



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO
DE INGENIERA INDUSTRIAL**

**“PROPUESTA DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO
PARA UNA PYME TEXTIL”**



AUTOR: Josebed Kenny Ruiz Rodríguez

DIRECTOR: MSc. Jenyffer Alexandra Yépez Chicaiza

Ibarra-Ecuador

2024

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

La Universidad Técnica del Norte dentro del proyecto Repositorio Digital Institucional, determinó la necesidad de disponer de textos completos en formato digital con la finalidad de apoyar los procesos de investigación, docencia y extensión de la Universidad.

Por medio del presente documento dejo sentada mi voluntad de participar en este proyecto, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO			
CÉDULA DE IDENTIDAD:	1005212277		
APELLIDOS Y NOMBRES:	Ruiz Rodríguez Josebed Kenny		
DIRECCIÓN:	Ibarra		
EMAIL:	jkruizr@utn.edu.ec		
TELÉFONO FIJO:		TELF. MÓVIL	0993717486

DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	Propuesta de un Sistema de Gestión de Mantenimiento Preventivo para una PYME Textil
AUTOR (ES):	Josebed Kenny Ruiz Rodríguez
FECHA:	2024/10/09
SOLO PARA TRABAJOS DE INTEGRACIÓN CURRICULAR	
CARRERA/PROGRAMA:	<input checked="" type="checkbox"/> GRADO <input type="checkbox"/> POSGRADO
TÍTULO POR EL QUE OPTA:	Ingeniera industrial
DIRECTOR:	Ing. Jenyffer Alexandra Yépez Chicaiza MSc.

AUTORIZACIÓN DE USO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD

Yo, Josebed Kenny Ruiz Rodríguez, con cédula de identidad N° 1005212277, en calidad de autor (es) y titular (es) de los derechos patrimoniales de la obra o trabajo de integración curricular descrito anteriormente, hago entrega del ejemplar respectivo en formato digital y autorizo a la Universidad Técnica del Norte, la publicación de la obra en el Repositorio Digital Institucional y uso del archivo digital en la Biblioteca de la Universidad con fines académicos, para ampliar la disponibilidad del material y como apoyo a la educación, investigación y extensión; en concordancia con la Ley de Educación Superior Artículo 144.

Ibarra, a los 09 días del mes de octubre de 2024

LA AUTORA:

Firma..........

Nombre: Josebed Kenny Ruiz Rodríguez

CONSTANCIAS

La autora (es) manifiesta (n) que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto, la obra es original y que es (son) el (los) titular (es) de los derechos patrimoniales, por lo que asume (n) la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá (n) en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 09 días, del mes de octubre de 2024

LA AUTORA:

Firma.....

Nombre: Josebed Kenny Ruiz Rodríguez

**CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN
CURRICULAR**

Ibarra, 09 de octubre de 2024

Ing. Jenyffer Yépez MSc.

DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

CERTIFICA:

Haber revisado el presente informe final del trabajo de Integración Curricular, el mismo que se ajusta a las normas vigentes de la Universidad Técnica del Norte; en consecuencia, autorizo su presentación para los fines legales pertinentes.

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Jenyffer Yépez', written over a horizontal dotted line. The signature is stylized and somewhat cursive.


Ing. Jenyffer Alexandra Yépez Chicaiza MSc.

DIRECTOR

C.C.: 1003013396

APROBACIÓN DEL COMITÉ CALIFICADOR

El Comité Calificado del trabajo de Integración Curricular “Propuesta de un Sistema de Gestión de Mantenimiento Preventivo para una PYME Textil” elaborado por Josebed Kenny Ruiz Rodríguez, previo a la obtención del título de ingeniera industrial, aprueba el presente informe de investigación en nombre de la Universidad Técnica del Norte:

(f): 
Ing. Jenyffer Alexandra Yépez Chicaiza MSc.

DIRECTOR

C.C.: 1003013396

(f): 
Ing. Víctor Alfonso Erazo Arteaga MSc.

ASESOR

C.C.: 1719188029

DEDICATORIA

Dedico el presente trabajo a las personas que han cumplido un papel importante en mi camino, a mis padres por su guía, sacrificio, consejo y apoyo, a mi hermano por su permanente compañía, a mi abuelita por su constante motivación y cuidados, a mi tío por sus valiosos consejos, a mi pareja por su aliento y apoyo constante, a todos ellos por su amor ilimitado y soporte total en esta etapa de mi camino, lo cual ha sido fundamental para mí desarrollo personal e introducción en un mundo profesional al que aspiro llegar.

Dedico este trabajo a todas aquellas personas que han sido fundamentales en el logro de este importante objetivo.

Josebed Ruiz

AGRADECIMIENTO

Al apoyo constante de mi familia por su aliento continuo y por estar a mi lado en cada desafío, les agradezco de todo corazón debido a que sin ellos no habría podido salir adelante y culminar exitosamente mis estudios.

A la Ing. Jenyffer Yépez MSc mi directora y al Ing. Víctor Erazo MSc, mi asesor por su invaluable apoyo y orientación a lo largo del desarrollo de este trabajo. Desde las primeras ideas hasta la conclusión final, su dedicación, compromiso, voluntad para compartir conocimientos y experiencias, sus recomendaciones y sugerencias han enriquecido mi comprensión del tema y han sido clave para el avance y fortalecimiento de la calidad de este trabajo y la culminación exitosa del mismo. Gracias por su paciencia ante mis dudas y por su capacidad de guiarme de manera clara y precisa, por el tiempo dedicado tanto en las reuniones como en la revisión de cada uno de los avances. Es un privilegio haber contado con su tutoría y asesoría, cuya guía marcó profundamente mi formación.

Además, a todos mis profesores, quienes contribuyeron con mi formación, este logro no hubiera sido posible sin su apoyo constante y profesionalismo que me han permitido crecer tanto a nivel académico como personal. Les estaré eternamente agradecida por haber sido parte esencial de este importante paso en mi carrera.

Quiero agradecer profundamente a la empresa “Betsly Confecciones”, a sus propietarios por haberme brindado la oportunidad de conocer su empresa más de cerca y proporcionarme la información necesaria, así como permitirme acceder a datos mediante la aplicación de entrevistas y encuestas, lo que fue clave para el desarrollo de mi trabajo.

Finalmente, quisiera manifestar mi sincero agradecimiento a todos aquellos que de una u otra manera han aportado con su estímulo o consejos, su respaldo ha sido clave para lograr este objetivo.

RESUMEN

Las PYMES manufactureras del sector textil requieren optimizar los procesos de mantenimiento para evitar paradas de producción. Con el objetivo de proponer un sistema de gestión de mantenimiento preventivo (SGMP) que mejore la disponibilidad y seguridad de los equipos, minimice paradas no programadas y permita extender su vida útil, se llevó a cabo un análisis situacional de los procesos de mantenimiento y la maquinaria en la empresa "Betsly Confecciones" utilizando herramientas de recopilación de información como el cuestionario MES aplicado a los 13 trabajadores, entrevista con la gerente, observación no participante y el análisis de modos de falla (AMFE) realizado a las 30 máquinas con las que dispone la empresa. Esto permitió la elaboración del organigrama actual, el análisis FODA, PESTEL, mapa e inventario de procesos, layout, diagrama de flujo y listado de máquinas y equipos. Por otra parte, el diagnóstico mostró un puntaje de 130,62 en el cuestionario MES, lo que sugiere un nivel de incertidumbre en las prácticas de mantenimiento actuales. Asimismo, el análisis AMFE reveló que las tejedoras planas son las máquinas más críticas, con un NPR de 4944 puntos, el más alto entre todas las máquinas evaluadas. En este contexto, las prácticas actuales de mantenimiento evidenciaron deficiencias, a pesar de que la maquinaria es nueva, lo que indica que existen oportunidades de optimización en la administración del mantenimiento. Esto resalta la necesidad de implementar un método más organizado y práctico en el mantenimiento, no solo para mejorar la eficiencia operativa, sino también para contribuir a garantizar la estabilidad de la empresa en el mercado. Estas condiciones indican que la implementación de un SGMP es crucial para optimizar el rendimiento operativo. Por consiguiente, la propuesta presentada comprende como puntos fundamentales el inventario de maquinaria y equipos, fichas técnicas, cronograma, instructivos, indicadores y formatos para el manejo de la información interna.

Palabras clave: Mantenimiento preventivo, sistema de gestión, PYME textil, MES, AMFE, ciclo PHVA.

ABSTRACT

The manufacturing SMEs in the textile sector need to optimize their maintenance processes to avoid production stoppages. With the aim of proposing a preventive maintenance management system (PMMS) that improves the availability and safety of equipment, minimizes unplanned downtime, and extends their useful life, a situational analysis of the maintenance processes and machinery at "Betsly Confecciones" was conducted using information gathering tools such as the MES questionnaire applied to the 13 workers, an interview with the manager, non-participant observation, and the Failure Mode and Effects Analysis (FMEA) performed on the 30 machines the company has. This allowed for the creation of the current organizational chart, SWOT analysis, PESTEL analysis, process map and inventory, layout, flowchart, and list of machines and equipment. Additionally, the diagnosis showed a score of 130.62 on the MES questionnaire, suggesting a level of uncertainty in the current maintenance practices. Furthermore, the FMEA revealed that flat knitting machines are the most critical, with an RPN (Risk Priority Number) of 4944 points, the highest among all evaluated machines. In this context, current maintenance practices showed deficiencies, despite the fact that the machinery is new, indicating opportunities for optimization in maintenance management. This highlights the need to implement a more organized and practical maintenance method, not only to improve operational efficiency but also to contribute to ensuring the company's stability in the market. These conditions indicate that the implementation of a PMMS is crucial to optimize operational performance. Therefore, the presented proposal includes key elements such as the inventory of machinery and equipment, technical datasheets, schedule, instructions, indicators, and formats for handling internal information.

Keywords: Preventive maintenance, management system, textile SME, MES, FMEA, PDCA cycle.

LISTA DE SIGLAS

AMFE. Análisis de Modos de Falla y Efectos.

FODA. Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas.

ISO. Organización Internacional de Normalización.

MES. Maintenance Effectiveness Survey (Auditoria de mantenimiento).

NPR. Nivel prioritario de riesgo o Índice prioritario del riesgo.

PIB. Producto interno bruto.

PESTEL. Políticos, Económicos, Sociales, Tecnológicos, Ecológicos y Legales.

PM. Mantenimiento preventivo.

PHVA. Planificar, Hacer, Verificar y Actuar.

SGM. Sistema de gestión de mantenimiento.

SGMP. Sistema de gestión de mantenimiento preventivo.

UNE EN. Una Norma Española En Europa.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CAPÍTULO I	17
1.1 Problema de Investigación	17
1.2 Justificación.....	18
1.3 Objetivos	18
1.3.1. Objetivo General	18
1.3.2. Objetivos Específicos.....	18
1.4 Alcance.....	19
CAPÍTULO II.....	20
2.1 Antecedentes	20
2.2 Fundamento Teórico	21
2.2.1. Mantenimiento	21
2.2.2. Mantenimiento Industrial	22
2.2.3. Objetivos del Mantenimiento.....	22
2.2.4. Gestión del Mantenimiento	24
2.2.5. Filosofías de Gestión del Mantenimiento.....	24
2.2.6. Tipos de Mantenimiento.....	24
2.2.7. Sistema de Gestión.....	26
2.2.8. Estructura Organizacional	27
2.2.9. Análisis FODA.....	29
2.2.10. Análisis PESTEL.....	29
2.2.11. Análisis de Modos de Falla y Efectos (AMFE)	30
2.2.12. Plan de Mantenimiento.....	30
2.3 Fundamentación Legal	30
2.3.1. Pirámide de Kelsen.....	30

2.3.2.	Decreto Ejecutivo 2393:1986.....	31
2.3.3.	Reglamento Administración y Control de Bienes del Sector Público:2017	31
2.3.4.	Decreto 1515: Vigencia Tecnológica:2013.....	31
	CAPÍTULO III.....	32
3.1	Diagnóstico Situacional.....	32
3.1.1.	Estructura Organizacional.....	32
3.1.2.	Datos Generales.....	32
3.1.3.	Misión.....	33
3.1.4.	Visión.....	33
3.1.5.	Ubicación Geográfica.....	33
3.1.6.	FODA.....	34
3.1.7.	PESTEL.....	34
3.1.8.	Identificación de Procesos.....	35
3.1.9.	Áreas de la Empresa.....	36
3.1.10.	Layout.....	41
3.1.11.	Proceso de Fabricación.....	45
3.1.12.	Lista de Maquinaria y Equipos.....	46
3.2	Marco Metodológico.....	47
3.2.1.	Enfoque de Investigación.....	47
3.2.2.	Tipo de Investigación.....	47
3.2.3.	Método de Investigación.....	47
3.2.4.	Técnicas de Investigación.....	48
3.3	Operacionalización de Variables.....	52
3.3.1.	Variable Independiente.....	52
3.3.2.	Variable Dependiente.....	53
	CAPÍTULO IV.....	54

4.1	Análisis e Interpretación de Resultados	54
4.1.1.	Cuestionario MES (Maintenance Effectiveness Survey)	54
4.1.2.	Entrevista.....	55
4.1.3.	Evaluación AMFE.....	56
4.1	Discusión.....	58
4.2	Propuesta	60
4.2.1.	Introducción	61
4.2.2.	Objetivos	61
4.2.3.	Alcance.....	61
4.2.4.	Planificar	61
4.2.1.	Hacer	67
4.2.2.	Verificar	67
4.2.1.	Actuar	70
	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	71
5.1	Conclusiones	71
5.2	Recomendaciones.....	72
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	73
	ANEXOS	78

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA I NÚMERO DE EMPRESAS.....	32
TABLA II ANÁLISIS FODA	34
TABLA III ANÁLISIS PESTEL.....	35
TABLA IV INVENTARIO DE PROCESOS.....	36
TABLA V INVENTARIO DE ÁREAS	36
TABLA VI LISTA DE MAQUINARIA Y EQUIPOS	46
TABLA VII NIVELES DE MANTENIMIENTO.....	48
TABLA VIII CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE S, O, D.....	51
TABLA IX VALOR DEL NIVEL NPR.....	51
TABLA X NIVELES DE CRITICIDAD	52
TABLA XI VARIABLE INDEPENDIENTE	52
TABLA XII VARIABLE DEPENDIENTE	53
TABLA XIII INVENTARIO DE MAQUINARIA Y EQUIPOS	61
TABLA XIV CRONOGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO.....	64

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 1. Filosofías de gestión de mantenimiento.	24
Fig. 2. Diagrama de métodos y operaciones de mantenimiento.	25
Fig. 3. Subdivisiones del mantenimiento correctivo.....	25
Fig. 4. Ciclo Deming.....	26
Fig. 5. Matriz FODA.....	29
Fig. 6. Pirámide de Kelsen desde el nivel internacional hasta el comunitario.....	30
Fig. 7. Estructura Organizacional de Betsly Confecciones.....	32
Fig. 8. Ubicación Geográfica Betsly Confecciones.....	33
Fig. 9. Mapa de procesos.	35
Fig. 10. Área de tejido.....	37
Fig. 11. Área de bordado.....	37
Fig. 12. Área de confección.	38
Fig. 13. Área de corte.....	38
Fig. 14. Área de diseño.	39
Fig. 15. Área de control de calidad.	39
Fig. 16. Área administrativa.....	40
Fig. 17. Bodega de producto terminado.....	40
Fig. 18. Layout planta baja.	41
Fig. 19. Layout planta alta.	42
Fig. 20. FlexSim planta baja.	43
Fig. 21. FlexSim planta alta.	44
Fig. 22. Diagrama de flujo de producción.	45
Fig. 23. Clasificación taxonómica por niveles.....	49
Fig. 24. Ejemplo de codificación.	50
Fig. 25. Resultados del cuestionario MES.....	54
Fig. 26. Realización de la entrevista.	56
Fig. 27. Resultados de la evaluación AMFE.....	57
Fig. 28. Ejemplo de rendimiento total del equipo.....	68

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1 Problema de Investigación

Actualmente, el avance tecnológico y la presencia de maquinaria sofisticada en las empresas han generado un impacto positivo en muchos campos, como es el caso del mantenimiento preventivo de maquinaria y equipo, que exige mayor atención y nuevos procedimientos para su máximo aprovechamiento. En los últimos años, el 88% de las instalaciones han subcontratan algunas o todas las operaciones de mantenimiento, debido a que muchos sectores productivos presentan inevitablemente fallas técnicas afectando a los costos de mantenimiento, tiempos de producción, cumplimiento de pedidos y seguridad en los espacios físicos de trabajo, influyen también los fallos mecánicos, errores de los operadores, falta de formación adecuada, falta de personal o recursos. Otros obstáculos incluyen la tecnología arcaica y limitada comprensión de nuevas opciones tecnológicas [1]. Por lo que el principal desafío es superar estas dificultades.

Las cifras del Banco Central del Ecuador revelan que, durante los últimos 11 años, la industria manufacturera ecuatoriana ha participado desde el 1% al 2% en el PIB total, la elaboración de textiles y vestimenta abarca en promedio el 15,87% respecto al PIB [2], [3].

A nivel de Imbabura, la mayor parte de PYMES de la industria textil presenta una significativa inversión en activos; sin embargo, no se podría mencionar lo mismo respecto al adecuado mantenimiento para maquinaria y equipo en el área de producción, debido a que la información generalmente es registrada manualmente en una hoja sin uso de mayor tecnología. La mayoría de este tipo de empresas no realiza mantenimiento preventivo técnico, sino que se limitan a la limpieza de polvo y fibras textiles que pueden obstruir las máquinas y provocar mal funcionamiento o fallas en los sistemas eléctricos y electrónicos, coincidiendo con el criterio de Marius Baban, Calin Baban y Marius Suteu [4] quienes mencionan que el mal funcionamiento inespecífico o síntomas de deterioro provocan el fallo de las máquinas conduciendo a reprocesos, productos con fallas, baja productividad, desperdicios y otros inconvenientes que incrementan los costos de producción, esto implica que, en un momento determinado deban paralizar su producción para realizar el mantenimiento correctivo, generando pérdidas significativas.

1.2 Justificación

El tema de prevención en un asunto importante de la industria del mantenimiento que se orienta a apoyar en la adopción de decisiones para reducir el impacto generado por fallas como el aflojamiento de sujetadores por vibración, fugas en accesorios roscados, desgaste en equipos, problemas de alineación de pernos, entre otros; siendo indispensable buscar soluciones preventivas que permitan enfrentar los desafíos de esta realidad que cambia constantemente.

De allí que, para una mayor productividad, las empresas requieren aplicar estrategias que permitan aprovechar al máximo todos sus recursos. Existen varias alternativas para corregir falencias; una de ellas es apoyarse en herramientas técnicas, como un sistema de gestión que posibilite la planificación y ejecución de tareas de mantenimiento para mejorar las condiciones de la maquinaria y equipos evitando futuras fallas, contribuyendo al funcionamiento eficiente y continuo, sin paralizaciones evitando futuro mantenimiento correctivo que genera costos elevados, y resta la oportunidad de más años de vida útil a la maquinaria, confirmando de esta manera la importancia del trabajo a desarrollar.

No puede quedar de lado el cumplimiento de información técnica, regulaciones y estándares de seguridad a fin de garantizar la integridad de los productos y sobre todo la protección de los empleados, con estándares de sostenibilidad reduciendo el impacto ambiental. Un documento guía aplicado de forma estratégica permitirá cubrir las expectativas de los consumidores bajo parámetros de calidad, cumpliendo con responsabilidad social al generar fuentes de empleo y cuidar el ambiente.

1.3 Objetivos

1.3.1. Objetivo General

Diseñar un sistema de gestión de mantenimiento preventivo para maquinaria y equipos del área de producción de una PYME textil.

1.3.2. Objetivos Específicos

- Establecer el marco referencial respecto al mantenimiento de maquinaria y equipos en las PYMES textiles, considerando información bibliografía técnica y legal.
- Diagnosticar la maquinaria, equipo y procesos de mantenimiento del área de producción en una PYME del sector textil.

- Proponer un sistema de gestión para mantenimiento preventivo con base en el sistema de mejora continua PHVA.

1.4 Alcance

El ámbito de aplicación del sistema propuesto se focaliza en el departamento de producción de una PYME textil localizada en la provincia de Imbabura. El documento que será entregado a los propietarios de la empresa para su implementación, incluirá criterios administrativos, cronograma de mantenimiento, instructivos y fichas técnicas.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes

El progreso tecnológico exige que las empresas se pongan al día en este campo, pero su evolución ha sido paulatina, al finalizar los años 50 del siglo XX, un conjunto de empresarios estadounidenses de Ohio que se enfocaban en la prevención de fallas mecánicas y empujados por razones financieras, crearon un instrumento capaz de identificar irregularidades en motores eléctricos que causaban averías constantes. Los tiempos muertos de la maquinaria en determinados procesos productivos generaban costos elevados, cuyo evitamiento implicaba un ahorro de dinero considerable. Así comienza la evolución hacia lo que hoy conocemos como mantenimiento preventivo (PM). En la actualidad es una de las herramientas más destacadas industrialmente a nivel mundial, un porcentaje estimado entre el 56% y 64% de industrias ya han implementado algún tipo de mantenimiento preventivo. Alrededor del 77% de los países desarrollados, mantienen una planificación de mantenimiento predictivo en marcha. Sin embargo, la efectividad de estos programas implementados en la industria actualmente está sujeta a varios factores como las características de las herramientas utilizadas, tiempo destinado al análisis y respuesta, factor humano, información disponible y la pertinencia de las recomendaciones, entre otros. En las últimas décadas, la información sobre el ámbito industria ha crecido partir del PM, utilizado en la implementación de mejoras para plantas industriales [5], [6].

Los orígenes del mantenimiento industrial se remontan a la revolución industrial a inicios del siglo XIX, donde surgió como una práctica fundamental para optimizar los procesos productivos. A través de la especialización y la capacitación continua, esta disciplina ha evolucionado convirtiéndose en un fundamento para la eficiencia industrial actual. El mantenimiento industrial es una combinación de procedimientos técnicos y operativos cuyo propósito es mantener el rendimiento y garantizar la condición óptima de los equipos a través del tiempo [7].

En América Latina refiriéndose específicamente a Perú [8] la propuesta del SGM para una empresa metalmecánica determinó que no disponía de un área destinada al mantenimiento, sin embargo su crecimiento ha sido significativo en tiempo reducido, lo que ha provocado problemas como: bajo acceso a equipos por horas máquina muertas, pérdida de horas, unidades sin fabricar,

sanciones por entregas tardías, incremento en la utilización de lubricantes, fluidos refrigerantes y materia prima; concluyó que la principal causa de problemas en la empresa era la falta de un personal responsable para la revisión final de propuestas, planes de mantenimiento y políticas regulatorias. Además, la investigación de Michael Imán y Jhon Reque plantea realizar un SGM para mejorar el rendimiento de los mecanismos del área de manufactura en “Tablenorte S.A. C. La Victoria” [9]. Concluyendo que gracias al diagnóstico situacional se logró determinar los motivos principales que afectan la productividad destacando la falta de mantenimiento de prevención como una de las causas de paradas de producción no programadas. El nicaragüense Suguey Hurtado [10] en su artículo de discusión referente a Olam Nicaragua S. A. en 2019 realizó una evaluación del SGM en la zona de procesamiento de café, buscando mejorar el tiempo de trabajo de los equipos a través de una programación más eficiente con el uso de software especializado.

En el entorno ecuatoriano Jhonattan Quizhpi en su propuesta de SGM en la empresa “Cerámica Andina C.A.” [11], concluye que las acciones correctivas de mantenimiento comúnmente causan la paralización de la producción y gastos por lo que es ideal aplicar el mantenimiento preventivo para evadir estos problemas. La investigación de José Suárez propone como objetivo evaluar, analizar y determinar la amplitud de la gestión para la infraestructura de AVON Ecuador [12], concluyendo que la planificación de mantenimiento presenta mejoras significativas requiriendo implementar ciertos cambios en el sistema, buscando reducir los costes asociados al mantenimiento. Los estudios consultados resaltan la relevancia de actividades preventivas en equipos industriales en el ámbito de mantenimiento para prolongar su vida útil.

