

**DISEÑO DE UN PLAN DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO PARA UNA  
FABRICA MANUFACTURERA**

**JAIME ANDRÉS FERNÁNDEZ FERNÁNDEZ**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO-MECÁNICAS  
ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA  
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE MANTENIMIENTO  
BUCARAMANGA**

**2014**

**DISEÑO DE UN PLAN DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO PARA UNA  
FABRICA MANUFACTURERA**

**JAIME ANDRÉS FERNÁNDEZ FERNÁNDEZ**

**Monografía de Grado presentada como requisito para optar al título de  
ESPECIALISTA EN GERENCIA DE MANTENIMIENTO**

**Director**

**JORGE LUIS FERNÁNDEZ**

**M.Sc INGENERÍA DE CONTROL Y AUTOMATIZACIÓN DE PROCESOS**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO-MECÁNICAS  
ESCUELA DE INGENERÍA MECÁNICA  
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE MANTENIMIENTO  
BUCARAMANGA**

**2014**

## CONTENIDO

	<b>Pág.</b>
INTRODUCCIÓN .....	13
OBJETIVOS.....	16
1. CONFECCIONES SAFEY .....	17
1.1 RESEÑA .....	17
1.2 ORGANIGRAMA.....	19
2. MARCO TEÓRICO .....	20
2.1 HISTORIA DEL MANTENIMIENTO .....	20
2.2 TIPOS DE MANTENIMIENTO .....	26
2.3 MANTENIMIENTO PREVENTIVO.....	28
2.3.1 Objetivos del mantenimiento.....	29
2.3.2 Necesidad del mantenimiento preventivo .....	29
2.3.3 Ventajas del mantenimiento preventivo .....	29
2.3.4 Desventajas del mantenimiento preventivo.....	30
2.3.5 Guía para localizar y solucionar problemas .....	31
2.3.6 Parámetro del mantenimiento .....	31
3. LA MÁQUINA DE COSER .....	32
3.1 HISTORIA DE LA MÁQUINA DE COSER .....	32
3.2 CONCEPTO DE UNA MÁQUINA DE COSER.....	43
3.2.1 Máquinas convencionales o domésticas.....	43
3.2.2 Máquinas Semi-Industriales.....	44
3.2.3 Máquinas Industriales .....	44
3.2.4 Operaciones según la máquina .....	46

3.3 ESTRUCTURA DE LA MÁQUINA DE COSER.....	48
3.4 PARTES DE LA MÁQUINA DE COSER.....	50
3.5 FUNCIONAMIENTO DE LA MÁQUINA DE COSER EN GENERAL.....	51
4. PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO.....	52
4.1 CODIFICACIÓN DE EQUIPOS SAFEY S.A.S.....	52
4.1.1 Código del área y/o ubicación:.....	53
4.1.2 Código de la clase de equipo o máquina.....	53
4.1.3 Número de consecutivo.....	53
4.2 INVENTARIO DE EQUIPOS Y MAQUINAS.....	55
4.3 ANÁLISIS DE CRITICIDAD.....	57
4.3.1 Variables o criterios de criticidad.....	59
4.3.2 Matriz de criticidad.....	60
4.3.3 Jerarquización de equipos según criticidad.....	61
4.4 INDICADORES DE GESTIÓN.....	62
4.4.1 Disponibilidad:.....	63
4.4.2 Confiabilidad.....	65
4.4.3 Mantenibilidad.....	66
4.5 DEFINICIÓN DE RUTINAS DE INSPECCIÓN, LUBRICACIÓN Y PERIODICIDAD.....	67
5. HOJAS DE VIDA.....	81
6. CONCLUSIONES.....	84
7. RECOMENDACIONES.....	86
BIBLIOGRAFÍA.....	87
ANEXOS.....	90

## LISTA DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>
Figura 1. Confecciones SAFEY S.A.S	17
Figura 2. Organigrama Confecciones SAFEY S.A.S	19
Figura 3. Evolución del Mantenimiento.	23
Figura 4. Análisis de fallas vs edad de los equipos.	24
Figura 5. Prototipo Thomas Saint 17 de julio de 1790	33
Figura 6. Máquina de coser funcional fue inventada por el francés Barthélemy Thimonnier en 1830	34
Figura 7. Isaac Singer y su primera máquina de coser en 1859	35
Figura 8. Circa: BRADBURY	36
Figura 9. PFAFF de los años 20, de origen alemán y perteneciente a la marca SINGER	37
Figura 10. Máquina de coser inglesa WHEELER & WILSON del año 1900	38
Figura 11. Maquina Industrial	39
Figura 12. Brother Quattro 6000D	39
Figura 13. Modelo de Máquina de Coser Domésticas	43
Figura 14. Modelo de Máquina de Coser Semi-Industrial	44
Figura 15. Máquina Cortadora	45
Figura 16. Máquina Pega Botones	45
Figura 17. Máquina de doble aguja	46
Figura 18. Máquina Overlock	46
Figura 19. Partes de la Máquina de Coser	50
Figura 20. Movimiento de sincronización entre aguja y gancho	51
Figura 21. Estructura de Codificación de Equipos	52
Figura 22. Limpieza y lubricación de la bobina	72
Figura 23. Lubricante (Singer)	74

Figura 24. Interruptor de la maquina en off	75
Figura 25. Limpiar antes de lubricar	75
Figura 26. Llenado del carter	76
Figura 27. Regular cantidad de aceite	77
Figura 28. Limpieza de aceite remanente	78
Figura 29. Prueba de funcionamiento	78
Figura 30. Medición de RPM de los equipos	82
Figura 31. Formato de hoja de vida	83

## LISTA DE TABLAS

	<b>Pág.</b>
Tabla 1. Código de área y/o Ubicación de los equipos.	53
Tabla 2. Código de clase de equipo o máquina.	53
Tabla 3. Distribución de equipos por códigos y módulos	54
Tabla 4. Inventario de Equipos Confecciones SAFEY S.A.S	55
Tabla 5. Inventario de Motores asociados a los equipos Confecciones SAFEY S.A.S	56
Tabla 6. Factores ponderados a ser evaluados	59
Tabla 7. Matriz general de criticidad	60
Tabla 8. Criticidad Total de equipos y/o máquinas.	61
Tabla 9. Actividades de Mantenimiento programadas	80

## LISTA DE ANEXOS

	<b>Pág.</b>
ANEXO A – Ubicación de Confecciones SAFEY S.A.S	90
ANEXO B – Diagrama de procesos Confecciones SAFEY S.A.S	91
ANEXO C – Ubicación y/o distribución de los equipos	92
ANEXO D – Formatos de inspección	93
ANEXO E – Problemas mas frecuentes en las máquinas de coser	97
ANEXO F – Formato solicitud de servicio técnico	98
ANEXO G – Hojas de vida	99
ANEXO H – Mesas de corte	118

## RESUMEN

**TITULO:** DISEÑO DE UN PLAN DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO PARA UNA FABRICA MANUFACTURERA

**AUTOR:** JAIME ANDRÉS FERNÁNDEZ

**PALABRAS CLAVES:** MANTENIMIENTO PREVENTIVO, MANTENIBILIDAD, CRITICIDAD, CONFIABILIDAD, DISPONIBILIDAD

**DESCRIPCIÓN O CONTENIDO:** Esta monografía desarrolla un plan de gestión de mantenimiento preventivo para la empresa Confecciones SAFEY S.A.S buscando la mejora continua de los indicadores de gestión como confiabilidad, mantenibilidad y disponibilidad. También se consideró el mantenimiento como alianza estratégica para obtener resultados financieros positivos, desarrollando actividades en caminadas a disminuir tiempos de paro, fallas en equipos y mantenimientos correctivos.

Como primera medida se debe incentivar la creación del departamento de mantenimiento, ya que el crecimiento apresurado de esta empresa dejó en el olvido un punto neurálgico que sería de gran ayuda para satisfacer las necesidades de los clientes. Seguidamente se realizara el inventario, codificación y finalmente se jerarquizaran los equipos teniendo en cuenta el análisis de criticidad de los mismo.

Se debe implementar el diligenciamiento de la documentación de las órdenes de trabajo y hojas de vida de los equipos, con el fin de obtener datos estadísticos, útiles para la toma de decisiones y cálculos de los indicadores de gestión. Se presentara un plan de mantenimiento preventivo que constara de las actividades periódicas propias del mantenimiento, rutinas, listas de inspección.

Finalmente se plasmaran las recomendaciones técnicas para el buen funcionamiento de las máquinas y la ejecución del plan de mantenimiento preventivo para la empresa Confecciones SAFEY S.A.S.

\*Monografía

\*\* Facultad Ingenierías Físico Mecánicas. Escuela Ingeniería Mecánica. Director Jorge Luis Fernández.

## SUMMARY

**TITLE:** DESIGNING A MANAGEMENT PLAN FOR A FACTORY MAINTENANCE MANUFACTURING

**AUTHOR:** JAIME ANDRES FERNANDEZ

**KEY WORDS:** PREVENTIVE MAINTENANCE, MAINTAINABILITY, CRITICALITY, RELIABILITY, AVAILABILITY

**DESCRIPTION OR CONTENT:** This monograph develops a management plan for the company preventative maintenance Confections SAFEY S.A.S seeking continuous improvement of management indicators such as reliability, maintainability and availability. Maintenance was also considered as a strategic partnership to deliver positive financial results; development activities Stepped reduce downtime, equipment failures and corrective maintenance.

As a first step should be to encourage the creation of the maintenance department, since the growth of this company rushed left forgotten a focal point that would help to meet the needs of customers. Next, inventory, equipment and finally coding considering the criticality analysis will nest same was performed.

It must implement the diligence of documentation of work orders and resumes of the teams, in order to obtain statistical data, useful for decision -making and calculations of indicators. Preventive maintenance plan that consist of one's regular maintenance activities, routines, inspection checklists will be presented.

Finally the technical recommendations for the proper functioning of the machines and the implementation of preventive maintenance plan for the company Confections SAFEY S.A.S.

\* Monograph

\*\* Faculty Physical Mechanical Engineering. Mechanical Engineering School. Director Jorge Luis Fernández.

## INTRODUCCIÓN

El Sector textil es uno de los que más cambios tecnológicos sufren. La maquinaria va evolucionando y en los últimos años los cambios han sido significativos, tanto en ingeniería como en desarrollo. Estas innovaciones han obligado a todas las empresas que han deseado seguir en la cabecera del sector a reinvertir continuamente en equipo y desarrollo.

Colombia es un país que no produce ningún tipo de maquinaria textil, todos los equipos son importados de distintos países. Por lo tanto no hay una investigación o desarrollo tecnológico sino un gran seguimiento por parte de las empresas de las innovaciones en el exterior. La inversión en esos equipos acostumbra a ser una de las prioridades de las grandes empresas textileras

Históricamente la maquinaria siempre se importó de EEUU, por cercanía e influencia económica, pero a partir de los años sesenta dicho país dejó de ser el gran productor mundial de ese tipo de maquinaria y las compras empezaron a trasladarse a Europa y Japón. Los principales países proveedores de maquinaria textil en Colombia son Alemania, Suiza, Italia y España, cada uno especializado en un tipo distinto de equipos.

Actualmente se puede afirmar que los empresarios han tomado conciencia que para estar a la altura de los estándares productivos el mejorar las instalaciones y los equipos es imprescindible<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> GUTIÉRREZ MONTILLA Yolanda Janneth, Industria textil en Colombia, Corporación Tecnológica de Colombia. 2004

De igual forma, todo el sector productivo de una empresa está ligado a la disposición y confiabilidad de los equipos que interceden en la cadena de producción, por consiguiente el mantenimiento se consideraría como parte esencial para el buen funcionamiento de una empresa.

Colombia es un país considerado de los mejores productores textiles a nivel mundial; sin embargo, la información manejada en cuanto al mantenimiento de los equipos implicados en el procesamiento de las telas es considerada como confidencial y de difícil acceso.

Es por esto que se dificulta la consecución de investigaciones anteriores relacionadas con el tema de los textiles y/o manufacturas.

En la actualidad, la actividad de mantenimiento ha sufrido un cambio en su concepción de trabajo, pasando a ser de una actividad reactiva, intensivo en tareas a una concepción con enfoque eficiente y proactivo, debido a que los paros imprevistos, son cada vez más costosos. Esto le proporciona a la actividad de mantenimiento una visión de negocio ya que se convierte en un factor a tener en cuenta dentro de la estructura empresarial.

Por estas razones muchos empresarios y responsables de mantenimiento se preguntan si la dimensión, calidad y recursos de su sistema de mantenimiento, están en acuerdo con los objetivos de su empresa. Es decir, desean conocer si su servicio de mantenimiento, será capaz ahora y en el futuro de lograr que la maquinaria trabaje con seguridad de funcionamiento, pero a un costo razonable y sostenible para la economía de la empresa.

Para poder asimilar estas inquietudes, es necesario conocer de manera precisa la situación en que se encuentran actualmente los activos de la empresa, para así tomar las medidas que sean necesarias; y la única manera de saberlo, es

ejecutando un control y evaluación a la función del mantenimiento. Por lo tanto se propone este trabajo, para organizar y gestionar el mantenimiento de equipos que intervienen en el proceso de producción de la empresa CONFECCIONES SAFEY S.A.S.

## **OBJETIVOS**

### **OBJETIVO GENERAL:**

Diseñar un plan de gestión de mantenimiento para la empresa confecciones SAFEY S.A.S.

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

- Realizar plan de mantenimiento basado en la filosofía de mantenimiento preventivo para los equipos que intervienen en la cadena de producción.
- Realizar inventario, hojas de vida y fichas técnicas de los equipos existentes.
- Realizar formato para llevar orden de trabajo por equipo.
- Identificar los equipos críticos de los procesos.
- Disminuir los tiempos muertos de las máquinas de coser por fallas debido a la inexistencia de la Ingeniería Preventiva.

## 1. CONFECCIONES SAFEY

### 1.1 RESEÑA

CONFECCIONES SAFEY S.A.S es una pequeña empresa que fue fundada a principios del año 2012 con el único fin de diseñar, confeccionar y distribuir ropa para damas y niños, teniendo como cliente único y/o exclusivo el almacén Tierra Santa sede Bucaramanga.

**Figura 1. Confecciones SAFEY S.A.S**



FUENTE: CONFECCIONES SAFEY S.A.S.

Para dicho fin esta empresa fue dotada con una serie de equipos con funcionalidades diferentes; los cuales son:

- Máquinas de coser tipo plana (10)

- Mesas de corte (2)
- Máquina de collarín (2)
- Máquina Fileteadora (4)
- Máquina Botonadora (1)
- Máquina Ojaladora (1)
- Máquina de corte vertical (1)

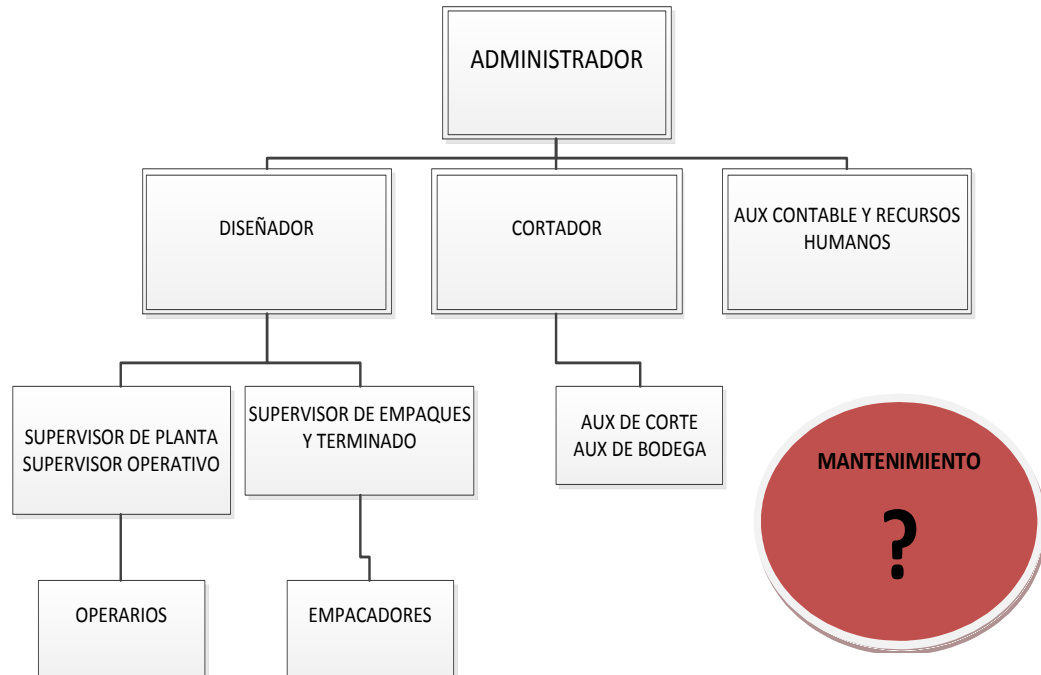
Los equipos y/o máquinas relacionados anteriormente están involucrados directamente en el diseño, corte y ensamble de las prendas; contribuyendo para dar origen a las 5000 prendas/mes (aproximado) que maneja el almacén Tierra Santa Bucaramanga.

Por otro lado, el almacén Tierra Santa ha gozado de gran acogida, aceptación y posicionamiento, dentro del comercio del pueblo santandereano, logrando superar las expectativas desde su apertura a finales del año 2010 hasta el día de hoy, sin embargo a mediados del año 2012 y en búsqueda de expandir el mercado se traza una nueva meta, la cual fue establecer una nueva sucursal de comercio en Piedecuesta ubicada a 20km de Bucaramanga y buscar nuevos clientes interesados en adquirir las prendas diseñadas por confecciones SAFEY S.A.S.

La apertura de este nuevo establecimiento y las solicitudes de nuevos clientes han generado retrasos en las entregas, producción insuficiente, clientes insatisfechos, fallas en el producto terminado, además de no contar con un departamento de mantenimiento se suma a esto el desconocimiento por parte de los operarios de realizar la inspección y limpieza rutinaria a los equipos y peor aún la pérdida económica debido a la cantidad de equipos que se encuentran fuera de servicio por averías.

## 1.2 ORGANIGRAMA

Figura 2. Organigrama Confecciones SAFEY S.A.S



FUENTE: AUTOR

Actualmente la producción es insuficiente y solo alcanza para abastecer las necesidades de algunos de sus clientes y como podemos evidenciar en el organigrama la empresa Confecciones SAFEY S.A.S no cuenta con un departamento que se encargue del mantenimiento de los equipos y/o activos.

## **2. MARCO TEÓRICO**

### **2.1 HISTORIA DEL MANTENIMIENTO**

Durante los últimos años el mantenimiento ha cambiado debido al importante aumento en número y variedad de los activos físicos (planta, equipamiento, edificaciones) que deben operar en todo el mundo, diseños más complejos, nuevos métodos de mantenimiento y una óptica cambiante en la organización del mantenimiento y sus responsabilidades.

El mantenimiento también está respondiendo a expectativas cambiantes. Éstas incluyen una creciente toma de conciencia para evaluar hasta qué punto las fallas en los equipos afectan a la seguridad y al medio ambiente; conciencia de la relación entre el mantenimiento y la calidad del producto, la presión de alcanzar una alta disponibilidad en la planta y mantener acotado el costo.

Estos cambios están llevando al límite las actitudes y habilidades en todas las ramas de la industria. El personal de Mantenimiento se ve obligado a adoptar maneras de pensar completamente nuevas y actuar como ingenieros y como gerentes. Al mismo tiempo las limitaciones de los sistemas de mantenimiento se hacen cada vez más evidentes, sin importar cuánto se hayan informatizado.

Como todo proceso de evolución, el dominio del mantenimiento ha seguido una serie de etapas cronológicas que se han caracterizado por una metodología específica. Es conveniente destacar, sin embargo, que el alcanzar una etapa más avanzada no significa necesariamente que se abandonen por completo las metodologías anteriores sino que, aun perdiendo peso, siguen complementando a las más actuales.

**Primera generación de mantenimiento:**

El mantenimiento en esta primera etapa se limitaba a reparar lo que se averiaba y a reengrases, reaprietes, limpiezas y lubricaciones de los componentes de las máquinas que se empleaban. El propio operario de la máquina era el que se hacía cargo de su reparación. Este tipo de mantenimiento, como veremos en futuras entradas, es fundamentalmente correctivo. Esto es fácilmente comprensible si se tiene en cuenta que se sitúa esta etapa entre 1930 y 1950 y que se empleaban máquinas robustas, lentas y relativamente sencillas. El perfeccionamiento de las máquinas hizo necesario separar la operación de las fábricas del mantenimiento, creándose talleres de mantenimiento con personal exclusivamente dedicado a este fin.

**Segunda generación de mantenimiento:**

Se habla de segunda generación de mantenimiento en las instalaciones a partir de la Segunda Guerra Mundial. Esta evolución surge por la exigencia de una mayor continuidad en la producción y por una mayor complejidad en máquinas y equipos. Aparece entonces el concepto de mantenimiento preventivo sistemático. Los equipos debían durar lo máximo posible en condiciones óptimas de funcionamiento a los costes más bajos posibles. Esta segunda generación también contiene las reparaciones, tanto instantáneas como programadas. Se implantan sistemas de planificación de actividades y control de los trabajos realizados, y a partir de los 70 se generaliza el uso de herramientas informáticas para este fin (GMAO).

