grandes rasgos los puntos más importantes de mantenimiento, sin comprometer información, por lo que únicamente se utilizará como referencia general para cimentar el plan de mantenimiento.

Según el proveedor la maquina SCHMALEDURATE 670 está diseñada a consideración de que necesite un mantenimiento limitado, más esto no significa nulo, necesita de cierto mantenimiento periódico, aunque sea mínimo, para así poder mantener la fiabilidad operacional.

Cabe destacar que al realizar los trabajos de mantenimiento y reparación es siempre necesario parar la máquina, porque estas actividades pueden realizarse solo tras la interrupción de la alimentación eléctrica.

Es muy importante que la reparación y el mantenimiento de la maquina se confié solo a personas técnicamente competentes.

Así mismo, se deben de realizar actividades de mantenimiento considerando intervalos de mantenimiento donde se tienen.

Actividades cotidianas o diarias de mantenimiento que no requieren de grandes lapsos de tiempo como:

- Test de funcionamiento

- Examen visual del estado con respecto a daños superficiales
- Limpieza del área de trabajo (por polvos y residuos)
- Examen visual del estado de los cables (que no se encuentren desgastados)
- Revisión de tubos y conexiones que trabajan a presión

Actividades trimestrales que ya requieren de un poco más de tiempo como son:

- Examen visual del estado con respecto a funcionamiento adecuado
- Conexiones eléctricas
- Comprobación de estado de dispositivos de protección y seguridad
- Comprobación de los componentes

Actividades anuales

- Control de todas las uniones
- Revisión exhaustiva

3.3.4 PERSONA CAPACITADA

Se menciona en la documentación técnica de la maquinaria que los encargados de realizar los mantenimientos sea gente capacitada, apta y hábil para realizarlo, es decir, que gracias a su formación académica como laboral tengan conocimientos suficientes para evaluar el estado de funcionamiento de la maquina y pueda realizar las diversas actividades sin inconvenientes.

3.3.5 IDENTIFICACIÓN DE PRIORIDAD DE LA MAQUINA DENTRO DE LA EMPRESA

En la figura 3.10 se representa el grafico de prioridad de mantenimiento de las maquinas transversales, dado que dentro de la empresa existe un rango de prioridades a la hora de proporcionar mantenimiento en caso de que más de una máquina presente fallas dentro de las máquinas.

Esta máquina es muy importante dentro del área de confección debido a que es una máquina de coser transversal de alto rendimiento a diferencia de la A y la B y por ello puede trabajar con toalla que estas no, además de ser el mismo modelo que la D y la E por lo que constituyen el 60% de las transversales, sin embargo, de las tres la maquina transversal C es la de mayor tiempo funcionando, mientras que las otras dos son maquinaria recién llegada.

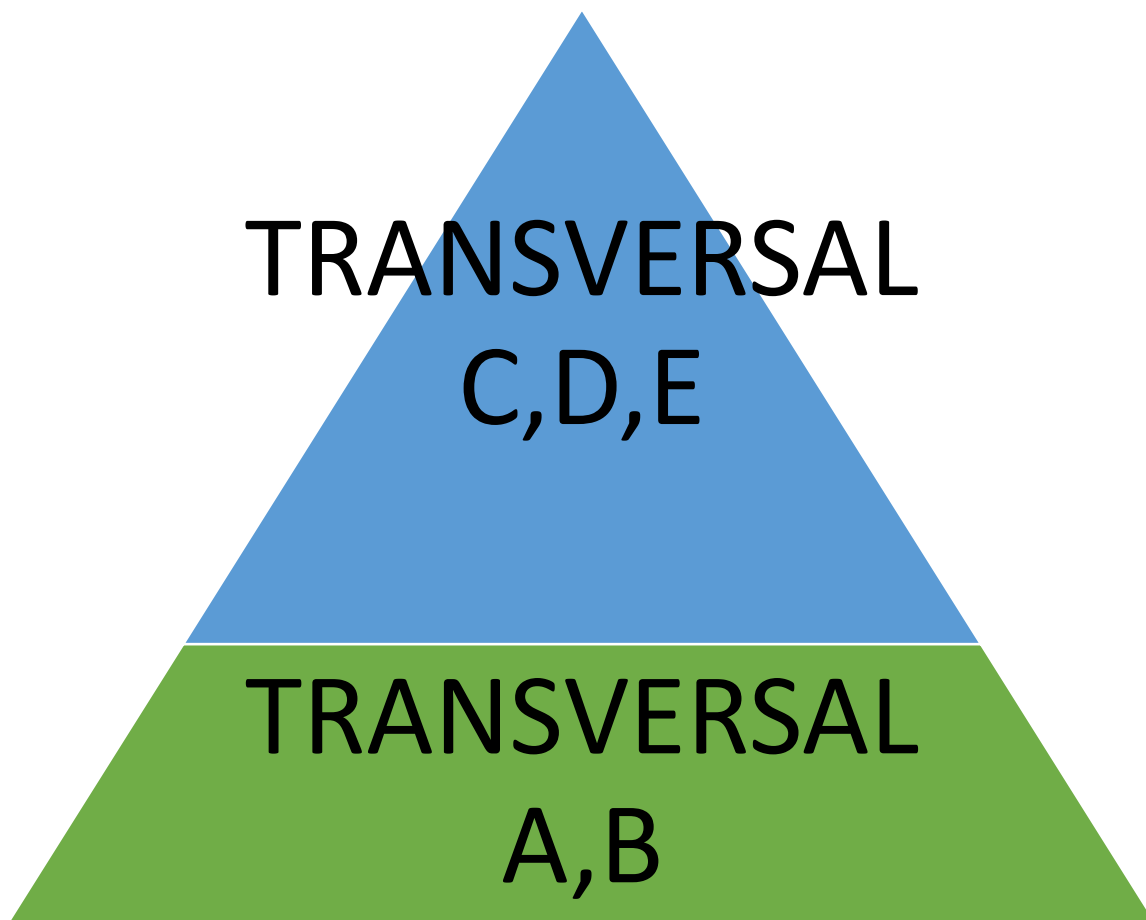


Figura 3.10 Prioridad de mantenimiento transversales

3.3.6 IDENTIFICACIÓN DEL ESTADO ACTUAL DEL PROCESO DE MANTENIMIENTO

Conforme lo mencionado por parte del encargado de mantenimiento se sabe que actualmente no se cuenta con un sistema de mantenimiento, ni con un plan de mantenimiento continuo, el único mantenimiento programado se realiza una vez al año y el resto de mantenimiento realizados son mantenimientos correctivos que se presentan al momento e implican un paro total de la máquina.

El paro de dicha maquinaria afecta la cantidad de producción general del área de confección.

3.3.7 REVISIÓN DE HISTORIAL DE FALLAS Y FRECUENCIA DE MANTENIMIENTO

El registro de fallas se realizó con la bitácora de almacén donde se revisan las refacciones proporcionadas para cada máquina.

Con ellas se tiene lo siguiente:

- Figura 3.11 la frecuencia de fallas de las maquinas transversales.
- Figura 3.12 el consumo de refacciones por maquinas.

Teniendo que la maquinaria que más presenta fallas y un mayor consumo de material de refacciones es la transversal C seguida de la A y B y por último la C y D, estas últimas al ser equipos recién adquiridos presentan pocas fallas o fallas menores mientras que por su parte al ser una maquina más compleja la transversal C consume más refacciones comparada con las otras dos.

