



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA DE MANTENIMIENTO

**“APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA RCM PARA LA
DETERMINACIÓN DE LOS MODOS DE FALLA Y EFECTO EN LAS
MÁQUINAS DE LA EMPRESA CALZADO PAVIS”**

TRABAJO DE TITULACIÓN

TIPO: Proyecto Técnico

Previo a la obtención del título de:

INGENIERO DE MANTENIMIENTO

Autor: Byron Leonardo Salazar Ramos

Tutor: Ing. César Gallegos

RIOBAMBA – ECUADOR

2021

©2020, Byron Leonardo Salazar Ramos

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.

Salazar Ramos Byron Leonardo

CI: 180506986-9

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN A LA ESPOCH

Yo, Byron Leonardo Salazar Ramos declaro que el presente trabajo de titulación es de mi autoría y los resultados del mismo son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autor asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este trabajo de titulación; El patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo

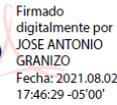
Riobamba, 2020

Salazar Ramos Byron Leonardo

CI: 180506986-9

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE MECÁNICA
ESCUELA DE INGENIERÍA DE MANTENIMIENTO

El Tribunal del trabajo de titulación certifica que: El trabajo de titulación: Tipo: Propuesta tecnológica, “**APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA RCM PARA LA DETERMINACIÓN DE LOS MODOS DE FALLA Y EFECTO EN LAS MÁQUINAS DE LA EMPRESA CALZADO PAVI’S**”, realizado por el señor: **BYRON LEONARDO SALAZAR RAMOS**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del trabajo de titulación, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación.

	FIRMA	FECHA
Ing. José Antonio Granizo PhD. PRESIDENTE DEL TRIBUNAL	JOSE ANTONIO GRANIZO  <small>Firmado digitalmente por JOSE ANTONIO GRANIZO Fecha: 2021.08.02 17:46:29 -05'00'</small>	2021-04-27
Ing. César Gallegos DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACION	 <small>Firmado electrónicamente por:</small> CESAR MARCELO GALLEGOS LONDONO	2021-04-27
Ing. Alex Tenicota MIEMBRO DE TRIBUNAL	ALEX GIOVANN Y TENICOTA GARCIA  <small>Firmado digitalmente por ALEX GIOVANNY TENICOTA GARCIA Fecha: 2021.07.29 20:25:05 -05'00'</small>	2021-04-27

DEDICATORIA

Dedico el presente trabajo de titulación infinitamente a Dios y a mi familia, por brindarme fuerza, apoyo, sabiduría, paciencia y el conocimiento necesario para alcanzar mis metas. Agradezco también a mis padres Segundo Salazar y Rosa Ramos quienes, con su trabajo, sacrificio cariño que me han brindado el apoyo incondicional, a mis hermanos y docentes y amigos por haberme brindado el apoyo incondicional para mi formación como hijo, estudiante, amigo. Toda mi gratitud a ellos por sus enseñanzas, gracias por estar siempre presentes en las buenas y en las malas. Este triunfo es fruto de todo el apoyo de ustedes, a la empresa Calzado Pavi's por abrirme las puertas para realizar el presente trabajo.

Byron L. Salazar Ramos

AGRADECIMIENTO

Mi más sincero agradecimiento a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo ESPOCH, a la escuela de Ingeniería de Mantenimiento facultad de Mecánica, a todos mis docentes por haberme formado profesionalmente con la aportación de conocimientos técnicos y administrativos.

Al Ing. César Gallegos e Ing. Alex Tenicota tutor y miembro académico de mi trabajo de titulación respectivamente, por guiarme, recomendarme y apoyarme incondicionalmente.

Byron L. Salazar Ramos

TABLA DE CONTENIDOS

Capítulo I

1.1.	Antecedentes:	1
1.2.	Delimitación del problema:	1
1.3.	Justificación:	2
1.4.	Objetivos:	2
1.4.1.	Objetivo general:	2
1.4.2.	Objetivos Específicos:.....	3

Capítulo II

2.1.	Antecedentes	4
2.2.	Marco Teórico	4
2.2.1.	Historia del Manteamiento	4
2.2.1.1.	La Primera Generación.....	5
2.2.1.2.	La Segunda Generación.....	5
2.2.1.3.	La Tercera Generación:	5
2.3.	Mantenimiento:	5
2.4.	Objetivo del mantenimiento:.....	7
2.5.	Plan de mantenimiento:	7
2.6.	Tarea:	7
2.7.	Rutina de Mantenimiento:	7
2.9.	Misión del mantenimiento:	7
2.10.	Optimización del mantenimiento:	8
2.11.	Mantenimiento y RCM:	8
2.12.	Historia del RCM	8
2.13.	Codificación del equipo:	8

2.14.	Diseño de Fichas Técnicas:	9
2.15.	Criticidad de equipos	10
2.16.	Contexto Operacional:	11
2.17.	Detalle de las 7 Preguntas.....	12
2.17.1.	¿Cuáles son las funciones y respectivos estándares de desempeño de este bien en su contexto operativo presente? (Primera pregunta)	13
2.17.1.1.	Funciones primarias:	13
2.17.1.2.	Funciones secundarias.....	13
2.17.2.	¿En qué aspecto no responde al cumplimiento de sus funciones? (Segunda pregunta)	14
2.17.2.1.	Los fallos funcionales	14
2.17.3.	¿Que ocasiona cada falla funcional? (Tercera pregunta).....	15
2.17.3.1.	Modos de fallas.	15
2.17.3.2.	Descripción del modo de fallo:	15
2.17.4.	¿Qué sucede cuando se produce cada falla en particular? (Cuarta pregunta)	16
2.17.4.1.	Efectos de las fallas.....	16
2.17.5.	¿De qué modo afecta cada falla? (Quinta pregunta)	17
2.17.5.1.	Las consecuencias del fallo.....	17
2.17.6.	¿Qué puede hacerse para predecir o prevenir cada falla? (Sexta pregunta).....	18
2.17.7.	¿Qué debe hacerse si no se encuentra el plan de acción apropiado? (Séptima pregunta) .	19
2.19.	Hoja de Decisión:	20
1.1.1.	Las consecuencias ocultas	21
2.20.	Proceso de selección de tareas de RCM.	21
2.20.2.	Tareas Proactivas.	24
2.20.3.	Las acciones a falta de:.....	25
2.21.	Las tareas de reacondicionamiento y sustitución cíclica:	26
2.22.	El rediseño:	26

2.23.	La última opción del diagrama de decisión que se refiere a ningún mantenimiento programado:.....	27
2.24.	Que logra el RCM.....	27
2.24.1.	Mayor seguridad e integridad medioambiental:	27
2.24.2.	Mejor relación costo-efectividad:	27
2.25.	Grupos de Revisión de RCM:	27
2.26.	La logística de mantenimiento industrial.....	28

Capítulo III

3.	Marco Metodológico.....	30
3.1.	Codificación de Equipos:.....	30
3.2.	Criticidad de equipos	30
3.3.	Diseño de fichas Técnicas	31
3.4.	Contextos Operacionales	32
3.5.	Funciones.....	33
3.6.	Función, Fallos Funcionales Y Modos De Fallo	33
3.7.	Hojas de información	33
3.7.2.	Hojas de información de la armadora de puntas	38
3.8.	Hojas de decisión.....	42
3.9.	Compilación de las tareas de mantenimiento.....	42
3.10.	Calendario anual de mantenimiento	42
3.11.	Hojas de decisión.....	43

Capítulo IV

4.	RESULTADOS.....	58
4.1.	Recopilación y clasificación	58

4.2.	Codificación, Criticidad y Fichas Técnicas	58
4.3.	Descripción de las funciones, fallas funcionales y modos de falla	59
4.4.	Aplicación del RCM	59
4.5.	Realización del plan de mantenimiento.....	60
	Conclusiones Y Recomendaciones	65
	Conclusiones:.....	65
	Recomendaciones:	

INDICE DE TABLAS

Tabla 1-2:	Normas para aplicación del “RCM”	4
Tabla 2-2:	Niveles de codificación	9
Tabla 3-2:	Contenido de una ficha técnica	9
Tabla 4-2:	Criterios de evaluación de criticidad.....	11
Tabla 5-2:	Rangos de criticidad.....	11
Tabla 6-2:	Las siete preguntas del RCM	13
Tabla 7-2:	Aspectos a considerar para definir las funciones de un activo.....	14
Tabla 8-2:	Aspectos a considerar para definir los modos de fallo de un activo.	16
Tabla 9-2:	Aspectos a considerar para definir los efectos de fallo de un activo	17
Tabla 10-2:	Modelo de la hoja de Información RCM.....	20
Tabla 11-2:	Hoja de decisión RCM.....	21
Tabla 12-2:	Técnicamente factible si:.....	25
Tabla 1-3:	Codificación de Equipos	30
Tabla 2-3:	Criticidad de Equipos.....	31
Tabla 3-3:	Ejemplo de ficha técnica	32
Tabla 4-3:	Contexto Operacional de las máquinas de calzado Pavi’s	32
Tabla 5-3:	Funciones del compresor y la armadora de puntas.	33
Tabla 6-3:	Función, Fallos Funcionales y Modos de Fallo	35
Tabla 7-3:	Hoja de Información 1 de 2 del compresor	36
Tabla 8-3:	Hoja de Información 2 de 2 del compresor	37
Tabla 9-3:	Hoja de Información 1 de 4 de la armadora de Puntas.....	38
Tabla 10-3:	Hoja de Información 2 de 4 de la armadora de Puntas	39
Tabla 11-3:	Hoja de Información 3 de 4 de la armadora de Puntas.....	40
Tabla 12-3:	Hoja de Información 4 de 4 de la armadora de Puntas.....	41
Tabla 13-3:	Hoja de decisión del compresor	43
Tabla 14-3:	Hoja de decisión de la armadora de Puntas.....	45
Tabla 15-3:	Ejemplo de selección para una tarea basada en la condición	47
Tabla 16-3:	Ejemplo para la selección de trabajo al fallo.	48
Tabla 17-3:	Ejemplo para la selección de tareas de sustitución cíclica	49
Tabla 18-3:	Compilación de las tareas de mantenimiento.....	50

Tabla 19-3: Extracto del plan de mantenimiento..... 57

INDICE DE FIGURAS

Figura 1-2:	Tipos de mantenimiento	6
Figura 2-2:	Mantenimiento- Resumen General	6
Figura 3-2:	Estándares de desempeño	12
Figura 4-2:	Clasificación de las consecuencias	18
Figura 5-2:	Tareas Proactivas	19
Figura 6-2:	Acciones a falta de	20
Figura 7-2:	Consecuencia de las fallas	22
Figura 8-2:	Diagrama de decisión RCM	23
Figura 9-2:	Ejemplo a las Tareas proactivas	24
Figura 10-2:	Intervalo P-F	25
Figura 11-2:	Las preguntas a falta de	26
Figura 12-2:	Grupos de trabajo RCM	28
Figura 13-2:	Estructura de la logística	29
Figura 1-4:	Información recopilada en la empresa Calzado Pavi's	58
Figura 2-4:	Resultados de la criticidad.....	59
Figura 3-4:	Presupuesto anual de mantenimiento.....	61
Figura 4-4:	Carga de trabajo de mantenimiento semanal del operador interno	63
Figura 5-4:	Carga de trabajo semanal de mantenimiento semanal para el técnico externo.....	64

Índice De Ecuaciones

Ecuación 1-2: Criticidad Total.....	10
Ecuación 2-2: Consecuencias	10

LISTA DE ABREVIATURAS

Abreviatura	Significado
RCM	Reliability Centred Maintenance
MCC	Mantenimiento Centrado en la confiabilidad
CP	Calzado Pavi's
IO	Impacto operacional
FO	Flexibilidad Operacional
SAH	Seguridad, Ambiente, Higiene
CM	Costos de mantenimiento
CM	Compresor
TQ	Troqueladora
DS	Destalladora
CT	Conformadora de talones
AS	Aspersor de pegamento
CP	Conformadora de Puntas
VP	Vaporizadora de Puntas
AP	Armadora de Puntas
VT	Vaporizadora de Talones
AT	Armadora de Talones
CD	Cardadora
RP	Reactivadora de Pegamento
PN	Prensa Neumática
EN	Enfriadora
RE	Remachadora
ES	Estampadora

LISTA DE ANEXOS

Anexo A: fichas técnicas.....
Anexo B: Contextos Operacionales.....
Anexo C: Funciones.....
ANEXO D:Funciones, Fallas Funcionales Y Modos De Falla.....
Anexo E: Hojas de Información.....
ANEXO F: HOJAS DE DECISIÓN.....
Anexo G: Justificación de tareas y frecuencias.....
Anexo H: Plan de mantenimiento, Logística y presupuesto para las máquinas de la empresa Calzado Pavi's.....

RESUMEN

El presente trabajo de titulación tiene como objetivo, aplicar la metodología RCM para determinar los modos de falla y efecto en las máquinas de la empresa calzado Pavi's, empresa dedicada a la elaboración de calzado, ubicada en el Cantón Cevallos. El propósito es determinar los múltiples modos de falla y sus efectos con el fin de generar actividades preventivas, de inspección y monitoreo para cada equipo con frecuencias planificadas, además de determinar sus tiempos y recursos.

El fin es reducir al mínimo el número de fallos presentes actualmente en el sistema ya que ciertas falsas afectan a la salud de los operadores. Partiendo del análisis de criticidad de los equipos por medio de una evaluación cuantitativa. A fin de mantener el control de los activos físicos, se realizó un inventario incluyendo codificación técnica a toda la maquinaria, siguiendo los lineamientos de la norma ISO 14224.

Se recolectó información perteneciente a las placas de características de cada máquina, según el proceso de calzado Pavi's y donde se encuentran instaladas. Las fichas técnicas fueron elaboradas, de acuerdo con la norma ISO14224, creando una base de datos confiable, para futuras mejoras dentro del plan de mantenimiento.

Además de insertar una ideología y visión de mejora continua fomentando el crecimiento de esta pequeña industria. Para un trabajo más amplio y completo se elaboró el plan de mantenimiento junto a su logística determinando una estimación de recursos y su presupuesto anual.

Palabras clave:

<<plan de mantenimiento>, <fallos>, <calzado Pavi's>, <elaboración de calzado>, <frecuencia>, <determinación de tiempos>, <recursos>, <iso 14224 >, <presupuesto anual>, <estimación.

ABSTRACT

CAPÍTULO I

1.1. Antecedentes:

La elaboración de calzado en el cantón Cevallos es una tradición de décadas, uno de los pioneros es el señor Sáulo Martínez, quién lleva en la elaboración de calzado alrededor de 45 años, ha trabajado junto a sus hijos y transmitido esta profesión a algunos de ellos.

Este es el caso del señor Patricio Martínez Propietario de Calzado Pavi's, esta empresa nace alrededor del año 2000 en esta ciudad de la provincia de Tungurahua.

Calzado Pavi's se ubica en las calles González Suárez entre 13 de mayo y Bucheli frente a la ex escuela González Suárez sector coliseo de deportes de esta ciudad.

la empresa elabora un promedio de 60 a 90 pares diarios dependiendo la temporada comercial, la empresa se dedica a la fabricación y comercialización de calzado para las diferentes ciudades del país como Quito, Guayaquil, Cuenca entre otras.

Calzado Pavi's, posee diferentes tipos de máquinas que se consideran fundamentales en la producción de calzado, las mismas que carecen de una adecuada planificación de tareas lo que obliga al personal trabajar al fallo, esto provoca que tengan pérdidas importantes de producción y utilidades.

1.2. Delimitación del problema:

Calzado Pavi's, cuenta con una línea de manufactura la cual está compuesta por subprocesos, algunos de los equipos de producción, se los considera muy importantes dentro de la fábrica, debido a que el no funcionamiento de alguno de estos genera el retraso en la entrega de los zapatos.

Actualmente el mantenimiento correctivo no está respondiendo a la confiabilidad requerida en los equipos, esto provoca un crecimiento del número de fallas que se presentan en la maquinaria, afectando la productividad e incluso la seguridad de los empleados, cómo consecuencia se incrementan los costos de producción.

En los últimos años las múltiples fallas ocurridas han tenido una incidencia directa sobre las ganancias, es por eso que la empresa quiere dar un paso al frente y evolucionar en nuevas técnicas de mantenimiento aplicando nuevas estrategias en los equipos, para minimizar los retrasos en la producción y en la entrega de los productos a los clientes.

Frente a estos cambios y dificultades que se evidencian, se plantea diseñar una estrategia de Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad, “RCM”, de esta manera lograr que en la empresa aumente la productividad, la confiabilidad, se disminuyan los costos de mantenimiento, se mejoren los procesos de inspección, reparación y remplazo de equipos y se reduzcan el número de horas de parada no programadas por fallos en equipos.

1.3. Justificación:

La gestión actual de mantenimiento se basa en acciones correctivas inmediatas y diferidas, razones por la cual ha existido paros de producción para intervenir a los equipos y corregir anomalías, generando pérdidas económicas elevadas. La propuesta se centra en aplicar la metodología “RCM” para establecer los modos de falla y efecto de las máquinas de calzado Pavi’s. con la finalidad que cumplan sus funciones, disminuyendo el desgaste y fallos repentinos, por medio de, intervenciones de mantenimiento planificados.

Desde el enfoque de mantenimiento, se pretende en el proyecto, incrementar la detección de modos de fallo de manera temprana en todos los equipos, sus efectos y consecuencias en base a un “RCM” buscando disminuir el número de averías, mediante tareas de mantenimiento evitar que se vuelvan a repetir o a su vez si se producen que sus frecuencias de ocurrencia sea lo más larga posible, minimizando así sus efectos.

1.4. Objetivos:

1.4.1. Objetivo general:

- Aplicar la metodología “RCM” para determinar los modos de falla y efecto en las máquinas de la empresa calzado Pavi’s, con el propósito de contar con un mantenimiento programado que asegure el normal desarrollo de la producción.

1.4.2. Objetivos Específicos:

- Recopilar y clasificar la información sobre, las características físicas y operacionales de los equipos.
- Identificar los equipos críticos pertenecientes a la elaboración de calzado.
- Describir las funciones, fallas funcionales, modos de falla de los equipos involucrados en el proceso de elaboración de calzado.
- Desarrollar el plan de mantenimiento basado en el “RCM” para las máquinas de la empresa Calzado Pavi’s.

CAPÍTULO II

2.1. Antecedentes

En primera instancia el estudio del RCM se inicia en el año 1978 y fue desarrollado por F.S. Nowlan y H.F. Heap y publicado por el Departamento de Defensa de U.S. en el mismo año. Posteriormente se ha venido desarrollando nuevos estudios los cuales han resultado una mejor comprensión y desarrollo de esta metodología de mantenimiento tal es el caso de Jonh Mubray entre otros, se ha desarrollado esta metodología con leves cambios y mejoras en algunos puntos de su desarrollo, han surgido múltiples normas cuyo objetivo ha sido estandarizar y establecer los parámetros para la aplicación de esta metodología, en la tabla 1-2 se muestran las normas más utilizadas en la aplicación del RCM.

Tabla 1-2: Normas para aplicación del “RCM”

Fuente	Objetivo	Palabras Clave
Criterios de evaluación para procesos de Mantenimiento Centrado en Confiabilidad (SAE: JA1011, 1999), emitida en agosto de 1999.	Identificar las políticas que deben ser implementadas para el manejo de los modos de falla que pueden causar una falla funcional de cualquier activo físico en un contexto operacional dado.	<ul style="list-style-type: none">• Identificar• Políticas• Activo• Evaluación• Mantenimiento
Una Guía para la norma de Mantenimiento Centrado en Confiabilidad (MCC) (SAE- JA1012, 2002), emitida en agosto de 2002	Guiar, amplificar y clarificar los conceptos claves y términos, especialmente aquellos que son únicos para MCC.	<ul style="list-style-type: none">• Guía• Norma• Confiabilidad

Fuente: (SAE: JA1011, 1999); (SAE-JA1012, 2002)

Autor: Salazar, Byron, 2020

2.2. Marco Teórico

2.2.1. Historia del Manteamiento

La evolución que ha sufrido el mantenimiento a lo largo de los años se resume en la figura 1-2. Los primeros escalones del mantenimiento industrial se dan luego de la segunda guerra mundial donde la industria aún no era mecanizada, la evolución del mantenimiento se trazó a través de tres generaciones. El RCM se convirtió rápidamente en los cimientos de la tercera generación, pero ésta

solo puede ser vista en perspectiva, a la luz de la primera y segunda generación.(John Moubray, 2004, p. 21).

2.2.1.1. La Primera Generación.

Este período cubre a partir de la primera guerra mundial entre los años de 1940 hasta 1960. En esta época la industria no era altamente mecanizada como era la industria naval y ferroviaria, de modo que los tiempos entre fallos no tenían demasiada importancia. Esto significa que la prevención de fallas en equipos no eran la prioridad en la mente de la mayoría de las industrias. Al mismo tiempo la mayoría de los activos eran robustos, simples y muy bien diseñados esto los hacia confiables y fáciles de reparar. Como consecuencia, no había necesidad de mantenimiento sistemático de ningún tipo, más allá que la limpieza, control y lubricación de rutina.(John Moubray, 2004, p. 15)

2.2.1.2. Segunda Generación.

Después de la segunda guerra mundial que abarca entre los años de 1960 hasta 1980, aquí se incrementó el uso y la complejidad de la maquinaria como la introducción del automóvil de la mano de Henry Ford, la industria comenzó a tener un incremento de tecnología incrementando la complejidad de las máquinas lo que provocó un incremento considerable en la mano de obra que opere toda esta maquinaria. finalmente, la cantidad de capital invertido en bienes físicos y los costos crecientes, derivó a que los propietarios buscaran el modo de maximizar la vida de esos bienes (John Moubray, 2004, p. 15).

2.2.1.3. Tercera Generación:

Esta generación abarca los avances tecnológicos que cubre desde el año 1980 hasta los años 2000, a mediados de 1970, el cambio en la industria ha conjugado un momento aún mayor. Los cambios pueden clasificarse bajo los títulos de nuevas expectativas, nuevas investigaciones y nuevas técnicas.(John Moubray, 2004, p. 16)

2.3. *Mantenimiento:*

El Mantenimiento según la norma UNE-EN 13306 se define como “Combinación de todas las acciones técnicas, administrativas y de gestión realizadas durante el ciclo de vida de un activo

destinadas a conservarlo o a devolverlo a un estado en el que pueda desempeñar la función requerida” (UNE-EN:13306, 2018, p. 6), esto implica un análisis de costos y logística para una adquisición de repuestos y recursos necesarias para la realización de las actividades del calendario de mantenimiento. Los tipos de mantenimiento y sus definiciones se enuncian en la figura 1-2.

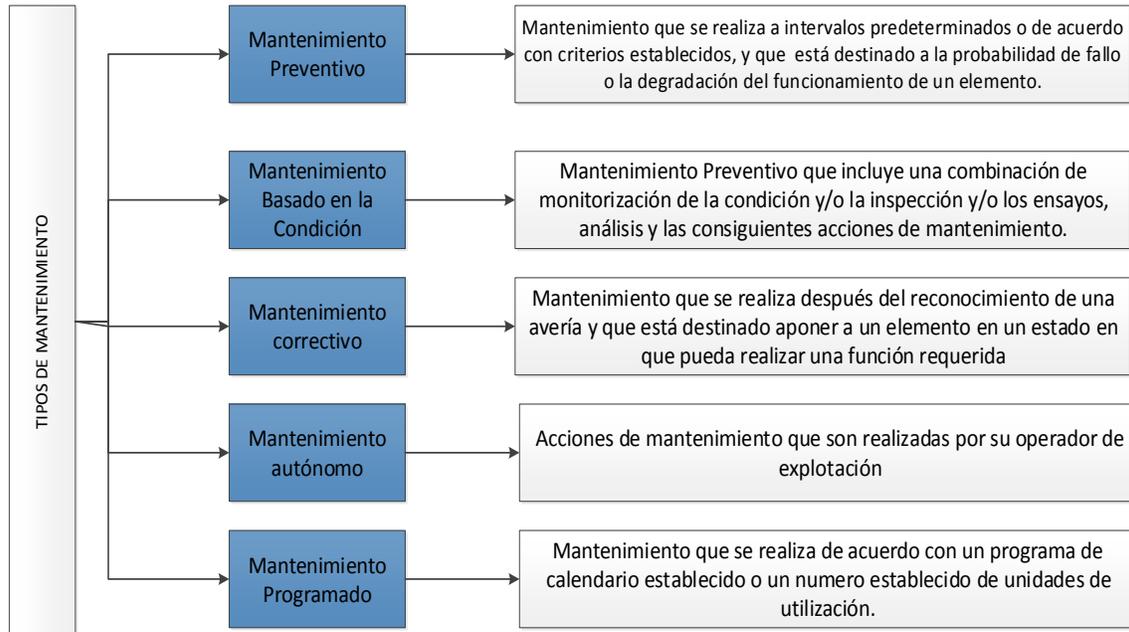


Figura 1-2: Tipos de mantenimiento
Fuente: (UNE-EN:13306, 2018, p. 13)

Autor: Salazar, Byron, 2020

Además, el mantenimiento se subdivide en preventivo y correctivo y de estos se obtiene otra subdivisión como lo muestra la figura 2-2.

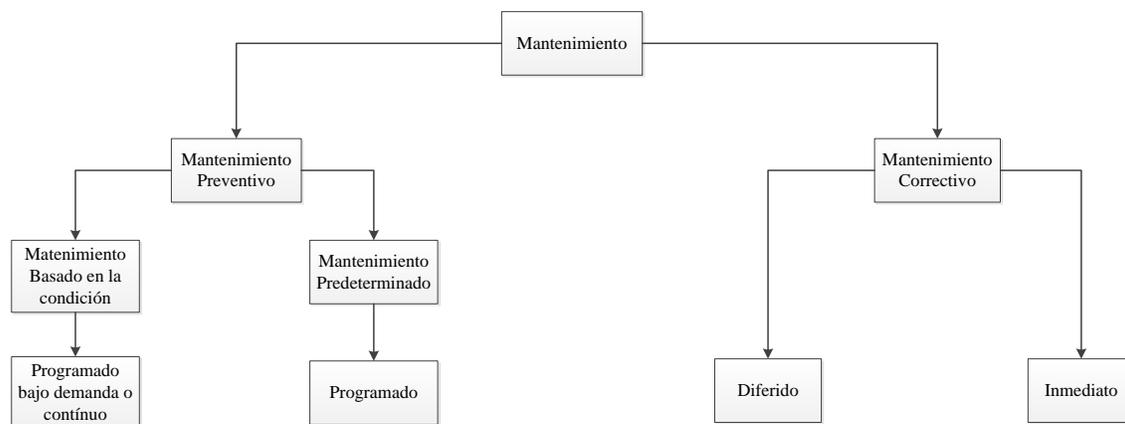


Figura 2-2: Mantenimiento- Resumen General

Fuente:(UNE-EN:13306, 2018)

Autor: SALAZAR, BYRON, 2020

2.4. *Objetivo del mantenimiento:*

Según la norma UNE-EN 13306(UNE-EN:13306, 2018, p. 7) nos dice que “el objetivo principal del mantenimiento se centra en mantener un nivel adecuado de disponibilidad de los equipos para disminuir los costos de mantenimiento, permitiendo además cumplir con metas asignadas y aceptada para las actividades de mantenimiento, incrementando así las utilidades y la rentabilidad de las empresas, enfocados de manera especial en la buena gestión del mantenimiento” (UNE-EN:13306, 2018, p. 7).

2.5. *Plan de mantenimiento:*

La norma española UNE-EN 13306, define al plan de mantenimiento como ” Conjunto estructurado y documentado de actividades que incluyen las tareas, los procesos, los recursos necesarios para realizar el mantenimiento de un equipo, sistema o planta” (UNE-EN:13306, 2018, p. 7).

2.6. *Tarea:*

Una tarea es una actividad de mantenimiento destinada la restauración (mantenimiento correctivo) o a la conservación(preventivo) devolviendo las funciones de un activo o elemento, sin que se produzca ningún cambio de su función.

2.7. *Rutina de mantenimiento:*

Una rutina no es más que la agrupación de las tareas de mantenimiento según varios criterios como: frecuencia de las tareas, estado de operación del equipo (encendidos o apagados), o el tipo de especialista encargado de realizarla.

2.9. *Misión del mantenimiento:*

Según Palencia en su libro “Gestión Moderna del Mantenimiento Industrial” indica que “el mantenimiento industrial es parte integral de la producción, su propósito es garantizar el óptimo funcionamiento de los equipos y demás infraestructura empresarial, mediante programas de prevención y monitoreo de fallas, reparación de daños y mejoramientos, reduciendo considerablemente los costos de mantenimiento incrementando de esta manera las utilidades de la organización” (Palencia, 2012, p. 15).

2.10. *Optimización del mantenimiento:*

Según el libro de Palencia “la optimización del mantenimiento no es más que mantener niveles adecuados de los indicadores de mantenimiento como: disponibilidad, mantenibilidad. Los indicadores permiten observar el cumplimiento de las metas planteadas, y los resultados arrojados por la gestión integral del mantenimiento en ese momento según los requerimientos de las diferentes organizaciones y procesos industriales” (Palencia, 2012, p. 20).

2.11. *Mantenimiento y RCM:*

Los principales diccionarios definen Mantener, como “causa de continuidad (*Oxford*) o conservar en el estado actual (*Webster*). Cabe recalcar que el RCM últimamente ha sido la respuesta las interrogantes que pueden encontrarse en cualquier bien físico se pone a servicio de alguien que desea que cumpla o realice una tarea o función en específico. En otras palabras, esperan que este cumpla una o más funciones , sucede que cuando nosotros mantenemos un bien, lo que queremos es preservar en su estado para que este siga cumpliendo con las funciones deseadas por el usuario”(John Moubray, 2004, p. 19).

2.12. *Historia del RCM*

Según la norma SSAE-JA 1011 nos dice que “el Mantenimiento Centrado en Confiabilidad, (MCC) o en inglés RCM (Reliability Centred Maintenance), fue desarrollado en primera instancia dirigida a la industria de la aviación, pero con los años ha sufrido adaptaciones para cualquier tipo de industria.” (SAE: JA1011, 1999, p. 1)

El RCM “Fue documentado por primera vez en 1978, escrito por F.S. Nowlan y H.F. Heap y publicado por el Departamento de Defensa de U.S. en 1978. A lo largo de los años, ha sido empleado en diferentes áreas de trabajo con el propósito de formular estrategias de mantenimiento de activos físicos, en casi todos los países industrializados”. (SAE: JA1011, 1999, p. 1)

2.13. *Codificación del equipo:*

La codificación “no es más que expresar un mensaje en forma de código, este código será único para cada máquina que indique que es y donde está ubicado el activo el cual permitirá identificarlas, en este caso la codificación consta de 3 niveles como indica la tabla 2-2, permitiendo tener un control y

conocimiento sobre información técnica, características generales, etc. de cada una de las máquinas, equipos y componentes ubicados en la empresa”.(Marcelo & Alvarez, 2006, p. 80).

Tabla 2-2: Niveles de Codificación

Nivel	Código	Descripción
I (A quién pertenece)	Cp	Calzado Pavi's
II (Ubicación)	P	Producción
III (Equipo)	Cm01	Compresor #1
Ejemplo:	CP-P-Cm01: Compresor	

Fuente: Calzado Pavis

Autor: Salazar, Byron, 2020

2.14. *Diseño de Fichas Técnicas:*

La norma ISO14224 menciona: “Cada equipo debe identificarse en una base de datos, mediante cierta cantidad de atributos que describan información única, para evitar confusión de activos dentro de un mismo proceso”(EN ISO 14224, 2016, p. 10). Cabe mencionar que esta norma fue destinada a equipos petroleros, pero se puede adaptar a cualquier tipo de industria, para adjuntar los datos de cada equipo, se toma en cuenta las características de operación, con la finalidad de obtener datos de un equipo como lo muestra la tabla 3-2.

Tabla 3-2: Contenido de una ficha técnica

Categorías	Subcategorías	Datos
Clasificación	Ubicación del equipo	Lugar y número de identificación
	Clasificación	Unidad del equipo
		Tipo de equipo
	Datos de Instalación	Nombre del sistema
Número del sistema		
Diseño	Datos del fabricante	Nombre del fabricante
		Procedencia
	Características de diseño	Placa de características de cada equipo
Aplicación	Operación	Modo de operación
		Fecha de instalación
	Factores ambientales	Condiciones Ambientales (Internas-Externas)

Fuente:(EN ISO 14224, 2016)

Autor: Salazar, Byron, 2020

2.15. *Criticidad de equipos*

“La determinación de una jerarquía de criticidad de los sistemas, equipos, etc. servirán como un instrumento para la toma de decisiones, así como para el direccionamiento de esfuerzos y los recursos necesarios destinados para todos los equipos en especial para los críticos y semi críticos”.(Sergio Villacrés, 2016, p. 18).

Con la ecuación 1-2 se determina cuantitativamente el valor de la criticidad que se da multiplicando el número de fallas en un periodo de tiempo (generalmente un año) por las consecuencias, el valor de las consecuencias se calcula utilizando la ecuación 2-2.

Criticidad Total = Frecuencia de fallas * consecuencias

Ecuación 1-2: Criticidad Total

Fuente:(EN ISO 14224, 2016)

Conseuencias = (IO * FO) + CM + SAH

Ecuación 2-2: Consecuencias

Fuente:(EN ISO 14224, 2016)

Donde:

IO: Impacto Operacional

FO: Flexibilidad Operacional

CM: Costos de Mantenimiento

SAH: Impacto en Seguridad, Ambiente, Higiene

En la tabla 4-2 se indican los valores con los que se realizará la evaluación de la criticidad a través de la estimación del impacto del fallo en las diferentes áreas como el área operativa, económica, de seguridad humana y medio ambiente.

Tabla 4-2: Criterios de evaluación de criticidad

DESCRIPCIÓN DE LOS CRITERIOS	Cuantificación
Frecuencia de fallos:	
* Mayor a 4 fallos/año	4
* 3- 4 fallos/año	3
* 1-2 fallos/año	2
* Mínimo 1 fallo cada 2 años	1
Impacto operacional:	
* Parada inmediata de todo el sistema (Parada Total)	10
* Parada inmediata de todo el equipo (parada del Equipo)	7
* Impacto en los niveles de producción o calidad	4
* No genera ningún efecto o impacto significativo	1
Flexibilidad operacional:	
* No existe otra opción de producción y no hay forma de recuperarlo	4
* Hay opción de repuestos (Pero no instalada)	3
* Función de repuesto disponible	1
Costo de mantenimiento:	
* Mayor o igual a \$ 500,00	2
* Menor a \$ 500,00	1
Impacto en la seguridad humana y ambiente:	
* Afecta a la seguridad humana tanto externa como interna	8
* Afecta el ambiente produciendo daños irreversibles	6
* Afecta las instalaciones o personas causando daños severos	4
*No hay afectación ni a la seguridad ni al medio Ambiente	1

Fuente: (Sergio Villacres, 2016, p. 19).

Elaborado por: SALAZAR, Byron, 2020

Una vez determinado el valor de la criticidad nos dirigimos a la tabla N° 5-2 para ver los rangos de criticidad.

Tabla 5-2: Rangos de criticidad

C: Crítico	>45
SC: Semi Crítico	20<45
NC: No Crítico	0<20

Fuente: (Management, 2002)

Elaborado por: Salazar, Byron, 2020

2.16. Contexto Operacional:

Aquí nos referimos con la identificación completa del ámbito en el cual se están desarrollando los diversos equipos a ser intervenidos con el RCM. Comenzando con la definición de funciones el estándar de funcionamiento de los activos se debe tomar en cuenta para el proceso RCM como lo muestra la figura 3-2, el contexto operacional debe involucrar aspectos como:

- **Aspectos climáticos:** No son más que el ámbito en el cual se están desarrollando los equipos.
- **Normas y reglamentos (internos o externos):** Son los reglamentos que deben cumplir los equipos ya sean en lo referente a calidad, seguridad o ambiente.
- **Procesos continuos o de tiempo parcial:** Se debe identificar si el sistema de producción o los equipos no se detienen durante la jornada laboral.
- **Redundancia:** Se entiende como redundancia a la existencia de otro equipo que remplace a otro cuando haya entrado en fallo.
- **Estándares de calidad:** Estos son los lineamientos de producción o terminado que deben cumplir los equipos.
- **Límites de uso:** Esto se refiere al límite que un equipo puede producir o hacer

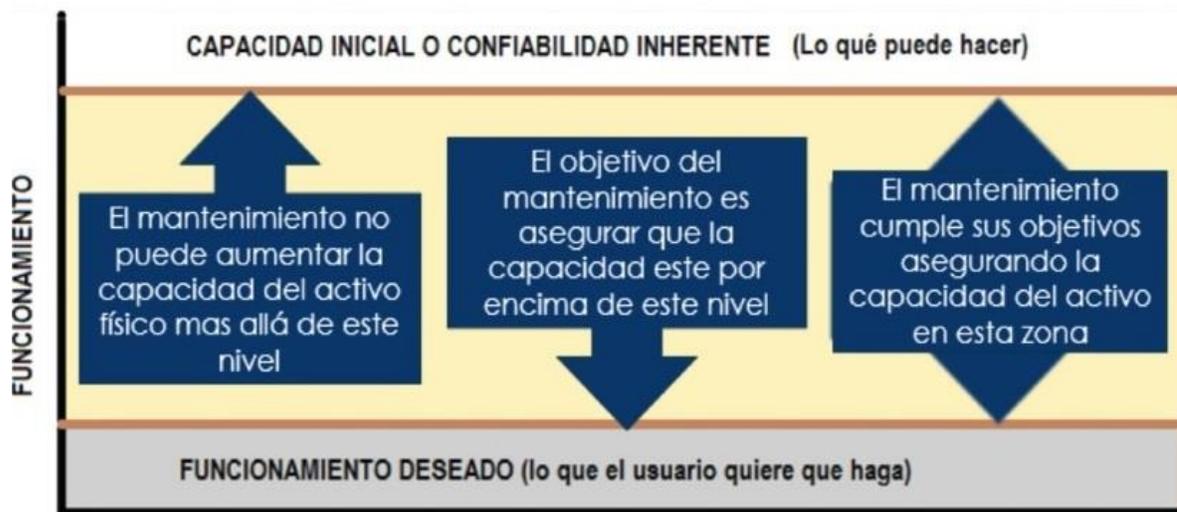


Figura 3-2: Estándares de desempeño

Fuente: (John Moubray, 2004)

Autor: Salazar, Byron, 2020

2.17. Detalle de las 7 Preguntas

La estrategia RCM se basa en el desarrollo de 7 preguntas las cuales buscan determinar algunos aspectos como se describe en la tabla 6-2.

Tabla 6-2: Las siete preguntas del RCM

N°	Pregunta	Que Búscas?
1	¿Cuáles son las funciones y respectivos estándares de desempeño de este bien en su contexto operativo presente?	Funciones
2	¿En qué aspecto no responde al cumplimiento de sus funciones?	Fallos Funcionales
3	¿Que ocasiona cada falla funcional?	Modos de Fallo
4	¿Qué sucede cuando se produce cada falla en particular?	Efectos de Fallo
5	¿De qué modo afecta cada falla?	Consecuencias
6	¿Qué puede hacerse para predecir o prevenir cada falla?	Tareas Proactivas y frecuencia de ejecución
7	¿Qué debe hacerse si no se encuentra el plan de acción apropiado?	acciones Alternativas

Fuente:(SAE: JA1011, 1999)

Autor: Salazar, Byron,2020

2.17.1. ¿Cuáles son las funciones y respectivos estándares de desempeño de este bien en su contexto operativo presente? (Primera pregunta)

Aquí describiremos las funciones de cada uno de los activos, las funciones deberán ser descritas de manera clara y directa, la descripción debe contener 3 aspectos clave” verbo, objeto, y estándar de funcionamiento”.

2.17.1.1. Funciones primarias:

Sintetizan” porqué el bien fue adquirido. Esta categoría de funciones cubre temas tales como velocidad, rendimiento, capacidad de transportación o almacenamiento, calidad del producto y servicio al cliente”.(John Moubray, 2004, p. 37)

2.17.1.2. Funciones secundarias.

Indican “que se espera que todo bien produzca más que simplemente su función primaria. Son cosas distintas lo que el usuario quiere que haga en relación con lo que el equipo puede hacer, es recomendable que lo que puede hacer el equipo sea superior a lo que queremos que haga, los usuarios también tienen expectativas en áreas como seguridad, control, contención, confort, integridad

estructural, economía, protección, eficiencia de operación, cumplimiento con las normas medioambientales, y hasta la estética o apariencia del bien”.(John Moubray, 2004, p. 39)

Ejemplo: Bombear 200lts de agua a una temperatura de 20°C sin fugas.

Función Primaria: bombear 200 lts de agua a 20°C.

función Secundaria: Sin Fugas.

Nota: El hecho que una función sea primaria o secundaria no le da más o menos importancia las dos tienen el mismo nivel de importancia y deben ser analizadas y descritas en el proceso, las dos están al mismo nivel de importancia.