**Tercera generación de mantenimiento:**

A partir de los 80 se habla de tercera generación de mantenimiento. Sus objetivos se centran en ocho aspectos: disponibilidad de los equipos y sistemas, fiabilidad de los mismos, optimización de los costes, aumento de la seguridad, incremento de la calidad (aparecen las certificaciones ISO 9001 e ISO 9002), aumento de la conciencia de preservar el medio ambiente (teniendo en cuenta la ISO 14001),

aumento de la duración de los equipos y vigilancia de la normativa vigente. Las actividades de mantenimiento preventivo ya no son rutinarias, sino ajustadas a la normativa o a su utilidad: se tiene en cuenta su rentabilidad.

Aparecen los mantenimientos según condición, los predictivos y otras técnicas como el RCM (mantenimiento centrado en la confiabilidad) y el TPM (mantenimiento productivo total). Los sistemas de gestión se extienden masivamente a equipos, sistemas e instalaciones. Aparece la externalización del mantenimiento como modo de optimizar los costes y de ocupar del mantenimiento a empresas especialistas.

#### **Cuarta generación de mantenimiento:**

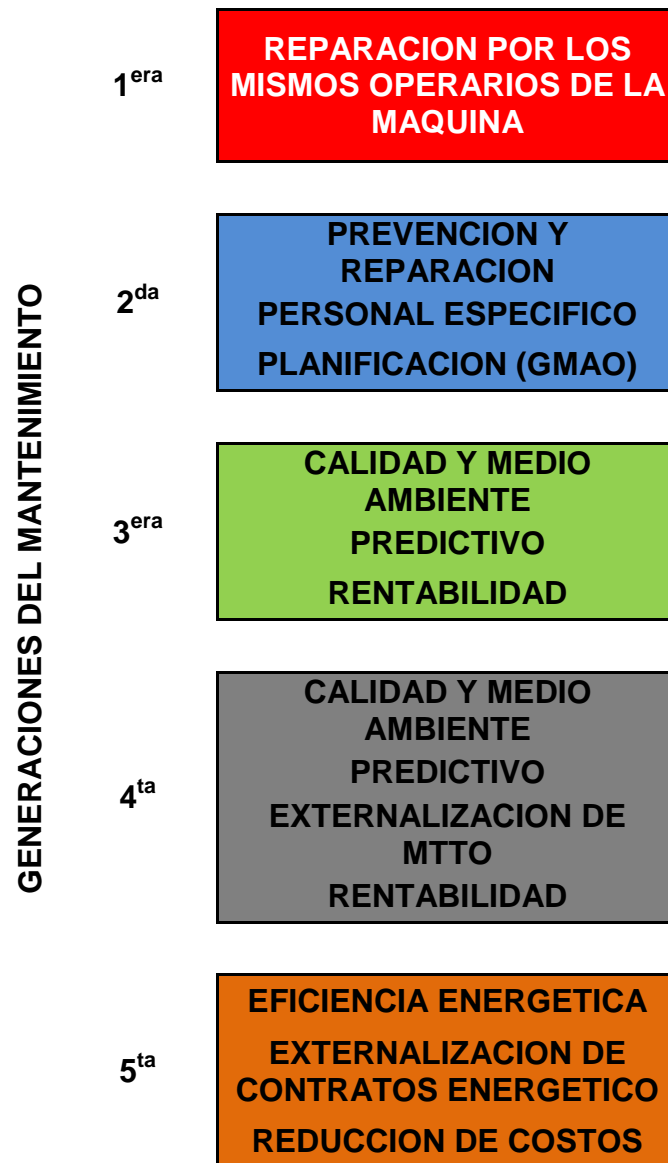
Integrados todos los conceptos anteriores, la gestión del mantenimiento se orienta hacia la satisfacción del cliente. Se extiende la externalización del servicio de mantenimiento y se fijan ratios medibles para poder calificar el servicio de mantenimiento, con bonificaciones y penalizaciones. Los responsables de mantenimiento deben tener un conocimiento exhaustivo de las normativas para no incurrir en errores legales.

#### **Quinta generación de mantenimiento:**

A finales del siglo XX y principios del XXI, la importancia de los recursos energéticos por su coste y por su carácter de agotables hace que la eficiencia energética tenga un papel capital en el mantenimiento y explotación de las instalaciones, incluyendo en muchos casos la cesión de los contratos energéticos a las empresas mantenedoras, que en ese caso se encargan de comprar la energía primaria y vender la energía útil transformada garantizando unos ratios establecidos en contrato. Hacia esta dirección tiende la que he llamado quinta generación de mantenimiento. De este modo la propiedad puede dedicarse

exclusivamente a su actividad principal mientras la empresa mantenedora se dedica a la explotación técnica del edificio<sup>2</sup>.

**Figura 3. Evolución del Mantenimiento.**



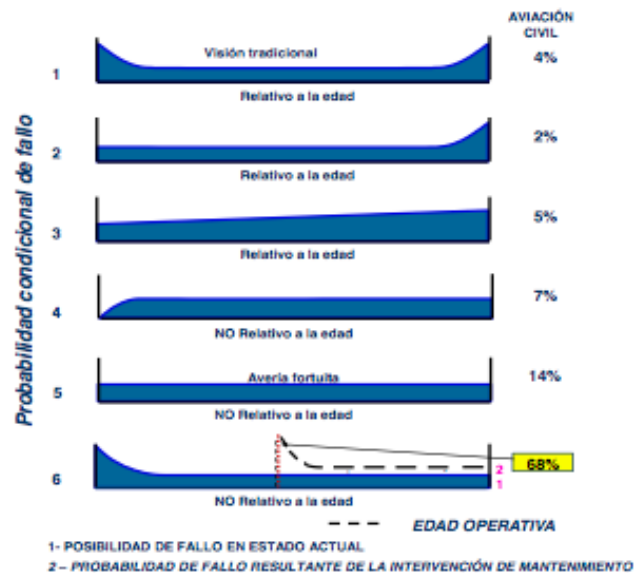
FUENTE: <http://gestionmantenimientoeficiente.blogspot.com/2013/02/las-cinco-generaciones-del-mantenimiento.html>

<sup>2</sup> JORGE LOPEZ GARCIA, "Las Cinco Generaciones del Mantenimiento", Gestión de Mantenimiento Eficiente [Blog]. 21 de Febrero 2013. Disponible en: <http://gestionmantenimientoeficiente.blogspot.com/2013/02/las-cinco-generaciones-del-mantenimiento.html>

Los estudios especializados se abren paso generando cambios profundos en la gestión de mantenimiento. Quizá uno de los aportes más reconocidos en la década de los 70's, es el de Nowlan y Heap del cual se derivan las nuevas acciones de mantenimiento, para “adelantarse a tratar” las diferentes formas en las que puede afectarse un equipo.

Es el caso de la definición de varios patrones de falla y no uno, como rigió en la generación anterior (curva de la bañera).

**Figura 4. Análisis de fallas vs edad de los equipos.**



FUENTE: Modelo para la Implementación de Mantenimiento Predictivo en las facilidades de Producción de Petróleo pag. 27

De la figura anterior se puede observar el resultado de los estudios realizados, los 6 patrones que rigen la probabilidad de falla de los equipos con sus correspondientes porcentajes de ocurrencia:

Patrón 1: “Curva de la bañera” – Alta mortalidad infantil, seguida de un bajo nivel de fallas aleatorias, terminando en una zona de desgaste. (4%)

Patrón 2: “El punto de vista tradicional”: Pocas fallas aleatorias terminando en una zona de desgaste (2%)

Patrón 3: Incremento constante de la probabilidad de falla. (5%) 27

Patrón 4: Rápido incremento de la probabilidad de falla, seguido de un comportamiento aleatorio. (7%)

Patrón 5: Fallas aleatorias: ninguna relación entre la edad del equipo y la probabilidad de falla (14%)

Patrón 6: Alta mortalidad infantil seguida de un comportamiento aleatorio de probabilidad de fallas (68%).

Este análisis muestra que el patrón 6 es el que más se presenta en la industria, por tanto se puede decir que los equipos dependen más de la correcta selección y montaje, arranque y operación entre parámetros, que del cumplimiento de su vida útil para que su funcionamiento sea óptimo.

Vale la pena mencionar que cada intervención que se le hace a los equipos, modifican su “curva de funcionamiento”, es decir que cada vez que inicia operación nuevamente es como si iniciara desde el principio de la curva (mortalidad infantil) y el riesgo de falla va decreciendo a medida que va pasando el tiempo con el equipo en funcionamiento. Esto evidencia que los equipos tengan que “envejecer”, es decir tengan y cumplan una vida útil y que al final de su período, las fallas aleatorias lleguen a ser tan frecuentes, obligando así a tomar decisiones de cambio y no seguir tratando de prolongar su funcionamiento con

tareas preventivas<sup>3</sup>.

## 2.2 TIPOS DE MANTENIMIENTO

Para que una gestión sea efectiva y eficiente, es necesario plantear estrategias en el mantenimiento bajo la consideración, como aspecto básico para la selección del tipo de tácticas de mantenimiento, las características de las fallas.

Asimismo, dichas tácticas deben obedecer a los siguientes principios filosóficos:

- Mantenimiento Rutinario: Es el que comprende actividades tales como: lubricación, limpieza, protección, ajustes, calibración u otras; su frecuencia de ejecución es hasta periodos semanales, generalmente es ejecutado por los mismos operarios de los sistemas y su objetivo es mantener y alargar la vida útil de dichos sistemas operativos evitando su desgaste.

Este tipo de mantenimiento tiene una duración promedio de ejecución de entre 25 y 30 minutos diarios o entre 5% y 10% de la jornada de trabajo diario, en algunas ocasiones se ha presentado que esta duración puede ser menor dado el tipo de maquinaria, ejemplo de esto son las empresas del ramo textil debido a que la mayoría de los sistemas son simples y requieren de poco tiempo para realizarles el mantenimiento rutinario.

- Mantenimiento Programado: Toma como basamento las instrucciones técnicas recomendadas por los fabricantes, constructores, diseñadores, usuarios y experiencias conocidas, para obtener ciclos de revisión y/o sustituciones para los elementos más importantes de un sistema a objeto de determinar la carga

---

<sup>3</sup> RUIZ, Adriana, Modelo para la Implementación de Mantenimiento Predictivo en las facilidades de Producción de Petróleo. Monografía de grado, Especialista en Gerencia de Mantenimiento, Universidad Industrial de Santander. Col. 2012 pag. 27 y 28.

de trabajo que es necesario programar. Su frecuencia de ejecución cubre desde quincenal hasta generalmente periodos de un año. Es ejecutado por las cuadrillas de la organización de mantenimiento que se dirigen al sitio para realizar las labores incorporadas en un calendario anual.

- Mantenimiento por Avería o Reparación: Es ejecutado por la organización de mantenimiento (mano de obra especializada) para lograr funcionamiento a corto plazo de los sistemas, se subsanan las fallas que se producen al azar siempre buscando el registro de la información para futuros análisis que ayudarán en la toma de decisiones y auditorías de proceso. Su condición se da debido que no es posible detener los sistemas y entonces se atacan las fallas, luego del análisis estas fallas se corrigen o se eliminan de forma integral. Este tipo de mantenimiento no se programa en el tiempo debido a que afecta negativamente el proceso productivo ya que paraliza la producción.
- Mantenimiento Correctivo: Se basa fundamentalmente en los datos recabados a lo largo del proceso de la gestión de mantenimiento y sobretodo en los que se registran debido a fallas ya que luego de analizada la información sobre las averías, busca eliminar la falla y la ejecución de trabajos o de actividades de mantenimiento a mediano plazo.

En este término, se debe tener en cuenta que corregir es eliminar a profundidad, entonces, los trabajos de mantenimiento correctivo deben ser planificados y programados en el tiempo para que no afecte el proceso productivo. Este tipo de ejecución de mantenimiento también es conocido como parada de planta.

Aquí se cubren actividades tales como ampliaciones, modificaciones, cambio de especificaciones, construcciones, reconstrucciones, reparaciones generales y debe ser ejecutados por personal calificado bien sea o no de la empresa.

- Mantenimiento Circunstancial: Mantenimiento aplicado a los sistemas que sirven de apoyo al proceso y cuyas actividades se encuentran programadas y la decisión de ejecutarlas no depende de la organización de mantenimiento sino de otros entes o factores de la organización, tal es el caso de incorporación o no de líneas de producción al proceso, trabajar de acuerdo a determinados horarios o ciertas condiciones climáticas o del ambiente, etc.

En este tipo de mantenimiento se tiene la planificación y programación de las actividades, ya sea rutinarias o programadas, para cuando se dé el inicio o el arranque del equipo, si durante su funcionamiento, se presentan fallas, se atacan, se analizan y se corrigen es decir se hace mantenimiento por avería donde a través del análisis de datos se aplica mantenimiento correctivo.

- Mantenimiento Predictivo: Es el mantenimiento planificado y programado basándose en análisis técnicos y en la condición del equipo, antes de ocurrir una falla, sin detener el funcionamiento normal del equipo, para determinar la expectativa de vida de los componentes y reemplazarlos en tiempo óptimo, minimizando costos<sup>4</sup>.

## 2.3 MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Es una de las herramientas más poderosas para impedir interrupciones en la operación de máquinas y equipos.

Se lleva a cabo cuando una máquina o partes de una máquina, son revisadas de modo general sin prestar atención al estado de las partes. Aun siendo mejor que el

---

<sup>4</sup> BUSTAMANTE, Laura y RAMOS, Joanna. Diseño de un sistema de gestión de mantenimiento para una empresa de servicios en el área de telecomunicaciones. Trabajo de grado, Ingeniero de Sistemas. Barcelona – España. Universidad de Oriente. Departamento de computación y Sistemas. Abril 2009 pag. 27-30

mantenimiento correctivo es costoso por el excesivo tiempo de parada requerido para las revisiones y por el costo de sustituir piezas en buenas condiciones junto con piezas ya desgastadas

### **2.3.1 Objetivos del mantenimiento**

- Mantener los equipos e instalaciones operando en un porcentaje óptimo de tiempo y confiabilidad.
- Preservar las instalaciones o equipos con el propósito de que trabajen dentro de los límites del diseño, con el menor número de fallas posibles.

### **2.3.2 Necesidad del mantenimiento preventivo**

- Un programa bien diseñado, produce beneficios, que justifican el costo invertido en éste, aun cuando es difícil evaluar tales beneficios, motivado a las diferentes condiciones de las distintas instalaciones.
- El mantenimiento preventivo no es suficiente para disminuir los costos de mantenimiento, sino que existen otras funciones mayores que se deben tener en cuenta para aportar un eficiente programa, tales como un sistema administrativo (formas, records, informes, etc.), planificación y programación de los trabajos, adiestramientos, evaluación del trabajo, informes de control, etc.

### **2.3.3 Ventajas del mantenimiento preventivo**

- Menos mano de obra y menos partes o repuestos utilizados en estas operaciones, que en las de emergencia.
- Menos reparaciones mayores.
- Bajos costos por reparaciones sencillas realizadas antes de que se presente la emergencia.
- Eliminación de reemplazos prematuros de equipos.

- Menos equipos de emergencia instalados.
- Disminución de los costos de mantenimiento.
- Con las investigaciones se pueden corregir las causas de uso indebido, mala operación o un equipo obsoleto.
- Cambio de mantenimiento ineficiente, a un mantenimiento programado menos costoso y a un mejor control de trabajo.
- Mejor control de los repuestos, que conllevan a un inventario mínimo.
- Mayor seguridad para los operarios<sup>5</sup>.

#### **2.3.4 Desventajas del mantenimiento preventivo**

- Se requiere tanto de experiencia del personal de mantenimiento como de las recomendaciones del fabricante para hacer el programa de mantenimiento a los equipos.
- No permite determinar con exactitud el desgaste o depreciación de las piezas de los equipos.
- Si no se hace un correcto análisis del nivel de mantenimiento preventivo, se puede sobrecargar el costo del mantenimiento sin mejoras sustanciales en la disponibilidad.
- Los trabajos rutinarios cuando se prolongan en el tiempo produce falta de motivación en el personal, por lo que se deberían crear sistemas imaginativos que conviertan un trabajo repetitivo en un trabajo que genere satisfacción y compromiso, la implicación de los operarios del preventivo es indispensable para el éxito del plan<sup>6</sup>.

---

<sup>5</sup> RONDON, Gabriela. Elaboración de un programa de mantenimiento preventivo a todos los equipos de una taladro de perforación. Trabajo de Grado ingeniero de petróleo. Universidad Central de Venezuela. Marzo 2003 pag. 12 –13

<sup>6</sup> MUJICA, Roberto. Plan de mantenimiento preventivo para la línea de producción de baldosa en la planta Baldosines Torino S.A. Monografía de Grado Especialista en gerencia de Mantenimiento. Universidad Industrial de Santander. Col. 2010 pag. 38 – 39

### 2.3.5 Guía para localizar y solucionar problemas

- Identificar y describir la causa.
- Analizar los síntomas que se observen y registrarlos.
- Listar las causas probables y sus soluciones.
- Evaluar la lista completa de causas probables y sus soluciones.
- Actuar de acuerdo a las necesidades para la corrección de los problemas.

**2.3.6 Parámetro del mantenimiento** Según Becerra, F. (2006), “para asegurar un buen desempeño de las funciones de los equipos es necesario medir de forma simple sus características esenciales a través de los siguientes parámetros:

- Confiabilidad: Es la probabilidad de que un objeto o sistema opere bajo condiciones normales durante un periodo de tiempo establecido, el parámetro que identifica la confiabilidad es el Tiempo Medio de Fallas, es decir son lapsos de tiempos entre una falla y otra.
- Mantenibilidad: Es la probabilidad de que un objeto o sistema sea reparado durante un periodo de tiempo establecido bajo condiciones procedimentales establecidas para ello, siendo su parámetro básico el Tiempo Promedio Fuera de Servicio.
- Disponibilidad: Es el tiempo que un objeto o sistema permanece funcionando dentro del sistema productivo bajo ciertas condiciones determinadas. Este parámetro es tal vez el más importante dentro de un sistema productivo, ya que de él depende de la planificación del resto de actividades de la organización<sup>7</sup>.

---

<sup>7</sup> BUSTAMANTE, Laura y RAMOS, Joanna. Diseño de un sistema de gestión de mantenimiento para una empresa de servicios en el área de telecomunicaciones. Trabajo de grado, Ingeniero de Sistemas. Barcelona – España. Universidad de Oriente. Departamento de computación y Sistemas. Abril 2009 pag. 30-31

### **3. LA MÁQUINA DE COSER**

#### **3.1 HISTORIA DE LA MÁQUINA DE COSER**

Antiguamente las mujeres tardaban cosiendo a mano para vestir a sus familias. Los oficios de costurera, bordadora y sastre eran muy respetados, pero la confección de ropa no dejaba de ser una actividad casi artesanal por la carestía de telas y su dificultad para unirlos. El cambio se presentó cuando en 1785 Edmund Cartwright inventó la primera tejedora que funcionaba mecánicamente, 7 años después Eli Whitney inventó la despepitadora de algodón, esto trajo como consecuencia el abaratamiento de la manufactura de telas, solo hacía falta una máquina que cosiera y permitiera hacer ropa más fácil y rápido.

Es difícil precisar sobre el primer invento de la máquina de coser, ya que muchas de éstas no fueron patentadas, por esto se conocen varias versiones que empiezan desde 1755 en Londres cuando Charles Weisenthal, inmigrante alemán, obtiene la patente de una aguja para utilizarla con un tipo de mecanismo eléctrico, pero aún no era un invento de máquina como tal. Años después el inglés Thomas Saint inventó la que es generalmente considerada como la primera máquina de coser en 1790 en la cual un punzón perforaba el cuero permitiendo que una aguja lo atravesase. Sin embargo, ésta se patentó como idea mas no como producto final; o sea nunca llegó a construirse. En 1880 se intentó construir pero finalmente no fue funcional; nunca llegó a coser.

**Figura 5. Prototipo Thomas Saint 17 de julio de 1790**



FUENTE: <http://restauracionesmaquinasdecoserantguas.blogspot.com/>

Luego en 1814 un sastre vienés llamado Josep Madesperger, fabricó algunas máquinas que patentó. Por esto, el gobierno le otorgó una beca que le permitió seguir con sus investigaciones que tenían como finalidad construir una sola máquina que cumpliera con todos los mecanismos.

En 1830 Maderspeger construyó una máquina y casi al mismo tiempo en Francia Barthelemy Thimonnier construía la primera máquina de coser que fue reconocida a nivel mundial. La primera máquina de coser constaba de una aguja de lengüeta que tenía como función prenderse en la tela, pero como esta última no tenía un sistema de transporte, debía moverse a mano. Pero en 1838 recibió un contrato para construir un lote de máquinas y utilizarlas para coser los uniformes del ejército francés, con lo cual monto un taller que constaba de 80 máquinas de coser, y su industria iba en marcha hasta que se tuvo que ver enfrentado a los problemas ocasionados por las costureras y sastres que deciden destruir al enemigo, a lo que Thimonnier no dio mucha importancia, hasta que una noche un grupo de sastres se entraron al taller de confección, destrozaron todas las máquinas e incluso temió por su propia vida. A pesar de los obstáculos y con un nuevo compañero, empezó de nuevo, produciendo máquinas mejoradas y producidas en cadena; pero los sastres atacaron de nuevo.