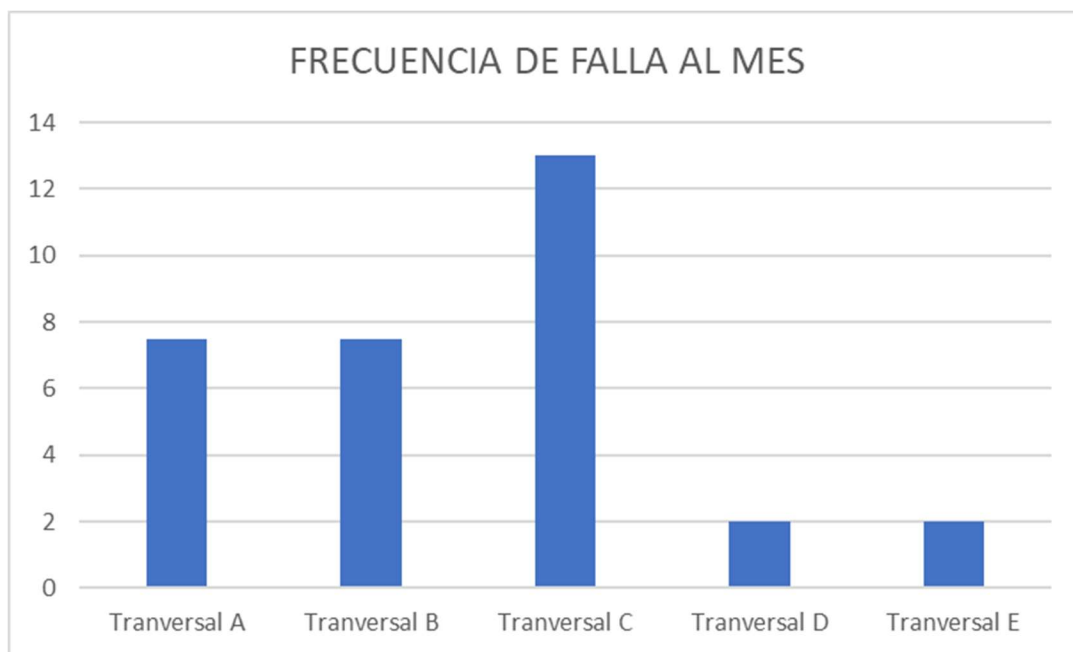


Figura 3.11 Frecuencia de fallas transversales

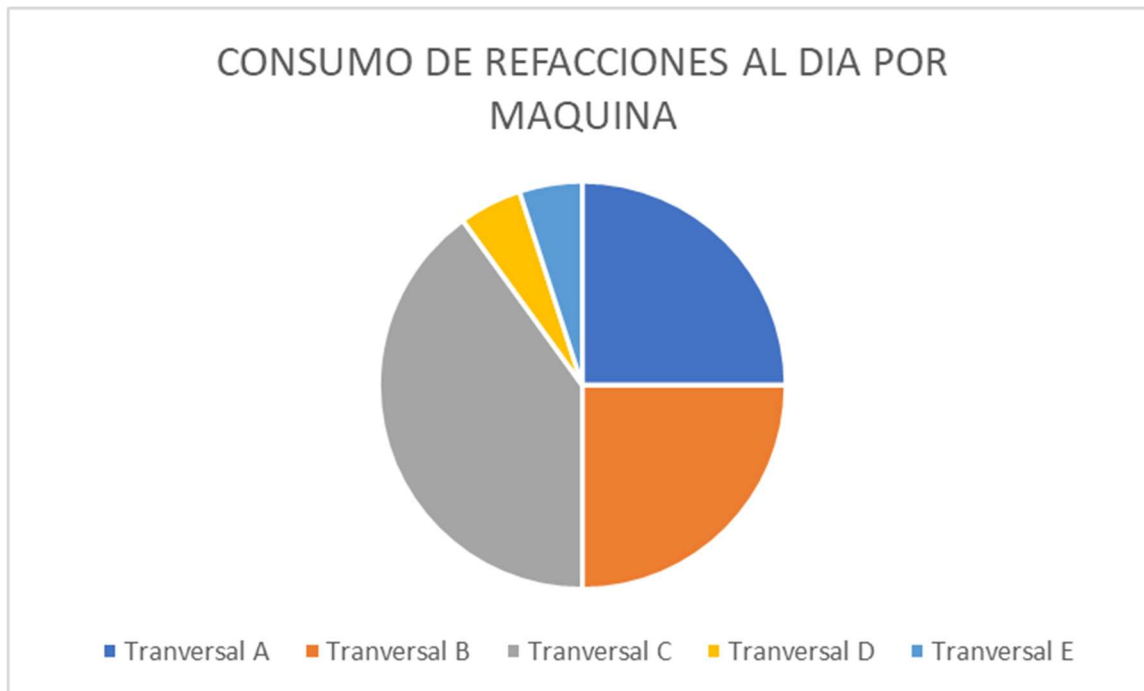


Figura 3.12 Consumo de refacciones por maquina

3.3.7 CONSIDERACIONES ESPECIALES DEL PLAN DE MANTENIMIENTO

- El plan de mantenimiento se realizará considerando periodos de semanas en el diagrama de Gantt, esto no significa que las actividades de mantenimiento diarias no sean importantes solo que para motivos prácticos de desarrollo no se consideran relevantes de mencionar, dado que se consideran actividades que no requieren de programación dado que son obligatorias y de rutina.
- Algo muy importante a tomar en cuenta es que como toda máquina de coser se requiere del uso de agujas (para este caso se utiliza la aguja de marca GROZ-BECKERT NM 125/20, B27, FFG/SES) y estas se pueden romper por lo que el cambio de esta no será tomado a consideración dado que es una operación que puede realizar

el mismo operado y por ende no requiere de un mecánico, así como tampoco requiere de grandes tiempos.

- La máquina de igual manera que con las agujas requiere del uso de opresores o también conocidos como prisioneros (código 5292 de la marca Pegasus) los cuales permiten la sujeción de la aguja y que por el continuo movimiento o ajuste de estos se llegan a desgastar, sin embargo, al igual que la aguja el remplazo de este puede ser realizado por parte del operador por lo que tampoco será considerado por para el plan de mantenimiento.

3.3.8 ACTIVIDADES A CONSIDERAR EN EL PLAN DE MANTENIMIENTO

- Lubricación
- Área de entrada
 - Mantenimiento a rodillos de entrada
 - Mantenimiento a placa superior de sujeción de toalla
 - Mantenimiento a placa inferior de sujeción de toalla
 - Revisión de funcionamiento de servomotores
 - Mantenimiento a discos de corte
 - Mantenimiento a banda
 - Mantenimiento a poleas
 - Mantenimiento a engranes
 - Revisión de moto reductor
 - Mantenimiento a placa posterior de sujeción de toalla
 - Revisión y mantenimiento a sin fin

- Mantenimiento a rodamientos y guías de pinza
 - Revisión y mantenimiento de antebrazos
- Área de cabezal
 - Mantenimiento a banda
 - Mantenimiento a poleas
 - Mantenimiento a engranes
 - Revisión y mantenimiento de cabezal izquierdo
 - Revisión y mantenimiento de cabezal derecho
 - Mantenimiento tijeras de hilo
- Salida
 - Mantenimiento a rodillos de salida
 - Mantenimiento a banda
 - Mantenimiento a poleas
 - Mantenimiento a engranes
 - Revisión de moto reductor
 - Mantenimiento pinzas plegador
- Tablero electrónico
 - Funcionamiento de pantalla Display principal
 - Funcionamiento de pantalla auxiliar de salida
 - Funcionamiento de dispositivos de control eléctrico
 - Realizar limpieza y apriete de conexiones
 - Realizar reacomodo de cables

3.4 HACER, VERIFICAR

3.4.1 TIEMPOS DE MANTENIMIENTO

De acuerdo con la información obtenida por parte de manuales y por parte de los encargados de mantenimiento, así como de la observación se sabe que los tiempos de mantenimiento son muy variados incluso si la actividad es la misma, se puede decir que la causa de esto es primordialmente a falta de un sistema administrativo a la hora de hacer el mantenimiento, debido a que no existe una correcta comunicación entre las diversas áreas involucradas.

3.4.2 CAUSAS DE FALLAS Y RETRASOS

La grafica de la figura 3.13 tiene las principales causas de fallas de la máquina, se consideran las averías, problemas de operadores, y problemas de lubricación, por otro lado, la figura 3.14 es la gráfica de los retrasos a la hora de realizar el mantenimiento.