En la tabla 7-2 podemos ver a detalle los aspectos a considerar para establecer e identificar las funciones de un equipo o sistema. “Para responder a la primera pregunta que plantea la metodología RCM; se deben definir las funciones de un activo”, (SAE: JA1011, 1999, p. 6) ,una función es lo que el usuario desea que el activo haga, es decir porque se compró el equipo.

Tabla 7-2: Aspectos a considerar para definir las funciones de un activo

Funciones de un activo
Definir el contexto operacional de un activo.
Identificar todas las funciones del activo/sistema (todas las funciones primarias y secundarias, incluyendo las funciones de todos los dispositivos de protección).
Todos los enunciados de una función deben contener un verbo, un objeto, y un estándar de desempeño (cuantificado en cada caso que se pueda hacer).
Los estándares de desempeño incorporados en los enunciados de una función deben tener el nivel de desempeño deseado por el dueño o usuario del activo/sistema en su contexto operacional.

Fuente: (SAE: JA1011, 1999, p. 6)

Autor: Salazar, Byron, 2020

2.17.2. ¿En qué aspecto no responde al cumplimiento de sus funciones? (Segunda pregunta)

Esta pregunta responde a los fallos funcionales que puede tener un equipo refiriéndonos a su contexto operacional.

2.17.2.1. Fallos funcionales

El libro de Moubray establece “Las fallas funcionales principalmente son la negación de las funciones ya sean funciones principales o secundarias, el orden de responder a las preguntas de la metodología RCM, es indispensable ya que la respuesta de la segunda pregunta se deriva de la respuesta de la primera pregunta, esto sugiere que el departamento de mantenimiento para poder alcanzar sus objetivos debe adoptar un acercamiento acertado al manejo de las fallas, sin embargo, antes de que podamos aplicar la conjunción de herramientas apropiadas. Necesitamos identificar todo el conjunto de fallas que pueden presentarse al establecer un estándar en cuanto al funcionamiento de un activo, a un nivel de desempeño aceptable por el usuario”(John Moubray, 2004, p. 48).

“En el mundo de RCM, los estados de falla son conocidos como fallas funcionales, porque ocurren cuando un bien es incapaz de cumplir una función a un nivel de desempeño que sea aceptable por el usuario”.(John Moubray, 2004, p. 49).

2.17.3. ¿Que ocasiona cada falla funcional? (Tercera pregunta)

Aquí se describirá de manera clara y precisa de qué manera están fallando los equipos” las causas de los fallos” es decir los modos de fallo.

2.17.3.1. Modos de fallas.

“Cuando ha ocurrido un fallo funcional, se debe identificar qué es lo que causa este fallo funcional, a la causa se le llama modo de fallo y es definido como “cualquier suceso que cause una falla funcional” (John Moubray, 2004, p. 56) para describir los modos de fallo debemos considerar los aspectos contenidos de la tabla 8-2.

2.17.3.2. Descripción del modo de fallo:

El modo de fallo se describe así: sustantivo + verbo+ causa del fallo como se indica en el ejemplo.

Ejemplo: Rodamientos trabados por falta de lubricación.

“Las listas de modos de fallas más tradicionales, incorporan fallas causadas por el deterioro o el uso y desgaste normal, sin embargo, también puede incluir fallas causadas por errores humanos (en parte por operarios y personal de mantenimiento) o por desperfectos de diseño de modo que los posibles

causantes de fallas en equipos pueden ser identificados y manejados apropiadamente. Es también de suma importancia identificar la causa en detalle de modo que no se desperdicien tiempo ni esfuerzo en tratar síntomas en lugar de causas. Por otro lado, es también de suma importancia asegurar que el tiempo no se desperdicia en el análisis mismo, por concentrarse en demasiados detalles”.(John Moubray, 2004, p. 61)

2.17.3.3. Niveles de los modos de fallo

Un equipo puede generar muchos o muy pocos modos de falla dependiendo del nivel en el que se realiza el análisis, es por eso que es muy importante iniciar el análisis a un nivel adecuado.

Un nivel muy alto arrojará muchos modos de falla haciendo muy extenso el análisis, y debemos centrarnos en un nivel más específico, es recomendable realizar el análisis al nivel de sistemas o subsistemas lo cual hace que todos los modos de falla sean identificados.

Tabla 8-2: Aspectos a considerar para definir los modos de fallo de un activo.

Modos de fallo
<ul style="list-style-type: none"> • Identificar los modos de falla “probables” que puedan causar cada falla funcional. • El método utilizado para decidir que constituye un modo de falla “probable” debe ser aceptado por el usuario del activo. • Las listas de los modos de falla deben incluir cualquier evento o proceso que probablemente pueda causar una falla funcional, incluyendo deterioro, defectos de diseño, y errores humanos que pueden ser causados por operadores o mantenedores.

Fuente:(SAE: JA1011, 1999, p. 9)

Elaborado por: Salazar, Byron, 2020

2.17.4. ¿Qué sucede cuando se produce cada falla en particular? (Cuarta pregunta)

Esta pregunta responde a los diversos efectos que acarrearán los fallos producidos en los equipos, es decir cómo se están presentando las fallas.

2.17.4.1. Efectos de las fallas.

“Los efectos de las fallas también pueden ser asociados al periodo de vida útil (fallas prematuras, fallas en el periodo de explotación), el cuarto paso en el proceso de RCM implica enlistar los efectos de las fallas, se debe describir lo que sucede cuando se presenta cada modo de falla, esta descripción

debe incluir toda la información necesaria para respaldar la evaluación de las consecuencias de las fallas. En la tabla 9-2 se puede apreciar los aspectos a considerar para describir estos efectos, una vez que se han identificado estos modos de fallo, se debe describir qué sucede cuando se presentan estas circunstancias”.(John Moubray, 2004, p. 76)

2.17.5. ¿De qué modo afecta cada falla? (Quinta pregunta)

Esta pregunta responde a detalle las consecuencias que acarrearán las diferentes fallas que se han producido con anterioridad o tengan un grado potencial de ocurrencia existentes en un equipo o sistema ya sean consecuencias operacionales, no operacionales, de seguridad o medio ambiente.

Tabla 9-2: Aspectos a considerar para definir los efectos de fallo de un activo

Efectos de fallo
<ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué evidencia (si existe alguna) que la falla ha ocurrido (en el caso de funciones ocultas, que podría pasar si ocurre una falla múltiple)? (esto indica si es una consecuencia oculta o evidente). • ¿Qué hace (si ocurre algo) para matar o dañar a alguien, o para tener efectos adversos en el ambiente? (consecuencias a la seguridad) • ¿Qué hace (si hace algo) para tener un efecto adverso en la producción o en las operaciones? (costos de Producción) • ¿Qué (si existe algo) debe ser hecho para restaurar la función del sistema después de la falla? (costos de mantenimiento)

Fuente:(SAE: JA1011, 1999, p. 7)

Elaborado por: Salazar, Byron, 2020

2.17.5.1. Las consecuencias del fallo

“Las consecuencias de cada modo de fallo responden a la pregunta 5 de la metodología RCM, entonces las consecuencias son determinantes para el usuario o dueño y catalogar si los fallos son importantes o no, si vale la pena realizar actividades proactivas para reducir las consecuencias, si fuese posible reducir los efectos de un fallo, en lo relacionado a su frecuencia de ocurrencia y severidad, consecuentemente se podrán reducir las consecuencias, especialmente cuando se refiera a consecuencias graves para la seguridad humana, ambiental o económica” (Segio Villacrés, 2016, p. 12).

Las fallas se clasifican en ocultas, las evidentes se subdividen en consecuencias ambientales y seguridad, operativas y no operativas como lo muestra la figura 4-2.

“La literatura clasifica en dos categorías a las funciones en ocultas y evidentes, su grado de importancia va en orden descendente, el análisis detallado de una empresa industrial promedio, tiende a arrojar entre tres y diez mil posibles modos de fallas. Cada una de estas fallas afectan a la organización en alguna escala, pero en cada caso los efectos son variables, estas pueden afectar la operatividad” (John Moubray, 2004, p. 58).

“Existe la posibilidad que las consecuencias que se deriven de un fallo sean insignificantes; en tal caso la mejor estrategia será un mantenimiento correctivo, dejar que el fallo ocurra para luego realizar las correcciones.”(John Moubray, 2004, p. 75).

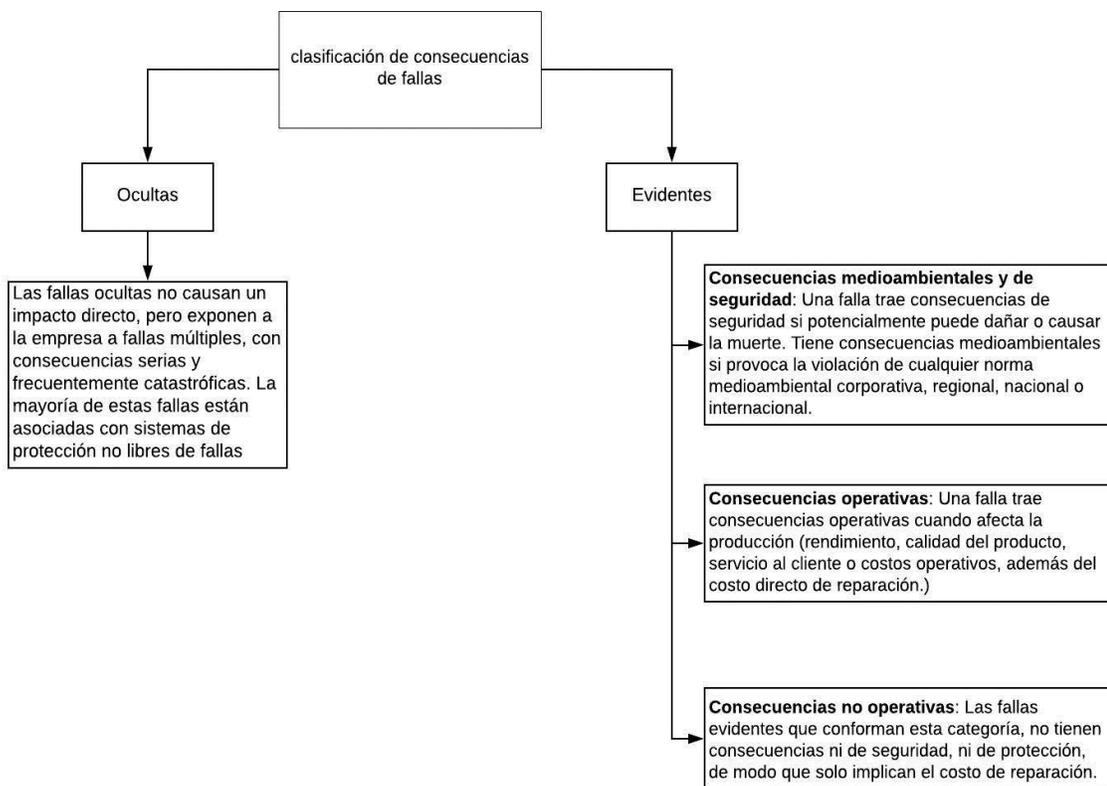


Figura 4-2: Clasificación de las consecuencias

Fuente: (John Moubray, 2004, p. 96)

Elaborado por: Salazar, Byron, 2020

2.17.6. ¿Qué puede hacerse para predecir o prevenir cada falla? (Sexta pregunta)

Esta pregunta responde a las tareas proactivas que se pueden realizar para prevenir los modos de fallo que estos acarrearán las tareas proactivas se resumen en la figura 5-2.

Una vez que se han identificado las funciones, modos de fallo y efectos; así como las consecuencias de un fallo, el procedimiento continúa con la selección de las diferentes actividades que propone el RCM ya sean tareas proactivas(figura 6-2), o (acciones a falta de figura 7-2) (SAE: JA1011, 1999, p. 7).

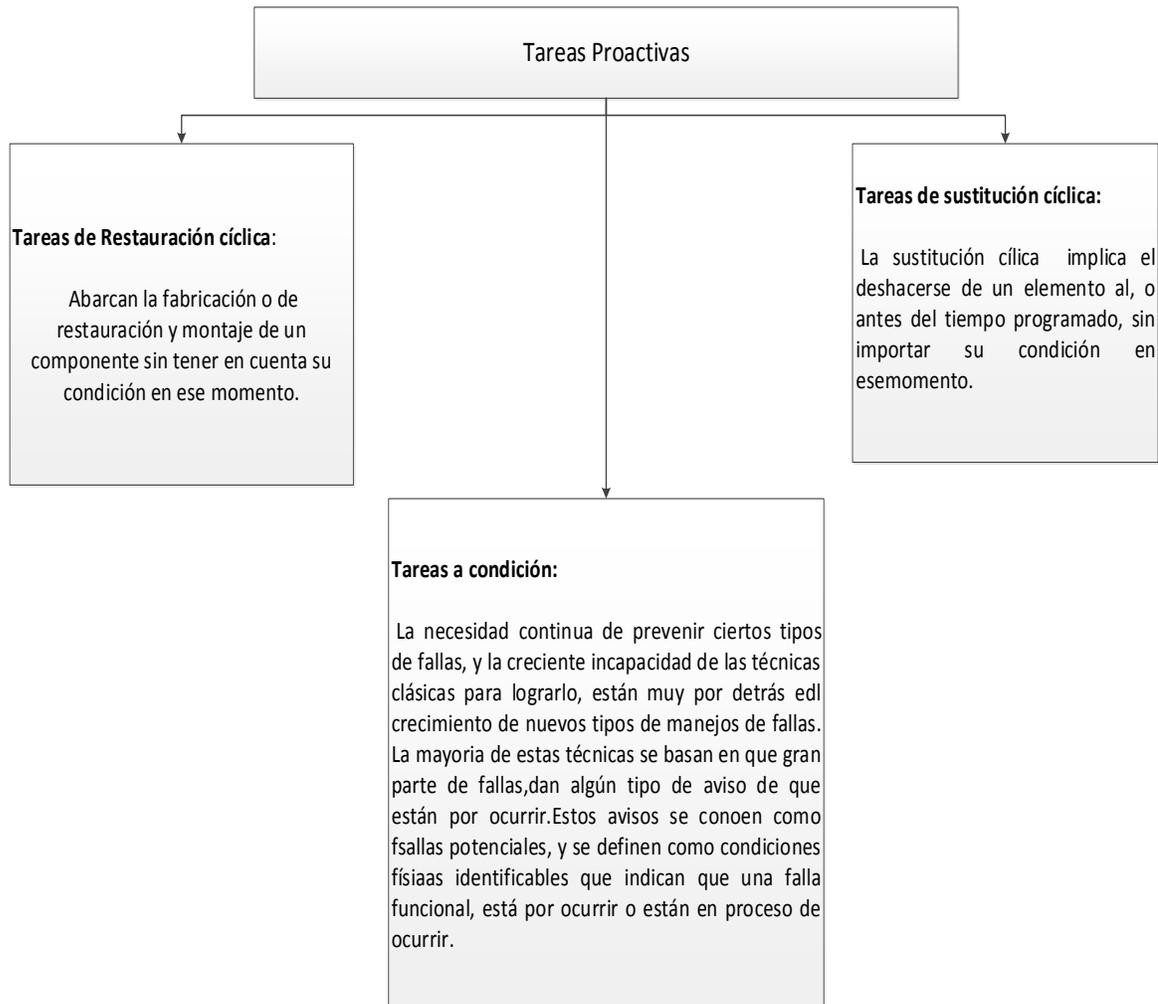


Figura 5-2: Tareas Proactivas

Fuente:(SAE: JA1011, 1999, p. 8);(John Moubray, 2004, p. 133)

Autor: Salazar, Byron, 2020

2.17.7. *¿Qué debe hacerse si no se encuentra el plan de acción apropiado? (Séptima pregunta)*

Si no se pueden identificar una tarea proactiva adecuada se tiene la opción de las tareas predeterminadas o acciones a la falta de, estas se resumen en la figura 6-2.

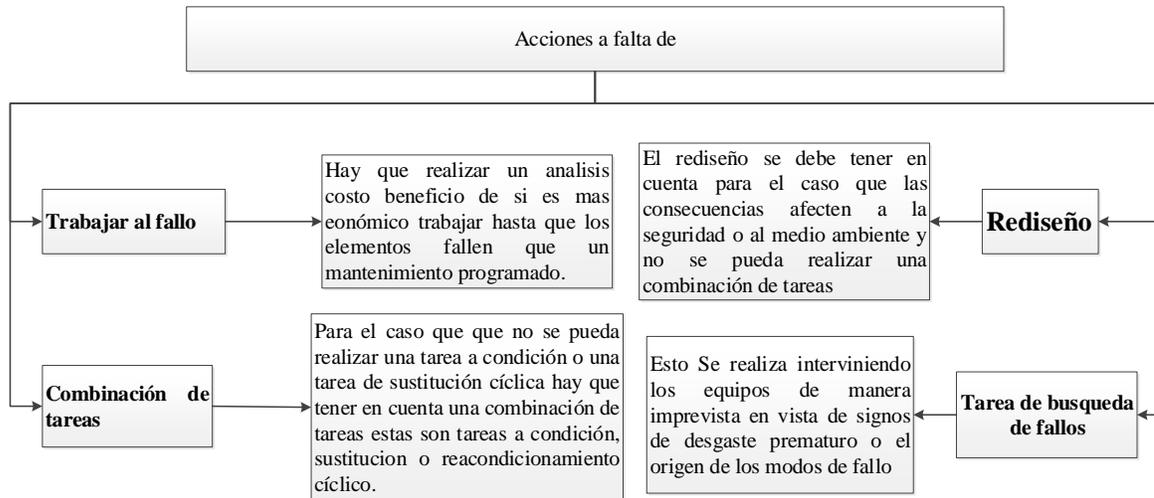


Figura 6-2: Acciones a falta de
Fuente:(SAE: JA1011, 1999);(John Moubray, 2004)
Autor: Salazar, Byron, 2020

Tabla 10-2: Modelo de la hoja de Información RCM

Empresa:		Área:	Realizado por:	Revisado por:	Hoja:
		Equipo:	N°:	Fecha:	De:
N°	Función	Falla Funcional	Modo de falla	(Efecto de la falla)	Consecuencias
1		A	1		
		B	1		

Fuente: (John Moubray, 2004, p. 87)

Autor: Salazar, Byron, 2020

2.19. Hoja de decisión:

Para evaluar el proceso de manejos de las fallas y el tipo de actividades a realizar hay que hacer un análisis completo mediante la hoja de decisión del RCM, esta hoja de decisión se muestra en la tabla 11-2.

“La hoja de decisión está dividida en dieciséis columnas como lo muestra la tabla 11-2. Las columnas tituladas F, FF y MF identifican el modo de falla que se analiza en esa línea. Se utilizan para correlacionar las referencias entre la Hoja de información y la Hoja de decisión”(John Moubray, 2004, p. 206).

Tabla 11-2: Hoja de decisión RCM

Empresa:		Elemento:		N°		Realizado por:		Fecha		hoja:				
		Componente:		Ref.:		Revisado por:		Fecha:		De:				
Referencias de Información			Evaluación de consecuencias						Tareas Propuestas		Frecuencia Inicial		A realizar por:	
F	FF	MF	H	S	E	O	H1	H2	H3	Tareas "a falta de"				
						S1	S2	S3						
						E1	E2	E3						
						N1	N2	N3	H4					

Fuente: (John Moubray, 2004, p. 206)

Elaborado por: Salazar, Byron, 2020

1.1.1. Las consecuencias ocultas

Si el diagrama nos arroja una tarea de búsqueda de fallas:

Esto quiere decir que se deben realizar inspecciones periódicas buscando si los elementos están fallando de alguna manera para prevenir la falla funcional. Un ejemplo de la selección mediante la consecuencia de fallas se muestra en la figura 7-2.

2.20. Proceso de selección de tareas de RCM.

“La selección de tareas será producto de un análisis mediante el diagrama de decisión, este diagrama se muestra en la figura 8-2, la vía de selección de las tareas dependerá de las consecuencias que acarreen las fallas como pueden ser consecuencias ocultas, a la seguridad, medio ambiente, y la operatividad de los equipos. Una de las grandes fortalezas del RCM es el modo en que ofrece un criterio simple, preciso, fácilmente entendible, para decidir cuál de las tareas proactivas (si las hubiere) es la realizable en cualquier contexto, y de ser así para decidir su frecuencia y quien debe hacerlas”.(John Moubray, 2004, p. 202).

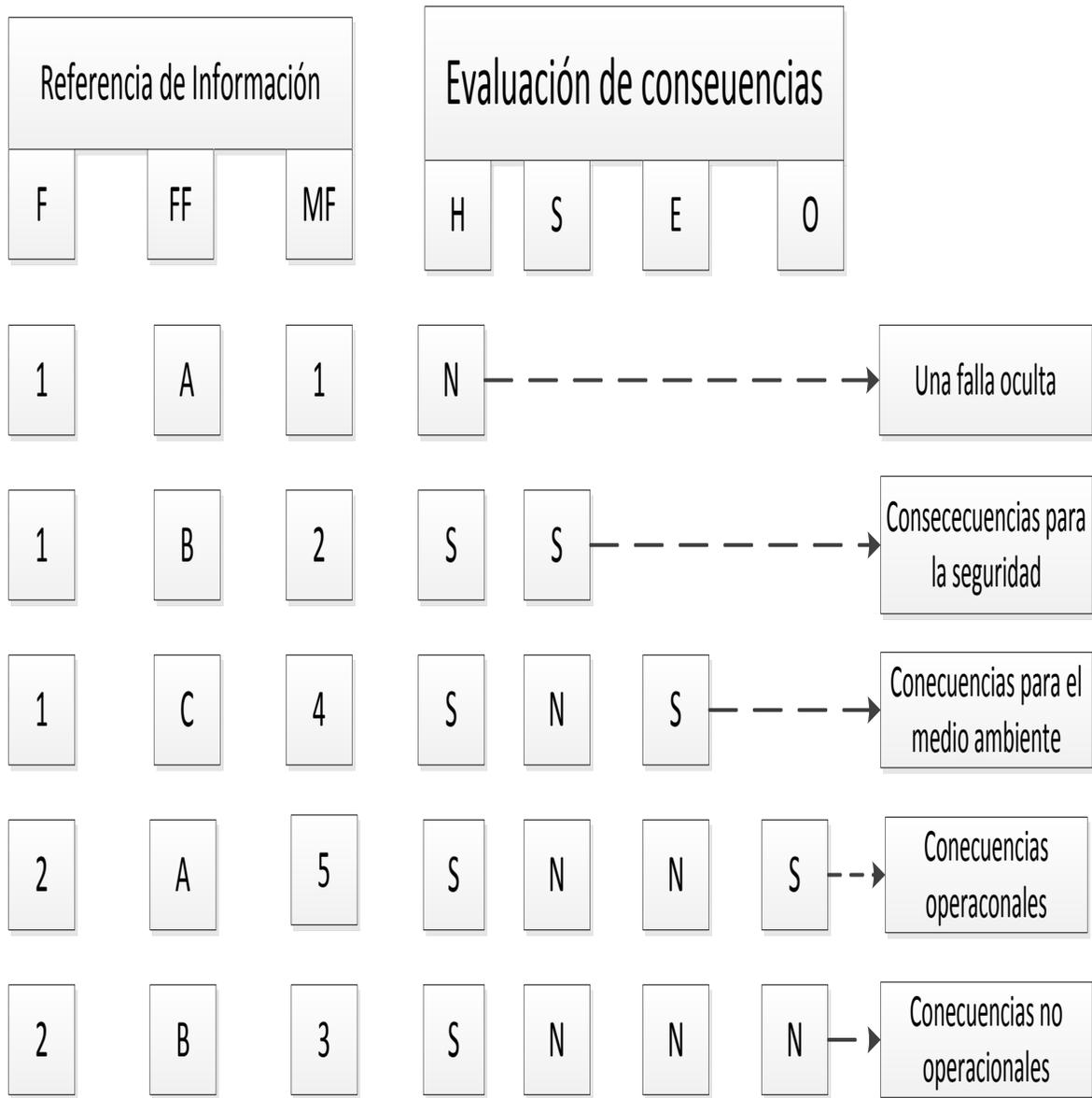


Figura 7-2: Consecuencia de las fallas

Fuente: (John Moubray, 2004, p. 207)

Autor: Salazar, Byron 2020

Cabe mencionar que las tareas a condición son las estrategias mal llamadas de mantenimiento predictivo (termografía, vibraciones, ultrasonido, etc.), las tareas de reacondicionamiento, sustitución cíclica y las tareas a condición se estipularán con el criterio de técnicamente factible, con esto nos referimos a los criterios descritos en la tabla 12-2.

2.20.2. Tareas proactivas.

“De la octava columna a la décima son utilizadas para registrar si ha sido seleccionada una tarea proactiva, como lo muestra la figura 9-2 de la siguiente manera

- La columna titulada H1/ S1/ O1/ N1 es utilizada para registrar si se pudo encontrar una tarea a condición apropiada para anticipar el modo de falla a tiempo como para evitar las consecuencias.
- La columna titulada H2/S2/O2/N2 es utilizada para registrar si se pudo encontrar una tarea de reacondicionamiento cíclico apropiada para prevenir las fallas.
- La columna titulada H3/S3/O3/N3 es utilizada para registrar si se pudo encontrar una tarea de sustitución cíclica apropiada para prevenir las fallas.”(John Moubray, 2004, p. 208)

Un ejemplo de la selección para las tareas proactivas se muestra en la figura 10-2.

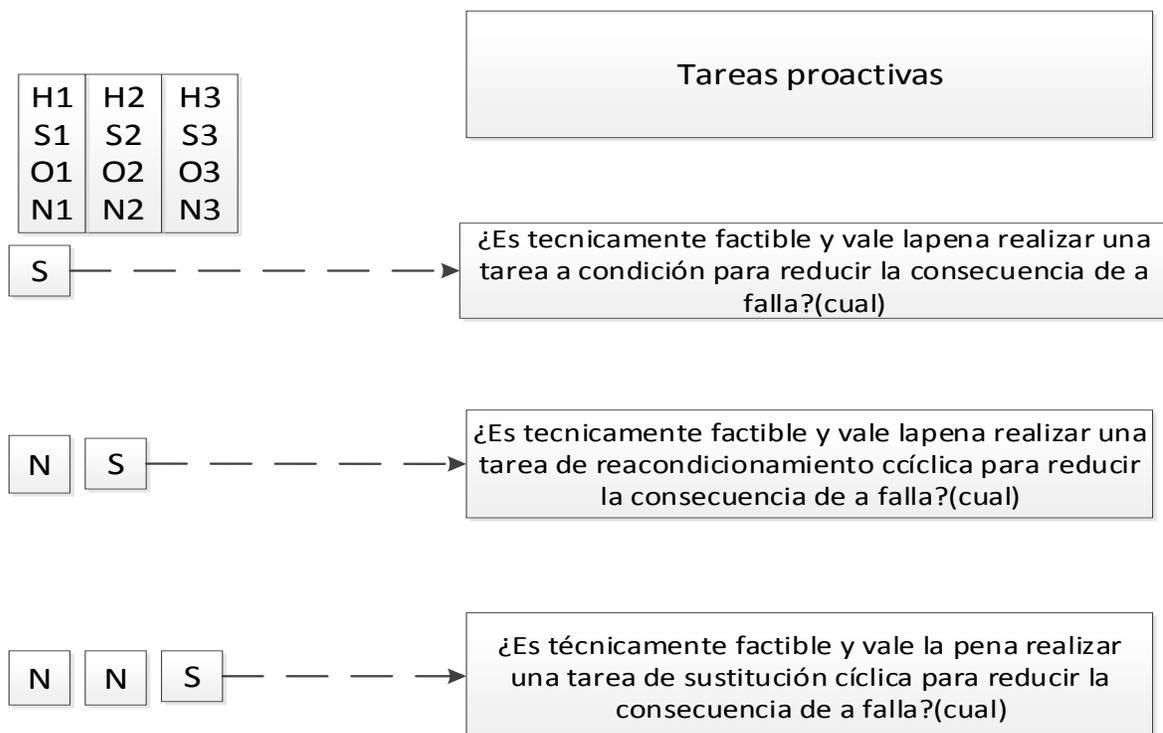


Figura 9-2: Ejemplo a las Tareas proactivas

Fuente: (John Moubray, 2004, p. 209)

Realizado por: Salazar, Byron, 2020

Tabla 12-2: Técnicamente factible si:

Técnicamente factible si		
Tareas a condición	Restauración cíclica	Sustitución cíclica
Es posible definir una condición de falla potencial bajo cualquier condición	se aplica solo si se puede determinar el periodo de vida de los elementos	se aplica solo si se puede determinar el periodo de vida de los elementos
El intervalo P-F es razonablemente consistente para realizar inspecciones		
Es práctico monitorear el ítem a intervalos menores que el intervalo p-f	La mayoría de ítems sobreviven al periodo de vida	La mayoría de ítems sobreviven al periodo de vida
las frecuencias de las Tareas a condición nunca deben ser mayores al intervalo p-f por la razón que no prevenimos nada.	Queda como nuevo	Queda como nuevo

Fuente: (John Moubray, 2004, p. 138)

Realizado por: Salazar, Byron, 2020

Nota: Para las tareas a condición hay que tener en cuenta el intervalo P-F (figura 10-2) para determinar la frecuencia de la ejecución de las tareas, se recomienda que la frecuencia de inspección sea de por lo menos $\frac{2}{3}$ del intervalo P-F

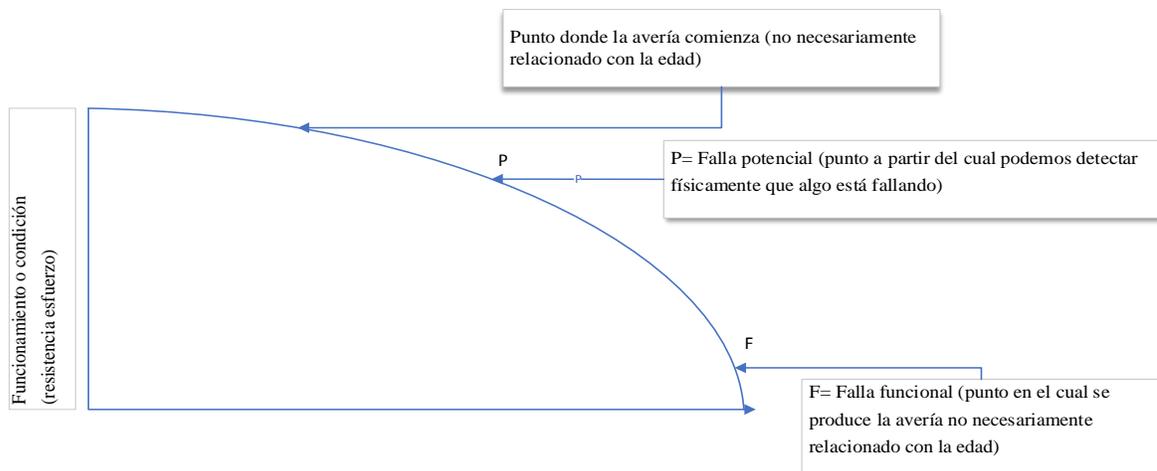


Figura 10-2: Intervalo P-F

Fuente: (John Moubray, 2004, p. 148)

Autor: Salazar, Byron 2020

2.20.3. Las acciones a falta de:

Son las destinadas a implementar cuando no se pueden establecer una tarea proactiva adecuada la selección se muestra en la figura 12-2.

2.21. Las tareas de reacondicionamiento y sustitución cíclica:

Se las realiza en mayor parte si se puede establecer el tiempo de vida de los elementos, es decir que se establece frecuencias para realizar estas tareas, (se restaura o se cambia el elemento sin importar su estado en ese momento).

2.22. El rediseño:

2.22.1. Obligatorio: El rediseño es obligatorio siempre que el modo de fallo tenga consecuencias a la seguridad humana y al ambiente.

2.22.2. Opcional: El rediseño es opcional siempre y cuando se justifique económica y técnicamente, es decir que mejorara la disponibilidad, mantenibilidad, confiabilidad de los equipos y que todo esto se transforme en un ahorro económico.

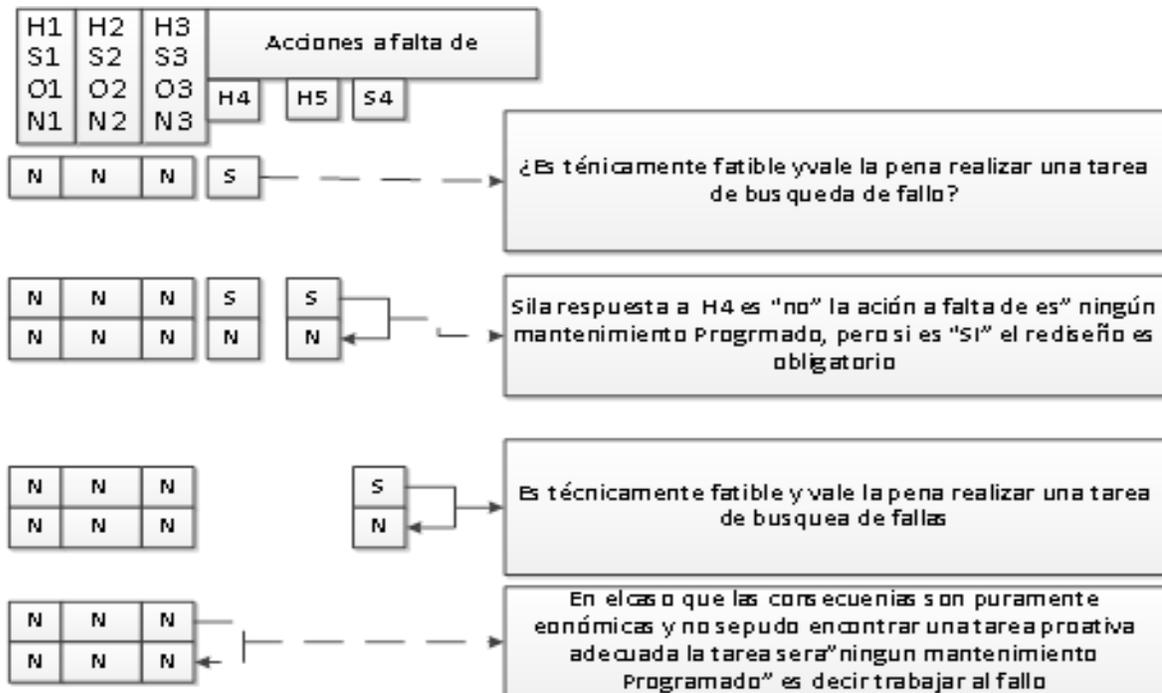


Figura 11-2: Las preguntas a falta de

Fuente: (John Moubray, 2004, p. 210)

Autor: Salazar, Byron 2020

2.23. *La última opción del diagrama de decisión que se refiere a ningún mantenimiento programado:*

Esto significa que si no se pudo encontrar ninguna tarea proactiva lo más recomendable es trabajar al fallo y realizar mantenimientos correctivos siempre y cuando las consecuencias del fallo sean tolerables en lo que respecta a la producción, pero bajo ninguna circunstancia se puede considerar esta opción si las consecuencias afectan a la seguridad, higiene o medio ambiente.

2.24. *Que logra el RCM.*

2.24.1. *Mayor seguridad e integridad medioambiental:*

El RCM considera las implicaciones medioambientales y de seguridad de cada falla, antes de considerar sus efectos en las operaciones. Esto significa que se siguen determinados pasos para minimizar los riesgos ambientales, y la seguridad relativa a los equipos. (John Moubray, 2004, p. 224).

2.24.2. *Mejor relación costo-efectividad:*

“El RCM enfoca la atención continuamente en las actividades de mantenimiento que producen en mayor efecto en el desempeño de la planta, de este modo se asegura que lo invertido en mantenimiento, se utilizó de la manera prioritaria”. (John Moubray, 2004, p. 224).

2.25. *Grupos de revisión de RCM:*

“Los grupos de revisión están conformados por los supervisores, operadores y personal de mantenimiento esto sugiere que un típico grupo de revisión de RCM debería incluir las personas que observamos en la figura 12-2, ellos serán los encargados de recopilar la información y discutir las decisiones a tomarse en el proceso con respecto a las actividades, el facilitador será la persona que conozca el proceso de guiar a los involucrados y servirá como moderador. Pero en última instancia será el gerente la persona que tome las decisiones”(John Moubray, 2004, p. 270).



Figura 12-2: Grupos de trabajo RCM

Fuente: (John Moubray, 2004, p. 270)

Autor: Salazar Byron.2020

2.26. *La logística de mantenimiento industrial.*

La logística comprende en determinar todos los recursos necesarios para la realización de las actividades de un plan de mantenimiento como: repuestos e insumos.

“Debido a que toda empresa persigue un objetivo, cuyo logro depende de cuán efectivo sea el sistema global de la organización. En el caso de las empresas industriales, la efectividad del sistema depende esencialmente de dos factores primordiales: la disponibilidad de los equipos de producción y la capacidad instalada de partes y repuestos” (Martínez, 2007, p. 91).

“En las empresas industriales, la gerencia de logística administra y provee insumos y materiales para la producción, estos incluyen, por una parte, todo aquello que se necesita para la fabricación de los productos que fabrica la empresa y, por la otra, los materiales, partes, repuestos y otros elementos necesarios para ejercer la actividad de mantenimiento de los equipos de producción”. (Martínez, 2007, p. 91). La estructura de la logística se conforma de la siguiente manera, el organigrama de la logística del mantenimiento se muestra en la figura 13-2.

- **Planificación:** El jefe de mantenimiento o un planificador determinará los recursos necesarios para la realización de las actividades de mantenimiento.

- **Personal:** El jefe de mantenimiento o un planificador determinará a las personas encargadas de realizar de las actividades de mantenimiento.
- **Transporte:** El jefe de mantenimiento o un planificador harán llegar todos los recursos necesarios para la realización de las actividades de mantenimiento.
- **Abastecimiento:** El jefe de mantenimiento o un planificador proveerá a tiempo todos los recursos necesarios para la realización de las actividades de mantenimiento.
- **Mantenimiento:** El personal de mantenimiento será el encargado de realizar todas las actividades de mantenimiento utilizando los recursos y tiempos establecidos previamente por el planificador o el jefe de mantenimiento.
- **Administración:** Este departamento será el encargado de gestionar y abastecer a mantenimiento de todos los recursos necesarios en un tiempo adecuado para la realización de las actividades del plan de mantenimiento.

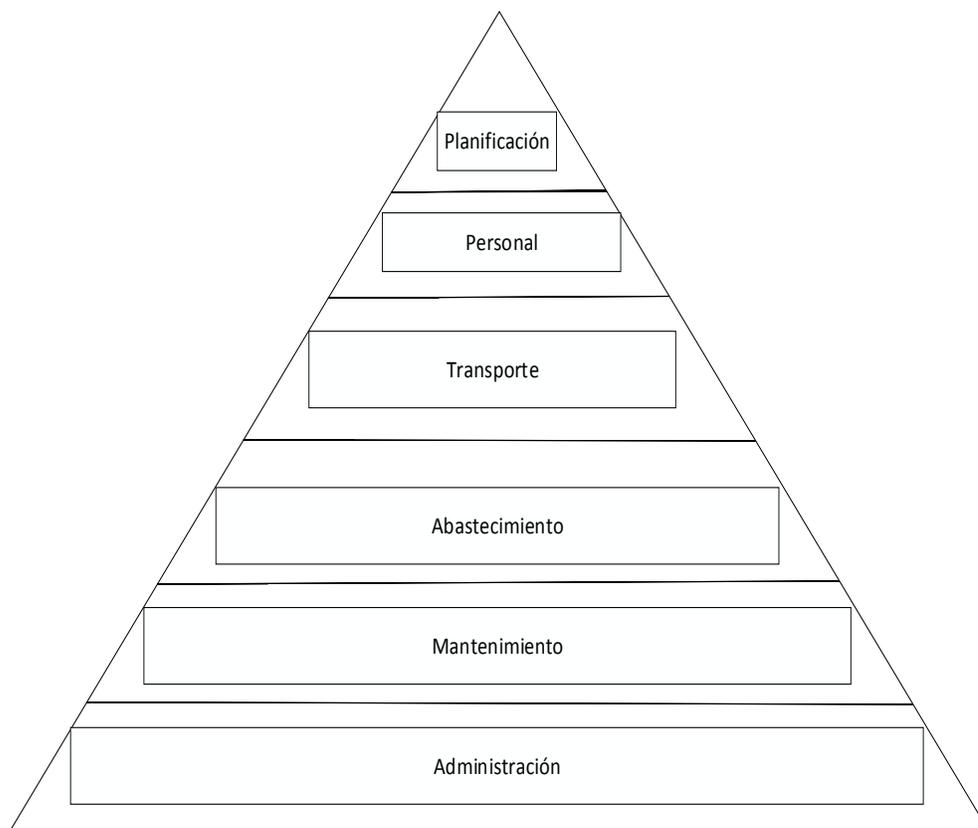


Figura 13-2: Estructura de la logística

Fuente: (Martínez, 2007, pp. 102–110)

Autor: Salazar Byron 2020.