**Figura 6. Máquina de coser funcional fue inventada por el francés Barthélemy Thimonnier en 1830**



FUENTE: <http://restauracionesmaquinasdecoserantiguas.blogspot.com/>

Sin desfallecer ante la manifestación violenta, el inventor continuó sus esfuerzos y construyó máquinas perfeccionadas como la que lograba realizar 200 puntos por minuto y la cosebordadora capaz de hacer punto de cadeneta; pero no encontró apoyo financiero entre sus amigos, ya que temían otro motín de los obreros si se trataba de restablecer los mecanismos para coser. Con Francia en medio de la revolución, Thimonnier podía esperar poca ayuda de la policía o el ejército y huyó a Inglaterra con la única máquina de coser que consiguió salvar.

En 1834 el norteamericano Walter Hunt, inventó una máquina de hilo doble con canilla que luego fue mejorada en 1845 por Elias Howe quien sustituyó en esta máquina el gancho por una aguja perforada accionada por una manivela, cuya desventaja era que el método de desplazamiento de la tela debía hacerse manual. No encontró en Estados Unidos quien se interesaría por el invento y vendió la patente a los ingleses Morery y Johnson, lamentablemente un invento nacido en Estados Unidos tuvo que ser fabricado en el extranjero.

El judío Isaac Merrit Singer que había estado siguiendo el curso de los inventos e investigaciones sobre los avances de la máquina de coser, innovó con el mecanismo del movimiento de la aguja hacia arriba y hacia abajo, que era mejor que el de lado a lado inventado anteriormente por Howe, este mecanismo de

movimiento de la aguja era dado por un pedal, en vez de una manivela, lo que hacía más cómodo el uso. En 1851 en la Exposición de Londres presento su “creación”, una máquina que reunía los logros de las máquinas creadas por Howe y Thimonnier, convirtiéndose en el primer “inventor”. A esta exposición también acudiría Thimonnier con su máquina cosebordadora pero esta llegó 2 días después del fallo del jurado, por tal razón nadie reconoció su máquina y Singer se llevó toda la fama y el reconocimiento y dio comienzo a la comercialización en Boston.

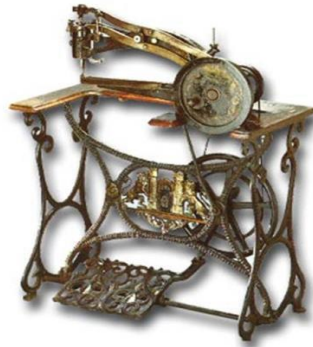
**Figura 7. Isaac Singer y su primera máquina de coser en 1859**



FUENTE: <http://restauracionesmaquinasdecoserantiguas.blogspot.com/>

La invención de esta máquina abrió camino a una posibilidad de trabajo infinito, la eficiencia en la costura permitiría más efectividad, precisión, ahorraría tiempo para la producción en masa y en principio generaría más empleo. Pero así como la tecnología va avanzando, este gran invento que habría creado posibilidades de trabajo, con el tiempo fue, al igual que muchos otros, desplazando al ser humano, siendo capaz esta de cumplir por sí sola las funciones que éste desempeñaba.

**Figura 8. Circa: BRADBURY**



FUENTE: <http://restauracionesmaquinasdecoserantiguas.blogspot.com/>

Desde entonces han venido evolucionando en cuanto a material, uso y forma. Las máquinas de coser de hoy son mucho más complejas de lo que eran antes y poseen más funciones; son capaces de coser sobre gruesas telas, por ello la costura a mano ha quedado relegada a la “alta costura” para bordados y costuras invisibles.

La costura a mano es un arte con más de 20.000 años de antigüedad, las primeras agujas de coser fueron hechas de huesos y cuernos de bestias y los primeros hilos de tendones de animales y su inicio se da por la necesidad de los hombres primitivos de cubrir su cuerpo para protegerse del frío y consistía simplemente en unir pieles de animales.

**Figura 9. PFAFF de los años 20, de origen alemán y perteneciente a la marca SINGER**



FUENTE: <http://restauracionesmaquinasdecoserantiguas.blogspot.com/>

A medida que el tiempo fue pasando surgen las clases sociales y la clase alta que era la más pudiente comienza a usar atuendos lujosos y exclusivos utilizando fibras naturales, bordados, botones e hilos en oro y plata, naciendo a mediados del siglo XIX en Francia cuando París era considerada como la capital de la moda mundial, el término “alta costura” que es el arte de confeccionar prendas elaboradas completamente a mano, con medidas exactas y específicas para cada cliente, con tejidos de alta calidad, cosidos con cuidadosos detalles y exclusivos acabados, era un arte fino y a precios elevados. Quienes tenían el poder adquisitivo para hacerlo, acudían a costureros para que les confeccionaran los voluptuosos vestidos usados en la época, pero estos vestidos no tenían el sello personal del costurero<sup>8</sup>.

---

<sup>8</sup> PEÑA, Diana Milena. Revolución de la Máquina de Coser. En: Revista Schema N°2 Julio – Diciembre 2012. Pag. 154 – 158 (ISSN: 2256-3717).

**Figura 10. Máquina de coser inglesa WHEELER & WILSON del año 1900**



FUENTE: <http://restauracionesmaquinasdecoserantiguas.blogspot.com/>

## **EVOLUCIÓN Y TECNOLOGÍA DE LA MÁQUINA DE COSER**

A través del tiempo las máquinas han tenido gran evolución aquellas antiguas eran fabricadas en metal lo que las hacía muy pesadas; sin embargo resistentes, hoy en día la tecnología las ha convertido en casi un electrodoméstico portátil, pues son muy livianas, por ende, hace fácil su transporte y además son tan pequeñas que ocupan poco espacio. En épocas anteriores se hablaba del cuarto de costura, en la actualidad se pueden usar en cualquier espacio, ahora es posible hasta cargar una máquina de coser en la maleta, bolso o cartera, de un tamaño aproximado de 15 x 10 cm, por si alguna vez se va una puntada de la prenda de vestir diaria, la máquina de coser está al alcance de la mano y del bolsillo ya que este tipo de máquina es económica.

Los modelos abarcan desde una máquina de zigzag básico con 1 o 2 puntadas, hasta la máquina electrónica que utiliza avanzada tecnología computarizada para controlar y seleccionar puntadas. Cada una puede llegar a tener aproximadamente 30 puntadas, cada una diferente, ofreciendo así una inmensa variedad además de accesorios que facilitan diversas operaciones que anteriormente solo se podían efectuar a mano, como lo es la pegada de botones o incorporan funciones que solo podían efectuadas por un tipo de maquina única para estas máquinas.

**Figura 11. Maquina Industrial**



FUENTE: Revista Schema N°2 Julio – Diciembre 2012. Pag. 164 – 166 (ISSN: 2256-3717).

Las nuevas máquinas de coser intentan ser tan accesibles como los teléfonos inteligentes. Vienen con puntadas decorativas, hilados automáticos y pantallas táctiles para facilitar el uso. Hay aplicaciones de teléfonos inteligentes para combinar hilos con telas y software que digitaliza los diseños de los bordados. Con el puerto USB, los usuarios pueden transferir una imagen de la computadora a la máquina de coser.

**Figura 12. Brother Quattro 6000D**



FUENTE: <http://www.vidadigitalradio.com/maquinas-de-coser-digitales/>

Algunas máquinas más caras, incluso lo ayudan a coser mejor. "Las posibilidades de automatizar los procesos de coser y bordar hacen las cosas más fáciles, más

rápidas y más intuitivas para todos los usuarios", dice Rachel Stephens, directora de Marketing Integrado en SVP Worldwide. Alguien con habilidades modestas puede lograr concretar un proyecto bastante complejo si usa una máquina avanzada. Pero la familiaridad con las técnicas de cosido y con la nueva tecnología sigue siendo imprescindible.

Antes de la invención de la máquina de coser, personas con las habilidades necesarias cosían a mano a un ritmo de 20 puntadas por minuto. Las primeras máquinas de coser multiplicaron la velocidad por diez. Hoy, una máquina estándar opera a alrededor de 800 puntadas por minuto y una de las más avanzadas lo hace a 1.100 por minuto, de acuerdo con Gary Jones, presidente de marketing masivo para la marca Singer.

El diseño y la innovación en cuanto a las máquinas de coser facilitan cada vez más la interacción con el usuario pues cada vez es más fácil desarrollar todas las mismas operaciones de diversas maquinas con una sola, y desde una maquina familiar que es más asequible para los hogares, antes era necesario recurrir a diferentes personas para dar por terminada una prenda, ya que las maquinas no hacían esta operación o sencillamente las personas no tenían la capacidad para realizarla. Debido a esto las casas fabricantes han implementado los accesorios, ampliando así el mercado e incorporando y convirtiendo la maquina en un producto multifuncional que sea capaz de hacer diversas operaciones. Unos accesorios, son los llamados pies para máquina, que se ubican por medio de un tornillo en la barra de los que permiten facilitar las operaciones a realizar como lo son el ensamble de una cremallera a la prenda (Pie de cremallera o pie de cremallera invisible), hacer una puntada exacta al contorno de una pieza (Pie para pespunte), para hacer un dobladillo parejo ya sea ancho o delgado (pie de dobladillo grueso, delgado, invisible), para hacer ruedos especiales (pie para ruedo pañuelo o rollito), permite deslizar telas de calibre pesado como los cueros (Pie de teflón) entre otros. Otro tipo de accesorios son las guías para mantener la

tela en una misma dirección, hechas para principiantes. Los folder son otros accesorios un poco más grandes que se adaptan a la planchuela.

Otra ventaja que se le agradece al avance tecnológico, es la sustitución de manivela o pedal por el motor para el funcionamiento de la máquina, lo que hace que ésta sea más rápida, exacta y capaz. Igualmente se le incorporó luz, lo que evita la fatiga visual de las operarias<sup>9</sup>.

Algunas de las marcas más reconocidas a nivel mundial de fabricantes de máquinas de coser son:

1. ALFA, empresa de España creada el 28 de octubre de 1920, conocida a nivel mundial por su producto estrella “la máquina de coser”.
2. SINGER, Fabrica unas de las primeras máquinas de coser en 1912. Empresa fabricante de máquinas de coser estadounidense, fundada como I.M. Singer & Co. en 1851 por Isaac Merrit Singer con el abogado neoyorkino Edward S. Clark.
3. ELNA, Se dio a conocer en 1940 *Elna #1* - La primera máquina portátil, con brazo libre, motor electrónico y lámpara integrada. La maleta de transporte también sirve como mesa de costura. Inventada por Ramón Casas, esta máquina fue una verdadera revolución en el sector de la máquina de coser familiar.
4. JUKI, líder mundial en la tecnología de máquinas de coser por más de medio siglo. La visión de Juki en el mundo de la fabricación de máquina de coser empezó con las máquinas caseras en el 1947.

---

<sup>9</sup> PEÑA, Diana Milena. Revolución de la Máquina de Coser. En: Revista Schema N°2 Julio – Diciembre 2012. Pag. 164 – 166 (ISSN: 2256-3717).

5. PFAFF, Inicia en 1862 cuando Georg Michael Pfaff construyó la primera máquina de coser en producción artesanal. Se constituye como empresa en 1976 y hoy en día está posicionada como una de las mejores marcas de máquinas de coser y es la mayor productora de máquinas de coser de Europa.
6. HUSQVARNA, Empresa sueca productora de máquinas de coser de alta calidad. Fundada como fábrica real de armas en 1689 y produce máquinas de coser desde 1872. Dio inicio con su primer modelo al que se le dio el nombre de "Nodsjernan".
7. BROTHER, Brother Industries nace en 1908 en Japón y, desde 1954, empezó a expandirse en el mercado internacional. Ha alcanzado una sólida reputación como fabricantes de máquinas de coser y bordar de alta calidad.
8. GRITZNER, Max Gritzner fundó una de las compañías Alemanas estreno de máquinas de coser en 1872. Luego pasó a fabricar algunos de los mejores equipos producidos en la época victoriana.
9. BERNINA, Fabricante líder a nivel mundial de la costura y de bordado
10. BERNETTE, En 1893, Karl Friedrich Gegauf inventa la máquina de coser vainilla. Esta máquina puede coser 100 puntadas por minuto. Fue la primera máquina del mundo de este tipo, y también causó una gran sensación en el extranjero. La producción mecánica de vainica fue conocida posteriormente simplemente como "gegaufing".
11. YAMATA, Marca de origen china, que produce y comercializa maquinaria textil industrial y semi-industrial<sup>10</sup>.

---

<sup>10</sup> PEÑA, Diana Milena. Revolución de la Máquina de Coser. En: Revista Schema N°2 Julio – Diciembre 2012. Pag. 168 – 170 (ISSN: 2256-3717).

## 3.2 CONCEPTO DE UNA MÁQUINA DE COSER

Una máquina de coser es un dispositivo mecánico o electromecánico que sirve para la confección de cualquier prenda de vestir. Las máquinas de coser hacen una puntada característica, usando normalmente dos hilos, si bien existen máquinas que usan uno, tres, cuatro o más.

### Tipos de máquinas:

- Máquinas convencionales.
- Máquinas semi-industriales.
- Máquinas industriales.

**3.2.1 Máquinas convencionales o domésticas** Son máquinas automáticas y con mucha rapidez, con un manejo que resulta sumamente simple y fácil de utilizar. Existen diferentes diseños y en la actualidad son muy modernas, cuentan con las características de tener una exacta precisión al igual que su calidad. También se encuentran programadas en algunas funciones, donde se puede elegir el ancho de la costura, el tipo de costura, seleccionar la velocidad. Estas máquinas fueron creadas para trabajar todo tipo de géneros, especiales para modistas y talleres.

**Figura 13. Modelo de Máquina de Coser Domésticas**



FUENTE: Taller de Costura del Instituto Politécnico de Jinotepe

**3.2.2 Máquinas Semi-Industriales** Son aquellas que sin ser completamente industriales, proporcionan a quien las usa una versatilidad similar, son de tamaño igual que las domésticas, pero con más potencia. Tienen doble función cosen y bordan, trabajan todo tipo de materiales desde los livianos hasta los pesados. Se utilizan en industrias pequeñas, sastrería en general y talleres dedicados a la confección de prendas de vestir.

**Figura 14. Modelo de Máquina de Coser Semi-Industrial**



FUENTE: Taller de Costura del Instituto Politécnico de Jinotepe

**3.2.3 Máquinas Industriales** Las máquinas de coser industriales pueden realizar muchas funciones, en general son mucho más pesadas y de mayor tamaño, además suelen estar programadas para realizar funciones determinadas. Su especialidad es coser sobre telas gruesas y pesadas una gran cantidad de prendas en poco tiempo. La puntada característica es la remallada. Éste tipo de máquina suele usarse en talleres de empresas pequeñas, medianas y grandes, además en zonas francas especializadas en confección de ropa.

A continuación presentamos ejemplos de máquinas industriales más utilizadas en la industria textil:

**Figura 15. Máquina Cortadora**



FUENTE: Taller de Costura del Instituto Politécnico de Jinotepe

**Figura 16. Máquina Pega Botones**



FUENTE: <http://www.casavargascordoba.com/index.php/productos/maquinas-industriales/especiales/pega-boton/brother-b-917.html>

**Figura 17. Máquina de doble aguja**



FUENTE: <http://www.la-maquina.com.ve/proon.php?pro=35>

**Figura 18. Máquina Overlock**



FUENTE: <http://www.mic-coser.com.mx/p/508/maquina-de-coser-overlock-5-hilos>

**3.2.4 Operaciones según la máquina** Por el tipo de puntada que generan pueden ser:

- Rectas: máquina de un solo tipo de puntada, puede ser tanto doméstica como industrial.
- Cortadora: corta un número determinado de piezas de una sola vez, colocando los trazos de tela uno sobre otro
- Collaretas: es completamente industrial, de 3, 4 ó 5 hilos, los cuales trabajan de manera sincrónica y de 1 a 3 agujas. Generalmente este tipo de máquinas de coser proporcionan un acabado vistoso a las prendas.

- Bordadoras: caracterizada por múltiples puntadas y patrones estilísticos. Pueden ser domésticas o industriales.
- Overlock: cuentan con dos tipos de punto, el orleado y el de seguridad. Básicamente este tipo de máquinas de coser proporcionan un acabado a las prendas de ropa, por ejemplo:

Una camisa por el revés tiene en sus uniones una puntada orleada con el propósito de evitar que se deshilache.

Un pantalón, generalmente en el tiro y piernas, adicional a la anterior puntada, tiene un cosido doble, que es de seguridad.

- Máquina de puntada invisible: utiliza 1 aguja y 1 hilo, La puntada se oculta para que no se pueda ver desde el exterior, lo que hace un acabado más bonito y elegante. Doble función: dobladillo básico y cosido con salto de puntada que se puede ajustar mediante palanca para hacer costuras más perfectas. Por ejemplo:

Dobladillo de puños, pantalones, camisetas, cortinas, etc. Aplicable a varios tipos de materiales finos y medianos Especial para tiendas de moda, tintorerías, pequeños talleres, etc.

- Puntada de ojal: Trabajos con 1 ó 2 agujas, puntada fácil, algunas llevan cuchillas para abrir el ojal, evitando la doble operación.
- Máquina de coser pespunteadora: 1 aguja, alta velocidad para tejidos medianos y finos dotada de corta hilos, posicionador de aguja automático, y remates.

### 3.3 ESTRUCTURA DE LA MÁQUINA DE COSER

El complejo mecánico en el que se integra la máquina de coser se divide en dos partes fundamentales: La bancada (soporte de la mesa) y el tablero; son los órganos sustentadores de la máquina.

En la bancada están instalados los pedales con los que controla la puesta en marcha y paro del mecanismo motriz y la velocidad de éste. El tablero puede sustentarse bien sobre patas, a modo de mesa, o sobre la columna que arranca sobre la bancada, y que permite regular la altura de mesa. Este segundo caso es el más frecuente entre las máquinas industriales. En el tablero se aloja la caja de accesorios y sustenta el cuerpo de la máquina o cabezal, que, atendiendo a las funciones que realizan, sus elementos componentes se dividen en dos grupos:

Transmisores y Operarios.

Grupo Transmisor:

- Poleas
- Correas
- Barras o árboles

Grupo Operario:

- La aguja
- Barra de la aguja
- Prénsatelas, barra de prénsatelas
- Tira hilos
- Discos tensores de los hilos
- Guía de hilos
- Cápsula del hilo o canilla

- Garfio rotativo
- Dientes de arrastre

Considerado aparte el grupo motriz (motor eléctrico, pedal o manivela y la correa transmisora de esta fuerza motriz) y atendiendo a la morfología de la máquina, ésta se divide en cuatro partes:

- a) Brazo vertical: es el soporte del brazo horizontal. Alberga los piñones y el eje vertical, transmisor de la fuerza motriz al árbol inferior; el cigüeñal y las bielas, transmisores del movimiento a los ejes de dientes.
- b) Brazo horizontal: es el soporte de la cabeza. En su interior se encuentra el árbol superior, desde el cigüeñal a la rueda excéntrica, que transmite el movimiento desde el volante a la cabeza de la máquina.
- c) Cabeza: contiene la mayor parte de los elementos operarios de la máquina de coser:
  - Mecanismo de la barra de aguja
  - Mecanismo de la barra prénsatelas
  - Mecanismo de tensión del hilo de la aguja
- d) Plato o cama: es la base del cabezal. Alberga elementos transmisores y operarios:
  - Árbol inferior
  - Ejes de dientes
  - Mecanismo de lanzadera

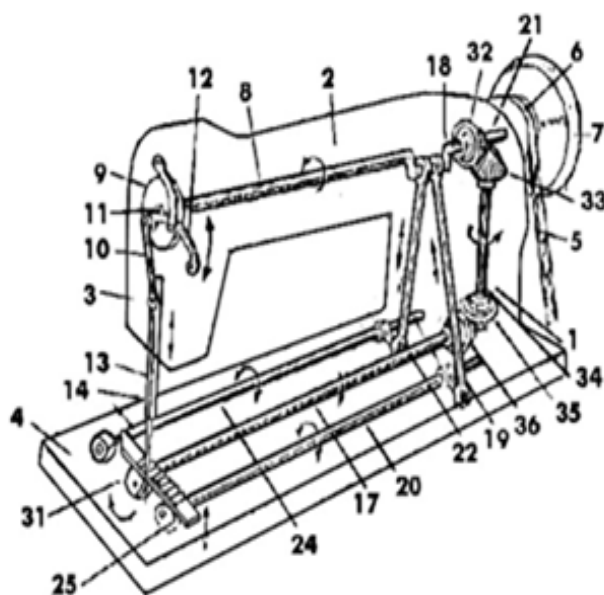
### 3.4 PARTES DE LA MÁQUINA DE COSER

Las máquinas de coser de hoy en día difieren bastante unas de otras, aunque todas ellas están basadas en iguales modelos de funcionamiento; la mayoría de las máquinas de coser actuales poseen una aguja oscilante que es capaz de cocer en zigzag. Bajo el tejido, existe un orificio alargado en donde la aguja aumenta o disminuye su velocidad de derecha a izquierda, lo que hace que pueda realizar puntadas alternas<sup>11</sup>.