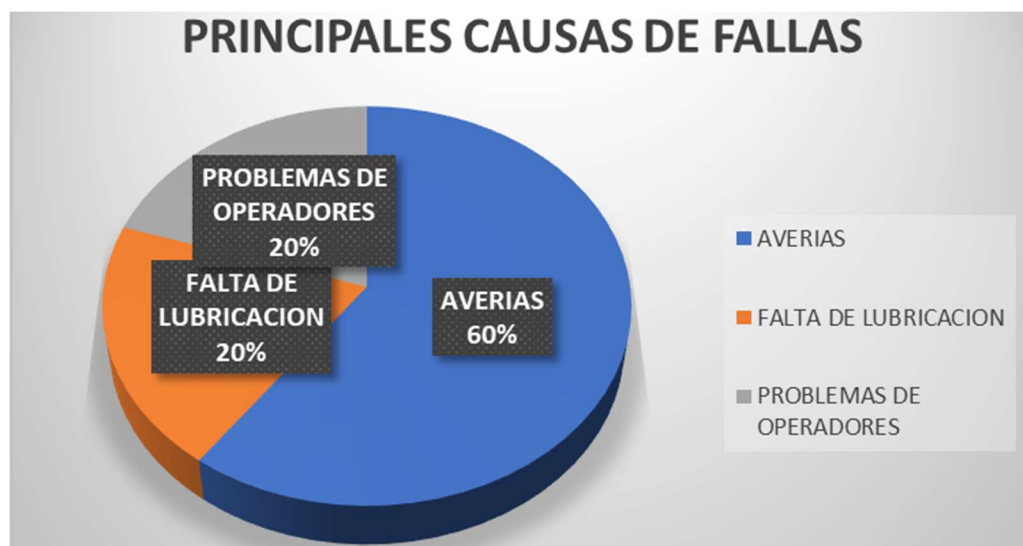


Figura 3.13 Principales causas de fallas

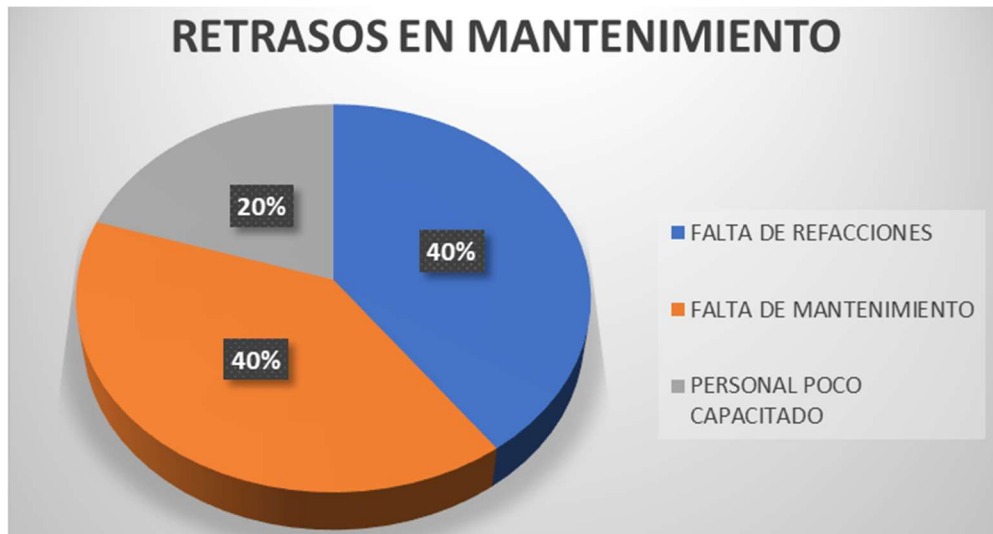


Figura 3.14 Factores que afectan el mantenimiento

La figura 3.15 remarca que los tiempos de mantenimiento se ven afectados en gran medida debido a falta de refacciones, esto se debe mayormente a que el personal de almacén desconoce la ubicación de las refacciones, no se manejan un stock, el personal de mantenimiento que debe proyectar el material que utilizaran no lo solicita o evita informar modificación en piezas, pero mayormente a problemas con la parte de compras y proveedores por tiempos y pagos.

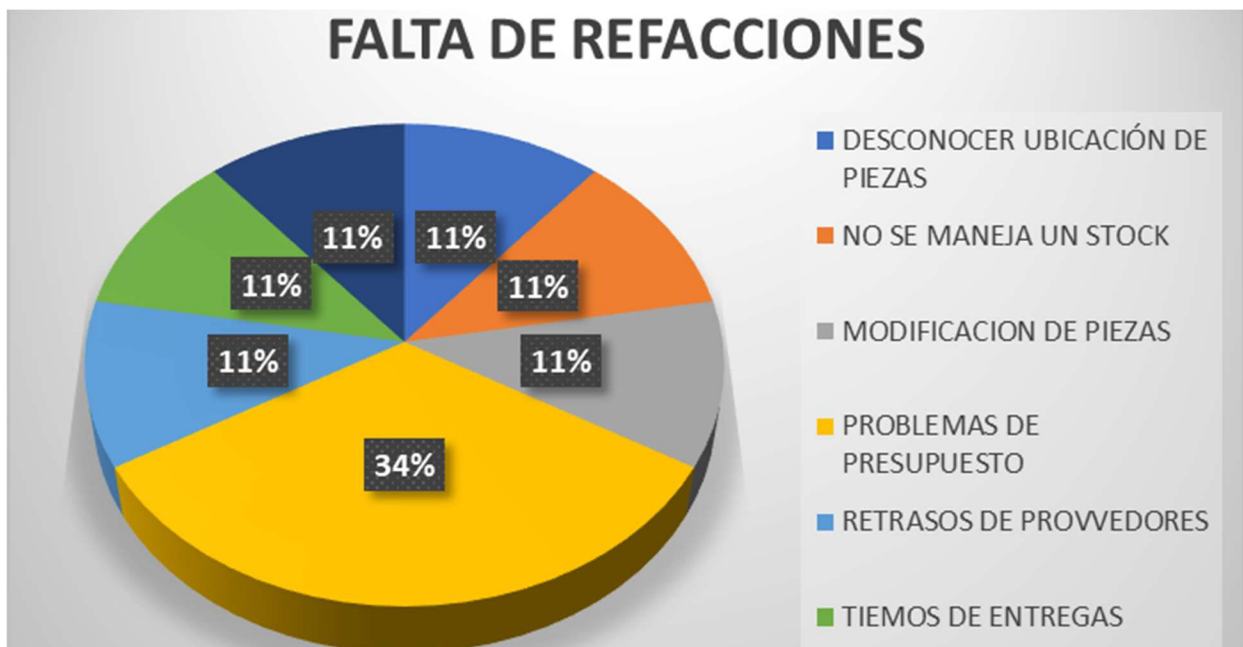


Figura 3.15 Motivos de falta de refacciones

La mayoría de los problemas se ven enfocados a problemas de gestión, por ello se buscó fomentar una gestión administrativa correcta a la hora de realizar el mantenimiento, apoyando el mantenimiento preventivo programado, mejorando los tiempos de producción, evitando paros totales innecesarios de la maquinaria.

Por ello se realizan formatos de apoyo para el mantenimiento y toda su planeación, como son:

- Orden de Trabajo
- Control de refacciones
- Reporte de fallas
- Solicitud de refacciones
- Solicitud de herramienta

CAPÍTULO 4 RESULTADOS

Como parte del segmento 4 Actuar del ciclo PHVA se obtienen los resultados del plan de mantenimiento ya con todas las correcciones sugeridas y el cual será la base para futuros mantenimientos, que a su vez permita mejora continua, y dio como resultado el desarrollo de formatos que permitan una mejor gestión administrativa del mantenimiento.

4.1 PLAN DE MANTENIMIENTO

4.1.1 DIAGRAMA DE GANTT

El diagrama de Gantt (*Matins Julia, 2022*) es un gráfico de barras horizontales muy utilizado como ilustración gráfica a la hora de realizar proyectos o planes debido a que facilita la administración de un cronograma de actividades, visualizando así de manera más sencilla, entendible y organizada el programa.