CAPÍTULO III

3. Marco Metodológico

3.1. Codificación de Equipos:

Se visitó en múltiples ocasiones la fábrica de Calzado Pavi's para conocer sobre el proceso y la distribución de su maquinaria y proceder a codificarlos e identificarlos dentro del proceso, en la tabla 1-3 se aprecia la codificación de los equipos.

Tabla 13-3: Codificación de Equipos

Nº	Equipo	Planta (Nivel 1)	Área (Nivel 2)	Equipo (Nivel 3)	Código
1	Compresor	CP	P	Cm01	CP-P-Cm01
2	Troqueladora	CP	P	Tq01	CP-P-Tq01
3	Destalladora	CP	P	Ds01	CP-P-Ds01
4	Conformadora de talones	CP	P	Ct01	CP-P-Ct01
5	Aspersor de Pegamento	CP	P	AsP01	CP-P-As01
6	Conformadora de Puntas	CP	P	Cp01	CP-P-Cp01
7	Vaporizadora de Puntas	CP	P	VP01	CP-PVp01
8	Armadora de Puntas	CP	P	Ap01	CP-P-Ap01
9	Vaporizadora de Talones	CP	P	Vt01	CP-P-Vt01
10	Armadora de talones	CP	P	At01	CP-P-At01
11	Cardadora	CP	P	Cd01	CP-P-Cd01
12	Reactivadora de Pegamento	CP	P	Rp01	CP-P-Rp01
13	Prensa Neumática	CP	P	Pn01	CP-P-Pn01
14	Enfriadora	CP	P	En01	CP-P-En01
15	Remachadora	CP	P	Re01	CP-P-Re01
16	Estampadora	CP	P	Es01	CP-P-Es01
Donde					
CP= Calzado Pavi's					
P= Producción					
Cm01= abreviatura y número de equipo					

Fuente: Calzado Pavi's

Autor: Salazar, Byron, 2020

3.2. Criticidad de equipos

El valor de la criticidad se obtiene multiplicando las consecuencias por el número de fallas en un período de tiempo (generalmente un año) como lo muestra la fórmula 1-2, la consecuencia se la calcula como indica la fórmula 2-2, para la estimación de cada criterio usamos la tabla 4-2, una vez obtenido el valor de la criticidad obtenido nos dirigimos a la tabla 5-2 para ver su rango de su criticidad, este análisis nos arrojó como resultado tres equipos críticos y un semi crítico, a estos 4 equipos son los que hay que ponerles atención debido a que si uno de estos entra en fallo tienen una afectación directa sobre la producción, el análisis de la criticidad de los equipos se muestra en la tabla 2-3.

Tabla 14-3: Criticidad de Equipos

N°	Equipo	FF	IO	FO	CM	SAH	Consecuencia	criticidad	jerarquización
1	Compresor	3	10	4	1	6	47	141	Crítico
2	Troqueladora	3	4	1	1	3	8	24	No Crítico
3	Destalladora	3	4	1	1	3	8	24	No Crítico
4	Conformadora de talones	3	4	1	1	3	8	24	No Crítico
5	Aspersor de Pegamento	3	4	1	1	3	8	24	No Crítico
6	Conformadora de Puntas	3	4	1	1	3	8	24	No Crítico
7	Vaporizadora de Puntas	3	4	1	1	3	8	24	No Crítico
8	Armadora de Puntas	3	4	1	1	3	8	24	No Crítico
9	Vaporizadora de Talones	3	4	1	1	3	8	24	No Crítico
10	Armadora de talones	3	4	1	1	3	8	24	No Crítico
11	Armadora de Puntas	3	10	4	1	2	43	129	Crítico
12	Armadora de talones	3	10	4	1	2	43	129	Crítico
13	Prensa Neumática	3	7	2	1	6	21	63	Semi Crítico
14	Enfriadora	4	4	1	1	3	8	32	No Crítico
15	Remachadora	3	4	1	1	3	8	24	No Crítico
16	Estampadora	3	4	1	1	3	8	24	No Crítico

Fuente: Calzado Pavi's

Autor: Salazar, Byron, 2020

3.3. Diseño de fichas Técnicas

Con la información recolectada en las múltiples visitas a la fábrica de Calzado Pavi's y basándonos en la norma (EN ISO 14224, 2016) se diseñaron las fichas para los equipos, un ejemplo de las fichas

técnicas se muestra en la tabla 3-3 las fichas técnicas de los demás equipos los puede ver en el anexo A.

Tabla 15-3: Ejemplo de ficha técnica

Categoría	Subcategoría	Datos	Fotografía
Identificación	Ubicación	calzado Pavis	
		producción	
	Clasificación	aspersor	
	Datos de Instalación	220 V	
Eléctrico			
Diseño	Datos del Fabricante	Marca: KEHL	
		N° Serie: 3023	
	Características de diseño	Dimensiones(cm): 150*22*50	
		Fabricante: KEHL	
		Precedencia: Brasil	
Aplicación	Operación	Presión de trabajo: 30 psi	
		intermitente	
	Factores ambientales	Temperatura de trabajo: 140°C	
		Temperatura ambiente	
		Protejido	

Autor: Salazar, Byron, 2020

Fuente: Calzado Pavi's

3.4. Contextos Operacionales

Durante las visitas a la empresa se pudo conocer de mejor manera a todos y cada uno de los equipos para identificar todas sus características de funcionamiento y operación. En la tabla 4-3 se muestran el contexto operacional de dos de los equipos de Calzado Pavi's, el contexto operacional de los demás equipos se encuentra en el Anexo B.

Tabla 16-3: Contexto Operacional de las máquinas de calzado Pavi's

Número	Equipo	Contexto Operacional
1	Compresor	El compresor de Calzado Pavi's opera a un voltaje de 220V de corriente alterna, de manera intermitente para mantener una presión constante en el sistema de 90 (psi) durante la jornada de trabajo normal de 8 horas el compresor trabaja a temperatura ambiente en un espacio ventilado, este equipo no tiene opción de recambio lo que una avería de este equipo paraliza toda la producción, Un paro de este equipo genera una pérdida de \$ 400 dólares por cada hora de para sin contar los costos de reparación.
2	Armadora de Puntas	Este equipo es hidráulico y Trabaja a un voltaje de 220V de corriente alterna , opera de manera intermitente un promedio entre 3 y 4 horas de funcionamiento diario, para el armado se coloca el cuero de las puntas en las mordazas que estiran el cuero de manera controlada a una presión de trabajo de 70 (psi) durante 10 segundos las mordazas estiran el cuero de toda la punta, la pinza se cierra para pegar y armar la punta del zapato a una temperatura de 60°C, el armado debe ser de calidad y sin arrugas ni deformaciones, el equipo se encuentra en un ambiente protegido trabajando a temperatura ambiente, este equipo no tiene opción de recambio por lo que una avería atrasa la producción, pero se puede seguir armando los zapatos de forma artesanal(a mano) de esta manera la producción se retrasa pero no se detiene, Un paro de este equipo genera una pérdida de \$ 240 dólares por cada hora de para sin contar los costos de reparación.

Fuente: Calzado Pavi's

Autor: Salazar, Byron, 2020

3.5 Funciones

En la tabla 5-3 se muestra un ejemplo de las funciones de dos Equipos de la empresa calzado Pavi's. Las funciones de los demás equipos los encontraremos en el Anexo C.

En respuesta a la primera pregunta del RCM se determinó las funciones fueron considerando los aspectos descritas en la tabla 7-2, las funciones se derivan del contexto operacional que analiza todas las características de funcionamiento del equipo.

Tabla 17-3: Funciones del compresor y la armadora de puntas.

Número	Equipo	Función
1	Compresor	Comprimir aire para los equipos neumáticos a una presión constante de 90 psi
2	Armadora de Puntas	Armar la punta de los zapatos a una presión de 70 psi durante 10 segundos a una temperatura de 60°C.

Fuente: Calzado Pavi's

Autor: Salazar, Byron, 2020

3.6. Función, Fallos Funcionales Y Modos De Fallo

Un ejemplo de la información referente a la función, fallos funcionales y modos de fallo del compresor y la armadora de puntas de la empresa calzado Pavi's, se muestran en la tabla 6-3. La información de los demás equipos se encuentra en el anexo D.

3.7. Hojas de información

A continuación, se desarrollaron las hojas de información, estas hojas se llenaron con toda la información recolectada previamente referente a las funciones, fallas funcionales y modos de falla.

- En las tablas 7-3 y 8-3 se muestran las Hojas de información del Compresor de la empresa calzado Pavi's.
- En las tablas 9-3, 10-3, 11-3, 12-3 se muestran las Hojas de información de la Armadora De Puntas de la empresa calzado Pavi's, la información de los demás equipos se muestra en el anexo E

Tabla 18-3: Función, Fallos Funcionales y Modos de Fallo

Equipos		función	Fallos Funcionales	Modos de Falla
1	Compresor	Comprimir aire para los equipos neumáticos a una presión de 90 psi	Incapaz comprimir el aire	Desgaste de pistones por lubricación incorrecta
				Cortocircuito por falta de protección
				Motor quemado por sobre carga
				Banda rota por desgaste
			Presión inferior a 90 psi	Banda floja
				Fugas de aire en las cañerías
				Fuga de aire en el reservorio
2	Armadora de Puntas	Armar la punta de los zapatos a una presión de 70 psi durante 10 segundos y una temperatura de 60°C.	Incapaz de armar la punta de los zapatos	Pedal de accionamiento averiado.
				Cortocircuito por falta de protección
				Muelle de la mordaza roto
				Fugas de aceite en las cañerías
			Presión inferior a 70 psi	Fugas del aceite de presión
				Motor de la bomba quemado por falta de aceite
				Aceite deteriorado
				Filtro de aceite saturado por impurezas
			Temperatura inferior a 60°C	Resistencias quemadas
				Conductores de las resistencias sueltos, flojos o rotos
Fusible quemado				

Fuente: Calzado Pavi's

Elaborado por: Salazar, Byron, 2020

3.7.1. Hojas de información del compresor

Tabla 19-3: Hoja de Información 1 de 2 del compresor

compresor						
Empresa: Calzado Pavi's	Área: Producción		Realizado por: Byron Salazar	Revisado por: Ing. César Gallegos		Hoja: 1
	Equipo: Compresor		Nº:01	Fecha: 28/04/2019		De: 2
Nº	FUNCION	FALLA FUNCIONAL	MODO DE FALLA	(Efecto de la falla)		Consecuencias
1	Comprimir aire a una presión de 90 psi para los equipos neumáticos	A incapaz de comprimir el aire	1	Pistones trabados por falta de lubricación	Los operadores evidencian un incremento de ruido en el momento del arranque del compresor, no tiene afectaciones a la seguridad o medio ambiente, falla produce la falta de aire en el sistema, esto afecta la producción con 400\$ d perdida por hora de paro del equipo, reparar el sistema de compresión puede tardar de uno a dos días en condiciones normales con un costo aproximado de 200\$	Operacionales
			2	Banda rota por desgaste	Los operadores evidencian la inexistencia de ruido en la zona del compresor, no tiene afectaciones a la seguridad o medio ambiente, falla produce disminución de aire en el sistema, esto afecta la producción con 400\$ d perdida por hora de paro del equipo cambiar la banda tarda alrededor de media hora en condiciones normales a un costo de 30\$, debido que no existe un técnico de mantenimiento en el lugar	Operacionales
			3	motor quemado por cortocircuito	Los operadores evidencian la inexistencia de ruido en la zona del compresor, no tiene afectaciones a la seguridad o medio ambiente, produce la pérdida de aire en el sistema, esto afecta la producción con 400\$ d perdida por hora de paro del equipo cambiar el motor tarda alrededor de un día en condiciones normales a un costo aproximado de 150\$, debido que no existe un técnico de mantenimiento en el lugar.	Operacionales

Fuente: Calzado Pavis

Autor: Salazar, Byron, 2020

Tabla 20-3: Hoja de Información 2 de 2 del compresor

Esta tabla muestra la hoja de información 2 de 2 del compresor

Compresor							
Empresa: Calzado Pavi's		Área: Producción	Realizado por: Byron Salazar	Revisado por: Ing. César Gallegos			
		Equipo: Compresor	N°:01	Fecha: 28/04/2019			
N°	FUNCION	FALLA FUNCIONAL		MODO DE FALLA	(Efecto de la falla)	Consecuencias	
1	Comprimir aire a una presión de 90 psi para los equipos neumáticos	B	Presión inferior a 90 psi	1	Banda floja	Los operadores evidencian un ruido extraño en el arranque del compresor, no tiene afectaciones a la seguridad o medio ambiente, produce la disminución de presión de aire en el sistema, genera una pérdida de producción de 480\$ por hora de paro del equipo, se requiere tensar la banda lo que conlleva una media hora de trabajo en condiciones normales esta actividad puede ser realizada por un operador de los demás equipos.	Operacionales
				2	Fugas de aire en las cañerías	Los operadores evidencian ruido en los acoples y uniones del sistema de distribución de aire, no tiene afectaciones a la seguridad o medio ambiente, produce la disminución de presión de aire en el sistema, genera una pérdida de producción de 400\$ por hora de paro del equipo se requiere cambiar los empaques de las uniones, esto conllevan unas dos horas de trabajo en condiciones normales debido que no existe un técnico de mantenimiento en el lugar.	Operacionales
				3	Desgaste de la camisa del pistón	Los operadores evidencian un incremento de ruido en el momento del arranque del compresor, no tiene afectaciones a la seguridad o medio ambiente, produce la disminución de la generación de aire y presión del sistema, genera una pérdida de producción de 400\$ por hora de paro del equipo, reparar el sistema de compresión puede tardar de uno a dos días en condiciones normales	Operacionales
				4	Empaques rotos	Los operadores evidencian un incremento de ruido en los acoples y uniones del sistema de distribución de aire, no tiene afectaciones a la seguridad o medio ambiente, produce la disminución de presión de aire en el sistema, genera una pérdida de producción de 400\$ por hora de paro del equipo, se requiere cambiar los empaques de las uniones, estas actividades conllevan un día de trabajo debido que no existe un técnico de mantenimiento en el lugar.	Operacionales

Fuente: Calzado Pavis

Autor: Salazar, Byron, 2020

3.7.2.Hojas de información de la armadora de puntas

Tabla 21-3: Hoja de Información 1 de 4 de la armadora de Puntas

Armadora de Puntas					
Empresa: Calzado Pavi's		Área: Producción	Realizado por: Byron Salazar	Revisado por: Ing. César Gallegos	
Equipo: Armadora de Puntas		N°:08	Fecha: 28/04/2019		Hoja: 1
De: 4					
N°	FUNCION	FALLA FUNCIONAL	MODO DE FALLA	(Efecto de la falla)	Consecuencias
1	Armar la punta de los zapatos a una presión de 70 psi durante 10 segundos y una temperatura de 60°C.	A Incapaz de armar la punta de los zapatos	1 Pedal de accionamiento averiado.	El operador evidencia la incapacidad total del accionamiento del equipo, no tiene afectaciones a la seguridad o ambiente, no produce una afectación a la producción de 240\$ por hora de paro del equipo, requiere revisar y/o reemplazar el pedal por uno nuevo lo que conlleva alrededor de dos horas de trabajo debido que no existe un técnico de mantenimiento en el lugar.	Operacionales
			2 Equipo quemado por cortocircuito	El operador evidencia la incapacidad total del accionamiento del equipo, no tiene afectaciones a la seguridad o ambiente, produce una afectación a la producción de 240\$ más el costo de un equipo nuevo, se requiere reparar y/o reemplazar el equipo por uno nuevo lo que conlleva alrededor de un día de trabajo debido que no existe un técnico de mantenimiento en el lugar.	Operacionales
			3 Mordazas rotas	El operador evidencia la incapacidad para sujetar y estirar el cuero de las puntas, no tiene afectaciones a la seguridad o ambiente, produce una afectación a la producción de 240\$ por hora de paro del equipo, requiere revisar y/o reemplazar las mordazas por unas nuevas lo que conlleva alrededor de dos horas de trabajo debido que no existe un técnico de mantenimiento en el lugar.	Operacionales
			4 Fugas de aceite en las cañerías	El operador evidencia aceite alrededor del equipo, tiene afectaciones a la seguridad, produce una afectación a la producción de 240\$ por hora de paro del equipo, requiere revisar y/o reemplazar las cañerías por unas nuevas, esto se realiza en un tiempo estimado de dos horas de trabajo debido que no existe un técnico de mantenimiento en el lugar.	Seguridad

Fuente: Calzado Pavi's

Autor: Salazar, Byron, 2020

Tabla 22-3: Hoja de Información 2 de 4 de la armadora de Puntas

Esta tabla muestra la hoja de información 2 de 4 de la armadora de puntas.

Armadora de Puntas					
Empresa: Calzado Pavi's		Área: Producción	Realizado por: Byron Salazar	Revisado por: Ing. César Gallegos	
Equipo: Armadora de Puntas			N°:08	Fecha: 28/04/2019	De: 4
N°	FUNCION	FALLA FUNCIONAL	MODO DE FALLA	(Efecto de la falla)	Consecuencias
1	Armar la punta de los zapatos a una presión de 70 psi durante 10 segundos y una temperatura de 60°C.	B Presión inferior a 70 psi	1 Fugas del aceite de presión	El operador evidencia aceite alrededor del equipo, tiene afectaciones a la seguridad, produce una afectación a la producción de 240\$ por hora de paro del equipo, requiere revisar y/o reemplazar las cañerías por unas nuevas, esto se realiza en un tiempo estimado de dos horas de trabajo debido que no existe un técnico de mantenimiento en el lugar, con un costo aproximado de 50\$	Seguridad
			2 Motor de la bomba quemado por falta de aceite	El operador evidencia la pérdida de presión en el accionar del equipo, no tiene afectaciones a la seguridad o ambiente, no produce una afectación a la producción de 240\$ por hora de paro del equipo, se requiere reparar y/o reemplazar el motor de la bomba de aceite lo que conlleva un día de trabajo debido que no existe un técnico de mantenimiento en el lugar, con un costo aproximado de 50\$	Operacionales
			3 Aceite deteriorado	El operador evidencia la pérdida de presión o movimientos lentos en el accionar del equipo, no tiene afectaciones a la seguridad o ambiente, produce una afectación a la producción de 240\$ por hora de paro del equipo, se requiere cambiar el aceite y el filtro lo que conlleva dos horas de trabajo esto lo puede realizar el mismo operador, con un costo aproximado de 1000\$.	Operacionales
			4 Filtro de aceite saturado por impurezas	El operador evidencia la pérdida de presión en el accionar del equipo, no tiene afectaciones a la seguridad o ambiente, produce una afectación a la producción de 240\$ por hora de paro del equipo, se requiere cambiar el filtro de aceite lo que conlleva media hora trabajo esto lo puede realizar el mismo operador, con un costo aproximado de 50\$	Operacionales

Fuente: Calzado Pavi's

Autor: Salazar, Byron, 2020

Tabla 23-3: Hoja de Información 3 de 4 de la armadora de Puntas

Esta tabla muestra la hoja de información 3 de 4 de la armadora de puntas.

Armadora de Puntas							
Empresa: Calzado Pavi's		Área: Producción	Realizado por: Byron Salazar	Revisado por: Ing. César Gallegos	Hoja: 3		
		Equipo: Armadora de Puntas	N°:08	Fecha: 28/04/2019	De: 4		
N°	FUNCION	FALLA FUNCIONAL		MODO DE FALLA	(Efecto de la falla)	Consecuencias	
1	Armar la punta de los zapatos a una presión de 70 psi durante 10 segundos y una temperatura de 60°C.	C	Temperatura inferior a 60°C	1	Resistencias quemadas	El operador evidencia la pérdida de temperatura en el equipo, no tiene afectaciones a la seguridad o ambiente, no produce una afectación a la producción, requiere reemplazar las resistencias por unas nuevas lo que conlleva alrededor de dos horas de trabajo debido que no existe un técnico de mantenimiento en el lugar, con un costo aproximado de 50\$	No operacionales
				2	Conductores de las resistencias rotos	El operador evidencia la pérdida de temperatura en el equipo, no tiene afectaciones a la seguridad o ambiente, produce una afectación a la producción de 240\$ por cada hora de paro, se tiene que revisar y/ o reemplazar los conductores del equipo, esto se realiza en un tiempo estimado de dos horas de trabajo debido que no existe un técnico de mantenimiento en el lugar, con un costo aproximado de 50\$	No operacionales
				3	Fusible quemado	El operador evidencia la incapacidad total del accionamiento del equipo, no tiene afectaciones a la seguridad o ambiente, produce una afectación a la producción de 480\$por cada hora de paro, requiere reemplazar el fusible por uno nuevo lo que conlleva alrededor de media hora de trabajo esto lo puede realizar el mismo operador, con un costo aproximado de 10\$.	Operacionales

Fuente: Calzado Pavi's

Autor: Salazar, Byron, 2020

Tabla 24-3: Hoja de información 4 de 4 de la armadora de puntas

Esta tabla muestra la hoja de información 4 de 4 de la armadora de puntas.

Armadora de Puntas							
Empresa: Calzado Pavi's		Área: Producción		Realizado por: Byron Salazar	Revisado por: Ing. César Gallegos	Hoja: 4	
		Equipo: Armadora de Puntas		Nº:08	Fecha: 28/04/2019	De: 4	
Nº	FUNCION	FALLA FUNCIONAL		MODO DE FALLA	(Efecto de la falla)	Consecuencias	
1	Armar la punta de los zapatos a una presión de 70 psi durante 10 segundos y una temperatura de 60°C.	D	Tiempo incorrecto de funcionamiento	1	Temporizador averiado	El operador evidencia el incorrecto control del tiempo de funcionamiento del equipo, no tiene afectaciones a la seguridad o ambiente, produce una afectación a la producción de 400\$ por cada hora de, se requiere reemplazar el temporizador por uno nuevo lo que conlleva alrededor de dos horas debido que no existe un técnico de mantenimiento en el lugar, con un costo aproximado de 50\$	Operacionales
				2	Temporizador mal calibrado	El operador evidencia el incorrecto control del tiempo de funcionamiento del equipo, no tiene afectaciones a la seguridad o ambiente, produce una afectación a la producción de 400\$ por cada hora de, se requiere reemplazar el temporizador por uno nuevo lo que conlleva alrededor de dos horas debido que no existe un técnico de mantenimiento en el lugar, con un costo aproximado de 50\$.	Operacionales

Fuente: Calzado Pavi's

Autor: Salazar, Byron, 2020

3.8. Hojas de decisión

A continuación, se desarrollaron las hojas de decisión, estas hojas se llenan basándose en las hojas de información y con la ayuda del diagrama de decisión.

Nos basamos en las consecuencias de las hojas de información para ubicarnos en el diagrama de decisión y así empezar a analizar las actividades de mantenimiento que se pueden ejecutar para evitar los modos de fallo.

En las tablas N°13-3 y N°14-3 podemos apreciar las Hojas de decisión del compresor y la Armadora de puntas de la empresa calzado Pavi's, las demás hojas de decisión se encuentran en el anexo F.

3.9. Compilación de las tareas de mantenimiento

Hecho todo el proceso el siguiente paso es realizar el plan de mantenimiento recopilando las actividades y frecuencias que arrojaron como resultado las hojas de decisión.

En la tabla 18-3 podemos apreciar la compilación de las tareas de mantenimiento junto a sus respectivas frecuencias para las máquinas de la empresa calzado Pavi's.

3.10. Calendario anual de mantenimiento

En la tabla 19-3 se aprecia un extracto de la distribución de tareas en un calendario semanal desde la semana 1 hasta la 8 con su tiempo estimado de duración en minutos para las máquinas de la empresa calzado Pavi's, el plan de mantenimiento completo se muestra en el anexo H.

3.11. Hojas de decisión

Tabla 25-3: Hoja de decisión del compresor

Esta tabla muestra la hoja de decisión del compresor

COMPRESOR																			
Referencia de Información			Área: Producción				Realizado por: Byron Salazar							Revisado por: Ing. César Gallegos		Hoja: 1			
			Equipo: Compresor				H1	H2	H3	Tareas a falta de				N°:01		Fecha: 28/04/2019		De: 1	
			Evaluación De Consecuencias				O1	O2	O3					Tarea propuesta		Frecuencia		A realizar por	
			F	FF	FM	H	S	E	O	N1	N2	N3	H4	H5	S4				
1	A	1	S	N	N	S	S							Cambio de aceite <ul style="list-style-type: none"> • Apagar el compresor • Dejar descender el aceite • Retirar el tapón • Drenar todo el aceite • Colocar el tapón nuevamente • Colocar el aceite nuevo. • OJO: al cambiar el aceite se cambia también el filtro. 		Trimestral		Operador	
1	A	2	S	N	N	S	S							Inspección del estado de la banda <ul style="list-style-type: none"> • Apagar el compresor • Revisar con los sentidos” de manera visual y con el tacto” el estado actual de la banda • Reportar el estado de la misma a la persona encargada • Dependiendo de su estado tensar o cambiar la banda. 		quincenal		Operador	

Continuación de la tabla 13-3

1	A	3	S	S		N	N	N	N	S			<p align="center">Instalar protecciones eléctricas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Con el compresor en pleno funcionamiento • Tomar medidas de la corriente de consumo del compresor no sea mayor a 22 amperios • Reportar su estado • Si la corriente es superior a 22 amperios instalar las protecciones necesarias para evitar problemas que puedan poner en riesgo el equipo. 		Técnico Externo
1	B	1	S	N	N	S	N	S					<p align="center">INSPECCIÓN DE LA BANDA</p> <ul style="list-style-type: none"> • apagar el compresor • revisar con los sentidos” de manera visual y con el tacto” el estado actual de la banda • reportar el estado de la misma a la persona encargada • dependiendo de su estado tensar o cambiar la banda. 	Quincenal	Operador
1	B	2	S	N	N	S	N	S					<p align="center">Inspeccionar las cañerías</p> <ul style="list-style-type: none"> • Apagar todo • Buscar fugas • Reparar fugas encontradas” 	Anual	Técnico Externo
1	B	3	S	N	N	S	S						<p align="center">Inspeccionar los pistones</p> <ul style="list-style-type: none"> • Apagar el compresor • Esperar 10 minutos hasta que se enfríe el equipo • Retirar las tapas de los cilindros • Visualizar el estado de las camisas • Reportar su estado a la persona indicada • Reparar de ser necesario. 	Semestral	Técnico Externo
1	B	4	S	N	N	S	N	N	S				<p align="center">Cambiar empaques</p> <ul style="list-style-type: none"> • Apagar todo • Inspeccionar las cañerías • Inspeccionarlas juntas de todo el sistema • Reportar lo encontrado • Cambiar empaques rotos. 	anual	Técnico Externo

Fuente: Calzado Pavi's

Autor: Salazar, Byron, 2020

Tabla 26-3: Hoja de decisión de la armadora de Puntas

Esta tabla muestra la hoja de decisión de la armadora de puntas

ARMADORA DE PUNTAS																		
Referencia de Información			Área: Producción				Realizado por: Byron Salazar						Revisado por: Ing. César Gallegos		Hoja: 1			
			Equipo: Armadora De Puntas		H1	H2	H3	TAREAS A FALTA DE				N°:08		Fecha: 28/04/2019		De: 1		
			S1	S2	S3	EVALUACIÓN DE CONSECUENCIAS						FRECUCENCIA		A REALIZAR POR				
F	FF	FM	H	S	E	O	N1	N2	N3	H4	H5	S4	TAREA PROPUESTA					
1	A	1	S	N	N	S	S							Inspección visual del pedal <ul style="list-style-type: none"> • Visualizar el pedal en su totalidad para detectar anomalías • Reportar su estado • Limpiar y lubricar de ser necesario 	Trimestral		Técnico externo	
1	A	2	N				N	N	N	N	S			Instalar protecciones eléctricas <ul style="list-style-type: none"> • Con el equipo en pleno funcionamiento • Tomar medidas de la corriente de consumo del compresor no sea mayor a 20 amperios • Reportar su estado • Si la corriente es superior a 20 amperios instalar las protecciones necesarias para evitar problemas que puedan poner en riesgo el equipo. 			Técnico externo	

Continúa tabla 14-3

1	A	3	S	N	N	S	S									Inspección visual de las mordazas <ul style="list-style-type: none"> • Con el equipo en funcionamiento • Visualizar el funcionamiento de las mordazas • Chequear el estado de los muelles • Reportar su estado • Reparar de ser necesario • Limpiar y lubricar de ser necesario 	Semanal	Técnico externo
1	A	4	S	S				N	N	N			N			Colocar cañerías de mayor espesor <ul style="list-style-type: none"> • Apagar el equipo • Retirar las tapas de protección • Retirar las mangueras • Tomar el calibre de las mangueras originales • Comprar cañerías de un espesor mayor al medido • Colocar las mangueras nuevas • Comprobar su funcionamiento • Colocar las tapas • Entregar al operador 		Técnico externo
1	B	1	S	S		S		N	N	N			N			Colocar cañerías de mayor espesor <ul style="list-style-type: none"> • Apagar el equipo • Retirar las tapas de protección • Retirar las mangueras • Tomar el calibre de las mangueras originales • Comprar cañerías de un espesor mayor al medido • Colocar las mangueras nuevas • Comprobar su funcionamiento • Colocar las tapas • Entregar al operador 		Técnico externo

Ejemplo N°1: **Tarea Basada en la condición**

Lo primero que se debe hacer es ver el tipo de consecuencia (oculta, seguridad, medio ambiente, operacional, o no operacional), información que arroja la hoja de información del RCM. En la tabla 15-3 se muestra un ejemplo para la selección de tareas basadas en la condición, en este caso las consecuencias son operacionales, concluido esto nos ubicamos en la columna de consecuencias operacionales, en el diagrama de decisión (figura 8-2), nos desplazamos hacia abajo para responder las preguntas que corresponde a estas consecuencias. La primera pregunta se refiere si es factible determinar una tarea basada en la condición, si la respuesta es afirmativa, lo siguiente es determinar la tarea y su frecuencia de ejecución.

Ejemplo N°2: **Trabajar al fallo:**

Determinada la consecuencia de consecuencia del modo de fallo (seguridad, medio ambiente, operacional, o no operacional) para este caso las consecuencias son operacionales, determinado esto nos ubicamos en la columna de consecuencias operacionales en el diagrama de decisión (figura 8-2), nos desplazamos hacia abajo respondiendo las preguntas que le corresponde a estas consecuencias. La primera pregunta se refiere si es factible determinar una tarea basada en la condición, como la respuesta fue negativa, avanzamos a la siguiente pregunta que se refiere si es técnicamente factible realizar una tarea de reacondicionamiento cíclico, aquí su respuesta fue que negativa, avanzamos a la siguiente pregunta que se refiere si es técnicamente factible realizar una tarea de sustitución cíclica, como la respuesta fue que negativa, la siguiente y última opción es trabajar al fallo, siempre y cuando las pérdidas sean tolerables para la empresa..

Ejemplo N°3: **Sustitución cíclica:**

Determinada la consecuencia que arrojó el modo de fallo (seguridad, medio ambiente, operacional, o no operacional) para este caso las consecuencias son operacionales, determinado esto nos ubicamos en la columna de consecuencias operacionales en el diagrama de decisión (figura 8-2), nos desplazamos hacia abajo respondiendo las preguntas que le corresponde a estas consecuencias. La primera pregunta se refiere a si es técnicamente factible realizar una tarea basada en la condición, como la respuesta fue negativa, avanzamos a la siguiente pregunta que se refiere a si se puede determinar una tarea de reacondicionamiento cíclico, aquí su respuesta fue que negativa, entonces avanzamos a la siguiente pregunta que se refiere a si se puede realizar una tarea de sustitución cíclica, como la respuesta fue que afirmativa, se realizó el análisis para determinar el tiempo de vida útil del elemento a ser sustituido, se determinó que la mejor tarea de sustitución para prevenir este modo de falla será la del cambio de aceite y se estableció la frecuencia de trimestralmente.

Tabla 27-3: Ejemplo de selección para una tarea basada en la condición

Hoja de Información	Equipo:		Compresor				
	F		1	Comprimir aire a una presión de 90 psi para los equipos neumáticos			
	FF		A	incapaz de comprimir el aire			
	MF		2	Banda rota por desgaste			
	Consecuencia		Operacional: este modo de falla tiene consecuencias operacionales debido a que esta falla genera una pérdida de 480\$ por hora de parada.				
	Efecto		Los operadores evidencian la inexistencia de ruido en la zona del compresor, no tiene afectaciones a la seguridad o medio ambiente, falla produce disminución de aire en el sistema, esto afecta la producción.				
Hoja de decisión	Código del modo de falla		1A2	Si	No	Criterios	
	Tareas proactivas						
	Primera opción	Tareas basadas en la condición		X		Es técnica y económicamente factible realizar una tarea a condición se escogió la inspección por ser la más fácil y rápida de realizar para el operador interno de la fábrica a primera hora en las mañanas.	
	Segunda opción	Tarea de reacondicionamiento cíclico				Si ya se logró determinar una tarea basada en la condición el análisis se detiene ahí.	
	Tercera opción	Tarea de sustitución cíclica				Si ya se logró determinar una tarea basada en la condición el análisis se detiene ahí.	
	Tarea:	Inspección visual del estado de la banda		Esta tarea mitiga el modo de fallo 1 A 1.			
	Frecuencia:	quincenal		Ante la dificultad para determinar un intervalo p-f se decidió por utilizar la experiencia de los operadores y el técnico además que se aprovecha la visita del técnico en fábricas aledañas durante este periodo de tiempo.			

Fuente: Calzado Pavi's

Autor: Salazar, Byron, 2020

Tabla 28-3: Ejemplo para la selección de trabajo al fallo

Hoja de Información	Equipo	Armadora de puntas			
	F	1	Armar la punta de los zapatos a una presión de 70 psi durante 10 segundos y una temperatura de 60°C.		
	FF	A	Incapaz de armar la punta de los zapatos		
	MF	2	Equipo quemado por cortocircuito		
	Consecuencia	Operacional: este modo de falla tiene consecuencias operacionales debido a que esta falla genera una pérdida de 480\$ por hora de parada.			
	Efecto	El operador evidencia la incapacidad total del accionamiento del equipo.			
Hoja de decisión	Código del modo de falla	1A2	Si	No	Criterios
	Tareas proactivas				
	Primera opción	Tareas basadas en la condición		X	Una tarea basada en la condición podría ser el megado del motor, pero no es recomendable ya que el motor esta al interior del equipo y es de difícil acceso.
	Segunda opción	Tarea de reacondicionamiento cíclico		X	Este tipo de modos de falla son aleatorios por lo que no se puede determinar una frecuencia exacta para realizar una tarea de estas.
	Tercera opción	Tarea de sustitución cíclica		X	Este tipo de modos de falla son aleatorios por lo que no se puede determinar una frecuencia exacta para realizar una tarea de estas.
	Cuarta opción	trabajar al fallo/rediseño	X		La opción de trabajar al fallo es la más viable ya que los operadores están en la capacidad de continuar con el armado de las puntas de los zapatos de manera manual, haciendo tolerables las pérdidas de la empresa.

Fuente: Calzado Pavi's

Autor: Salazar, Byron, 2020

Tabla 29-3: Ejemplo para la selección de tareas de sustitución cíclica

Hoja de Información	Equipo:	Compresor			
	F	1	Comprimir aire a una presión de 90 psi para los equipos neumáticos		
	FF	A	incapaz de comprimir el aire		
	MF	1	Pistones trabados lubricación incorrecta		
	Consecuencia	Operacional: La falla produce la falta de aire en el sistema, esto afecta la producción con 400\$ d perdida por hora.			
	Efecto	Los operadores evidencian un incremento de ruido en el momento del arranque del compresor			
Hoja de decisión	Código del modo de falla	1A1	Si	No	Criterios
	Tareas Proactivas				
	Primera opción	Tareas basadas en la condición		X	La tarea basada en la condición para este modo de fallo sería un análisis de aceite, pero el costo de estos análisis hace que esta opción no sea recomendable
	Segunda opción	Tarea de reacondicionamiento cíclico		X	Esta opción no es posible porque el aceite no se puede restaurar.
	Tercera opción	Tarea de sustitución cíclica	X		La sustitución cíclica del aceite es la opción más óptima para eliminar las impurezas del interior del equipo.
	Tarea:	Cambio de aceite	Esta tarea mitiga el modo de fallo 1 A 1.		
	Frecuencia:	Trimestral	determinado el tiempo de vida útil del elemento a ser sustituido se fija la frecuencia de cambio en base a las recomendaciones del fabricante, el aceite que se utiliza en este compresor es un aceite SAE 20w-50 en la cantidad de ¼ de galón.		

Fuente: Calzado Pavi's

Autor: Salazar, Byron, 2020

Tabla 30-3: Compilación de las tareas de mantenimiento

N°	Equipo	Actividad	Frecuencia
1	Compresor	Inspección del aceite	Mensual
		Inspección de la banda	Quincenal
		Inspeccionar las cañerías	Anual
		Inspeccionar los pistones	Semestral
		Cambiar empaques	Anual
2	Troqueladora	Inspección del potenciómetro	Semestral
		Limpiar mangueras	Anual
		cambio del filtro de aceite	Mensual
		Inspección de la bomba	Semestral
3	Destalladora	Inspección de la cuchilla	Semanal
		Inspeccionar la botonera	Semestral
		Inspección del esmeril	Quincenal
4	Conformadora de talones	Inspección visual del pistón neumático	Mensual
		Inspección visual del pedal	Trimestral
		Cambiar el fusible	Anual
		Inspección de la resistencia	Trimestral
		Comprobación de continuidad	Mensual
		Inspección del temporizador	Anual
		Calibrar temporizador	Anual
		Inspección de los conductores	Semestral
		Purgar el sistema	Anual
		Inspección de las cañerías	Anual
5	Aspersor de Pegamento	Limpiar boquilla	Diario
6	Conformadora de Puntas	Inspección visual del pedal	Mensual
		Cambiar el fusible	Anual
		Chequear los terminales	Semestral
		Inspección de la resistencia	Trimestral
		Inspección del temporizador	Anual
7	Vaporizadora de Puntas	Inspección de la resistencia	Trimestral
		Limpiar mangueras	Anual
		Revisar tanque de agua	Diario
		Inspección del evaporador	Semestral
		Inspección de las mangueras	Anual
		Cambiar el fusible	Anual
		Inspección visual del pistón	Mensual
8	Armadora de Puntas	Inspección visual del pedal	Trimestral
		Inspección visual de las mordazas	Semanal
		Cambio del filtro de y de aceite	2 años
		Inspección del temporizador	Anual

Continuación tabla 18-3

		Calibrar temporizador	Anual
9	Vaporizadora de talones	Inspección del reservorio de agua	Mensual
		Inspección de las cañerías	Anual
		Inspección de los conductores	Semestral
		Cambiar el fusible	Anual
		Inspección de la resistencia	Trimestral
		Purgar el sistema	Anual
		Inspección de las cañerías	Anual
10	Armadora de talones	Inspección visual del pedal	Mensual
		Inspección visual de la pata de sujeción	Mensual
		Inspección general del equipo	Mensual
		Cambio del filtro de y de aceite	2 años
11	Cardadora	Cambiar lijas	Semanal
		Cambiar tambor	Anual
		Inspección de los conductores	Semestral
		Limpiar los Motores	Mensual
		Comprobación de voltajes	Trimestral
		Limpieza general del equipo	Diario
		Inspección del ducto de aspiración	Mensual
		Vaciar bolsa	Quincenal
12	Reactivadora de Pegamento	Inspección de las Celdas	Mensual
		Cambiar el fusible	Anual
		Inspección de los conductores	Semestral
		Limpiar celdas	Diario
		Inspección del temporizador	Anual
		Inspección de los conductores	Semestral
13	Prensa neumática	Inspección de la Bolsa	Semestral
		Inspección de las cañerías	Anual
		Limpiar electroválvulas	Anual
		Inspección de cañerías internas	Anual
		Purgar el equipo	Anual
		Inspección de las Electroválvulas	Semestral
14	Enfriadora	Inspección general del equipo	Mensual
15	Remachadora	Ningún mantenimiento programado	
16	Estampadora	Inspección de la resistencia	Trimestral
		Inspección de las cañerías	Anual
		Purgar el sistema	Anual
		Inspección visual del pistón	Mensual
		Inspección de los conductores	Semestral
		Cambiar el fusible	Anual

Continuación tabla 18-3

		Inspección del termostato	Anual
		Inspección del temporizador	Anual

Fuente: Calzado Pavi's

Autor: Salazar, Byron, 2020

Tabla 31-3: Extracto del plan de mantenimiento

N°	EQUIPO	ACTIVIDAD	Personas encargadas	FRECUENCIA	1s	2s	3s	4s	5s	6s	7s	8s
1	Compresor	Cambio de aceite	1	12s	30							
		INSPECCIÓN DE LA BANDA	1	2s		15		15		15		15
		INSPECCIONAR LAS CAÑERÍAS	1	52S			15					
		INSPECCIONAR LOS PISTONES	1	26S				90				
		CAMBIAR EMPAQUES	1	52S								
2	Troqueladora	Limpieza del eje principal	1	26S	15							
		Inspección del filtro de aceite	1	52S								
		INSPECCIÓN DE LA BOMBA	1	4S			15				15	
		INSPECCIÓN DEL POTENCIÓMETRO	1	26S				90				
3	Destalladora	INSPECCIÓN DE LA CUCHILLA	1	1S	15	15	15	15	15	15	15	15
		INSPECCIONAR LA BOTONERA	1	26S		15						
		INSPECCIÓN DEL ESMERIL	1	2S			15		15		15	
4	Conformadora de talones	INSPECCIÓN VISUAL DEL PISTÓN	1	4S	15				15			
		INSPECCIÓN VISUAL DEL PEDAL	1	12S		15						
		CAMBIAR EL FUSIBLE	1	52S			30					
		INSPECCIÓN DE LA RESISTENCIA	1	12S				15				
		COMPROBACIÓN DE CONTINUIDAD	1	4S			30				30	
		INSPECCIÓN DEL TEMPORIZADOR	1	52S								
		INSPECCIÓN DE LOS CONDUCTORES	1	26S	15							
		PURGAR EL SISTEMA	1	52S								
		INSPECCIÓN DE LAS CAÑERIAS	1	52S								

Fuente: Calzado Pavi's

Autor: Salazar, Byron, 2020

CAPÍTULO IV

4. RESULTADOS

4.1. Recopilación y clasificación

Mediante múltiples visitas a la fábrica, se tuvo conversatorios con el personal, el propietario y el técnico externo que apoya en las actividades de mantenimiento, se levantó información relevante de los 16 equipos sobre su funcionamiento, fallos anteriores, además se realizó visitas a fábricas aledañas donde se logró recopilar información sobre modos de falla que tenían alta probabilidad de ocurrencia,, se determinó las funciones de los 16 equipos, de donde se derivaron 44 fallos funcionales, se determinó 160 modos de fallo, esta información recopilada en la empresa Calzado Pavi's se muestra en la figura 1-4.