A continuación se señala las partes básicas de la máquina de coser:

**Figura 19. Partes de la Máquina de Coser**

1. Brazo vertical
2. Brazo horizontal
3. Cabeza
4. Plato o cama
5. Correa
6. Polea
7. Volante
8. Árbol superior
9. Excéntrico
10. Biela
11. Biela 2ª
12. Tirahilos
13. Barra de agujas
14. Polea
17. Árbol inferior
18. Cigüeñal
19. Biela
20. Eje de dientes (con movimiento vertical)
21. Extremo del cigüeñal
22. Biela
24. Eje de dientes
25. Soporte de dientes
31. Garfio
32-33. Piñones
34. Eje vertical
35-36. Piñones

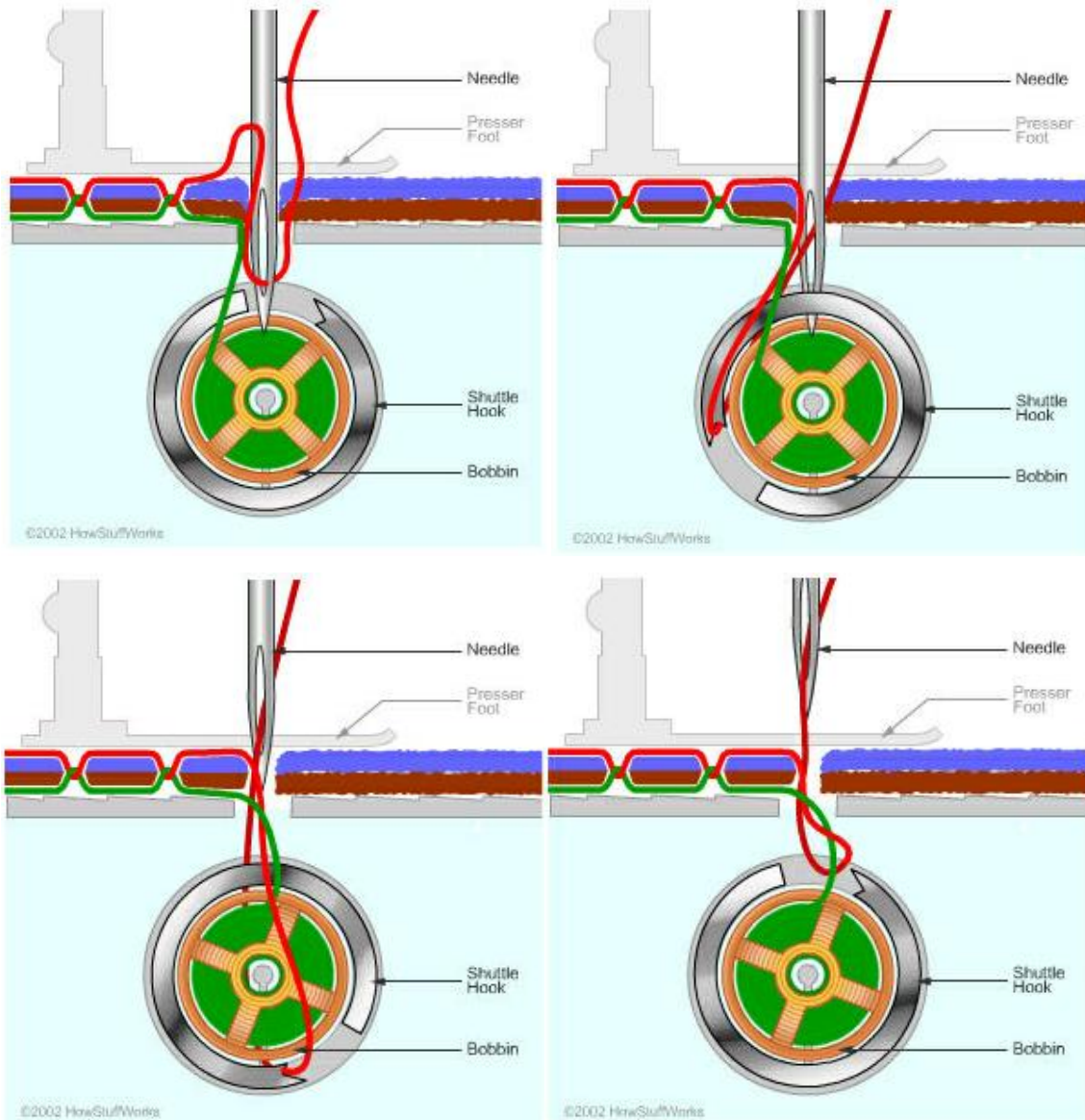


<sup>11</sup> Programa de Apoyo a la Mejora del Clima de Negocios e Inversiones en Nicaragua, (Septiembre 2011), Manual para el participante Mantenimiento Preventivo de la Máquina de Coser, Nicaragua, Instituto Nacional Tecnológico.

### 3.5 FUNCIONAMIENTO DE LA MÁQUINA DE COSER EN GENERAL

El movimiento entre la aguja llevando el hilo rojo y el gancho o garfio llevando el hilo verde debe ser sincronizado para evitar problemas de interferencia

**Figura 20. Movimiento de sincronización entre aguja y gancho**



FUENTE: Manual de funciones de máquinas en la empresa confecciones yumbo

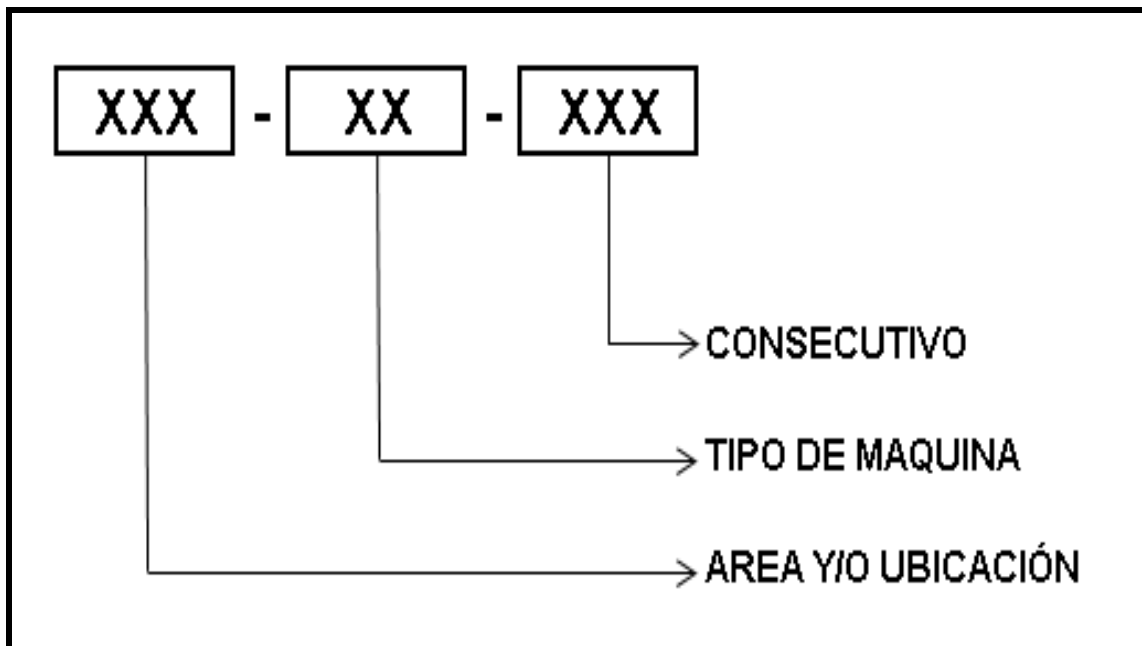
## 4. PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

### 4.1 CODIFICACIÓN DE EQUIPOS SAFEY S.A.S

Un código es una representación mediante dígitos alfanuméricos de un objeto del sistema productivo, con el fin de implantar un sistema de codificación de fácil interpretación por parte de todos los usuarios del departamento de mantenimiento y de la empresa en general; se debe diseñar un sistema con un lenguaje sencillo, que lo permita identificar de forma clara y rápida.

A continuación se ilustra el método utilizado para codificación de los equipos en estudio, dependiendo del área de ubicación, el tipo de equipo o máquina y por ultimo un consecutivo

Figura 21. Estructura de Codificación de Equipos



FUENTE: AUTOR

**4.1.1 Código del área y/o ubicación:** Este está descrito por tres letras; la primera dependiendo de su ubicación en la planta, seguida de las dos letras más significativas del nombre del área.

**Tabla 1. Código de área y/o Ubicación de los equipos.**

ÁREA Y/O UBICACIÓN	CÓDIGO
CORTE	COR
ENSAMBLE	EMB
TERMINADO	TER

FUENTE: AUTOR

**4.1.2 Código de la clase de equipo o máquina** Viene dado por las dos primeras letras de cada palabra que dan origen al nombre y/o tipo de actividad que desarrolla la máquina.

**Tabla 2. Código de clase de equipo o máquina.**

EQUIPOS	CÓDIGO
CORTADORA VERTICAL	CV
MÁQUINA PLANA	MP
MÁQUINA FILETIADORA	MF
MÁQUINA DE COLLARIN	MC
MÁQUINA BOTONADORA	MB
MÁQUINA OJALADORA	MO

FUENTE: AUTOR

**4.1.3 Número de consecutivo** Numero consecutivo asignado para máquinas de una misma clase.

Ejemplo:

Código → COR-CV-001

Área → COR = Corte  
 Clase de equipo → CV = Cortadora Vertical  
 Número Consecutivo = 001

Confecciones Safey S.A.S; con el fin de obtener mejores resultados en su producción ha realizado modificaciones a su estructura organizacional de procesos, asignando las tareas por módulos.

**Tabla 3. Distribución de equipos por códigos y módulos**

MODULO	EQUIPOS	CODIGO
1	CORTADORA VERTICAL	COR-CV-001
2	MÁQUINA PLANA	EMB-MP-001
		EMB-MP-002
		EMB-MP-003
		EMB-MP-004
	MÁQUINA FILETIADORA	EMB-MF-001
		EMB-MF-002
3	MÁQUINA PLANA	EMB-MP-005
		EMB-MP-006
		EMB-MP-007
	MÁQUINA FILETIADORA	EMB-MF-003
	MÁQUINA DE COLLARIN	EMB-MC-001
4	MÁQUINA PLANA	EMB-MP-008
		EMB-MP-009
		EMB-MP-010
	MÁQUINA FILETIADORA	EMB-MF-004
	MÁQUINA DE COLLARIN	EMB-MC-002
5	MÁQUINA BOTONADORA	TER-MB-001
	MÁQUINA OJALADORA	TER-MO-001

FUENTE: AUTOR

## 4.2 INVENTARIO DE EQUIPOS Y MAQUINAS

Con el fin de disminuir los gastos y reparación de equipos en condiciones de obsolescencia la gerencia de Confecciones SAFEY S.A.S dio de baja a los equipos que no tenían ningún tipo de uso o incidencia en la empresa, por consiguiente se realiza el inventario de los equipos hallados en la instalaciones.

**Tabla 4. Inventario de Equipos Confecciones SAFEY S.A.S**

MODULO	CODIGO	EQUIPOS	FABRICANTE	MODELO
1	COR-CV-001	CORTADORA VERTICAL	KAIXUAN	CZD-5-8"
2	EMB-MP-001	MÁQUINA PLANA	SUNSTAR	KM-250B
	EMB-MP-002	MÁQUINA PLANA	SIRUBA	KL-265
	EMB-MP-003	MÁQUINA PLANA	JUKI	N/A
	EMB-MP-004	MÁQUINA PLANA	SUNSTAR	KM-250B
	EMB-MF-001	MÁQUINA FILETIADORA	ZOJE SEWING	ZJ75A-516M2-35
	EMB-MF-002	MÁQUINA FILETIADORA	KAIXUAN	KX757F-516M2-35
3	EMB-MP-005	MÁQUINA PLANA	SUNSTAR	KM-250B
	EMB-MP-006	MÁQUINA PLANA	SUNSTAR	KM-137B
	EMB-MP-007	MÁQUINA PLANA	VANNY	V-8900
	EMB-MF-003	MÁQUINA FILETIADORA	KINGTER	KT-757F
	EMB-MC-001	MÁQUINA DE COLLARIN	DIWI	DW-8568-02BBX364
4	EMB-MP-008	MÁQUINA PLANA	JUKI	N/A
	EMB-MP-009	MÁQUINA PLANA	JUKI	SS-555
	EMB-MP-010	MÁQUINA PLANA	JUKI	N/A
	EMB-MF-004	MÁQUINA FILETIADORA	VANNY	V-766-5-516M2-35
	EMB-MC-002	MÁQUINA DE COLLARIN	GEMSY	GEM500B-02
5	TER-MB-001	MÁQUINA BOTONADORA	MAUSER SPEZIAL	63-16971-01
	TER-MO-001	MÁQUINA OJALADORA	PFAFF	3116-31/04 30-963/02-A

FUENTE: AUTOR

Los equipos descritos anteriormente son de tipo industrial impulsados por motores eléctricos monofásicos relacionados respectivamente a continuación.

**Tabla 5. Inventario de Motores asociados a los equipos Confecciones SAFEY S.A.S**

MODULO	CODIGO	MOTOR	MODELO	RPM	VOLTAJE (V)	CORRIENTE (Amp)	POTENCIA (Hp)
1	COR-CV-001	KAIXUAN	N/A	3400	110	5,5	1
2	EMB-MP-001	MML	DOL 12 H	3450	110	5,8	1/2
	EMB-MP-002	KINGTER	DOL 12 LS	3450	110	5,6	1/2
	EMB-MP-003	VANNY	DOL 12 H	3450	110	5,6	1/2
	EMB-MP-004	MML	DOL 12 H	3450	110	5,8	1/2
	EMB-MF-001	ZOJE	DOL 12 H	3450	110	5,8	1/2
	EMB-MF-002	JONTEX	DOL 12 H	3450	110	5,6	1/2
3	EMB-MP-005	DIWI II	DOL 12 H	3450	110	5,6	1/2
	EMB-MP-006	CONSEW	STK-M2	3450	115	4,4	2/5
	EMB-MP-007	MIS	DOL 12 HS	3450	110	5,6	1/2
	EMB-MF-003	KINGTER	DOL 12 LS	3450	110	5,8	1/2
	EMB-MC-001	DANERIC	DOL 12 H	3450	110	5,8	1/2
4	EMB-MP-008	C Y C	JS_402	3450	110	5,2	1/2
	EMB-MP-009	KINGTER	DOL 12 LS	3450	110	5,8	1/2
	EMB-MP-010	KINGTER	DOL 12 LS	3450	110	5,8	1/2
	EMB-MF-004	JONTEX	DOL 12 H	3450	110	5,6	1/2
	EMB-MC-002	MML	DOL 12 H	3450	110	5,8	1/2
5	TER-MB-001	SIEMENS	1RF3094-4YB90	1725	110	11,2	3/4
	TER-MO-001	AMAXI	141	1725	110	7	1/2

FUENTE: AUTOR

Cabe resaltar que estos equipos en su totalidad fueron obtenidos por proveedores externos mas no por su casa matriz, lo cual dificulta la consecución de manuales

de operación, instalación, mantenimiento, etc; además de las especificaciones técnicas, garantías y/o rutinas de limpieza.

### 4.3 ANÁLISIS DE CRITICIDAD

El análisis de criticidad es una metodología que permite establecer la jerarquía o prioridades de procesos, sistemas y equipos, creando una estructura que facilita la toma de decisiones acertadas y efectivas, direccionando el esfuerzo y los recursos en áreas donde sea más importante y/o necesario mejorar la confiabilidad operacional, basado en la realidad actual. El análisis de criticidad genera una lista desde el elemento más crítico hasta el menos crítico del total del universo analizado, diferenciando tres zonas de clasificación: alta criticidad, mediana criticidad y baja criticidad. Una vez identificadas estas zonas, es mucho más fácil diseñar una estrategia, para realizar estudios o proyectos que mejoren la confiabilidad operacional, iniciando las aplicaciones en el conjunto de procesos o elementos que formen parte de la zona de alta criticidad<sup>12</sup>.

El modelo a usar para el análisis será el modelo de criticidad de factores ponderados basado en el concepto de riesgo, este método fue desarrollado por un grupo de consultoría inglesa denominada The Wood House Parther Ship Limited [Wood House John. “Critically Analysis Revisited”, The Wood House Parther Ship Limited, New Bury, England 1994].

Este es un método semicuantitativo bastante sencillo y práctico soportados en el concepto de riesgo: **frecuencia de fallas X consecuencia**.

---

<sup>12</sup> DIAZ, Ruffo y Rivas Alfredo, Modelo de Análisis de Modo de Fallas y Efectos en el Puente Grúa de una planta extractora de Aceite de Palma. Monografía de Grado, Especialista en Gerencia de Mantenimiento. Bucaramanga – Colombia. Universidad Industrial de Santander. Escuela de Ingeniería Mecánica. 2013 pag. 57.

A continuación se presenta de forma detallada la expresión utilizada para jerarquizar sistemas.

***Criticidad Total = frecuencias de fallas X consecuencia***

***Frecuencia = Rango de fallas en un tiempo determinado (fallas/año)***

***Consecuencia = ((Impacto Operacional X Flexibilidad) + Costos de Mtto + Impacto en seguridad ambiental e higiene (SAH))<sup>13</sup>***

---

<sup>13</sup> LAGUNA, Carlos y SIERRA, Camilo, Programa de Mantenimiento Preventivo para la empresa Suelas y Tacones RALLY. Monografía de Grado, Especialista en Gerencia de Mantenimiento. Bucaramanga – Colombia. Universidad Industrial de Santander. Escuela de Ingeniería Mecánica. 2012 pag. 55.

**4.3.1 Variables o criterios de criticidad** Los factores ponderados de cada uno de los criterios a ser evaluados por la expresión de riesgo se presentan en la siguiente tabla.

**Tabla 6. Factores ponderados a ser evaluados**

<b>CRITICIDAD</b>			
<b>FACTORES PONDERADOS</b>			
<b>FRECUNCIA DE FALLA:</b>		<b>COSTO DEL MANTENIMIENTO:</b>	
Mayor a 5 fallas al año	4	Mayor o igual a \$50.000	2
Promedio 3- 5 fallas al año	3	Inferior a \$ 50.000	1
Buena 1 - 3 fallas al año	2	<b>IMPACTO EN SEGURIDAD AMBIENTAL E HIGIENE (SAH):</b>	
Excelente 0,5 - 1 fallas al año	1	Afecta la seguridad humana tanto externa como interna y requiere la notificación a entes externos de la organización	
<b>IMPACTO OPERACIONAL:</b>			
Perdida de todo el despacho	10	Afecta el ambiente/instalaciones	7
Para del sistema o subsistema y tiene repercusión en otros sistemas	7	Afecta las instalaciones causando daños severos	5
Impacta a niveles de inventario o calidad	4	Provoca daños menores (ambiente - seguridad)	3
No genera ningún efecto significativo sobre operaciones de producción	1	No provoca ningún tipo de daños a personas, instalaciones o ambiente	1
<b>FLEXIBILIDAD OPERACIONAL:</b>			
No existe opción de producción y no hay función del repuesto	4		
Hay opción de repuesto compartido	2		
Función de repuesto disponible	1		

FUENTE: MEMORIAS ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE MANTENIMIENTO

**4.3.2 Matriz de criticidad** Para obtener el nivel de criticidad de cada equipo se tomaron los valores totales individuales de cada uno de los factores principales: frecuencia y consecuencia y se ubican en la matriz general de criticidad; en el eje Y se encuentra la frecuencia y en el eje X la consecuencia como se puede apreciar en la siguiente tabla.

**Tabla 7. Matriz general de criticidad**

<b>FRECUENCIA</b>	4	MC	MC	C	C	C
	3	MC	MC	MC	C	C
	2	NC	NC	MC	C	C
	1	NC	NC	NC	MC	C
		10	20	30	40	50
		<b>CONSECUENCIA</b>				

FUENTE: MEMORIAS ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE MANTENIMIENTO

- **Área de equipos no críticos (NC)**
- **Área de equipos media criticidad (MC)**
- **Área de equipos críticos (C)**

### 4.3.3 Jerarquización de equipos según criticidad

Tabla 8. Criticidad Total de equipos y/o máquinas.

CODIGO	IMPCT OP	FLEX OP	SAH	COSTO MTO	CONSECUENCIA	FREC FALLA	CRITICIDAD TOTAL
COR-CV-001	10	4	3	1	44	1	44
EMB-MP-001	7	2	2	2	18	4	72
EMB-MP-002	7	4	2	2	32	4	128
EMB-MP-003	7	2	2	2	18	4	72
EMB-MP-004	7	2	2	2	18	4	72
EMB-MF-001	4	4	2	2	20	3	60
EMB-MF-002	4	4	2	2	20	3	60
EMB-MP-005	7	2	2	2	18	4	72
EMB-MP-006	7	2	2	2	18	4	72
EMB-MP-007	7	4	2	2	32	4	128
EMB-MF-003	7	4	2	2	32	3	96
EMB-MC-001	7	4	2	2	32	3	96
EMB-MP-008	7	2	2	2	18	4	72
EMB-MP-009	7	2	2	2	18	4	72
EMB-MP-010	7	2	2	2	18	4	72
EMB-MF-004	7	4	2	2	32	3	96
EMB-MC-002	7	4	2	2	32	3	96
TER-MB-001	10	4	2	2	44	2	88
TER-MO-001	10	4	2	2	44	2	88

FUENTE: AUTOR

Como se pudo evidenciar con los resultados de criticidad, los equipos presentan gran cantidad fallas, sin embargo cabe notar que estos equipos carecen de un mantenimiento básico por lo cual aumenta el número de fallas, que en su gran mayoría son por falta de conocimiento de las operarias y/o la periodicidad de limpieza ejecutada hasta el momento (cada 8 días).