2.2 Fundamento Teórico

2.2.1. Mantenimiento

Félix Pérez, en su obra sobre conceptos de gestión de mantenimiento industrial [13], cataloga al mismo como un conjunto de acciones forzosas que deben efectuar los responsables de los distintos departamentos o áreas concretas. El propósito de estas acciones es avalar que todas las máquinas e infraestructuras técnicas funcionen según lo pronosticado. Las indicadas actividades comprenden un conjunto completo de conocimientos, destrezas, prácticas y constante trabajo en equipo, en contribución con otras dependencias de la manufactura. El objetivo es llevar a cabo una eficiente gestión administrativa y operativa, empleando indicadores determinados a fin de obtener sus metas [13].

La escuela de gestión empresarial “IntegraMarkets” considera que mantenimiento comprende actividades técnicas y de gestión que en conjunto se destinan a preservar y optimizar el estado de los equipos, maquinaria e instalaciones industriales, asegurando así el flujo ininterrumpido y eficaz de los procesos productivos [14].

La norma “UNE-EN 13306” del 2018: Terminología del mantenimiento, menciona que el mantenimiento es un proceso integral que comprende desde la planificación y cumplimiento de tareas técnicas hasta la gestión de recursos, para extender la duración y rendimiento de un activo [15].

2.2.2. Mantenimiento Industrial

Carlos Montilla [16] destaca algunos puntos esenciales sobre el mantenimiento:

- “El mantenimiento no es una actividad estática que se planifique y ejecute de manera indefinida; por el contrario, es una actividad dinámica que constantemente requiere revisiones, cambios y mejoras.” [16].
- “El mantenimiento es inherente a la producción.” [16].
- “Es una función transversal que afecta a todas las dependencias de una compañía.” [16].

2.2.3. Objetivos del Mantenimiento

De acuerdo Ramón Olives [17] los objetivos para llevar a cabo correctamente el mantenimiento son los siguientes:

2.2.3.1. Impedir las Paradas de Maquinaria por Avería.

Prever la ocurrencia de fallas permite minimizar considerablemente los tiempos de inactividad en la producción.

2.2.3.2. Evitar Defectos por Carencia de Mantenimiento y Mitigar la Gravedad de Averías.

El plan de mantenimiento debe especificar detalladamente los elementos a revisar acompañando a una efectiva implementación de revisiones sistemáticas en las máquinas y contribuyendo de manera significativa a la disminución de posibles irregularidades y, por ende, a la prevención de averías graves.

2.2.3.3. Mantener la Maquinaria en Óptimas Condiciones.

El propósito al desplegar y aplicar un adecuado programa de mantenimiento es asegurar el aumento de producción de la maquinaria y garantizar la seguridad para los empleados. Todo proceso de mantenimiento debe adaptarse a las condiciones específicas de cada uno de los equipos de trabajo. Es crucial impedir la definición de estándares para los elementos específicos a inspeccionar y enfocarse en realizar verificaciones puntuales, considerando especialmente el uso, ritmo y entorno de trabajo.

2.2.3.4. Extender la Vida Útil de los Equipos de Producción.

Al establecer cronogramas de revisión apropiados para los quipos de trabajo, se logra obtener un rendimiento óptimo de acuerdo al diseño y superar la vida útil proyectada en la mayoría de los casos.

2.2.3.5. Innovar y Automatizar el Proceso de Producción.

Las actividades de mantenimiento no deben restringirse únicamente a la preservación de los activos productivos, sino que debe desempeñar un rol fundamental en el criterio de mejorar continuamente en la empresa, asegurando ser competitivos en su ámbito, es imperativo innovar mediante la introducción de nuevos procedimientos de trabajo, optimización de tareas y cuando sea necesario la automatización.

2.2.3.6. Reducción de los Costes de la Empresa.

Contar con un sistema de mantenimiento correctamente implementado refleja en una disminución de costos tanto directos como indirectos, tales como horas de inactividad en producción, gastos asociados a reparaciones o pérdidas de ventas, entre otros.

2.2.3.7. Integración de los Departamentos de Producción, Mantenimiento, I+D.

La colaboración en equipo representa un óptimo mecanismo para integrar las diversas áreas, incluido el de mantenimiento, que desempeñan un papel tanto directo como indirecto en la elaboración de productos con parámetros de seguridad y calidad.

2.2.4. *Gestión del Mantenimiento*

La norma “UNE-EN 13306:2018” determina que en la gestión de mantenimiento se engloba actividades de dirección y control necesarias para establecer objetivos, responsabilidades y estrategias de mantenimiento, al igual que para llevar a cabo estas actividades mediante planificación, control y mejora en operaciones de mantenimiento, incluyendo temas económicos [15].

2.2.5. *Filosofías de Gestión del Mantenimiento*

Varias filosofías respecto a la gestión del mantenimiento se acoplan a distintas situaciones de acuerdo al tipo de empresa. Algunas de ellas se observan en la figura 1:

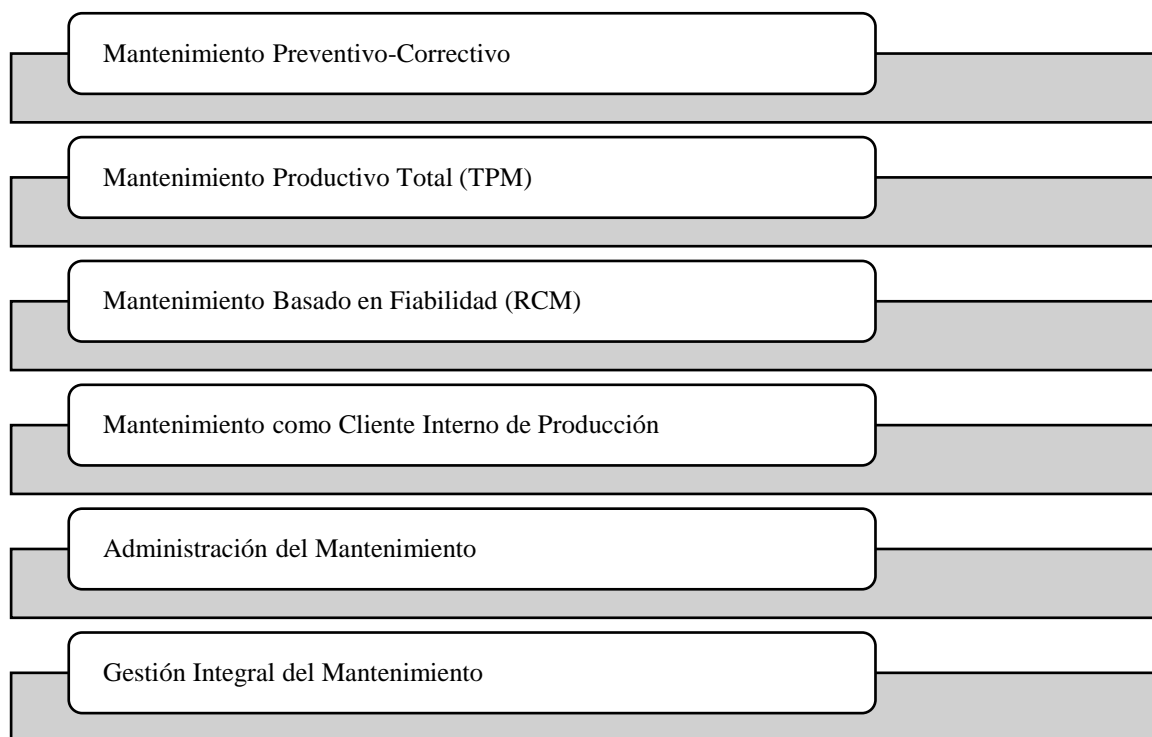


Fig. 1. Filosofías de gestión de mantenimiento.

Nota: adaptada de fuente [14].

2.2.6. *Tipos de Mantenimiento*

La figura 2 presenta métodos de mantenimiento existentes, causas propias y de actividades de mantenimiento.

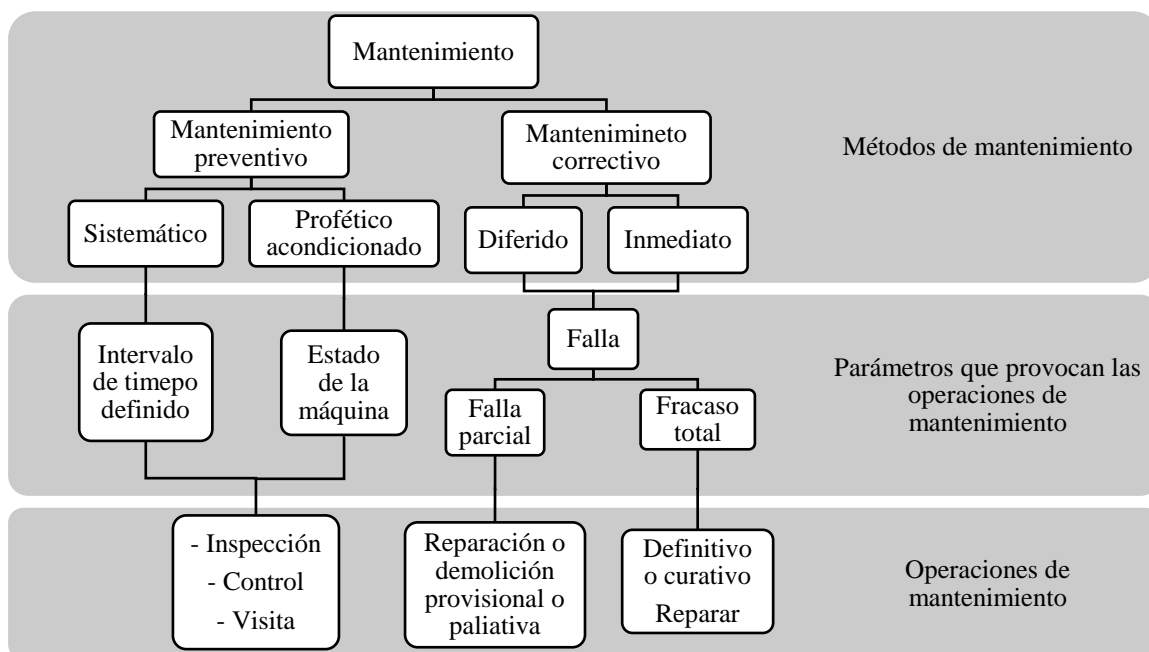


Fig. 2. Diagrama de métodos y operaciones de mantenimiento.

Nota: adaptado de [18].

2.2.6.1. Mantenimiento Correctivo.

La norma “UNE-EN 13306” describe al mantenimiento correctivo como una acción en respuesta a una avería o fallo, con la intención de solucionar el problema y restaurar la funcionalidad del equipo [15].

Carlos Montilla menciona dos subdivisiones del mantenimiento correctivo mostradas en la figura 3 [16]:

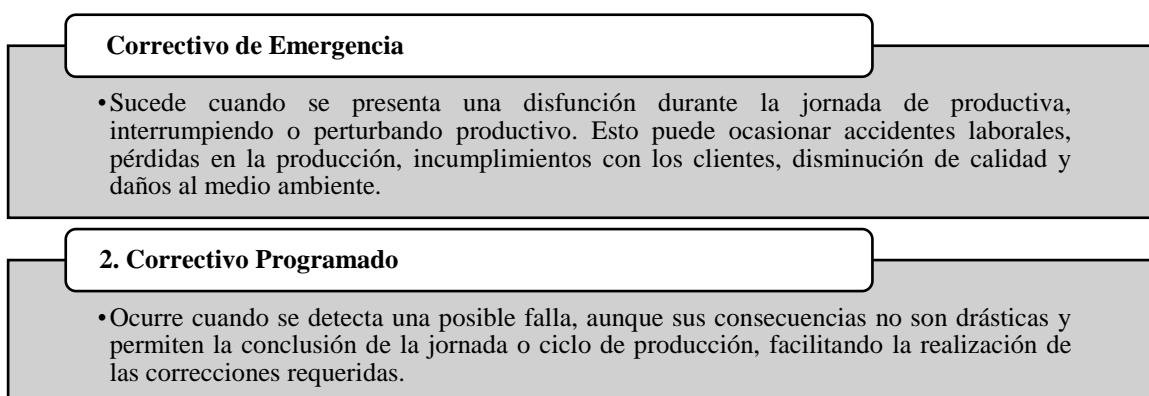


Fig. 3. Subdivisiones del mantenimiento correctivo.

Nota: adaptado de [16].

2.2.6.2. Mantenimiento Preventivo.

De acuerdo con la norma “UNE-EN 13306”, el mantenimiento preventivo es el cúmulo de acciones encaminadas a evaluar y reducir el desgaste de los equipos, con la finalidad de disminuir la posibilidad de desperfectos imprevistos [15].

2.2.6.3. Mantenimiento Predictivo.

Félix Pérez en su libro conceptualiza al mantenimiento predictivo como una categoría que involucra la asociación de indicadores físicos con deterioro o situación de una máquina. Destaca la importancia de medir y monitorear los indicadores y condiciones operativas de equipos, máquinas o instalaciones. Se enfatiza la precisión y gestión de valores de prealerta y acción para todas las variables consideradas importantes para la medición y gestión [13].

2.2.7. Sistema de Gestión

Según el Instituto de Seguridad y Bienestar Laboral, el instrumento que habilita a las organizaciones para mejorar su rendimiento de manera organizada es el sistema de gestión [19]. Se aplica principalmente a través del ciclo Deming mostrado en la figura 4:

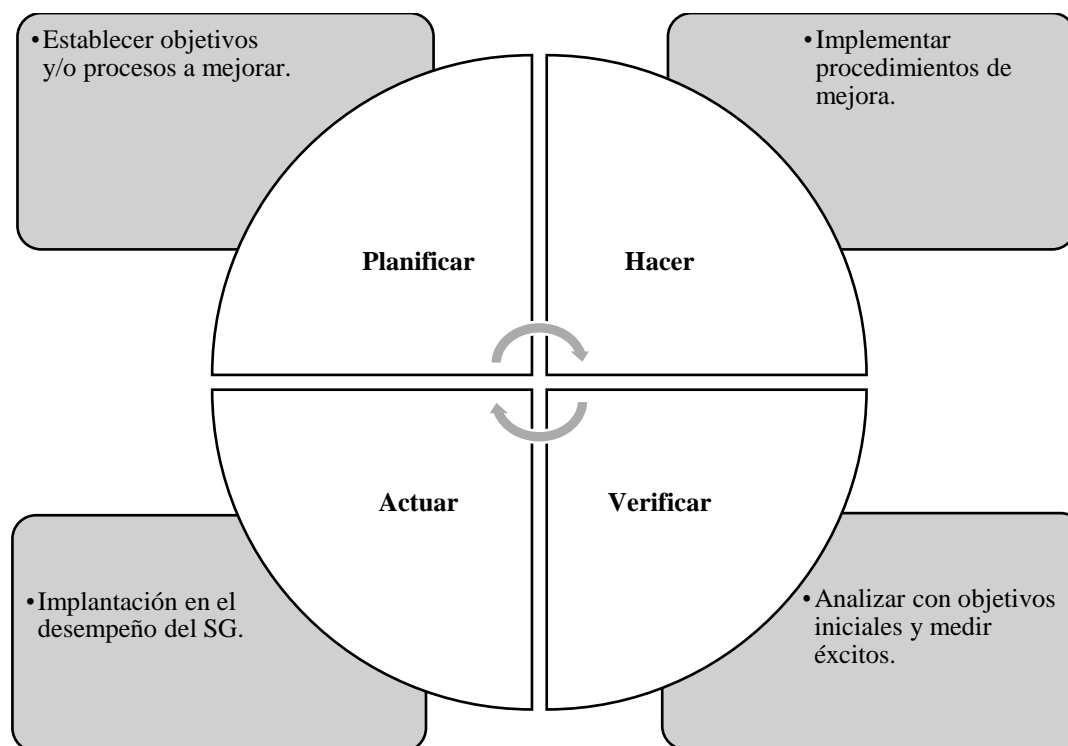


Fig. 4. Ciclo Deming.

Nota: adaptado de [19].

Un sistema de gestión constituye una alternativa de capacitación permitiendo mejorar el rendimiento de manera ordenada. Este se implementa a través del ciclo Deming o de mejora continua, que consta de cuatro pasos sucesivos obligatorios [19]:

2.2.7.1. Planificar (Plan).

Es definir objetivos y procedimientos requeridos en áreas o actividades que pueden ser mejoradas, orientándose a alcanzar resultados acordes a las políticas organizacionales. En otras palabras, implica determinar la necesidad de mejorar los procesos y por lo tanto planificar la implementación de reformas, garantizando la conformidad con los objetivos y políticas establecidas.

2.2.7.2. Hacer (Do).

Llevar a cabo la implementación de los procedimientos implica ejecutar las modificaciones requeridas con el afán de alcanzar metas y objetivos esperados, contando con la colaboración de los involucrados.

2.2.7.3. Verificar (Check).

Realizar el monitoreo y medir las mejoras implementadas implica verificar la aplicación de las políticas y objetivos organizacionales, así como de requisitos legales, metas y otros criterios. Esto incluye comunicar los resultados de las evaluaciones.

2.2.7.4. Actuar (Act).

Después de obtener resultados positivos en las evaluaciones previas, se emprenderán las acciones pertinentes orientadas a mejorar el rendimiento del sistema de gestión de forma continua.

2.2.8. Estructura Organizacional

El esquema organizacional es el procedimiento que permite seleccionar una estructura que comprende relaciones de autoridad, tareas y responsabilidades dentro de las organizaciones. La idoneidad de una estructura depende de cuatro variables contingentes: la estrategia de la empresa, su tamaño, su tecnología y el nivel de incertidumbre ambiental [20]. Se mencionan los diseños organizacionales más comunes:

2.2.8.1. Estructura Organizativa Simple.

Se caracteriza por su baja complejidad, escasa estandarización y autoridad concentrada en una persona, se refiere a una organización plana con dos o tres niveles jerárquicos que definen la

amplitud de control, flexibilidad en los empleados y rendición de cuentas prácticamente a un individuo con autoridad total para decidir. En esta estructura, el trabajo no está formalmente dividido y exhibe un comportamiento poco formalizado.

2.2.8.2. Estructura Burocrática.

En el desarrollo la organización experimenta un crecimiento que hace que la estructura simple sea insuficiente. Con el aumento en el tamaño de la organización, las estructuras se especializan y se incrementa el número de departamentos, generando un aumento en los niveles jerárquicos. La mentalidad burocrática busca establecer y seguir un camino, garantizando que todo se desarrolle según lo planificado y evitando sorpresas.

2.2.8.3. Estructura Funcional.

La estructura funcional basada en la departamentalización por funciones, agrupando tareas relacionados o similares. Los centros operativos pueden consistir en personal no calificado, llamados "burocracias maquinales" o calificado, conocidas como "burocracias profesionales".

2.2.8.4. Estructura Divisional.

Consiste en unidades semiautomáticas conectadas a través de una estructura administrativa centralizada. Se establecen divisiones para responder diversos mercados, otorgándoles control sobre funciones operativas clave. Aunque cada división aparenta ser un negocio independiente, mantiene cierta autonomía respecto al control central directo. Tiene unidades de negocios descentralizadas e independientes, con productos propios, competidores y clientes centralizados. En contraste con la estructura divisional, las divisiones son semiautónomas; en los Holdings, las unidades administrativas son completamente autónomas, sin control ni asignación de recursos centralizados, operando de manera independiente en el mercado.

2.2.8.5. Organización por Proyecto.

Se trata de una estructura más avanzada que las anteriores, al asignar de manera permanente a los individuos a proyectos específicos. Tras la conclusión de un proyecto, los empleados son trasladados al siguiente proyecto. Los proyectos están compuestos por especialistas en el ámbito, quienes contribuyen con los conocimientos, reflejan sus especialidades y habilidades individuales para colaborar de manera conjunta como equipo.

2.2.9. Análisis FODA

Según el libro de David Sánchez [21] que trata sobre el análisis FODA o DOFA, es un instrumento crucial para evaluar en detalle el estado actual en una organización. Se enfoca en la realización de un análisis interno considerando fortalezas y debilidades, mientras que el análisis externo toma en cuenta oportunidades y amenazas. Este método se distingue por su potencial para respaldar razonadamente las decisiones tomadas, dicha propuesta fue desarrollada en 1960 por Albert Humphrey y sigue siendo relevante hoy en día. Cada una de las letras que conforman el acrónimo FODA representa un factor clave a analizar: fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas [21], esto se muestra en la figura 5.

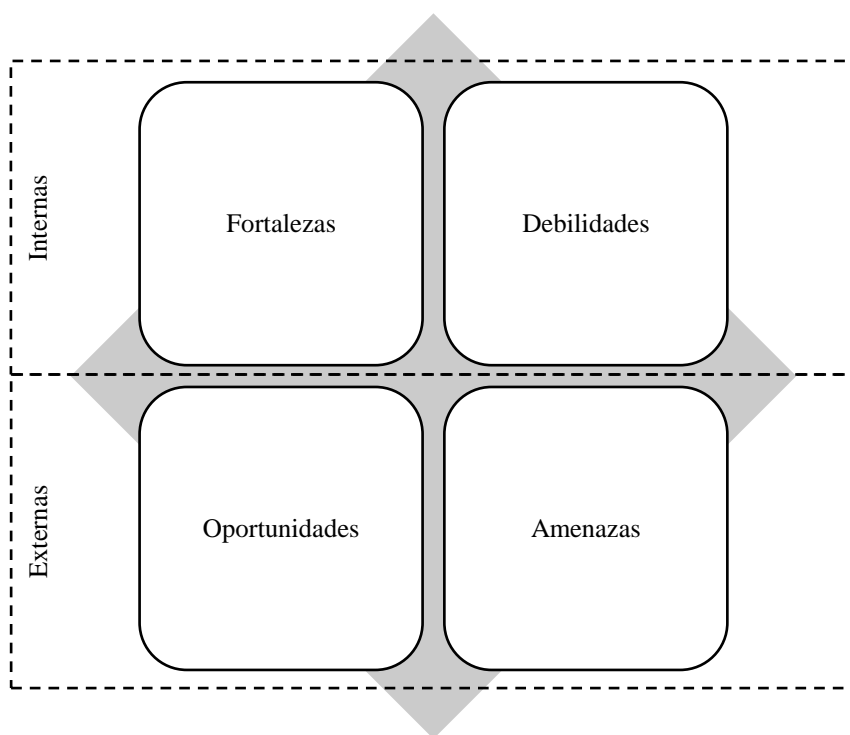


Fig. 5. Matriz FODA.

Nota: adaptado de [22].

2.2.10. Análisis PESTEL

Enfoque o instrumento que emplean los expertos en marketing con el fin de examinar y supervisar las situaciones macro ambientales que afectan a una entidad. El resultado se empleará para conocer debilidades y amenazas que posteriormente se integrarán en una matriz haciendo posible la evaluación integral de factores internos y externos, como un análisis FODA [23].

2.2.11. Análisis de Modos de Falla y Efectos (AMFE)

Permite detectar posibles fallas y sus consecuencias en los procesos, se puede incluir la identificación de las causas para priorizar decisiones de tratamiento. Con este método se puede realizar un análisis de seguridad, pero no proporciona una guía específica [24].

2.2.12. Plan de Mantenimiento

La norma “UNE-EN 13306” lo considera como un grupo organizado de instrucciones y recursos para llevar a cabo las labores de mantenimiento [15].