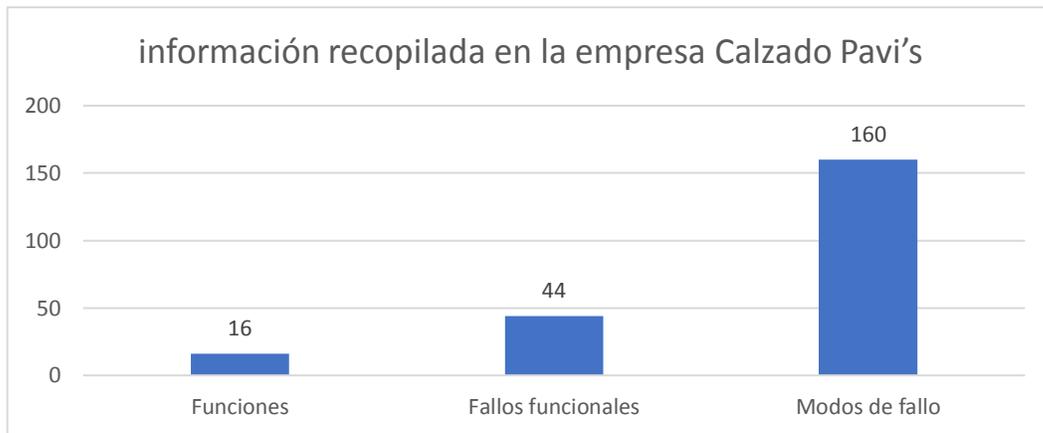


Figura 14-4: Información recopilada en la empresa Calzado Pavi's

Fuente: Calzado Pavi's

Autor: Salazar, Byron, 2019

4.2. Codificación, Criticidad y Fichas Técnicas

Es de suma relevancia antes de iniciar cualquier proceso RCM contar con un inventario técnico y jerárquico, en la codificación se dio un código único a cada activo, además para cada uno de los equipos se realizó el levantamiento de datos y el diseño de su ficha técnica (tabla 3-3), el análisis de criticidad se realizó utilizando las fórmulas 1-2 y 2-2, esto determinó la importancia de cada máquina dentro del proceso, este análisis arrojó 3 activos críticos que representan el 19% del total de equipos, 1 semi crítico que simboliza el 7% , y 12 no críticos que figuran el 74% de los equipos, los resultados de la criticidad se muestran en la figura 2-4.

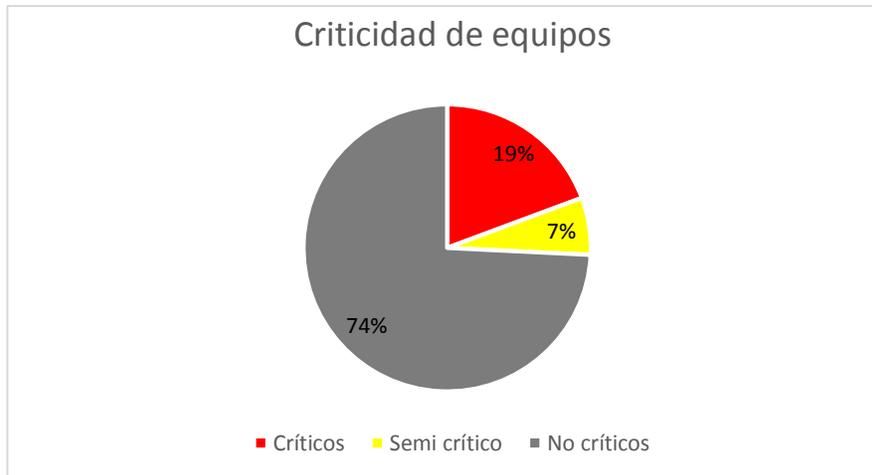


Figura 15-4: Resultados de la criticidad

Fuente: Calzado Pavi's

Autor: Salazar, Byron, 2019

4.3. Descripción de las funciones, fallas funcionales y modos de falla

Para la descripción de las funciones se elaboró el contexto operacional (tabla 4-3) de las máquinas, este se redactó en base al análisis de las características de funcionamiento y condiciones en las que se desenvuelven los equipos, es muy importante describir las funciones de una manera correcta, de una buena descripción de las funciones dependerá un desarrollo adecuado del proceso RCM.

El RCM se inicia en la descripción de las funciones, de esta parte depende en un gran porcentaje la calidad del trabajo, de aquí se derivan las respuestas a las demás preguntas, las funciones fueron redactadas utilizando los parámetros establecidos en la tabla 7-2, la información de las funciones se muestra en la tabla 5-3 y en el anexo C

Las fallas funcionales son la negación de las funciones, las fallas funcionales fueron el resultado derivado del análisis de las funciones de los equipos, para el análisis y descripción de los modos de fallas se utilizó los parámetros establecidos en la tabla 8-2, las fallas funcionales y modos de falla se muestra en la tabla 6-3.

4.4. Aplicación del RCM

Debido a la mala gestión de mantenimiento llevada a cabo dentro de la empresa Calzado Pavi's se decidió aplicar la metodología "RCM", para determinar los modos de falla y efecto en las máquinas de la empresa calzado Pavi's.

Esto ayudo a que la empresa cuente con un mantenimiento programado que asegure el normal desarrollo de la producción evitando pérdidas por paradas imprevistas.

4.5. Realización del plan de mantenimiento

El plan de mantenimiento para la empresa Calzado Pavi's se logró luego de realizar todo el proceso RCM, éste no es más que el resultado de la aplicación de esta estrategia, se recopiló todas las actividades y frecuencias que arroja el análisis de los equipos involucrados en el proceso el plan de mantenimiento consta con un total de 83 actividades que se distribuyeron en un calendario anual, esta nueva gestión está destinada a asegurar el normal desarrollo de la producción, , la compilación de estas actividades y sus frecuencias se muestra en la tabla 15-3.

El plan de mantenimiento se elaboró con el propósito de mitigar los 160 modos de falla, el plan de mantenimiento consta de 82 actividades, junto con la logística de mantenimiento que componen los recursos necesarios para las actividades del plan, el plan de mantenimiento completo, la logística y el presupuesto se muestra en el anexo H.

Se determinó un instructivo para todas las actividades de mantenimiento, esta información está ubicada en las hojas de decisión de los equipos como se muestra en las tablas 13-3 y 14-3.

El plan de mantenimiento cuenta con la logística necesaria para la realización del mismo, se estimó el costo de mano de obra interna en \$754, los materiales y recursos se estimó en \$ 313, el costo de mano de obra del apoyo externo se estimó en 788\$, se estimó es presupuesto para mantenimiento anual en \$1855.

El presupuesto anual para el mantenimiento de la fábrica de Calzado Pavi's está dividido en un 17% para materiales y recursos, el 41% representa el costo de mano de obra interna, y el apoyo externo representa el 42%. Como lo muestra la figura 3-4

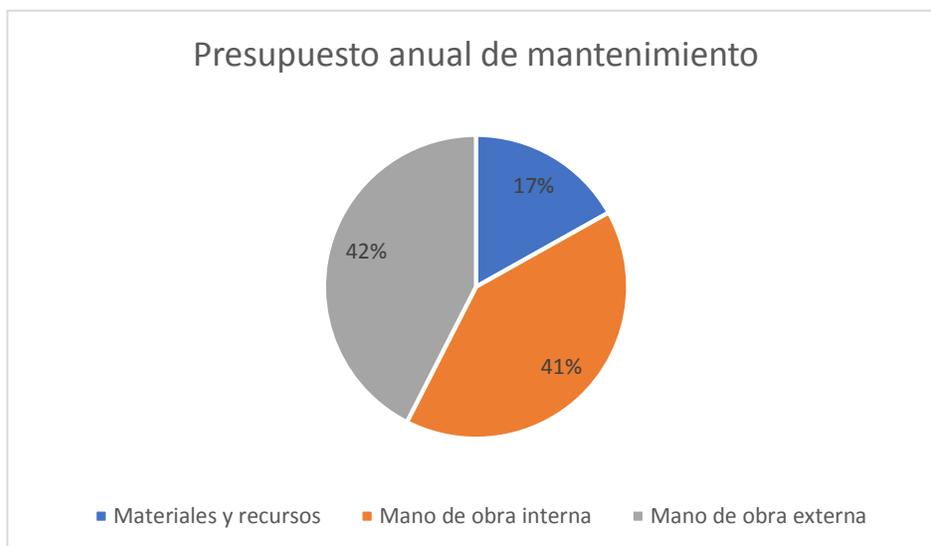


Figura 16-4: Presupuesto anual de mantenimiento

Fuente: Calzado Pavi's

Autor: Salazar, Byron, 2019

También, se realizó una distribución de cargas de horas semanales destinados al mantenimiento tanto del operador interno como del apoyo externo, para visualizar el tiempo que tomará realizar las actividades del plan de mantenimiento.

Las actividades de mantenimiento tienen tiempos de ejecución diferentes resultó complicado equilibrar las cargas de trabajo en la figura 4-4 se muestra la Carga de trabajo de mantenimiento semanal del operador interno que muestra un pico alto de trabajo de 453 minutos en la cuarta semana del año, un pico bajo de trabajo de 105 minutos en la octava semana, se determinó el promedio de la carga de trabajo semanal para el operador interno en 191 minutos a la semana.

Debido a que las actividades de mantenimiento tienen tiempos de ejecución diferentes resultó complicado equilibrar las cargas de trabajo en la figura 5-4 se muestra la Carga de trabajo semanal de mantenimiento semanal del técnico externo que muestra un pico alto de trabajo de 438 minutos en la cuarta semana del año, un pico bajo de trabajo de 90 minutos en la

octava semana, se determinó el promedio de la carga de trabajo mantenimiento semanal del técnico externo en 181 minutos a la semana.

Se determinó observando la distribución de horas de mantenimiento semanal, no amerita la contratación de un técnico de mantenimiento de forma permanente para este caso resulta conveniente continuar con la combinación de subcontratación de técnicos para el mantenimiento y operadores debido a que la distribución de trabajo es realizada de manera equitativa.

El anexo H se muestra de manera completa el plan de mantenimiento con la distribución de cargas de trabajo, la logística y el presupuesto anual de mantenimiento.

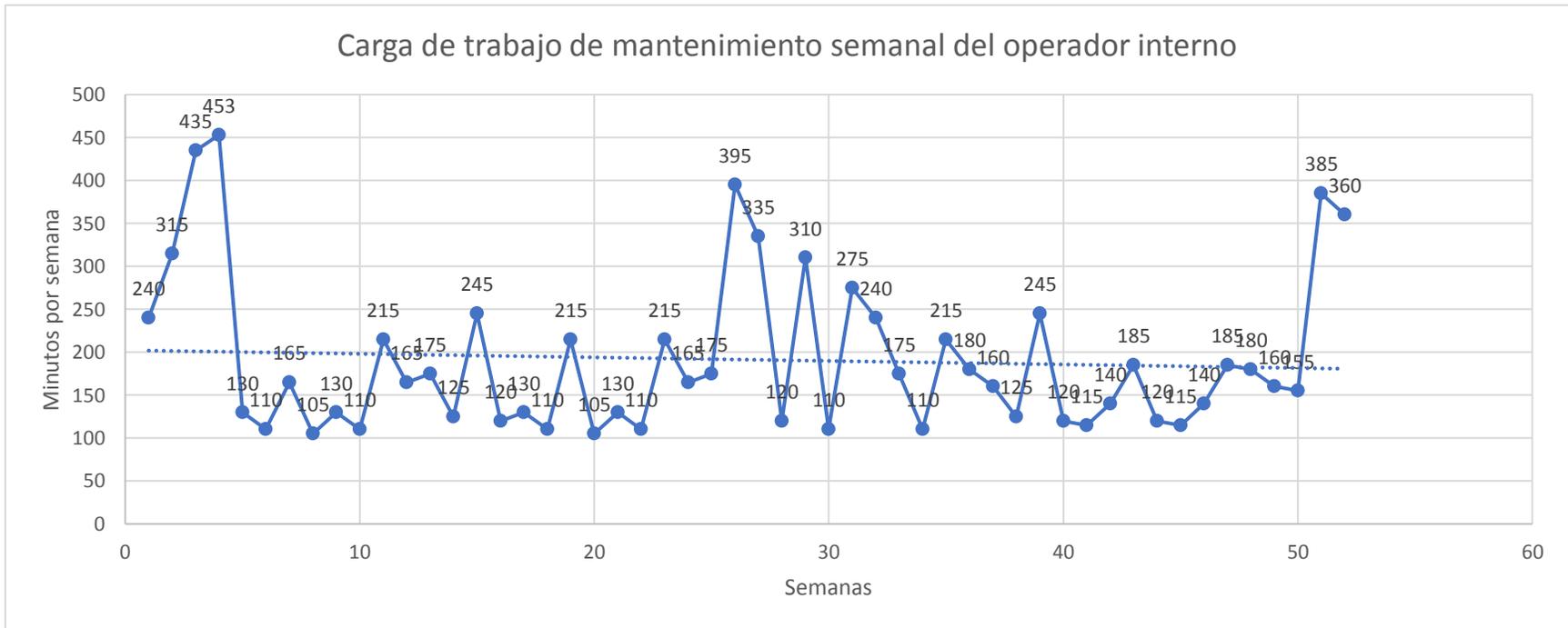


Figura 17-4: Carga de trabajo de mantenimiento semanal del operador interno

Fuente: Calzado Pavi's

Autor: Salazar, Byron, 2019

Carga de trabajo semanal de mantenimiento semanal del técnico externo

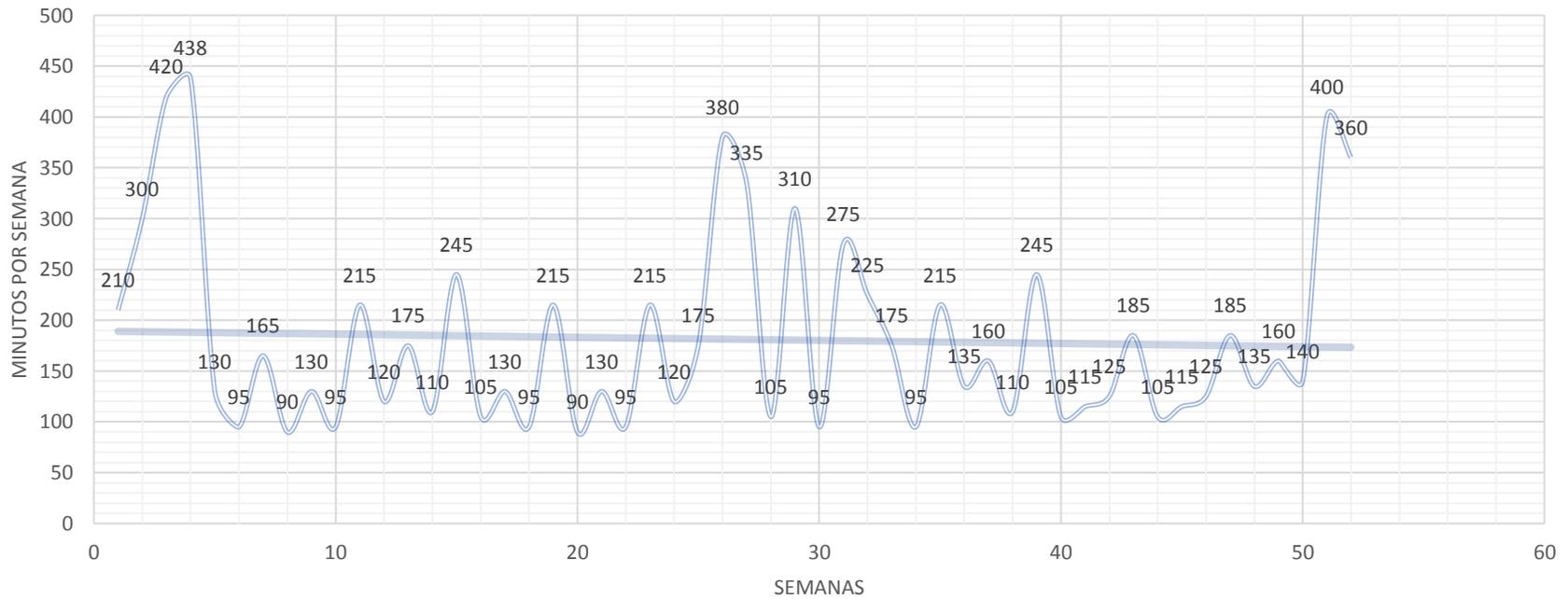


Figura 18-4: Carga de trabajo semanal de mantenimiento semanal para el técnico externo

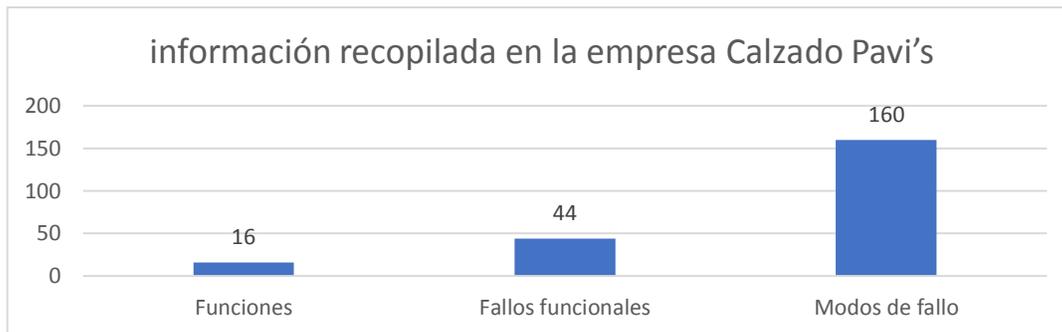
Fuente: Calzado Pavi's

Autor: Salazar, Byron, 2020

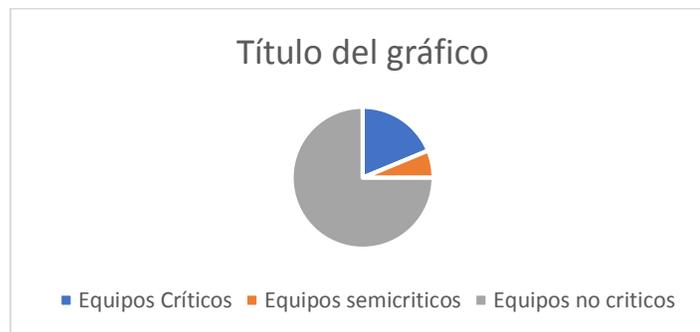
Conclusiones y Recomendaciones

Conclusiones:

- Se levantó, clasificó y conoció toda la información sobre las características físicas y operacionales de los equipos, se describieron, analizaron y obtuvieron un total de 16 funciones, 44 fallas funcionales y un total de 160 modos de falla. Todos estos datos fueron analizados a profundidad para poder obtener un plan de mantenimiento acorde a las características de operación de los equipos de la fábrica.



- Se realizó el análisis de criticidad, para conocer el impacto que los 16 equipos críticos tienen dentro del proceso de elaboración de calzado. Este análisis arrojó los siguientes resultados 3 equipos críticos que representan el 18.75%, un equipo semicrítico que representa el 6.25% y 12 equipos no críticos que representan el 75% de los equipos



- Luego de desarrollar la técnica del RCM se distribuyó todas las actividades y sus frecuencias que arrojó el RCM incluyendo los costos y recursos que involucran la logística del plan de mantenimiento, el plan de mantenimiento consta con un total de 82 actividades con su respectiva frecuencia y recursos.

Recomendaciones:

- Se recomendó empezar a utilizar el plan de mantenimiento lo más pronto posible para incrementar la confiabilidad de los equipos y sistemas y reducir la probabilidad de fallo de los equipos.
- Se recomendó utilizar de manera adecuada el plan de mantenimiento para poder disminuir las probabilidades de fallo, evitando así pérdidas de producción por paro imprevistos.
- Se recomendó actualizar el plan de mantenimiento ajustándolo a las condiciones actuales de la fábrica ya que el plan de mantenimiento no puede permanecer estático mientras las condiciones de operación de la fábrica siempre están cambiando.
- Se recomendó al propietario de la empresa capacitar a su operador interno para mejorar la capacidad de respuesta ante cualquier falla imprevista.

Bibliografía:

- **EN ISO 14224.** (2016). *recolección e intercambio de datos de confiabilidad y mantenimiento de equipos. 1999*, p.71.
- **John Moubray.** (2004). *RCM II Mantenimiento centrado en la confiabilidad* (pp.6-353).
- **Management, E. P.** (2002). *Comprendiendo las estrategias de mantenimiento.*
- **Marcelo, E., & Alvarez, C.** (2006). *Proceso de Codificación de Equipos y Aplicación del Sistema SAP en la Gestión del Mantenimiento.*
- **Martínez.** (2007). *Organización Y Planificación De Sistemas De Mantenimiento.*
- **Palencia, O. G.** (2012). *Gestión Moderna del Mantenimiento Industrial. Tecnología de Máquinas*, pp.2–29.
- **SAE-JA1012.** (2002). *Una guía para la norma de mantenimiento Centrado en la Confiabilidad. Conceptos básicos.* pp.1–62.
- **SAE: JA1011.** (1999). *"Criterios De Evaluacion de mantenimiento centrado en confiabilidad.* pp.1–12.
- **UNE-EN:13306.** (2018). *UNE-EN:13306" Terminologia DEl Mantenimiento".* pp.7-14.
- **Villacrés, Sergio.** *Desarrollo de un plan de mantenimiento aplicando la metodología de mantenimiento basado en la confiabilidad (rcm) para el vehículo HIDROCLEANER VACTOR M654 DE LA EMPRESA ETAPA EP* (trabajo de titulación)(Maestria) (Escuela Superior Politecnica de Chimboraz)(Riobamba-Ecuador)(2016)(p19).

Anexo A: fichas técnicas

Conformadora de talones			
Categoría	Subcategoría	Datos	Fotografía
Identificación	Ubicación	calzado Pavis producción	
	Clasificación	Conformadora	
	Datos de Instalación	220 V 175 psi max	
Diseño	Datos del Fabricante	Marca: Campbel N° Serie: HS51800AJ	
	Características de diseño	Dimensiones(cm): 170*70*70	
		Motor: 3450 rpm	
		Precedencia: Ecuador	
Aplicación	Operación	intermitente	
		presión de trabajo: 80 psi	
	Factores ambientales	Temperatura ambiente Temperatura de Trabajo: 165°C	

Conformadora de Puntas			
Categoría	Subcategoría	Datos	Fotografía
Identificación	Ubicación	calzado Pavis producción	
	Clasificación	conformadora	
	Datos de Instalación	220 V Accionamiento: Neumático	
Diseño	Datos del Fabricante	Marca: R&B N° Serie: 1895	
	Características de diseño	Dimensiones(cm): 170*70*70	
		Fabricante: concórdia	
		Precedencia: Brazil	
Aplicación	Operación	intermitente	
		Presión de trabajo: 50 psi	
	Factores ambientales	Temperatura ambiente Temperatura de trabajo: 140°C	

Troqueladora			
---------------------	--	--	--

Categoría	Subcategoría	Datos	Fotografía	
Identificación	Ubicación	calzado Pavis		
		producción		
	Clasificación	troqueladora		
Diseño	Datos de Instalación	220 V		
		Hidráulico		
	Características de diseño	Datos del Fabricante		Marca: FEIXUAN N° Serie: FX821
		Dimensiones(cm): 130*90*80		Fabricante: Hausen
Precedencia: China				
Aplicación	Operación	Presión de trabajo: 200 lb		
		intermitente		
	Factores ambientales	Temperatura ambiente		
Protejido				

Destalladora

Categoría	Subcategoría	Datos	Fotografía	
Identificación	Ubicación	calzado Pavis		
		producción		
	Clasificación	destalladora		
Diseño	Datos de Instalación	220 V		
		Eléctrico		
	Características de diseño	Datos del Fabricante		Marca: Maver N° Serie: 281
		Dimensiones(cm): 75*100*50		Motor: 3600 rpm
Precedencia: Ecuador				
Aplicación	Operación	Fabricante: N/A		
		intermitente		
	Factores ambientales	Temperatura ambiente		
Protejido				

estampadora

Categoría	Subcategoría	Datos	Fotografía	
Identificación	Ubicación	calzado Pavis		
		producción		
	Clasificación	Estampadora		
Diseño	Datos de Instalación	220 V		
		Eléctrico		
	Características de diseño	Datos del Fabricante		Marca: N/A N° Serie: N/A
		Dimensiones(cm): 143*49*65		Fabricante: N/A
Precedencia: Ecuador				
Aplicación	Operación	Presión de trabajo: 80 psi		
		intermitente		
	Factores ambientales	Temperatura ambiente		
Temperatura de Trabajo: 60°C				

Prensa Neumática

Prensa Neumática			
Categoría	Subcategoría	Datos	Fotografía
Identificación	Ubicación	calzado Pavis	
		producción	
	Clasificación	prensa	
Diseño	Datos de Instalación	220 V	
		Neumático	
	Datos del Fabricante	Marca: FEIXUAN	
		N° Serie: FX821	
Características de diseño	Dimensiones(cm): 115*40*75		
	Fabricante: Hausen		
	Precedencia: China		
Aplicación	Operación	Presión de trabajo: 80 psi	
		intermitente	
	Factores ambientales	Temperatura ambiente	
		Protejido	

Reactivadora de suelas			
Categoría	Subcategoría	Datos	Fotografía
Identificación	Ubicación	calzado Pavis	
		producción	
	Clasificación	Compresor	
Diseño	Datos de Instalación	220 V	
		Eléctrico	
	Datos del Fabricante	Marca: N/A	
		N° Serie: N/A	
Características de diseño	Dimensiones(cm): 160*37*37		
	Fabricante: N/A		
	Precedencia: Ecuador		
Aplicación	Operación	Temperatura ambiente	
		intermitente	
	Factores ambientales	Temperatura ambiente	
		Temperatura de trabajo: 120°C	
		Protejido	

Vaporizadora de talones			
Categoría	Subcategoría	Datos	Fotografía
Identificación	Ubicación	calzado Pavis	
		producción	
	Clasificación	vaporizadora	
Diseño	Datos de Instalación	220 V	
		Eléctrico	
	Datos del Fabricante	Marca: Electrotécnica BC	
		N° Serie: 231	
Características de diseño	Dimensiones(cm): 116*50*47		
	Fabricante: Electrotécnica BC		
	Precedencia: ITALIA		
Aplicación	Operación	Presión de trabajo: 60 psi	
		intermitente	
	Factores ambientales	Temperatura de trabajo: 90°C	
		Protejido	

Armadora de talones

Categoría	Subcategoría	Datos	Fotografía
Identificación	Ubicación	calzado Pavis	
		producción	
	Clasificación	armadora	
	Datos de Instalación	220 V	
Hidráulico			
Diseño	Datos del Fabricante	Marca: Cerim	
		N° Serie: 11A3	
	Características de diseño	Dimensiones(cm): 164*94*63	
		Fabricante: SogoRB MAC	
		Precedencia: España	
Aplicación	Operación	Presión de trabajo: 70 psi	
		intermitente	
	Factores ambientales	Temperatura ambiente Protejido	

Cardadora

Categoría	Subcategoría	Datos	Fotografía
Identificación	Ubicación	calzado Pavis	
		producción	
	Clasificación	Cardadora	
	Datos de Instalación	110/220 V	
Velocidad Motor: 3600 rpm			
Diseño	Datos del Fabricante	Marca: N/A	
		N° Serie: N/A	
	Características de diseño	Dimensiones(cm): 120*102*48	
		Fabricante: N/A	
		Precedencia: Ecuador	
Aplicación	Operación	Presión de entrega: 100 psi	
		intermitente	
	Factores ambientales	Velocidad Motor: 3600 rpm Temperatura ambiente Protejido	

Remachadora

Categoría	Subcategoría	Datos	Fotografía
Identificación	Ubicación	calzado Pavis	
		producción	
	Clasificación	remachadora	
	Datos de Instalación	110/220 V	
Presión de trabajo: 90 psi			
Diseño	Datos del Fabricante	Marca: Intecmecha	
		N° Serie: N/A	
	Características de diseño	Dimensiones(cm): 178*50*50	
		Fabricante: Intecmecha	
		Precedencia: Ecuador	
Aplicación	Operación	Presión de trabajo: 90 psi	
		intermitente	
	Factores ambientales	Temperatura ambiente Protejido	

Vaporizadora de Puntas

Categoría	Subcategoría	Datos	Fotografía
Identificación	Ubicación	calzado Pavis	
		producción	
	Clasificación	vaporizadora	
	Datos de Instalación	220 V	
Eléctrico			
Diseño	Datos del Fabricante	Marca: Electrotécnica BC	
	Características de diseño	N° Serie: 182	
		Dimensiones(cm): 130*50*30	
		Fabricante: Electrotécnica BC	
		Precedencia: ITALIA	
Aplicación	Operación	Presión de trabajo: 50 psi	
		intermitente	
	Factores ambientales	Temperatura de trabajo: 90°C	
		Protejido	

Armadora de Puntas

Categoría	Subcategoría	Datos	Fotografía
Identificación	Ubicación	calzado Pavis	
		producción	
	Clasificación	armadora	
	Datos de Instalación	220 V	
Hidráulico			
Diseño	Datos del Fabricante	Marca: Cerim	
	Características de diseño	N° Serie: 11A3	
		Dimensiones(cm): 190*147*94	
		Fabricante: SogoRB MAC	
		Precedencia: España	
Aplicación	Operación	Presión de trabajo: 70 psi	
		intermitente	
	Factores ambientales	Temperatura ambiente	
		Protejido	

Fuente: Calzado Pavi's

Autor: Salazar, Byron, 2020

Anexo B Contextos Operacionales

1	Troqueladora	Equipo hidráulico que opera a un voltaje de 220V de corriente alterna, trabaja de manera intermitente un promedio entre 2 y 3 horas de funcionamiento diario, cortando la materia prima mediante moldes metálicos a una presión de corte de 200 lb, La troqueladora está en un ambiente cubierto está a temperatura ambiente, el equipo se encuentra en un lugar protegido, ver anexo A, este equipo tiene opción de recambio ya que existen equipos similares en fábricas aledañas lo cual favorece mientras el equipo está en reparación. El paro de este equipo solo generará como pérdida el costo de reparación y/o alquiler del mismo equipo en fábricas aledañas.
2	Destalladora	Este equipo funciona a un voltaje de 110V de corriente alterna, opera de manera intermitente cumpliendo un promedio entre 1 y 4 horas de funcionamiento diario, la cuchilla del equipo

		se regula con una perilla hasta el calibre de cuero deseado, mediante un tornillo sin fin se logra la transmisión de movimiento del motor hacia la cuchilla para desbastar el cuero al calibre específico según el modelo de zapato a fabricar, el equipo se encuentra en un ambiente protegido trabajando a temperatura ambiente, ver anexo A, este equipo tiene opción de recambio con fábricas aledañas, El paro de este equipo solo generará como pérdida el costo de reparación.
3	Conformadora de talones	La conformadora de talones es un equipo neumático que Trabaja a un voltaje de 220V de corriente alterna, opera de manera intermitente cumpliendo un trabajo promedio entre 3 y 4 horas al día, el pegado del refuerzo se logra ejerciendo una presión de 50(psi) durante un tiempo de 10 segundos y una temperatura de trabajo de 165°C, el equipo trabaja en un ambiente protegido junto a la conformadora de Puntas lo que incrementa la temperatura ambiente, ver anexo A, Este equipo no tiene opción de recambio lo que paraliza la producción mientras es reparado, Un paro de este equipo genera una pérdida de \$400 dólares por cada hora de para sin contar los costos de reparación.
4	Aspersor de Pegamento	Este equipo es neumático y Trabaja a un voltaje de 220V de corriente alterna, rociando pegamento en la parte interna de la punta del zapato para pegar el refuerzo y el forro del interior de la punta del zapato el equipo cumple un tiempo de 2 a 4 horas de trabajo diario, el equipo opera a una presión de roció de pegamento de 30 (psi) a una temperatura de 140°C para lograr que la pega se encuentre en estado líquido para su utilización, el equipo trabaja en un ambiente cubierto a temperatura ambiente, ver anexo A, este equipo no tiene opción de recambio, pero el pegamento se puede seguir colocando con brocha, es decir si este equipo entra en fallo no afecta en gran parte a la producción, El paro de este equipo solo generará como pérdida el costo de reparación
5	Conformadora de Puntas	La conformadora de puntas es un equipo neumático que Trabaja a un voltaje de 220V de corriente alterna, opera de manera intermitente un promedio entre 3 y 4 horas de funcionamiento diario, para suavizar y pegar el refuerzo de la punta de los zapatos , la punta suave y el pegado se logra ejerciendo una presión de 40(psi) durante un tiempo de 30 segundos y una temperatura de trabajo de 140°C, el equipo trabaja en un ambiente junto a la conformadora de talones lo que incrementa la temperatura ambiente, ver anexo A, este equipo no tiene opción de recambio por lo que una eventual avería detendrá la producción hasta lograr la recuperación del equipo, Un paro de este equipo genera una pérdida de \$400 dólares por cada hora de para sin contar los costos de reparación.
6	Vaporizadora de Puntas	Este equipo es neumático y funciona a 220V de corriente alterna, opera de manera intermitente un promedio entre 3 y 4 horas de funcionamiento diario evaporando agua para mediante transferencia de calor a una temperatura a 90°C para reactivar el pegamento previo a su armado, el equipo se encuentra en un ambiente protegido trabajando a temperatura ambiente, ver anexo A, este equipo no tiene opción de recambio por lo que una avería detendrá la producción o generará productos defectuosos, Un paro de este equipo genera una pérdida de \$400 dólares por cada hora de para sin contar los costos de reparación.
7	Vaporizadora de talones	Este equipo es neumático y Trabaja a un voltaje de 220V de corriente alterna, trabaja de manera intermitente un promedio entre 3 y 4 horas de funcionamiento diario evaporando agua

		mediante resistencias a una temperatura de 90°C para reactivar el pegamento previo a su armado, el equipo se encuentra en un ambiente protegido trabajando a temperatura ambiente, ver anexo A, este equipo no tiene opción de recambio por lo que una avería detendrá o generará pegados defectuosos que deriva en zapatos de mala calidad, Un paro de este equipo genera una pérdida de \$ 400 dólares por cada hora de para sin contar los costos de reparación.
8	Armadora de talones	Este equipo es hidráulico y Trabaja a un voltaje de 220V de corriente alterna, funciona de manera intermitente un promedio entre 3 y 4 horas al día, la orma se coloca boca abajo en la pata de sujeción para introducir la orma en el molde para darle forma a los talones con una presión de trabajo de 70 (psi) durante 10 segundos para que la pinza pueda pegar el talón del zapato a una temperatura de 60°C, para dale una buena forma homogénea de alta calidad y sin arrugas al talón, el equipo se encuentra en un lugar protegido trabajando a temperatura ambiente, ver anexo A, este equipo no tiene opción de recambio por lo que una avería detendrá la producción o generará productos defectuosos, este equipo no tiene opción de recambio, por lo que una avería atrasa la producción, pero se puede seguir armando los zapatos de forma artesanal(a mano) de esta manera la producción se retrasa pero no se detiene, Un paro de este equipo genera una pérdida de \$ 280 dólares por cada hora de para sin contar los costos de reparación.
9	Cardadora	Este equipo Trabaja a un voltaje de 220V de corriente alterna, opera de manera intermitente un promedio entre 3 y 4 horas de funcionamiento diario la lija del equipo gira a una velocidad de 3600 rpm para desbastar y eliminar los dobleces del cuero luego del armado y previo a su plantado y prensado sin dejar escapar partículas al ambiente para mantener un lugar de trabajo limpio con un aire respirable, el equipo se encuentra en un ambiente parcialmente aislado y protegido, está a temperatura ambiente con suciedad, ver anexo A, este equipo no tiene opción de recambio por lo que una avería detendrá la producción o generara productos defectuosos, El paro de este equipo solo generará como pérdida el costo de reparación
10	Reactivadora de Pegamento	Este equipo Trabaja a un voltaje de 220V de corriente alterna, opera de manera intermitente a un promedio entre 3 y 4 horas de funcionamiento diario, se encienden unas celdas fotovoltaicas para incrementar la temperatura hasta alcanzar los 120°C para reactivar el pegamento de la suela y el zapato previo a ser prensado, el equipo se encuentra en un ambiente protegido trabajando a temperatura ambiente, ver anexo A, este equipo no tiene opción de recambio por lo que una avería detendrá la producción o generará productos defectuosos, Un paro de este equipo genera una pérdida de \$300 dólares por cada hora de para sin contar los costos de reparación.
11	Prensa Neumática	Este equipo es neumático y funciona a un voltaje de 220V de corriente alterna, trabaja de manera intermitente cumpliendo un trabajo promedio entre 3 y 4 horas de funcionamiento diario, en el cual crea una presión entre el zapato y la suela para que estos se peguen entre si de una manera hermética y de calidad la presión de prensado es de 80 psi durante 60 segundos que genera un pegado de alta calidad y duración, el equipo se encuentra en un ambiente protegido trabajando a temperatura ambiente, ver anexo A, este equipo no tiene opción de recambio por lo que una avería detendrá la producción o generará productos defectuosos, ya

		que el pegado a mano no es de calidad, Un paro de este equipo genera una pérdida de \$200 dólares por cada hora de para sin contar los costos de reparación.
12	Enfriadora	Este equipo Trabaja a un voltaje de 220V de corriente alterna, opera de manera intermitente cumpliendo un promedio entre 2 y 3 horas de funcionamiento diario, en el cual el zapato que viene caliente se enfría a - 20°C de manera brusca durante 120 segundos que se recorren en una cinta transportadora lo que crea un choque térmico que prensa la suela con el zapato, un compresor que comprime el refrigerante disminuye la temperatura y un ventilador que recircula el aire frío lo que provoca que preñe el zapato térmicamente garantizando que la suelas no se despeguen con el uso, el equipo se encuentra en un ambiente protegido trabajando a temperatura ambiente, ver anexo A, este equipo no tiene opción de recambio por lo que una avería detendrá la producción, El paro de este equipo solo generará como pérdida el costo de reparación
13	remachadora	Este equipo es neumático y Trabaja a un voltaje de 110V de corriente alterna, opera de manera intermitente, cumpliendo un promedio entre 1 y 3 horas de funcionamiento diario, mediante un pedal se acciona un pistón neumático a una presión de 90 (psi) que remacha los ojales de los zapatos para que en el área de terminado se puedan colocar los cordones, el equipo se encuentra en un ambiente protegido a temperatura ambiente, ver anexo A, este equipo no tiene opción de recambio por lo que una avería detendrá la producción y generará remachados defectuosos, El paro de este equipo solo generará como pérdida el costo de reparación
14	Estampadora	Este equipo es neumático y Trabaja a un voltaje de 220V de corriente alterna, opera de manera intermitente un promedio entre 1 y 3 horas de funcionamiento diario mediante una resistencia que se calienta hasta llegar a la temperatura de 60°C y que se presiona con un pistón neumático a 60 psi durante 30 segundos para estampar los datos del fabricante en la lengüeta del zapato, el equipo se encuentra en un ambiente protegido trabajando a temperatura ambiente, ver anexo A, este equipo no tiene opción de recambio por lo que una avería detendrá la producción o generara productos defectuosos, El paro de este equipo solo generará como pérdida el costo de reparación
15	NOTA	En la empresa Calzado Pavi's no existe personal dedicado al mantenimiento de forma permanente, para la solución de problemas se contacta con técnicos externos lo que prolonga el tiempo de reparación de los equipos. Tampoco existe un stock de repuestos lo que prolonga aún más el tiempo d reparación de las fallas presentadas.