Partiendo de lo anterior se considera que al capacitar al personal e implementar rutinas de limpieza, ajuste y lubricación; la gran mayoría de los problemas desaparecerán y mejor aún la criticidad de los equipos disminuirá notablemente.

#### **4.4 INDICADORES DE GESTIÓN**

Los indicadores de gestión son parámetros numéricos utilizados para medir la capacidad gerencial del mantenimiento buscando oportunidades de mejora continua en la aplicación y ejecución de las técnicas de mantenimiento.

La magnitud de los indicadores sirve para comparar con un valor nivel o de referencia con el fin adoptar acciones correctivas, modificativas y/o predictivas según sea el caso.

La disponibilidad, mantenibilidad y la confiabilidad son prácticamente las únicas medidas técnicas y científicas, fundamentadas en cálculos matemáticos, estadísticos, probabilísticos que tiene el mantenimiento para su análisis.

Es importante tener en cuenta que no sólo es valioso conocer el valor de un indicador o índice, sino también su evolución. Por ello, en el documento en el que expongamos los valores obtenidos en cada uno de los índices que se elijan deberíamos reflejar su evolución, mostrando junto al valor actual los valores de periodos anteriores (meses o años anteriores) para conocer si la situación mejora

o empeora. También es importante fijar un objetivo para cada uno de estos índices, de manera que la persona que lea el documento donde se exponen los valores alcanzados en el periodo que se analiza comprenda fácilmente si el resultado obtenido es bueno o malo<sup>14</sup>.

Desgraciadamente en la planeación y montaje de la empresa Confecciones Safey S.A.S no fue contemplado la organización del departamento de mantenimiento y por consiguiente no se lleva ningún tipo de registro de las actividades de mantenimiento que le ha sido realizado a las maquinas a lo largo de su tiempo de operación a partir del año de apertura de la empresa. Es por esto que solo serán planteados y explicados uno a uno los indicadores de gestión con el fin de plasmar y crear conciencia de su importancia.

**“LO QUE NO SE MIDE CON HECHOS Y DATOS NO SE PUEDE MEJORAR”**

**4.4.1 Disponibilidad:** Es sin duda el indicador más importante en mantenimiento, y por supuesto, el que más posibilidades de 'manipulación' tiene. Si se calcula correctamente, es muy sencillo: es el cociente de dividir el número de horas que un equipo ha estado disponible para producir y el número de horas totales de un periodo:

$$\text{Disponibilidad} = \frac{\text{Horas Totales} - \text{Horas parada por mantenimiento}}{\text{Horas Totales}}$$

---

<sup>14</sup> GARCIA GARRIDO, Santiago” Indicadores en Mantenimiento”, [Blog]. 21 de Febrero 2013. Disponible en: <http://www.renovetec.com/index.php/mantenimiento-industrial/300-indicadores-en-mantenimiento>

En plantas que estén dispuestas por líneas de producción en las que la parada de una máquina supone la paralización de toda la línea, es interesante calcular la disponibilidad de cada una de las líneas, y después calcular la media aritmética.

En plantas en las que los equipos no estén dispuestos por líneas, es interesante definir una serie de equipos significativos, pues es seguro que calcular la disponibilidad de absolutamente todos los equipos será largo, laborioso y no nos aportará ninguna información valiosa. Del total de equipos de la planta, debemos seleccionar aquellos que tengan alguna entidad o importancia dentro del sistema productivo.

Una vez obtenida la disponibilidad de cada uno de los equipos significativos, debe calcularse la media aritmética, para obtener la disponibilidad total de la planta.

$$\text{Disponibilidad total} = \frac{\sum \text{Disponibilidad de equipos significativos}}{\text{N}^\circ \text{ de equipos significativos}}$$

### ***Disponibilidad por averías***

Es el mismo índice anterior pero teniendo en cuenta tan solo las paradas por averías, las intervenciones no programadas:

$$\text{Disponibilidad por avería} = \frac{\text{Horas totales} - \text{Horas de parada por avería}}{\text{Horas totales}}$$

La disponibilidad por avería no tiene en cuenta, pues, las paradas programadas de los equipos.

Igual que en el caso anterior, es conveniente calcular la media aritmética de la disponibilidad por avería, para poder ofrecer un dato único.

***MTBF (Mid Time Between Failure, tiempo medio entre fallos)***

Permite conocer la frecuencia con que suceden las averías:

$$MTBF = \frac{N^{\circ} \text{ de Horas totales del periodo de tiempo analizado}}{N^{\circ} \text{ de averías}}$$

***MTTR (Mid Time To Repair, tiempo medio de reparación)***

Permite conocer la importancia de las averías que se producen en un equipo considerando el tiempo medio hasta su solución:

$$MTTR = \frac{N^{\circ} \text{ de horas de paro por avería}}{N^{\circ} \text{ de averías}}$$

Por simple cálculo matemático es sencillo deducir que:

$$\text{Disponibilidad por avería} = \frac{MTBF - MTTR}{MTBF}$$

**4.4.2 Confiabilidad** Es la probabilidad de que un equipo cumpla una función específica bajo condiciones de uso determinadas en un período determinado. El estudio de confiabilidad es el estudio de fallos de un equipo o componente. Si se tiene un equipo sin falla, se dice que el equipo es ciento por ciento confiable o que tiene una probabilidad de supervivencia igual a uno. Si la efectividad de un equipo disminuye, es posible de que este se haga menos confiable debido a la reducción del tiempo entre fallas.

Se debe contar con una serie de datos donde se indique la fecha de la falla, como los datos obtenidos en la hoja de vida a fin de hacer una lista de estas fallas y proceder el cálculo de la confiabilidad. Determinar el tiempo transcurrido entre una falla y otra (MTBF), usando para ello las fechas que se deben registrar en la hoja de vida; cabe aclarar que se debe clasificar primero los datos de la hoja de vida porque la ingeniería de fallas estudia a las averías y no a los mantenimientos programados.

Los autores recomiendan que antes de proceder al cálculo de confiabilidad es necesaria una adecuada sistematización de la función mantenimiento, pues es la forma más idónea de obtener la información más confiable con respecto a las fallas de los sistemas y luego de la sistematización, se podrá aplicar la metodología que esté al alcance, ya sea modelos convencionales o la aplicación de opciones o módulos de software para el cálculo automatizado del parámetro tiempo entre fallas base de la confiabilidad, no siendo este, objetivo del presente manual.

**4.4.3 Mantenibilidad** Está definida como la probabilidad de devolver el equipo a condiciones operativas en un cierto tiempo utilizando procedimientos prescritos, es una función del diseño del equipo (factores tales como accesibilidad, modularidad, estandarización y facilidades de diagnóstico, facilitan enormemente el mantenimiento). La mantenibilidad aumenta a medida que el tiempo fuera de servicio (MTTR) disminuye. Un aumento del MTTR trae como consecuencia elevación de las horas de parada y por ende reducción en la efectividad.

Al igual que para la confiabilidad se debe poseer una serie de datos donde se indique el tiempo de fuera de servicio que duró el objeto a raíz de la falla y así proceder el cálculo de la mantenibilidad. Determinar el tiempo transcurrido entre la aparición de una falla y la entrega del sistema al equipo de operaciones luego de la reparación (MTTR), usando para ello las fechas que se deben registrar en la

hoja de vida; cabe aclarar que se debe clasificar primero los datos de la hoja de vida porque la ingeniería de fallas estudia a las averías y no a los mantenimientos programados<sup>15</sup>.

#### **4.5 DEFINICIÓN DE RUTINAS DE INSPECCIÓN, LUBRICACIÓN Y PERIODICIDAD**

Para la realización del plan de mantenimiento preventivo a los equipos de la empresa Confecciones SAFEY S.A.S se tuvo en cuenta las recomendaciones del fabricante, análisis de criticidad y los datos suministrados por el personal operativo y administrativo de la empresa, sin embargo es de gran importancia resaltar que la mayoría de los equipos son de segunda mano y no poseen ningún avance significativo en cuanto a tecnología de punta se refiere, manuales de operación, mantenimiento e instalación además de ser fabricados hace varios años y desde su adquisición no han recibido ningún tipo de mantenimiento preventivo solo mantenimiento correctivo.

Los equipos en general trabajan a un solo turno, con un horario semanal de lunes a viernes comprendido entre las 7:30 am – 12:30 pm y de 1:00 pm – 5:00 pm y los sábados de 7:30 am – 1:00 pm para un aproximado de 50 horas semanales de operación por equipo.

Por lo anterior el plan a presentar estará sujeto a cambios y/o ajustes a medida que se lleven a cabo todas las tareas de mantenimiento sugeridas en la monografía.

---

<sup>15</sup> DIAZ, Ruffo y Rivas Alfredo, Modelo de Análisis de Modo de Fallas y Efectos en el Puente Grúa de una planta extractora de Aceite de Palma. Monografía de Grado, Especialista en Gerencia de Mantenimiento. Bucaramanga – Colombia. Universidad Industrial de Santander. Departamento de Ingeniería Mecánica. 2013 pag. 64.

Este plan ayudará a mejorar la disponibilidad de los equipos siempre y cuando sean acatadas las recomendaciones citadas en este trabajo.

A continuación se presentará el plan de los mantenimientos preventivos, plan de mantenimiento autónomo que incluya las condiciones básicas de lubricación, limpieza y ajuste:

### **ACTIVIDADES DIARIAS**

Como primera instancia se realizará una revisión rápida de los equipos antes de empezar a operar por medio de un formato de inspección diario (ver anexos D), donde se evaluarán de manera inmediata y eficaz las condiciones para iniciar a operar la máquina. Esta revisión está a cargo de las operarias de cada máquina.

Cada operaria debe contar con un kit para labores de mantenimiento básicas de sus máquinas, como son:

1. Brocha o pincel de cerdas duras
2. Destornillador de pala pequeño
3. Lubricante de alta calidad (singer)
4. Trapo de franela absorbente
5. Blower o soplador eléctrico (Limpieza semanal).

Cada vez que utilice la máquina, quite todo el polvo y pelusa de la bobina o canilla y debajo de la aguja. Para ello se puede ayudar de un pincel de cerdas duras. Si no se limpia el mecanismo podría trancarse.

***Todas las máquinas deben ser limpiadas al finalizar el turno  
Desconectar máquina cuando no se está usando o realizando mantenimiento***

Elementos, partes o subsistemas a inspeccionar según los equipos.

✓ MÁQUINAS PLANAS

- Limpieza
- Tensiones de hilo y platos
- Aguja
- Plancha de aguja
- Garfio y/o gancho
- Presión y altura de prénsatelas
- Nivel de los dientes
- Retenedor de aceite del volante
- Nivel de aceite
- Revisión del sistema de lubricación
- Porta hilos
- Mueble
- Correas y poleas
- Pedales
- Cables
- Enhebrado

✓ MÁQUINA DE COLLARIN Y/O FILETIADORA

- Limpieza
- Tensiones
- Guía de hilos
- Plancha
- Prénsatelas
- Dientes
- Cuchillas (Filetiadora)
- Nivel de aceite
- Mueble
- Agujas

- Porta hilos
- Porta conos
- Correas y poleas
- Pedales
- Cables
- Enhebrado

✓ CORTADORA VERTICAL

- Limpieza
- Cuchilla
- Rodachines
- Base o platos
- Altura de corte
- Manijas
- Regleta
- Cables

✓ MÁQUINA OJALADORA Y/O BOTONADORA

- Limpieza
- Tensión hilo
- Guía de hilo
- Prénsatelas
- Nivel de aceite
- Aguja
- Guía aguja
- Puntada de 2 o 4 orificios (Botonadora)
- Ancho ojal (Ojaladora)
- Mueble
- Porta hilo

- Correas y poleas
- Pedales
- Cables
- Enhebrado

## **ACTIVIDADES SEMANALES**

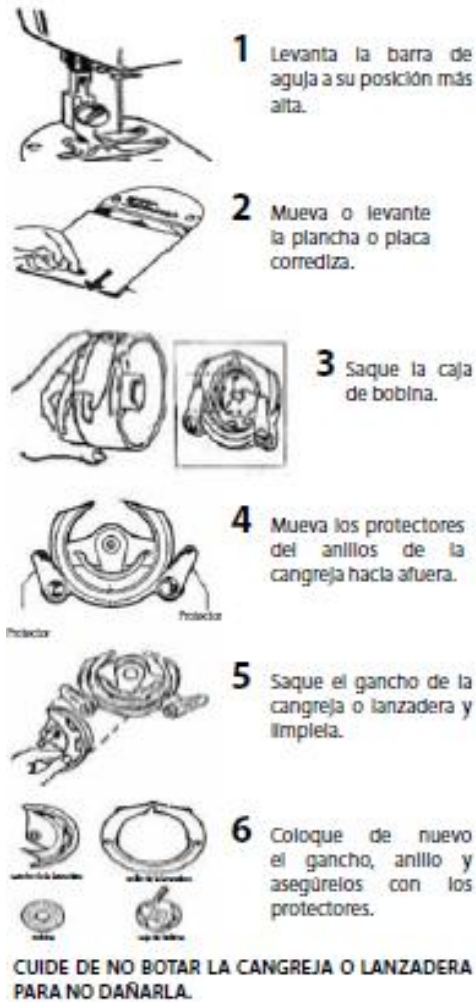
Por lo general toda máquina de coser nueva viene con sus manuales de instrucciones y mantenimiento, que le indican de forma precisa los cuidados que debe tener con la misma, dependiendo de la marca y uso.

Sin embargo, en líneas generales, existen algunas reglas básicas que sirven para todas las máquinas de coser, como se mencionan a continuación:

Para la limpieza se empieza con la zona donde se encuentra la bobina.

Se retira la tapa con un destornillador y procedemos a la limpieza de la bobina y el interior de la máquina, utilizando un cepillo pequeño pero duro. Una vez retirada toda la suciedad, se lubrica el porta bobinas y se gira un poco para que el aceite se disperse. Se coloca nuevamente la tapa.

**Figura 22. Limpieza y lubricación de la bobina**



FUENTE: Manual de corte y confección,

Una vez retirada toda la suciedad, se lubrica el porta bobinas y se gira un poco para que el aceite se disperse. Se coloca nuevamente la tapa.

Limpiar todo exceso de aceite, pues de lo contrario, será absorbido por las telas e hilos, dejando manchas muy difíciles de quitar.

Periódicamente se debe ajustar los diferentes tornillos de los mecanismos de la máquina, para evitar que las piezas se muevan de su posición.

Cada cierto tiempo es necesario realizar una limpieza general de la máquina y un engrasado. Esto evitará el desgaste innecesario de las distintas partes de la máquina y también los atascamientos.

**Asegúrese de que desenchufa la máquina antes de proceder a su limpieza. De lo contrario, podría recibir una descarga eléctrica o resultar lesionado.**

### **ACTIVIDADES TRIMESTRALES**

Inspección realizada por un técnico conocedor de los equipos.

- Inspeccionar sistema de lubricación.
- Estado del prénsatelas, plancha, bobina, tensores, dientes, cuchilla (collarín), cuchilla (cortadora vertical).
- Motor (Revisar conexiones, correas y poleas, parámetros de operación: Corriente, Voltaje, Revoluciones por minuto)
- Limpieza general con soplador eléctrico.
- Lubricación de partes que lo necesiten.

### **ACTIVIDADES SEMESTRALES**

La actividad más relevante en esta periodo es la lubricación ya que por recomendaciones del fabricante se debe cambiar el aceite de la máquina cada 6 meses dependiendo de las condiciones de uso. Teniendo en cuenta que los equipos usados en confecciones SAFEY S.A.S son de lubricación automática, ya que poseen una bomba centrífuga la cual se encarga de repartir el aceite hacia todas las direcciones.

Está demostrado que la buena lubricación de las máquinas hace que éstas funciones de manera óptima, lo que influye muy directamente en el resultado final del bordado.

Una Máquina con falta de lubricación empieza por no bordar bien, poco a poco van apareciendo pequeños desajustes y desgastes y acaba por producir averías severas.

El objetivo principal de la lubricación es evitar el desgaste de las piezas que se encuentran en movimiento. Además evita el recalentamiento de éstas piezas. La lubricación hace que se forme una película (capa) aislante entre las superficies de contacto, la cual evita la fricción o la reduce a un mínimo tolerable.

### **PASO PARA LA OPTIMA LUBRICACIÓN DE UNA MÁQUINA DE COSER:**

1. Utilice el aceite adecuado:

#### **Figura 23. Lubricante (Singer)**



FUENTE: [http://www.singer.com.mx/singer\\_mex/index.php](http://www.singer.com.mx/singer_mex/index.php)

2. Desconectar la máquina de coser antes de comenzar a limpiar y aceitar las partes. Esto es una sencilla medida de seguridad.

**Figura 24. Interruptor de la maquina en off**



FUENTE: <http://es.wikihow.com/aceitar-una-máquina-de-coser>

3. Limpiar el área donde se va a aceitar tu máquina. Colocar un pedazo de periódico debajo de la máquina cuando trabajes.
4. Cepillar las partes de la máquina con un cepillo suave. Éste es un paso importante, para que los hilos sueltos y el polvillo no se peguen al aceite y obstruyan la máquina. Si ves algún hilo suelto que no pueda ser quitado, utiliza unas pinzas.

**Figura 25. Limpiar antes de lubricar**

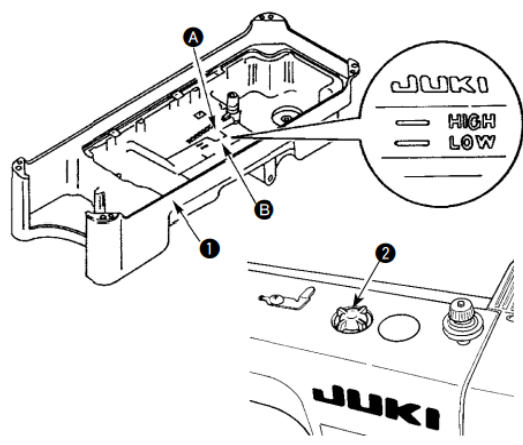


FUENTE: <http://es.wikihow.com/aceitar-una-máquina-de-coser>

5. Generalmente el aceite de las máquinas de coser industriales es almacenado en el cárter (depósito de aceite). El cárter viene indicado con unas letras o palabras, que generalmente son:

- H.....HIGH.....Lleno
- M.....MEDIUM..... Mitad
- L.....LOW..... Bajo

**Figura 26. Llenado del carter**



FUENTE: Manual de operación Juki

Antes de arrancar la máquina de coser, llene el colector de aceite **1** con el aceite para máquina coser hasta la marca superior (HIGH)**A**.

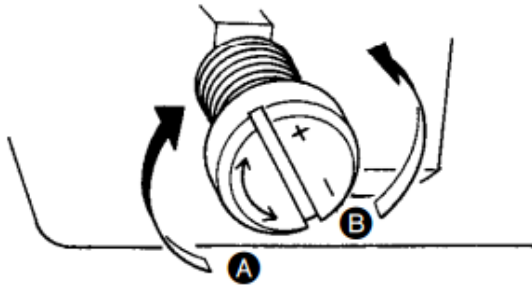
Si el nivel del aceite baja de la marca "LOW" **B**, rellene el colector de aceite con el aceite especificado.

Si el sistema de lubricación está funcionando bien, al hacer funcionar la máquina, puede verse salpicar el aceite a través del visor de aceite **2**.

Observe que la cantidad que salpica el aceite no tiene relación con la cantidad de aceite lubricante.

Cuando haga funcionar la máquina de coser después de su instalación o después de un período prolongado sin usarla, retire el portabobina y aplique unas cuantas gotas de aceite a la canaleta del gancho.

### Figura 27. Regular cantidad de aceite



FUENTE: Manual de operación Juki

Al girar el tornillo de ajuste de la cantidad de aceite fijado al buje frontal del eje impulsor del gancho en dirección “+” (en dirección A) aumentará la cantidad de aceite (manchas de aceite) en el gancho, y en la dirección “-” (en dirección B), la disminuirá.

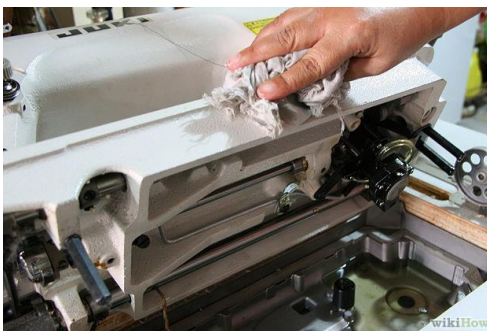
Después que la cantidad de aceite en el gancho haya sido ajustada apropiadamente con el tornillo de ajuste de la cantidad de aceite, haga que la máquina de coser marche en vacío durante aproximadamente 30 segundos para chequear la cantidad de aceite en el gancho.

Generalmente las máquinas de coser industriales poseen una abertura u ojo visor, por el cual se puede detectar si la lubricación se está dando de una forma correcta; esto principalmente en las máquinas de lubricación automática: planas de 1 ó 2 agujas, overlook, etc.