2.3 Fundamentación Legal

2.3.1. Pirámide de Kelsen

Mario Galindo destaca que Kelsen es un método jurídico estricto diseñado para excluir repercusiones psicológicas, sociológicas e incluso teológicas en la creación del ámbito jurídico. El objetivo es limitar el papel del derecho única y exclusivamente al análisis de normas jurídicas y sus interrelaciones fundamentales. La jerarquía normativa o pirámide kelseniana se enfoca en categorizar las diversas clases de normas para facilitar la distinción de cuál tiene predominio sobre las demás según lo ilustrado en la figura 6 [25].

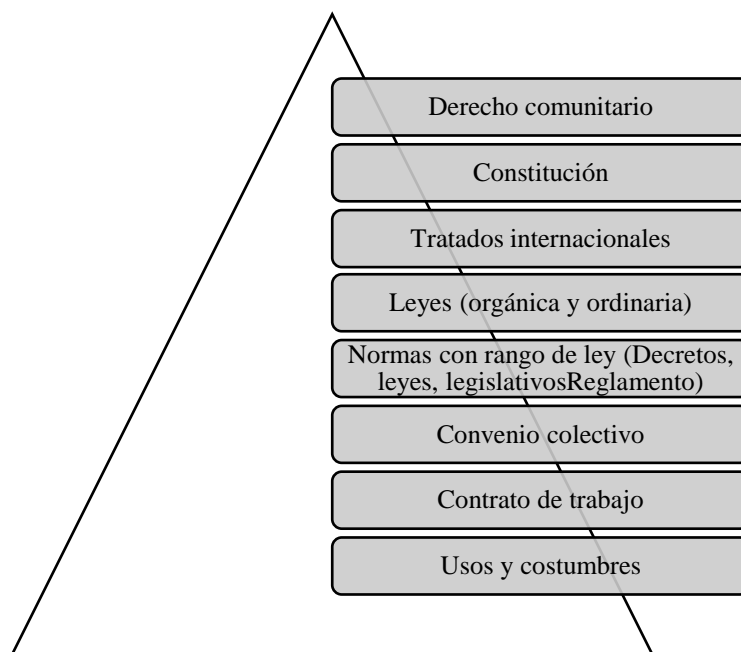


Fig. 6. Pirámide de Kelsen desde el nivel internacional hasta el comunitario.

Nota: adaptado de [26].

2.3.2. Decreto Ejecutivo 2393:1986

El capítulo 4 artículo 92 establece que se debe ejecutar un mantenimiento preventivo de la maquinaria mismo que debe ser planificado asegurándose que se realice de manera programada para prevenir fallos. Las máquinas y sus sistemas de seguridad deben ser revisados, engrasados y mantenidos según las recomendaciones del fabricante para garantizar su buen funcionamiento. Durante las operaciones de engrase y limpieza, las máquinas deben estar detenidas, idealmente bloqueadas y con un cartel visible que prohíba su puesta en marcha, se deben llevar a cabo por personal especializado. Además, se debe eliminar los residuos producidos por las máquinas con la periodicidad requerida para asegurar un orden y limpieza idóneos en el espacio de producción [27].

Título 1 artículo 11 numerales 2 y 3 menciona dos obligaciones principales en el ámbito de mantenimiento para los empleadores en cuanto a la seguridad laboral. Primero, deben implementar medidas adecuadas para prevenir riesgos que puedan impactar negativamente en el bienestar y salud del personal en sus responsabilidades y áreas de trabajo. En segundo lugar, es imperativo que mantengan materiales, máquinas, herramientas e instalaciones en condiciones óptimas para asegurar un entorno de trabajo seguro. Estas disposiciones buscan asegurar tanto la seguridad de los empleados como la preservación de recursos laborales [27].

2.3.3. Reglamento Administración y Control de Bienes del Sector Público:2017

El título 5 artículo 167 establece que organismos y entidades deben asegurar el mantenimiento tanto preventivo correctivo continuo de sus bienes para preservar su funcionamiento óptimo y extender su vida útil. Para lograr esto, deberán diseñar y ejecutar programas específicos de mantenimiento que no interfieran con la gestión operativa. En caso de contar con unidades técnicas, estas serán responsables de realizar los mantenimientos preventivos, de acuerdo con la naturaleza de los bienes [28].

2.3.4. Decreto 1515: Vigencia Tecnológica:2013

El artículo 6 hace referencia a que el mantenimiento correctivo de los bienes implica una serie de acciones destinadas a restaurar su funcionamiento cuando presentan daños o defectos. Este mantenimiento incluye la reparación urgente del bien afectado, el suministro e instalación de repuestos, accesorios, componentes o piezas necesarias, y la ejecución de medidas pertinentes para asegurar que el bien vuelva a funcionar adecuadamente. El mantenimiento correctivo puede incluir la reposición temporal del bien mientras se realizan las reparaciones [29].

CAPÍTULO III MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Diagnóstico Situacional

En Ecuador al 2023 existían 1.246.162 empresas, de estas 73.743 son medianas y pequeñas, de las que 5.351 son manufactureras de las cuales 144 son de Imbabura y 59 corresponden a Antonio Ante tal como se muestra en la tabla 1 [30], [31].

Como caso de estudio, se eligió a la industria textil Betsly Confecciones, localizada en Atuntaqui, provincia de Imbabura, dedicada a la manufactura y comercialización al por mayor de vestimenta infantil, se obtuvo la autorización de los propietarios mediante un documento firmado que se observa en el anexo 70.

TABLA I
NÚMERO DE EMPRESAS

Empresas por su tamaño	Número de empresas	Manufactureras	Imbabura	Antonio Ante
Grandes	5.164	755	8	0
Medianas "A"	9.328	767	14	6
Medianas "B"	6.339	566	9	3
Pequeñas	58.076	4.018	121	50
Microempresas	1.167.255	104.198	4.915	1.087
Total	1.246.162	110.304	5.067	1.146

Nota: adaptado de [30], [31].

3.1.1. Estructura Organizacional

En la figura 7 se puede ver el organigrama actual de Betsly Confecciones.

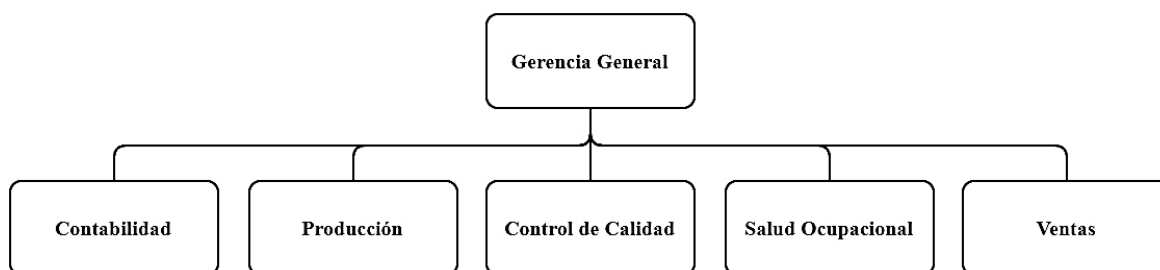


Fig. 7. Estructura Organizacional de Betsly Confecciones.

Nota: adaptado de Betsly Confecciones

3.1.2. Datos Generales

Betsly Confecciones es una PYME textil enfocada en diseñar, producir y comercializar prendas de vestir infantil al por mayor. Tiene RIMPE con calificación artesanal en fabricación de tejidos de punto o ganchillo, fue constituida el 16 de mayo del 2012. En sus inicios contaba con 1

máquina con una inversión inicial de \$30.000. Tiene 13 trabajadores con un horario de 8 horas laborables.

3.1.3. Misión

“Nuestra misión empresarial es producir prendas de calidad para infantes, desde 1 hasta 10 años. Ofrecer vestuario de calidad innovando con nueva tecnología buscando la satisfacción de nuestros clientes.”

3.1.4. Visión

“Nuestra visión es ser el principal distribuidor de ropa infantil al por mayor en la ciudad de Atuntaqui con proyección a ser una marca reconocida y preferida por los padres de familia.”

3.1.5. Ubicación Geográfica

Betsly Confecciones se ubica en la ciudad de Atuntaqui, calle General Enríquez de acuerdo con la figura 8.



Fig. 8. Ubicación Geográfica Betsly Confecciones.

Nota: adaptado de [26].

Producto de la visita inicial a la empresa se pudo determinar la ausencia de ciertas herramientas de organización y de análisis a nivel general, por lo que se procedió a realizar la propuesta que se va presentando a continuación mediante FODA, PESTEL, estructura organizacional, mapa e inventario de procesos, inventario de maquinaria y equipos.

3.1.6. FODA

Se efectuó una evaluación de vulnerabilidades, riesgos, fortalezas y oportunidades de Betsly Confecciones en su medio interno y externo como se observa en la tabla 2.

TABLA II
ANÁLISIS FODA

	Positivos	Negativos
	Fortalezas	Debilidades
Interno	<ul style="list-style-type: none"> • Materia prima y productos de calidad. • Políticas para bajar los costos de producción. • Uso de la tecnología moderna para modernizar y mejorar procesos. • Predisposición para mejorar los procesos de producción. 	<ul style="list-style-type: none"> • Mala distribución del espacio físico. • Retraso en los procesos de producción que incrementan los costos laborales. • Carencia de un sistema estructurado de mantenimiento. • Ausencia de una estrategia de marketing y promoción de marca.
	Oportunidades	Amenazas
Externo	<ul style="list-style-type: none"> • Crecimiento del comercio electrónico, facilitando la venta directa al consumidor. • Negociación directa con los clientes eliminando intermediarios. • Crecimiento del mercado de exportación debido a tratados comerciales. • Implementación de tendencias ecológicas y sostenibles en la industria. 	<ul style="list-style-type: none"> • Competencia informal de otros comerciantes. • Cambio en el gobierno y políticas gubernamentales impredecibles. • Paralizaciones o huelgas que afectan a la producción. • Incremento de costos de materias primas y suministros debido a la crisis económica.

Nota: adaptado de Betsly Confecciones.

3.1.7. PESTEL

Para el diagnóstico situacional se analizaron los factores económicos, tecnológicos, políticos, socioculturales, ecológicos y legales mediante un análisis PESTEL mostrado en la tabla 3.

TABLA III
ANÁLISIS PESTEL

Políticos	Económicos	Socioculturales
<ul style="list-style-type: none"> Gobierno. Normativa de competencia. Acuerdos internacionales. Incentivos a la producción industrial. Medidas proteccionistas. Defensa del consumidor. Legislación aduanera. 	<ul style="list-style-type: none"> Evolución del producto interno bruto. Inflación. Política monetaria. Empleabilidad. Evolución económica sectorial. Gastos de servicios públicos. Crecimiento del sector textil. 	<ul style="list-style-type: none"> Demografía. Estructura familiar. Grupos etarios. Distribución por sexo. Estilos de vida. Educación. Desarrollos ocupacionales. Cultura de consumo. Creencias.
Tecnológicos	Ecológicos	Legales
<ul style="list-style-type: none"> Disponibilidad tecnológica. Tecnologías sustitutivas. Especialización tecnológica. Materia prima inteligentes. Moda sostenible. 	<ul style="list-style-type: none"> Impacto ambiental. Políticas medioambientales. Leyes de protección medioambiental. 	<ul style="list-style-type: none"> Seguridad laboral. Remuneración. Normativa de salud y seguridad laboral.

Nota: adaptado de Betsly Confecciones.

3.1.8. Identificación de Procesos

3.1.8.1. Mapa de Procesos.

El diagnóstico situacional permitió elaborar el mapa que se observa en la figura 9.

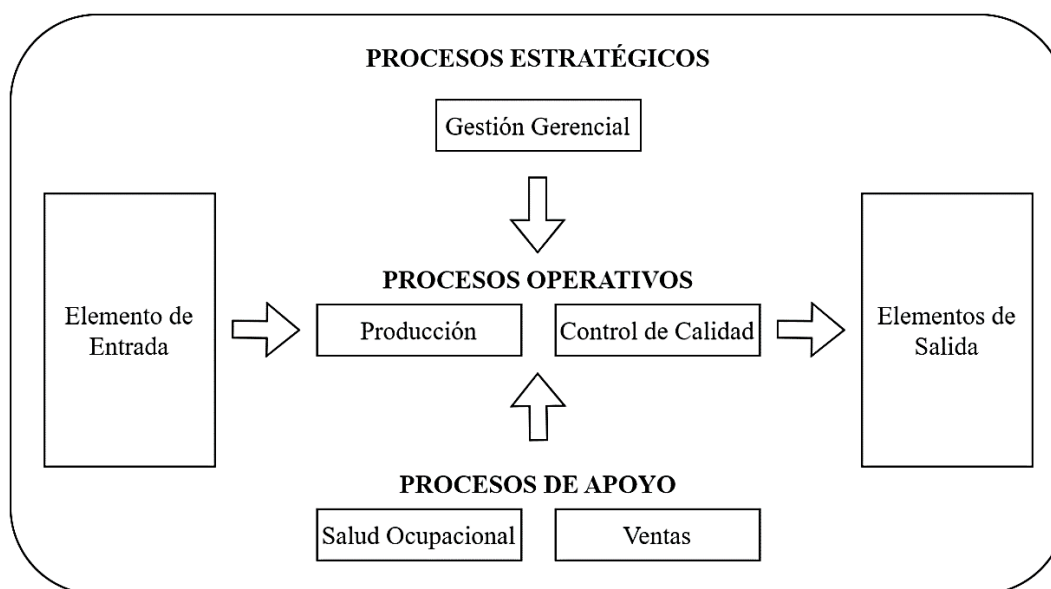


Fig. 9. Mapa de procesos.

Nota: adaptado de Betsly Confecciones.

3.1.8.2. Inventario de Procesos.

Luego de la elaboración del organigrama y el mapa de procesos se construyó el inventario de procesos como se muestra la tabla 4.

TABLA IV
INVENTARIO DE PROCESOS

Macroproceso	Proceso	Actividades
Gestión Estratégica	Gestión General	Planificación Estratégica Análisis Organizacional Previsión Integración de Recursos Institucionales Dirigir y Controlar
	Producción	Diseño Corte Tejido Bordado Confección Acabados
Gestión Operacional	Control de Calidad	Revisión Etiquetado Empaquetado
	Salud Ocupacional	Procesos de Seguridad y Salud Ocupacional Definición de Políticas de Seguridad
Gestión de Apoyo	Ventas	Marketing Investigación de Mercado

Nota: adaptado de Betsly Confecciones.

3.1.9. Áreas de la Empresa

En base a la estructura organizacional se identifica cada una de las áreas de la empresa para definir el sitio de cada maquinaria y equipo tal como consta en la tabla 5.

TABLA V
INVENTARIO DE ÁREAS

Área	Ubicación
Tejido	Planta baja
Bordado	Planta baja
Confección	Planta alta
Corte	Planta alta
Diseño	Planta alta
Control de calidad	Planta alta
Administrativa	Planta alta
Bodega de producto terminado	Planta alta

Nota: adaptado de Betsly Confecciones.

3.1.9.1. Área de Tejido.

Proceso de transformación de las fibras textiles en tela utilizando máquinas de tejer de punto y de tejer plano como las visualiza en la figura 10.



Fig. 10. Área de tejido.

Nota: adaptado de Betsly Confecciones.

3.1.9.1. Área de Bordado.

Decoración de la tela con varios diseños previamente realizados utilizando hilos de diferentes colores, en la figura 11 se puede distinguir las máquinas de bordado.



Fig. 11. Área de bordado.

Nota: adaptado de Betsly Confecciones.

3.1.9.2. Área de Confección.

Se ensamblan las piezas de tela para crear prendas de vestir para niños en las máquinas de coser evidenciado en la figura 12.



Fig. 12. Área de confección.

Nota: adaptado de Betsly Confecciones.

3.1.9.3. Área de Corte.

Corte de tela en piezas de acuerdo con los patrones previamente diseñados que se van a utilizar en el proceso de confección mediante una máquina como en la figura 13.



Fig. 13. Área de corte.

Nota: adaptado de Betsly Confecciones.

3.1.9.1. Área de Diseño.

En esta sección se diseñan los productos a fabricar considerando las últimas tendencias de la moda, demandas del mercado y avances tecnológicos tal como se ilustra en la figura 14.



Fig. 14. Área de diseño.

Nota: adaptado de Betsly Confecciones.

3.1.9.2. Área de Control de Calidad.

Inspección final del producto verificando que cumpla con los parámetros de calidad establecidos antes de proceder con las etapas de empaque y etiquetado, como muestra la figura 15.



Fig. 15. Área de control de calidad.

Nota: adaptado de Betsly Confecciones.

3.1.9.1. Área Administrativa.

Se ejecutan actividades administrativas de la fábrica en la figura 16.

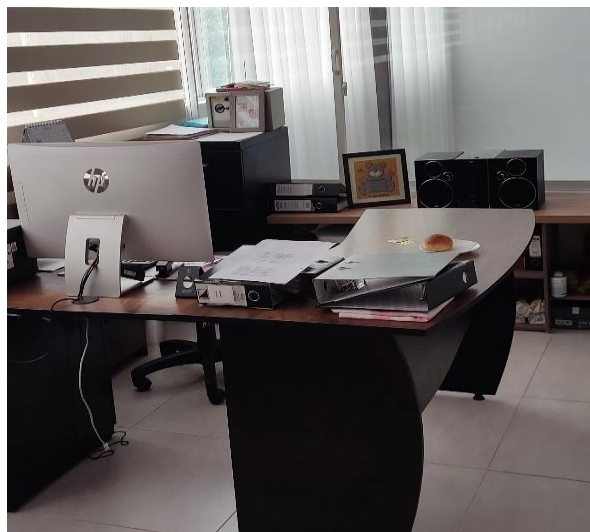


Fig. 16. Área administrativa.

Nota: adaptado de Betsly Confecciones.

3.1.9.2. Bodega de Producto Terminado.

Área en la que se almacena el producto terminado antes de ser comercializado, como se observa en la figura 17 la bodega debe estar organizada y limpia.



Fig. 17. Bodega de producto terminado.

Nota: adaptado de Betsly Confecciones.

3.1.10. Layout

En las figuras 18 y 19 se da a conocer la ubicación de los equipos y máquinas en las instalaciones de la empresa.

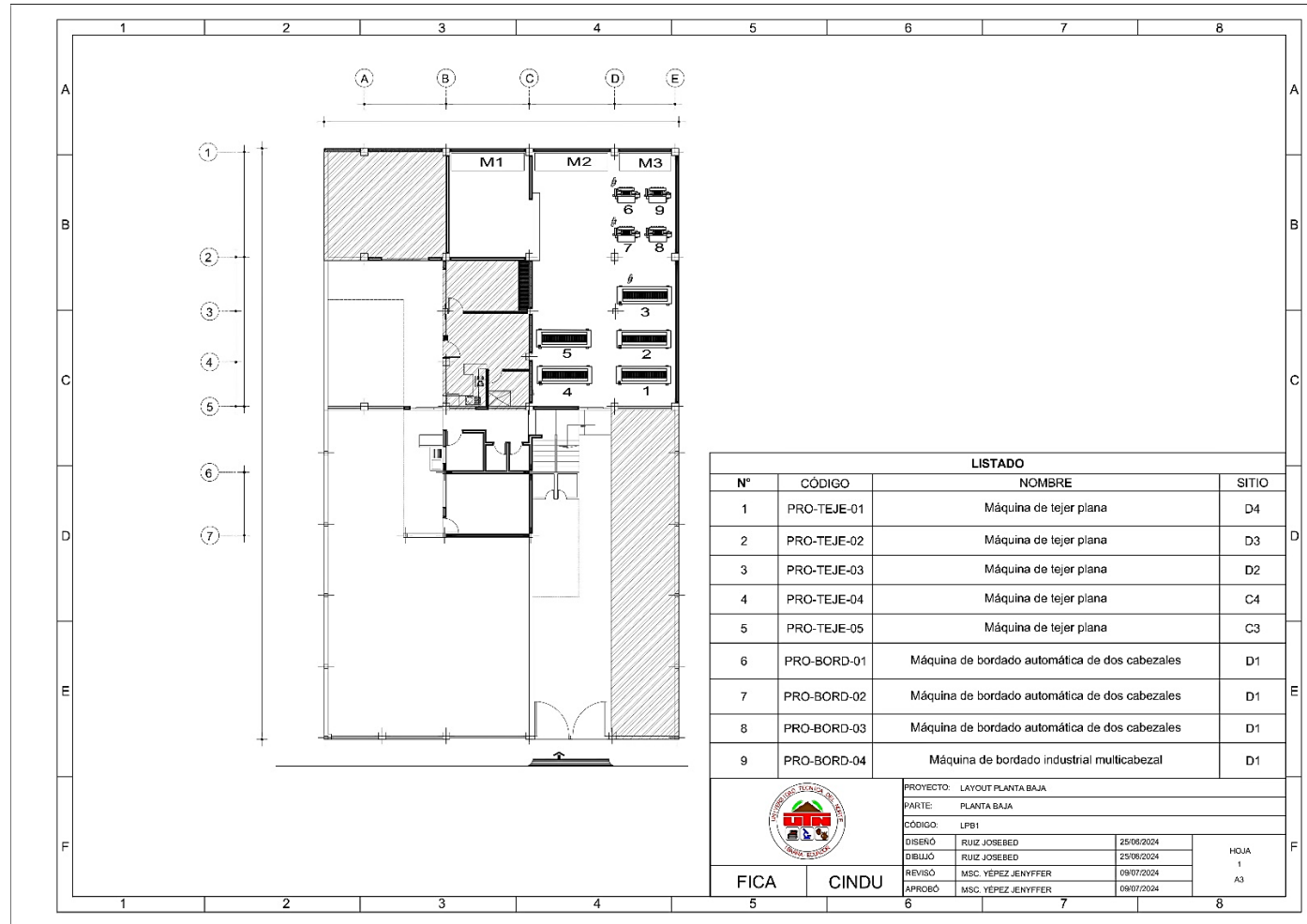


Fig. 18. Layout planta baja.

Nota: adaptado de Betsly Confecciones.