Fuente: Calzado Pavi's

Autor: SALAZAR Byron, 2019

Anexo C: Funciones

N°	Equipo	funciones
----	--------	-----------

1	Troqueladora	Cortar materia prima para producir calzado a una presión de 200 Lb
2	Destalladora	Desbastar el cuero al calibre deseado para la elaboración de calzado.
3	Conformadora de talones	Dar forma, pegar el refuerzo a los talones de los zapatos, ejerciendo una presión de 50 psi sobre el talón a una temperatura de 165°C durante 10 segundos
4	Aspersor de Pegamento	Derretir el pegamento a una temperatura de 140°C y rociarlo a una presión de 30 psi en el lado interno de la punta del zapato para pegar el refuerzo.
5	Conformadora de Puntas	Dar forma y pegar el refuerzo de la punta del zapato a una temperatura de 140°C.
6	Vaporizadora de Puntas	Ablandar el cuero y reactivar el pegamento de la punta de zapato a una temperatura de 90°C y una presión de 50 psi.
7	Vaporizadora de talones	Evaporar agua a una temperatura de 90°C para Reactivar el pegamento del talón e inyectar el vapor a una presión de 60 psi.
8	Armadora de talones	Armar el talón del zapato a una presión de trabajo de 70 psi y a una temperatura de 60°C.
9	Cardadora	desbastar el cuero de la planta de los zapatos a alta velocidad sin contaminar el ambiente.
10	Reactivadora de Pegamento	Reactivar el pegamento de los zapatos y sus suelas a una temperatura de 120°C durante 30 segundos
11	Prensa Neumática	Prensar el zapato con la suela a una presión de 80 psi durante 60 segundos
12	Enfriadora	Crear un choque térmico en el zapato a -20°C durante 120 segundos para prensar el zapato con la suela.

13	remachadora	Remachar los ojales de los zapatos a una presión de 90 psi.
14	Estampadora	Estampar los datos del fabricante en la lengüeta de los zapatos a una presión de 60 psi y una temperatura de 60°C durante 30 segundos.

Fuente: Calzado Pavi's

Autor: Salazar, Byron, 2020

ANEXO D: Funciones, Fallas Funcionales Y Modos De Falla

Equipos		función	Fallos Funcionales	Modos de Falla
1	Compresor	Comprimir aire para los equipos neumáticos a una presión de 90 psi	Incapaz comprimir el aire	Desgaste de pistones
				cortocircuito por falta de protección
				motor quemado por sobre carga
				Banda rota por desgaste
			Presión inferior a 90 psi	Banda floja
				Fugas de aire en las cañerías
				Fuga de aire en el reservorio
				Empaques rotos
2	Troqueladora	Cortar piezas de cuero para producir calzado a una presión de 200 lb	Incapaz de cortar la materia prima.	Motor de la bomba quemado
				Conductores flojos, rotos o sueltos de su sitio.
				Accionamientos eléctricos averiados.
				Contactos desgastados
			Presión inferior a 200 lb	Eje principal sucio
				Filtro de aceite sucio
				Cañerías potenciómetro averiado.

				Impulsor de la bomba desgastado por uso.
3	Destalladora	desbastar el cuero al calibre deseado para la elaboración de calzado.	No desbasta el cuero	Cuchilla desgastada por uso.
				Motor quemado por cortocircuito
				Banda de transmisión rota por desgaste
				Conductores de la botonera rotos o sueltos
		Tornillo sin fin desgastado por uso		
		Calibre del cuero inadecuado	Esmeril desgastado por uso	
			Perilla de ajuste aislada por uso	
Cuchilla rota por desgaste				
4	Conformadora de talones	dar forma y pegar el refuerzo a los talones de los zapatos, ejerciendo una presión sobre el talón de 50 psi y una temperatura de 165°C durante 10 segundos	Incapaz de darle forma al talón	Vástago el pistón atorado por suciedad
				Pedal de accionamiento averiado.
				Fusible del equipo quemado.
				cortocircuito por falta de protección.
		Temperatura inferior a 165°C	Resistencia quemada.	
			Conductores de la resistencia rotos.	
		Tiempo inadecuado	Fusible del equipo quemado	
			Temporizador averiado	
			Mala calibración del temporizador	
		Presión incorrecta	Terminales del temporizador flojos, o sueltos	
Presencia de condensado en el sistema.				

				Fuga de aire en el pistón
				Fugas de aire en el sistema
				Manómetro mal calibrado
5	Aspersor de Pegamento	derretir el pegamento a una temperatura de 140°C y rociarlo a una presión de 30 psi en el lado interno de la punta para pegar refuerzo de la punta del zapato.	Incapaz de rociar pegamento	Boquilla taponada por pegamento
				Reservorio de pegamento vacío
				Pedal de accionamiento averiado
			Fusible del equipo quemado	
		Temperatura inferior a 140°C	Terminales de la resistencia flojos.	
			Fusible del equipo quemado	
			Terminales rotos o sueltos	
		Presión de trabajo diferente a 30 (psi)	Resistencia quemada	
			Cañerías obstruidas por suciedad	
			Fugas de aire en las cañerías del equipo	
Presencia de condensado en el equipo				
				Boquilla parcialmente tapada
6	Conformadora de Puntas	dar forma y pegar el refuerzo de la punta del zapato a una temperatura de 230°C.	Incapaz de pegar el refuerzo de las puntas	Pedal de accionamiento averiado por suciedad
				Fusible del equipo quemado
			cortocircuito por falta de protección	
		Temperatura inadecuada	Terminales de la resistencia flojos, rotos o sueltos	
			Resistencia quemada	

				Termostato averiado.		
7	Vaporizadora de Puntas	Ablandar el cuero y reactivar el pegamento de la punta de zapato a una temperatura de 90°C y una presión de 50 psi.	Incapaz de reactivar el pegamento de las puntas de los zapatos.	Resistencia averiada.		
				Cañerías de vapor taponadas por suciedad		
				Reservorio de agua vacío		
			Temperatura inferior a 90°C	cortocircuito por falta de protección		
				Vapor insuficiente por escasez de agua.		
				Evaporador de agua quemado		
		Presión inferior a 50 psi	Cañerías de conducción de agua y vapor tapadas			
			Fusible quemado			
			Pistón atorado por suciedad			
			Fugas de aire en el equipo			
		8	Armadora de Puntas	Armar la punta de los zapatos a una presión de 70 psi durante 10 segundos y una temperatura de 60°C.	Incapaz de armar la punta de los zapatos	Fugas de aire en las cañerías
						Fuga de aire en el pistón neumático
Pedal de accionamiento averiado.						
Presión inferior a 70 psi	cortocircuito por falta de protección					
	Muelle de la mordaza roto					
	Fugas de aceite en las cañerías					
						Fugas del aceite de presión
				Motor de la bomba quemado por falta de aceite		
				Aceite insuficiente		

				Filtro de aceite saturado por impurezas
			Temperatura inferior a 60°C	Resistencias quemadas
				Conductores de las resistencias sueltos, flojos o rotos
				Fusible quemado
			Tiempo incorrecto de funcionamiento	Temporizador averiado
				Temporizador mal calibrado
9	Vaporizadora de talones	Reactivar el pegamento del talón a una temperatura de 90°C y 60 psi.	Incapaz de reactivar el pegamento	Temperatura deficiente por disminución de vapor
				Fugas en el reservorio de agua vacío
				Cañerías de inyección de vapor taponadas por suciedad
				Conductores de las resistencias sueltos, flojos o rotos
			Temperatura inferior a 90°C	Fusible del equipo quemado.
				Resistencia quemada
				Conductores de las resistencias sueltos, flojos o rotos
			Presión inferior a 60 psi	Presencia de condensado en el sistema.
				Fugas de aire en el equipo
				Presencia de condensado en las cañerías
Cañerías obstruidas por impurezas				
10	Armadora de talones	Armar el talón del zapato a una presión de trabajo	Incapaz de armar el talón	Pedal de accionamiento averiado.
				cortocircuito por falta de protección
				Motor de la bomba quemado por falta de aceite

		de 70 psi y a una temperatura de 60°C.		fugas en las cañerías del aceite por desgaste		
			Presión inferior a 70 psi	Fugas del aceite de presión		
				Aceite insuficiente		
				Filtro de aceite saturado por impurezas		
			Temperatura incorrecta	Resistencias del equipo quemadas		
				Conductores de las resistencias sueltos, flojos o rotos		
				Fusible quemado		
11	Cardadora	desbastar el cuero de la planta de los zapatos a una velocidad de 3600 rpm sin contaminar el ambiente.	Incapaz de desbastar el cuero de las plantas del zapato	Lijas desgastadas por uso.		
				Tambor de lijas deformado por uso		
				cortocircuito por falta de protección		
						Conductores del interruptor de encendido flojos, sueltos o rotos
			Velocidad inferior a 3600 rpm	Eje del motor atorado por suciedad.		
				Mala alimentación eléctrica al motor		
			Contamina el aire	Motor de la aspiradora averiado		
				Conducto de aspiración con fisuras		
				Bolsa de recolección saturada		
Bolsa de recolección con fugas						
12	Reactivadora de Pegamento	reactivar el pegamento de los zapatos y sus	Incapaz de reactivar el pegamento de los zapatos	Cedas voto-voltaicas quemadas por envejecimiento		
				Fusible del equipo quemado.		
				cortocircuito por falta de protección		

		suelas a una temperatura de 120°C durante 30 segundos		Conductores del interruptor de encendido flojos, sueltos o rotos
			Temperatura inferior a 120°C	Cedas foto-voltaicas quemadas parcialmente.
				Fusible del equipo quemado.
				Celdas foto-voltaicas sucias
			Tiempo incorrecto	Temporizador averiado por uso.
				Temporizador mal calibrado
				Conductores del temporizador averiados.
13	Prensa Neumática	Prensar el zapato con la suela a una presión de 80 psi durante 60 segundos	Incapaz de Prensar el zapato con la suela.	Prensado deficiente por bolsa rota
				Fugas de aire en el equipo
				electroválvulas taponadas por suciedad.
				cortocircuito por falta de protección
			Presión inferior a 80 psi	Disminución de presión por Fugas de aire en el sistema
				Cañerías obstruidas por condensado
				Fuga de aire en electroválvulas
			Tiempo incorrecto	Temporizador averiado por uso
				Temporizador mal calibrado
				Conductores del temporizador averiados.
				La Programación del equipo no es correcta
14	Enfriadora	Crear un choque térmico en el	Incapaz de crear el choque térmico a -20°C	Temperatura deficiente por falta de refrigerante
				Fugas de refrigerante

		zapato a -20°C durante 120 segundos para asegurar que las plantas no se despeguen.	Tiempo incorrecto	Compresor quemado
				Ventilador atorado por suciedad
				Temporizador averiado por uso.
				Banda transportadora atorada por suciedad y/o falta de lubricación
				Temporizador averiado por uso.
15	Remachadora	Remachar los ojales de los zapatos a una presión de 90 psi.	Incapaz de remachar los ojales de los zapatos.	Pedal de accionamiento averiado.
				Adaptador de corriente averiado
				Pistón atorado por suciedad
				Electroválvula taponada
			Presión de funcionamiento inadecuado	Fugas de aire en el pistón neumático.
				Presencia de condensado en el sistema
				Fugas de aire en las cañerías de aire comprimido
16	Estampadora	Estampar los datos del fabricante en la lengüeta de los zapatos a una presión de 60 psi y una temperatura de	Incapaz estampar los datos en la lengüeta del zapato.	resistencia quemada.
				Cortocircuito por falta de protección
			Presión inferior a 60 psi	Disminución de presión por Fugas de aire en el sistema
				Cañerías obstruidas por condensado
				Fuga de aire en el pistón.
			Temperatura incorrecta	Terminales de la resistencia flojos.
				Resistencia del equipo quemada.

		60°C durante 30 segundos.		Fusible quemado por uso
				Termostato averiado
		Tiempo incorrecto	Temporizador averiado	
			Temporizador mal calibrado	

Fuente: Calzado Pavi's

Elaborado por: Salazar, Byron, 2019

Anexo E: Hojas de Información

Hojas de información de la troqueladora

Hoja de Información 1 de 2 de la troqueladora

Troqueladora						
Empresa: Calzado Pavi's	área: Producción	Realizado por: Byron Salazar	Revisado por: Ing. César Gallegos		Hoja: 1	
	Equipo: Troqueladora	Nº:02	Fecha: 28/04/2019		De: 2	
Nº	FUNCION	FALLA FUNCIONAL	MODO DE FALLA	(Efecto de la falla)	Consecuencias	
1	Cortar piezas de cuero para producir calzado a una presión de 200 lb	A Incapaz de cortar la materia prima	1	Motor de la bomba quemado	El operador evidencia la incapacidad de trabajo del equipo al momento de su accionamiento, no tiene afectaciones a la seguridad o ambiente, produce la incapacidad para poder cortar la materia prima, esto no afecta la producción, equipo cambiar el motor tarda alrededor de un día en condiciones normales con un costo aproximado de 150\$, debido que no existe un técnico de mantenimiento en el lugar.	No Operacionales
			2	Conductores, rotos.	El operador evidencia la incapacidad de trabajo del equipo al momento de su accionamiento, no tiene afectaciones a la seguridad o ambiente, produce la incapacidad para poder cortar la materia prima, esto no afecta la producción, equipo cambiar el motor tarda alrededor de un día en condiciones normales con un costo aproximado de 50\$, debido que no existe un técnico de mantenimiento en el lugar.	No Operacionales
			3	Accionamientos eléctricos averiados.	El operador evidencia la incapacidad de trabajo del equipo al momento de su accionamiento, no tiene afectaciones a la seguridad o ambiente, produce la incapacidad para poder cortar la materia prima, esto no afecta la producción, equipo cambiar el motor tarda alrededor de un día en condiciones normales con un costo aproximado de 50\$, debido que no existe un técnico de mantenimiento en el lugar.	No Operacionales
			4	Contactos desgastados.	El operador evidencia la incapacidad de trabajo del equipo al momento de su accionamiento, no tiene afectaciones a la seguridad o ambiente, produce la incapacidad para poder cortar la materia prima, esto no afecta la producción, equipo cambiar el motor tarda alrededor de un día en condiciones normales con un costo aproximado de 50\$, debido que no existe un técnico de mantenimiento en el lugar.	No Operacionales

Fuente: Calzado Pavi's

Autor: Salazar, Byron, 2020

Hoja de Información 2 de 2 de la troqueladora

Troqueladora								
Empresa: Calzado Pavi's		área: Producción	Realizado por: Byron Salazar	Revisado por: Ing. César Gallegos	Hoja: 2			
		Equipo: Troqueladora	N°:02	Fecha: 28/04/2019	De: 2			
N°	FUNCION	FALLA FUNCIONAL		MODO DE FALLA	(Efecto de la falla)	Consecuencias		
1	Cortar piezas de cuero para producir calzado a una presión de 200 lb	B	Presión inferior 200 lb	a	1	Eje principal sucio	El operador evidencia la dificultad en el movimiento de la troqueladora, esta falla no tiene afectaciones a la seguridad o medio ambiente, no produce una afectación a la producción, se requiere revisar y limpiar el eje principal de brazo esta actividad toma un estimado de 15 minutos y puede ser realizada por el operador minutos antes o después de usar el equipo.	No Operacionales
					2	Potenciómetro averiado.	El operador evidencia la pérdida de presión en el accionar del equipo, esta falla no tiene afectaciones a la seguridad o medio ambiente, no produce una afectación a la producción, se requiere revisar y/o reemplazar el potenciómetro lo que conlleva una hora de trabajo debido que no existe un técnico de mantenimiento en el lugar.	No Operacionales
					3	Filtro de aceite sucio	El operador evidencia la pérdida de presión en el accionar del equipo, no tiene afectaciones a la seguridad o medio ambiente, no produce una afectación a la producción, se requiere revisar y/o reemplazar el filtro de aceite lo que conlleva unas dos horas de trabajo debido que no existe un técnico de mantenimiento en el lugar, con un costo aproximado de 70\$	No Operacionales
					4	Impulsor de la bomba desgastado por uso.	El operador evidencia la pérdida de presión en el accionar del equipo, no tiene afectaciones a la seguridad o medio ambiente, no produce una afectación a la producción, se requiere revisar y/o reemplazar la bomba de aceite lo que conlleva unas dos horas de trabajo debido que no existe un técnico de mantenimiento en el lugar, con un costo aproximado de 350\$	No Operacionales

Fuente: Calzado Pavi's

Autor: Salazar, Byron, 2020

Hojas de información de la Destalladora

Hoja de Información 1 de 2 de la Destalladora

Destalladora							
Empresa: Calzado Pavi's		área: Producción	Realizado por: Byron Salazar	Revisado por: Ing. César Gallegos		Hoja: 1	
		Equipo: Destalladora	N°:03	Fecha: 28/04/2019		De: 2	
N°	FUNCION	FALLA FUNCIONAL	MODO DE FALLA	(Efecto de la falla)		Consecuencias	
1	desbastar el cuero al calibre deseado para la elaboración de calzado.	A	Incapaz de desbastar el cuero	1	Perdida de dimensiones de la Cuchilla	El operador evidencia la incapacidad para desbastar el cuero, no tiene afectaciones a la seguridad o medio ambiente, no produce una afectación a la producción, se requiere reemplazar la cuchilla por una nueva lo que conlleva alrededor de media hora de trabajo esto lo realiza el mismo operador, con un costo aproximado de 10\$	No Operacionales
				2	Motor quemado por cortocircuito	El operador evidencia la incapacidad para desbastar el cuero, no tiene afectaciones a la seguridad o medio ambiente, no produce una afectación a la producción, se requiere reemplazar el motor por uno nuevo lo que conlleva alrededor de un día de trabajo debido que no existe un técnico de mantenimiento en el lugar, con un costo aproximado de 150\$.	No Operacionales
				3	Conductores de la botonera rotos o sueltos	El operador evidencia la incapacidad para encender el equipo para desbastar el cuero, no tiene afectaciones a la seguridad o medio ambiente, no produce una afectación a la producción, se requiere revisar y/o reemplazarla botonera de equipo por una nueva lo que conlleva alrededor de dos horas de trabajo en condiciones normales debido que no existe un técnico de mantenimiento en el lugar, con un costo aproximado de 30\$	No Operacionales

Fuente: Calzado Pavi's

Autor: Salazar, Byron, 2020

Hoja de Información 2 de 2 de la Destalladora

Destalladora						
Empresa: Calzado Pavi's		área: Producción	Realizado por: Byron Salazar	Revisado por: Ing. César Gallegos	Hoja: 2	
		Equipo: Destalladora	N°:03	Fecha: 28/04/2019	De: 2	
N°	FUNCION	FALLA FUNCIONAL	MODO DE FALLA	(Efecto de la falla)	Consecuencias	
1	desbastar el cuero al calibre deseado para la elaboración de calzado.	B Calibre de cuero inadecuado	1	Esmeril desgastado por uso	El operador evidencia la incapacidad para desbastar el cuero, no tiene afectaciones a la seguridad o ambiente, no produce una afectación a la producción, se requiere reemplazar el esmeril por uno nuevo lo que conlleva alrededor de una hora de trabajo en condiciones normales debido que no existe un técnico de mantenimiento en el lugar, con un costo aproximado de 50\$	No Operacionales
			2	Perilla de ajuste aislada.	El operador evidencia la incapacidad para desbastar el cuero, no tiene afectaciones a la seguridad o medio ambiente, no produce una afectación a la producción, se requiere reemplazar la cuchilla por una nueva lo que conlleva alrededor de una hora de trabajo en condiciones normales, debido que no existe un técnico de mantenimiento en el lugar, con un costo aproximado de 20\$	No Operacionales

Fuente: Calzado Pavi's

Autor: Salazar, Byron, 2020

Hojas de información de la Conformadora de talones

Hoja de Información 1 de 4 de la conformadora de talones

Conformadora de talones						
Empresa: Calzado Pavi's		área: Producción	Realizado por: Byron Salazar	Revisado por: Ing. César Gallegos		Hoja: 1
		Equipo: Conformadora de talones	N°:04	Fecha: 28/04/2019		De: 4
N°	FUNCION	FALLA FUNCIONAL	MODO DE FALLA	(Efecto de la falla)		Consecuencias
1	dar forma y pegar el refuerzo a los talones de los zapatos, ejerciendo una presión sobre el talón de 50 psi y una temperatura de 165°C durante 10 segundos durante 10 segundos.	A Incapaz de darle forma al talón	1	Vástago el pistón atorado por suciedad	El operador evidencia dificultad de movimiento del vástago del pistón, no tiene afectaciones a la seguridad o ambiente, produce una afectación a la producción de 400\$ por cada hora de paro del equipo, se requiere retirar y limpiar el pistón, lo que conlleva alrededor de una hora de trabajo debido que no existe un técnico de mantenimiento en el lugar, con un costo aproximado de 30\$	Operacionales
			2	Pedal de accionamiento averiado.	El operador incapacidad total del accionamiento del equipo, no tiene afectaciones a la seguridad o ambiente, produce una afectación a la producción de 400\$ por cada hora de paro del equipo, requiere revisar y/o reemplazar el pedal por uno nuevo lo que conlleva alrededor de dos horas de trabajo debido que no existe un técnico de mantenimiento en el lugar, con un costo aproximado de 30\$	Operacionales
			3	Fusible del equipo quemado.	El operador evidencia la incapacidad total del accionamiento del equipo, no tiene afectaciones a la seguridad o ambiente, produce una afectación a la producción de 400\$ por cada hora de paro del equipo, requiere reemplazar el fusible por uno nuevo lo que conlleva alrededor de media hora de trabajo esto lo puede realizar el mismo operador, con un costo aproximado de 10\$	Operacionales

Fuente: Calzado Pavi's

Autor: Salazar, Byron, 2020

Hoja de Información 2 de 4 de la conformadora de talones

Conformadora de talones							
Empresa: Calzado Pavi's		área: Producción	Realizado por: Byron Salazar	Revisado por: Ing. César Gallegos	Hoja: 2		
		Equipo: Conformadora de talones	N°:04	Fecha: 28/04/2019	De: 4		
N°	FUNCION	FALLA FUNCIONAL	MODO DE FALLA	(Efecto de la falla)	Consecuencias		
1	dar forma y pegar el refuerzo a los talones de los zapatos, ejerciendo una presión sobre el talón de 50 psi y una temperatura de 165°C durante 10 segundos durante 10 segundos.	B	Temperatura inferior a 165°C	1	Resistencia quemada.	El operador evidencia la pérdida de temperatura en el equipo, no tiene afectaciones a la seguridad o ambiente, produce una afectación a la producción de 400\$ por cada hora de paro, requiere reemplazar la resistencia por una nueva lo que conlleva alrededor de dos horas de trabajo debido que no existe un técnico de mantenimiento en el lugar, con un costo aproximado de 50\$	Operacionales
				2	Conductores de la resistencia rotos.	El operador evidencia la pérdida de temperatura en el equipo, no tiene afectaciones a la seguridad o ambiente, produce una afectación a la producción de 480\$ por cada hora de paro, se tiene que revisar y/ o reemplazar los conductores del equipo esto se realiza en un tiempo estimado de dos horas de trabajo debido que no existe un técnico de mantenimiento en el lugar, con un costo aproximado de 30\$	Operacionales
				3	Fusible del equipo quemado	El operador evidencia incapacidad total del accionamiento del equipo, no tiene afectaciones a la seguridad o ambiente, produce una afectación a la producción de 400\$ por cada hora de paro, se requiere reemplazar el fusible por uno nuevo lo que conlleva alrededor de media hora esto lo puede realizar el mismo operador, con un costo aproximado de 10\$	Operacionales

Fuente: Calzado Pavi's

Autor: Salazar, Byron, 2020

Hoja de Información 3 de 4 de la conformadora de talones

Conformadora de talones						
Empresa: Calzado Pavi's		área: Producción	Realizado por: Byron Salazar	Revisado por: Ing. César Gallegos	Hoja: 3	
		Equipo: Conformadora de talones	N°:04	Fecha: 28/04/2019	De: 4	
N°	FUNCION	FALLA FUNCIONAL	MODO DE FALLA	(Efecto de la falla)	Consecuencias	
1	dar forma y pegar el refuerzo a los talones de los zapatos, ejerciendo una presión sobre el talón de 50 psi y una temperatura de 165°C durante 10 segundos durante 10 segundos.	C Tiempo inadecuado	1	Temporizador averiado	El operador evidencia el incorrecto control del tiempo de funcionamiento del equipo, no tiene afectaciones a la seguridad o ambiente, produce una afectación a la producción de 400\$ por cada hora de, se requiere reemplazar el temporizador por uno nuevo lo que conlleva alrededor de dos horas debido que no existe un técnico de mantenimiento en el lugar, con un costo aproximado de 50\$	Operacionales
			2	Mala calibración del temporizador	El operador evidencia el incorrecto control del tiempo de funcionamiento del equipo, no tiene afectaciones a la seguridad o ambiente, produce una afectación a la producción de 400\$ por cada hora de, se requiere reemplazar el temporizador por uno nuevo lo que conlleva alrededor de dos horas debido que no existe un técnico de mantenimiento en el lugar, con un costo aproximado de 50\$	Operacionales
			3	Terminales del temporizador rotos.	El operador evidencia el incorrecto control del tiempo de funcionamiento del equipo, no tiene afectaciones a la seguridad o ambiente, produce una afectación a la producción de 400\$ por cada hora de, se requiere reemplazar el temporizador por uno nuevo lo que conlleva alrededor de dos horas debido que no existe un técnico de mantenimiento en el lugar, con un costo aproximado de 30\$	Operacionales

Fuente: Calzado Pavi's

Autor: Salazar, Byron, 2020

Hoja de Información 4 de 4 de la conformadora de talones

Conformadora de talones						
Empresa: Calzado Pavi's		área: Producción		Realizado por: Byron Salazar	Revisado por: Ing. César Gallegos	Hoja: 4
		Equipo: Conformadora de talones		N°:04	Fecha: 28/04/2019	De: 4
N°	FUNCION	FALLA FUNCIONAL	MODO DE FALLA	(Efecto de la falla)		Consecuencias
1	dar forma y pegar el refuerzo a los talones de los zapatos, ejerciendo una presión sobre el talón de 50 psi y una temperatura de 165°C durante 10 segundos durante 10 segundos.	D Presión incorrecta	1	Presencia de condensado en el sistema.	El operador evidencia el accionamiento deficiente del pistón, no tiene afectaciones a la seguridad o ambiente, produce una afectación a la producción de 400\$ por cada hora de paro, se requiere drenar el condensado del equipo y del sistema, conlleva alrededor de dos horas debido que no existe un técnico de mantenimiento en el lugar, con un costo aproximado de 50\$	Operacionales
			2	Fuga de aire en el pistón	El operador evidencia la pérdida de fuerza en el movimiento del pistón, no tiene afectaciones a la seguridad o ambiente, produce una afectación a la producción de 480\$ por cada hora de paro del equipo, se requiere revisar y/o reemplazar el pistón, lo que conlleva alrededor de una hora de trabajo debido que no existe un técnico de mantenimiento en el lugar, con un costo aproximado de 50\$	Operacionales
			3	Fugas de aire en el sistema	Los operadores evidencian ruido en los acoples y uniones del sistema de distribución de aire, no tiene afectaciones a la seguridad o medio ambiente, produce la disminución de presión de aire en el sistema, genera una pérdida de producción de 480\$ por hora de paro del equipo se requiere cambiar los empaques de las uniones, esto conllevan unas dos horas de trabajo en condiciones normales debido que no existe un técnico de mantenimiento en el lugar, con un costo aproximado de 50\$	Operacionales

Fuente: Calzado Pavi's

Autor: Salazar, Byron, 2020

Hojas de información del Aspersor de Pegamento

Hoja de Información 1 de 3 de la conformadora de talones

Aspersor de Pegamento						
Empresa: Calzado Pavi's		área: Producción	Realizado por: Byron Salazar	Revisado por: Ing. César Gallegos	Hoja: 1	
		Equipo: Aspersor de Pegamento	Nº:05	Fecha: 28/04/2019	De: 3	
N°	FUNCION	FALLA FUNCIONAL	MODO DE FALLA	(Efecto de la falla)	Consecuencias	
1	derretir el pegamento a una temperatura de 140°C y rociarlo a una presión de 30 psi en el lado interno de la punta para pegar refuerzo de la punta del zapato.	A	1	Boquilla taponada por pegamento	El operador evidencia la disminución en el rocío de pegamento, no tiene afectaciones a la seguridad o ambiente, no produce una afectación a la producción, se tiene que limpiar la boquilla, esto se realiza en un tiempo estimado de cinco minutos y lo realiza el mismo operador de equipo, esto no tiene costo alguno.	No Operacionales
			2	conductos de pegamento taponados	El operador evidencia la disminución en el rocío de pegamento, no tiene afectaciones a la seguridad o ambiente, no produce una afectación a la producción, se tiene que limpiar la boquilla, esto se realiza en un tiempo estimado de cinco minutos y lo realiza el mismo operador de equipo, con un costo aproximado de 10\$	No Operacionales
			3	Pedal de accionamiento averiado	El operador incapacidad total del accionamiento del equipo, no tiene afectaciones a la seguridad o ambiente, no produce una afectación a la producción, requiere revisar y/o reemplazar el pedal por uno nuevo lo que conlleva alrededor de dos horas de trabajo debido que no existe un técnico de mantenimiento en el lugar, con un costo aproximado de 60\$	No Operacionales
			4	Fusible del equipo quemado	El operador evidencia la incapacidad total del accionamiento del equipo, no tiene afectaciones a la seguridad o ambiente, no produce una afectación a la producción, requiere reemplazar el fusible por uno nuevo lo que conlleva alrededor de media hora de trabajo esto lo puede realizar el mismo operador, con un costo aproximado de 10\$	No Operacionales

Fuente: Calzado Pavi's

Autor: Salazar, Byron, 2020

Hoja de Información 2 de 3 de la conformadora de talones

Aspersor de Pegamento					
Empresa: Calzado Pavi's		área: Producción	Realizado por: Byron Salazar	Revisado por: Ing. César Gallegos	Hoja: 2
		Equipo: Aspersor de Pegamento	N°:05	Fecha: 28/04/2019	De: 3
N°	FUNCION	FALLA FUNCIONAL	MODO DE FALLA	(Efecto de la falla)	Consecuencias
1	derretir el pegamento a una temperatura de 140°C y rociarlo a una presión de 30 psi en el lado interno de la punta para pegar refuerzo de la punta del zapato.	B Temperatura inferior a 140°C	1 Conductores de la resistencia rotos.	El operador evidencia la pérdida de temperatura en el equipo, no tiene afectaciones a la seguridad o ambiente, no produce una afectación a la producción, se tiene que revisar y/ o reemplazar los conductores del equipo esto se realiza en un tiempo estimado de dos horas de trabajo debido que no existe un técnico de mantenimiento en el lugar, con un costo aproximado de 30\$	No Operacionales
			2 Resistencia quemada	El operador evidencia la pérdida de temperatura en el equipo, no tiene afectaciones a la seguridad o ambiente, no produce una afectación a la producción, se tiene que reemplazar la resistencia del equipo esto se realiza en un tiempo estimado de dos horas de trabajo debido que no existe un técnico de mantenimiento en el lugar, con un costo aproximado de 50\$	No Operacionales

Fuente: Calzado Pavi's

Autor: Salazar, Byron, 2020

Hoja de Información 3 de 3 de la conformadora de talones

Aspersor de Pegamento						
Empresa: Calzado Pavi's		área: Producción	Realizado por: Byron Salazar	Revisado por: Ing. César Gallegos	Hoja: 3	
		Equipo: Aspersor de Pegamento	Nº:05	Fecha: 28/04/2019	De: 3	
Nº	FUNCION	FALLA FUNCIONAL	MODO DE FALLA	(Efecto de la falla)	Consecuencias	
1	derretir el pegamento a una temperatura de 140°C y rociarlo a una presión de 30 psi en el lado interno de la punta para pegar refuerzo de la punta del zapato.	C	1	Cañerías obstruidas por suciedad	El operador evidencia la perdida de presión en el rocío del pegamento, no tiene afectaciones a la seguridad o ambiente, no produce una afectación a la producción, se tiene que revisar y/ o reemplazar los conductores del equipo esto se realiza en un tiempo estimado de dos horas de trabajo debido que no existe un técnico de mantenimiento en el lugar, con un costo aproximado de 50\$	No Operacionales
			2	Fugas de aire en las cañerías del equipo	El operador evidencia la perdida de presión en el rocío del pegamento, no tiene afectaciones a la seguridad o ambiente, no produce una afectación a la producción, se tiene que revisar y/ o reemplazar las cañerías del equipo esto se realiza en un tiempo estimado de dos horas de trabajo debido que no existe un técnico de mantenimiento en el lugar, con un costo aproximado de 50\$	No Operacionales
			3	Presencia de condensado en el equipo	El operador evidencia presencia de humedad en el rocío del pegamento, no tiene afectaciones a la seguridad o ambiente, no produce una afectación a la producción de, se requiere drenar el condensado del equipo y del sistema, conlleva alrededor de dos horas debido que no existe un técnico de mantenimiento en el lugar, con un costo aproximado de 50\$	No Operacionales
			4	Boquilla parcialmente tapada	El operador evidencia la disminución de pegamento en el rocío, no tiene afectaciones a la seguridad o ambiente, no produce una afectación a la producción, se tiene que limpiar la boquilla del equipo esto se realiza en un tiempo estimado de cinco minutos de trabajo y lo hace el mismo operador, esto no tiene costo.	No operacionales

Fuente: Calzado Pavi's

Autor: Salazar, Byron, 2020

Hojas DE INFORMACIÓN DE LA CONFORMADORA DE PUNTAS

Hoja de Información 1 de 2 de la Conformadora de Puntas

Conformadora de Puntas						
Empresa: Calzado Pavi's		área: Producción	Realizado por: Byron Salazar	Revisado por: Ing. César Gallegos	Hoja: 1	
		Equipo: Aspersor de Pegamento	N°:06	Fecha: 28/04/2019	De: 2	
N°	FUNCION	FALLA FUNCIONAL	MODO DE FALLA	(Efecto de la falla)	Consecuencias	
1	dar forma y pegar el refuerzo de la punta del zapato a una temperatura de 230°C.	A Incapaz de pegar el refuerzo de las puntas	1	Pedal de accionamiento averiado por suciedad	El operador incapacidad total del accionamiento del equipo, no tiene afectaciones a la seguridad o ambiente, no produce una afectación a la producción de 400\$ por hora de paro del equipo, requiere revisar y/o reemplazar el pedal por uno nuevo lo que conlleva alrededor de dos horas de trabajo debido que no existe un técnico de mantenimiento en el lugar, con un costo aproximado de 50\$	Operacionales
			2	Fusible del equipo quemado	El operador evidencia la incapacidad total del accionamiento del equipo, no tiene afectaciones a la seguridad o ambiente, produce una afectación a la producción de 480\$por cada hora de paro, requiere reemplazar el fusible por uno nuevo lo que conlleva alrededor de media hora de trabajo esto lo puede realizar el mismo operador, con un costo aproximado de 10\$	Operacionales
			3	Equipo quemado por cortocircuito.	El operador evidencia la incapacidad total del accionamiento del equipo, no tiene afectaciones a la seguridad o ambiente, produce una afectación a la producción de 400\$ más el costo de un equipo nuevo por cada hora de paro del equipo + el costo de un equipo nuevo, se requiere reemplazar el equipo por uno nuevo lo que conlleva alrededor de un día de trabajo debido que no existe un técnico de mantenimiento en el lugar, con un costo aproximado de 150\$.	Operacionales

Fuente: Calzado Pavi's

Autor: Salazar, Byron, 2020

Hoja de Información 2 de 2 de la Conformadora de Puntas

Conformadora de Puntas						
Empresa: Calzado Pavi's		área: Producción	Realizado por: Byron Salazar	Revisado por: Ing. César Gallegos	Hoja: 2	
		Equipo: Aspersor de Pegamento	N°:06	Fecha: 28/04/2019	De: 2	
N°	FUNCION	FALLA FUNCIONAL	MODO DE FALLA	(Efecto de la falla)	Consecuencias	
1	dar forma y pegar el refuerzo de la punta del zapato a una temperatura de 230°C.	B	Temperatura de trabajo incorrecta.	1	<p>Terminales de la resistencia rotos.</p> <p>El operador evidencia la perdida de temperatura en el equipo, no tiene afectaciones a la seguridad o ambiente, produce una afectación a la producción de 400\$ por cada hora de paro, se tiene que revisar y/ o reemplazar los conductores del equipo, esto se realiza en un tiempo estimado de dos horas de trabajo debido que no existe un técnico de mantenimiento en el lugar, con un costo aproximado de 50\$</p>	Operacionales
				2	<p>Resistencia quemada</p> <p>El operador evidencia la perdida de temperatura en el equipo, no tiene afectaciones a la seguridad o ambiente, produce una afectación a la producción de 400\$ por cada hora de paro, requiere reemplazar la resistencia por una nueva lo que conlleva alrededor de dos horas de trabajo debido que no existe un técnico de mantenimiento en el lugar.</p>	Operacionales
				3	<p>Termostato averiado.</p> <p>El operador evidencia el incorrecto control de la temperatura de funcionamiento del equipo, no tiene afectaciones a la seguridad o ambiente, produce una afectación a la producción de 400\$ por cada hora de, se requiere reemplazar el temporizador por uno nuevo lo que conlleva alrededor de dos horas debido que no existe un técnico de mantenimiento en el lugar, con un costo aproximado de 50\$</p>	Operacionales

Fuente: Calzado Pavi's

Autor: Salazar, Byron, 2020

HOJAS DE INFORMACIÓN DE LA VAPORIZADORA DE PUNTAS

Hoja de Información 1 de 3 de la Vaporizadora de Puntas

Vaporizadora de Puntas					
Empresa: Calzado Pavi's		área: Producción	Realizado por: Byron Salazar	Revisado por: Ing. César Gallegos	Hoja: 1
		Equipo: Vaporizadora de Puntas	Nº:07	Fecha: 28/04/2019	De: 3
Nº	FUNCION	FALLA FUNCIONAL	MODO DE FALLA	(Efecto de la falla)	Consecuencias
1	Ablandar el cuero y reactivar el pegamento de la punta de zapato a una temperatura de 90°C y una presión de 50 psi.	A Incapaz de reactivar el pegamento de las puntas de los zapatos.	1 Resistencia quemada.	El operador evidencia la perdida de temperatura en el equipo, no tiene afectaciones a la seguridad o ambiente, no produce una afectación a la producción, requiere reemplazar la resistencia por una nueva lo que conlleva alrededor de dos horas de trabajo debido que no existe un técnico de mantenimiento en el lugar, con un costo aproximado de 60\$	No Operacionales
			2 Cañerías de vapor taponadas por suciedad	El operador evidencia la disminución de vapor, no tiene afectaciones a la seguridad o ambiente, no produce una afectación a la producción, se tiene que revisar y/ o reemplazar las cañerías del equipo esto se realiza en un tiempo estimado de dos horas de trabajo debido que no existe un técnico de mantenimiento en el lugar, con un costo aproximado de 50\$	No Operacionales
			3 Cañerías de agua con fugas	El operador evidencia agua alrededor del equipo, tiene afectaciones a la seguridad, no produce una afectación a la producción, revisar y/ o reemplazar las cañerías del equipo esto se realiza en un tiempo estimado de dos horas de trabajo debido que no existe un técnico de mantenimiento en el lugar, con un costo aproximado de 50\$	Seguridad
			4 Equipo quemado por cortocircuito	El operador evidencia la incapacidad total del accionamiento del equipo, no tiene afectaciones a la seguridad o ambiente, no produce una afectación a la producción, se requiere reparar y/o reemplazar el equipo por uno nuevo lo que conlleva alrededor de un día de trabajo debido que no existe un técnico de mantenimiento en el lugar, con un costo aproximado de 200\$	No Operacionales