6. Limpiar el aceite que se haya derramado sobre la máquina con un trapo de

algodón. También se debe limpiar toda la máquina posteriormente al proceso de lubricación para asegurar que no haya aceite sobre la máquina.

### **Figura 28. Limpieza de aceite remanente**



FUENTE: <http://es.wikihow.com/aceitar-una-máquina-de-coser>

7. Cose con la máquina sobre un retazo de tela. La costura ayudará a que el aceite lubrique las partes internas de la máquina. También es una buena idea coser primero en un retazo de tela en caso de que haya quedado algo de aceite en la máquina y que pueda manchar una prenda.

### **Figura 29. Prueba de funcionamiento**



FUENTE: <http://es.wikihow.com/aceitar-una-máquina-de-coser>

## **PIEZAS SUSCEPTIBLES A FALLA**

AGUJAS – Dependen del tipo de operación y máquina, por lo general son cambiadas con regularidad (8 horas)

PLANCHUELAS – Permite el paso de la aguja y cubre los dientes de arrastre para las telas (200 horas)

PRENSATELA – Parte fundamental para el buen terminado de las costuras de las prensa (500 horas)

CUCHILLA DE LA CORTADORA VERTICAL – Lamina filosa capaz de realizar cortes de hasta 8”, indispensable para el funcionamiento y producción de la empresa (600 horas); este pieza debe ser afilada con regularidad.

CAMBIO DE ACEITE – El cambio de aceite debe realizarse cada 1500 horas de uso aproximadamente, sin embargo deben tener en cuenta usar aceite de calidad.

GANCHO O GARFIO – Sincroniza con la aguja para formar las costuras debe estar en perfectas condiciones para dicho fin por lo cual su reemplazo está ligado a errores humanos (mala operación, mala instalación, etc), debe cambiarse cada vez que presente problemas. Aproximadamente cada 800 horas.

***ESTAS SON LAS PIEZAS O CUNSUMIBLES CON MAYOR FRECUENCIA DE CAMBIO O REEMPLAZO, SE RECOMIENDA EL USO DE REPUESTOS ORIGINALES CON EL FIN DE OBTENER MAYOR CONFIABILIDAD Y GARANTIA DE LOS MISMOS.***

Debido a que se maneja un solo turno por día, al momento en que un equipo presente algún tipo de falla, facilita la programación de las actividades correctivas

y posiblemente la producción no se verá afectada severamente por la falta de este equipo ya que se tiene de toda su disponibilidad al terminar la jornada laboral.

**Tabla 9. Actividades de Mantenimiento programadas**

MODULO	CODIGO	ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO			
		DIARIAS	SEMANALES	TRIMESTRALES	SEMESTRALES
		Limpieza, inspección rápida	Limpieza, lubricaciones menores	Revisión de sistemas y subsistemas	Mantenimiento General, Cambio de aceite
1	COR-CV-001	X	X	X	
2	EMB-MP-001	X	X	X	X
	EMB-MP-002	X	X	X	X
	EMB-MP-003	X	X	X	X
	EMB-MP-004	X	X	X	X
	EMB-MF-001	X	X	X	X
	EMB-MF-002	X	X	X	X
3	EMB-MP-005	X	X	X	X
	EMB-MP-006	X	X	X	X
	EMB-MP-007	X	X	X	X
	EMB-MF-003	X	X	X	X
	EMB-MC-001	X	X	X	X
4	EMB-MP-008	X	X	X	X
	EMB-MP-009	X	X	X	X
	EMB-MP-010	X	X	X	X
	EMB-MF-004	X	X	X	X
	EMB-MC-002	X	X	X	X
5	TER-MB-001	X	X	X	X
	TER-MO-001	X	X	X	X



EQUIPOS CRITICOS: La periodicidad del mantenimiento se incrementa con el fin de disminuir el riesgo de falla, por lo cual se realiza el mantenimiento general cada tres meses y el cambio de aceite se hace bajo las recomendaciones de fabricante (semestral)

FUENTES: AUTOR

## 5. HOJAS DE VIDA

Las hojas de vida es un formato que brinda información inmediata de las actividades de mantenimiento, históricos, fallas y todo lo relacionado a lo largo y ancho de la vida útil de un equipo.

Estos formatos deben ser archivados única y exclusivamente para uso de los equipos de la empresa Confecciones SAFEY S.A.S, y cada equipo debe tener su de vida.

Para la realización de las hojas de vida fue necesario recolectar todos los datos técnicos de cada equipo, aunque la consecución de los mismos se vio truncada debido a la inexistencia de manuales y bajo conocimiento técnico de los equipos por parte del personal de planta.

Uno de los datos inexistentes en los equipos eran las RPM de las máquinas y motores; pero por intermedio de un tacómetro se realizaron las mediciones de las mismas.

**Figura 30. Medición de RPM de los equipos**



FUENTE: Confecciones SAFEY S.A.S

Figura 31. Formato de hoja de vida

<b>1</b>	<b>CONFECCIONES SAFEY S.A.S</b>				<b>VERSION: 01</b>
imagen del equipo					
<b>CARACTERISTICAS TECNICAS Y GENERALES</b>					
<i>EQUIPO:</i>				<i>CODIGO:</i>	
<i>MARCA:</i>		<i>MODELO:</i>		<i>SERIE:</i>	
<i>UBICACIÓN:</i>		<i>HORAS/USO:</i>		<i>RPM:</i>	
<b>DATOS TECNICOS Y OPERATIVOS DEL MOTOR</b>					
<i>MOTOR:</i>		<i>MARCA:</i>		<i>POTENCIA:</i>	
<i>MODELO:</i>		<i>HERTZ:</i>		<i>RPM:</i>	
<i>AMP:</i>		<i>VOLTAJE:</i>		<i>FASE:</i>	
<b>CONDICIONES AMBIENTALES</b>					
<i>HUMEDAD:</i>		<i>TEMPERATURA:</i>			
<b>DESCRIPCION</b>					
<b>FRECUENCIA DEL MANTENIMIENTO</b>					
DIARIO: _____ SEMANAL: _____ QUINCENAL: _____ MENSUAL: _____					
TRIMESTRAL: _____ SEMESTRAL: <input checked="" type="checkbox"/> ANUAL: _____ OTROS: _____					
<b>REGISTRO DE ELABORACION</b>					
<i>REALIZADOR POR:</i>		<i>RECIBIDO POR:</i>		<i>APROBADO POR:</i>	
FIRMA:		FIRMA:		FIRMA:	
<i>CARGO:</i>		<i>CARGO:</i>		<i>CARGO:</i>	GERENTE

FUENTE: AUTOR

## 6. CONCLUSIONES

- En el presente trabajo se describe el mantenimiento preventivo como una alianza estratégica para empresas que no han empezado a implementar filosofías de mantenimiento modernas más complejas como TPM o RCM.
- La planificación y estructuración de empresas donde los equipos o máquinas jueguen un papel importante dentro de un sector productivo, el departamento de mantenimiento no se puede excluir.
- El mantenimiento y la buena operabilidad son las herramientas que garantizan la disponibilidad y la longevidad de los equipos.
- Los indicadores de gestión no pudieron ser calculados por que no se tienen datos históricos de las actividades de mantenimiento realizadas a los equipos.
- Se crearon los códigos, hojas de vida y formatos para las actividades de inspección, rutinas y mantenimientos.
- Se deja abierta la puerta a otras filosofías de mantenimiento y la posibilidad de plantear mejoras de tipo energético o de consumo.
- El programa de mantenimiento preventivo en una empresa, trae con el una serie de beneficios importantes y tangibles como ahorro en tiempo y dinero, además de la disponibilidad de equipos, lo cual incrementará su productividad y su vida útil.
- El cumplimiento de las estrategias y actividades plasmadas en la monografía ayudaran a mejorar la disponibilidad de los equipos.
- El personal administrativo y gerencial deben garantizar la continuidad y la implementación del plan de mantenimiento, evaluar su eficacia y controlar los puntos críticos y, fortalecer y mantener las actividades positivas.

- Se estableció que la lubricación, limpieza y ajuste son la base para el buen funcionamiento de las máquinas, de aquí es donde se derivan la mayoría de los inconvenientes que presentan las máquina en la actualidad.

## 7. RECOMENDACIONES

- Es necesario sensibilizar al personal administrativo y gerencial de la importancia de la implementación del plan de mantenimiento preventivo en la empresa.
- Se recomienda usar repuestos originales beneficia el funcionamiento de las máquina y genera mayor confianza al usarlas.
- Se recomienda adquirir un sistema de ventilación que no interfiera en el funcionamiento de los equipos, reemplazar los ventiladores por aire acondicionado u otro tipo de ventilación que no genere cambios en la tensión de los hilos y mucho menos desplazamiento de pelusa, hilos o residuales de las costuras o telas.
- Se deben implementar otros planes complementarios que refuercen el ahorro de energía, la buena operación de los equipos, limpieza del sitio de trabajo.
- Se recomienda documentar todas las actividades relacionadas al mantenimiento de los equipos ya que esos datos son vitales en la toma de decisiones y modificaciones del plan propuesto.
- Es de vital importancia capacitar al personal operativo, en temas relacionados con el funcionamiento y mantenimiento básico (lubricación, limpieza y ajustes) de los equipos.
- Es necesario empezar a tomar estricta nota de los indicadores de gestión, con el fin de evaluar la eficacia del departamento de mantenimiento en la empresa.
- Se recomienda crear un archivo físico con toda la información técnica de los equipos: catálogos, manuales descriptivos, planos, entre otras fuentes, para el personal de la empresa.
- Se recomienda el uso de carteleras o tableros donde se evidencia los avances dados por las actividades de mantenimiento.

## BIBLIOGRAFÍA

BUSTAMANTE, Laura y RAMOS, Joanna. Diseño de un sistema de gestión de mantenimiento para una empresa de servicios en el área de telecomunicaciones. Trabajo de grado, Ingeniero de Sistemas. Barcelona – España. Universidad de Oriente. Departamento de computación y Sistemas. Abril 2009 pag. 27-30

BUSTAMANTE, Laura y RAMOS, Joanna. Diseño de un sistema de gestión de mantenimiento para una empresa de servicios en el área de telecomunicaciones. Trabajo de grado, Ingeniero de Sistemas. Barcelona – España. Universidad de Oriente. Departamento de computación y Sistemas. Abril 2009 pag. 30-31

COSUDE-CAPLAB. Manual de operatividad de máquinas industriales 2da edición, Lima - Perú, enero 2001.

DIAZ, Ruffo y Rivas Alfredo, Modelo de Análisis de Modo de Fallas y Efectos en el Puente Grúa de una planta extractora de Aceite de Palma. Monografía de Grado, Especialista en Gerencia de Mantenimiento. Bucaramanga – Colombia. Universidad Industrial de Santander. Escuela de Ingeniería Mecánica. 2013 pag. 57.

DIAZ, Ruffo y Rivas Alfredo, Modelo de Análisis de Modo de Fallas y Efectos en el Puente Grúa de una planta extractora de Aceite de Palma. Monografía de Grado, Especialista en Gerencia de Mantenimiento. Bucaramanga – Colombia. Universidad Industrial de Santander. Departamento de Ingeniería Mecánica. 2013 pag. 64.

GARCIA GARRIDO, Santiago” Indicadores en Mantenimiento”, [Blog]. 21 de Febrero 2013. Disponible en: <http://www.renovetec.com/index.php/mantenimiento-industrial/300-indicadores-en-mantenimiento>

GUTIÉRREZ MONTILLA Yolanda Janneth, Industria textil en Colombia, Corporación Tecnológica de Colombia. 2004

JORGE LOPEZ GARCIA,” Las Cinco Generaciones del Mantenimiento”, Gestión de Mantenimiento Eficiente [Blog]. 21 de Febrero 2013. Disponible en: <http://gestionmantenimientoeficiente.blogspot.com/2013/02/las-cinco-generaciones-del-mantenimiento.html>

LAGUNA, Carlos y SIERRA, Camilo, Programa de Mantenimiento Preventivo para la empresa Suelas y Tacones RALLY. Monografía de Grado, Especialista en Gerencia de Mantenimiento. Bucaramanga – Colombia. Universidad Industrial de Santander. Escuela de Ingeniera Mecánica. 2012 pag. 55.

Manual de instrucciones JUKI DDL-8700

MUJICA, Roberto. Plan de mantenimiento preventivo para la línea de producción de baldosa en la planta Baldosines Torino S.A. Monografía de Grado Especialista en gerencia de Mantenimiento. Universidad Industrial de Santander. Col. 2010 pag. 38 – 39

PANIAGUA, Mario Antonio. Manual de corte y confección, CIDEP. El Salvador julio 2012

PEÑA, Diana Milena. Revolución de la Máquina de Coser. En: Revista Schema N°2 Julio – Diciembre 2012. Pag. 154 – 158 (ISSN: 2256-3717).

Programa de Apoyo a la Mejora del Clima de Negocios e Inversiones en Nicaragua, (Septiembre 2011), Manual para el participante Mantenimiento Preventivo de la Máquina de Coser, Nicaragua, Instituto Nacional Tecnológico.

RONDON, Gabriela. Elaboración de un programa de mantenimiento preventivo a todos los equipos de una taladro de perforación. Trabajo de Grado ingeniero de petróleo. Universidad Central de Venezuela. Marzo 2003 pag. 12 –13

RUIZ, Adriana, Modelo para la Implementación de Mantenimiento Predictivo en las facilidades de Producción de Petróleo. Monografía de grado, Especialista en Gerencia de Mantenimiento, Universidad Industrial de Santander. Col. 2012 pag. 27 y 28.

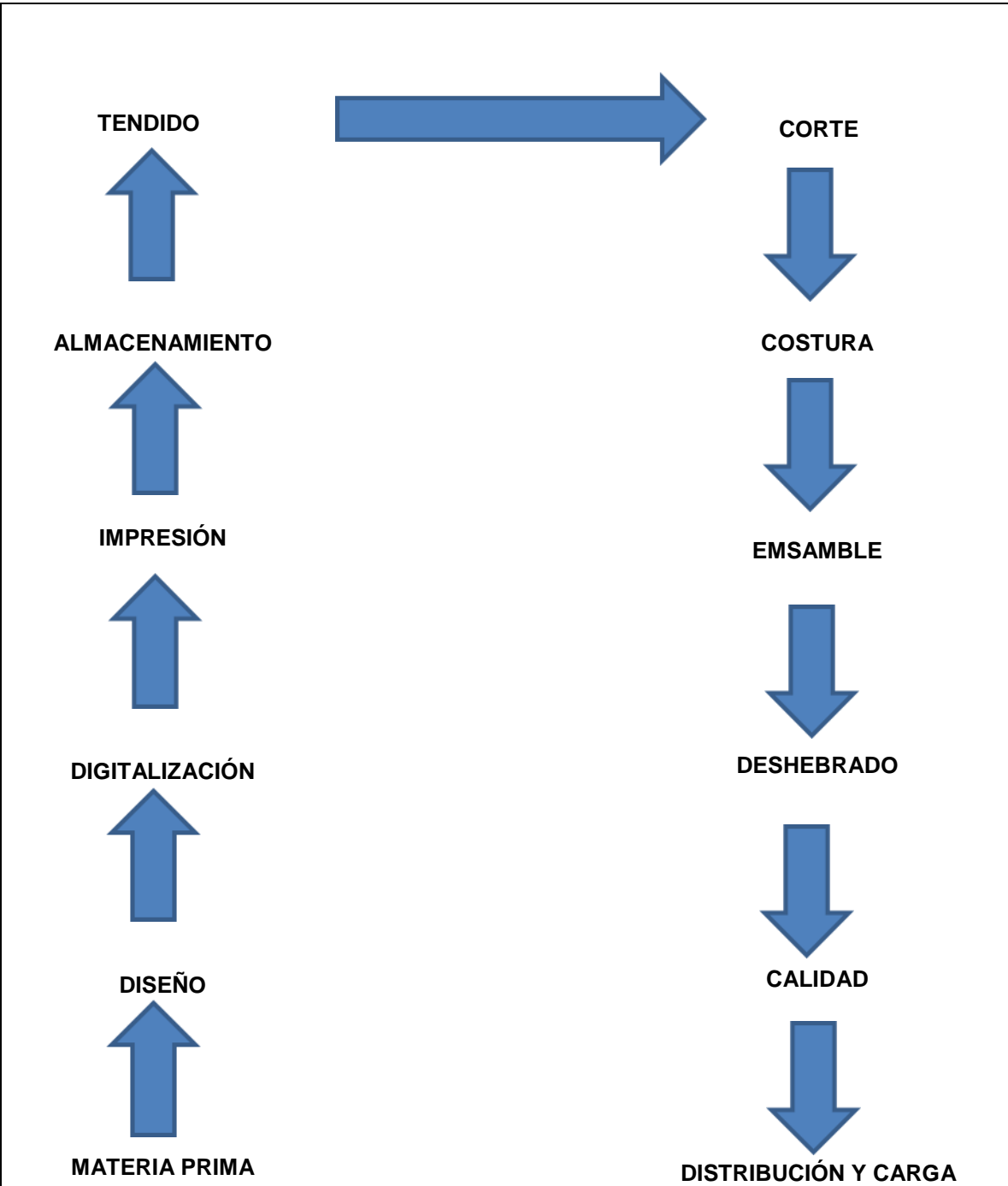
SENA. Manual de funciones de máquinas en la empresa confecciones yumbo. UNIVALLE, julio 2012

## ANEXOS

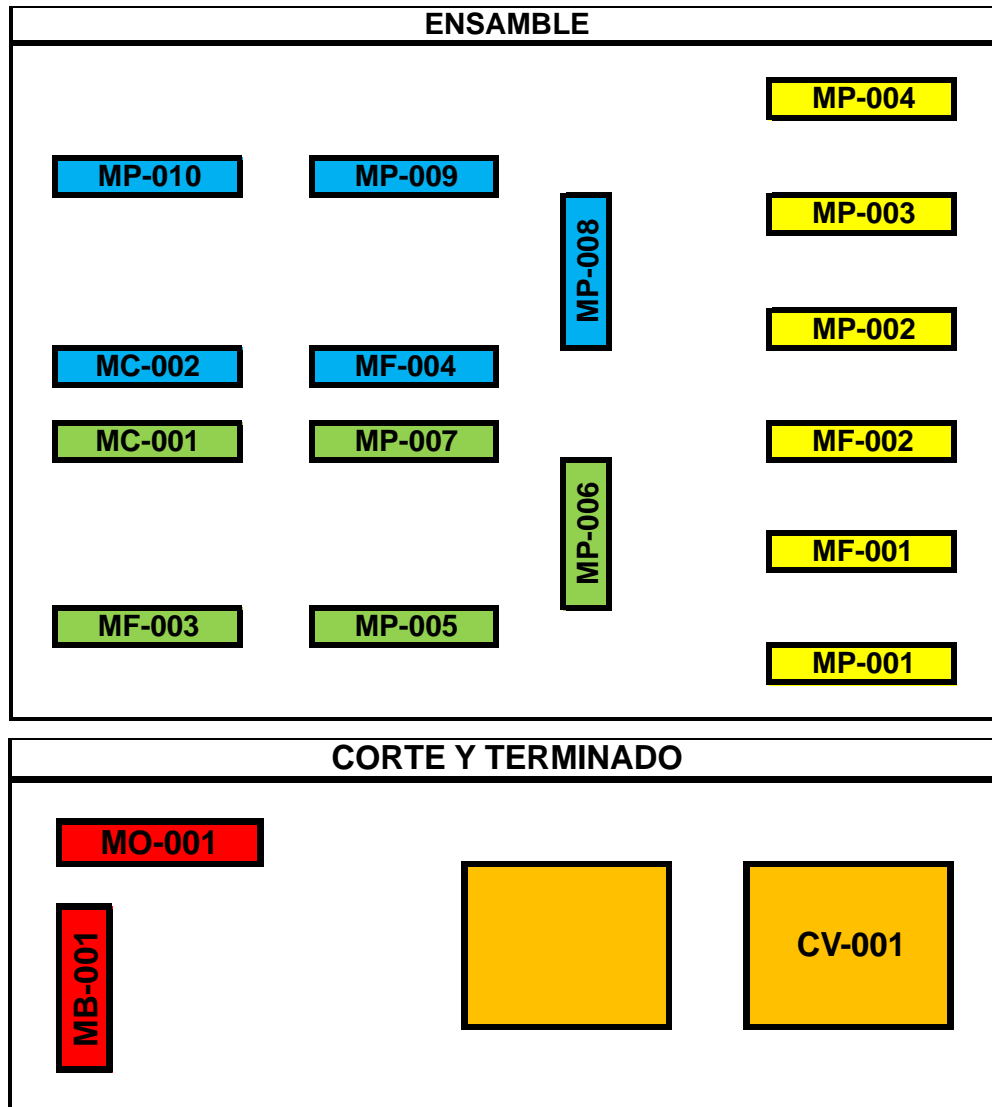
### ANEXO A – Ubicación de Confecciones SAFEY S.A.S