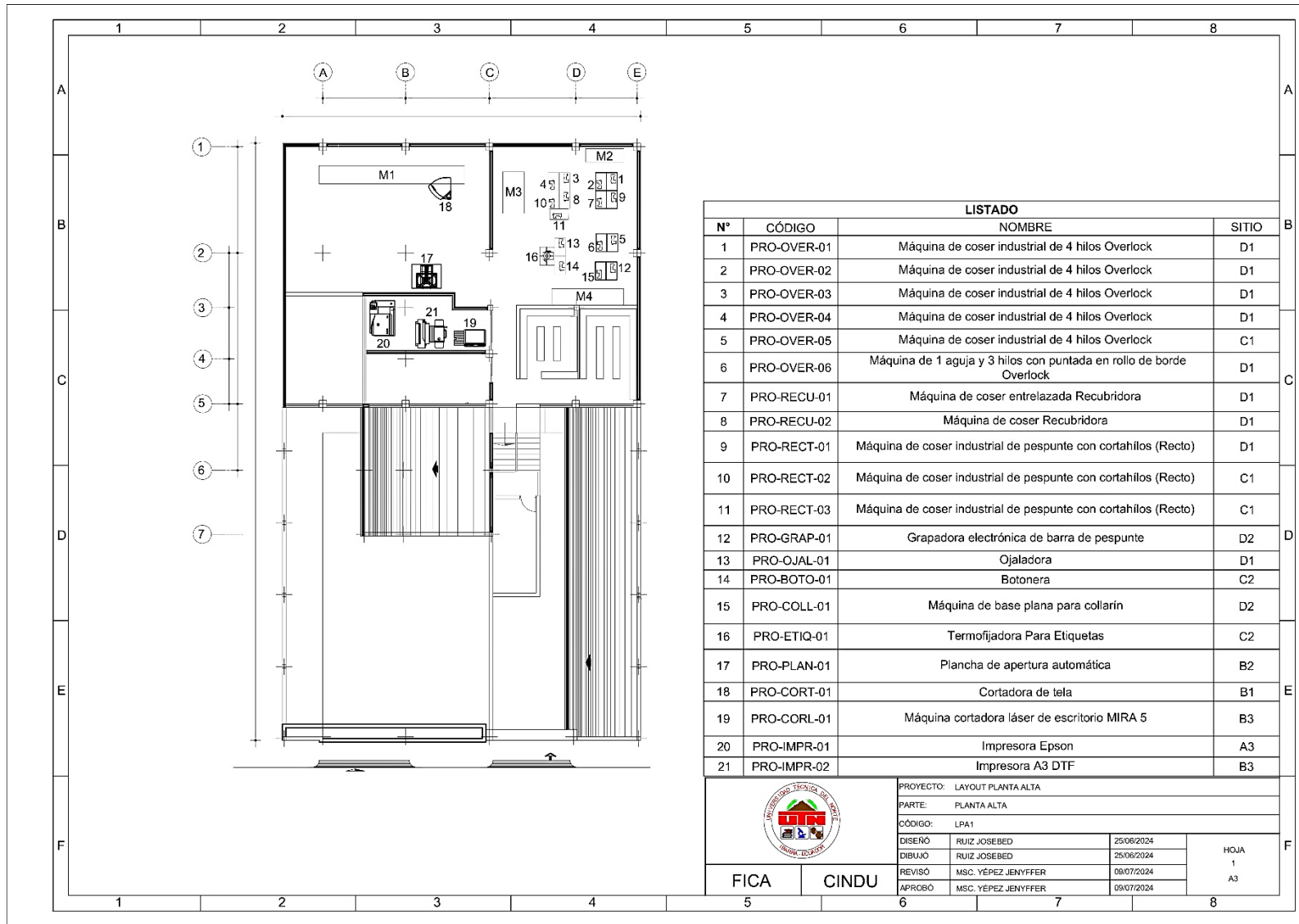


Fig. 19. Layout planta alta.

Nota: adaptado de Betsly Confecciones.

Las figuras 20 y 21 muestran la organización de la maquinaria y equipos realizada en el programa FlexSim.

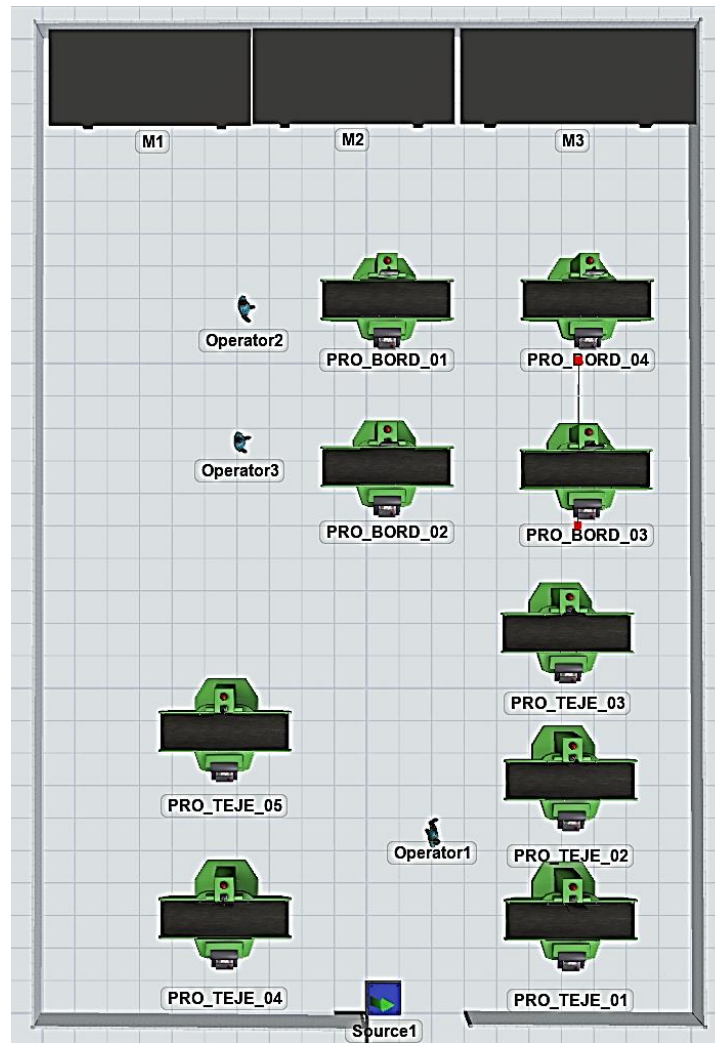


Fig. 20. FlexSim planta baja.

Nota: adaptado de Betsly Confecciones.

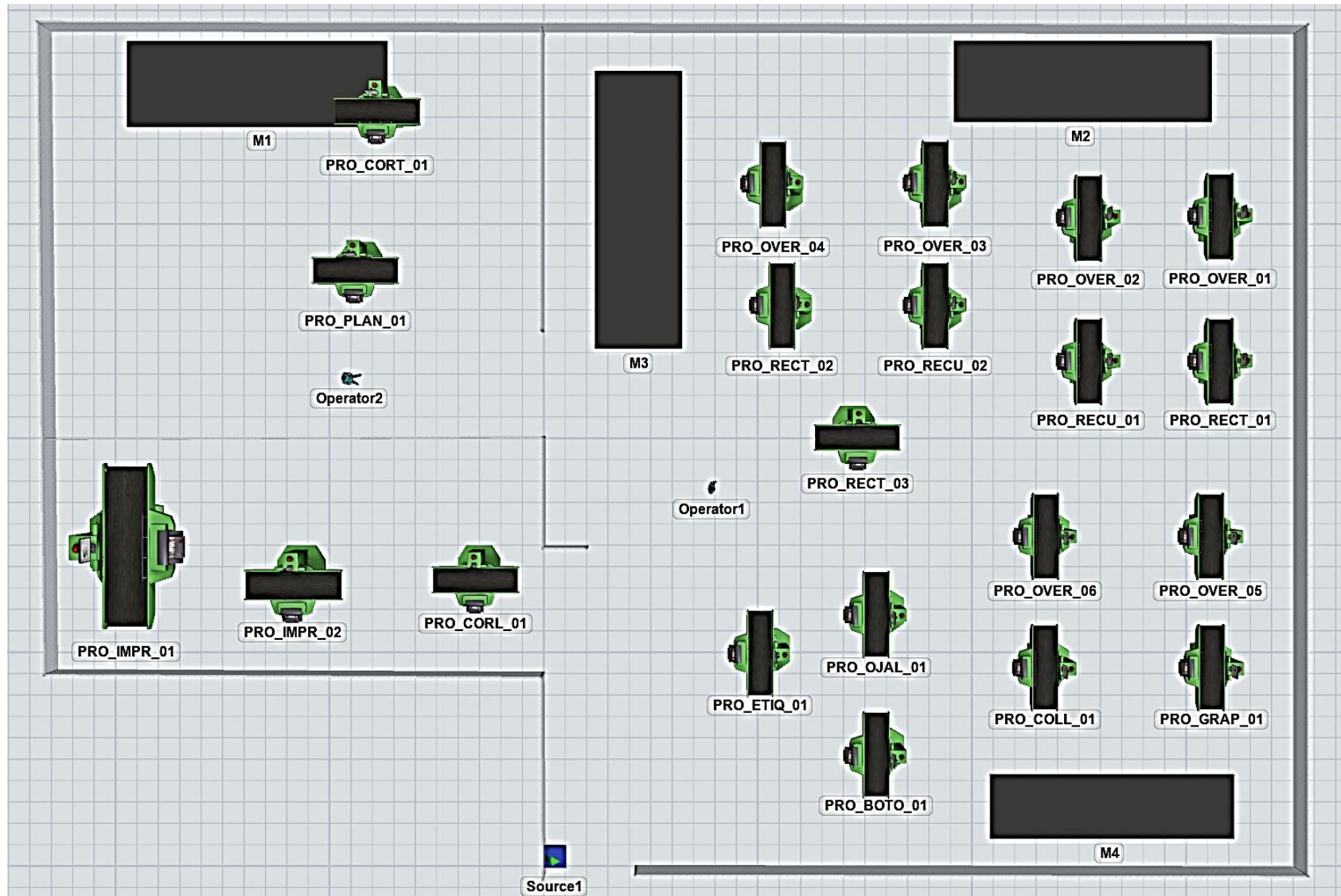


Fig. 21. FlexSim planta alta.

Nota: adaptado de Betsly Confecciones.

3.1.11. Proceso de Fabricación

Constituye el conjunto de fases que convierten las materias primas en productos finales; en la figura 22 se observa a detalle del proceso de fabricación.

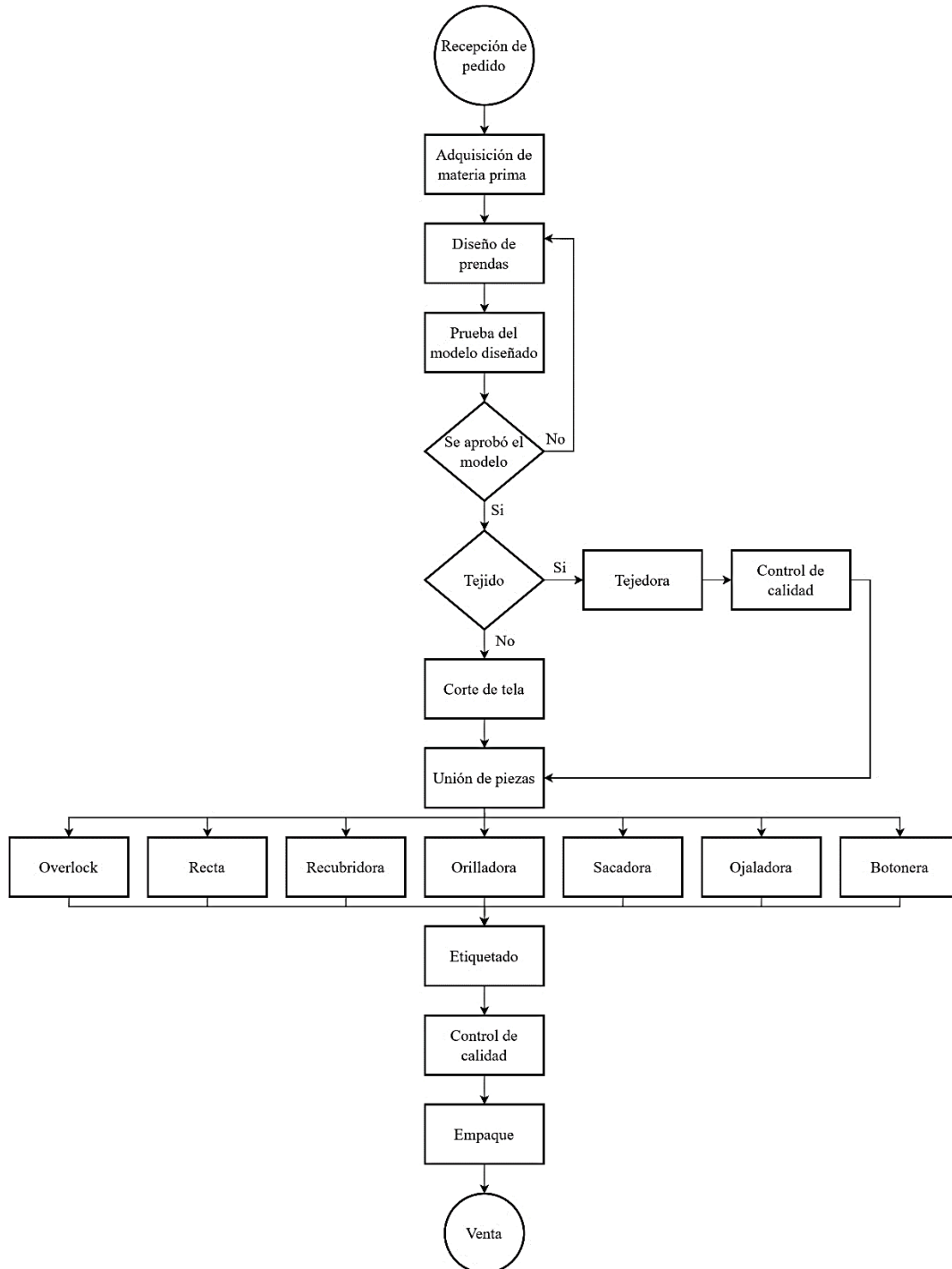


Fig. 22. Diagrama de flujo de producción.

Nota: adaptado de Betsly Confecciones.

3.1.12. Lista de Maquinaria y Equipos

La tabla 6 da a conocer la maquinaria y equipos con su respectiva distribución.

TABLA VI
LISTA DE MAQUINARIA Y EQUIPOS

N°	Nombre	Marca	Modelo	Ubicación en planta
1	Máquina de tejer plana	STOLL	CMS 822	Planta baja - Tejeduría
2	Máquina de tejer plana	STOLL	CMS 822	Planta baja - Tejeduría
3	Máquina de tejer plana	STOLL	CMS 340 TC-M	Planta baja - Tejeduría
4	Máquina de tejer plana	STOLL	CMS 530 HP	Planta baja - Tejeduría
5	Máquina de tejer plana	STOLL	CMS 502 HP	Planta baja - Tejeduría
6	Máquina de bordado automática de dos cabezales	RICOMA	RCM-1202C-H-W	Planta baja - Bordado
7	Máquina de bordado automática de dos cabezales	RICOMA	RCM-1202C-H-W	Planta baja - Bordado
8	Máquina de bordado automática de dos cabezales	RICOMA	RCM-1202C-H-W	Planta baja - Bordado
9	Máquina de bordado industrial multicabezal	SWF Embroidery Machines	SWF/K-UK1504-45	Planta baja - Bordado
10	Máquina de coser industrial de 4 hilos Overlock	JUKI	MO-6714S-BE6-40H	Planta alta - Confección
11	Máquina de coser industrial de 4 hilos Overlock	JUKI	MO-6714S-BE6-40H	Planta alta - Confección
12	Máquina de coser industrial de 4 hilos Overlock	JUKI	MO-6714S-BE6-40H	Planta alta - Confección
13	Máquina de coser industrial de 4 hilos Overlock	JUKI	MO-6814S-BE6-40H	Planta alta - Confección
14	Máquina de coser industrial de 4 hilos Overlock	JUKI	MO-6714S-BE6-40H	Planta alta - Confección
15	Máquina de 1 aguja y 3 hilos con puntada en rollo de borde Overlock	JUKI	MO-6804S-0A4-150	Planta alta - Confección
16	Máquina de coser entrelazada (Recubridora)	JUKI	MF-7723 – U 1 0 - B64	Planta alta - Confección
17	Máquina de coser entrelazada (Recubridora)	JUKI	MF-7523 – U 1 1 - B64	Planta alta - Confección
18	Máquina de coser industrial de respunte con cortahilos (Recta)	JUKI	DDL-9000B-SS	Planta alta - Confección
19	Máquina de coser industrial de respunte con cortahilos (Recta)	JUKI	DDL-9000B-SS	Planta alta - Confección
20	Máquina de coser industrial de respunte con cortahilos (Recta)	JUKI	DDL-9000B-SS	Planta alta - Confección
21	Grapadora electrónica de barra de respunte de accionamiento directo	BROTHER	KE-430FX-05	Planta alta - Confección
22	Ojaladora	JUKI	LBH-1790A-S	Planta alta - Confección
23	Botonera	JUKI	MB-1377	Planta alta - Confección
24	Máquina de coser Collarín	PEGASUS	W1562P – 01 G	Planta alta - Confección
25	Termofijadora para Etiquetas	ScreenTM	2015	Planta alta - Confección
26	Plancha de apertura automática	ScreenTM		Planta alta - Diseño
27	Cortadora de tela	KM JUNIOR	KMJNR H	Planta alta - Diseño

N°	Nombre	Marca	Modelo	Ubicación en planta
28	Máquina cortadora láser de escritorio MIRA 5	AEON	Laser Engraving Cutting Machine	Planta alta - Diseño
29	Impresora Epson	EPSON	SureColor F6070	Planta alta - Diseño
30	Impresora A3 DTF	CLIPNT	A3 DTF Plotter	Planta alta - Diseño

Nota: adaptado de Betsly Confecciones.

3.2 Marco Metodológico

Considerando el criterio de Sampieri [32] se realizó una investigación aplicada debido a que se pretende proporcionar soluciones a los problemas de mantenimiento preventivo.

3.2.1. *Enfoque de Investigación*

Se optó por un enfoque de investigación mixto, en vista de que permite analizar variables cualitativas y cuantitativas, lo cual resulta fundamental para llegar a comprender el contexto actual de la empresa y de las problemáticas asociadas al mantenimiento.

Desde la perspectiva cuantitativa, permitió medir a través de la valoración matemática el análisis de los datos del método MES estableciéndose la puntuación para cada uno de los elementos.

La perspectiva cualitativa permitió comprender y explicar la aplicación del método AMFE para evaluar del mantenimiento preventivo en la empresa “Betsly Confecciones”, analizando la probabilidad de que las máquinas y equipos fallen, y cómo esto afecta las paradas de producción, el método cualitativo ayudó a medir y valorar la importancia de cada tipo de falla.

3.2.2. *Tipo de Investigación*

El estudio actual se enfoca en un diseño no experimental transversal, debido a que los datos se obtuvieron en un único punto temporal para evaluar el actual estado de la empresa en referencia al mantenimiento preventivo, sin intervenir en las variables en estudio [32].

3.2.3. *Método de Investigación*

3.2.3.1. **Descriptivo.**

Se estableció una relación descriptiva al definir la variable “frecuencia de mantenimiento preventivo” (independiente) y la variable “frecuencia de paradas de maquinaria” (dependiente).

3.2.3.1. Explicativo.

El alcance explicativo se enfocó en las causas y efectos de las paradas, lo que permitió el análisis de los problemas como son los fallos y determinar las razones por las que se dan los mismos.

3.2.3.2. Analítico.

Se utilizó para determinar los problemas y la medida en que se presentan mediante el uso del método AMFE que permitió abordar cada uno de ellos de forma detallada a fin de realizar propuestas que permitan solucionar los mismos.

3.2.4. Técnicas de Investigación

Con el fin de llevar a cabo este estudio, se utilizaron tres técnicas de investigación que facilitaron la obtención de información para determinar los componentes de la frecuencia de mantenimiento y la evaluación de las paradas de maquinaria en la empresa Betsly Confecciones.

3.2.4.1. Encuesta.

Para recolectar datos sobre la frecuencia de mantenimiento, se aplicó una encuesta a los trece empleados de la compañía, con el objetivo de definir los datos técnicos operativos. Con el fin de obtener información detallada sobre los procesos de mantenimiento, se utilizó el cuestionario MES (Maintenance Effectiveness Survey), que consiste en un conjunto de preguntas dicotómicas en formato impreso, como se muestra en el anexo 1 [33]. Se realizaron los cálculos respectivos para obtener el puntaje promedio total de la auditoría. En la aplicación y análisis de resultados, se consideraron los rangos indicados en la tabla 7.

TABLA VII
NIVELES DE MANTENIMIENTO

Rangos	Evaluación
300 - 261	“Clase Mundial” (excelencia en mantenimiento).
201 - 260	“Nivel de Madurez” (buenas prácticas en mantenimiento).
141 - 200	“Nivel Promedio” (mantenimiento aceptable).
71 - 140	“Nivel de Incertidumbre” (nivel de mantenimiento no muy bueno con oportunidades para mejorar).
0 - 70	“Nivel de ineficiencia” (nivel de mantenimiento muy malo con muchas oportunidades para mejorar).

Nota: adaptado de [33], [34], [35].

3.2.4.2. Entrevista.

La técnica se aplicó a la gerente de “Betsly Confecciones” con el propósito de obtener información sobre los procesos de mantenimiento que se llevan a cabo, utilizando una guía de entrevista elaborada de forma computarizada mostrada en el anexo 2 [33]. Como herramienta, se empleó un teléfono móvil.

3.2.4.3. Observación no Participante.

De igual manera, se empleó esta técnica para observar la distribución y estado general de los equipos, máquinas y el proceso de producción durante la ejecución de las tareas, sin la intervención del investigador [33]. Los datos obtenidos se registraron en una lista de verificación que se presenta en el anexo 3 y, como complemento, se tomaron fotografías.

3.2.4.4. Método AMFE.

Se eligió este método debido a que permite identificar y controlar posibles fallos en el proceso de producción. Con este método se detectaron problemas o errores (fallas) potenciales a lo largo del proceso de elaboración de la empresa afectando al producto final. Para su aplicación, se tomó como base la norma UNE-EN 60812:2018, la obra de Adriana Gómez titulada “Herramientas de gestión de Calidad” y la bibliografía “Mantenimiento técnicas y aplicaciones industriales” de Víctor Gonzales, José Medrano y Vicente Díaz, lo que permitió obtener el formato del análisis AMFE [24], [37], [36].

Se identificaron y clasificaron la maquinaria y los equipos para proceder a elaborar su codificación, tomando como guía la figura 23 de la norma UNE-EN ISO 14224 [38].

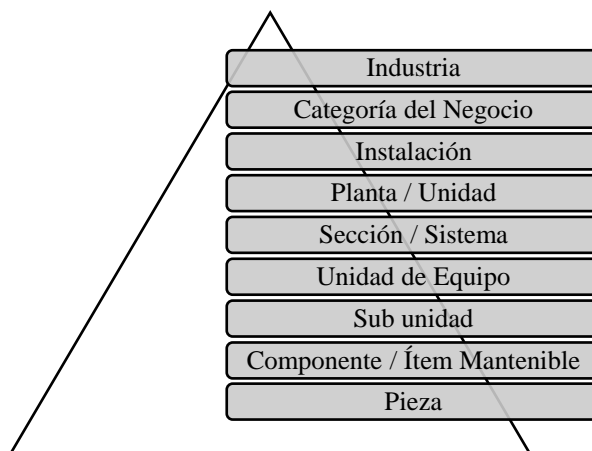


Fig. 23. Clasificación taxonómica por niveles.

Nota: adaptado de [38]

Se tomó las 3 primeras letras de la sección PRO (producción), separado por un guion seguido de las primeras 4 letras de cada maquinaria o equipo y finalmente se separa con un guion para colocar la numeración como se muestra en la figura 24. Esta misma codificación se utilizará para el despiece de las maquinas nombrando con números los componentes y piezas.

Ejemplo:

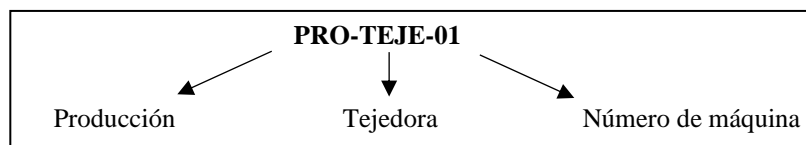


Fig. 24. Ejemplo de codificación.

Nota: adaptado de [41].

Para estructurar el formato de las fichas técnicas destinadas a registrar la información referente a las máquinas y equipos se utilizó como guía la norma “NTE INEN-EN 13460” [39] y se encuentran en los anexos del 4 al 33.

Se procedió a realizar la descomposición de las máquinas y equipos en 4 niveles funcionales:

1° nivel: Máquina completa.

2° nivel: Conjuntos funcionales.

3° nivel: Subconjuntos.

4° nivel: Componentes críticos.

Posteriormente se identificó los modos de falla de la maquinaria y equipos, según su importancia asignando valores de entre 1 a 10 según la tabla 8 de criterios de evaluación para los niveles de severidad o gravedad (S), incidencia o probabilidad (O) y detección (D) [24], [40].