Fuente: Calzado Pavi's

Autor: Salazar, Byron, 2020

Hoja de Información 2 de 3 de la Vaporizadora de Puntas

Vaporizadora de Puntas					
Empresa: Calzado Pavi's		área: Producción	Realizado por: Byron Salazar	Revisado por: Ing. César Gallegos	Hoja: 2
		Equipo: Vaporizadora de Puntas	N°:07	Fecha: 28/04/2019	De: 3
N°	FUNCION	FALLA FUNCIONAL	MODO DE FALLA	(Efecto de la falla)	Consecuencias
1	Ablandar el cuero y reactivar el pegamento de la punta de zapato a una temperatura de 90°C y una presión de 50 psi.	B Temperatura inferior a 90°C	1 Vapor insuficiente.	El operador evidencia la disminución de vapor en el equipo, no tiene afectaciones a la seguridad o ambiente, no produce una afectación a la producción, se recomienda revisar y/o reemplazar el evaporador y limpiar las cañerías, lo que conlleva alrededor de tres horas de trabajo debido que no existe un técnico de mantenimiento en el lugar, con un costo aproximado de 75\$	No Operacionales
			2 Evaporador de agua quemado	El operador evidencia la disminución de vapor en el equipo, no tiene afectaciones a la seguridad o ambiente, no produce una afectación a la producción, se recomienda revisar y/o reemplazar el evaporador, lo que conlleva alrededor de dos horas de trabajo debido que no existe un técnico de mantenimiento en el lugar, con un costo aproximado de 75\$	No Operacionales
			3 Cañerías de conducción de agua y vapor rotas	El operador evidencia la disminución de vapor, no tiene afectaciones a la seguridad o ambiente, no produce una afectación a la producción, se tiene que revisar y/ o reemplazar las cañerías del equipo esto se realiza en un tiempo estimado de dos horas de trabajo debido que no existe un técnico de mantenimiento en el lugar, con un costo aproximado de 50\$	No Operacionales
			4 Fusible quemado	El operador evidencia la incapacidad total del accionamiento del equipo, no tiene afectaciones a la seguridad o ambiente, produce una afectación a la producción de 400\$por cada hora de paro, requiere reemplazar el fusible por uno nuevo lo que conlleva alrededor de media hora de trabajo esto lo puede realizar el mismo operador, con un costo aproximado de 10\$	No Operacionales

Fuente: Calzado Pavi's

Autor: Salazar, Byron, 2020

Hoja de Información 3 de 3 de la Vaporizadora de Puntas

Vaporizadora de Puntas							
Empresa: Calzado Pavi's		área: Producción	Realizado por: Byron Salazar	Revisado por: Ing. César Gallegos	Hoja: 3		
		Equipo: Vaporizadora de Puntas	N°:07	Fecha: 28/04/2019	De: 3		
N°	FUNCION	FALLA FUNCIONAL		MODO DE FALLA	(Efecto de la falla)	Consecuencias	
1	Ablandar el cuero y reactivar el pegamento de la punta de zapato a una temperatura de 90°C y una presión de 50 psi.	C	Presión inferior a 50 psi	1	Pistón atorado por suciedad	El operador evidencia dificultad de movimiento del vástago del pistón, no tiene afectaciones a la seguridad o ambiente, produce una afectación a la producción de 400\$ por cada hora de paro del equipo, se requiere retirar y limpiar el pistón, lo que conlleva alrededor de una hora de trabajo debido que no existe un técnico de mantenimiento en el lugar, con un costo aproximado de 50\$.	Operacionales
				2	Fugas de aire en el equipo	El operador evidencia la pérdida de presión en la sujeción de la punta del zapato, no tiene afectaciones a la seguridad o ambiente, no produce una afectación a la producción, se tiene que revisar y/ o reemplazar las cañerías del equipo esto se realiza en un tiempo estimado de dos horas de trabajo debido que no existe un técnico de mantenimiento en el lugar, con un costo aproximado de 50\$	Operacionales
				3	Fugas de aire en las cañerías	El operador evidencia la pérdida de presión en la sujeción de la punta del zapato, no tiene afectaciones a la seguridad o ambiente, no produce una afectación a la producción, se tiene que revisar y/ o reemplazar las cañerías del equipo esto se realiza en un tiempo estimado de dos horas de trabajo debido que no existe un técnico de mantenimiento en el lugar, con un costo aproximado de 50\$	Operacionales
				4	Fuga de aire en el pistón neumático	El operador evidencia la pérdida de presión en la sujeción de la punta del zapato, no tiene afectaciones a la seguridad o ambiente, no produce una afectación a la producción, se requiere revisar y/o reemplazar el pistón, lo que conlleva alrededor de dos horas de trabajo debido que no existe un técnico de mantenimiento en el lugar, con un costo aproximado de 50\$	Operacionales

Fuente: Calzado Pavi's

Autor: Salazar, Byron, 2020

HOJAS DE INFORMACIÓN DE LA VAPORIZADORA DE TALONES

Hoja de Información 1 de 3 de la Vaporizadora de talones

Vaporizadora de talones							
Empresa: Calzado Pavi's		área: Producción	Realizado por: Byron Salazar	Revisado por: Ing. César Gallegos	Hoja: 1		
		Equipo: Vaporizadora de talones	Nº:09	Fecha: 28/04/2019	De: 3		
N°	FUNCION	FALLA FUNCIONAL	MODO DE FALLA	(Efecto de la falla)	Consecuencias		
1	Reactivar el pegamento del talón a una temperatura de 90°C y 60 psi.	A	Incapaz de reactivar el pegamento	1	Reservorio de agua con fugas	El operador evidencia la disminución de vapor en el equipo, este modo de falla no tiene afectaciones a la seguridad, produce una afectación a la producción, para prevenir este modo de falla se recomienda limpiar las cañerías, lo que conlleva alrededor de dos horas de trabajo debido que no existe un técnico de mantenimiento en el lugar, con un costo aproximado de 50\$.	No Operacionales
				2	Cañerías de inyección de vapor por taponadas suciedad	El operador evidencia la disminución de vapor en el equipo, este modo de falla no tiene afectaciones a la seguridad, produce una afectación a la producción, para prevenir este modo de falla se recomienda limpiar las cañerías, lo que conlleva alrededor de dos horas de trabajo debido que no existe un técnico de mantenimiento en el lugar, con un costo aproximado de 50\$	No Operacionales
				3	Conductores de las resistencias rotos	El operador evidencia la incapacidad de accionamiento del equipo, este modo de falla no tiene afectaciones a la seguridad o medio ambiente, este modo de falla produce una afectación a la producción, para reparar este modo de falla se requiere revisar y/o reemplazar los conductores lo que conlleva una hora de trabajo debido que no existe un técnico de mantenimiento en el lugar, con un costo aproximado de 50\$.	No Operacionales

Fuente: Calzado Pavi's

Autor: Salazar, Byron, 2020

Hoja de Información 2 de 3 de la Vaporizadora de talones

Vaporizadora de talones							
Empresa: Calzado Pavi's		área: Producción		Realizado por: Byron Salazar	Revisado por: Ing. César Gallegos	Hoja: 2	
		Equipo: Vaporizadora de talones		N°:09	Fecha: 28/04/2019	De: 3	
N°	FUNCION	FALLA FUNCIONAL	MODO DE FALLA	(Efecto de la falla)		Consecuencias	
1	Reactivar el pegamento del talón a una temperatura de 90°C y 60 psi.	B	Temperatura inferior a 90°C	1	Fusible del equipo quemado.	El operador evidencia la incapacidad total del accionamiento del equipo, este modo de falla no tiene afectaciones a la seguridad o medio ambiente, este modo de falla produce una afectación a la producción, para reparar este modo de falla se requiere reemplazar el fusible por uno nuevo lo que conlleva alrededor de cinco minutos esto lo puede realizar el mismo operador, con un costo aproximado de 10\$	No Operacionales
				2	Resistencia quemada	El operador evidencia la pérdida de temperatura en el equipo, este modo de falla no tiene afectaciones a la seguridad, produce una afectación a la producción, para prevenir este modo de falla se recomienda reemplazar la resistencia, nuevo lo que conlleva alrededor de dos horas de trabajo debido que no existe un técnico de mantenimiento en el lugar, con un costo aproximado de 50\$	No Operacionales

Fuente: Calzado Pavi's

Autor: Salazar, Byron, 2020

Hoja de Información 3 de 3 de la Vaporizadora de talones

Vaporizadora de talones							
Empresa: Calzado Pavi's		área: Producción		Realizado por: Byron Salazar	Revisado por: Ing. César Gallegos	Hoja: 3	
		Equipo: Vaporizadora de talones		Nº:09	Fecha: 28/04/2019	De: 3	
Nº	FUNCION	FALLA FUNCIONAL		MODO DE FALLA	(Efecto de la falla)	Consecuencias	
1	Reactivar el pegamento del talón a una temperatura de 90°C y 60 psi.	C	Presión inferior a 60 psi	1	Presencia de condensado en el sistema.	El operador evidencia el accionamiento deficiente del pistón, no tiene afectaciones a la seguridad o ambiente, no produce una afectación a la producción, se requiere drenar el condensado del equipo y del sistema, conlleva alrededor de dos horas debido que no existe un técnico de mantenimiento en el lugar, con un costo aproximado de 50\$	No Operacionales
				2	Fugas de aire en el equipo	El operador evidencia la pérdida de presión en el roció del pegamento, no tiene afectaciones a la seguridad o ambiente, no produce una afectación a la producción, se tiene que revisar y/ o reemplazar las cañerías del equipo esto se realiza en un tiempo estimado de dos horas de trabajo debido que no existe un técnico de mantenimiento en el lugar, con un costo aproximado de 50\$	No Operacionales
				3	Cañerías obstruidas por impurezas	Se evidencia la disminución de vapor en el equipo, este modo de falla no tiene afectaciones a la seguridad, produce una afectación a la producción, para prevenir este modo de falla se recomienda limpiar las cañerías, lo que conlleva alrededor de dos horas de trabajo debido que no existe un técnico de mantenimiento en el lugar, con un costo aproximado de 50\$.	No Operacionales

Fuente: Calzado Pavi's

Autor: Salazar, Byron, 2020

HOJAS DE INFORMACIÓN DE LA ARMADORA DE TALONES

Hoja de Información 1 de 3 de la armadora de talones

Armadora de talones							
Empresa: Calzado Pavi's		área: Producción	Realizado por: Byron Salazar	Revisado por: Ing. César Gallegos	Hoja: 1		
		Equipo: Armadora de talones	N°:10	Fecha: 28/04/2019	De: 3		
N°	FUNCION	FALLA FUNCIONAL		MODO DE FALLA	(Efecto de la falla)	Consecuencia	
1	Armar el talón del zapato a una presión de trabajo de 70 psi y a una temperatura de 60°C.	A	Incapaz de armar el talón	1	Pedal de accionamiento averiado.	El operador incapacidad total del accionamiento del equipo, no tiene afectaciones a la seguridad o ambiente, produce una afectación a la producción de 480\$ por cada hora de paro del equipo, requiere revisar y/o reemplazar el pedal por uno nuevo lo que conlleva alrededor de dos horas de trabajo debido que no existe un técnico de mantenimiento en el lugar, con un costo aproximado de 50\$.	Operacionales
				2	Pata de sujeción atorado por suciedad	El operador evidencia la incapacidad de movimiento de la pata del equipo, no tiene afectaciones a la seguridad o ambiente, produce una afectación a la producción de 240\$ por cada hora de paro del equipo, requiere revisar y/o reemplazar el pedal por uno nuevo lo que conlleva alrededor de dos horas de trabajo debido que no existe un técnico de mantenimiento en el lugar, con un costo aproximado de 50\$.	Operacionales
				3	fugas de aceite	El operador evidencia aceite alrededor del equipo, tiene afectaciones a la seguridad, no produce una afectación a la producción, requiere revisar y/o reemplazar las cañerías por unas nuevas, esto se realiza en un tiempo estimado de dos horas de trabajo debido que no existe un técnico de mantenimiento en el lugar, con un costo aproximado de 50\$.	Operacionales

Fuente: Calzado Pavi's

Autor: Salazar, Byron, 2020

Tabla N°34 Hoja de Información 2 de 3 de la armadora de talones

Armadora de talones						
Empresa: Calzado Pavi's		área: Producción	Realizado por: Byron Salazar	Revisado por: Ing. César Gallegos	Hoja: 2	
		Equipo: Armadora de talones	N°:10	Fecha: 28/04/2019	De: 3	
N°	FUNCION	FALLA FUNCIONAL		MODO DE FALLA	(Efecto de la falla)	Consecuencias
1	Armar el talón del zapato a una presión de trabajo de 70 psi y a una temperatura de 60°C	B	Presión inferior a 70 psi	1 Fugas del aceite de presión	El operador evidencia aceite alrededor del equipo, tiene afectaciones a la seguridad, produce una afectación a la producción de 240\$ por hora de paro del equipo, requiere revisar y/o reemplazar las cañerías por unas nuevas, esto se realiza en un tiempo estimado de dos horas de trabajo debido que no existe un técnico de mantenimiento en el lugar, con un costo aproximado de 70\$.	Operacionales
				2 Motor de la bomba quemado por falta de aceite	El operador evidencia la pérdida de presión en el accionar del equipo, no tiene afectaciones a la seguridad o ambiente, no produce una afectación a la producción de 240\$ por hora de paro del equipo, se requiere reparar y/o reemplazar el motor de la bomba de aceite lo que conlleva un día de trabajo debido que no existe un técnico de mantenimiento en el lugar, con un costo aproximado de 200\$.	Operacionales
				3 Aceite insuficiente	El operador evidencia la pérdida de presión en el accionar del equipo, no tiene afectaciones a la seguridad o ambiente, produce una afectación a la producción de 240\$ por hora de paro del equipo, se requiere rellenar el reservorio de aceite lo que conlleva media hora trabajo esto lo puede realizar el mismo operador, con un costo aproximado de 70\$.	Operacionales
				4 Filtro de aceite deteriorado por impurezas	El operador evidencia la pérdida de presión y movimientos lentos en el accionar del equipo, no tiene afectaciones a la seguridad o ambiente, pero produce una afectación a la producción de 240\$ por hora de paro del equipo, se requiere cambiar el aceite y el filtro de aceite lo que conlleva una hora trabajo esto lo puede realizar el mismo operador, con un costo aproximado de 1000\$.	Operacionales

Fuente: Calzado Pavi's

Autor: Salazar, Byron, 2020

Tabla N°35 Hoja de Información 3 de 3 de la armadora de talones

Armadora de talones						
Empresa: Calzado Pavi's		área: Producción	Realizado por: Byron Salazar	Revisado por: Ing. César Gallegos	Hoja: 3	
		Equipo: Armadora de talones	N°:10	Fecha: 28/04/2019	De: 3	
N°	FUNCION	FALLA FUNCIONAL		MODO DE FALLA	(Efecto de la falla)	Consecuencias
1	Armar el talón del zapato a una presión de trabajo de 70 psi y a una temperatura de 60°C	C	Temperatura de trabajo incorrecta	1 Resistencias del equipo quemadas	El operador evidencia la pérdida de temperatura en el equipo, no tiene afectaciones a la seguridad o ambiente, no produce una afectación a la producción, requiere reemplazar las resistencias por unas nuevas lo que conlleva alrededor de dos horas de trabajo debido que no existe un técnico de mantenimiento en el lugar, con un costo aproximado de 50\$.	No Operacionales
				2 Conductores de las resistencias rotos	El operador evidencia la pérdida de temperatura en el equipo, no tiene afectaciones a la seguridad o ambiente, produce una afectación a la producción de 240\$ por cada hora de paro, se tiene que revisar y/ o reemplazar los conductores del equipo, esto se realiza en un tiempo estimado de dos horas de trabajo debido que no existe un técnico de mantenimiento en el lugar, con un costo aproximado de 50\$	No Operacionales
				3 Fusible quemado	El operador evidencia la incapacidad total del accionamiento del equipo, no tiene afectaciones a la seguridad o ambiente, produce una afectación a la producción de 480\$ por cada hora de paro, requiere reemplazar el fusible por uno nuevo lo que conlleva alrededor de media hora de trabajo esto lo puede realizar el mismo operador, con un costo aproximado de 10\$	Operacionales

Fuente: Calzado Pavi's

Autor: Salazar, Byron, 2020

HOJAS DE INFORMACIÓN DE LA CARDADORA

Hoja de Información 1 de 3 de la cardadora

Cardadora						
Empresa: Calzado Pavi's		área: Producción	Realizado por: Byron Salazar	Revisado por: Ing. César Gallegos	Hoja: 1	
		Equipo: Cardadora	N°:11	Fecha: 28/04/2019	De: 3	
N°	FUNCION	FALLA FUNCIONAL	MODO DE FALLA	(Efecto de la falla)	Consecuencias	
1	desbastar el cuero de la planta de los zapatos a alta velocidad sin contaminar el ambiente.	A Incapaz de desbastar el cuero de las plantas del zapato	1	Lijas desgastadas.	Se evidencia incapacidad de desbastar el cuero de las plantas, este modo de falla no tiene afectaciones a la seguridad o medio ambiente, este modo de falla produce una afectación a la producción, para reparar este modo de falla se requiere reemplazar las lijas unas nuevas lo que conlleva alrededor de cinco minutos esto lo puede realizar el mismo operador, con un costo aproximado de 1\$	No Operacionales
			2	Tambor de lijas deformado	Se evidencia incapacidad de desbastar el cuero de las plantas, este modo de falla no tiene afectaciones a la seguridad o medio ambiente, este modo de falla produce una afectación a la producción, para reparar este modo de falla se requiere reemplazar las lijas unas nuevas lo que conlleva alrededor de cinco minutos esto lo puede realizar el mismo operador, con un costo aproximado de 5\$	No Operacionales
			3	cortocircuito por falta de protección	Presenta la incapacidad de accionamiento del equipo, este modo de falla no tiene afectaciones a la seguridad, produce la pérdida de producción para prevenir este modo de falla se requiere instalar protecciones eléctricas al equipo, lo que conlleva un día de trabajo debido que no existe un técnico de mantenimiento en el lugar, con un costo aproximado de 100\$	Operacionales
			4	Conductores del interruptor de encendido rotos	Se evidencia por la incapacidad de accionamiento del equipo, este modo de falla no tiene afectaciones a la seguridad o medio ambiente, este modo de falla produce una afectación a la producción, para reparar este modo de falla se requiere revisar y/o reemplazar los conductores lo que conlleva una hora de trabajo debido que no existe un técnico de mantenimiento en el lugar, con un costo aproximado de 50\$	Operacionales

Fuente: Calzado Pavi's

Autor: Salazar, Byron, 2020

Hoja de Información 2 de 3 de la cardadora

Cardadora						
Empresa: Calzado Pavi's		área: Producción	Realizado por: Byron Salazar	Revisado por: Ing. César Gallegos	Hoja: 2	
		Equipo: Cardadora	Nº:11	Fecha: 28/04/2019	De: 3	
N°	FUNCION	FALLA FUNCIONAL	MODO DE FALLA	(Efecto de la falla)	Consecuencias	
1	desbastar el cuero de la planta de los zapatos a alta velocidad sin contaminar el ambiente.	B	Velocidad deficiente	1	Eje del motor atorado por suciedad. Se evidencia por la dificultad de movimiento en el accionamiento del equipo, este modo de falla no tiene afectaciones a la seguridad, este modo de falla produce una afectación a la producción, se requiere limpiar el eje del motor lo que conlleva una media hora de trabajo debido que no existe un técnico de mantenimiento en el lugar, con un costo aproximado de 25\$	Operacionales
				2	Mala alimentación eléctrica al motor Se evidencia por la dificultad en el encendido del motor, este modo de falla no tiene afectaciones a la seguridad, este modo de falla produce una afectación a la producción, para reparar este modo de falla se requiere revisar la alimentación e instalación eléctrica del motor lo que conlleva una media hora de trabajo debido que no existe un técnico de mantenimiento en el lugar, con un costo aproximado de 30\$	Operacionales

Fuente: Calzado Pavi's

Autor: Salazar, Byron, 2020

Hoja de Información 3 de 3 de la cardadora

Cardadora							
Empresa: Calzado Pavi's		área: Producción	Realizado por: Byron Salazar	Revisado por: Ing. César Gallegos	Hoja: 3		
		Equipo: Cardadora	N°:11	Fecha: 28/04/2019	De: 3		
N°	FUNCION	FALLA FUNCIONAL		MODO DE FALLA	(Efecto de la falla)	Consecuencias	
1	desbastar el cuero de la planta de los zapatos a alta velocidad sin contaminar el ambiente.	C	Contamina el aire	1	Motor de la aspiradora averiado	Se evidencia por la presencia de impurezas en el aire, este modo de falla tiene afectaciones a la seguridad, este modo de falla no produce una afectación a la producción, para reparar este modo de falla se requiere revisar y/o reemplazar el motor de aspiración lo que conlleva dos horas de trabajo debido que no existe un técnico de mantenimiento en el lugar, con un costo aproximado de 200\$	Seguridad
				2	Conducto de aspiración con fisuras	Se evidencia por la presencia de impurezas en el aire, este modo de falla tiene afectaciones a la seguridad, este modo de falla no produce una afectación a la producción, para reparar este modo de falla se requiere revisar y/o reemplazar el conducto de aspiración lo que conlleva diez minutos de trabajo debido que no existe un técnico de mantenimiento en el lugar, con un costo aproximado de 30\$	Seguridad
				3	Bolsa de recolección saturada	Se evidencia por la presencia de impurezas en el aire, este modo de falla tiene afectaciones a la seguridad, este modo de falla no produce una afectación a la producción, para prevenir este modo de falla se requiere vaciar la bolsa de recolección lo que conlleva diez minutos de trabajo y lo puede realizar el mismo operador, esto no tiene ningún costo.	Seguridad
				4	Bolsa de recolección con fugas	Se evidencia por la presencia de impurezas en el aire, este modo de falla tiene afectaciones a la seguridad, este modo de falla no produce una afectación a la producción, para reparar este modo de falla se requiere tapar las fisuras de la bolsa y/o reemplazar la bolsa por una nueva lo que conlleva una hora de trabajo debido que no existe un técnico de mantenimiento en el lugar, con un costo aproximado de 5\$.	Seguridad

Fuente: Calzado Pavi's

Autor: Salazar, Byron, 2020

HOJAS DE INFORMACIÓN DE LA REACTIVADORA DE PEGAMENTO

Hoja de Información 1 de 3 de la reactivadora de pegamento

Reactivadora de Pegamento						
Empresa: Calzado Pavi's		área: Producción	Realizado por: Byron Salazar	Revisado por: Ing. César Gallegos	Hoja: 1	
		Equipo: Reactivadora de Pegamento	Nº:12	Fecha: 28/04/2019	De: 3	
Nº	FUNCION	FALLA FUNCIONAL	MODO DE FALLA	(Efecto de la falla)	Consecuencias	
1	reactivar el pegamento de los zapatos y sus suelas a una temperatura de 120°C durante 30 segundos	A Incapaz de reactivar el pegamento de los zapatos	1 Cedas voltaicas quemadas.	voto-	El operador evidencia la disminución de temperatura en el equipo, no tiene afectaciones a la seguridad o ambiente, no produce una afectación a la producción, requiere reemplazar las celdas del equipo por unas nuevas lo que conlleva alrededor de dos o tres horas debido que no existe un técnico de mantenimiento en el lugar, con un costo aproximado de 75\$	Operacionales
			2 Fusible del equipo quemado.		El operador evidencia la incapacidad total del accionamiento del equipo, no tiene afectaciones a la seguridad o ambiente, produce una afectación a la producción de 480\$por cada hora de paro, requiere reemplazar el fusible por uno nuevo lo que conlleva alrededor de media hora de trabajo esto lo puede realizar el mismo operador, con un costo aproximado de 10\$	Operacionales
			3 cortocircuito por falta de protección		Presenta la incapacidad de accionamiento del equipo, este modo de falla no tiene afectaciones a la seguridad, produce la pérdida de producción para prevenir este modo de falla se requiere instalar protecciones eléctricas al equipo, lo que conlleva un día de trabajo c	Operacionales
			4 Conductores del interruptor encendido rotos	de	Se evidencia por la incapacidad de accionamiento del equipo, este modo de falla no tiene afectaciones a la seguridad o medio ambiente, este modo de falla produce una afectación a la producción, para reparar este modo de falla se requiere revisar y/o reemplazar los conductores lo que conlleva una hora de trabajo debido que no existe un técnico de mantenimiento en el lugar.	Operacionales

Fuente: Calzado Pavi's

Autor: Salazar, Byron, 2020

Hoja de Información 2 de 3 de la reactivadora de pegamento

Reactivadora de Pegamento							
Empresa: Calzado Pavi's		área: Producción		Realizado por: Byron Salazar	Revisado por: Ing. César Gallegos	Hoja: 2	
		Equipo: Reactivadora de Pegamento		N°:12	Fecha: 28/04/2019	De: 3	
N°	FUNCION	FALLA FUNCIONAL	MODO DE FALLA	(Efecto de la falla)	Consecuencias		
1	reactivar el pegamento de los zapatos y sus suelas a una temperatura de 120°C durante 30 segundos	B	Temperatura inferior a 120°C	1	Cedas foto-voltaicas quemadas parcialmente.	El operador evidencia la disminución de temperatura en el equipo, no tiene afectaciones a la seguridad o ambiente, no produce una afectación a la producción, requiere reemplazar las celdas del equipo por unas nuevas lo que conlleva alrededor de dos o tres horas debido que no existe un técnico de mantenimiento en el lugar, con un costo aproximado de 50\$	Operacionales
				2	Celdas foto-voltaicas sucias	El operador evidencia la disminución de temperatura en el equipo, no tiene afectaciones a la seguridad o ambiente, no produce una afectación a la producción, requiere revisar y/o limpiar las celdas del equipo lo que conlleva alrededor de media hora y lo realiza el mismo operador, esto no tiene ningún costo.	Operacionales

Fuente: Calzado Pavi's

Autor: Salazar, Byron, 2020

Hoja de Información 3 de 3 de la reactivadora de pegamento

Reactivadora de Pegamento							
Empresa: Calzado Pavi's		área: Producción		Realizado por: Byron Salazar	Revisado por: Ing. César Gallegos	Hoja: 3	
		Equipo: Reactivadora de Pegamento		N°:12	Fecha: 28/04/2019	De: 3	
N°	FUNCION	FALLA FUNCIONAL	MODO DE FALLA	(Efecto de la falla)		Consecuencias	
2	reactivar el pegamento de los zapatos y sus suelas a una temperatura de 120°C durante 30 segundos	C	Tiempo incorrecto	1	Temporizador averiado por uso.	El operador evidencia el incorrecto control del tiempo de funcionamiento del equipo, no tiene afectaciones a la seguridad o ambiente, produce una afectación a la producción de 480\$ por cada hora de, se requiere reemplazar el temporizador por uno nuevo lo que conlleva alrededor de dos horas debido que no existe un técnico de mantenimiento en el lugar, con un costo aproximado de 50\$	Operacionales
				2	Temporizador mal calibrado	El operador evidencia el incorrecto control del tiempo de funcionamiento del equipo, no tiene afectaciones a la seguridad o ambiente, produce una afectación a la producción de 480\$ por cada hora de, se requiere reemplazar el temporizador por uno nuevo lo que conlleva alrededor de dos horas debido que no existe un técnico de mantenimiento en el lugar, con un costo aproximado de 50\$	Operacionales
				3	Conductores del temporizador averiados.	El operador evidencia el incorrecto control del tiempo de funcionamiento del equipo, no tiene afectaciones a la seguridad o ambiente, produce una afectación a la producción de 480\$ por cada hora de, se requiere reemplazar el temporizador por uno nuevo lo que conlleva alrededor de dos horas debido que no existe un técnico de mantenimiento en el lugar, con un costo aproximado de 50\$	Operacionales

Fuente: Calzado Pavi's

Autor: Salazar, Byron, 2020

HOJAS DE INFORMACIÓN DE LA PRENSA NEUMÁTICA

Hoja de Información 1 de 3 de prensa neumática

Prensa Neumática						
Empresa: Calzado Pavi's		área: Producción	Realizado por: Byron Salazar	Revisado por: Ing. César Gallegos	Hoja: 1	
		Equipo: Prensa Neumática	Nº:13	Fecha: 28/04/2019	De: 3	
N°	FUNCION	FALLA FUNCIONAL	MODO DE FALLA	(Efecto de la falla)	Consecuencias	
1	Prensar el zapato con la suela a una presión de 80 psi durante 60 segundos	A Incapaz de Prensar el zapato con la suela.	1	Bolsa de prensado rota	El operador evidencia el prensado deficiente al momento de retirar el zapato del equipo, no tiene afectaciones a la seguridad o ambiente, no produce una afectación a la producción, se requiere parchar y/o reemplazar la bolsa por una nueva lo que conlleva alrededor de una hora debido que no existe un técnico de mantenimiento en el lugar, con un costo aproximado de 40\$.	Operacionales
			2	Fugas de aire en el equipo	Los operadores evidencian ruido en los acoples y uniones del equipo, no tiene afectaciones a la seguridad o ambiente, produce la disminución en la presión de prensado, no afecta la producción, se requiere cambiar los empaques de las uniones, esto conllevan unas dos horas de trabajo en condiciones normales debido que no existe un técnico de mantenimiento en el lugar, con un costo aproximado de 50\$.	Operacionales
			3	electroválvulas taponadas por suciedad.	Los operadores evidencian el funcionamiento anormal del equipo, no tiene afectaciones a la seguridad o ambiente, produce un control de prensado deficiente, no afecta la producción, se requiere limpiar y/o cambiar las electroválvulas, esto conllevan unas dos horas de trabajo en condiciones normales debido que no existe un técnico de mantenimiento en el lugar, con un costo aproximado de 50\$.	Operacionales
			4	cortocircuito por falta de protección	El operador evidencia la incapacidad total del accionamiento del equipo, no tiene afectaciones a la seguridad o ambiente, produce una afectación a la producción de 400\$ más el costo de un equipo nuevo por cada hora de paro del equipo + el costo de un equipo nuevo, se requiere reemplazar el motor por uno nuevo lo que conlleva alrededor de un día de trabajo debido que no existe un técnico de mantenimiento en el lugar, con un costo aproximado de 500\$	Operacionales

Hoja de Información 2 de 3 de prensa neumática

Prensa Neumática							
Empresa: Calzado Pavi's		área: Producción	Realizado por: Byron Salazar	Revisado por: Ing. César Gallegos		Hoja: 2	
		Equipo: Prensa Neumática	Nº:13	Fecha: 28/04/2019		De: 3	
N°	FUNCION	FALLA FUNCIONAL	MODO DE FALLA	(Efecto de la falla)		Consecuencias	
1	Prensar el zapato con la suela a una presión de 80 psi durante 60 segundos	B	Presión inferior a 80 psi	1	Disminución de presión por Fugas de aire en el sistema	El operador evidencia la pérdida de presión en la sujeción de la punta del zapato, no tiene afectaciones a la seguridad o ambiente, no produce una afectación a la producción, se tiene que revisar y/ o reemplazar las cañerías del equipo esto se realiza en un tiempo estimado de dos horas de trabajo debido que no existe un técnico de mantenimiento en el lugar, con un costo aproximado de 50\$.	Operacionales
				2	Cañerías obstruidas por condensado	El operador evidencia el accionamiento deficiente del pistón, no tiene afectaciones a la seguridad o ambiente, no produce afectación a la producción, se requiere drenar el condensado del equipo y del sistema, conlleva alrededor de dos horas debido que no existe un técnico de mantenimiento en el lugar, con un costo aproximado de 50\$.	Operacionales
				3	Fuga de aire en electroválvulas	Los operadores evidencian el funcionamiento anormal del equipo, no tiene afectaciones a la seguridad o ambiente, produce un control de prensado deficiente, no afecta la producción, se requiere limpiar y/o cambiar las electroválvulas, esto conllevan unas dos horas de trabajo en condiciones normales debido que no existe un técnico de mantenimiento en el lugar, con un costo aproximado de 50\$.	Operacionales

Fuente: Calzado Pavi's

Autor: Salazar, Byron, 2020

Hoja de Información 3 de 3 de prensa neumática

Prensa Neumática							
Empresa: Calzado Pavi's		área: Producción	Realizado por: Byron Salazar	Revisado por: Ing. César Gallegos		Hoja: 3	
		Equipo: Prensa Neumática	Nº:13	Fecha: 28/04/2019		De: 3	
Nº	FUNCION	FALLA FUNCIONAL		MODO DE FALLA	(Efecto de la falla)	Consecuencias	
1	Prensar el zapato con la suela a una presión de 80 psi durante 60 segundos	C	Tiempo incorrecto	1	La Programación del equipo no es correcta	El operador evidencia el incorrecto control del tiempo de funcionamiento del equipo, no tiene afectaciones a la seguridad o ambiente, produce una afectación a la producción de 480\$ por cada hora de, se requiere revisar la programación del logo del equipo lo que conlleva alrededor de dos horas debido que no existe un técnico de mantenimiento en el lugar, con un costo aproximado de 50\$	Operacionales

Fuente: Calzado Pavi's

Autor: Salazar, Byron, 2020

HOJAS DE INFORMACIÓN DE LA ENFRIADORA

Hoja de Información 1 de 2 de la enfriadora

Enfriadora							
Empresa: Calzado Pavi's		área: Producción	Realizado por: Byron Salazar	Revisado por: Ing. César Gallegos	Hoja: 1		
		Equipo: Enfriadora	N°:14	Fecha: 28/04/2019	De: 2		
N°	FUNCION	FALLA FUNCIONAL	MODO DE FALLA	(Efecto de la falla)	Consecuencias		
1	Crear un choque térmico en el zapato a -20°C durante 120 segundos para asegurar que las plantas no se despeguen.	A	Incapaz de crear el choque térmico a -20°C	1	Temperatura deficiente por falta de refrigerante	El operador evidencia la incapacidad de enfriar la cámara del equipo, no tiene afectaciones a la seguridad o ambiente, no produce una afectación a la producción, se requiere revisar y/o rellenar el refrigerante lo que conlleva unas tres horas de trabajo debido que se trae personal externo para esta tarea, con un costo aproximado de 70\$.	No Operacionales
				2	Fugas de refrigerante	El operador evidencia la incapacidad de enfriar la cámara del equipo, tiene afectaciones a la seguridad, no produce una afectación a la producción, se requiere revisar y/o rellenar el refrigerante lo que conlleva unas tres horas de trabajo debido que se trae personal externo para esta tarea, con un costo aproximado de 70\$.	Seguridad
				3	Compresor quemado (EL MOTOR DEL COMPRESOR SUPONGO?)	El operador evidencia la incapacidad para enfriar el equipo, no tiene afectaciones a la seguridad o medio ambiente, no produce una afectación a la producción, se requiere reemplazar el motor por uno nuevo lo que conlleva alrededor de un día de trabajo debido que no existe un técnico de mantenimiento en el lugar, con un costo aproximado de 150\$.	No Operacionales
				4	Ventilador atorado por suciedad	El operador evidencia la disminución de aire frío en el ambiente, no tiene afectaciones a la seguridad o ambiente, no produce una afectación a la producción, se requiere retirar y lubricar el ventilador, lo que conlleva alrededor de dos horas de trabajo debido que no existe un técnico de mantenimiento en el lugar, con un costo aproximado de 50\$.	No Operacionales

Fuente: Calzado Pavi's

Autor: Salazar, Byron, 2020

Hoja de Información 2 de 2 de la enfriadora

Enfriadora							
Empresa: Calzado Pavi's		área: Producción	Realizado por: Byron Salazar		Revisado por: Ing. César Gallegos	Hoja: 2	
		Equipo: Enfriadora	N°:14		Fecha: 28/04/2019	De: 2	
N°	FUNCION	FALLA FUNCIONAL	MODO DE FALLA	(Efecto de la falla)	Consecuencias		
1	Crear un choque térmico en el zapato a -20°C durante 120 segundos para asegurar que las plantas no se despeguen.	B	Tiempo de transporte incorrecto	1	Temporizador averiado por uso.	El operador evidencia el incorrecto control del tiempo de funcionamiento del equipo, no tiene afectaciones a la seguridad o ambiente, no produce una afectación a la producción, se requiere reemplazar el temporizador por uno nuevo lo que conlleva alrededor de dos horas debido que no existe un técnico de mantenimiento en el lugar, con un costo aproximado de 50\$.	No Operacionales
				2	Banda transportadora atorada suciedad.	Los operadores evidencian un el movimiento anormal de la banda, no tiene afectaciones a la seguridad o ambiente, no produce la, se requiere limpiar y lubricar la banda, conlleva alrededor de dos horas de trabajo en condiciones normales debido que no existe un técnico de mantenimiento en el lugar, con un costo aproximado de 50\$.	No Operacionales
				4	Temporizador mal calibrado	El operador evidencia el incorrecto control del tiempo de funcionamiento del equipo, no tiene afectaciones a la seguridad o ambiente, no produce una afectación a la producción, se requiere reemplazar el temporizador por uno nuevo lo que conlleva alrededor de dos horas debido que no existe un técnico de mantenimiento en el lugar, con un costo aproximado de 50\$.	No Operacionales

Fuente: Calzado Pavi's

Autor: Salazar, Byron, 2020

HOJAS DE INFORMACIÓN DE LA REMACHADORA

Hoja de Información 1 de 2 de la remachadora

Remachadora						
Empresa: Calzado Pavi's		área: Producción	Realizado por: Byron Salazar	Revisado por: Ing. César Gallegos	Hoja: 1	
		Equipo: Remachadora	Nº:15	Fecha: 28/04/2019	De: 2	
N°	FUNCION	FALLA FUNCIONAL	MODO DE FALLA	(Efecto de la falla)	Consecuencias	
1	Remachar los ojales de los zapatos a una presión de 90 psi.	A	Incapaz de remachar los ojales de los zapatos.	1	Pedal de accionamiento averiado. El operador incapacidad total del accionamiento del equipo, no tiene afectaciones a la seguridad o ambiente, no produce una afectación a la producción, requiere revisar y/o reemplazar el pedal por uno nuevo lo que conlleva alrededor de dos horas de trabajo debido que no existe un técnico de mantenimiento en el lugar, con un costo aproximado de 50\$.	No Operacionales
				2	Adaptador de corriente averiado El operador incapacidad total del accionamiento del equipo, no tiene afectaciones a la seguridad o ambiente, no produce una afectación a la producción, requiere revisar y/o reemplazar el adaptador por uno nuevo lo que conlleva alrededor de dos horas de trabajo debido que no existe un técnico de mantenimiento en el lugar, con un costo aproximado de 50\$.	No Operacionales
				3	Pistón atorado por suciedad El operador evidencia dificultad de movimiento del vástago del pistón, no tiene afectaciones a la seguridad o ambiente, no produce una afectación a la producción, se requiere retirar y limpiar el pistón, lo que conlleva alrededor de una hora de trabajo debido que no existe un técnico de mantenimiento en el lugar, con un costo aproximado de 25\$.	No Operacionales
				4	Electroválvula taponada Los operadores evidencian el funcionamiento anormal del equipo, no tiene afectaciones a la seguridad o ambiente, produce un deficiente control del pistón, no afecta la producción, se requiere limpiar y/o cambiar la electroválvula, esto conllevan unas dos horas de trabajo en condiciones normales debido que no existe un técnico de mantenimiento en el lugar, con un costo aproximado de 50\$	No Operacionales

Fuente: Calzado Pavi's

Autor: Salazar, Byron, 2020

Tabla N°48 Hoja de Información 2 de 2 de la remachadora

Remachadora							
Empresa: Calzado Pavi's		área: Producción		Realizado por: Byron Salazar	Revisado por: Ing. César Gallegos	Hoja: 2	
		Equipo: Remachadora		N°:15	Fecha: 28/04/2019	De: 2	
N°	FUNCION	FALLA FUNCIONAL		MODO DE FALLA	(Efecto de la falla)	Consecuencias	
1	Remachar los ojales de los zapatos a una presión de 90 psi.	B	Presión de funcionamiento inadecuado	1	Fugas de aire en el pistón neumático.	El operador evidencia la pérdida de fuerza en el accionamiento de pistón, no tiene afectaciones a la seguridad o ambiente, no produce una afectación a la producción, se requiere revisar y/o reemplazar el pistón, lo que conlleva alrededor de dos horas de trabajo debido que no existe un técnico de mantenimiento en el lugar, con un costo aproximado de 50\$.	No Operacionales
				2	Presencia de condensado en el sistema	El operador evidencia el accionamiento deficiente del pistón, no tiene afectaciones a la seguridad o ambiente, no produce una afectación a la producción, se requiere drenar el condensado del equipo y del sistema, conlleva alrededor de dos horas debido que no existe un técnico de mantenimiento en el lugar, con un costo aproximado de 50\$.	No Operacionales
				3	Fugas de aire en las cañerías de aire comprimido	Los operadores evidencian ruido en los acoples y uniones del sistema de distribución de aire, no tiene afectaciones a la seguridad o medio ambiente, no afecta la producción, se requiere cambiar los empaques de las uniones, esto conllevan unas dos horas de trabajo en condiciones normales debido que no existe un técnico de mantenimiento en el lugar, con un costo aproximado de 50\$.	No Operacionales

Fuente: Calzado Pavi's

Autor: Salazar, Byron, 2020

HOJAS DE INFORMACIÓN DE LA ESTAMPADORA

Tabla N°49 Hoja de Información 1 de 4 de la estampadora

Estampadora							
Empresa: Calzado Pavi's		Área: Producción	Realizado por: Byron Salazar	Revisado por: Ing. César Gallegos	Hoja: 1		
		Equipo: Estampadora	N°:16	Fecha: 28/04/2019	De: 4		
N°	FUNCION		FALLA FUNCIONAL		MODO DE FALLA	(Efecto de la falla)	Consecuencias
1	Estampar los datos del fabricante en la lengüeta de los zapatos a una presión de 60 psi y una temperatura de 60°C durante 30 segundos.	A	Incapaz estampar los datos en la lengüeta del zapato.	1	resistencia quemada.	El operador evidencia la pérdida de temperatura en el equipo, no tiene afectaciones a la seguridad o ambiente, no produce una afectación a la producción, se tiene que reemplazar la resistencia del equipo esto se realiza en un tiempo estimado de dos horas de trabajo debido que no existe un técnico de mantenimiento en el lugar, con un costo aproximado de 50\$.	Operacionales
				2	Equipo quemado por Cortocircuito.	El operador evidencia la incapacidad total del accionamiento del equipo, no tiene afectaciones a la seguridad o ambiente, no produce una afectación a la producción, se requiere reemplazar el motor por uno nuevo lo que conlleva alrededor de un día de trabajo debido que no existe un técnico de mantenimiento en el lugar, con un costo aproximado de 150\$.s	Operacionales