**ANEXO B – Diagrama de procesos Confecciones SAFEY S.A.S**



### ANEXO C – Ubicación y/o distribución de los equipos



### ANEXO D – Formatos de inspección

INSPECCIÓN MAQUINAS PLANAS			
CONFECCIONES SAFEY S.A.S			
CODIGO:		MARCA:	
MODULO:		MODELO:	
		SERIE:	
REVISIÓN Y/O INSPECCIÓN	ESTADO O NIVEL		
	BUENO	REGULAR	MALO
Limpieza			
Tensiones de hilo y platos			
Aguja			
Plancha de aguja			
Garfio y/o gancho			
Presion y altura de prensatelas			
Nivel de los dientes			
Retenedor de aceite del volante			
Nivel de aceite			
Revisión del sistema de lubricación			
Porta hilos			
Mueble			
Correas y poleas			
Pedales			
Cables			
Enhebrado			
OBSERVACIONES:			
OPERARIA:		APROBO:	

VERSION: N° 1

INSPECCIÓN MAQUINAS COLLARIN Y/O FILETEADORA			
CONFECCIONES SAFEY S.A.S			
CODIGO:		MARCA:	
MODULO:		MODELO:	
		SERIE:	
REVISIÓN Y/O INSPECCIÓN	ESTADO O NIVEL		
	BUENO	REGULAR	MALO
Limpieza			
Tensiones			
Guia de hilos			
Plancha			
Prensateclas			
Dientes			
Cuchillas (Fileteadora)			
Nivel de aceite			
Mueble			
Agujas			
Porta hilos			
Porta conos			
Correas y poleas			
Pedales			
Cables			
Enhebrado			
OBSERVACIONES:			
OPERARIA:		APROBO:	

VERSION: N° 1

INSPECCIÓN CORTADORA VERTICAL			
CONFECCIONES SAFEY S.A.S			
CODIGO:		MARCA:	
MODULO:		MODELO:	
		SERIE:	
REVISIÓN Y/O INSPECCIÓN	ESTADO O NIVEL		
	BUENO	REGULAR	MALO
Limpieza			
Cuchilla			
Rodachines			
Base o platos			
Altura de corte			
Manijas			
Regleta			
Cables			
OBSERVACIONES: usar guante de seguridad al operar			
OPERARIA:		APROBO:	

VERSION: N° 1

INSPECCIÓN MAQUINAS BOTONADORA Y/O OJALADORA			
CONFECCIONES SAFEY S.A.S			
CODIGO:		MARCA:	
MODULO:		MODELO:	
		SERIE:	
REVISIÓN Y/O INSPECCIÓN	ESTADO O NIVEL		
	BUENO	REGULAR	MALO
Limpieza			
Tension hilo			
Guia de hilo			
Prensatelas			
Nivel de aceite			
Aguja			
Guia aguja			
Puntada de 2 o 4 orificios (Botonadora)			
Ancho ojal (Ojaladora)			
Mueble			
Porta hilo			
Correas y poleas			
Pedales			
Cables			
Enhebrado			
OBSERVACIONES:			
OPERARIA:		APROBO:	

VERSION: N° 1

## ANEXO E – Problemas mas frecuentes en las máquinas de coser

<b>PROBLEMA</b>	<b>CAUSA</b>	<b>SOLUCIONES</b>
La tela no avanza	Presión del prénsatela muy liviana	Ajustar la presión del prénsatelas girando el tornillo de regulación
La aguja se rompe	1. La aguja es despuntada o retorcida	1. Cambie la aguja
	2. Aguja mal colocada	2. Coloque correctamente la aguja
	3. Tirar muy fuerte de la tela	3. Siempre acompañe suavemente con sus manos los bordes de la tela mientras está cosiendo
El hilo se rompe	1. Mal enhebrado	1. Enhebre bien la máquina.
	2. Tensión muy alta	2. Disminuya la tensión
	3. Aguja mal colocada en la barra aguja	3. Coloque correctamente la aguja
	4. Aguja incorrecta	4. Usar aguja correcta
Costura defectuosa	1. Aguja torcida o despuntada	1. Cambie la aguja
	2. Aguja mal colocada	2. Coloque correctamente la aguja
	3. Máquina mal enhebrada	3. Enhebre correctamente la máquina
	4. Número de aguja incorrecto	4. Usar aguja correcta
La tela se frunce	1. Tensión superior es muy alta	1. reduzca la tensión del hilo
	2. Máquina mal enhebrada o el hilo ha sido pasado por algún punto innecesario	2. Reenhebre la máquina correctamente
Puntadas flojas	1. Enhebrado incorrecto	1. Enhebre bien la máquina.
	2. Hilo muy grueso para la aguja	2. Usar hilo apropiado
	3. Tensores no sujetan hilo	3. Ajustar tensores
	4. Hilo aguja no esta lubricado	4. Poner silicona en el deposito
	5. Aguja o crochet mal ajustadas	5. Ajustar altura barra agujas; ajustar correctamente la sincronización de los crochet

## ANEXO F – Formato solicitud de servicio técnico

<b>SOLICITUD DE SERVICIO TECNICO</b> CONFECCIONES SAFEY S.A.S
--

TIPO DE OT: MP  MC  INSTALACIÓN  AJUSTE


<b>EQUIPO:</b>		<b>MARCA:</b>	
<b>MODELO:</b>		<b>SERIE:</b>	
<b>MODULO:</b>		<b>CODIGO:</b>	
<b>FECHA DE INICIO:</b>		<b>FECHA FINAL:</b>	
<b>HORA DE INICIO:</b>		<b>HORA FINAL:</b>	
<b>DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA:</b>			


<b>DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO REALIZADO:</b>


<b>MATERIAL UTILIZADO:</b>


<b>DILIGENCIADO POR EL SOLICITANTE</b>	
<b>EVALUACIÓN DEL SERVICIO</b>	
<b>TECNICO:</b>	<b>RECIBÍ CONFORME:</b>

**ANEXO G – Hojas de vida**


<b>1</b>	<b>CONFECCIONES SAFEY S.A.S</b>				<b>VERSION: 01</b>	
						
<b>CARACTERISTICAS TECNICAS Y GENERALES</b>						
<b>EQUIPO:</b>	<b>CORTADORA VERTICAL</b>			<b>CODIGO:</b>	<b>COR-CV-001</b>	
<b>MARCA:</b>	<b>KAIXUAN</b>	<b>MODELO:</b>	<b>CZD-5-8"</b>	<b>SERIE:</b>	<b>111195</b>	
<b>UBICACIÓN:</b>	<b>MODULO 1</b>	<b>HORAS/USO</b>	<b>8 horas/dia</b>	<b>RPM:</b>	<b>2850rpm</b>	
<b>DATOS TECNICOS Y OPERATIVOS DEL MOTOR</b>						
<b>MOTOR:</b>	<b>1 HP</b>	<b>MARCA:</b>	<b>KAIXUAN</b>	<b>POTENCIA:</b>	<b>750 W</b>	
<b>MODELO:</b>	<b>N/A</b>	<b>HERTZ:</b>	<b>60Hz</b>	<b>RPM:</b>	<b>3400rpm</b>	
<b>AMP:</b>	<b>5,5A</b>	<b>VOLTAJE:</b>	<b>110/220 V</b>	<b>FASE:</b>	<b>1</b>	
<b>CONDICIONES AMBIENTALES</b>						
<b>HUMEDAD:</b>	<b>35 - 85%</b>	<b>TEMPERATURA: 5 - 35 °C</b>				
<b>DESCRIPCION</b>						
<b>FRECUENCIA DEL MANTENIMIENTO</b>						
<b>DIARIO:</b> _____		<b>SEMANAL:</b> _____		<b>QUINCENAL:</b> _____		<b>MENSUAL:</b> _____
<b>TRIMESTRAL:</b> _____			<b>SEMESTRAL:</b> <input checked="" type="checkbox"/>		<b>ANUAL:</b> _____	
<b>OTROS:</b> _____						
<b>REGISTRO DE ELABORACION</b>						
<b>REALIZADOR POR:</b>		<b>RECIBIDO POR:</b>		<b>APROBADO POR:</b>		
FIRMA:		FIRMA:		FIRMA:		
<b>CARGO:</b>		<b>CARGO:</b>		<b>CARGO:</b>	<b>GERENTE</b>	


<b>2</b>	<b>CONFECCIONES SAFEY S.A.S</b>				<i>VERSION: 01</i>	
						
<b>CARACTERISTICAS TECNICAS Y GENERALES</b>						
<b>EQUIPO:</b>	<b>MAQUINA DE COSER PLANA</b>			<b>CODIGO:</b>	<b>EMB-MP-001</b>	
<b>MARCA:</b>	<b>SUNSTAR</b>	<b>MODELO:</b>	<b>KM-250B</b>	<b>SERIE:</b>	<b>N/A</b>	
<b>UBICACIÓN:</b>	<b>MODULO 2</b>	<b>HORAS/USO</b>	<b>8 horas/día</b>	<b>RPM:</b>	<b>4050rpm</b>	
<b>DATOS TECNICOS Y OPERATIVOS DEL MOTOR</b>						
<b>MOTOR:</b>	<b>1/2 HP</b>	<b>MARCA:</b>	<b>MML</b>	<b>POTENCIA:</b>	<b>370W</b>	
<b>MODELO:</b>	<b>DOL12H</b>	<b>HERTZ:</b>	<b>60Hz</b>	<b>RPM:</b>	<b>3450rpm</b>	
<b>AMP:</b>	<b>5.6/2.8A</b>	<b>VOLTAJE:</b>	<b>110/220 V</b>	<b>FASE:</b>	<b>1</b>	
<b>CONDICIONES AMBIENTALES</b>						
<b>HUMEDAD:</b>	<b>35 - 85%</b>		<b>TEMPERATURA: 5 - 35 °C</b>			
<b>DESCRIPCION</b>						
<b>FRECUENCIA DEL MANTENIMIENTO</b>						
<b>DIARIO:</b> _____ <b>SEMANAL:</b> _____ <b>QUINCENAL:</b> _____ <b>MENSUAL:</b> _____ <b>TRIMESTRAL:</b> _____ <b>SEMESTRAL:</b> X _____ <b>ANUAL:</b> _____ <b>OTROS:</b> _____						
<b>REGISTRO DE ELABORACION</b>						
<b>REALIZADOR POR:</b>		<b>RECIBIDO POR:</b>		<b>APROBADO POR:</b>		
FIRMA:		FIRMA:		FIRMA:		
<b>CARGO:</b>		<b>CARGO:</b>		<b>CARGO:</b>	<b>GERENTE</b>	


<b>3</b>	<b>CONFECCIONES SAFEY S.A.S</b>				<b>VERSION: 01</b>
					
<b>CARACTERISTICAS TECNICAS Y GENERALES</b>					
<b>EQUIPO:</b>	<b>MAQUINA FILETIADORA</b>			<b>CODIGO:</b>	<b>EMB-MF-001</b>
<b>MARCA:</b>	<b>ZOJE SEWING</b>	<b>MODELO:</b>	<b>ZJ757A-516M2-3</b>	<b>SERIE:</b>	<b>080501078</b>
<b>UBICACIÓN:</b>	<b>MODULO 2</b>	<b>HORAS/USO</b>	<b>8 horas/dia</b>	<b>RPM:</b>	<b>4050rpm</b>
<b>DATOS TECNICOS Y OPERATIVOS DEL MOTOR</b>					
<b>MOTOR:</b>	<b>1/2 HP</b>	<b>MARCA:</b>	<b>ZOJE</b>	<b>POTENCIA:</b>	<b>370W</b>
<b>MODELO:</b>	<b>DOL12H</b>	<b>HERTZ:</b>	<b>60Hz</b>	<b>RPM:</b>	<b>3450rpm</b>
<b>AMP:</b>	<b>5.8/2.9A</b>	<b>VOLTAJE:</b>	<b>110/220 V</b>	<b>FASE:</b>	<b>1</b>
<b>CONDICIONES AMBIENTALES</b>					
<b>HUMEDAD:</b>	<b>35 - 85%</b>	<b>TEMPERATURA: 5 - 35 °C</b>			
<b>DESCRIPCION</b>					
<b>FRECUENCIA DEL MANTENIMIENTO</b>					
<b>DIARIO:</b> ____ <b>SEMANAL:</b> ____ <b>QUINCENAL:</b> ____ <b>MENSUAL:</b> ____ <b>TRIMESTRAL:</b> ____ <b>SEMESTRAL:</b> <input checked="" type="checkbox"/> <b>ANUAL:</b> ____ <b>OTROS:</b> ____					
<b>REGISTRO DE ELABORACION</b>					
<b>REALIZADOR POR:</b>		<b>RECIBIDO POR:</b>		<b>APROBADO POR:</b>	
FIRMA:		FIRMA:		FIRMA:	
CARGO:		CARGO		CARGO GERENTE	


<b>4</b>	<b>CONFECCIONES SAFEY S.A.S</b>				<i>VERSION: 01</i>
					
<b>CARACTERISTICAS TECNICAS Y GENERALES</b>					
<b>EQUIPO:</b>	<b>MAQUINA FILETIADORA</b>			<b>CODIGO:</b>	<b>EMB-MF-002</b>
<b>MARCA:</b>	<b>KAIXUAN</b>	<b>MODELO:</b>	<b>KX757F-516M2-3</b>	<b>SERIE:</b>	<b>1111-99</b>
<b>UBICACIÓN:</b>	<b>MODULO 2</b>	<b>HORAS/USO</b>	<b>8 horas/dia</b>	<b>RPM:</b>	<b>4050rpm</b>
<b>DATOS TECNICOS Y OPERATIVOS DEL MOTOR</b>					
<b>MOTOR:</b>	<b>1/2 HP</b>	<b>MARCA:</b>	<b>JONTEX</b>	<b>POTENCIA:</b>	<b>370W</b>
<b>MODELO:</b>	<b>DOL12H</b>	<b>HERTZ:</b>	<b>60Hz</b>	<b>RPM:</b>	<b>3450rpm</b>
<b>AMP:</b>	<b>5.6/2.8A</b>	<b>VOLTAJE:</b>	<b>110/220 V</b>	<b>FASE:</b>	<b>1</b>
<b>CONDICIONES AMBIENTALES</b>					
<b>HUMEDAD:</b>	<b>35 - 85%</b>	<b>TEMPERATURA: 5 - 35 °C</b>			
<b>DESCRIPCION</b>					
<b>FRECUENCIA DEL MANTENIMIENTO</b>					
<b>DIARIO:</b> ____ <b>SEMANAL:</b> ____ <b>QUINCENAL:</b> ____ <b>MENSUAL:</b> ____ <b>TRIMESTRAL:</b> ____ <b>SEMESTRAL:</b> <input checked="" type="checkbox"/> <b>ANUAL:</b> ____ <b>OTROS:</b> ____					
<b>REGISTRO DE ELABORACION</b>					
<b>REALIZADOR POR:</b>		<b>RECIBIDO POR:</b>		<b>APROBADO POR:</b>	
FIRMA:		FIRMA:		FIRMA:	
CARGO:		CARGO		CARGO GERENTE	


<b>5</b>	<b>CONFECCIONES SAFEY S.A.S</b>				<i>VERSION: 01</i>
					
<b>CARACTERISTICAS TECNICAS Y GENERALES</b>					
<i>EQUIPO:</i>	<b>MAQUINA DE COSER PLANA DOS AGUJAS</b>			<i>CODIGO:</i>	<b>EMB-MP-002</b>
<i>MARCA:</i>	<b>SIRUBA</b>	<i>MODELO:</i>	<b>KL-265</b>	<i>SERIE:</i>	<b>785570</b>
<i>UBICACIÓN:</i>	<b>MODULO 2</b>	<i>HORAS/USO</i>	<b>8 horas/dia</b>	<i>RPM:</i>	<b>4050rpm</b>
<b>DATOS TECNICOS Y OPERATIVOS DEL MOTOR</b>					
<i>MOTOR:</i>	<b>1/2 HP</b>	<i>MARCA:</i>	<b>KINGTER</b>	<i>POTENCIA:</i>	<b>400W</b>
<i>MODELO:</i>	<b>DOL12LS</b>	<i>HERTZ:</i>	<b>60Hz</b>	<i>RPM:</i>	<b>3450rpm</b>
<i>AMP:</i>	<b>5.6/2.8A</b>	<i>VOLTAJE:</i>	<b>110/220 V</b>	<i>FASE:</i>	<b>1</b>
<b>CONDICIONES AMBIENTALES</b>					
<i>HUMEDAD:</i>	<b>35 - 85%</b>	<i>TEMPERATURA:</i> <b>5 - 35 °C</b>			
<b>DESCRIPCION</b>					
<b>FRECUENCIA DEL MANTENIMIENTO</b>					
<i>DIARIO:</i> _____		<i>SEMANAL:</i> _____		<i>QUINCENAL:</i> _____	
<i>TRIMESTRAL:</i> <u>  X  </u>		<i>SEMESTRAL:</i> _____		<i>ANUAL:</i> _____	
				<i>OTROS:</i> _____	
<b>REGISTRO DE ELABORACION</b>					
<i>REALIZADOR POR:</i>		<i>RECIBIDO POR:</i>		<i>APROBADO POR:</i>	
<i>FIRMA:</i>		<i>FIRMA:</i>		<i>FIRMA:</i>	
<i>CARGO:</i>		<i>CARGO:</i>		<i>CARGO:</i>	<b>GERENTE</b>

<b>6</b>	<b>CONFECCIONES SAFEY S.A.S</b>				<i>VERSION: 01</i>
					
<b>CARACTERISTICAS TECNICAS Y GENERALES</b>					
<b>EQUIPO:</b>	<b>MAQUINA DE COSER PLANA</b>			<b>CODIGO:</b>	<b>EMB-MP-003</b>
<b>MARCA:</b>	<b>JUKI</b>	<b>MODELO:</b>	<b>N/A</b>	<b>SERIE:</b>	<b>N/A</b>
<b>UBICACIÓN:</b>	<b>MODULO 2</b>	<b>HORAS/USO:</b>	<b>8 horas/dia</b>	<b>RPM:</b>	<b>4050rpm</b>
<b>DATOS TECNICOS Y OPERATIVOS DEL MOTOR</b>					
<b>MOTOR:</b>	<b>1/2 HP</b>	<b>MARCA:</b>	<b>VANNY</b>	<b>POTENCIA:</b>	<b>400W</b>
<b>MODELO:</b>	<b>DOL12H</b>	<b>HERTZ:</b>	<b>60Hz</b>	<b>RPM:</b>	<b>3450rpm</b>
<b>AMP:</b>	<b>5.6/2.8A</b>	<b>VOLTAJE:</b>	<b>110/220 V</b>	<b>FASE:</b>	<b>1</b>
<b>CONDICIONES AMBIENTALES</b>					
<b>HUMEDAD:</b>	<b>35 - 85%</b>	<b>TEMPERATURA: 5 - 35 °C</b>			
<b>DESCRIPCION</b>					
<b>FRECUENCIA DEL MANTENIMIENTO</b>					
<b>DIARIO:</b> _____		<b>SEMANAL:</b> _____		<b>QUINCENAL:</b> _____	
<b>TRIMESTRAL:</b> _____		<b>SEMESTRAL:</b> <input checked="" type="checkbox"/>		<b>ANUAL:</b> _____	
				<b>OTROS:</b> _____	
<b>REGISTRO DE ELABORACION</b>					
<b>REALIZADOR POR:</b>		<b>RECIBIDO POR:</b>		<b>APROBADO POR:</b>	
FIRMA:		FIRMA:		FIRMA:	
<b>CARGO:</b>		<b>CARGO:</b>		<b>CARGO:</b>	<b>GERENTE</b>

<b>7</b>	<b>CONFECCIONES SAFEY S.A.S</b>				<i>VERSION: 01</i>		
							
<b>CARACTERISTICAS TECNICAS Y GENERALES</b>							
<b>EQUIPO:</b>	<b>MAQUINA DE COSER PLANA</b>			<b>CODIGO:</b>	<b>EMB-MP-004</b>		
<b>MARCA:</b>	<b>SUNSTAR</b>	<b>MODELO:</b>	<b>KM-250B</b>	<b>SERIE:</b>	<b>N/A</b>		
<b>UBICACIÓN:</b>	<b>MODULO 2</b>	<b>HORAS/USO:</b>	<b>8 horas/dia</b>	<b>RPM:</b>	<b>4050rpm</b>		
<b>DATOS TECNICOS Y OPERATIVOS DEL MOTOR</b>							
<b>MOTOR:</b>	<b>1/2 HP</b>	<b>MARCA:</b>	<b>MML</b>	<b>POTENCIA:</b>	<b>400W</b>		
<b>MODELO:</b>	<b>DOL12H</b>	<b>HERTZ:</b>	<b>60Hz</b>	<b>RPM:</b>	<b>3450rpm</b>		
<b>AMP:</b>	<b>5.8/2.9A</b>	<b>VOLTAJE:</b>	<b>110/220 V</b>	<b>FASE:</b>	<b>1</b>		
<b>CONDICIONES AMBIENTALES</b>							
<b>HUMEDAD:</b>	<b>35 - 85%</b>	<b>TEMPERATURA: 5 - 35 °C</b>					
<b>DESCRIPCION</b>							
<b>FRECUENCIA DEL MANTENIMIENTO</b>							
<b>DIARIO:</b>	_____	<b>SEMANAL:</b>	_____	<b>QUINCENAL:</b>	_____	<b>MENSUAL:</b>	_____
<b>TRIMESTRAL:</b>	_____	<b>SEMESTRAL:</b>	<b>X</b>	<b>ANUAL:</b>	_____	<b>OTROS:</b>	_____
<b>REGISTRO DE ELABORACION</b>							
<b>REALIZADOR POR:</b>		<b>RECIBIDO POR:</b>		<b>APROBADO POR:</b>			
FIRMA:		FIRMA:		FIRMA:			
<b>CARGO:</b>		<b>CARGO:</b>		<b>CARGO:</b>	<b>GERENTE</b>		