TABLA VIII
CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE S, O, D

Puntuación	Severidad (S)	Frecuencia - Ocurrencia (O)	Detección (D)
10	Peligroso sin advertencia	Muy alta: fallo casi inevitable	No se pueden detectar
9	Peligroso con advertencia		Posibilidad muy remota de detección
8	Pérdida de función primaria		Posibilidad remota de detección
7	Rendimiento reducido de la función primaria	Alta: fallos repetidos	Posibilidad muy baja de detección
6	Pérdida de función secundaria		Posibilidad baja de detección
5	Rendimiento reducido de función secundaria	Moderada: fallos ocasionales	Posibilidad moderada de detección
4	Defecto pequeño notado por la mayor parte de los clientes		Posibilidad moderada alta de detección
3	Defecto pequeño notado por algunos clientes		Posibilidad alta de detección
2	Defecto pequeño notado por pocos clientes meticulosos	Baja: pocos fallos	Posibilidad muy alta de detección
1	Sin efecto	Remota: fallos improbables	Detección casi segura

Nota: tomado de [24].

Con estos valores se obtuvo el NPR (índice de prioridad de la falla) mediante el producto entre la severidad, ocurrencia y detección mostrado en la ecuación 1 con un valor entre 1 y 1000 [40].

$$NPR = S \times O \times D \quad (1)$$

Según la norma UNE-EN 60812 se establece el NPR conforme el rango mostrado en la tabla 9.

TABLA IX
VALOR DEL NIVEL NPR

Valor	NPR
1 a 100	Riesgo bajo
101 a 500	Riesgo moderado
501 a 800	Riesgo alto
801 a 1000	Riesgo muy alto

Nota: adaptado de [24].

Es prioritario abordar los modos de fallo con mayor NPR, especialmente aquellos clasificados como de criticidad inaceptable como muestra la tabla 10. Después de calcular el NPR se clasificó de mayor a menor y se buscó acciones correctoras. De acuerdo con la norma UNE-EN 60812 se estableció prioridades de tratamiento [24].

TABLA X
NIVELES DE CRITICIDAD

NPR	Niveles de criticidad	
Riesgo bajo		Menor
Riesgo moderado		Aceptable
Riesgo alto		Indeseable
Riesgo muy alto		Inaceptable

Nota: adaptado de [24].

3.3 Operacionalización de Variables

3.3.1. Variable Independiente

En la tabla 11 se presenta la operacionalización de la variable independiente “mantenimiento”.

TABLA XI
VARIABLE INDEPENDIENTE

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Técnicas e instrumentos	Fuentes de información
Mantenimiento preventivo de maquinaria y equipos	Acciones que deben ejecutarse con el propósito de asegurar que la maquinaria y equipos estén en condiciones óptimas para operar.	Metodologías para identificar y evaluar los procesos de mantenimiento en maquinaria y equipos.	Identificación de procesos de mantenimiento	Frecuencia de mantenimiento correctivo	<ul style="list-style-type: none"> • Entrevista • Guía de entrevista • Encuesta • Cuestionario 	Gerente Subgerente
			Planificación y programación del mantenimiento	Detección de fallas	<ul style="list-style-type: none"> • Encuesta • Cuestionario • Observación • Ficha de observación 	Personal operativo de la empresa
			Seguimiento y control del mantenimiento	Incidencia de las fallas en el proceso productivo	<ul style="list-style-type: none"> • Encuesta • Cuestionario 	Personal operativo de la empresa
				Severidad de las fallas	<ul style="list-style-type: none"> • Encuesta • Cuestionario 	Personal operativo de la empresa
				Frecuencia de ocurrencia de fallas	<ul style="list-style-type: none"> • Encuesta • Cuestionario 	Personal operativo de la empresa

Nota: adaptado de [13].

3.3.2. Variable Dependiente

Así mismo, se realiza la operacionalización de la variable dependiente “parada de maquinaria” mostrada en la tabla 12.

TABLA XII
VARIABLE DEPENDIENTE

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Técnicas e instrumentos
Paradas de maquinaria	Espacios de tiempo en los que la maquinaria se detiene por averías, mantenimiento o emergencias.	Detección de paradas de maquinaria por fallas mediante diferentes metodologías	Precisión en la identificación de las paradas de maquinaria debido a fallos	Porcentaje de paradas de maquinaria identificadas correctamente como causadas por fallos	<ul style="list-style-type: none"> • Encuesta • Cuestionario
			Confiabilidad de la metodología en la detección de las causas de paradas de maquinaria por fallas	Número de causas que aparentemente provocan fallos Vs número de causas que realmente provocaron los fallos	

Nota: adaptado de [13].

CAPÍTULO IV RESULTADOS Y ANÁLISIS

4.1 Análisis e Interpretación de Resultados

Este análisis tiene como objetivo evaluar y comprender minuciosamente en qué condiciones están los procesos de mantenimiento de maquinaria y equipo en Betsly Confecciones.

4.1.1. Cuestionario MES (*Maintenance Effectiveness Survey*)

En la figura 25 se dan a conocer los resultados alcanzados producto de la aplicación del cuestionario MES a los 13 trabajadores de la empresa, muestra las diferentes áreas evaluadas y el puntaje obtenido en cada una.

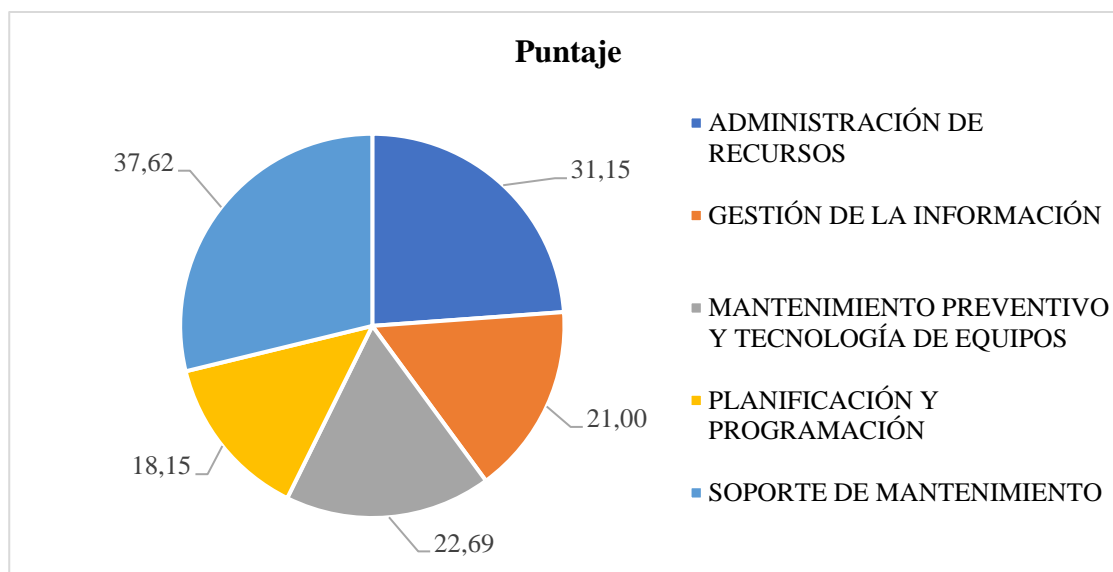


Fig. 25. Resultados del cuestionario MES.

Se consideraron los rangos y categorías del Instituto Marshall mostrados en la tabla 7 para realizar el análisis del mantenimiento ejecutado, se consideró el puntaje total de 130,62 producto de la sumatoria de las 5 áreas tomadas en cuenta, cuyo resultado refleja que se encuentra en un nivel de incertidumbre mismo que implica un nivel de mantenimiento limitado con oportunidades de mejora. El área de soporte de mantenimiento obtuvo el puntaje más alto (37,62) indicando que la empresa tiene actividades de mantenimiento que aseguran la producción, por ejemplo, la disponibilidad de un inventario de repuestos con las debidas seguridades. En el caso de administración de recursos la mayor cantidad de preguntas obtiene una puntuación excelente, lo que implica que la gestión realizada es adecuada, no así respecto al personal, equipo y temas

organizativos de mantenimiento mismos que son débiles mostrando un puntaje de 31,15. Para el caso del mantenimiento preventivo el puntaje es 22,69; mismo que en la empresa de estudio es limitado, por ejemplo, no cuenta con un plan de mantenimiento, órdenes de trabajo y personal específico. En lo que respecta a gestión de la información presenta considerables debilidades en vista de que la elección de mayor frecuencia respecto a los ítems consultados fue la no existencia de los mismos obteniendo un puntaje de 21 en esta área. El área de planeación y programación obtuvo el puntaje más bajo (18,15) indicando que la empresa presenta un mantenimiento poco claro y definido para su maquinaria y equipos, se realizan actividades de mantenimiento de acuerdo a las circunstancias y necesidades para lograr cumplir con la producción.

Por lo mencionado anteriormente es pertinente que la empresa ponga mayor atención en los puntos débiles del mantenimiento para superar las dificultades que presenta, esto implica una revisión de la estructura, de tal manera que se adecúe a las necesidades actuales, así como las relaciones entre las diferentes áreas para promover la mejora, innovación y revisión de procesos para optimizar recursos orientarse a mejores prácticas, en lo referente a las personas es importante que todos estén capacitados para contribuir en las acciones de mantenimiento adecuadas.

4.1.2. Entrevista

La entrevista revela que por parte de la administración existe el criterio y predisposición para implementar procesos de mantenimiento y está comprometida con definir una misión y visión claras, establecer objetivos y estructura organizacional que contribuyan a la aplicación de los procesos de mantenimiento, indica que la empresa cuenta con 13 trabajadores que contribuyen a cumplir con la confección de conjuntos deportivos y suéteres para niños, apoyándose en una variedad de máquinas y módulos de confección. En términos de mantenimiento, la empresa realiza un mantenimiento preventivo diario en las máquinas de tejido y semanal en otras áreas. No cuenta con un historial individual para cada máquina ni con fichas técnicas, la empresa mantiene un inventario de repuestos como agujas y aceites, lo que permite responder rápidamente a las averías más comunes. Las máquinas de tejido son consideradas críticas para la producción, debido a su alta utilización. La información recopilada en la entrevista coincide con la obtenida en la encuesta en varios puntos como son: cuentan con un inventario de repuestos de uso frecuente, realizan frecuentemente mantenimiento correctivo, no cuentan con personal exclusivo para mantenimiento, por lo tanto, todos los trabajadores se encargan de cuidar y mantener las máquinas que utilizan, situaciones que se pudo verificar con la observación.

En la figura 26 se puede observar evidencias de la ejecución de la entrevista.



Fig. 26. Realización de la entrevista.

4.1.3. Evaluación AMFE

Para efectos de evaluación del AMFE se procedió a elaborar el inventario de maquinaria y equipos con su respectiva codificación mismo que forma parte de la propuesta del SGM, además se realizó la descomposición de cada grupo de maquinaria tal como se muestra en los anexos del 34 al 48. De igual manera en la sección anexos del 49 al 63 se ubica los análisis AMFE realizados para la maquinaria y equipos del área de manufactura.

El resultado de la aplicación del método AMFE de la maquinaria y equipos en el área de producción se observa en la figura 27, cada segmento del gráfico muestra la criticidad de diferentes grupos de máquinas identificados en la codificación del inventario de maquinaria y equipos.

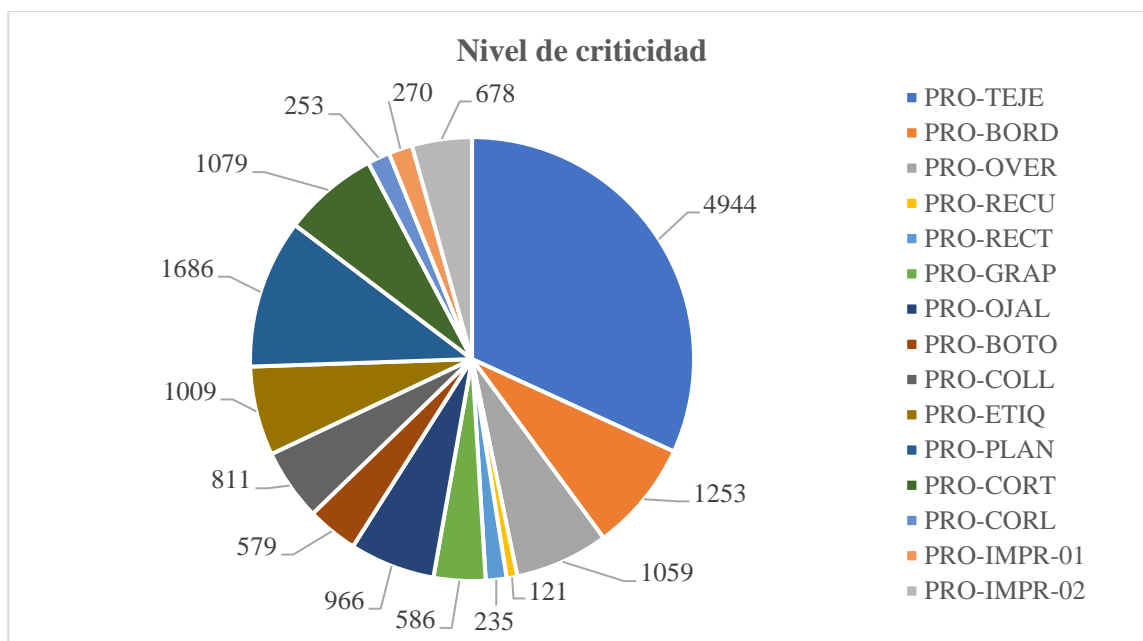


Fig. 27. Resultados de la evaluación AMFE.

El grupo de las máquinas tejedoras es el más riesgoso, con NPR de 4944 puntos, lo que sugiere que tienen un mayor potencial de fallos o efectos graves en la producción, esto indica la necesidad de priorizar su mantenimiento e inspección frecuentes para evitar resultados que afecten significativamente. El segundo puntaje corresponde a la plancha de apertura automática, con un NPR de 1686 puntos, lo que implica un impacto grave en caso de falla, aunque con una baja probabilidad de detección, debido a que no es una máquina utilizada constantemente, la mayoría de sus modos de fallo presentan un nivel de criticidad aceptable. El tercer grupo de máquinas más riesgoso es el de las bordadoras, con un NPR de 1253 puntos, lo que representa una prioridad menos exigente al contar con un menor número de fallos críticos, requiriendo que se preste atención para asegurar su correcto funcionamiento y minimizar interrupciones en el proceso productivo. Por otra parte, la cortadora de tela obtuvo un NPR de 1079 mostrando así un riesgo muy alto con un nivel de criticidad aceptable. El grupo de máquinas overlock muestran un NPR de 1059 puntos, cuyo riesgo muy alto sugiere un cierto nivel de atención; sin embargo, todos sus componentes más críticos cuentan con un nivel de criticidad aceptable. La máquina termofijadora para etiquetas obtuvo un puntaje de 1009 puntos en el nivel prioritario de riesgo muy alto, revelando un modo de falla grave, aunque la mayoría tiene un nivel de criticidad aceptable. La ojaladora presentó un NPR de 966 puntos, lo que indica un riesgo muy alto con criticidad aceptable. Con un NPR de 811 puntos, la máquina de coser collarín tiene un riesgo muy alto y un

nivel de criticidad aceptable. En el caso de la impresora A3 DTF se obtuvo un NPR de 678 puntos, indicando un riesgo alto con criticidad menor. La grapadora electrónica registró un puntaje de 586 en el NPR, mostrando un riesgo alto, pero aceptable. Mientras que la botonera cuenta con un NPR de 579 puntos, y sus modos de falla tienen un riesgo alto con criticidad aceptable. En la impresora Epson, se obtuvo un NPR de 270 puntos, lo que representa un nivel de riesgo moderado con criticidad menor. La cortadora láser registró un NPR de 253 puntos, siendo este un riesgo moderado con criticidad aceptable. Para máquinas de coser rectas se obtuvo un NPR de 235 puntos, lo que indica que los modos de falla tienen un impacto relativamente bajo, con poca probabilidad de ocurrencia y/o una alta probabilidad de detección, siendo un riesgo moderado con criticidad menor. Por último, en el caso de las máquinas recubridoras, se observa un valor NPR de 121 puntos, lo que sugiere que presentan un menor riesgo de fallos o que los efectos de sus fallos son menos severos en comparación con las otras máquinas.

4.1 Discusión

La evaluación sugiere que la empresa debería centrarse en mejorar sus procesos de mantenimiento en general tomando en cuenta que únicamente realiza mantenimiento correctivo para continuar con su funcionamiento lo que probablemente origine más fallas a futuro.

El presente estudio reveló un puntaje de 130,62 en el cuestionario MES, lo que indica un alto “Nivel de incertidumbre” en el área de mantenimiento. Este hallazgo muestra que varias actividades de mantenimiento no se están gestionando de manera eficaz, lo que conlleva un alto riesgo de averías, paradas no planificadas y otros problemas operativos. Esta situación es consecuente con los resultados alcanzados en estudios previos que han aplicado el cuestionario MES en diversas empresas, mostrando también un elevado nivel de incertidumbre en el mantenimiento. Investigaciones realizadas por Felce, Cova, Espín y Sandoval encontraron resultados similares, con un puntaje promedio del MES 114,80 en áreas como envasado, elaboración y servicios en la empresa “Cervecería Polar Oriente” y “Pepsi Barcelona”, indicando también un “Nivel de incertidumbre” significativo [41]. Estos resultados subrayan el requerimiento de mejorar las prácticas de mantenimiento para disminuir la incertidumbre y potenciar la confiabilidad operativa en ámbito industrial.

Los resultados logrados en la empresa Betsly presentan una coherencia notable con los hallazgos de José Méndez, quien llevó a cabo una auditoría mediante el cuestionario MES en

“Arkiplast Internacional S. A.”, Méndez reportó un puntaje promedio total de 108,75, ubicando al sistema de mantenimiento en una categoría “Por debajo del promedio”. Esta clasificación sugiere amplias oportunidades para la mejora en las prácticas de mantenimiento. En el caso de Betsly Confesiones, el puntaje de 130,62 refleja un “Nivel de incertidumbre” elevado en el área de mantenimiento, mientras que el estudio de Méndez destacó debilidades específicas en planificación y ejecución, gerencia informativa, quipos y técnicas de mantenimiento preventivo. A pesar de la diferencia en los rangos de evaluación, ambos estudios convergen en señalar que el mantenimiento en estas empresas no alcanza niveles óptimos, subrayando la necesidad de aplicar mejoras sistemáticas para incrementar la eficiencia y confiabilidad operativa. Estos resultados muestran la importancia de un SGM robusto y bien estructurado para mitigar riesgos y mejorar el rendimiento industrial [42].


En la empresa Betsly Confecciones, el análisis de modo y efecto de fallo (AMFE) reveló predominantemente un nivel de riesgo “Moderado” con una criticidad “Aceptable”. Aunque estos resultados son favorables es crucial mantener una vigilancia continua para garantizar dichos niveles de riesgo, estos hallazgos señalan la importancia de aplicar estrategias de mantenimiento para reducir los riesgos y optimizar la confiabilidad operativa en la empresa. Por otro lado, en TEDASA S.A., Astudillo y Criollo aplican el AMFE en la maquinaria y equipos del área de producción e identifican las máquinas con mayor riesgo de fallo, en donde de las 38 actividades de mantenimiento, 7 presentaban un riesgo de fallo "Medio" y una criticidad "Tolerable" [43]. La comparación entre los resultados de Betsly Confecciones y TEDASA S.A. recalca la necesidad de enfoques personalizados en la gestión de riesgos de fallos en diferentes contextos industriales.

En la empresa Betsly Confecciones, el análisis AMFE identificó que las máquinas tejedoras planas tienen los componentes más críticos: el freno permanente y el gancho de retenida, ambos con un NPR de 216, clasificándose como un riesgo "Moderado" con criticidad "Aceptable". Estos resultados destacan la necesidad de implementar planes de mantenimiento preventivo y estrategias específicas para gestionar y disminuir los riesgos en componentes críticos. Paralelamente, el estudio de Edison Caguana sobre el desarrollo de un plan para mantenimiento preventivo apoyado en el TPM en el proceso de pintura, evidencia una predominancia de componentes clasificados como de criticidad media [44] a diferencia de la empresa Betsly que presenta menor número de componentes, sin embargo, es importante destacar la diferencia de maquinaria y procesos productivos en cada una.

4.2 Propuesta

MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO (SGMP) PARA LA MAQUINARIA Y EQUIPOS DEL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE BETSLY CONFECCIONES



ACTIVIDAD	NOMBRE	FIRMA	FECHA
ELABORÓ	Josebed Ruiz		22/07/2024
REVISÓ	Ing. Gabriela Calderón		
APROBÓ	Ing. Gabriela Calderón		

4.2.1. Introducción

Mediante la presente propuesta de SGMP se pretende abordar la mejora del mantenimiento preventivo de la maquinaria y equipos del área de manufactura de la empresa Betsly Confecciones, a fin de evitar los fallos de maquinaria y en consecuencia paradas de producción.

Tras la ejecución del diagnóstico de la empresa en el ámbito de mantenimiento mediante el cuestionario MES se detectó un nivel de incertidumbre con oportunidades de mejora por lo que se pretende mejorar las actividades de mantenimiento que viene realizando actualmente la empresa mediante la propuesta.

4.2.2. Objetivos

- Garantizar la disponibilidad y confiabilidad de la maquinaria y equipos del área de producción de la empresa Betsly.
- Establecer procedimientos de mantenimiento para cada grupo de maquinarias.
- Programar la frecuencia de mantenimiento.

4.2.3. Alcance

El SGMP se aplicará a toda la maquinaria de la zona de producción de la compañía textil Betsly Confecciones.




4.2.4. Planificar



4.2.4.1. Plan de Mantenimiento.








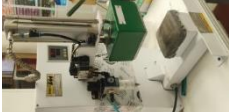





4.2.4.1.1. Inventario de Maquinaria y Equipos

En la tabla 13 se enlista el inventario de la maquinaria y equipos del área de producción de la fábrica.