4.1.2 PLAN DE MANTENIMIENTO RESULTANTE

Para este proyecto se manejaron las actividades de manera generalizada por partes y se dividieron por semanas manteniendo que los mantenimientos no afecten la producción (tiempo de comida de los operadores, cambios de turno, etc.).

El plan de mantenimiento generado como resultado del presente proyecto se presenta en la figura 4.1 estructurado:

- Tareas: se muestran todas las actividades que en el capítulo 3 se mencionan a considerar, separándolas de acuerdo con el área de desarrollo.
 - Lubricación.
 - Entrada.
 - Área de cabezal.
 - Salida.
 - Tableros.
- Tiempos: marcados semanalmente y a su vez agrupados por semana, donde se contemplan las 52 semanas del año pertenecientes a los 12 meses, pero solo se marcan actividades en 51 de estas semanas debido a paros de producción en la última semana del mes de diciembre por festividades.
- Programación de las actividades: estas se pueden observar con el marcado de las casillas correspondientes a la alineación entre tarea y tiempos.
- Realización de actividades: Puede existir un error de tiempos por lo que se dejan recuadros para marcar semana en la que se realizaron, de la misma manera que la programación estos se encuentran en la alineación entre tarea y tiempos, de manera que permita su ajuste para futuras mejoras del plan.

PLAN DE MANTENIMIENTO TRANSVERSAL C



Tarea	ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Lubricación																	
Área de entrada																	
Mantenimiento a rodillos de entrada																	
Mantenimiento a placa superior de sujeción de toalla																	
Mantenimiento a placa inferior de sujeción de toalla																	
Revisión de funcionamiento de servomotores																	
Mantenimiento a discos de corte																	
Mantenimiento a banda																	
Mantenimiento a poleas																	
Mantenimiento a engranes																	
Revisión de motorreductor																	
Mantenimiento a placa posterior de sujeción de toalla																	
Revisión y mantenimiento a sin fin																	
Mantenimiento a rodamientos y guías de pinza																	
Revisión y mantenimiento de ante-brazos																	
Área de cabezal																	
Mantenimiento a banda																	
Mantenimiento a poleas																	
Mantenimiento a engranes																	
Revisión y mantenimiento de cabezal izquierdo																	
Revisión y mantenimiento de cabezal derecho																	
Mantenimiento tijeras de hilo																	
Salida																	
Mantenimiento a rodillos de salida																	
Mantenimiento a banda																	
Mantenimiento a poleas																	
Mantenimiento a engranes																	
Revisión de motorreductor																	
Mantenimiento pizarras plegadoras																	
Tablero electrónico																	
Funcionamiento de pantalla D splay principal																	
Funcionamiento de pantalla auxiliar de salida																	
Funcionamiento de dispositivos de control eléctrico																	
Realizar limpieza y apriete de conexiones																	
Realizar reacondicionado de cables																	

Figura 4.1 Plan de mantenimiento

PLAN DE MANTENIMIENTO TRANSVERSAL C



Tarea	MAYO				JUNIO				JULIO				AGOSTO				
	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34
Lubricador																	
Área de entrada	Mantenimiento a rodillos de entrada																
	Mantenimiento a placa superior de sujeción de buella																
	Mantenimiento a placa inferior de sujeción de buella																
	Revisión de funcionamiento de servomotores																
	Mantenimiento a discos de corte																
	Mantenimiento a bande																
	Mantenimiento a poleas																
	Mantenimiento a engranes																
	Revisión de motorreductor																
	Mantenimiento a placa costerior de sujeción de toalla																
Área de cabezal	Revisión y mantenimiento a sin fin																
	Mantenimiento a rodamientos y guías de pinza																
	Revisión y mantenimiento de antebrazos																
	Mantenimiento a bande																
	Mantenimiento a poleas																
	Mantenimiento a engranes																
	Revisión y mantenimiento de cabezal izquierdo																
	Revisión y mantenimiento de cabezal derecho																
	Mantenimiento tijeras de hilo																
	Salida																
Tablero electrónico	Mantenimiento a rodillos de salida																
	Mantenimiento a bande																
	Mantenimiento a poleas																
	Mantenimiento a engranes																
	Revisión de motorreductor																
	Mantenimiento pinzas plegador																
	Funcionamiento de pantalla Display principal																
	Funcionamiento de pantalla auxiliar de salida																
	Funcionamiento de dispositivos de control eléctrico																
	Realizar limpieza y ajuste de conexiones																
Realizar reacomodo de cables																	

Fig. 4.1 Plan de mantenimiento (Continuación)

PLAN DE MANTENIMIENTO TRANSVERSAL C



Tarea	SEPTIEMBRE					OCTUBRE					NOVIEMBRE					DICIEMBRE				
	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52		
Lubricación																				
Área de entrada																				
Mantenimiento a rodillos de entrada																				
Mantenimiento a placa superior de sujeción de toalla																				
Mantenimiento a placa inferior de sujeción de toalla																				
Revisión de funcionamiento de servomotores																				
Mantenimiento a discos de corte																				
Mantenimiento a banda																				
Mantenimiento a poleas																				
Revisión de motorreductor																				
Mantenimiento a placa posterior de sujeción de toalla																				
Revisión y mantenimiento a sin fin																				
Mantenimiento a rodamientos y guías de pinza																				
Revisión y mantenimiento de ante-brazos																				
Área de cabezal																				
Mantenimiento a banda																				
Mantenimiento a poleas																				
Mantenimiento a engranes																				
Revisión y mantenimiento de cabezal izquierdo																				
Revisión y mantenimiento de cabezal derecho																				
Mantenimiento tijeras de hilo																				
Salida																				
Mantenimiento a rodillos de salida																				
Mantenimiento a banda																				
Mantenimiento a poleas																				
Mantenimiento a engranes																				
Revisión de motorreductor																				
Mantenimiento pinzas plegador																				
Tablero electrónico																				
Funcionamiento de pantalla Display principal																				
Funcionamiento de pantalla auxiliar de salida																				
Funcionamiento de dispositivos de control electrónico																				
Realizar limpieza y apriete de conexiones																				
Realizar reacondicionado de cables																				

Fig. 4.1 Plan de mantenimiento (Continuación)

4.2 EVIDENCIAS

Este capítulo muestra algunas partes de la máquina y actividades de mantenimiento que se realizaron, demostrando la aplicación del plan de mantenimiento.

4.2.1 ESTRUCTURA DE LA MAQUINA

En la figura 4.2 se tiene dos fotos juntas que representan el aspecto de la maquina desde un ángulo, en este se puede ver el área de entrada (por donde ingresa el empalmado de toalla, el espacio donde se encuentra el operador, el costado y área de salida de la toalla.



Figura 4.2 Foto angular

La figura 4.3 es una foto desde el exterior del costado de la maquina a la altura del sistema de bandas, por donde se hace la costura para llegar al área de salida.



Figura 4.3 Foto de costado

Por su parte se puede observar en la figura 4.4 el área trasera, donde se puede observar la centrifugadora, la cual se encarga de absorber la mayor cantidad de borra posible evitando que la maquina se vea afectada por esta.



Figura 4.4 Parte trasera

4.2.2 ÁREA DE ENTRADA

De acuerdo con el plan de mantenimiento propuesto se tiene la división de las tareas de acuerdo con las áreas, donde se puede encontrar el área de entrada, la figura 4.5 es la parte de sujeción de toalla donde se muestran los rodillos superiores por donde se introduce la toalla en primera instancia.



Figura 4.5 Sujeción de toalla

Posterior a pasar por los rodillos superiores la toalla pasa por los rodillos inferiores que están por debajo de la plataforma del área operacional donde están los tableros principales, se puede observar en la figura 4.6.



Figura 4.6 Área de sujeción de toalla y operacional

En la figura 4.7 se muestra el área de corte donde se encuentran las diferentes cuchillas, donde se corta el empalmado de toalla.



Figura 4.7 Área de corte y tableros de apoyo

4.2.3 ÁREA DE CABEZAL

Los cabezales son los encargados de realizar la costura del dobladillo, y la maquina cuenta con un cabezal en cada costado como se en la figura 4.8 el izquierdo y el derecho, permitiendo realizar la costura de ambos lados a la par y no tener que volver a pasar la toalla por la máquina de coser.