Fuente: Calzado Pavi's

Autor: Salazar, Byron, 2020

Hoja de Información 2 de 2 de la estampadora

Estampadora						
Empresa: Calzado Pavi's		Área: Producción	Realizado por: Byron Salazar	Revisado por: Ing. César Gallegos	Hoja: 2	
		Equipo: Estampadora	N°:16	Fecha: 28/04/2019	De: 4	
N°	FUNCION	FALLA FUNCIONAL	MODO DE FALLA	(Efecto de la falla)	Consecuencias	
2	Estampar los datos del fabricante en la lengüeta de los zapatos a una presión de 60 psi y una temperatura de 60°C durante 30 segundos.	B	Presión inferior a 60 psi	1	Disminución de presión por Fugas de aire en el sistema Los operadores evidencian ruido en los acoples y uniones del sistema de distribución de aire, no tiene afectaciones a la seguridad o medio ambiente, produce la disminución de presión de aire en el sistema, genera una pérdida de producción de 400\$ por hora de paro del equipo se requiere cambiar los empaques de las uniones, esto conllevan unas dos horas de trabajo en condiciones normales debido que no existe un técnico de mantenimiento en el lugar, con un costo aproximado de 150\$.	Operacionales
				2	Cañerías obstruidas por condensado Se evidencia por la presencia de humedad en el vástago del pistón, este modo de falla no tiene afectaciones a la seguridad, no produce una afectación a la producción, para reparar esta avería se tiene que purgar el condensado del sistema, esto se realiza en un tiempo estimado de una hora de trabajo debido que no existe un técnico de mantenimiento en el lugar, con un costo aproximado de 50\$.	Operacionales
				3	Fuga de aire en el pistón. El operador evidencia la pérdida de fuerza en el accionamiento de pistón, no tiene afectaciones a la seguridad o ambiente, no produce una afectación a la producción, se requiere revisar y/o reemplazar el pistón, lo que conlleva alrededor de dos horas de trabajo debido que no existe un técnico de mantenimiento en el lugar, con un costo aproximado de 50\$.	Operacionales

Fuente: Calzado Pavi's

Autor: Salazar, Byron, 2020

Tabla N°51 Hoja de Información 3 de 4 de la estampadora

Estampadora					
Empresa: Calzado Pavi's		Área: Producción	Realizado por: Byron Salazar	Revisado por: Ing. César Gallegos	Hoja: 3
		Equipo: Estampadora	N°:16	Fecha: 28/04/2019	De: 4
N°	FUNCION	FALLA FUNCIONAL	MODO DE FALLA	(Efecto de la falla)	Consecuencia
1	Estampar los datos del fabricante en la lengüeta de los zapatos a una presión de 60 psi y una temperatura de 60°C durante 30 segundos.	C Temperatura de trabajo deficiente.	1 Terminales de la resistencia rotos.	El operador evidencia la pérdida de temperatura en el equipo, no tiene afectaciones a la seguridad o ambiente, produce una afectación a la producción de 400\$ por cada hora de paro, se tiene que revisar y/ o reemplazar los conductores del equipo, esto se realiza en un tiempo estimado de dos horas de trabajo debido que no existe un técnico de mantenimiento en el lugar, con un costo aproximado de 50\$.	Operacionales
			2 Fusible quemado.	El operador evidencia la incapacidad total del accionamiento del equipo, no tiene afectaciones a la seguridad o ambiente, produce una afectación a la producción de 400\$por cada hora de paro, requiere reemplazar el fusible por uno nuevo lo que conlleva alrededor de media hora de trabajo esto lo puede realizar el mismo operador, con un costo aproximado de 50\$.	Operacionales
			3 Termostato averiado	El operador evidencia el incorrecto control de temperatura de funcionamiento del equipo, no tiene afectaciones a la seguridad o ambiente, produce una afectación a la producción de 480\$ por cada hora de, se requiere reemplazar el temporizador por uno nuevo lo que conlleva alrededor de dos horas debido que no existe un técnico de mantenimiento en el lugar, con un costo aproximado de 50\$.	Operacionales

Fuente: Calzado Pavi's

Autor: Salazar, Byron, 2020

Hoja de Información 4 de 4 de la estampadora

Estampadora						
Empresa: Calzado Pavi's		Área: Producción	Realizado por: Byron Salazar	Revisado por: Ing. César Gallegos	Hoja: 4	
		Equipo: Estampadora	N°:16	Fecha: 28/04/2019	De: 4	
N°	FUNCION	FALLA FUNCIONAL	MODO DE FALLA	(Efecto de la falla)	Consecuencias	
1	Estampar los datos del fabricante en la lengüeta de los zapatos a una presión de 60 psi y una temperatura de 60°C durante 30 segundos.	D Tiempo funcionamiento incorrecto	1	Temporizador averiado	El operador evidencia el incorrecto control del tiempo de funcionamiento del equipo, no tiene afectaciones a la seguridad o ambiente, produce una afectación a la producción de 480\$ por cada hora de, se requiere reemplazar el temporizador por uno nuevo lo que conlleva alrededor de dos horas debido que no existe un técnico de mantenimiento en el lugar, con un costo aproximado de 50\$.	Operacionales
			2	Temporizador mal calibrado	El operador evidencia el incorrecto control del tiempo de funcionamiento del equipo, no tiene afectaciones a la seguridad o ambiente, produce una afectación a la producción de 480\$ por cada hora de, se requiere reemplazar el temporizador por uno nuevo lo que conlleva alrededor de dos horas debido que no existe un técnico de mantenimiento en el lugar, con un costo aproximado de 50\$.	Operacionales

Fuente: Calzado Pavi's

Autor: Salazar, Byron, 2020

ANEXO F: HOJAS DE DECISIÓN

Hoja de decisión troqueladora

TROQUELADORA																	
Referencia de Información			Área: Producción				Realizado por: Byron Salazar							Revisado por: Ing. César Gallegos	Hoja: 1		
			Equipo: troqueladora				H1	H2	H3	Tareas A Falta De			N°:02			Fecha: 28/04/2019	De: 1
			Evaluación de consecuencias				O1	O2	O3				Tarea propuesta			Frecuencia	A realizar por
F	FF	FM	H	S	E	O	N1	N2	N3	H4	H5	S4					
1	A	1	S	N	N	N	N	N	N				Ningún mantenimiento programado” trabajo al fallo”				
1	A	2	S	n	n	n	n	n	n				Ningún mantenimiento programado” trabajo al fallo”				
1	A	3	S	n	n	n	n	n	n				Ningún mantenimiento programado” trabajo al fallo”				
1	A	4	S	n	n	n	S						inspeccionar contactos <ul style="list-style-type: none"> • Apagar el equipo • Retirar tapas de protección • Inspeccionar el estado de los contactos • Reportar su estado a la persona indicada • De ser necesario limpiar y reajustar los contactos • Colocar las tapas • Entregar el equipo 		Semestral	Técnico externo	
1	B	1	S	n	n	n	n	n	n				Ningún mantenimiento programado” trabajo al fallo”				
1	B	2	S	n	n	n	n	s					limpiar mangueras <ul style="list-style-type: none"> • Apagar el equipo • Retirar tapas de protección • Inspeccionar el estado general de las mangueras 		anual	Técnico externo	

Hoja de decisión Destalladora

DESTALLADORA																	
Referencia de información			Área: producción				Realizado por: Byron Salazar							Revisado por: ing. César gallegos	Hoja: 1		
			Equipo: Destalladora				H1	H2	H3	Tareas a falta de			N°:03			Fecha: 28/04/2019	De: 1
			Evaluación de consecuencias				O1	O2	O3				Tarea propuesta			Frecuencia	A realizar por
F	FF	FM	H	S	E	O	N1	N2	N3	H4	H5	S4					
1	A	1	S	N	N	N	S							inspección de la cuchilla <ul style="list-style-type: none"> • Apagar equipo • Retirar la tapa lateral • Retirar el eje • Visualizar el estado de la cuchilla • De ser necesario cambiar cuchilla • Colocar eje • Colocar la tapa • Encender 	Semanal	Operador	
1	a	2	s	S			n	N	N	N		S		Instalar protecciones eléctricas <ul style="list-style-type: none"> • Con el compresor en pleno funcionamiento • Tomar medidas de la corriente de consumo del compresor no sea mayor a 22 amperios. • Reportar su estado • Si la corriente es superior a 22 amperios instalar las protecciones necesarias para evitar problemas que puedan poner en riesgo el equipo. 		técnico externo	
1	a	3	s	n	N	N	S							inspeccionar la botonera <ul style="list-style-type: none"> • Apagar el equipo • Retirar tapas de protección • Inspeccionar el estado de los contactos 	Semestral	técnico externo	

Hoja decisión de la conformadora de talones

Referencia de Información			Área: Producción				Realizado por: Byron Salazar								Revisado por: Ing. César Gallegos	Hoja: 1	
			Equipo: Conformadora de Talones				H1	H2	H3	Tareas A Falta De	N°:04				Fecha: 28/04/2019	De: 1	
			Evaluación De Consecuencias				O1	O2	O3		Tarea propuesta				Frecuencia	A realizar por	
			F	FF	FM	H	S	E	O		N1	N2	N3	H4	H5	S4	
1	A	1	S	N	N	S	S								Inspección visual del pistón <ul style="list-style-type: none"> • Visualizar el pistón en su totalidad para detectar anomalías • Reportar su estado • Limpiar y lubricar de ser necesario 	Mensual	Operador
1	A	2	S	N	N	S	S								Inspección visual del pedal <ul style="list-style-type: none"> • Visualizar el pedal en su totalidad para detectar anomalías • Reportar su estado • Limpiar y lubricar de ser necesario 	Trimestral	Técnico Externo
1	A	3	S	N	N	S	N	S							Cambiar el fusible <ul style="list-style-type: none"> • Con el equipo apagado retirar el fusible • Colocar el fusible nuevo • Verificar su funcionamiento • Entregar 	Anual	Operador
1	B	1	S	N	N	S	S								Inspección de la resistencia <ul style="list-style-type: none"> • Con el equipo encendido • Tocar la resistencia para intentar detectar descenso de temperatura • Reportar su estado • Cambiar de ser necesario 	Trimestral	Técnico Externo
1	B	2	S	N	N	S	S								Comprobación de continuidad <ul style="list-style-type: none"> • Con un multímetro verificar la continuidad de los conductores • Reportar su estado • De ser necesario reparar 	Mensual	Técnico Externo
1	C	1	S	N	N	S	S								Inspección del temporizador <ul style="list-style-type: none"> • Apagar y desconectar el equipo • Abrir la caja de control 	Anual	Técnico Externo

Hoja del aspersor de pegamento

Aspersor de Pegamento																
Referencia de Información			Área: Producción					Realizado por: Byron Salazar						Revisado por: Ing. César Gallegos	Hoja: 1	
			Equipo: Aspersor De Pegamento					H1	H2	H3	TAREAS A FALTA DE			N°:05	Fecha: 28/04/2019	De: 1
			EVALUACIÓN DE CONSECUENCIAS					O1	O2	O3				TAREA PROPUESTA		
			F	FF	FM	H	S	E	O	N1	N2	N3	H4	H5	S4	
1	A	1	S	N	N	N	N	S					<p style="text-align: center;">Limpia Boquilla</p> <ul style="list-style-type: none"> Con el equipo apagado en las mañanas antes de iniciar la jornada de trabajo Retirar la tapa de la boquilla Introducir un alambre por la boquilla Con el alambre sacar la mayor cantidad de pegamento residuo del día anterior Una vez limpiada la boquilla limpiar la tapa Colocar la tapa de la boquilla Iniciar la jornada laboral 	Diario	Operador	
1	A	2	S	N	N	N	N	S					Ningún Mantenimiento Programado			
1	A	3	S	N	N	N	N	S					Ningún Mantenimiento Programado			
1	A	4	S	N	N	N	N	S					Ningún Mantenimiento Programado			

1	B	1	S	N	N	N	N	S					Ningún Mantenimiento Programado		
1	B	2	S	N	N	N	N	S					Ningún Mantenimiento Programado		
1	C	1	S	N	N	N	N	S					Ningún Mantenimiento Programado		
1	C	2	S	N	N	N	N	S					Ningún Mantenimiento Programado		
1	C	3	S	N	N	N	N	S					Ningún Mantenimiento Programado		
1	C	4	S	N	N	N	N	S					Ningún Mantenimiento Programado		

Fuente: Calzado Pavi's

Autor: Salazar, Byron, 2020

Hoja de decisión de la Conformadora de Puntas

CONFORMADORA DE PUNTAS										
Referencia de Información	área: Producción			Realizado por: Byron Salazar					Revisado por: Ing. César Gallegos	Hoja: 1
	Equipo: Conformadora de Puntas	H1	H2	H3				N°:06	De: 1	

			EVALUACIÓN DE CONSECUENCIAS				S1	S2	S3	TAREAS A FALTA DE			Fecha: 28/04/2019		
F	FF	FM	H	S	E	O	O1	O2	O3				TAREA PROPUESTA	FRECUENCIA	A REALIZAR POR
							N1	N2	N3	H4	H5	S4			
1	A	1	S	N	N	S	S						INSPECCIÓN VISUAL DEL PEDAL <ul style="list-style-type: none"> • visualizar el pedal en su totalidad para detectar anomalías • reportar su estado • limpiar y lubricar de ser necesario 	MENSUAL	Operador
1	A	2	S	N	N	S	S						CAMBIAR EL FUSIBLE <ul style="list-style-type: none"> • Con el equipo apagado retirar el fusible • colocar el fusible nuevo • verificar su funcionamiento • entregar 	ANUAL	Operador
1	A	3	S	s			N	N	N	N	S		INSTALAR PROTECCIONES ELÉCTRICAS <ul style="list-style-type: none"> • con el compresor en pleno funcionamiento • tomar medidas de la corriente de consumo del compresor no sea mayor a 12 Amperios • reportar su estado • si la corriente es superior a 12 amperios instalar las protecciones necesarias para evitar problemas que puedan poner en riesgo el equipo. 		Técnico Externo
1	B	1	S	N	N	S	S						Chequear los terminales <ul style="list-style-type: none"> • Con el equipo apagado y desconectado de la energía • Comprobar la continuidad de los conductores 	SEMESTRAL	Técnico Externo

Referencia de Información																
			Equipo: VAPORIZADORA DE PUNTAS				H1	H2	H3	TAREAS A FALTA DE				N°:07	Fecha: 28/04/2019	De: 1
			EVALUACIÓN DE CONSECUENCIAS				S1	S2	S3					TAREA PROPUESTA	FRECUENCIA	A REALIZAR POR
F	FF	FM	H	S	E	O	N1	N2	N3	H4	H5	S4				
1	A	1	S	N	N	S	S						Inspección de la resistencia <ul style="list-style-type: none"> • Con el equipo encendido • Tocar la resistencia para intentar detectar descenso de temperatura • Reportar su estado • Cambiar de ser necesario 	TRIMESRAL	Técnico Externo	
1	A	2	S	N	N	S	S						Limpiar mangueras <ul style="list-style-type: none"> • Apagar el equipo • Esperar que el equipo se enfríe • Retirar tapas de protección • Inspeccionar el estado general de las mangueras • Reportar su estado • Retirar y limpiar las mangueras • Reinstalar las mangueras 	ANUAL	Operador	
1	A	3	S	N	N	S	S						Limpiar mangueras <ul style="list-style-type: none"> • Apagar el equipo • Retirar tapas de protección • Inspeccionar el estado general de las mangueras • Reportar su estado • Retirar y limpiar las mangueras • Reinstalar las mangueras 	ANUAL	Técnico Externo	
1	A	4	N				N	N	N	N	S		Instalar protecciones eléctricas <ul style="list-style-type: none"> • Con el equipo en pleno funcionamiento • Tomar medidas de la corriente de consumo del compresor no sea mayor a 15 amperios • Reportar su estado • Si la corriente es superior a 15 amperios instalar las protecciones necesarias para evitar problemas que puedan poner en riesgo el equipo. 		Técnico Externo	

1	B	1	S	N	N	S	S								Revisar tanque de agua <ul style="list-style-type: none"> • Sin importar el estado del equipo encendido o apagado • Acercarse al reservorio de agua • Chequear el nivel del agua • Si está por debajo de la mitad • Llenar el tanque de ser necesario 	DIARIO	Operador
1	B	2	S	N	N	S	S								Inspección del evaporador <ul style="list-style-type: none"> • Con el equipo apagado • Retirar las tapas de protección • Visualizar el evaporador en su totalidad • Reportar su estado • Reparar o reemplazar de ser necesario 	SEMESRAL	Técnico Externo
1	B	3	S	N	N	S	S								Inspección de las mangueras <ul style="list-style-type: none"> • Apagar el equipo • Retirar tapas de protección • Inspeccionar el estado general de las mangueras • Reportar su estado • Retirar y limpiar las mangueras • Reinstalar las mangueras 	ANUAL	Técnico Externo
1	B	4	S	N	N	S	N	S							Cambiar el fusible <ul style="list-style-type: none"> • Con el equipo apagado retirar el fusible • Colocar el fusible nuevo • Verificar su funcionamiento • Entregar 	ANUAL	Operador
1	C	1	S	N	N	S	S								Inspección visual del pistón <ul style="list-style-type: none"> • Retirar la toma de aire del equipo • Visualizar el pistón en su totalidad para detectar anomalías • Reportar su estado 	MENSUAL	Operador
1	C	2	S	N	N	S	S								Inspección de las mangueras <ul style="list-style-type: none"> • Apagar el equipo • Retirar tapas de protección • Inspeccionar el estado general de las mangueras • Reportar su estado • Retirar y limpiar las mangueras • Reinstalar las mangueras 	ANUAL	Técnico Externo
1	C	3	S	N	N	S	S								Inspección de las mangueras	ANUAL	Técnico Externo

			EVALUACIÓN DE CONSECUENCIAS				O1	O2	O3					TAREA PROPUESTA	FRECUENCIA	A REALIZAR POR
F	FF	FM	H	S	E	O	N1	N2	N3	H4	H5	S4				
1	A	1	S	N	N	N	N	S						Cambiar el reservorio de agua <ul style="list-style-type: none"> • Con el equipo en pleno funcionamiento • Sacar a manguera del reservorio • Retirar el reservorio • Colocar el reservorio nuevo • Volver a insertar manguera en el reservorio • Llenar el reservorio con agua • Entregar 	MENSUAL	Operador
1	A	2	S	N	N	N	N	S						Inspección de las cañerías <ul style="list-style-type: none"> • Apagar el equipo • Retirar las tapas de protección • Retirar las mangueras • Inspeccionar su estado • Reportar el estado d las mismas • Limpiar y/o cambiar de ser necesario • Colocar las tapas • Entregar al operador 	ANUAL	
1	A	3	S	N	N	N	N	S						Inspección de los conductores <ul style="list-style-type: none"> • Con el equipo apagado y desconectado de la energía • Comprobar la continuidad de los conductores • Verificar la continuidad de los conductores • Reportar su estado • Empalmar o cambiar de ser necesario 	SEMESTRAL	Técnico Externo
1	B	1	S	N	N	N	N	S						Cambiar el fusible <ul style="list-style-type: none"> • Con el equipo apagado retirar el fusible • Colocar el fusible nuevo 	ANUAL	Operador
1	B	2	S	N	N	N	N	S						Inspección de la resistencia <ul style="list-style-type: none"> • Con el equipo encendido • Tocar la resistencia para intentar detectar descenso de temperatura • Reportar su estado 	SEMESTRAL	Técnico Externo

Tabla N°62 Hoja de decisión de la armadora de talones

ARMADORA DE TALONES																
Referencia de Información			área: Producción				Realizado por: Byron Salazar							Revisado por: Ing. César Gallegos	Hoja: 1	
			Equipo: Armadora De Talones				H1	H2	H3	TAREAS A FALTA DE				N°:010	Fecha: 28/04/2019	De: 1
			EVALUACIÓN DE CONSECUENCIAS				S1	S2	S3					O1	O2	O3
F	FF	FM	H	S	E	O	N1	N2	N3	H4	H5	S4				
1	A	1	S	N	N	S	N	S					Inspección visual del pedal <ul style="list-style-type: none"> • Visualizar el pedal en su totalidad para detectar anomalías • Reportar su estado • Limpiar y lubricar de ser necesario 	TRIMESTRAL	Operador	
1	A	2	S	N	N	S	N	S					Inspección visual de la pata de sujeción <ul style="list-style-type: none"> • Visualizar el estado de la pata en su totalidad para detectar anomalías • Reportar su estado • Limpiar y lubricar de ser necesario 	MENSUAL	Operador	
1	A	3	S	S			N	N	N			S	Inspección general del equipo <ul style="list-style-type: none"> • Visualizar el estado del equipo buscando anomalías como aceite regado alrededor del equipo, ruidos extraños funcionamiento anormal. • Reportar su estado • Limpiar, lubricar y/o reparar de ser necesario 	MENSUAL	Operador	
1	B	1	S	N	N	S	N	S					Inspección general del equipo <ul style="list-style-type: none"> • Visualizar el estado del equipo buscando anomalías como aceite regado alrededor del equipo, ruidos extraños funcionamiento anormal. • Reportar su estado • Limpiar, lubricar y/o reparar de ser necesario 	MENSUAL	Operador	

1	B	2	S	N	N	S	N	N	N				Ningún mantenimiento programado		
1	B	3	S	N	N	S	N	S					Cambio del aceite y filtro <ul style="list-style-type: none"> • Apagar el equipo • Dejar descender el aceite • Retirar las tapas del equipo • Visualizar y verificar el nivel y el estado de aceite • Si el nivel es bajo, contiene impurezas avisar a la persona indicada para comprar y completar o cambiar el aceite “al cambiar el aceite se cambia también el filtro”. 	2 años	Operador
1	B	4	S	N	N	S	N	S					Cambiar filtro <ul style="list-style-type: none"> • Apagar el equipo • Dejar descender el aceite • Retirar las tapas del equipo • Visualizar y verificar el nivel y el estado de aceite • Si el nivel es bajo, contiene impurezas avisar a la persona indicada para comprar y completar o cambiar el aceite 	SEMESTRAL	Operador
1	C	1	S	N	N	S	N	S					Ningún mantenimiento programado		
1	C	2	S	N	N	S	N	S					Ningún mantenimiento programado		
1	C	3	S	N	N	S	N	S					Ningún mantenimiento programado		

Fuente: Calzado Pavi's

Autor: Salazar, Byron, 2020

Hoja de decisión de la cardadora

CARDADORA										
Referencia de Información	área: Producción			Realizado por: Byron Salazar				Revisado por: Ing. César Gallegos		Hoja: 1
	Equipo: Cardadora	H1	H2	H3			N°:011	Fecha: 28/04/2019	De: 1	

			EVALUACIÓN DE CONSECUENCIAS				S1	S2	S3	TAREAS A FALTA DE					
F	FF	FM	H	S	E	O	O1	O2	O3				TAREA PROPUESTA	FRECUENCIA	A REALIZAR POR
							N1	N2	N3	H4	H5	S4			
1	A	1	S	N	N	N	N	S					Cambiar lijas <ul style="list-style-type: none"> • Apagar el equipo • Con una llave hexagonal aflojar el tornillo de sujeción • Retirar el tambor portalingas • Cambiar las lijas • Colocar el tambor • Apretar el tornillo 	Diario	Operador
1	A	2	S	N	N	N	N	S					Cambiar tambor <ul style="list-style-type: none"> • Apagar el equipo • Con una llave hexagonal aflojar el tornillo de sujeción • Retirar el tambor portalingas • Cambiar el tambor portalingas • Colocar el tambor • Apretar el tornillo 	Anual	Operador
1	A	3	N				N	N	N		S		Instalar protecciones eléctricas <ul style="list-style-type: none"> • Con el compresor en pleno funcionamiento • Tomar medidas de la corriente de consumo del compresor no sea mayor a 8 amperios • Reportar su estado • Si la corriente es superior a 8 amperios instalar las 		Técnico Externo

																protecciones necesarias para evitar problemas que puedan poner en riesgo el equipo.		
1	A	4	S	N	N	N	N	N	N							Inspección de los conductores <ul style="list-style-type: none"> • Con el equipo apagado y desconectado de la energía • Comprobar la continuidad de los conductores • Verificar la continuidad de los conductores • Reportar su estado • Empalmar o cambiar de ser necesario 		Técnico Externo
1	B	1	S	N	N	S	N									Limpiar motor <ul style="list-style-type: none"> • Apagar y desconectar el equipo de la energía • Retirar las tapas de protección • Limpiar de manera exhaustiva el motor y todo el equipo desde su interior • Colocar las tapas • Energizar 	Mensual	Operador
1	B	2	S	N	N	S	S									Comprobación de voltajes <ul style="list-style-type: none"> • Con un multímetro verificar que el voltaje al ingreso de motor sea 110 v • Reportar su estado • De ser necesario reparar 	Trimestral	Técnico Externo
1	C	1	S	N	N		N	N	N							Limpieza <ul style="list-style-type: none"> • Antes de iniciar la jornada laboral • Con la toma de aire comprimido 	Diario	Operador

															<ul style="list-style-type: none"> • Remover las impurezas de la zona de cardado • Recoger y limpiar el área de todas las impurezas 		
1	C	2	S	N	N		N	S							Inspección del ducto <ul style="list-style-type: none"> • Con el equipo en funcionamiento • Visualizar en su totalidad el ducto de aspiración y sus juntas • Reportar su estado • Reparar y/o cambiar de ser necesario. 	Mensual	Técnico Externo
1	C	3	S	N	N		N	S							Vaciar bolsa <ul style="list-style-type: none"> • Antes de iniciar la jornada laboral • Soltar la abrazadera de la bolsa • Retirar la bolsa • Colocar el contenido en el basurero más cercano • Limpiar toda el área de cardado • Colocar nuevamente la bolsa • Apretar con la abrazadera asegurándose de que no existan fugas. 	Diario	Operador
1	C	4	S	N	N		N	S							Inspección de la bolsa <ul style="list-style-type: none"> • Antes de iniciar la jornada laboral 	Diario	Operador

Hoja de decisión de la Prensa Neumática

PRENSA NEUMÁTICA															
Referencia de Información			área: Producción				Realizado por: Byron Salazar							Revisado por: Ing. César Gallegos	Hoja: 1
			Equipo: Prensa Neumática				H1	H2	H3	TAREAS A FALTA DE	N°:013			Fecha: 28/04/2019	De: 1
			EVALUACIÓN DE CONSECUENCIAS				O1	O2	O3		TAREA PROPUESTA			FRECUENCIA	A REALIZAR POR
F	FF	FM	H	S	E	O	N1	N2	N3	H4	H5	S4			
1	A	1	S	N	N	N	N	S					Inspección de la Bolsa <ul style="list-style-type: none"> • Con el equipo apagado y desconectado de la energía • Levantar la tapa de la prensa • Retirar los tornillos • Saar la bolsa de prensado • Inspeccionar la bolsa en su totalidad • reportar su estado • Parchar o cambiar de ser necesario • Reinstalar la bolsa ya en buenas condiciones para el trabajo • Colocar los tornillos de la tapa • Energizar el equipo • Probar su funcionamiento 	Semestral	Técnico Externo
1	A	2	S	N	N	N	N	S					Inspección de las cañerías <ul style="list-style-type: none"> • apagar todo • Inspeccionar las cañerías • Reportar lo encontrado • Tomar las acciones necesarias 	ANUAL	Técnico Externo
1	A	3	S	N	N	N	N	S					Limpiar Electroválvulas	ANUAL	Técnico Externo

														<ul style="list-style-type: none"> • apagar y desconectar el equipo • retirar la entrada de aire comprimido • retirar la tapa de protección • desconectar e inspeccionar las electroválvulas • Reportar lo encontrado • Limpiar y/o reparar de ser el caso. 		
1	A	4	N				N	N	N	N	S			<p>Instalar protecciones eléctricas</p> <ul style="list-style-type: none"> • con el compresor en pleno funcionamiento • tomar medidas de la corriente de consumo del compresor no sea mayor a 20 Amperios. • Reportar su estado • si la corriente es superior a 20 amperios instalar las protecciones necesarias para evitar problemas que puedan poner en riesgo el equipo. 		Técnico Externo
1	B	1	S	N	N	N	N	S						<p>Inspección de cañerías internas</p> <ul style="list-style-type: none"> • apagar el equipo • Inspeccionar las cañerías internas • Reportar lo encontrado • Reparar fugas encontradas 	anual	Técnico Externo
1	B	2	S	N	N	N	N	S						<p>Purgar el equipo</p> <ul style="list-style-type: none"> • apagar el equipo • retirar las tapas de protección • retirar el tapón del reservorio de aire • dejar salir el aire purgando así el equipo. 		Operador
1	B	3	S	N	N	N	N	S						<p>Inspección de las Electroválvulas</p> <ul style="list-style-type: none"> • apagar y desconectar el equipo • retirar la entrada de aire comprimido • retirar la tapa de protección • desconectar e inspeccionar las electroválvulas • Reportar lo encontrado • Limpiar y/o reparar de ser el caso. 	SEMESTRAL	Técnico Externo

1	A	2	S	N	N	N	N	N	N				ningún mantenimiento programado		
1	A	3	S	N	N	N	N	N	N				ningún mantenimiento programado		
1	A	4	S	N	N	N	N	N	N				ningún mantenimiento programado		
1	B	1	S	N	N	N	N	N	N				ningún mantenimiento programado		
1	B	2	S	N	N	N	N	N	N				ningún mantenimiento programado		
1	B	3	S	N	N	N	N	N	N				ningún mantenimiento programado		

Fuente: Calzado Pavi's

Autor: Salazar, Byron, 2020

Hoja de decisión de la estampadora

ESTAMPADORA																				
Referencia de Información			área: Producción				Realizado por: Byron Salazar							Revisado por: Ing. César Gallegos		Hoja: 1				
			Equipo: Estampadora				H1	H2	H3	TAREAS A FALTA DE	N°:016				Fecha: 28/04/2019		De: 1			
			EVALUACIÓN DE CONSECUENCIAS				O1	O2	O3		TAREA PROPUESTA				FRECUENCIA		A REALIZAR POR			
F	FF	FM	H	S	E	O	N1	N2	N3	H4	H5	S4								
1	A	1	S	N	N	S	N	S					Inspección de la resistencia <ul style="list-style-type: none"> • Con el equipo encendido • tocar la resistencia para intentar detectar descenso de temperatura 				TRIMESTRAL		Técnico Externo	

Anexo G: Justificación de tareas y frecuencias

Compresor			
tareas	justificación	frecuencia	justificación
INSPECCIÓN DEL ACEITE	Se escogió la inspección del nivel de aceite sobre cualquier otra tarea a condición ya que es la más económica y técnicamente factible debido al ahorro de dinero y de tiempo que conllevan las tareas de inspección, además que resulta mucho más económico a esperar que el equipo falle o se produzca una avería generada por un aceite en mal estado	Mensual	El tiempo estimado para la realización de las actividades se tomaron en base a la experiencia del técnico externo, de los operadores, el manual del usuario y el dueño de a fabrica en tal virtud la frecuencia para esta tarea será de manera mensual
INSPECCIÓN DE LA BANDA	Se escogió la inspección de la banda sobre cualquier otra tarea a condición ya que es la más económica y técnicamente factible debido al ahorro de dinero y de tiempo que conllevan las tareas de inspección, además que resulta mucho más económico a esperar que el equipo falle o se produzca una avería generada por una banda en mal estado	quincenal	El tiempo estimado para la realización de las actividades se tomaron en base a la experiencia del técnico externo, de los operadores, el manual del usuario y el dueño de a fabrica en tal virtud la frecuencia para esta tarea será de manera quincenal
INSTALAR PROTECCIONES ELÉCTRICAS	Se escogió la instalación de protecciones eléctricas como sugerencia de rediseño en la red eléctrica de la fábrica para evitar cualquier sobre carga en las líneas y evitar probables cortocircuitos esta tarea de rediseño es además técnica y económicamente posible, además que resulta mucho más económico instalar las protecciones a esperar que el equipo falle o se produzca una avería generada por un cortocircuito.		
INSPECCIONAR LAS CAÑERÍAS	Se escogió la inspección de las cañerías de distribución de aire sobre cualquier otra tarea a condición ya que es la más económica y técnicamente factible debido al ahorro de dinero y de tiempo que conllevan las tareas de inspección, además que resulta mucho más económico a esperar que el equipo falle o se produzca una avería generada por una cañería en mal estado	Anual	El tiempo estimado para la realización de las actividades se tomaron en base a la experiencia del técnico externo, de los operadores, el manual del usuario y el dueño de a fabrica en tal virtud la frecuencia para esta tarea será de manera anual.
INSPECCIONAR LOS PISTONES	Se escogió la inspección de los pistones de compresor sobre cualquier otra tarea a condición ya que es la más económica y técnicamente factible debido al ahorro de dinero y de tiempo que conllevan las tareas de inspección, además que resulta mucho más económico monitorear el estado de los pistones a esperar que el equipo falle o se produzca una avería generada por una avería en los pistones	Semestral	El tiempo estimado para la realización de las actividades se tomaron en base a la experiencia del técnico externo, de los operadores, el manual del usuario y el dueño de a fabrica en tal virtud la frecuencia para esta tarea será de manera semestral.

CAMBIAR EMPAQUES	Se escogió la sustitución cíclica de los empaques sobre cualquier actividad ya que esta resulta ser la tarea más económica y técnicamente factible debido a que esto provoca una disminución en la probabilidad de falla en las juntas evitando fugas de aire recurrentes, además que resulta mucho más económico cambiar los empaques a esperar que los equipos no funcionen de manera adecuada por disminución de presión en el sistema.	Anual	El tiempo estimado para la realización de las actividades se tomaron en base a la experiencia del técnico externo, de los operadores, el manual del usuario y el dueño de a fabrica en tal virtud la frecuencia para esta tarea será de manera Anual
Troqueladora			
Tareas	justificación	frecuencia	justificación
INSPECCIONAR CONTACTOS	Se escogió la inspección del estado de los contactos sobre cualquier otra tarea a condición ya que es la más económica y técnicamente factible debido al ahorro de dinero y de tiempo que conllevan las tareas de inspección, además que resulta mucho más económico a esperar que el equipo falle o se produzca una avería generada por una banda en mal estado	Semestral	El tiempo estimado para la realización de las actividades se tomaron en base a la experiencia del técnico externo, de los operadores, el manual del usuario y el dueño de a fabrica en tal virtud la frecuencia para esta tarea será de manera semestral.
LIMPIAR MANGUERAS	Se escogió la Limpieza como tarea de restauración cíclica sobre cualquier otra tarea a condición ya que es la más económica y técnicamente factible debido al ahorro de dinero y de tiempo que conllevan las tareas de inspección, además que resulta mucho más económico a esperar que el equipo falle o se produzca una avería generada por una banda en mal estado	Anual	El tiempo estimado para la realización de las actividades se tomaron en base a la experiencia del técnico externo, de los operadores, el manual del usuario y el dueño de a fabrica en tal virtud la frecuencia para esta tarea será de manera anual.
INSPECCIÓN DEL NIVEL DE ACEITE	Se escogió la inspección del nivel de aceite sobre cualquier otra tarea a condición ya que es la más económica y técnicamente factible debido al ahorro de dinero y de tiempo que conllevan las tareas de inspección, además que resulta mucho más económico a esperar que el equipo falle o se produzca una avería generada por una banda en mal estado	Mensual	El tiempo estimado para la realización de las actividades se tomaron en base a la experiencia del técnico externo, de los operadores, el manual del usuario y el dueño de a fabrica en tal virtud la frecuencia para esta tarea será de manera mensual
INSPECCIÓN DEL IMPULSOR	Se escogió la inspección del impulsor de la bomba sobre cualquier otra tarea a condición ya que es la más económica y técnicamente factible debido al ahorro de dinero y de tiempo que conllevan las tareas de inspección, además que resulta mucho más económico a esperar que el equipo falle o se produzca una avería generada por una banda en mal estado	Semestral	El tiempo estimado para la realización de las actividades se tomaron en base a la experiencia del técnico externo, de los operadores, el manual del usuario y el dueño de a fabrica en tal virtud la frecuencia para esta tarea será de manera semestral.
Destalladora			
tareas	justificación	frecuencia	justificación

<p>INSPECCIÓN DE LA CUCHILLA</p>	<p>Se escogió la inspección de la cuchilla sobre cualquier otra tarea a condición ya que es la más económica y técnicamente factible debido al ahorro de dinero y de tiempo que conllevan las tareas de inspección, además que resulta mucho más económico a esperar que la cuchilla se rompa ahorrando el tiempo de reparación.</p>	<p>Semanal</p>	<p>El tiempo estimado para la realización de las actividades se tomaron en base a la experiencia del técnico externo, de los operadores, el manual del usuario y el dueño de a fabrica en tal virtud la frecuencia para esta tarea será de manera semanal.</p>
<p>INSTALAR PROTECCIONES ELÉCTRICAS</p>	<p>Se escogió la instalación de protecciones eléctricas como sugerencia de rediseño en la red eléctrica de la fábrica para evitar cualquier sobre carga en las líneas y evitar probables cortocircuitos esta tarea de rediseño es además técnica y económicamente posible, además que resulta mucho más económico instalar las protecciones a esperar que el equipo falle o se produzca una avería generada por un cortocircuito.</p>		
<p>INSPECCIONAR LA BOTONERA</p>	<p>Se escogió la inspección de la botonera sobre cualquier otra tarea a condición ya que es la más económica y técnicamente factible debido al ahorro de dinero y de tiempo que conllevan las tareas de inspección, además que resulta mucho más económico revisar la botonera a esperar que el equipo falle o se produzca una avería generada por una botonera defectuosa.</p>	<p>Semestral</p>	<p>El tiempo estimado para la realización de las actividades se tomaron en base a la experiencia del técnico externo, de los operadores, el manual del usuario y el dueño de a fabrica en tal virtud la frecuencia para esta tarea será de manera semestral.</p>
<p>INSPECCIÓN DEL ESMERIL</p>	<p>Se escogió la inspección del esmeril sobre cualquier otra tarea a condición ya que es la más económica y técnicamente factible debido al ahorro de dinero</p>	<p>Quincenal</p>	<p>El tiempo estimado para la realización de las actividades se tomaron en base a la experiencia del técnico externo, de los operadores, el manual del usuario y el dueño de a fabrica</p>

	y de tiempo que conllevan las tareas de inspección, además que resulta mucho más económico a esperar que el esmeril este desgastado y el equipo falle.		en tal virtud la frecuencia para esta tarea será de manera quincenal.
INSPECCIÓN DE LA PERILLA	Se escogió la inspección de la perilla de ajuste sobre cualquier otra tarea a condición ya que es la más económica y técnicamente factible debido al ahorro de dinero y de tiempo que conllevan las tareas de inspección, además que resulta mucho más económico a esperar que la perilla este defectuosa.	Mensual	El tiempo estimado para la realización de las actividades se tomaron en base a la experiencia del técnico externo, de los operadores, el manual del usuario y el dueño de a fabrica en tal virtud la frecuencia para esta tarea será de manera mensual.
Conformadora de Talones			
tareas	justificación	frecuencia	justificación
INSPECCIÓN VISUAL DEL PISTÓN	Se escogió la inspección visual del pistón sobre cualquier otra tarea a condición ya que es la más económica y técnicamente factible debido al ahorro de dinero y de tiempo que conllevan las tareas de inspección, además que resulta mucho más económico a esperar que el pistón presente alguna avería ahorrando el tiempo de reparación.	Mensual	El tiempo estimado para la realización de las actividades se tomaron en base a la experiencia del técnico externo, de los operadores, el manual del usuario y el dueño de a fabrica en tal virtud la frecuencia para esta tarea será de manera mensual.
INSPECCIÓN VISUAL DEL PEDAL	Se escogió la inspección visual del pedal sobre cualquier otra tarea a condición ya que es la más económica y técnicamente factible debido al ahorro de dinero y de tiempo que conllevan las tareas de inspección, además que resulta mucho más económico a esperar que el pedal presente una avería ahorrando el tiempo de reparación.	Trimestral	El tiempo estimado para la realización de las actividades se tomaron en base a la experiencia del técnico externo, de los operadores, el manual del usuario y el dueño de a fabrica en tal virtud la frecuencia para esta tarea será de manera trimestral.