TABLA XIII
INVENTARIO DE MAQUINARIA Y EQUIPOS

Código	Nombre	Marca	Modelo	Código de fabricante	Ubicación en planta	Fotografía
PRO-TEJE-01	Máquina de tejer plana	STOLL	CMS 822	642	Planta baja - Tejeduría	
PRO-TEJE-02	Máquina de tejer plana	STOLL	CMS 822	931	Planta baja - Tejeduría	
PRO-TEJE-03	Máquina de tejer plana	STOLL	CMS 340 TC-M	145	Planta baja - Tejeduría	

Código	Nombre	Marca	Modelo	Código de fabricante	Ubicación en planta	Fotografía
PRO-TEJE-04	Máquina de tejer plana	STOLL	CMS 530 HP	1097	Planta baja - Tejeduría	
PRO-TEJE-05	Máquina de tejer plana	STOLL	CMS 502 HP	436	Planta baja - Tejeduría	
PRO-BORD-01	Máquina de bordado automática de dos cabezales	RICOMA	RCM-1202C-H-W	8021214	Planta baja - Bordado	
PRO-BORD-02	Máquina de bordado automática de dos cabezales	RICOMA	RCM-1202C-H-W	7025669	Planta baja - Bordado	
PRO-BORD-03	Máquina de bordado automática de dos cabezales	RICOMA	RCM-1202C-H-W	8021212	Planta baja - Bordado	
PRO-BORD-04	Máquina de bordado industrial multicabezal	SWF Embroidery Machines	SWF/K-UK1504-45	45211001	Planta baja - Bordado	
PRO-OVER-01	Máquina de coser industrial 4 hilos Overlock	JUKI	MO-6714S-BE6-40H	8M0JE05448	Planta alta - Confección	
PRO-OVER-02	Máquina de coser industrial 4 hilos Overlock	JUKI	MO-6714S-BE6-40H	8N0DM12556	Planta alta - Confección	
PRO-OVER-03	Máquina de coser industrial 4 hilos Overlock	JUKI	MO-6714S-BE6-40H	8M0GE13500	Planta alta - Confección	
PRO-OVER-04	Máquina de coser industrial 4 hilos Overlock	JUKI	MO-6814S-BE6-40H	RM0MJ02489	Planta alta - Confección	
PRO-OVER-05	Máquina de coser industrial 4 hilos Overlock	JUKI	MO-6714S-BE6-40H	8M0GJ14483	Planta alta - Confección	
PRO-OVER-06	Máquina de 3 hilos con puntada en rollo Overlock	JUKI	MO-6804S-0A4-150	RM0LR02376	Planta alta - Confección	
PRO-RECU-01	Máquina de coser entrelazada (Recubridora)	JUKI	MF-7723 - U 1 0 - B64	8M4BF11192	Planta alta - Confección	
PRO-RECU-02	Máquina de coser entrelazada (Recubridora)	JUKI	MF-7523 - U 1 1 - B64	8M4KE00766	Planta alta - Confección	

Código	Nombre	Marca	Modelo	Código de fabricante	Ubicación en planta	Fotografía
PRO-RECT-01	Máquina de coser industrial de pespunte con cortahilos (Recta)	JUKI	DDL-9000B-SS	8D0JA01208	Planta alta - Confección	
PRO-RECT-02	Máquina de coser industrial de pespunte con cortahilos (Recta)	JUKI	DDL-9000B-SS	8D0FK32013	Planta alta - Confección	
PRO-RECT-03	Máquina de coser industrial de pespunte con cortahilos (Recta)	JUKI	DDL-9000B-SS	8D0GD14180	Planta alta - Confección	
PRO-GRAP-01	Grapadora electrónica de barra de pespunte de accionamiento directo	BROTHER	KE-430FX-05	L4Z58843	Planta alta - Confección	
PRO-OJAL-01	Ojaladora	JUKI	LBH-1790A-S	2LOKE00094	Planta alta - Confección	
PRO-BOTO-01	Botonera	JUKI	MB-1377	8M2KF00053	Planta alta - Confección	
PRO-COLL-01	Máquina de coser Collarín	PEGASUS	W1562P - 0 1 G	364BS	Planta alta - Confección	
PRO-ETIQ-01	Termofijadora para Etiquetas	ScreenTM	2015	2060	Planta alta - Confección	
PRO-PLAN-01	Plancha de apertura automática	ScreenTM	JTrans Clam 40x60cm		Planta alta - Diseño	
PRO-CORT-01	Cortadora de tela vertical	KM JUNIOR	KMJNR H	AP03481	Planta alta - Diseño	
PRO-CORL-01	Máquina cortadora láser de escritorio MIRA 5	AEON	Laser Engraving Cutting Machine	190816DJ0101W17Q38	Planta alta - Diseño	
PRO-IMPR-01	Impresora Epson	EPSON	SureColor F6070	SCF6070PE	Planta alta - Diseño	
PRO-IMPR-02	Impresora A3 DTF	CLIPNT	A3 DTF Plotter	SIT-HTM-BSL-300A	Planta alta - Diseño	

Nota: se realizaron las fichas técnicas de cada maquinaria y equipo, se encuentran en los anexos del 4 al 33.

4.2.1. Hacer

Abarca los instructivos para realizar el correcto mantenimiento de maquinaria y equipos tal como se muestra en el anexo 64.

4.2.2. Verificar

Una vez aplicados los primeros elementos de la propuesta, es pertinente periódicamente constatar los resultados obtenidos a partir de las acciones tomadas, a fin de garantizar el rendimiento ideal del SGMP, se han diseñado indicadores que ayudarán a medir y evaluar el desempeño del mismo. Así como también se diseñaron órdenes e informes de trabajo, formatos de inspección y una ficha de paradas.

4.2.2.1. Indicadores.

Con el objetivo de valorar el desempeño del SGMP, se han seleccionado varios indicadores clave de desempeño basados en la norma UNE 153341:2020. Estos indicadores proporcionan una visión integral y cuantitativa de la eficiencia del mantenimiento, facilitando decisiones e implementación de cambios constantes para mejorar [45].

Estos indicadores no solo contribuyen a una evaluación precisa del desempeño del sistema de mantenimiento preventivo, sino que también facilitan la identificación de áreas de mejora. Al proporcionar datos cuantitativos y específicos, estos indicadores permiten a la empresa realizar ajustes estratégicos y operativos para optimizar la eficacia del mantenimiento, reducir costos, y mejorar la productividad general.

4.2.2.1.1. Rendimiento total del equipo - RTE

El RTE es un indicador compuesto que evalúa la eficacia del mantenimiento (R1), la eficiencia de la fabricación (R2) y la calidad del producto (R3). Utilizando este indicador, la empresa puede obtener una perspectiva del rendimiento de sus equipos y procesos [45]. Al identificar las áreas con pérdidas de tiempo significativas, ya sea debido a mantenimiento, producción o problemas de calidad, se pueden implementar acciones correctivas específicas para mejorar la eficiencia operativa global. Analiza R1 (Eficacia del mantenimiento), R2 (Eficacia de la fabricación) y R3 (Eficacia en términos de calidad) [45].

$$R1 \times R2 \times R3 (\%) \quad (2)$$

R1 es el tiempo perdido por razones de mantenimiento como fallos: mantenimiento predictivo y preventivo, cantidad y calidad no conformes [45].

$$R1 = \frac{T2 \text{ disponible}}{T1 \text{ requerido}} \quad (3)$$

R2 hace referencia al tiempo perdido por razones de producción las cuales pueden ser puesta en marcha, paradas, cambios, velocidad y calidad no conforme con el estándar [45].

$$R2 = \frac{T3 \text{ producción}}{T2 \text{ disponible}} \quad (4)$$

R3 se define como el tiempo perdido por una calidad no conforme debido a las características de los materiales y el rendimiento del proceso [45].

$$R3 = \frac{T4 \text{ conforme con la calidad}}{T3 \text{ producción}} \quad (5)$$

La norma ofrece un ejemplo de aplicación del indicador como muestra la figura 28 [45].

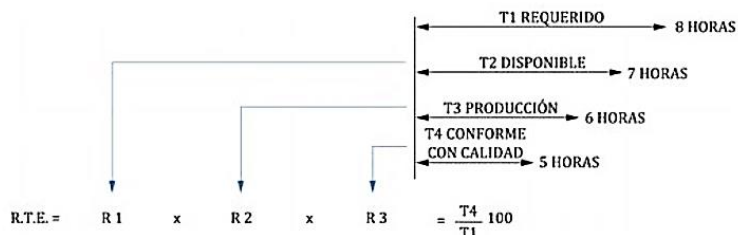


Fig. 28. Ejemplo de rendimiento total del equipo.

Nota: adaptado de [45].

Se toma 8 horas de trabajo para realizar el ejemplo [45].

$$RTE = \frac{7}{8} \times \frac{6}{7} \times \frac{5}{6} = 62,45\% \quad (6)$$

4.2.2.1.1. *Confiabilidad*

Medida a través del tiempo entre fallos, es crucial para determinar la frecuencia con la que los equipos funcionan sin interrupciones. Un alto MTBF indica que los equipos son confiables y tiene menos fallas, lo cual es un objetivo central del mantenimiento preventivo. Este indicador ayuda a identificar patrones de fallos y áreas que requieran atención para aumentar la disponibilidad y reducir las interrupciones no planificadas, esta relación se muestra en la ecuación 7 [45].

$$\text{Confiabilidad} = \text{MTBF} = \frac{\Sigma \text{ de tiempos de buen funcionamiento}}{\Sigma \text{ del número de paradas por fallas}} \quad (7)$$

4.2.2.1.2. *Mantenibilidad*

La mantenibilidad es inversamente proporcional al tiempo medio de preparación (MTTR), evalúa la rapidez con la que los equipos pueden ser reparados y devueltos a su estado operativo. Un bajo MTTR significa que los equipos pueden ser reparados rápidamente, minimizando el tiempo de inactividad. Este indicador es fundamental para asegurar que los trabajadores de mantenimiento puedan responder eficazmente a las fallas y restablecer las operaciones normales en el menor tiempo posible. [46]

$$\text{Mantenibilidad} = \frac{1}{\text{MTTR}} \quad (8)$$

$$\text{MTTR} = \frac{\Sigma \text{ de los tiempos de fallos}}{\Sigma \text{ del número de fallos}} \quad (9)$$

4.2.2.1.1. *Disponibilidad*

Evalúa la probabilidad de que un equipo esté operativo cuando se necesite, calculada a partir del MTBF y el MTTR mediante la ecuación 10 [46]. Este indicador es esencial para garantizar la secuencia lógica de los procesos de producción. Una alta disponibilidad es un reflejo de un SGMP eficaz, donde los equipos son confiables y las reparaciones son rápidas y efectivas.

$$D = \frac{\text{MTBF}}{\text{MTBF} + \text{MTTR}} \quad (10)$$

El valor que se recomienda obtener es alrededor del 90%.

4.2.2.1. *Órdenes de Trabajo*

En el anexo 65 se muestra el formato propuesto para las órdenes de trabajo de mantenimiento que deben realizar.

4.2.2.2. *Informe de Trabajos Ejecutados*

Se muestra en el anexo 66 el formato propuesto de informe de trabajos de mantenimiento ejecutados.

4.2.2.3. *Formato de Inspección*

El formato propuesto para realizar la inspección de la maquinaria y equipos se muestra en el anexo 67.

4.2.2.4. Ficha de Paradas

Se observa en el anexo 68 el formato propuesto para registrar las paradas que puedan darse en la maquinaria y equipos.

4.2.1. Actuar

En esta sección se presenta el formato para detallar las acciones a realizar en esta fase crítica del ciclo de mejora continua.

4.2.1.1. Acciones Correctivas.

Se muestra en el anexo 69 el formato propuesto para registrar acciones correctivas en caso de paradas no previstas de la maquinaria y equipos.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

El marco referencial, basado en revisiones bibliográficas, documentos normativos y técnicos, permitió la comprensión del fundamento teórico sobre el tema de investigación y así utilizar este conocimiento para la determinación de la situación actual de la empresa; la base teórica facilitó el desarrollo de la propuesta del SGMP considerando información técnica y legal para el mantenimiento de maquinaria y equipos en las PYMES manufactureras, con especial atención en el ámbito textil, como es el caso de la empresa de estudio “Betsly Confecciones”.

La evaluación realizada en la empresa “Betsly Confecciones” mediante el cuestionario MES arrojó un puntaje de 130,62, indicando que el mantenimiento en la empresa se sitúa en un nivel de incertidumbre. Esto refleja que las prácticas actuales de mantenimiento son insuficientes y están limitadas, evidenciando claras oportunidades para optimizar procesos y fortalecer la eficiencia operativa, por su parte, el análisis AMFE determinó que las tejedoras planas son las máquinas más críticas, con un NPR de 4944 puntos, el más alto entre todas las máquinas evaluadas. Este análisis permitió identificar los componentes críticos y las principales causas de fallos, aportando a generar decisiones con conocimientos previos para mejorar el rendimiento y la fiabilidad operativa; sin embargo, la empresa cuenta con maquinaria nueva por lo que hasta el momento no ha presentado fallas graves.

El sistema de gestión de mantenimiento preventivo propuesto para la maquinaria y equipos del área de producción de la empresa “Betsly Confecciones” se elaboró en función del análisis realizado mediante la aplicación de las metodologías MES y AMFE lo que posibilitó el desarrollo de un documento que comprende el inventario, fichas técnicas, cronograma, instructivos, indicadores y formatos para el manejo de datos en el ámbito de mantenimiento, convirtiéndose en una herramienta de gestión para mejorar la disponibilidad de la maquinaria y su confiabilidad debido a que fue elaborada con apego al contexto y necesidades de la empresa.

5.2 Recomendaciones

Implementar el SGMP diseñado para detectar las fallas de maquinaria en el proceso productivo debido a que permitirá identificar áreas críticas y optimizar recursos, dando a la empresa la posibilidad de anticipar problemas y reducir tiempos de inactividad, aumentando su competitividad en el mercado. Además, con el afán de aplicar la propuesta se recomienda crear un departamento de mantenimiento cuya responsabilidad sea asegurar la implementación del SGMP y la consecuente detección de posibles mejoras en los procedimientos existentes como protocolos de seguridad específicos para cada máquina, sin dejar de lado la divulgación de la propuesta a los trabajadores y la pertinente capacitación, a fin de lograr el compromiso de los mismos para involucrar sus conocimientos y experiencias enfocados en la efectividad del sistema propuesto.

Realizar el monitoreo y mantenimiento preventivo permanente de la maquinaria y equipos que presenten mayor riesgo para garantizar su correcto funcionamiento y minimizar posibles fallos que conduzcan a paralizaciones que afecten al buen desempeño del proceso de producción y así garantizar la continuidad operativa y permanencia de la empresa. Asimismo, se recomienda realizar un diagnóstico más exhaustivo que incluya no solo la maquinaria y equipos, sino también la evaluación de los procesos operativos y la cultura organizacional en torno al mantenimiento mediante el uso de indicadores que permitan medir su eficacia.

Actualizar periódicamente el SGMP con base en los nuevos fundamentos teóricos, necesidades de la empresa y la evolución tecnológica, como el mantenimiento predictivo basado en datos y el uso de software para la gestión del mantenimiento que puede ofrecer ventajas significativas en la planificación y ejecución en los procedimientos de mantenimiento y de esta forma estar acorde a las nuevas exigencias de la industria.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] A. McLeman, J. Smith y K. Parker, «La función de mantenimiento, al igual que la propia fabricación, es un entorno que cambia rápidamente,» *Plant Engineering*, 23 6 2021.
- [2] Instituto Nacional de Estadística y Censos, «ecuadorencifras.gob.ec,» 16 10 2012. [En línea]. Available: <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/search/sector+textil/#>. [Último acceso: 27 11 2023].
- [3] Subgerencia de Análisis de Productos y Servicios, «cfn.fin.ec,» 10 2020. [En línea]. Available: <https://www.cfn.fin.ec/wp-content/uploads/downloads/biblioteca/2020/ficha-sectorial-4-trimestre-2020/FS-Prendas-de-vestir-4T2020.pdf>. [Último acceso: 28 11 2023].
- [4] M. Băban, C. F. Băban y M. D. Şuteu, «Maintenance Decision-Making Support for Textile Machines: A Knowledge-Based Approach Using Fuzzy Logic and Vibration Monitoring,» *IEEE*, vol. 7, pp. 83504-83514, 19 6 2019.
- [5] mantenimiento.win, «mantenimiento.win,» 2022. [En línea]. Available: <https://mantenimiento.win/mantenimiento-a-nivel-mundial/>. [Último acceso: 12 11 2023].
- [6] Asobanca, «asobanca.org.ec,» 2022. [En línea]. Available: <https://asobanca.org.ec/wp-content/uploads/2022/12/19.-Guia-Industria-Textil.pdf>. [Último acceso: 28 11 2023].
- [7] I. González, «predictiva21.com,» [En línea]. Available: <https://predictiva21.com/el-mantenimiento-y-su-evolucion/>. [Último acceso: 12 11 2023].
- [8] J. L. Muñante Tipiani, «Propuesta de un sistema de gestión de mantenimiento para una empresa del rubro metalmecánico,» Lima - Perú, 2015.
- [9] M. A. Imán Giles y J. O. Reque Velásquez, «Gestión de mantenimiento para incrementar la eficiencia global de los equipos de la empresa Tablenorte S.A.C. La Victoria - Sede principal,» Pimentel - Perú, 2020.
- [10] S. N. Hurtado Aguilar y F. N. Hoot Herrera, «Evaluación de la gestión del mantenimiento industrial en el área de trillo de café en la empresa Olam Nicaragua S. A, municipio de Matagalpa, en el II semestre del año 2019,» Estelí - Nicaragua, 2020.
- [11] J. J. S. Quizhpi y M. P. Q. Tocto, «Propuesta de un sistema de gestión para el mantenimiento de la empresa Cerámica Andina C.A.,» Cuenca - Ecuador, 2014.

- [12] J. D. Suárez Negrete, «Desarrollo de un sistema de gestión de mantenimiento para reducir la presencia sistemática de fallas y paras imprevistas en equipos y maquinarias en la empresa Productos Avon Ecuador,» Quito - Ecuador, 2018.
- [13] F. A. P. Rondón, Conceptos generales en la gestión del mantenimiento industrial, Bucaramanga: Ediciones USTA, 2021, p. 107.
- [14] IntegraMarkets Escuela de Gestión Empresarial, Gestión y Planificación del Mantenimiento Industrial, 2da ed., IntegraMarkets, 2018, p. 38.
- [15] UNE Normalización Española, «SCRIBD,» UNE, 7 2018. [En línea]. Available: <https://es.scribd.com/document/601828110/UNE-13306-2018-Terminologia-Del-Mantenimiento>. [Último acceso: 18 12 2023].
- [16] C. W. P. & G. B. P.. [En línea].
- [17] R. O. Masip, Mantenimiento preventivo, Barcelona: Departamento de Empresa y Empleo, p. 10.
- [18] S. S. Proença, «Organization of the maintenance - method to implement a maintenance management system and methodology for efficient maintenance on heavy machinery,» Instituto Politécnico de Setúbal. Escola Superior de Tecnologia de Setúbal, Brasil, 2019.
- [19] Instituto de Seguridad y Bienestar Laboral, «isbl.eu,» ISO 45001, Noticias, Sistemas de Gestión, 1 2021. [En línea]. Available: <https://isbl.eu/2021/01/que-es-un-sistema-de-gestion-y-para-que-sirve/>. [Último acceso: 18 12 2023].
- [20] Y. J. Polanco, S. Paula y G. A. de la Cruz, Teoría y estructura organizacional, L. T. Betancourt, Ed., Universidad Abierta para Adultos (UAPA), 2020, p. 351.
- [21] D. Sánchez Huerta, Análisis FODA o DAFO: el mejor y más completo estudio con 9 ejemplos prácticos, vol. 0, Madrid: Bubok Publishing S.L., 2020, p. 207.
- [22] S. Pursell, «blog.hubspot.es,» Fundación Emprender Futuro, 1 3 2023. [En línea]. Available: <https://blog.hubspot.es/marketing/foda-personal>. [Último acceso: 10 1 2024].
- [23] C. Amador, «El análisis PESTEL,» *UNO Sapiens Boletín Científico de la Escuela Preparatoria No. 1*, vol. 4, nº 8, p. 12, 2022.

- [24] UNE Normalización Española, «une.org,» 11 2018. [En línea]. Available: <https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma?c=N0060715>. [Último acceso: 15 04 2024].
- [25] M. G. Soza, «La pirámide de Kelsen o jerarquía normativa en la nueva CPE y el nuevo derecho autonómico,» *SciELO*, vol. 7, n° 9, pp. 126-148, 19 9 2018.
- [26] S. F. Mediante, «elpartoesnuestro.es,» 6 2 2013. [En línea]. Available: <https://www.elpartoesnuestro.es/blog/2013/02/06/la-piramide-de-kelsen>. [Último acceso: 11 1 2024].
- [27] Comité Interinstitucional de Seguridad e Higiene del Trabajo, Decreto ejecutivo 2393: Reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo, Quito, 1986.
- [28] Contraloría General del Estado, REGLAMENTO ADMINISTRACION Y CONTROL DE BIENES DEL SECTOR PUBLICO, Quito, 2017.
- [29] Presidencia Constitucional de la República de Ecuador, Decreto 1515: Vigencia Tecnológica, Quito, 2013.
- [30] INEC, «ecuadorencifras.gob.ec,» [En línea]. Available: https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_Economicas/Registro_Empresas_Establecimientos/2022/Semestre_II/Principales_Resultados_REEM_2022.pdf. [Último acceso: 17 04 2024].
- [31] REEM & INEC, [En línea]. Available: <https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiZTM4MTU3NzgtOGE2YS00MDcxLThiYzYtNDk0NzFmOTNhODBiIiwidCI6ImYxNThhMmU4LWNhZWMtNDQwNi1iMGFiLWY1ZTI1OWJkYTEyMiJ9>. [Último acceso: 17 04 2024].
- [32] R. Sampieri, Metodología de la investigación, 5 ed., Bogotá: Mc Graw Hi Educación, 2020, p. 656.
- [33] J. Arias, Técnicas e instrumentos de investigación científica, Arequipa: Enfoques Consulting Eirl, 2020, p. 173.
- [34] C. Parra, A. C. Marquez, V. Gonzalez-Prida, J. F. G. Fernandez, A. J. G. Lopez, P. Viveros y F. Kristjanpoller, «Audit Proposal for Maintenance, Reliability and Warranty Management Process,» *ResearchGate*, p. 7, 05 09 2017.


- [35] Marshall Institute, «<https://www.marshallinstitute.com/>,» 2024. [En línea]. Available: <https://docplayer.net/36998492-Maintenance-effectiveness-survey.html>. [Último acceso: 26 04 2024].
- [36] V. L. M. M. J. Á. & D. V. M. González Ajuech, *Mantenimiento: técnicas y aplicaciones industriales*, Grupo Editorial Patria, 2017, p. 305.
- [37] A. Gómez Villoldo, *Herramientas de gestión de Calidad*, 2018, p. 300.
- [38] UNE Normalización Española, «une.org,» 2016. [En línea]. Available: <https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma?c=N0057422>. [Último acceso: 20 05 2024].
- [39] UNE Normalización Española, «une.org,» 2010. [En línea]. Available: <https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma?c=N0044464>. [Último acceso: 20 05 2024].
- [40] I. Gallará y D. Pontelli, *Mantenimiento industrial.*, J. Sarmiento, Ed., Córdoba: Universitas - Editorial Científica Universitaria, 2020, p. 282.
- [41] L. Felece, A. Cova, J. Espín y J. Sandoval, «Evaluación de la Gestión de Mantenimiento de Cervecería Polar Planta Oriente y de Planta Pepsi Barcelona mediante aplicación de Auditoría MES (Maintenance Effectiveness Survey),» 01 2021.
- [42] J. Méndez, «“Diseño del Modelo de Gestión del Mantenimiento para la planta de extrusión Arkiplast Internacional S.A.,» 2018.
- [43] R. Astudillo y S. Criollo, «Análisis del modo de efectos de fallo (AMFE) para la empresa TEDASA S.A.,» Cuenca - Ecuador, 2022.
- [44] E. Caguana, «Desarrollo de un plan de mantenimiento preventivo basado en el mantenimiento productivo total para la maquinaria en la línea de pintura de la empresa Carrocerías Varma de la ciudad de Ambato,» Ambato - Ecuador, 2022.
- [45] UNE Normalización española, «une.org,» 2020. [En línea]. Available: <https://www.collegesidekick.com/study-docs/811470>.
- [46] [En línea]. Available: <https://ftp.isdi.co.cu/Biblioteca/BIBLIOTECA%20UNIVERSITARIA%20DEL%20ISDI/>

COLECCION%20DIGITAL%20DE%20NORMAS%20CUBANAS/2010/NC%20ISO%20IEC%202382-14%20a2010%2022p%20oxb.pdf.