Figura 4.8 Cabezal izquierdo y cabezal derecho

Los cabezales tienen una marca independiente por lo que identificarlos es conveniente ya que permite buscar su modelo y propio manual para su ajuste y compra de refacciones, por ello la figura 4.9 está el logo de la marca de los cabezales.



Figura 4.9 Logo del cabezal

4.2.4 ÁREA DE SALIDA

En el área de salida es la parte por la que sale la toalla tras haber sido cortada y cocida, esto lo hace a través de bandas como la figura 4.10 y 4.11



Figura 4.10 Área de salida y recepción de toalla



Figura 4.11 Área de salida (costado)

4.2.5 ÁREA DE TABLERO

La Schmaledurate cuenta con un tablero principal como la figura 4.12 donde se hace la configuración de la medida de toalla que está ingresando, la medida del dobladillo, y otros ajustes.



Figura 4.12 Pantalla principal

En las figuras 4.13 y 3.14 se encuentra el tablero para pausar el proceso, activarlo y otras actividades, uno se encuentra en el área de operación mientras que el otro está en la parte trasera, tienen como principal diferencia el paro de emergencia ya que el segundo es más para cuando el personal de mantenimiento se encuentra realizando sus labores.



Figura 4.13 Control de apoyo



Figura 4.14 Control de apoyo secundario con paro de emergencia

4.2.6 CAMBIOS / MANTENIMIENTO

Durante el desarrollo del mantenimiento se pudieron ver algunos de los siguientes defectos, desgastes o situaciones que requirieron de su corrección, por ello se presentan algunas evidencias de cambio de materiales o piezas que se realizaron durante el mantenimiento.

Algunas actividades se realizan en el taller como se observa en la imagen 4.15 dado que llega ser necesario desarmar las partes o utilizar herramienta fija, mientras que otras son realizadas en la maquina como en la imagen 4.16 debido a que son actividades rápidas, o simplemente de ajuste.



Figura 4.15 Reparación en taller de mantenimiento



Figura 4.16 Reparación en maquina

4.2.6.1 CAMBIO DE BANDAS

El cambio de bandas se realizó tanto en bandas planas como bandas dentadas, se cuenta con una amplia variedad de medidas de bandas, algunas de ellas se encuentran en la tabla 4.1

Tabla 4.1 Correa - maquina

CORREA DENTADA C/RECUBRIMIENTO BCO	T-C ETIQUETADORA
TRAMO DOBLE DENTADO	T-C
CORREA DENTADA C/RECUBRIMIENTO NITRILO	T-C
CORREA DENTADA T10 25X7090 C/GUIA REC. URETANO	T-C
CORREA DENTADA C/GUIA (T10 20X2000	T-C
BANDA LISA 16X2600	T-C
CORREA DENTADA T10 25X7090 C/GUIA REC. BCO	T-C
BANDA DE 17X2120MM S/F	T-C
BANDA DE 39.5X1840MM S/F	T-C
BANDA DE 39X1840MM S/F	T-C
CORREA DENTADA 10-T5-280	T-C
CORREA DENTADA 21-8MGT-560	T-C
CORREA DENTADA 12-T5-960	T-C
CORREA DENTADA 15-5M-460 (SERVOMOTOR CABEZAL T-C)	T-C

Para una identificación rápida del material perteneciente a la maquina se cuenta con un inventario como la figura 4.17 donde se marcan los siguientes datos:

- N. de partida
- Clave de identificación de inventario
- Código original de fabricante
- Descripción
- N. de entradas
- N. de salidas
- Inventario actual
- Ubicación en almacén
- Precio unitario
- Total, costo en inventario
- Maquina a la que pertenece o que la utiliza

A	CLAVE	CODIGO	DESCRIPCION	ENTRADA	SALIDAS	INVENTARIO	UBICACIÓN	PRECIO/ UNITA	TOTAL	MAQUINA
1272	REF-11273	3M 9X10494	CORREA DENTADA C/RECUBRIMIENTO BCO	6	5	1	ALMACEN 2 "F5"			T-C ETIQUETADORA
1276	REF-11277	DT 16X6000	TRAMO DOBLE DENTADO	1	1	0	ALMACEN 2 "F5"			T-C
1281	REF-11282	T10 16X5040	CORREA DENTADA C/RECUBRIMIENTO NITR	2	0	2	ALMACEN 2 "F5"			T-C
1292	REF-11293	AT10 25X7090	CORREA DENTADA T10 25X7090 C/GUJA REC	1	0	1	ALMACEN 2 "F5"			T-C
1320	REF-11321	972-000-545	CORREA DENTADA C/GUJA (T10 20X2000	1	1	0	ALMACEN 2 "H1"			T-C
1336	REF-11337	972-000-671	BANDA LISA 16X2600	5	0	5	ALMACEN 2 "H3"			T-C
1363	REF-11364	T10 25X7090	CORREA DENTADA T10 25X7090 C/GUJA REC	3	3	0	ALMACEN 2 "H5"			T-C
1421	REF-11422	BANDA DE 17X2120MM S/F	BANDA DE 17X2120MM S/F	12	5	7	J			T-C
1463	REF-11464	BANDA DE 39.5X1840MM S/F	BANDA DE 39.5X1840MM S/F	2	1	1	J			T-C
1465	REF-11466	BANDA DE 39X1840MM S/F	BANDA DE 39X1840MM S/F	3	1	2	J			T-C
1481	REF-11482	CORREA DENTADA 10-T5-280	CORREA DENTADA 10-T5-280	9	7	2	J			T-C
1485	REF-11486	21-8M-560	CORREA DENTADA 21-8MGT-560	6	2	4	J			T-C
1491	REF-11492	CORREA DENTADA 12-T5-960	CORREA DENTADA 12-T5-960	8	2	6	J			T-C
1498	REF-11499	CORREA DENTADA 15-5M-460 (SERVOMOTOR	CORREA DENTADA 15-5M-460 (SERVOMOTOC	10	5	5	J			T-C

Figura 4.17 Ejemplo de información en inventario

En esta parte se puede observar la diferencia entre bandas nuevas figura 4.18 y 4.20, de bandas con desgastes figura 4.19 y 4.21



Figura 4.18 Banda sin fin nueva



Figura 4.19 Banda sin fin con desgaste

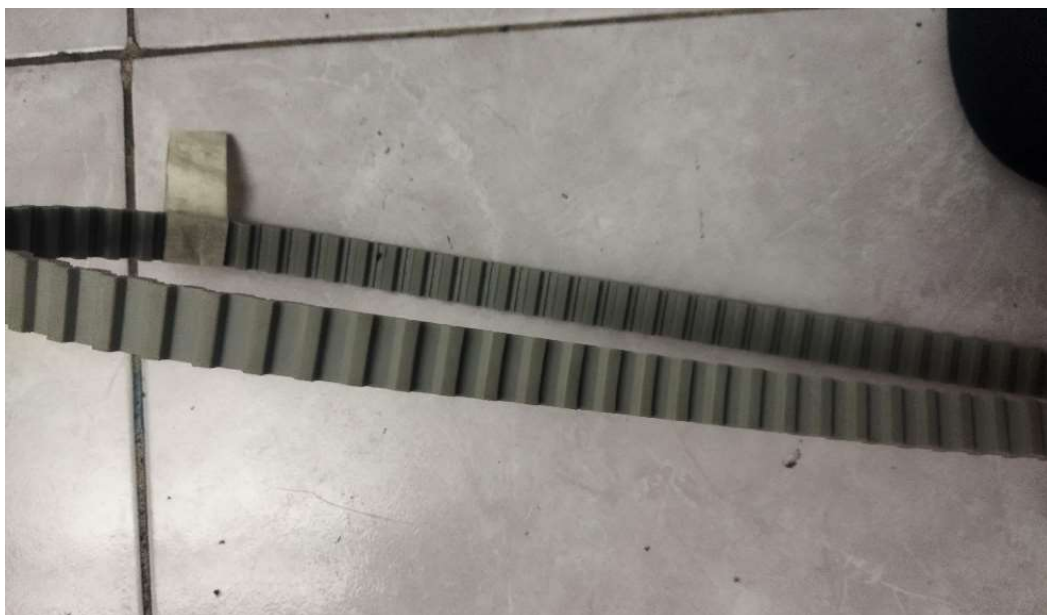


Figura 4.20 Banda dentada nueva



Figura 4.21 Banda dentada rota por desgaste

Muchas ocasiones las bandas se cambiaban exclusivamente hasta que reventaban, con el mantenimiento programado se pudo observar el tiempo que tardaban en desgastar para realizar el cambio de esta antes de que se rompieran y así evitar mayores complicaciones.