<b>8</b>	<b>CONFECCIONES SAFEY S.A.S</b>				<i>VERSION: 01</i>	
						
<b>CARACTERISTICAS TECNICAS Y GENERALES</b>						
<b>EQUIPO:</b>	<b>MAQUINA DE COSER PLANA</b>			<b>CODIGO:</b>	<b>EMB-MP-005</b>	
<b>MARCA:</b>	<b>SUNSTAR</b>	<b>MODELO:</b>	<b>KM-250B</b>	<b>SERIE:</b>	<b>N/A</b>	
<b>UBICACIÓN:</b>	<b>MODULO 3</b>	<b>HORAS/USO</b>	<b>8 horas/día</b>	<b>RPM:</b>	<b>4050rpm</b>	
<b>DATOS TECNICOS Y OPERATIVOS DEL MOTOR</b>						
<b>MOTOR:</b>	<b>1/2 HP</b>	<b>MARCA:</b>	<b>DIWI II</b>	<b>POTENCIA:</b>	<b>400W</b>	
<b>MODELO:</b>	<b>DOL12H</b>	<b>HERTZ:</b>	<b>60Hz</b>	<b>RPM:</b>	<b>3450rpm</b>	
<b>AMP:</b>	<b>5.6/2.8A</b>	<b>VOLTAJE:</b>	<b>110/220 V</b>	<b>FASE:</b>	<b>1</b>	
<b>CONDICIONES AMBIENTALES</b>						
<b>HUMEDAD:</b>	<b>35 - 85%</b>	<b>TEMPERATURA: 5 - 35 °C</b>				
<b>DESCRIPCION</b>						
<b>FRECUENCIA DEL MANTENIMIENTO</b>						
<b>DIARIO:</b> _____ <b>SEMANAL:</b> _____ <b>QUINCENAL:</b> _____ <b>MENSUAL:</b> _____ <b>TRIMESTRAL:</b> _____ <b>SEMESTRAL:</b> X _____ <b>ANUAL:</b> _____ <b>OTROS:</b> _____						
<b>REGISTRO DE ELABORACION</b>						
<b>REALIZADOR POR:</b>		<b>RECIBIDO POR:</b>		<b>APROBADO POR:</b>		
FIRMA:		FIRMA:		FIRMA:		
<b>CARGO:</b>		<b>CARGO:</b>		<b>CARGO:</b>	<b>GERENTE</b>	

<b>9</b>	<b>CONFECCIONES SAFETY S.A.S</b>				<i>VERSION: 01</i>
					
<b>CARACTERISTICAS TECNICAS Y GENERALES</b>					
<b>EQUIPO:</b>	<b>MAQUINA DE COSER PLANA</b>			<b>CODIGO:</b>	<b>EMB-MP-006</b>
<b>MARCA:</b>	<b>SUNSTAR</b>	<b>MODELO:</b>	<b>KL-137B</b>	<b>SERIE:</b>	<b>60141177</b>
<b>UBICACIÓN:</b>	<b>MODULO 3</b>	<b>HORAS/USO</b>	<b>8 horas/día</b>	<b>RPM:</b>	<b>4050rpm</b>
<b>DATOS TECNICOS Y OPERATIVOS DEL MOTOR</b>					
<b>MOTOR:</b>	<b>2/5 HP</b>	<b>MARCA:</b>	<b>CONSEW</b>	<b>POTENCIA:</b>	<b>400W</b>
<b>MODELO:</b>	<b>STK-M2</b>	<b>HERTZ:</b>	<b>60Hz</b>	<b>RPM:</b>	<b>3450rpm</b>
<b>AMP:</b>	<b>4.4A</b>	<b>VOLTAJE:</b>	<b>110/220 V</b>	<b>FASE:</b>	<b>1</b>
<b>CONDICIONES AMBIENTALES</b>					
<b>HUMEDAD:</b>	<b>35 - 85%</b>	<b>TEMPERATURA: 5 - 35 °C</b>			
<b>DESCRIPCION</b>					
<b>FRECUENCIA DEL MANTENIMIENTO</b>					
<b>DIARIO:</b> _____		<b>SEMANAL:</b> _____		<b>QUINCENAL:</b> _____	
<b>TRIMESTRAL:</b> _____		<b>SEMESTRAL:</b> X _____		<b>ANUAL:</b> _____	
				<b>OTROS:</b> _____	
<b>REGISTRO DE ELABORACION</b>					
<b>REALIZADOR POR:</b>		<b>RECIBIDO POR:</b>		<b>APROBADO POR:</b>	
FIRMA:		FIRMA:		FIRMA:	
<b>CARGO:</b>		<b>CARGO:</b>		<b>CARGO:</b>	<b>GERENTE</b>

<b>10</b>	<b>CONFECCIONES SAFEY S.A.S</b>				<i>VERSION: 01</i>
					
<b>CARACTERISTICAS TECNICAS Y GENERALES</b>					
EQUIPO:	MAQUINA DE COSER PLANA			CODIGO:	EMB-MP-007
MARCA:	VANNY	MODELO:	V-8900	SERIE:	60810596
UBICACIÓN:	MODULO 3	HORAS/USO	8 horas/dia	RPM:	4050rpm
<b>DATOS TECNICOS Y OPERATIVOS DEL MOTOR</b>					
MOTOR:	1/2 HP	MARCA:	MIS	POTENCIA:	370W
MODELO:	DOL 12HS	HERTZ:	60Hz	RPM:	3450rpm
AMP:	5.6/2.8A	VOLTAJE:	110/220 V	FASE:	1
<b>CONDICIONES AMBIENTALES</b>					
HUMEDAD:	35 - 85%	TEMPERATURA:	5 - 35 °C		
<b>DESCRIPCION</b>					
<b>FRECUENCIA DEL MANTENIMIENTO</b>					
DIARIO:	_____	SEMANAL:	_____	QUINCENAL:	_____
TRIMESTRAL:	<input checked="" type="checkbox"/>	SEMESTRAL:	_____	ANUAL:	_____
				OTROS:	_____
<b>REGISTRO DE ELABORACION</b>					
REALIZADOR POR:	RECIBIDO POR:		APROBADO POR:		
FIRMA:	FIRMA:		FIRMA:		
CARGO:		CARGO:		CARGO:	GERENTE

**11****CONFECCIONES SAFETY S.A.S**

VERSION: 01

**CARACTERISTICAS TECNICAS Y GENERALES**

EQUIPO:	MAQUINA FILETIADORA			CODIGO:	EMB-MF-003
MARCA:	KINGTER	MODELO:	KT-757F	SERIE:	120830118
UBICACIÓN:	MODULO 3	HORAS/USO	8 horas/dia	RPM:	4050rpm

**DATOS TECNICOS Y OPERATIVOS DEL MOTOR**

MOTOR:	1/2 HP	MARCA:	KINGTER	POTENCIA:	400W
MODELO:	DOL12 LS	HERTZ:	60Hz	RPM:	3450rpm
AMP:	5.8/2.9A	VOLTAJE:	110/220 V	FASE:	1

**CONDICIONES AMBIENTALES**

HUMEDAD:	35 - 85%	TEMPERATURA:	5 - 35 °C
----------	----------	--------------	-----------

**DESCRIPCION****FRECUENCIA DEL MANTENIMIENTO**

DIARIO:	SEMANAL:	QUINCENAL:	MENSUAL:
TRIMESTRAL: <u>X</u>	SEMESTRAL:	ANUAL:	OTROS:

**REGISTRO DE ELABORACION**

REALIZADOR POR:	RECIBIDO POR:	APROBADO POR:
FIRMA:	FIRMA:	FIRMA:
CARGO:	CARGO	CARGO: GERENTE

**12****CONFECCIONES SAFEY S.A.S**

VERSION: 01

**CARACTERISTICAS TECNICAS Y GENERALES**

EQUIPO:	MAQUINA COLLARIN			CODIGO:	EMB-MC-001
MARCA:	DIWI	MODELO:	DW-8568-02BBX36	SERIE:	81236631
UBICACIÓN:	MODULO 3	HORAS/USO	8 horas/dia	RPM:	4050rpm

**DATOS TECNICOS Y OPERATIVOS DEL MOTOR**

MOTOR:	1/2 HP	MARCA:	DANERIC	POTENCIA:	400W
MODELO:	DOL12 LS	HERTZ:	60Hz	RPM:	3450rpm
AMP:	5.6/2.8A	VOLTAJE:	110/220 V	FASE:	1

**CONDICIONES AMBIENTALES**


HUMEDAD:	35 - 85%	TEMPERATURA:	5 - 35 °C
----------	----------	--------------	-----------


**DESCRIPCION****FRECUENCIA DEL MANTENIMIENTO**


DIARIO:	SEMANAL:	QUINCENAL:	MENSUAL:
TRIMESTRAL: <u>X</u>	SEMESTRAL:	ANUAL:	OTROS:

**REGISTRO DE ELABORACION**

REALIZADOR POR:	RECIBIDO POR:	APROBADO POR:
FIRMA:	FIRMA:	FIRMA:
CARGO:	CARGO	CARGO: GERENTE

<b>13</b>	<b>CONFECCIONES SAFEY S.A.S</b>				<b>VERSION: 01</b>	
						
<b>CARACTERISTICAS TECNICAS Y GENERALES</b>						
<b>EQUIPO:</b>	<b>MAQUINA DE COSER PLANA</b>			<b>CODIGO:</b>	<b>EMB-MP-008</b>	
<b>MARCA:</b>	<b>JUKI</b>	<b>MODELO:</b>	<b>N/A</b>	<b>SERIE:</b>	<b>N/A</b>	
<b>UBICACIÓN:</b>	<b>MODULO 4</b>	<b>HORAS/USO</b>	<b>8 horas/dia</b>	<b>RPM:</b>	<b>4050rpm</b>	
<b>DATOS TECNICOS Y OPERATIVOS DEL MOTOR</b>						
<b>MOTOR:</b>	<b>1/2 HP</b>	<b>MARCA:</b>	<b>CYC</b>	<b>POTENCIA:</b>	<b>400W</b>	
<b>MODELO:</b>	<b>JS_402</b>	<b>HERTZ:</b>	<b>60Hz</b>	<b>RPM:</b>	<b>3450rpm</b>	
<b>AMP:</b>	<b>5.6/2.8A</b>	<b>VOLTAJE:</b>	<b>110/220 V</b>	<b>FASE:</b>	<b>1</b>	
<b>CONDICIONES AMBIENTALES</b>						
<b>HUMEDAD:</b>	<b>35 - 85%</b>	<b>TEMPERATURA: 5 - 35 °C</b>				
<b>DESCRIPCION</b>						
<b>FRECUENCIA DEL MANTENIMIENTO</b>						
<b>DIARIO:</b> _____		<b>SEMANAL:</b> _____		<b>QUINCENAL:</b> _____		<b>MENSUAL:</b> _____
<b>TRIMESTRAL:</b> _____			<b>SEMESTRAL:</b> X _____		<b>ANUAL:</b> _____	
<b>OTROS:</b> _____						
<b>REGISTRO DE ELABORACION</b>						
<b>REALIZADOR POR:</b>		<b>RECIBIDO POR:</b>		<b>APROBADO POR:</b>		
FIRMA:		FIRMA:		FIRMA:		
<b>CARGO:</b>		<b>CARGO:</b>		<b>CARGO:</b>	<b>GERENTE</b>	

<b>14</b>	<b>CONFECCIONES SAFEY S.A.S</b>				<i>VERSION: 01</i>		
							
<b>CARACTERISTICAS TECNICAS Y GENERALES</b>							
EQUIPO:	MAQUINA DE COSER PLANA			CODIGO:	EMB-MP-009		
MARCA:	JUKI	MODELO:	SS-555	SERIE:	N/A		
UBICACIÓN:	MODULO 4	HORAS/USO	8 horas/dia	RPM:	4050rpm		
<b>DATOS TECNICOS Y OPERATIVOS DEL MOTOR</b>							
MOTOR:	1/2 HP	MARCA:	KINGTER	POTENCIA:	400W		
MODELO:	DOL12H	HERTZ:	60Hz	RPM:	3450rpm		
AMP:	5.8/2.9A	VOLTAJE:	110/220 V	FASE:	1		
<b>CONDICIONES AMBIENTALES</b>							
HUMEDAD:	35 - 85%	TEMPERATURA: 5 - 35 °C					
<b>DESCRIPCION</b>							
<b>FRECUENCIA DEL MANTENIMIENTO</b>							
DIARIO:	___	SEMANAL:	___	QUINCENAL:	___	MENSUAL:	___
TRIMESTRAL:	___	SEMESTRAL:	X	ANUAL:	___	OTROS:	___
<b>REGISTRO DE ELABORACION</b>							
REALIZADOR POR:		RECIBIDO POR:		APROBADO POR:			
FIRMA:		FIRMA:		FIRMA:			
CARGO:		CARGO		CARGO		GERENTE	

<b>15</b>	<b>CONFECCIONES SAFEY S.A.S</b>				<b>VERSION: 01</b>	
						
<b>CARACTERISTICAS TECNICAS Y GENERALES</b>						
<b>EQUIPO:</b>	<b>MAQUINA DE COSER PLANA</b>			<b>CODIGO:</b>	<b>EMB-MP-01C</b>	
<b>MARCA:</b>	<b>JUKI</b>	<b>MODELO:</b>	<b>N/A</b>	<b>SERIE:</b>	<b>N/A</b>	
<b>UBICACIÓN:</b>	<b>MODULO 4</b>	<b>HORAS/USO</b>	<b>8 horas/dia</b>	<b>RPM:</b>	<b>4050rpm</b>	
<b>DATOS TECNICOS Y OPERATIVOS DEL MOTOR</b>						
<b>MOTOR:</b>	<b>1/2 HP</b>	<b>MARCA:</b>	<b>KINGTER</b>	<b>POTENCIA:</b>	<b>400W</b>	
<b>MODELO:</b>	<b>DOL12H</b>	<b>HERTZ:</b>	<b>60Hz</b>	<b>RPM:</b>	<b>3450rpm</b>	
<b>AMP:</b>	<b>5.8/2.9A</b>	<b>VOLTAJE:</b>	<b>110/220 V</b>	<b>FASE:</b>	<b>1</b>	
<b>CONDICIONES AMBIENTALES</b>						
<b>HUMEDAD:</b>	<b>35 - 85%</b>	<b>TEMPERATURA: 5 - 35 °C</b>				
<b>DESCRIPCION</b>						
<b>FRECUENCIA DEL MANTENIMIENTO</b>						
<b>DIARIO:</b> _____ <b>SEMANAL:</b> _____ <b>QUINCENAL:</b> _____ <b>MENSUAL:</b> _____ <b>TRIMESTRAL:</b> _____ <b>SEMESTRAL:</b> X _____ <b>ANUAL:</b> _____ <b>OTROS:</b> _____						
<b>REGISTRO DE ELABORACION</b>						
<b>REGISTRO DE ELABORACION</b>						
<b>REALIZADOR POR:</b>		<b>RECIBIDO POR:</b>		<b>APROBADO POR:</b>		
FIRMA:		FIRMA:		FIRMA:		
CARGO:		CARGO		CARGO		GERENTE

**16****CONFECCIONES SAFEY S.A.S**

VERSION: 01

**CARACTERISTICAS TECNICAS Y GENERALES**

EQUIPO:	MAQUINA FILETIADORA		CODIGO:	EMB-MF-004	
MARCA:	VANNY	MODELO:	V-766-5-516M2-3	SERIE:	70201661
UBICACIÓN:	MODULO 4	HORAS/USO	8 horas/dia	RPM:	4050rpm

**DATOS TECNICOS Y OPERATIVOS DEL MOTOR**

MOTOR:	1/2 HP	MARCA:	JONTEX	POTENCIA:	400W
MODELO:	DOL12 H	HERTZ:	60Hz	RPM:	3450rpm
AMP:	5.6/2.8A	VOLTAJE:	110/220 V	FASE:	1

**CONDICIONES AMBIENTALES**

HUMEDAD:	35 - 85%	TEMPERATURA:	5 - 35 °C
----------	----------	--------------	-----------

**DESCRIPCION****FRECUENCIA DEL MANTENIMIENTO**

DIARIO:	___	SEMANAL:	___	QUINCENAL:	___	MENSUAL:	___
TRIMESTRAL:	X	SEMESTRAL:	___	ANUAL:	___	OTROS:	___

**REGISTRO DE ELABORACION**

REALIZADOR POR:	RECIBIDO POR:	APROBADO POR:
FIRMA:	FIRMA:	FIRMA:
CARGO:	CARGO	CARGO: GERENTE

**17****CONFECCIONES SAFEY S.A.S**

VERSION: 01

**CARACTERISTICAS TECNICAS Y GENERALES**

EQUIPO:	MAQUINA COLLARIN			CODIGO:	EMB-MC-002
MARCA:	GEMSY	MODELO:	GEM500B-02	SERIE:	364
UBICACIÓN:	MODULO 4	HORAS/USO	8 horas/dia	RPM:	4050rpm

**DATOS TECNICOS Y OPERATIVOS DEL MOTOR**

MOTOR:	1/2 HP	MARCA:	MML	POTENCIA:	400W
MODELO:	DOL12 H	HERTZ:	60Hz	RPM:	3450rpm
AMP:	5.8/2.9A	VOLTAJE:	110/220 V	FASE:	1

**CONDICIONES AMBIENTALES**

HUMEDAD:	35 - 85%	TEMPERATURA:	5 - 35 °C
----------	----------	--------------	-----------

**DESCRIPCION****FRECUENCIA DEL MANTENIMIENTO**

DIARIO:	___	SEMANAL:	___	QUINCENAL:	___	MENSUAL:	___
TRIMESTRAL:	X	SEMESTRAL:	___	ANUAL:	___	OTROS:	___

**REGISTRO DE ELABORACION**

REALIZADOR POR:	RECIBIDO POR:	APROBADO POR:
FIRMA:	FIRMA:	FIRMA:
CARGO:	CARGO	CARGO: GERENTE

**18****CONFECCIONES SAFEY S.A.S**

VERSION: 01

**CARACTERISTICAS TECNICAS Y GENERALES**

EQUIPO:	MAQUINA BOTONADORA			CODIGO:	TER-MB-001
MARCA:	MAUSER SPEZIAL	MODELO:	63-16971-01	SERIE:	364
UBICACIÓN:	MODULO 5	HORAS/USO	8 horas/dia	RPM:	2250rpm

**DATOS TECNICOS Y OPERATIVOS DEL MOTOR**

MOTOR:	3/4	MARCA:	SIEMENS	POTENCIA:	560W
MODELO:	1RF3094-4YBS	HERTZ:	60Hz	RPM:	1725rpm
AMP:	11,2/5,6A	VOLTAJE:	110/220 V	FASE:	1

**CONDICIONES AMBIENTALES**

HUMEDAD:	35 - 85%	TEMPERATURA:	5 - 35 °C
----------	----------	--------------	-----------

**DESCRIPCION****FRECUENCIA DEL MANTENIMIENTO**

DIARIO:	SEMANAL:	QUINCENAL:	MENSUAL:
TRIMESTRAL: <u>  X  </u>	SEMESTRAL:	ANUAL:	OTROS:

**REGISTRO DE ELABORACION**

REALIZADOR POR:	RECIBIDO POR:	APROBADO POR:
FIRMA:	FIRMA:	FIRMA:
CARGO:	CARGO	CARGO: GERENTE

**19****CONFECCIONES SAFEY S.A.S**

VERSION: 01

**CARACTERISTICAS TECNICAS Y GENERALES**

EQUIPO:	MAQUINA OJALADORA			CODIGO:	TER-MB-001
MARCA:	PFAFF	MODELO:	3116-31/04 30-963/0	SERIE:	N/A
UBICACIÓN:	MODULO 5	HORAS/USO	8 horas/dia	RPM:	2250rpm

**DATOS TECNICOS Y OPERATIVOS DEL MOTOR**

MOTOR:	1/2	MARCA:	AMEXI CLUTCH	POTENCIA:	400W
MODELO:	141	HERTZ:	60Hz	RPM:	1725rpm
AMP:	7A	VOLTAJE:	110/220 V	FASE:	1

**CONDICIONES AMBIENTALES**

HUMEDAD:	35 - 85%	TEMPERATURA:	5 - 35 °C
----------	----------	--------------	-----------

**DESCRIPCION**

--

**FRECUENCIA DEL MANTENIMIENTO**

DIARIO: _____	SEMANAL: _____	QUINCENAL: _____	MENSUAL: _____
TRIMESTRAL: <u> X </u>	SEMESTRAL: _____	ANUAL: _____	OTROS: _____

**REGISTRO DE ELABORACION**

REALIZADOR POR:	RECIBIDO POR:	APROBADO POR:
FIRMA:	FIRMA:	FIRMA:
CARGO:	CARGO	CARGO: GERENTE

## ANEXO H – Mesas de corte



---

\* Monograph

\*\* Faculty Physical Mechanical Engineering. Mechanical Engineering School. Director Jorge Luis Fernández.