- [47] A. Otero, «Enfoques de Investigación,» de *Métodos para el diseño del proyecto de Investigación*, 2018.
- [48] C. Zafra, «Tipos de Investigación,» *Revista Científica General José María Córdova*, vol. 4, nº 4, pp. 13-14, 2006.
- [49] R. Aguilera, «Identidad y diferenciación entre Método y Metodología,» *SciELO*, nº 28, pp. 81-103, 2013.
- [50] I. Rojas, «Elementos para el diseño de técnicas de investigación: una propuesta de definiciones y procedimientos en la investigación científica,» *Tiempo de Educar*, vol. 12, nº 24, pp. 277-297, 2011.
- [51] D. Malvarez, «Implementación del análisis modal de fallos y efectos (AMFE) en el sector de la construcción,» vol. 12, nº 1, pp. 118-127, 25 01 2023.
- [52] L. Machado, M. Goncales, C. Carrazo, A. d. Oliveira, L. enguite, N. Pires y C. d. Campos, «La metodología de maquinaria y equipo de mantenimiento adoptada por las industrias textiles ubicadas en la Zona da Mata Mineira,» *Ingeniare*, vol. 1, nº 25, pp. 134-142, Enero 2017.
- [53] R. Hernández, C. Fernández y M. Baptista, *Metodología de la Investigación*, México: Mc. Graw Hill, 2014.
- [54] Instituto nacional de estadística, «Instituto nacional de estadística,» 2021. [En línea]. Available:
https://www.ine.es/ss/Satellite?%20L=es_ES&c=INESeccion_C&cid=1259925481157&p=%5C&pagename=ProductosYServicios%2FPYSLayout¶m1=PYSDetalle¶m3=1259924822888#:~:text=El%20porcentaje%20de%20mujeres%20graduadas%20en%20educaci%C3%B3n%20superior%20en%2020. [Último acceso: 4 09 2024].

ANEXOS

ANEXO 1: Cuestionario

		 UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL Encuesta de eficacia del mantenimiento				
La presente encuesta tiene como obtener información sobre el proceso de mantenimiento aplicado en la empresa para un estudio de carácter académico. La información será reservada.						
Marcar con una "X" la opción que considere adecuada en cada uno de los criterios señalados, siendo 1 no existe, 2 deficiente, 3 regular, 4 bueno y 5 excelente.						
PREGUNTAS POR ÁREA		VALORACIÓN				
ADMINISTRACIÓN DE RECURSOS		1	2	3	4	5
1	¿Considera que el área de mantenimiento cuenta con el personal adecuado para realizar su trabajo?	13				
2	¿La estructura general de la organización de mantenimiento parece lógica y útil para realizar el trabajo?	13				
3	¿La organización ayuda a eliminar las barreras que los técnicos de mantenimiento encuentran en sus trabajos y sobre las que no tienen control, lo que les impide realizar un buen trabajo?	13				
4	¿La dirección fomenta el mantenimiento para satisfacer las necesidades de producción?				16	45
5	¿La dirección fomenta la producción para ayudar al mantenimiento a realizar su trabajo?				28	30
6	¿Se utilizan equipos multifuncionales (producción y mantenimiento) para identificar y resolver problemas que afectan a ambos departamentos?	13				
7	¿La gerencia alienta a los técnicos de mantenimiento y a los operadores de producción a trabajar juntos en los problemas?	2	8		12	20
8	¿Han recibido los operarios capacitación para ayudarles a realizar su trabajo?	4			16	25
9	¿El personal de mantenimiento de planta está debidamente capacitado para realizar su trabajo?	8		3	8	10
10	¿Está el personal de mantenimiento de planta debidamente motivado para hacer lo mejor posible trabajo?	7		3	12	10
11	¿El personal de mantenimiento sigue las políticas y procedimientos de seguridad?	5			12	25
12	¿La gerencia realiza un seguimiento y revisa el mantenimiento del lugar con el personal?		10		24	10
Puntuación total por criterio		6	1,385	0,462	9,846	13,46
Puntuación total		31,15384615				
GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN		1	2	3	4	5
13	¿La organización utiliza un sistema computarizado para las actividades de mantenimiento (CMMS)?	13				
14	¿Está cada pieza de equipo etiquetada con un número de equipo o activo?	7		9	4	10
15	¿La organización actualiza su sistema de mantenimiento computarizado?	13				
16	¿Se ha capacitado al personal para utilizar la CMMS?	13				
17	¿La organización mantiene registros históricos precisos de los equipos?	6	2	3	12	10
18	¿Están informatizados los almacenes de mantenimiento?	13				
19	¿Las decisiones de gestión se toman a partir de los informes del CMMS?	13				
20	¿La organización realiza un seguimiento de sus gastos y costos totales de mantenimiento?		12	3	12	15

21	¿La organización realiza un seguimiento del tiempo de inactividad de las máquinas como medida de eficiencia?	7	2	3	8	10
22	¿La organización de mantenimiento se compara (evaluación comparativa) con otras organizaciones de mantenimiento para ver qué tan bien está operando?	13				
23	¿Se realiza un seguimiento y registro del tiempo que el personal dedica a su trabajo?	4			8	35
24	¿La gestión de mantenimiento utiliza los índices de la industria como medidas de comparación?	13				
Puntuación total por criterio		8,846	1,231	1,385	3,385	6,154
Puntuación total		21				
MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y TECNOLOGÍA DE EQUIPOS		1	2	3	4	5
25	¿La organización utiliza órdenes de trabajo para actividades de MP?	13				
26	¿El área de mantenimiento revisa periódicamente los MP para verificar su precisión, revisión, aumento/disminución, necesidades de capacitación, etc.?	13				
27	¿La organización utiliza personal dedicado exclusivamente al MP?	8			16	5
28	¿El personal ayuda con MP menores como limpieza, lubricación, ajuste e inspección?			6	12	40
29	¿La organización utiliza Mantenimiento Predictivo (PdM)? es decir: ¿Vibración, análisis de aceite, tecnología infrarroja o térmica, ultrasonidos o alineación óptica o láser?	13				
30	¿La organización realiza un seguimiento de los costos de PM y PdM?	13				
31	¿La producción permite que el mantenimiento acceda al equipo para los MP programados?	13				
32	¿La organización intenta evitar que se repitan averías y fallos?				24	35
33	¿Están involucrados los operadores de producción y el personal de mantenimiento en decisiones de selección de equipos?	10	2	3	4	
34	¿Están bien capacitadas las personas responsables de operar equipos nuevos?	7			16	10
35	¿Están bien capacitadas las personas responsables del servicio y mantenimiento de los equipos nuevos?	13				
36	¿La organización realiza un seguimiento de cuánto cuesta (costo del ciclo de vida) mantener el equipo?	11			8	
Puntuación total por criterio		8,769	0,154	0,692	6,154	6,923
Puntuación total		22,69230769				
PLANIFICACIÓN Y PROGRAMACIÓN		1	2	3	4	5
37	¿Se establecen prioridades para las tareas de los trabajos de mantenimiento?	11			4	5
38	¿La organización utiliza órdenes de trabajo para actividades de trabajo de mantenimiento?	13				
39	¿Es efectivo el sistema de solicitud, planificación y estimación de las órdenes de trabajo de mantenimiento?	13				
40	¿La organización controla las horas extras?	5	2		12	20
41	¿La organización registra información de una orden de trabajo en el historial del equipo?	9		3	8	5
42	¿Se asigna al personal de mantenimiento tareas laborales en función de sus conocimientos y habilidades especializados?	13				
43	¿Están bien planificados los trabajos que no son de emergencia antes de comenzar el trabajo?	13				
44	¿La organización utiliza planificadores de mantenimiento para planificar y preparar trabajos de mantenimiento programados, como reparaciones importantes y paradas?	13				
45	¿La organización utiliza contratistas para manejar cargas de trabajo excesivas y aplicaciones de habilidades especializadas?	6	2	3	16	5

46	Si tiene planificadores, ¿preparan un plan de trabajo antes de que esté programado el inicio del trabajo?	13				
47	Si tiene planificadores, ¿preparan los trabajos armando, seleccionando previamente y preparando piezas para el personal?	13				
48	¿Se planifican con antelación las paradas y reparaciones importantes?	8			16	5
Puntuación total por criterio		10	0,308	0,462	4,308	3,077
Puntuación total		18,15384615				
SOPORTE DE MANTENIMIENTO		1	2	3	4	5
49	¿Están disponibles las piezas de inventario cuando se necesitan?				20	40
50	¿El almacén está cerrado y asegurado en todos los turnos?	8			16	5
51	¿Se utilizan índices de rotación para el control del almacén?	7	6	3	4	5
52	¿Se monitorean los recibos diarios y los niveles de emisión para determinar los recuentos y el valor?	13				
53	¿Se contabilizan todos los artículos del inventario, es decir, precio y plazo de entrega?				28	30
54	¿Se comparten las metas y objetivos de mantenimiento anual con el personal de mantenimiento?	13				
55	¿Está involucrado el personal de mantenimiento en el establecimiento y cumplimiento de metas y objetivos para el departamento?	13				
56	¿Es la mano de obra de calidad un objetivo importante?					65
57	¿Tiene la organización un interés real en el bienestar y la satisfacción de los empleados?				12	50
58	¿Se reconoce y recompensa el buen desempeño?				16	45
59	¿El buen desempeño laboral conduce a la seguridad laboral en esta organización?				8	55
60	¿Es probable que un mal desempeño conduzca al despido?	8	2	3	4	10
Puntuación total por criterio		4,769	0,615	0,462	8,308	23,46
Puntuación total		37,61538462				
<p>Área:</p> <p>Cargo:</p> <p style="text-align: center;">_____</p> <p style="text-align: center;">Firma</p>						

ANEXO 2: Guía de entrevista**ENTREVISTA****1. ¿Cuál es la historial de la empresa desde su creación hasta el momento actual?**

Manifiesta que empezaron dando servicio de confección durante año, luego se abrieron a la confección con tela. Más o menos a los 5 años de la creación compraron la primera máquina de tejer e ingresaron a la línea textil. Su trabajo principal es hacer productos de calidad en lugar de competir con precio.

2. ¿Cuál es la misión (razón de ser, existencia) de la empresa?

Realizar productos de calidad.

3. Puede indicarme cual es la visión (qué pretende ser a futuro)

Llegar a ser exportadores.

4. Detalle qué productos elabora.

Conjuntos deportivos y suéteres para niños desde 1 año hasta 10 años.

5. ¿Cuenta la empresa con herramientas de organización (como organigrama, manuales, flujogramas, y formularios)?

Sí.

6. ¿Cuántas máquinas posee la empresa y qué funciones tiene cada una?

En tejeduría cuatro y en confección son dos módulos de confección. En las máquinas de tejido se realiza los suéteres de tejido y con los módulos de confección elaboramos los productos como conjuntos deportivos, chompas con telas ya fabricadas.

7. ¿Qué tipo de empresa es?

Empresa textil mediana.

8. ¿Su empresa está calificada como pequeña o mediana empresa?

Se encuentra en el segmento PYMES en mediana empresa.

9. ¿Con cuántos trabajadores cuenta la empresa?

13 trabajadores.

10. ¿Con cuántas y cuáles son las áreas con las que cuenta la empresa?

Lo referente a contenido textil sería el tejido, el bordado, la confección, el control de calidad, acabados y en lo que es la confección de tela ya fabricada sería en el diseño, el corte, la confección, acabados y control de calidad.

11. ¿La empresa cuenta con un Layout?

Tiene definido las áreas.

12. ¿Tiene elaborado un mapa de procesos?

Si. Eso tiene el chico de seguridad industrial, entonces ellos se encargan de todo eso.

13. ¿Se ha definido los procesos productivos? y ¿cuáles son?

Definido sí pero no establecido tal vez en algún documento.

14. ¿Cada cuánto tiempo realiza el mantenimiento preventivo en maquinaria y equipos?

Una vez al año, mantenimiento todos los fines de semana. En lo que respecta a máquinas de tejido a diario, dos veces al día y mantenimientos generales cada dos veces al año, pero son mantenimientos en donde toca parar producción, máximo se puede para la producción una semana.

15. ¿Quién realiza el mantenimiento de maquinaria y equipos?

Los técnicos.

16. ¿Realiza una planificación y programación para el proceso de mantenimiento?

Si, por lo general a inicios de año o antes de la temporada alta para poder tener seguridad de que se va a trabajar bien.

17. ¿Lleva un historial por cada una de las máquinas y equipos?

De cada maquinaria no, en general.

18. ¿Dispone de fichas que contengan las especificaciones técnicas por cada maquinaria?

No.

19. ¿Tiene un inventario de repuestos?, ¿qué se daña más?

Si, depende de la máquina si son de confección siempre se debe tener agujas, aceites y en máquinas de tejeduría igual, principalmente agujas.



20. ¿Cuál o cuáles máquinas considera que son críticas para el proceso de producción?

Tejido. Las máquinas se usan un 80%, las máquinas tienen tecnología lo que influye en la calidad que proponemos al cliente, cada máquina tiene bastante importancia en los costos debido a que si no trabaja la máquina no hay producto, la máquina se para por averías dependiendo del daño, el más grave es cuando no hay el repuesto en el país y toca mandar a traer por ejemplo de pronto cuando se quema una tarjeta y esto se demora a lo mucho 1 mes, el daño más leve es el cambio de agujas y no se demora. El personal tiene experiencia en su trabajo. Se teje una prenda terminada por lo que casi no hay desperdicio por lo que no se afecta al medio ambiente. Las máquinas por lo general la mayoría vienen importadas de otros países y tienen que cumplir con muchas normas en especial para proteger al trabajador.



ANEXO 3: Lista de verificación

Lista de verificación para diagnóstico				
Ítem	Actividades	SI	NO	Observaciones
1	Cuenta con un inventario codificado de las máquinas y equipos		X	
2	Cuenta con un layout de la fábrica		X	
3	Cuenta con una estructura organizacional		X	
4	Cuenta con un mapa e inventario de procesos		X	
5	Se realizan actividades de mantenimiento de forma periódica	X		Meramente de limpieza y lubricación
6	Se registran las fallas en una hoja con formato		X	
7	Tienen fichas técnicas de cada maquinaria y equipo		X	
8	Las actividades de mantenimiento exhiben demoras	X		Generalmente debido a que contratan personal externo
9	Se realizan mantenimiento sugeridos por los manuales de las máquinas		X	
10	Las máquinas tienen un buen lugar en la planta	X		
11	Se cuenta con un responsable del área de mantenimiento		X	Cada operario está encargado de cuidar la máquina que utiliza
12	Establece un cronograma de mantenimiento		X	
13	Define procedimientos adecuados para realizar el mantenimiento		X	
14	Toma acciones correctivas en casos necesarios	X		
15	Establece acciones de mejora	X		



ANEXO 4: Ficha técnica máquina PRO-TEJE-01

	Betsly Confecciones		Código	PRO-TEJE-01
	Ficha técnica		Fecha	19/3/2024
Máquina/Equipo	Máquina de tejer plana		Versión	1
Modelo	CMS 822			
Código del fabricante	642			
Marca	STOLL			
Ubicación	Planta baja			
Sección	Tejeduría			
Descripción				
La máquina de tejer plana tensa de forma muy económica con carros acoplados, 4 sistemas y una anchura de trabajo de 213 cm en tamaños extra, dos tejidos de punto y desgaste simultáneamente con 107 cm y 2 x 2 sistemas. Entrada USB.				
Especificaciones técnicas		Características generales		Mantenimiento
Alimentación	40 V	Peso	1028 kg	Minimizar el desgaste, limpieza, lubricación,
Frecuencia	50 – 60 Hz	Altura	2050 cm	
Velocidad máx.	18000 rpm	Ancho	50 cm	
Capacidad producción	10 a 50	Largo	910 cm	
Inspección		Registro de mantenimientos		Revisión

ANEXO 5: Ficha técnica máquina PRO-TEJE-02



	Betsly Confecciones		Código	PRO-TEJE-02
	Ficha técnica		Fecha	19/3/2024
Máquina/Equipo	Máquina de tejer plana		Versión	1
Modelo	CMS 822			
Código del fabricante	931			
Marca	STOLL			
Ubicación	Planta baja			
Sección	Tejeduría			
Descripción				
La máquina de tejer plana tensa de forma muy económica con carros acoplados, 4 sistemas y una anchura de trabajo de 213 cm en tamaños extra, dos tejidos de punto y desgaste simultáneamente con 107 cm y 2 x 2 sistemas. Entrada USB.				
Especificaciones técnicas		Características generales		Mantenimiento
Alimentación	40 V	Peso	1028 kg	Minimizar el desgaste, limpieza, lubricación,
Frecuencia	50 – 60 Hz	Altura	2050 cm	
Velocidad máx.	18000 rpm	Ancho	50 cm	
Capacidad producción	10 a 50	Largo	910 cm	
Inspección		Registro de mantenimientos		Revisión
Datos de vendedor				
Direct industry				

ANEXO 6: Ficha técnica máquina PRO-TEJE-03



	Betsly Confecciones		Código	PRO-TEJE-03
	Ficha técnica		Fecha	19/3/2024
Máquina/Equipo	Máquina de tejer plana		Versión	1
Modelo	CMS 340 TC-M			
Código del fabricante	145			
Marca	STOLL			
Ubicación	Planta baja			
Sección	Tejeduría			
Descripción				
La máquina de tejer plana tensa de forma muy económica con carros acoplados, 4 sistemas y una anchura de trabajo de 213 cm en tamaños extra, dos tejidos de punto y desgaste simultáneamente con 107 cm y 2 x 2 sistemas. Entrada USB.				
Especificaciones técnicas		Características generales		Mantenimiento
Alimentación	40 V	Peso	1028 kg	Minimizar el desgaste, limpieza, lubricación,
Frecuencia	50 – 60 Hz	Altura	2050 cm	
Velocidad máx.	18000 rpm	Ancho	50 cm	
Capacidad producción	10 a 50	Largo	910 cm	
Inspección		Registro de mantenimientos		Revisión

Direct industry



ANEXO 7: Ficha técnica máquina PRO-TEJE-04

	Betsly Confecciones		Código	PRO-TEJE-04		
	Ficha técnica		Fecha	19/3/2024		
Máquina/Equipo	Máquina de tejer plana		Versión	1		
Modelo	CMS 530 HP					
Código del fabricante	1097					
Marca	STOLL					
Ubicación	Planta baja					
Sección	Tejeduría					
Descripción						
La máquina de tejer plana tensa de forma muy económica con carros acoplados, 4 sistemas y una anchura de trabajo de 213 cm en tamaños extra, dos tejidos de punto y desgaste simultáneamente con 107 cm y 2 x 2 sistemas. Entrada USB.						
Especificaciones técnicas		Características generales		Mantenimiento		
Alimentación	40 V	Peso	1028 kg	Minimizar el desgaste, limpieza, lubricación,		
Frecuencia	50 – 60 Hz	Altura	2050 cm			
Velocidad máx.	18000 rpm	Ancho	50 cm			
Capacidad producción	10 a 50	Largo	910 cm			
Inspección		Registro de mantenimientos		Revisión		



ANEXO 8: Ficha técnica máquina PRO-TEJE-05

	Betsly Confecciones		Código	PRO-TEJE-05		
	Ficha técnica		Fecha	19/3/2024		
Máquina/Equipo	Máquina de tejer plana		Versión	1		
Modelo	CMS 502 HP					
Código del fabricante	436					
Marca	STOLL					
Ubicación	Planta baja					
Sección	Tejeduría					
Descripción						
La máquina de tejer plana tensa de forma muy económica con carros acoplados, 4 sistemas y una anchura de trabajo de 213 cm en tamaños extra, dos tejidos de punto y desgaste simultáneamente con 107 cm y 2 x 2 sistemas. Entrada USB.						
Especificaciones técnicas		Características generales		Mantenimiento		
Alimentación	40 V	Peso	1028 kg	Minimizar el desgaste, limpieza, lubricación,		
Frecuencia	50 – 60 Hz	Altura	2050 cm			
Velocidad máx.	18000 rpm	Ancho	50 cm			
Capacidad producción	10 a 50	Largo	910 cm			
Inspección		Registro de mantenimientos		Revisión		



ANEXO 9: Ficha técnica máquina PRO-BORD-01

	Betsly Confecciones		Código	PRO-BORD-01
	Ficha técnica		Fecha	19/3/2024
Máquina/Equipo	Máquina de bordado tubular computarizado		Versión	1
Modelo	RCM-1202C-H-W			
Código del fabricante	8021214			
Marca	RICOMA			
Ubicación	Planta baja			
Sección	Bordado			
Descripción				
Máquina de bordado conveniente para campana plana, bordado de casquillo y finalizado de ropa, tiene pantalla LCD a color, puerto USB, 2 cabezales, 12 agujas, área de bordado de 400 mm X 450 mm, condensador de ajuste automático de hilo de rosca, memoria de 2'000.000 puntadas				
Especificaciones técnicas		Características generales		Mantenimiento
Alimentación	110 V	Peso	390 kg. / 858 libras	Edificio B, Parque Científico, Jinlong Road 1, Ciudad Industrial Baolong, Distrito Longgang, Shenzhen, Guangdong, China
Frecuencia	60 Hz	Altura	140 cm	
Velocidad máx.	1000 ppm	Ancho	87 cm	
Capacidad producción	30 diseños	Largo	152 cm	
Inspección		Registro de mantenimientos		Revisión



ANEXO 10: Ficha técnica máquina PRO-BORD-02

	Betsly Confecciones		Código	PRO-BORD-02
	Ficha técnica		Fecha	19/3/2024
			Versión	1
Máquina/Equipo	Máquina de bordado tubular computarizado			
Modelo	RCM-1202C-H-W			
Código del fabricante	7025669			
Marca	RICOMA			
Ubicación	Planta baja			
Sección	Bordado			
Descripción				
Máquina de bordado conveniente para campana plana, bordado de casquillo y finalizado de ropa, tiene pantalla LCD a color, puerto USB, 2 cabezales, 12 agujas, área de bordado de 400 mm X 450 mm, condensador de ajuste automático de hilo de rosca, memoria de 2'000.000 puntadas				
Especificaciones técnicas		Características generales		Mantenimiento
Alimentación	110 V	Peso	390 kg. / 858 libras	Datos de vendedor Edificio B, Parque Científico, Jinlong Road 1, Ciudad Industrial Baolong, Distrito Longgang, Shenzhen, Guangdong, China
Frecuencia	60 Hz	Altura	140 cm	
Velocidad máx.	1000 ppm	Ancho	87 cm	
Capacidad producción	30 diseños	Largo	152 cm	
Inspección		Registro de mantenimientos		Revisión

ANEXO 11: Ficha técnica máquina PRO-BORD-03



	Betsly Confecciones		Código	PRO-BORD-03
	Ficha técnica		Fecha	19/3/2024
			Versión	1
Máquina/Equipo	Máquina de bordado tubular computarizado			
Modelo	RCM-1202C-H-W			
Código del fabricante	8021212			
Marca	RICOMA			
Ubicación	Planta baja			
Sección	Bordado			
Descripción				
Máquina de bordado conveniente para campana plana, bordado de casquillo y finalizado de ropa, tiene pantalla LCD a color, puerto USB, 2 cabezales, 12 agujas, área de bordado de 400 mm X 450 mm, condensador de ajuste automático de hilo de rosca, memoria de 2'000.000 puntadas				
Especificaciones técnicas		Características generales		Mantenimiento
Alimentación	110 V	Peso	390 kg. / 858 libras	Edificio B, Parque Científico, Jinlong Road 1, Ciudad Industrial Baolong, Distrito Longgang, Shenzhen, Guangdong, China
Frecuencia	60 Hz	Altura	140 cm	
Velocidad máx.	1000 ppm	Ancho	87 cm	
Capacidad producción	30 diseños	Largo	152 cm	
Inspección		Registro de mantenimientos		Revisión

ANEXO 12: Ficha técnica máquina PRO-BORD-04

	Betsly Confecciones		Código	PRO-BORD-04
	Ficha técnica		Fecha	19/3/2024
Versión			1	
Máquina/Equipo	Máquina de bordado industrial multicabezal			
Modelo	SWF/K-UK1504-45			
Código del fabricante	45211001			
Marca	SWF Embroidery Machines			
Ubicación	Planta baja			
Sección	Bordado			
Descripción				
Máquina de bordar automática con puerto USB, pantalla LCD a color, 4 cabezales, 15 agujas, área de bordado de 500mm X 450mm, ancho de puntada de 0,1mm - 12,7mm, memoria de 100 diseños o 2'000.000 puntadas				
Especificaciones técnicas		Características generales		Mantenimiento
Alimentación	110 V	Peso	1200 kg	Sistema de lubricación semiautomático
Potencia	700 W	Altura	1,6 m	
Velocidad máx.	1000 ppm	Ancho	4,5 m	
Capacidad producción	100 diseños	Largo	1,1 m	
Inspección		Registro de mantenimientos		Revisión