La máquina cuenta con un sistema de más de 20 bandas, requiriendo de tiempo prolongado para su cambio, por lo que el programar su mantenimiento es bastante eficaz y conveniente.

En los rodillos y brazo se hace el cambio de una cinta de forraje especial, como se ve en la figura 4.22, por su peso requiere de al menos 3 personas para el desmontaje y el cambio de cinta es tardado al tener que esperar secar el adhesivo por lo que esta actividad requiere de una programación.



Figura 4.22 Muestra de cinta de forraje de rodillos y brazo

4.2.6.1 CAMBIO DE PIEZAS DE CABEZAL

El área de los cabezales requirió una mayor inversión inicial, dado que se decidió habilitar de repuesto uno completo, ya que el realizar el mantenimiento y armado de estas piezas es bastante tardado ya que cuenta con más de 50 tipos de piezas, por ello se tomó la decisión de realizar el mantenimiento a cabezales de repuesto para que cuando se presentara una falla de emergencia se pudiera realizar el desmontaje del cabezal en uso y la colocación del que se tiene en el taller, o en su caso cuando durante una revisión se viera que se presentaban rastros de desgastes se realizara el cambio del mismo de manera inmediata para prevenir un paro secundario al ya planeado.

Entre algunas de las piezas más comunes a tener desgaste se pueden encontrar los siguientes:

Gancho de la figura 4.23, estos pierden la punta que es su principal característica.

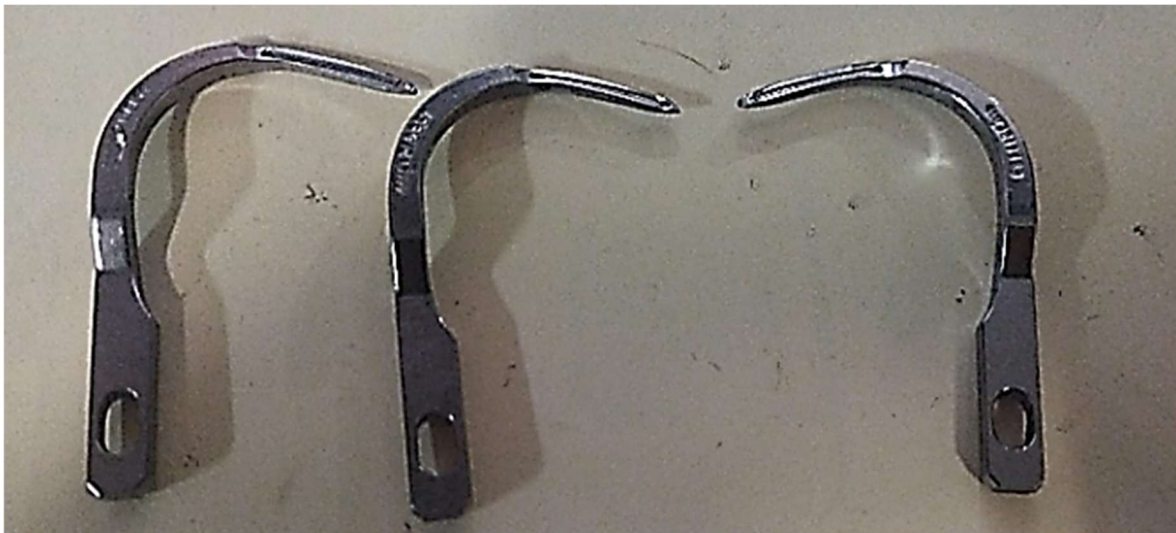


Figura 4.23 Ganchos con desgaste derecho- izquierdo

Buje 210242 de la figura 4.24, a la izquierda uno de uso y a la derecha uno nuevo.



Figura 4.24 Buje de cabezal con desgaste - nuevo

Guía hilos y bielas figura 4.25, 4.26.



Figura 4.25 Muestra piezas de cabezal en buen estado



Figura 4.26 Guía hilo con desgaste

Y algunas piezas fabricadas, figura 4.27



Figura 4.27 Muestra y piezas fabricadas para cabezal

4.2.6.2 CAMBIO DE PIEZAS DE REFILADORA

En el caso de la refiladora las piezas que se cambian de manera más constante debido al desgaste son bielas como la figura 4.28 y 4.29, además de la porta biela de la figura 4.30.



Figura 4.28 Bielas fabricadas t-1 nueva y con desgaste



Figura 4.29 Biela para refiladora t-2 desgastada – nueva



Figura 4.30 Porta biela para refiladora nueva – uso

4.2.6.3 CAMBIO DE POLEAS, ENGRANES, SIN FIN

En casi todas las áreas lleva poleas con balero y engranes que constantemente presentan desgastes y requieren de un cambio, como se muestran en las figuras 4.31, 4.32, 4.33 o de los sin fines como la figura 4.34



Figura 4.31 Polea chica nueva - con desgaste



Figura 4.32 Polea dentada con desgaste



Figura 4.33 Engrane con desgaste



Figura 4.34 Sin fin

4.2.6.4 CAMBIO PIEZAS DE LUBRICACIÓN

La presencia de impurezas en el aceite lubricante provoca que las piezas involucradas como filtros, mirillas, sellos u otros se vean afectados y requieran ser remplazados como se observa en las figuras 4.35, 4.36, 4.37.



Figura 4.35 Filtro de aceite contaminado – nuevo



Figura 4.36 Tapón de aceite



Figura 4.37 Sello de aceite de barra de alimentación uso- nueva

La malla de la bomba de aceite del cabezal no es remplazada por completo dado que en realidad el principal daño es dado en la malla inferior como se señala en la figura 4.38.



Figura 4.38 Bomba de aceite - principal desgaste

El cambio se realiza porque la contaminación de las piezas ya es muy alta y estas se saturan de impurezas que causan desgastes a las demás.

4.2.6.6 CAMBIO DE CUCHILLAS/ DISCOS DE CORTE

El área de corte se encuentra constituida por diferentes tipos de cuchillas donde el desgaste es bastante visible con el tiempo dado que pierden el filo o su tamaño se ve reducido en gran medida contra el estado original, esto se nota en las figuras 4.39, 4.40 y 4.41.



Figura 4.39 Cuchilla D2



Figura 4.40 Disco decagonal



Figura 4.41 Disco 5"

El cambio de cuchillas se realiza comúnmente por falta de filo, sin embargo, independiente de que se afilen estas llegan a un punto donde deben ser desechadas y necesitan nuevas debido a

que el diámetro o medida original ya se perdió o en otros casos la figura original se ha perdido y esta se redondea dejando de cumplir su función.

4.2.6.6 CAMBIO DE DISPOSITIVOS DE CONTROL ELÉCTRICO

El control de detección de material y accionamiento de da por diversos tipos de sensores donde entre los más importantes se encuentran ilustrados en las figuras 4.42, 4.43 y 4.44.