<p align="center">CAMBIAR EL FUSIBLE</p>	<p>Se escogió la tarea de cambio como tarea de sustitución cíclica del fusible sobre cualquier otra tarea ya que es la más económica y técnicamente factible debido al ahorro de dinero y de tiempo si se presenta una avería del fusible a la mitad de un día de producción, además que resulta mucho más económico a esperar que el fusible se queme ahorrando el tiempo de reparación.</p>	<p align="center">Anual</p>	<p>El tiempo estimado para la realización de las actividades se tomaron en base a la experiencia del técnico externo, de los operadores, el manual del usuario y el dueño de a fabrica en tal virtud la frecuencia para esta tarea será de manera anual.</p>
<p align="center">INSPECCIÓN DE LA RESISTENCIA</p>	<p>Se escogió la inspección de la resistencia sobre cualquier otra tarea a condición ya que es la más económica y técnicamente factible debido al ahorro de dinero y de tiempo que conllevan las tareas de inspección, además que resulta mucho más económico a esperar que me la resistencia ahorrando el tiempo de reparación.</p>	<p align="center">Trimestral</p>	<p>El tiempo estimado para la realización de las actividades se tomaron en base a la experiencia del técnico externo, de los operadores, el manual del usuario y el dueño de a fabrica en tal virtud la frecuencia para esta tarea será de manera trimestral.</p>
<p align="center">COMPROBACIÓN DE CONTINUIDAD</p>	<p>Se escogió la inspección de la continuidad sobre cualquier otra tarea a condición ya que es la más económica y técnicamente factible debido al ahorro de dinero y de tiempo que conllevan las tareas de inspección, además que resulta mucho más económico a esperar que los conductores estén defectuosos ahorrando el tiempo de reparación.</p>	<p align="center">Mensual</p>	<p>El tiempo estimado para la realización de las actividades se tomaron en base a la experiencia del técnico externo, de los operadores, el manual del usuario y el dueño de a fabrica en tal virtud la frecuencia para esta tarea será de manera mensual.</p>
<p align="center">INSPECCIÓN DEL TEMPORIZADOR</p>	<p>Se escogió la inspección del temporizador sobre cualquier otra tarea a condición ya que es la más económica y técnicamente factible debido al ahorro de dinero y de tiempo que conllevan las tareas de inspección, además que resulta mucho más económico a esperar que el temporizador se averíe</p>	<p align="center">Anual</p>	<p>El tiempo estimado para la realización de las actividades se tomaron en base a la experiencia del técnico externo, de los operadores, el manual del usuario y el dueño de a fabrica en tal virtud la frecuencia para esta tarea será de manera anual.</p>

	ahorrando el tiempo de reparación.		
CALIBRAR TEMPORIZADOR	Se escogió la tarea de restauración cíclica de calibrar el temporizador sobre cualquier otra tarea a condición ya que es la más económica y técnicamente factible debido al ahorro de dinero y de tiempo que conllevan las tareas de inspección, además que resulta mucho más económico a esperar que el temporizador se averíe ahorrando el tiempo de reparación.	Anual	El tiempo estimado para la realización de las actividades se tomaron en base a la experiencia del técnico externo, de los operadores, el manual del usuario y el dueño de a fabrica en tal virtud la frecuencia para esta tarea será de manera anual.
INSPECCIÓN DE LOS CONDUCTORES	Se escogió la inspección de los conductores sobre cualquier otra tarea a condición ya que es la más económica y técnicamente factible debido al ahorro de dinero y de tiempo que conllevan las tareas de inspección, además que resulta mucho más económico a esperar que los conductores presenten averías ahorrando el tiempo de reparación.	Semestral	El tiempo estimado para la realización de las actividades se tomaron en base a la experiencia del técnico externo, de los operadores, el manual del usuario y el dueño de a fabrica en tal virtud la frecuencia para esta tarea será de manera semestral.
PURGAR EL SISTEMA	Se escogió la tarea de purgar el sistema de aire comprimido sobre cualquier otra tarea a condición ya que es la más económica y técnicamente factible debido al ahorro de dinero y de tiempo que conllevan las tareas de inspección, además que resulta mucho más económico a esperar que el sistema se llene de condensado generando daños mayores a los demás equipos ahorrando el tiempo de reparación.	Anual	El tiempo estimado para la realización de las actividades se tomaron en base a la experiencia del técnico externo, de los operadores, el manual del usuario y el dueño de a fabrica en tal virtud la frecuencia para esta tarea será de manera anual.
INSPECCIÓN VISUAL DEL PISTÓN	Se escogió la inspección visual del pistón sobre cualquier otra tarea a condición ya que es la más	Mensual	El tiempo estimado para la realización de las actividades se tomaron en base a la experiencia del técnico

	<p>económica y técnicamente factible debido al ahorro de dinero y de tiempo que conllevan las tareas de inspección, además que resulta mucho más económico a esperar que el pistón presente alguna avería ahorrando el tiempo de reparación.</p>		<p>externo, de los operadores, el manual del usuario y el dueño de a fabrica en tal virtud la frecuencia para esta tarea será de manera mensual.</p>
<p>INSPECCIÓN DE LAS CAÑERIAS</p>	<p>Se escogió la inspección de las cañerías sobre cualquier otra tarea a condición ya que es la más económica y técnicamente factible debido al ahorro de dinero y de tiempo que conllevan las tareas de inspección, además que resulta mucho más económico a esperar que el sistema presente disminución de presión generando funcionamiento incorrecto de los demás equipos.</p>	<p>Anual</p>	<p>El tiempo estimado para la realización de las actividades se tomaron en base a la experiencia del técnico externo, de los operadores, el manual del usuario y el dueño de a fabrica en tal virtud la frecuencia para esta tarea será de manera mensual.</p>
<p>Aspersor de Pegamento</p>			
<p>tareas</p>	<p>justificación</p>	<p>frecuencia</p>	<p>justificación</p>
<p>Limpiar Boquilla</p>	<p>Se escogió la limpieza de a boquilla sobre cualquier otra tarea a condición ya que es la más económica y técnicamente factible debido al ahorro de dinero y de tiempo que conllevan las tareas de inspección, además que resulta mucho más económico a esperar que el equipo se tapone por completo y presente alguna avería ahorrando el tiempo de reparación.</p>	<p>Diario</p>	<p>El tiempo estimado para la realización de las actividades se tomaron en base a la experiencia del técnico externo, de los operadores, el manual del usuario y el dueño de a fabrica en tal virtud la frecuencia para esta tarea será de manera diaria.</p>
<p>Conformadora de Puntas</p>			
<p>tareas</p>	<p>justificación</p>	<p>frecuencia</p>	<p>justificación</p>
<p>INSPECCIÓN VISUAL DEL PEDAL</p>	<p>Se escogió la inspección visual del pedal sobre cualquier otra tarea a condición ya que es la más económica y técnicamente factible debido al ahorro de dinero y de tiempo que conllevan las tareas de inspección, además que resulta mucho más económico a esperar</p>	<p>Trimestral</p>	<p>El tiempo estimado para la realización de las actividades se tomaron en base a la experiencia del técnico externo, de los operadores, el manual del usuario y el dueño de a fabrica en tal virtud la frecuencia para</p>

	que el pedal presente una avería ahorrando el tiempo de reparación.		esta tarea será de manera trimestral.
CAMBIAR EL FUSIBLE	Se escogió la tarea de cambio del fusible sobre cualquier otra tarea ya que es la más económica y técnicamente factible debido al ahorro de dinero y de tiempo si se presenta una avería del fusible a la mitad de un día de producción, además que resulta mucho más económico a esperar que el fusible se queme ahorrando el tiempo de reparación.	Anual	El tiempo estimado para la realización de las actividades se tomaron en base a la experiencia del técnico externo, de los operadores, el manual del usuario y el dueño de a fabrica en tal virtud la frecuencia para esta tarea será de manera anual.
INSTALAR PROTECCIONES ELÉCTRICAS	Se escogió la instalación de protecciones eléctricas como sugerencia de rediseño en la red eléctrica de la fábrica para evitar cualquier sobre carga en las líneas y evitar probables cortocircuitos esta tarea de rediseño es además técnica y económicamente posible, además que resulta mucho más económico instalar las protecciones a esperar que el equipo falle o se produzca una avería generada por un cortocircuito.		
Chequear los terminales	Se escogió la inspección de la botonera sobre cualquier otra tarea a condición ya que es la más económica y técnicamente factible debido al ahorro de dinero y de tiempo que conllevan las tareas de inspección, además que resulta mucho más económico revisar la botonera a esperar que el equipo falle o se produzca una avería generada por una botonera defectuosa.	Semestral	El tiempo estimado para la realización de las actividades se tomaron en base a la experiencia del técnico externo, de los operadores, el manual del usuario y el dueño de a fabrica en tal virtud la frecuencia para esta tarea será de manera semestral.
INSPECCIÓN DE LA RESISTENCIA	Se escogió la inspección de la resistencia sobre cualquier otra tarea a condición ya que es la más económica y técnicamente factible debido al ahorro de dinero y de tiempo que conllevan las tareas de inspección, además que resulta mucho más económico a esperar	Trimestral	El tiempo estimado para la realización de las actividades se tomaron en base a la experiencia del técnico externo, de los operadores, el manual del usuario y el dueño de a fabrica en tal

	queme la resistencia ahorrando el tiempo de reparación.		virtud la frecuencia para esta tarea será de manera trimestral.
INSPECCIÓN DEL TEMPORIZADOR	Se escogió la inspección del temporizador sobre cualquier otra tarea a condición ya que es la más económica y técnicamente factible debido al ahorro de dinero y de tiempo que conllevan las tareas de inspección, además que resulta mucho más económico a esperar que el temporizador se averíe ahorrando el tiempo de reparación.	Anual	El tiempo estimado para la realización de las actividades se tomaron en base a la experiencia del técnico externo, de los operadores, el manual del usuario y el dueño de a fabrica en tal virtud la frecuencia para esta tarea será de manera anual.
Vaporizadora De Puntas			
tareas	justificación	frecuencia	justificación
INSPECCIÓN DE LA RESISTENCIA	Se escogió la inspección de la resistencia sobre cualquier otra tarea a condición ya que es la más económica y técnicamente factible debido al ahorro de dinero y de tiempo que conllevan las tareas de inspección, además que resulta mucho más económico a esperar queme la resistencia ahorrando el tiempo de reparación.	Trimestral	El tiempo estimado para la realización de las actividades se tomaron en base a la experiencia del técnico externo, de los operadores, el manual del usuario y el dueño de a fabrica en tal virtud la frecuencia para esta tarea será de manera trimestral.
INSPECCIÓN DE LAS MANGUERAS	Se escogió la inspección de las mangueras sobre cualquier otra tarea a condición ya que es la más económica y técnicamente factible debido al ahorro de dinero y de tiempo que conllevan las tareas de inspección, además que resulta mucho más económico a esperar queme la resistencia ahorrando el tiempo de reparación.	Anual	El tiempo estimado para la realización de las actividades se tomaron en base a la experiencia del técnico externo, de los operadores, el manual del usuario y el dueño de a fabrica en tal virtud la frecuencia para esta tarea será de manera anual.
INSTALAR PROTECCIONES ELÉCTRICAS	Se escogió la instalación de protecciones eléctricas como sugerencia de rediseño en la red eléctrica de la fábrica para evitar cualquier sobre carga en las líneas y evitar probables cortocircuitos esta tarea de rediseño es además técnica y económicamente posible, además que resulta mucho más económico instalar las protecciones a esperar que el equipo falle o se produzca una		

	avería generada por un cortocircuito.		
Revisar tanque de agua	Se escogió la inspección visual del tanque de agua sobre cualquier otra tarea a condición ya que es la más económica y técnicamente factible debido al ahorro de dinero y de tiempo que conllevan las tareas de inspección, además que resulta mucho más económico a esperar que el pistón presente alguna avería ahorrando el tiempo de reparación	Diario	El tiempo estimado para la realización de las actividades se tomaron en base a la experiencia del técnico externo, de los operadores, el manual del usuario y el dueño de a fabrica en tal virtud la frecuencia para esta tarea será de manera diaria.
INSPECCIÓN DEL EVAPORADOR	Se escogió la inspección del evaporador sobre cualquier otra tarea a condición ya que es la más económica y técnicamente factible debido al ahorro de dinero y de tiempo que conllevan las tareas de inspección, además que resulta mucho más económico a esperar que me la resistencia ahorrando el tiempo de reparación.	Semestral	El tiempo estimado para la realización de las actividades se tomaron en base a la experiencia del técnico externo, de los operadores, el manual del usuario y el dueño de a fabrica en tal virtud la frecuencia para esta tarea será de manera semestral.
CAMBIAR EL FUSIBLE	Se escogió la tarea de cambio del fusible sobre cualquier otra tarea ya que es la más económica y técnicamente factible debido al ahorro de dinero y de tiempo si se presenta una avería del fusible a la mitad de un día de producción, además que resulta mucho más económico a esperar que el fusible se quemara ahorrando el tiempo de reparación.	Anual	El tiempo estimado para la realización de las actividades se tomaron en base a la experiencia del técnico externo, de los operadores, el manual del usuario y el dueño de a fabrica en tal virtud la frecuencia para esta tarea será de manera anual.
INSPECCIÓN VISUAL DEL PISTÓN	Se escogió la inspección visual del pistón sobre cualquier otra tarea a condición ya que es la más económica y técnicamente factible debido al ahorro de dinero y de tiempo que conllevan las tareas de inspección, además que resulta mucho más económico a esperar que el pistón presente alguna avería ahorrando el tiempo de reparación.	Mensual	El tiempo estimado para la realización de las actividades se tomaron en base a la experiencia del técnico externo, de los operadores, el manual del usuario y el dueño de a fabrica en tal virtud la frecuencia para esta tarea será de manera mensual
Armadora De Puntas			
tareas	justificación	frecuencia	justificación

INSPECCIÓN VISUAL DEL PEDAL	Se escogió la inspección visual del pedal sobre cualquier otra tarea a condición ya que es la más económica y técnicamente factible debido al ahorro de dinero y de tiempo que conllevan las tareas de inspección, además que resulta mucho más económico a esperar que el pedal presente una avería ahorrando el tiempo de reparación.	Trimestral	El tiempo estimado para la realización de las actividades se tomaron en base a la experiencia del técnico externo, de los operadores, el manual del usuario y el dueño de a fabrica en tal virtud la frecuencia para esta tarea será de manera trimestral.
INSTALAR PROTECCIONES ELÉCTRICAS	Se escogió la instalación de protecciones eléctricas como sugerencia de rediseño en la red eléctrica de la fábrica para evitar cualquier sobre carga en las líneas y evitar probables cortocircuitos esta tarea de rediseño es además técnica y económicamente posible, además que resulta mucho más económico instalar las protecciones a esperar que el equipo falle o se produzca una avería generada por un cortocircuito.		
INSPECCIÓN VISUAL DE LAS MORDAZAS	Se escogió la inspección visual de las mordazas sobre cualquier otra tarea a condición ya que es la más económica y técnicamente factible debido al ahorro de dinero y de tiempo que conllevan las tareas de inspección, además que resulta mucho más económico a esperar que el pistón presente alguna avería ahorrando el tiempo de reparación.	Semanal	
Colocar Cañerías De Mayor Espesor	En caso de presentarse fugas contantes en las cañerías la opción de rediseño será colocar cañerías de un espesor mayor a las nominales Se escogió la colocación de cañerías de espesor mayor a las nominales como sugerencia de rediseño en el equipo para evitar cualquier inconveniente relacionado con la seguridad esta tarea de rediseño es además técnica y económicamente posible, además que resulta mucho más económico cambiar las cañerías previniendo así un posible accidente laboral.		
Cambio de aceite y filtro	Se escogió el cambio de filtro y aceite sobre cualquier otra tarea a condición ya que es la que más se	2 años	El tiempo estimado para la realización de las actividades se

	ajusta a los parámetros de funcionamiento de la empresa, además que resulta mucho más económico a esperar que el equipo falle o se produzca una avería generada por un aceite en mal estado, esta tarea es costosa pero debido al tipo de funcionamiento intermitente del equipo la frecuencia de cambio puede ser muy larga		tomaron en base a la experiencia del técnico externo, de los operadores, el propietario de la fábrica, el manual del usuario en tal virtud la frecuencia para esta tarea será de cada 2 años.
INSPECCIÓN DEL TEMPORIZADOR	Se escogió la inspección del temporizador sobre cualquier otra tarea a condición ya que es la más económica y técnicamente factible debido al ahorro de dinero y de tiempo que conllevan las tareas de inspección, además que resulta mucho más económico a esperar que el temporizador se averíe ahorrando el tiempo de reparación.	Anual	El tiempo estimado para la realización de las actividades se tomaron en base a la experiencia del técnico externo, de los operadores, el manual del usuario y el dueño de a fabrica en tal virtud la frecuencia para esta tarea será de manera anual.
Vaporizadora De Talones			
tareas	justificación	frecuencia	justificación
INSPECCIÓN DEL ESTADO DEL RESERVORIO DE AGUA	Se escogió la inspección visual del reservorio de agua sobre cualquier otra tarea a condición ya que es la más económica y técnicamente factible debido al ahorro de dinero y de tiempo que conllevan las tareas de inspección, además que resulta mucho más económico a esperar que el pistón presente alguna avería ahorrando el tiempo de reparación.	Mensual	El tiempo estimado para la realización de las actividades se tomaron en base a la experiencia del técnico externo, de los operadores, el manual del usuario y el dueño de a fabrica en tal virtud la frecuencia para esta tarea será de manera mensual
Inspección De Las Cañerías	Se escogió la inspección de las cañerías sobre cualquier otra tarea a condición ya que es la más económica y técnicamente factible debido al ahorro de dinero y de tiempo que conllevan las tareas de inspección, además que resulta mucho más económico a esperar que el pistón presente alguna avería ahorrando el tiempo de reparación.	Anual	El tiempo estimado para la realización de las actividades se tomaron en base a la experiencia del técnico externo, de los operadores, el manual del usuario y el dueño de a fabrica en tal virtud la frecuencia para esta tarea será de manera anual.
INSPECCIÓN DE LOS CONDUCTORES	Se escogió la inspección de los conductores de alimentación sobre cualquier otra tarea a condición ya que es la más económica y	Semestral	El tiempo estimado para la realización de las actividades se tomaron en base a la experiencia

	técnicamente factible debido al ahorro de dinero y de tiempo que conllevan las tareas de inspección, además que resulta mucho más económico revisar la botonera a esperar que el equipo falle o se produzca una avería generada por una botonera defectuosa.		del técnico externo, de los operadores, el manual del usuario y el dueño de a fabrica en tal virtud la frecuencia para esta tarea será de manera semestral.
CAMBIAR EL FUSIBLE	Se escogió la tarea de cambio del fusible sobre cualquier otra tarea ya que es la más económica y técnicamente factible debido al ahorro de dinero y de tiempo si se presenta una avería del fusible a la mitad de un día de producción, además que resulta mucho más económico a esperar que el fusible se queme ahorrando el tiempo de reparación.	Anual	El tiempo estimado para la realización de las actividades se tomaron en base a la experiencia del técnico externo, de los operadores, el manual del usuario y el dueño de a fabrica en tal virtud la frecuencia para esta tarea será de manera anual.
INSPECCIÓN DE LA RESISTENCIA	Se escogió la inspección de la resistencia sobre cualquier otra tarea a condición ya que es la más económica y técnicamente factible debido al ahorro de dinero y de tiempo que conllevan las tareas de inspección, además que resulta mucho más económico a esperar que se queme la resistencia ahorrando el tiempo de reparación.	Semestral	El tiempo estimado para la realización de las actividades se tomaron en base a la experiencia del técnico externo, de los operadores, el manual del usuario y el dueño de a fabrica en tal virtud la frecuencia para esta tarea será de manera semestral.
PURGAR EL SISTEMA	Se escogió la tarea de purgar el sistema de aire comprimido sobre cualquier otra tarea a condición ya que es la más económica y técnicamente factible debido al ahorro de dinero y de tiempo que conllevan las tareas de inspección, además que resulta mucho más económico a esperar que el sistema se llene de condensado generando daños mayores a los demás equipos ahorrando el tiempo de reparación.	Anual	El tiempo estimado para la realización de las actividades se tomaron en base a la experiencia del técnico externo, de los operadores, el manual del usuario y el dueño de a fabrica en tal virtud la frecuencia para esta tarea será de manera anual.
Inspección de las cañerías	Se escogió la inspección de las cañerías de distribución de aire sobre cualquier otra tarea a condición ya que es la más económica y técnicamente factible debido al ahorro de dinero y de tiempo que conllevan las tareas de inspección, además que resulta	Anual	El tiempo estimado para la realización de las actividades se tomaron en base a la experiencia del técnico externo, de los operadores, el manual del usuario y el dueño de a fabrica en tal

	mucho más económico a esperar que el equipo falle o se produzca una avería generada por una cañería en mal estado		virtud la frecuencia para esta tarea será de manera anual.
Armadora De Talones			
tareas	justificación	frecuencia	justificación
Inspección visual del pedal	Se escogió la inspección visual del pedal sobre cualquier otra tarea a condición ya que es la más económica y técnicamente factible debido al ahorro de dinero y de tiempo que conllevan las tareas de inspección, además que resulta mucho más económico a esperar que el pedal presente una avería ahorrando el tiempo de reparación.	Trimestral	El tiempo estimado para la realización de las actividades se tomaron en base a la experiencia del técnico externo, de los operadores, el manual del usuario y el dueño de a fabrica en tal virtud la frecuencia para esta tarea será de manera trimestral.
Inspección visual de la pata de sujeción	Se escogió la inspección visual de la pata de sujeción sobre cualquier otra tarea a condición ya que es la más económica y técnicamente factible debido al ahorro de dinero y de tiempo que conllevan las tareas de inspección, además que resulta mucho más económico a esperar que el pedal presente una avería ahorrando el tiempo de reparación.	Mensual	El tiempo estimado para la realización de las actividades se tomaron en base a la experiencia del técnico externo, de los operadores, el manual del usuario y el dueño de a fabrica en tal virtud la frecuencia para esta tarea será de manera mensual
Inspección general del equipo	Se escogió la inspección general del equipo sobre cualquier otra tarea a condición ya que es la más económica y técnicamente factible debido al ahorro de dinero y de tiempo que conllevan las tareas de inspección, además que resulta mucho más económico a esperar que el pedal presente una avería ahorrando el tiempo de reparación.	Mensual	El tiempo estimado para la realización de las actividades se tomaron en base a la experiencia del técnico externo, de los operadores, el manual del usuario y el dueño de a fabrica en tal virtud la frecuencia para esta tarea será de manera mensual
cambio de filtro y aceite	Se escogió el cambio de filtro y aceite sobre cualquier otra tarea a condición ya que es la que más se ajusta a los parámetros de funcionamiento de la empresa, además que resulta mucho más económico a esperar que el equipo falle o se produzca una avería generada por un aceite en mal estado, esta tarea es costosa	2 años	El tiempo estimado para la realización de las actividades se tomaron en base a la experiencia del técnico externo, de los operadores, el manual del usuario y el dueño de a fabrica en tal virtud la frecuencia para esta tarea será de 2 años.

	pero debido al tipo de funcionamiento intermitente del equipo la frecuencia de cambio puede ser muy larga		
Cardadora			
tareas	justificación	frecuencia	justificación
Cambiar Lijas	Se escogió la tarea de cambio de las lijas sobre cualquier otra tarea ya que es la más económica y técnicamente factible debido al ahorro de dinero y de tiempo si se presenta una avería del fusible a la mitad de un día de producción, además que resulta mucho más económico a esperar que el fusible se queme ahorrando el tiempo de reparación	Diario	El tiempo estimado para la realización de las actividades se tomaron en base a la experiencia del técnico externo, de los operadores, el manual del usuario y el dueño de a fabrica en tal virtud la frecuencia para esta tarea será de manera diaria.
Cambiar Tambor	Se escogió la tarea de cambio del tambor sobre cualquier otra tarea ya que es la más económica y técnicamente factible debido al ahorro de dinero y de tiempo si se presenta una avería del fusible a la mitad de un día de producción, además que resulta mucho más económico a esperar que el fusible se queme ahorrando el tiempo de reparación	Anual	El tiempo estimado para la realización de las actividades se tomaron en base a la experiencia del técnico externo, de los operadores, el manual del usuario y el dueño de a fabrica en tal virtud la frecuencia para esta tarea será de manera anual.
INSTALAR PROTECCIONES ELÉCTRICAS	Se escogió la instalación de protecciones eléctricas como sugerencia de rediseño en la red eléctrica de la fábrica para evitar cualquier sobre carga en las líneas y evitar probables cortocircuitos esta tarea de rediseño es además técnica y económicamente posible, además que resulta mucho más económico instalar las protecciones a esperar que el equipo falle o se produzca una avería generada por un cortocircuito.		
INSPECCIÓN DE LOS CONDUCTORES	Se escogió la inspección de los conductores de alimentación sobre cualquier otra tarea a condición ya que es la más económica y técnicamente factible debido al ahorro de dinero y de tiempo que conllevan las tareas de inspección,	Semestral	El tiempo estimado para la realización de las actividades se tomaron en base a la experiencia del técnico externo, de los operadores, el manual

	además que resulta mucho más económico a esperar que el equipo falle o se produzca una avería generada por una banda en mal estado		del usuario y el dueño de a fabrica en tal virtud la frecuencia para esta tarea será de manera semestral.
Limpiar los Motores	Se escogió la Limpieza de los motores sobre cualquier otra tarea a condición ya que es la más económica y técnicamente factible debido al ahorro de dinero y de tiempo que conllevan las tareas de inspección, además que resulta mucho más económico limpiar a esperar que el equipo falle o se produzca una avería generada por suciedad y polvo.	Mensual	El tiempo estimado para la realización de las actividades se tomaron en base a la experiencia del técnico externo, de los operadores, el manual del usuario y el dueño de a fabrica en tal virtud la frecuencia para esta tarea será de manera mensual
COMPROBACIÓN DE VOLTAJES	Se escogió la comprobación de voltajes sobre cualquier otra tarea a condición ya que es la más económica y técnicamente factible debido al ahorro de dinero y de tiempo que conllevan las tareas de inspección, además que resulta mucho más económico a esperar que los conductores estén defectuosos ahorrando el tiempo de reparación.	Trimestral	El tiempo estimado para la realización de las actividades se tomaron en base a la experiencia del técnico externo, de los operadores, el manual del usuario y el dueño de a fabrica en tal virtud la frecuencia para esta tarea será de manera trimestral.
LIMPIEZA GENERAL DEL EQUIPO	Se escogió la Limpieza general del equipo sobre cualquier otra tarea a condición ya que es la más económica y técnicamente factible debido al ahorro de dinero y de tiempo que conllevan las tareas de inspección, además que resulta mucho más económico limpiar a esperar que el equipo falle o se produzca una avería generada por suciedad y polvo.	Diario	El tiempo estimado para la realización de las actividades se tomaron en base a la experiencia del técnico externo, de los operadores, el manual del usuario y el dueño de a fabrica en tal virtud la frecuencia para esta tarea será de manera diaria.
INSPECCIÓN DEL DUCTO DE ASPRACIÓN	Se escogió la inspección del ducto de aspiración sobre cualquier otra tarea a condición ya que es la más económica y técnicamente factible debido al ahorro de dinero y de tiempo que conllevan las tareas de inspección, además que resulta mucho más económico monitorear el estado de los pistones a esperar que el equipo falle o se produzca	Mensual	El tiempo estimado para la realización de las actividades se tomaron en base a la experiencia del técnico externo, de los operadores, el manual del usuario y el dueño de a fabrica en tal virtud la frecuencia para esta

	una avería generada por una avería en los pistones		tarea será de manera mensual
Vaciar Bolsa	Se escogió la limpieza de la bolsa sobre cualquier otra tarea a condición ya que es la más económica y técnicamente factible debido al ahorro de dinero y de tiempo que conllevan las tareas de inspección, además que resulta mucho más económico limpiar a que el equipo y las instalaciones se llenen de polvo y suciedad y presente alguna avería ahorrando el tiempo de reparación	Mensual	El tiempo estimado para la realización de las actividades se tomaron en base a la experiencia del técnico externo, de los operadores, el manual del usuario y el dueño de a fabrica en tal virtud la frecuencia para esta tarea será de manera mensual
INSPECCIÓN DE LA BOLSA	Se escogió la inspección de la bolsa sobre cualquier otra tarea a condición ya que es la más económica y técnicamente factible debido al ahorro de dinero y de tiempo que conllevan las tareas de inspección, además que resulta mucho más económico monitorear el estado de los pistones a esperar que el equipo falle o se produzca una avería generada por una avería en los pistones	Diario	El tiempo estimado para la realización de las actividades se tomaron en base a la experiencia del técnico externo, de los operadores, el manual del usuario y el dueño de a fabrica en tal virtud la frecuencia para esta tarea será de manera diaria.
Reactivadora De Pegamento			
tareas	justificación	frecuencia	justificación
Inspección de las Celdas	Se escogió la inspección de las celdas sobre cualquier otra tarea a condición ya que es la más económica y técnicamente factible debido al ahorro de dinero y de tiempo que conllevan las tareas de inspección, además que resulta mucho más económico a esperar que los conductores estén defectuosos ahorrando el tiempo de reparación.	Mensual	El tiempo estimado para la realización de las actividades se tomaron en base a la experiencia del técnico externo, de los operadores, el manual del usuario y el dueño de a fabrica en tal virtud la frecuencia para esta tarea será de manera mensual
CAMBIAR EL FUSIBLE	Se escogió la tarea de cambio del fusible sobre cualquier otra tarea ya que es la más económica y técnicamente factible debido al ahorro de dinero y de tiempo si se presenta una avería del fusible a la mitad de un día de producción, además que resulta mucho más económico a esperar que el	Anual	El tiempo estimado para la realización de las actividades se tomaron en base a la experiencia del técnico externo, de los operadores, el manual del usuario y el dueño de a fabrica en tal virtud la frecuencia para esta

	<p>fusible se queme ahorrando el tiempo de reparación.</p>		<p>tarea será de manera anual.</p>
<p>INSTALAR PROTECCIONES ELÉCTRICAS</p>	<p>Se escogió la instalación de protecciones eléctricas como sugerencia de rediseño en la red eléctrica de la fábrica para evitar cualquier sobre carga en las líneas y evitar probables cortocircuitos esta tarea de rediseño es además técnica y económicamente posible, además que resulta mucho más económico instalar las protecciones a esperar que el equipo falle o se produzca una avería generada por un cortocircuito.</p>		
<p>INSPECCIÓN DE LOS CONDUCTORES</p>	<p>Se escogió la inspección de los conductores sobre cualquier otra tarea a condición ya que es la más económica y técnicamente factible debido al ahorro de dinero y de tiempo que conllevan las tareas de inspección, además que resulta mucho más económico a esperar que los conductores estén defectuosos ahorrando el tiempo de reparación.</p>	<p>Semestral</p>	<p>El tiempo estimado para la realización de las actividades se tomaron en base a la experiencia del técnico externo, de los operadores, el manual del usuario y el dueño de a fabrica en tal virtud la frecuencia para esta tarea será de manera semestral.</p>
<p>INSPECCIÓN DEL TEMPORIZADOR</p>	<p>Se escogió la inspección del temporizador sobre cualquier otra tarea a condición ya que es la más económica y técnicamente factible debido al ahorro de dinero y de tiempo que conllevan las tareas de inspección, además que resulta mucho más económico a esperar que los conductores estén defectuosos ahorrando el tiempo de reparación.</p>	<p>Anual</p>	<p>El tiempo estimado para la realización de las actividades se tomaron en base a la experiencia del técnico externo, de los operadores, el manual del usuario y el dueño de a fabrica en tal virtud la frecuencia para esta tarea será de manera anual.</p>
<p>INSPECCIÓN DE LOS CONDUCTORES</p>	<p>Se escogió la inspección de los conductores de alimentación sobre cualquier otra tarea a condición ya que es la más económica y técnicamente factible debido al ahorro de dinero y de tiempo que conllevan las tareas de inspección, además que resulta mucho más económico a esperar que los conductores estén defectuosos</p>	<p>Semestral</p>	<p>El tiempo estimado para la realización de las actividades se tomaron en base a la experiencia del técnico externo, de los operadores, el manual del usuario y el dueño de a fabrica en tal virtud la frecuencia para esta</p>

	ahorrando el tiempo de reparación.		tarea será de manera semestral.
Prensa Neumática			
tareas	justificación	frecuencia	justificación
Inspección de la Bolsa	Se escogió la inspección de la bolsa de prensado sobre cualquier otra tarea a condición ya que es la más económica y técnicamente factible debido al ahorro de dinero y de tiempo que conllevan las tareas de inspección, además que resulta mucho más económico a esperar que los conductores estén defectuosos ahorrando el tiempo de reparación.	Semestral	El tiempo estimado para la realización de las actividades se tomaron en base a la experiencia del técnico externo, de los operadores, el manual del usuario y el dueño de a fabrica en tal virtud la frecuencia para esta tarea será de manera semestral.
Inspección de las cañerías	Se escogió la inspección de las cañerías sobre cualquier otra tarea a condición ya que es la más económica y técnicamente factible debido al ahorro de dinero y de tiempo que conllevan las tareas de inspección, además que resulta mucho más económico a esperar que los conductores estén defectuosos ahorrando el tiempo de reparación.	Anual	El tiempo estimado para la realización de las actividades se tomaron en base a la experiencia del técnico externo, de los operadores, el manual del usuario y el dueño de a fabrica en tal virtud la frecuencia para esta tarea será de manera anual.
Limpiar Electroválvulas	Se escogió la limpieza de las electroválvulas sobre cualquier otra tarea a condición ya que es la más económica y técnicamente factible debido al ahorro de dinero y de tiempo que conllevan las tareas de inspección, además que resulta mucho más económico a esperar que el equipo se tapone por completo y presente alguna avería ahorrando el tiempo de reparación.	Anual	El tiempo estimado para la realización de las actividades se tomaron en base a la experiencia del técnico externo, de los operadores, el manual del usuario y el dueño de a fabrica en tal virtud la frecuencia para esta tarea será de manera anual.
INSTALAR PROTECCIONES ELÉCTRICAS	Se escogió la instalación de protecciones eléctricas como sugerencia de rediseño en la red eléctrica de la fábrica para evitar cualquier sobre carga en las líneas y evitar probables cortocircuitos esta tarea de rediseño es además técnica y económicamente posible, además que resulta mucho más económico instalar las protecciones a esperar que el equipo falle o se produzca una avería generada por un cortocircuito.		

Inspección de cañerías internas	Se escogió la inspección de las cañerías sobre cualquier otra tarea a condición ya que es la más económica y técnicamente factible debido al ahorro de dinero y de tiempo que conllevan las tareas de inspección, además que resulta mucho más económico a esperar que los conductores estén defectuosos ahorrando el tiempo de reparación.	Anual	El tiempo estimado para la realización de las actividades se tomaron en base a la experiencia del técnico externo, de los operadores, el manual del usuario y el dueño de a fabrica en tal virtud la frecuencia para esta tarea será de manera anual.
Purgar el equipo	Se escogió la tarea de purgar el equipo de condensado proveniente del sistema de aire comprimido sobre cualquier otra tarea a condición ya que es la más económica y técnicamente factible debido al ahorro de dinero y de tiempo que conllevan las tareas de inspección, además que resulta mucho más económico a esperar que el sistema se llene de condensado generando daños mayores a los demás equipos ahorrando el tiempo de reparación.	Anual	El tiempo estimado para la realización de las actividades se tomaron en base a la experiencia del técnico externo, de los operadores, el manual del usuario y el dueño de a fabrica en tal virtud la frecuencia para esta tarea será de manera anual.
Inspección de las Electroválvulas	Se escogió la inspección de las electroválvulas sobre cualquier otra tarea a condición ya que es la más económica y técnicamente factible debido al ahorro de dinero y de tiempo que conllevan las tareas de inspección, además que resulta mucho más económico a esperar que los conductores estén defectuosos ahorrando el tiempo de reparación.	Semestral	El tiempo estimado para la realización de las actividades se tomaron en base a la experiencia del técnico externo, de los operadores, el manual del usuario y el dueño de a fabrica en tal virtud la frecuencia para esta tarea será de manera semestral.
Enfriadora			
tareas	justificación	frecuencia	justificación
Inspección General Del Equipo	Se escogió la inspección general del equipo sobre cualquier otra tarea a condición ya que es la más económica y técnicamente factible debido al ahorro de dinero y de tiempo que conllevan las tareas de inspección, además que resulta mucho más económico a esperar que los conductores estén defectuosos ahorrando el tiempo de reparación.	Mensual	El tiempo estimado para la realización de las actividades se tomaron en base a la experiencia del técnico externo, de los operadores, el manual del usuario y el dueño de a fabrica en tal virtud la frecuencia para esta tarea será de manera mensual
Estampadora			

tareas	justificación	frecuencia	justificación
INSPECCIÓN DE LA RESISTENCIA	Se escogió la inspección de la resistencia sobre cualquier otra tarea a condición ya que es la más económica y técnicamente factible debido al ahorro de dinero y de tiempo que conllevan las tareas de inspección, además que resulta mucho más económico a esperar que los conductores estén defectuosos ahorrando el tiempo de reparación.	Trimestral	El tiempo estimado para la realización de las actividades se tomaron en base a la experiencia del técnico externo, de los operadores, el manual del usuario y el dueño de a fabrica en tal virtud la frecuencia para esta tarea será de manera trimestral.
Inspección de las cañerías	Se escogió la inspección de las cañerías sobre cualquier otra tarea a condición ya que es la más económica y técnicamente factible debido al ahorro de dinero y de tiempo que conllevan las tareas de inspección, además que resulta mucho más económico a esperar que los conductores estén defectuosos ahorrando el tiempo de reparación.	Anual	El tiempo estimado para la realización de las actividades se tomaron en base a la experiencia del técnico externo, de los operadores, el manual del usuario y el dueño de a fabrica en tal virtud la frecuencia para esta tarea será de manera anual.
PURGAR EL SISTEMA	Se escogió la tarea de purgar el sistema de aire comprimido sobre cualquier otra tarea a condición ya que es la más económica y técnicamente factible debido al ahorro de dinero y de tiempo que conllevan las tareas de inspección, además que resulta mucho más económico a esperar que el sistema se llene de condensado generando daños mayores a los demás equipos ahorrando el tiempo de reparación.	Anual	El tiempo estimado para la realización de las actividades se tomaron en base a la experiencia del técnico externo, de los operadores, el manual del usuario y el dueño de a fabrica en tal virtud la frecuencia para esta tarea será de manera anual.
INSPECCIÓN VISUAL DEL PISTÓN	Se escogió la inspección visual del pistón sobre cualquier otra tarea a condición ya que es la más económica y técnicamente factible debido al ahorro de dinero y de tiempo que conllevan las tareas de inspección, además que resulta mucho más económico a esperar que los conductores estén defectuosos ahorrando el tiempo de reparación.	Mensual	
INSPECCIÓN DE LOS CONDUCTORES	Se escogió la inspección de los conductores sobre cualquier otra tarea a condición ya que es la más económica y técnicamente factible debido al ahorro de dinero y de	Semestral	

	tiempo que conllevan las tareas de inspección, además que resulta mucho más económico a esperar que los conductores estén defectuosos ahorrando el tiempo de reparación.		
CAMBIAR EL FUSIBLE	Se escogió la tarea de cambio del fusible sobre cualquier otra tarea ya que es la más económica y técnicamente factible debido al ahorro de dinero y de tiempo si se presenta una avería del fusible a la mitad de un día de producción, además que resulta mucho más económico a esperar que el fusible se quemara ahorrando el tiempo de reparación.	Anual	El tiempo estimado para la realización de las actividades se tomaron en base a la experiencia del técnico externo, de los operadores, el manual del usuario y el dueño de la fábrica en tal virtud la frecuencia para esta tarea será de manera anual.
INSPECCIÓN DEL TEMPORIZADOR	Se escogió la inspección del temporizador sobre cualquier otra tarea a condición ya que es la más económica y técnicamente factible debido al ahorro de dinero y de tiempo que conllevan las tareas de inspección, además que resulta mucho más económico a esperar que los conductores estén defectuosos ahorrando el tiempo de reparación.	Anual	El tiempo estimado para la realización de las actividades se tomaron en base a la experiencia del técnico externo, de los operadores, el manual del usuario y el dueño de la fábrica en tal virtud la frecuencia para esta tarea será de manera anual.

Fuente: Calzado Pavi's

Autor: Salazar, Byron, 2020

Anexo H: Plan de mantenimiento, Logística y presupuesto para las máquinas de la empresa Calzado Pavi's



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

**DIRECCIÓN DE BIBLIOTECAS Y RECURSOS DEL APRENDIZAJE
UNIDAD DE PROCESOS TÉCNICOS Y ANÁLISIS BIBLIOGRÁFICO Y DOCUMENTAL**

REVISIÓN DE NORMAS TÉCNICAS, RESUMEN Y BIBLIOGRAFÍA

Fecha de entrega: 02 / 08/ 2021

INFORMACIÓN DEL AUTOR/A (S)
Nombres – Apellidos: <i>Byron Leonardo Salazar Ramos</i>
INFORMACIÓN INSTITUCIONAL
Facultad: <i>Mecánica</i>
Carrera: <i>Ingeniería de Mantenimiento</i>
Título a optar: <i>Ingeniero de Mantenimiento</i>
f. Analista de Biblioteca responsable: <i>Lic. Luis Caminos Vargas Mgs.</i>



1400-DBRAI-UTP-2021