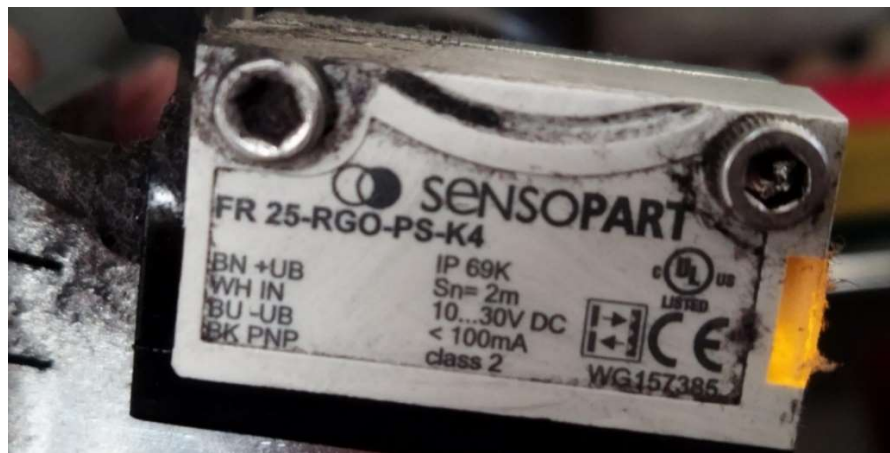


Figura 4.42 Sensor FR 25-RGO-PS-K4 de costado de uso

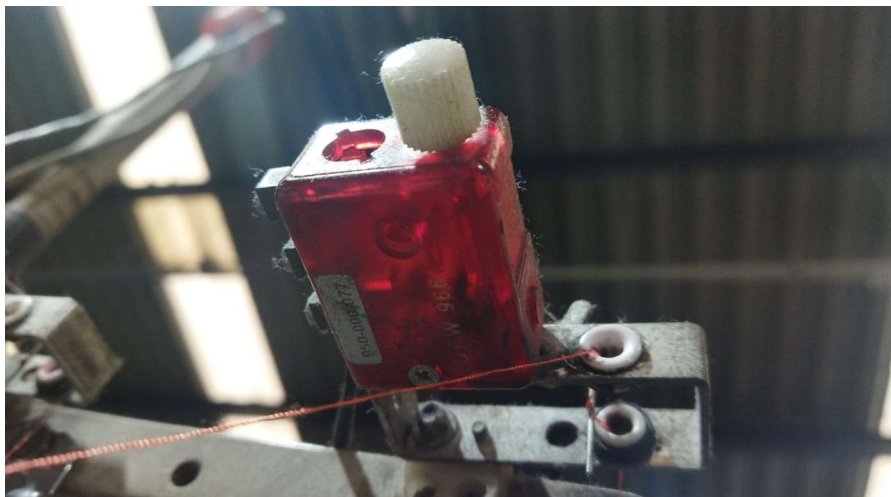


Figura 4.43 Sensor de hilo dañado



Figura 4.44 Sensor de tornillo de uso

En la figura 4.45 se puede ver un sensor en perfecto estado comparado con el 4.44 que posteriormente en la figura 4.46 se encuentra ya remplazado.



Figura 4.45 Sensor de tornillo nuevo



Figura 4.46 Cambio de sensor de tornillo

Las piezas eléctricas también deben ser remplazadas y como ejemplo las figuras 4.47, 4.48 y 4.49.



Figura 4.47 Cambio de contactor LC1D18 BD SCHNEIDER



Figura 4.48 Cambio de conexión de sensor



Figura 4.49 Cambio de variador ALTIVAR dañado

En las figuras 4.50, 4.51, 4.52 se encuentran fotos de servomotores que se tuvieron que remplazar porque su embobinado se dañó.



Figura 4.50 Cambio de servomotor



Figura 4.51 Revisión de servomotor



Figura 4.52 Cambio de servomotor 2

4.2.6.6 CAMBIO DE DISPOSITIVOS NEUMÁTICOS

El sistema de la maquina es neumático en unas partes, aquí comúnmente se dañan las conexiones rápidas como en la figura 4.53 y en algunas ocasiones los pistones, la figura 4.54.



Figura 4.53 Cambio de regulador neumático



Figura 4.54 Cambio de pistón

4.2.6.6 MANTENIMIENTO A REDUCTOR

Existen piezas que por su costo el tener una pieza completa es bastante complicado conseguir por lo que se mandan a fabricar las piezas más comunes a sufrir daño para tener un pronto remplazo, en este caso se puede observar el daño en una corona de bronce en la figura 4.57 de un reductor de la figura 4.56 del motor de la figura 4.55.



Figura 4.55 Motor con placa de datos

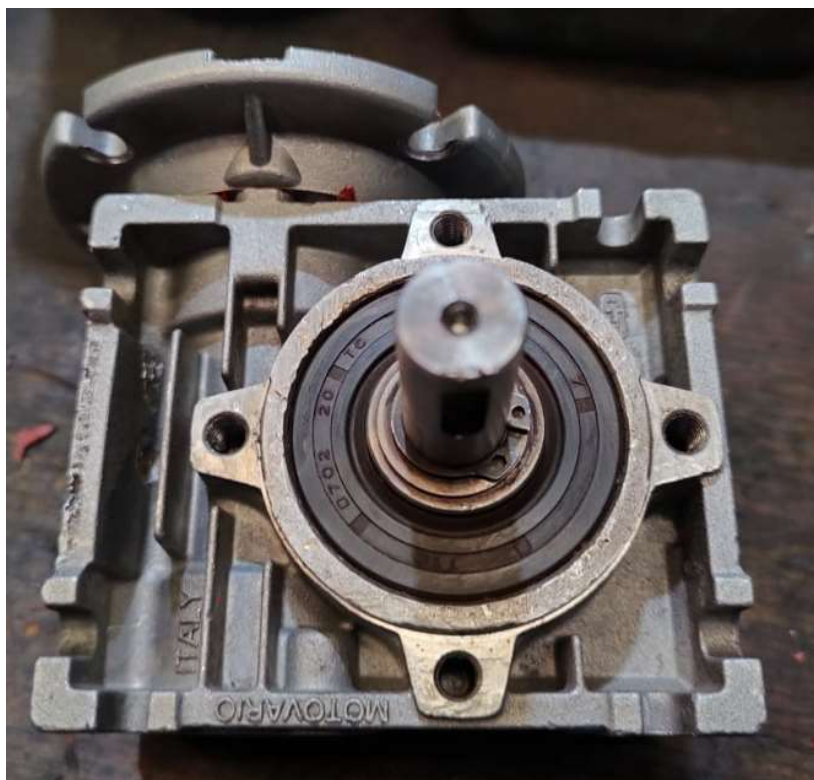


Figura 4.56 Reductor con daño



Figura 4.57 Daño en corona de bronce del reductor

En este caso el sin fin no sufrió daño como se muestra en la figura 4.58 a diferencia de la corona de la imagen 4.59, y finalmente en la imagen 4.60 se ve el reductor con la corona ya remplazado.



Figura 4.58 Sin fin de reductor



Figura 4.59 Corona y sin fin desmontados



Figura 4.60 Reductor reparado

4.3 FORMATOS PARA GESTIÓN ADMINISTRATIVO DE MANTENIMIENTO

Como resultado del presente proyecto no solo se realizó un plan de mantenimiento, sino que también se diseñaron los diferentes formatos de documentación complementaria para la gestión de mantenimiento.

4.3.1 ORDENES DE TRABAJO

En caso de requerir un mantenimiento de manera programada se necesita una orden de trabajo, formato de la figura 4.61 permitiendo la actividad pueda ser programada con tiempo y se pueda solicitar el material que se requerirá, la herramienta, los encargados de proporcionar el servicio entre otros; de esta manera se evitara tener que parar la máquina de manera innecesaria a falta de algún elemento.

4.3.2 CONTROL DE REFACCIONES DADAS

La figura 4.62 representa el formato de control de refacciones que permitirá identificar las refacciones que se dan de manera continua y que requieran posible compra para stock evitando retrasos a falta de estas.

[illegible]

Figura 4.62 Control de refacciones

4.3.3 REPORTE DE FALLAS

Este es para el departamento de mantenimiento de manera que se revise que fallas se presentan y así se puedan proponer actividades de mantenimiento que reduzcan la frecuencia de estas y se muestra en la figura 4.63.

REPORTE DE FALLAS TRANSVERSAL C

FECHA	TURNO	DESCRIPCION DE FALLA	HORA		TIEMPO TOTAL	MECANICO QUE REALIZA EL MANTENIMIENTO	OBSERVAVIONES
			INICIO	FALLA			

Figura 4.63 Reporte de fallas

4.3.4 SOLICITUD DE MATERIAL

Como se mencionó antes el encargado de mantenimiento debe proyectar las refacciones que necesitara de acuerdo con los mantenimientos programados para evitar errores a falta de alguno de manera que realizara una solicitud de material como la figura 4.64 que almacén revisara

posteriormente para ver si cuenta con existencias y de no ser así realizar orden de compra evitando la compra excesiva de material o falta de ella, así como también solicitar un presupuesto para las mismas.



SOLICITUD DE REFACCIONES PARA CONFECCION

FECHA:

folio

PARTIDA	DESCRIPCIÓN	CODIGO	PZA	UNIDAD	MARCA
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					

TEC. OSCAR ARTEAGA
JEFE DE MANTENIMIENTO

ING. ERIKA RODRIGUEZ
ENCARGADA DE COMPRAS Y ALMACEN

Figura 4.64 Solicitud de refacciones

4.3.5 SOLICITUD DE HERRAMIENTA

No solo el material es importante, sino que la herramienta también por ello el que todo el personal cuente con el equipo completo de las mismas es importante, así como también que se

encuentra en correctas condiciones por ello se desarrolla un formato de solicitud de herramienta para trabajar que se ilustra en la figura 4.65



SOLICITUD DE HERRAMIENTA

FECHA: _____

POR MEDIO DEL PRESENTE SOLICITO LA COMPRA DE HERRAMIENTA PARA _____

DEL AREA DE _____

NO.	DESCRIPCION	CODIGO	NUMERO DE PIEZAS
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
15			
16			
17			
18			
19			
20			
21			

RECIBIDO POR:

AUTORIZADO POR:

ING. ERIKA RODRIGUEZ SOLANO
ENCARGADO DE COMPRAS

TEC. OSCAR ARTEAGA
JEFE DE MANTENIMIENTO

Figura 4.65 Solicitud de herramienta

4.3.6 VALE DE ENTREGA DE HERRAMIENTA

Una vez recibida la herramienta se entregará un vale de herramienta como la figura 4.66.



VALE ENTREGA DE HERRAMIENTA

FECHA: _____

POR MEDIO DEL PRESENTE HAGO CONSTAR LA ENTREGA DE HERRAMIENTA A: _____ CONSTA DE:

NO.		CÓDIGO	NÚMERO DE PIEZAS
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
15			
16			
17			
18			
19			
20			
21			

RECIBIDO POR:

ENTREGADO POR:

AREA CONFECCIÓN

ING. ERIKA RODRIGUEZ SOLANO
ENCARGADO DE COMPRAS

Figura 4.66 Vale de herramienta

CAPÍTULO 5 CONCLUSIONES

Para el caso del proyecto se sabía que la máquina de coser industrial conocida como “transversal C” no contaba con un plan de mantenimiento y esto provocaba un alto consumo de refacciones de emergencia ya que al no estar programado su mantenimiento muchas veces no se contaba con todo el material (refacciones) necesario para realizar la corrección de manera rápida, lo que a su vez se reflejaba en pérdidas de tiempo ya que la máquina se encontraba simplemente parada sin producir y sin ser arreglada, es por ello que el desarrollar un plan de mantenimiento ayuda a prevenir dichos tiempos muertos.

Entre los beneficios que se pudieron encontrar estuvieron:

- Mejora de comunicación entre las diversas áreas involucradas en la programación del mantenimiento disminuyendo en un 25% la falta de refacciones para mantenimiento.
- Disminución de tiempos muertos de producción en un 20%.
- Aumento de producción en un 30%.
- Mejora en capacitación de desarrollo del mantenimiento en un 20%.

Mucha gente cree que hablar de mantenimiento se refiere únicamente a las acciones correctivas de las partes de la maquinaria, esto es incorrecto, mantenimiento engloba todas las actividades programadas o no, también de los formatos que ayudan a mantener una correcta gestión de mantenimiento y que permitirán retroalimentar el plan de mantenimiento con el tiempo, de manera que se tenga una mejora continua.

Un plan de mantenimiento permite realizar mantenimientos programados, ya sea desde prevenir fallas mediante lubricaciones, realizar actividades predictivas, o revisiones de niveles de desgastes, así como tomar acciones correctivas en casos necesarios de mantenimiento que se presenten en el momento, de manera que la producción no se vea afectada.

CAPÍTULO 6 COMPETENCIAS DESARROLLADAS

De acuerdo con el perfil de egresado de la carrera ingeniería electromecánica del Tecnológico Nacional de México campus Apizaco

- Formula, gestiona y evalúa proyectos de ingeniería relacionados con sistemas y dispositivos en el área electromecánica, proponiendo soluciones con tecnologías de vanguardia.

El proyecto buscó el desarrollo de un plan de mantenimiento a una máquina de coser de grado industrial como lo es la SCHMALEDURATE 670 como solución a la problemática que presentaba la empresa.

- Diseña e implementar estrategias y programas para el control de los procesos productivos en los sistemas electromecánicos.

No solo se desarrolló el diseño de un plan de mantenimiento, sino que también de diversos formatos que permitan una gestión de mantenimiento de la máquina y que a su vez puede ser utilizada de base para las demás máquinas de la empresa.

- Ejerce actitudes de liderazgo y de trabajo en equipo, para la toma de decisiones a partir de un sentido ético y profesional.

- Utiliza el lenguaje oral y escrito con claridad y fluidez para interactuar en distintos contextos sociales y comprende un segundo idioma para comunicar ideas e interpretar documentos de distinta índole.

Para el desarrollo el inglés fue importante al momento de consultar el manual de la maquina debido a que es de origen alemán este solo se encuentra traducido al inglés.

CAPÍTULO 7 FUENTES DE INFORMACIÓN

<i>Amendola, 2006: 45</i>	Amendola, Luis (2006). Gestión de proyectos de activos industriales. Editorial Universidad Politécnica de Valencia. Valencia, España.
<i>García Garrido Santiago, 2003</i>	García Garrido Santiago, 2010, Organización y gestión integral de mantenimiento, recuperado de https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=PUovBdLioMC&oi=fnd&pg=PR13&dq=mantenimiento&ots=UfAc2molu&sig=Gsdxm yvkahO3LqV9Hc7KZluWn0o#v=onepage&q=mantenimiento&f=false
<i>De Molina José, Mantenimiento y Seguridad Industrial</i>	José Molina, Mantenimiento y seguridad industrial, recuperado de https://es.scribd.com/document/85257484/Mantenimiento-y-Seguridad-Industrial#
<i>Luis Sexto, 2018</i>	Luis Sexto, 2018, Tipos de mantenimiento: ¿Cuántos y cuáles son?, recuperado de http://www.mantenimientomundial.com/notas/sexto-tipos-mantenimiento.pdf
<i>Matins Julia, 2022</i>	Matins Julia, 2022, asana, Diagrama de Gantt: qué es y cómo crear uno con ejemplos, recuperado de https://asana.com/es/resources/gantt-chart-basics
<i>De Medrano, 2017</i>	Medrano Márquez, José Ángel, González Ajuech, Víctor Leví, Díaz de León Santiago, Vicente Miguel, 2017, Mantenimiento Técnicas y aplicaciones industriales, recuperado de, https://books.google.com.mx/books?id=hzZCDwAAQBAJ&pg=PA2&hl=es&source=gbs_toc_r&cad=4#v=onepage&q&f=false
<i>Schmaledurate</i>	Schmaledurate, Instalación de dobladillo transversal de alto rendimiento, recuperado de http://schmaledurate.de/es/02_01_03.htm
<i>Sánchez Moreno Yuli Paola, 2022</i>	Sánchez Moreno Yuli Paola, 15/01/2022, Gerencie, Ciclo PHVA, recuperado de https://www.gerencie.com/ciclo-phva.html
<i>UNE-EN 13306:2002</i>	UNE-EN 13306:2002 recuperado de, http://univirtual.utp.edu.co/pandora/recursos/1000/1041/1041.pdf