Depósito de Nueva Delhi: D-172, Lajpat Nagar-1, Este de Delhi (110024)
 Correo electrónico: info@jninternational.net

ANEXO 13: Ficha técnica máquina PRO-OVER-01



	Betsly Confecciones		Código	PRO-OVER-01
	Ficha técnica		Fecha	19/3/2024
			Versión	1
Máquina/Equipo	Máquina de coser industrial de 4 hilos Overlock			
Modelo	MO-6714S-BE6-40H			
Código del fabricante	8M0JE05448			
Marca	JUKI			
Ubicación	Planta alta			
Sección	Confección			
Descripción				
Máquina overlock de 2 agujas, 4 hilos ideal para hacer dobladillos en los bordes de piezas de productos de costura de algodón, lana, seda, lino, tejidos sintéticos y tejidos de punto con corte simultáneo de los bordes.				
Especificaciones técnicas		Características generales		Mantenimiento
Alimentación	220 V	Peso	36 kg	Limpieza diaria, inspección de componentes, lubricación
Potencia	400 W	Altura	48 pulgadas	
Velocidad máx.	7000ppm	Ancho	20 pulgadas	
Capacidad producción	5000 prendas	Largo	48 pulgadas	
Inspección		Registro de mantenimientos		Revisión

Anaya y compañía S.A.C
Teléfono: +511 4218764
ventas@anayasac.com

ANEXO 14: Ficha técnica máquina PRO-OVER-02



	Betsly Confecciones		Código	PRO-OVER-02
	Ficha técnica		Fecha	19/3/2024
			Versión	1
Máquina/Equipo	Máquina de coser industrial de 4 hilos Overlock			
Modelo	MO-6714S-BE6-40H			
Código del fabricante	8N0DM12556			
Marca	JUKI			
Ubicación	Planta alta			
Sección	Confección			
Descripción				
Máquina overlock de 2 agujas, 4 hilos ideal para hacer dobladillos en los bordes de piezas de productos de costura de algodón, lana, seda, lino, tejidos sintéticos y tejidos de punto con corte simultáneo de los bordes.				
Especificaciones técnicas		Características generales		Mantenimiento
Alimentación	220 V	Peso	36 kg	Limpieza diaria, inspección de componentes, lubricación
Potencia	400 W	Altura	48 pulgadas	
Velocidad máx.	7000ppm	Ancho	20 pulgadas	
Capacidad producción	5000 prendas	Largo	48 pulgadas	
Inspección		Registro de mantenimientos		Revisión
Anaya y compañía S.A.C Teléfono: +511 4218764 ventas@anayasac.com				

ANEXO 15: Ficha técnica máquina PRO-OVER-03

	Betsly Confecciones		Código	PRO-OVER-03
			Fecha	19/3/2024
	Ficha técnica		Versión	1
Máquina/Equipo	Máquina de coser industrial de 4 hilos Overlock			
Modelo	MO-6714S-BE6-40H			
Código del fabricante	8M0GE13500			
Marca	JUKI			
Ubicación	Planta alta			
Sección	Confección			
Descripción				
Máquina overlock de 2 agujas, 4 hilos ideal para hacer dobladillos en los bordes de piezas de productos de costura de algodón, lana, seda, lino, tejidos sintéticos y tejidos de punto con corte simultáneo de los bordes.				
Especificaciones técnicas		Características generales		Mantenimiento
Alimentación	220 V	Peso	36 kg	Limpieza diaria, inspección de componentes, lubricación
Potencia	400 W	Altura	48 pulgadas	
Velocidad máx.	7000ppm	Ancho	20 pulgadas	
Capacidad producción	5000 prendas	Largo	48 pulgadas	
Inspección		Registro de mantenimientos		Revisión



Anaya y compañía S.A.C
Teléfono: +511 4218764
ventas@anayasac.com

ANEXO 16: Ficha técnica máquina PRO-OVER-04



	Betsly Confecciones		Código	PRO-OVER-04
	Ficha técnica		Fecha	19/3/2024
			Versión	1
Máquina/Equipo	Máquina de coser industrial de 4 hilos Overlock			
Modelo	MO-6814S-BE6-40H			
Código del fabricante	RM0MJ02489			
Marca	JUKI			
Ubicación	Planta alta			
Sección	Confección			
Descripción				
Máquina overlock de 2 agujas, 4 hilos ideal para hacer dobladillos en los bordes de piezas de productos de costura de algodón, lana, seda, lino, tejidos sintéticos y tejidos de punto con corte simultáneo de los bordes.				
Especificaciones técnicas		Características generales		Mantenimiento
Alimentación	220 V	Peso	36 kg	Limpieza diaria, inspección de componentes, lubricación
Potencia	400 W	Altura	48 pulgadas	
Velocidad máx.	7000ppm	Ancho	20 pulgadas	
Capacidad producción	5000 prendas	Largo	48 pulgadas	
Inspección		Registro de mantenimientos		Revisión

Anaya y compañía S.A.C
Teléfono: +511 4218764
ventas@anayasac.com



ANEXO 17: Ficha técnica máquina PRO-OVER-05

	Betsly Confecciones		Código	PRO-OVER-05
	Ficha técnica		Fecha	19/3/2024
Máquina/Equipo	Máquina de coser industrial de 4 hilos Overlock		Versión	1
Modelo	MO-6714S-BE6-40H			
Código del fabricante	8M0GJ14483			
Marca	JUKI			
Ubicación	Planta alta			
Sección	Confección			
Descripción				
Máquina overlock de 2 agujas, 4 hilos ideal para hacer dobladillos en los bordes de piezas de productos de costura de algodón, lana, seda, lino, tejidos sintéticos y tejidos de punto con corte simultáneo de los bordes.				
Especificaciones técnicas		Características generales		Mantenimiento
Alimentación	220 V	Peso	36 kg	Limpieza diaria, inspección de componentes, lubricación
Potencia	400 W	Altura	48 pulgadas	
Velocidad máx.	7000ppm	Ancho	20 pulgadas	
Capacidad producción	5000 prendas	Largo	48 pulgadas	
Inspección		Registro de mantenimientos		Revisión
Datos de vendedor Anaya y compañía S.A.C Teléfono: +511 4218764 ventas@anayasac.com				



ANEXO 18: Ficha técnica máquina PRO-OVER-06

	Betsly Confecciones		Código	PRO-OVER-06
	Ficha técnica		Fecha	19/3/2024
Máquina/Equipo	Máquina de 1 aguja y 3 hilos con puntada en rollo de borde Overlock		Versión	1
Modelo	MO-6804S-0A4-150			
Código del fabricante	RM0LR02376			
Marca	JUKI			
Ubicación	Planta alta			
Sección	Confección			
Descripción				
Máquina overlock de 1 agujas, 3 hilos ideal para hacer dobladillos en los bordes de piezas de productos de costura de algodón, lana, seda, lino, tejidos sintéticos y tejidos de punto con corte simultáneo de los bordes.				
Especificaciones técnicas		Características generales		Mantenimiento
Alimentación	220 V	Peso	36 kg	Limpieza diaria, inspección de componentes, lubricación
Potencia	400 W	Altura	48 pulgadas	
Velocidad máx.	7000ppm	Ancho	20 pulgadas	
Capacidad producción	5000 prendas	Largo	48 pulgadas	
Inspección		Registro de mantenimientos		Revisión
Datos de vendedor Anaya y compañía S.A.C Teléfono: +511 4218764 ventas@anayasac.com				

ANEXO 19: Ficha técnica máquina PRO-RECU-01



	Betsly Confecciones		Código	PRO-RECU-01
	Ficha técnica		Fecha	19/3/2024
			Versión	1
Máquina/Equipo	Máquina de coser entrelazada Recubridora			
Modelo	MF-7723-U10-B64			
Código del fabricante	8M4BF11192			
Marca	JUKI			
Ubicación	Planta alta			
Sección	Confección			
Descripción				
Máquina recubridora de 3 agujas, 5 hilos, doble cadeneta con recubridor superior e inferior para puntada regular, separación entre agujas de hasta 6.4mm.				
Especificaciones técnicas		Características generales		Mantenimiento
Alimentación	220 V	Peso	46 kg	Limpieza diaria, inspección de componentes, lubricación
Potencia	400 W	Altura	84 cm	
Velocidad máx.	6.500 rpm	Ancho	56 cm	
Longitud puntada	3,6 mm	Largo	120 cm	
Inspección		Registro de mantenimientos		Revisión
				INDUCON WhatsApp 099-505-9788 ventas@inducon.com.ec

ANEXO 20: Ficha técnica máquina PRO-RECU-02



	Betsly Confecciones		Código	PRO-RECU-02
			Fecha	19/3/2024
	Ficha técnica		Versión	1
Máquina/Equipo	Máquina de coser Recubridora			
Modelo	MF-7523-U11-B64			
Código del fabricante	8M4KE00766			
Marca	JUKI			
Ubicación	Planta alta			
Sección	Confección			
Descripción				
Máquina recubridora de 3 agujas, 5 hilos, doble cadeneta con recubridor superior e inferior para puntada regular, separación entre agujas de hasta 6.4mm.				
Especificaciones técnicas		Características generales		Mantenimiento
Alimentación	220 V	Peso	46 kg	Limpieza diaria, inspección de componentes, lubricación
Potencia	400 W	Altura	84 cm	
Velocidad máx.	6.500 rpm	Ancho	56 cm	
Longitud puntada	3,6 mm	Largo	120 cm	
Inspección		Registro de mantenimientos		Revisión

INDUCON WhatsApp 099-505-9788
ventas@inducion.com.ec

ANEXO 21: Ficha técnica máquina PRO-RECT-01


	Betsly Confecciones		Código	PRO-RECT-01
			Fecha	19/3/2024
	Ficha técnica		Versión	1
Máquina/Equipo	Máquina de coser industrial de pespunte con cortahilos (Recta)			
Modelo	DDL-9000B-SS			
Código del fabricante	8D0JA01208			
Marca	JUKI			
Ubicación	Planta alta			
Sección	Confección			
Descripción				
Máquina de pespunte corta hilos, con panel de control, motor de bajo consumo incorporado en el cabezal, remates y prénsatelas automático. Longitud de puntada de hasta 5mm. Barra de la aguja de carrera 30,7mm. Mecanismo de alimentación manual.				
Especificaciones técnicas		Características generales		Mantenimiento
Alimentación	220 V	Peso	38 kg / 40 kg	Limpieza diaria, inspección de componentes, lubricación
Frecuencia	60 Hz	Altura	1,2 m	
Velocidad máx.	5.000 ppm	Ancho	0,6 m	
Capacidad producción	2500 prendas	Largo	1,2 m	
Inspección		Registro de mantenimientos		Revisión

ANEXO 22: Ficha técnica máquina PRO-RECT-02

	Betsly Confecciones		Código	PRO-RECT-02
	Ficha técnica		Fecha	19/3/2024
			Versión	1
Máquina/Equipo	Máquina de coser industrial de pespunte con cortahilos (Recta)			
Modelo	DDL-9000B-SS			
Código del fabricante	8D0FK32013			
Marca	JUKI			
Ubicación	Planta alta			
Sección	Confección			
Descripción				
Máquina de pespunte corta hilos, con panel de control, motor de bajo consumo incorporado en el cabezal, remates y prénsatelas automático. Longitud de puntada de hasta 5mm. Barra de la aguja de carrera 30,7mm. Mecanismo de alimentación manual.				
Especificaciones técnicas		Características generales		Mantenimiento
Alimentación	220 V	Peso	38 kg / 40 kg	Limpieza diaria, inspección de componentes, lubricación
Frecuencia	60 Hz	Altura	1,2 m	
Velocidad máx.	5.000 ppm	Ancho	0,6 m	
Capacidad producción	2500 prendas	Largo	1,2 m	
Inspección		Registro de mantenimientos		Revisión

Concustell Teléfono: (93)
874-04-50

ANEXO 23: Ficha técnica máquina PRO-RECT-03



	Betsly Confecciones		Código	PRO-RECT-03
			Fecha	19/3/2024
Ficha técnica		Versión		1
Máquina/Equipo	Máquina de coser industrial de pespunte con cortahilos (Recta)			
Modelo	DDL-9000B-SS			
Código del fabricante	8D0GD14180			
Marca	JUKI			
Ubicación	Planta alta			
Sección	Confección			
Descripción				
Máquina de pespunte corta hilos, con panel de control, motor de bajo consumo incorporado en el cabezal, remates y prénsatelas automático. Longitud de puntada de hasta 5mm. Barra de la aguja de carrera 30,7mm. Mecanismo de alimentación manual.				
Especificaciones técnicas		Características generales		Mantenimiento
Alimentación	220 V	Peso	38 kg / 40 kg	Limpieza diaria, inspección de componentes, lubricación
Frecuencia	60 Hz	Altura	1,2 m	
Velocidad máx.	5.000 ppm	Ancho	0,6 m	
Capacidad producción	2500 prendas	Largo	1,2 m	
Inspección		Registro de mantenimientos		Revisión

Concustell Teléfono: (93) 874-04-50



ANEXO 24: Ficha técnica máquina PRO-GRAP-01

	Betsly Confecciones		Código	PRO-GRAP-01
			Fecha	19/3/2024
	Ficha técnica		Versión	1
Máquina/Equipo	Grapadora electrónica de barra de pespunte de accionamiento directo			
Modelo	KE-430FX-05			
Código del fabricante	L4Z58843			
Marca	BROTHER			
Ubicación	Planta alta			
Sección	Confección			
Descripción				
Grapadora electrónica de barra de pespunte de accionamiento directo (especificación de hilo restante corto). Lubricación seca. Máxima zona de costura de 40x30mm. Largo de puntada de 0,05-12,7mm. Mecanismo de alimentación intermitente. Almacenamiento mediante tarjeta SD.				
Especificaciones técnicas		Características generales		Mantenimiento
Alimentación	200 V	Peso	57 kg	Limpieza diaria, inspección de componentes, lubricación
Potencia	550 W	Altura	1,2 m	
Velocidad máx.	3,200 rpm	Ancho	0,6 m	
Capacidad producción	5000 puntos	Largo	1 m	Datos de vendedor
				industrialsewingmachine.global.brother
Inspección		Registro de mantenimientos		Revisión



ANEXO 25: Ficha técnica máquina PRO-OJAL-01

	Betsly Confecciones		Código	PRO-OJAL-01
			Fecha	19/3/2024
Ficha técnica		Versión		1
Máquina/Equipo	Ojaladora			
Modelo	LBH-1790A-S			
Código del fabricante	2LOKE00094			
Marca	JUKI			
Ubicación	Planta alta			
Sección	Confección			
Descripción				
Ojaladora de doble despunte, controlada por computadora. Almacena 99 patrones en su memoria. Tamaño de cuchillo para cortar tela 6,4 - 31,8mm. Longitud del ojal 41mm.				
Especificaciones técnicas		Características generales		Mantenimiento
Alimentación	240 V	Peso	70 kg	Limpieza diaria, inspección de componentes, lubricación
Tensión	60 Hz	Altura	86 cm	
Velocidad máx.	4,200 rpm	Ancho	56 cm	
Capacidad producción	1500 ojales	Largo	112 cm	
Inspección		Registro de mantenimientos		Revisión
Datos de vendedor INDUCON WhatsApp 099-505-9788 ventas@inducon.com.ec				



ANEXO 26: Ficha técnica máquina PRO-BOTO-01

	Betsly Confecciones		Código	PRO-BOTO-01
			Fecha	19/3/2024
Ficha técnica		Versión		1
Máquina/Equipo	Botonera			
Modelo	MB-1377			
Código del fabricante	8M2KF00053			
Marca	JUKI			
Ubicación	Planta alta			
Sección	Confección			
Descripción				
Máquina botonera para camisa industrial con doble sistema de acabado, incluye un cortador de hilo automático, motor direct drive silencioso que ahorra un 70% de consumo de energía. Diámetro máximo del botón de 10 mm - 28mm. Para botones de 2 o 4 agujeros.				
Especificaciones técnicas		Características generales		Mantenimiento
Alimentación	240 V	Peso	50 kg	Limpieza diaria, inspección de componentes, lubricación
Frecuencia	60 Hz	Altura	86 cm	
Velocidad máx.	1,500 rpm	Ancho	56 cm	
Capacidad producción	200 - 300	Largo	120 cm	
Inspección		Registro de mantenimientos		Revisión
Datos de vendedor				
INDUCON WhatsApp 099-505-9788 ventas@inducon.com.ec				

ANEXO 27: Ficha técnica máquina PRO-COLL-01

	Betsly Confecciones		Código	PRO-COLL-01
	Ficha técnica		Fecha	19/3/2024
Máquina/Equipo	Máquina de coser Collarín		Versión	1
Modelo	W1562P-01G			
Código del fabricante	364BS			
Marca	PEGASUS			
Ubicación	Planta alta			
Sección	Confección			
Descripción				
Máquina de puntadas entrelazadas de plataforma plana con barrera de aceite. Sistema de lubricación automático, cortahilos, 5 hilos, 3 agujas y sistema de folder para pegar sesgos.				
Especificaciones técnicas		Características generales		Mantenimiento
Alimentación	220 V	Peso	50,4 kg	Control, reparación y limpieza,
Frecuencia	60 Hz	Altura	395 mm	
Velocidad máx.	6000 rpm	Ancho	520 mm	
Capacidad producción	5,400 rpm	Largo	265 mm	
Inspección		Registro de mantenimientos		Datos de vendedor
				Gonzalo Narváez Cell: 086059707 Atuntaqui - Ecuador
Revisión				

ANEXO 28: Ficha técnica máquina PRO-ETIQ-01



	Betsly Confecciones		Código	PRO-ETIQ-01
			Fecha	19/3/2024
	Ficha técnica		Versión	1
Máquina/Equipo	Termofijadora para Etiquetas 12x12cm			
Modelo	2015			
Código del fabricante	2060			
Marca	ScreenTM			
Ubicación	Planta alta			
Sección	Confección			
Descripción				
Termofijadora ideal para etiquetas y sellos gracias a su área de estampado de 12x12 cm.				
Especificaciones técnicas		Características generales		Mantenimiento
Alimentación	120 V	Peso	20 kg	Limpieza diaria, inspección de componentes, lubricación
Amperaje	3:00 a. m.	Altura	38 cm	
Velocidad máx.	10 – 20 segundos	Ancho	25 cm	
Capacidad producción	240 – 300 hora	Largo	55 cm	
Inspección		Registro de mantenimientos		Revisión
Datos de vendedor: Screenm S.A. Ibarra (Matriz): Av. Cristóbal de Troya y Jaime Roldós.				

ANEXO 29: Ficha técnica máquina PRO-PLAN-01



	Betsly Confecciones		Código	PRO-PLAN-01
	Ficha técnica		Fecha	19/3/2024
Versión			1	
Máquina/Equipo	Plancha de apertura automática			
Modelo	JTrans Clam 40x60cm			
Código del fabricante				
Marca	ScreenTM			
Ubicación	Planta alta			
Sección	Diseño			
Descripción				
Prensa de calor plana.				
Especificaciones técnicas		Características generales		Mantenimiento
Alimentación	110 V	Peso	15 kg	Limpieza diaria, lubricación
Potencia	1800 W / 2400 W	Altura	470 mm	
Amperaje	20 A / 15 A	Ancho	720 mm	
Temperatura	0 - 250C°	Largo	705 mm	
Inspección		Registro de mantenimientos		Revisión

Screenm S.A. Ibarra
(Matriz): Av. Cristóbal de
Troya y Jaime Roldós.



ANEXO 30: Ficha técnica máquina PRO-CORT-01

	Betsly Confecciones		Código	PRO-CORT-01
			Fecha	19/3/2024
	Ficha técnica		Versión	1
Máquina/Equipo	Cortadora de tela vertical			
Modelo	KMJNR H			
Código del fabricante	AP03481			
Marca	KM JUNIOR			
Ubicación	Planta alta			
Sección	Diseño			
Descripción				
Máquina cortadora recta con planeador automático, cuchillas verticales y con rectificador totalmente automático. Altura de corte de 90mm. Cuchilla de 8" (16 cm).				
Especificaciones técnicas		Características generales		Mantenimiento
Alimentación	110 V	Peso	9 kg	Limpieza diaria, inspección de componentes, lubricación
Potencia	200 W	Altura	72 cm	
Velocidad máx.	2800/3400 rpm	Ancho	39,5 cm	
Capacidad producción	2000	Largo	30,5 cm	
Inspección		Registro de mantenimientos		Revisión
cutsew.com				



ANEXO 31: Ficha técnica máquina PRO-CORL-01

	Betsly Confecciones		Código	PRO-CORL-01
			Fecha	19/3/2024
	Ficha técnica		Versión	1
Máquina/Equipo	Máquina cortadora láser de escritorio MIRA 5			
Modelo	Laser Engraving Cutting Machine			
Código del fabricante	190816DJ0101W17Q38			
Marca	AEON			
Ubicación	Planta alta			
Sección	Diseño			
Descripción				
Cortadora láser de escritorio con un sistema de refrigeración por agua incorporado, extractor de aire, bomba de asistencia de aire; cuenta con un espacio de trabajo de 300 mm X 500 mm, puerto USB, software de diseño y sistema operativo compatible con Windows XP, 7, 8, 10				
Especificaciones técnicas		Características generales		Mantenimiento
Alimentación	220 V	Peso	120 kg	Limpieza, inspección de componentes
Frecuencia	60 HZ	Altura	430mm	
Velocidad máx.	0-1200mm/s	Ancho	710 mm	
Potencia del láser	40 W	Largo	900 mm	
Inspección		Registro de mantenimientos		Revisión

ANEXO 32: Ficha técnica máquina PRO-IMPR-01

	Betsly Confecciones		Código	PRO-IMPR-01	
			Fecha	19/3/2024	
Ficha técnica		Versión		1	
Máquina/Equipo	Impresora Epson				
Modelo	SureColor F6070				
Código del fabricante	SCF6070PE				
Marca	EPSON				
Ubicación	Planta alta				
Sección	Diseño				
Descripción					
Impresora de 360 inyectores de 2 filas y 4 colores. Método de impresión a inyección de tinta o petición. Cuenta con una cuchilla rotativa de corte automático para manejo de papel de rollo a hoja cortada además con un sistema óptimo para la transferencia en planchas de cama plana y un software.					
Especificaciones técnicas		Características generales		Mantenimiento	Datos de vendedor
Alimentación	100 V a 240 V de CA	Peso	89,8 kg	Ajuste del cabezal de impresión. Detección de inyectores obstruidos. Limpieza del cabezal de impresión.	EPSON Teléfono: 1-800-000-044
Frecuencia	50 a 60 HZ	Altura	114,3 cm		
Intensidad nominal	1,0 a 0,5 A	Ancho	160 cm		
Revolución (máx.)	720 × 1440 ppm	Largo	81,3 cm		
Inspección		Registro de mantenimientos		Revisión	

ANEXO 33: Ficha técnica máquina PRO-IMPR-02

	Betsly Confecciones		Código	PRO-IMPR-02
			Fecha	19/3/2024
Ficha técnica		Versión		1
Máquina/Equipo	Impresora A3 DTF			
Modelo	A3 DTF Plotter			
Código del fabricante	SIT-HTM-BSL-300A			
Marca	CLIPNT			
Ubicación	Planta alta			
Sección	Diseño			
Descripción				
<p>Impresora DFT o impresora directa a película que funciona mediante la impresión de películas transferidas prensadas con calor; adecuado para telas, lonas, zapatos, cuero, máscaras, paraguas, billeteras, entre otros. Tinta pigmentada o sublimación de tinta. Volumen de tinta de 500ml, ancho de impresión de 310mm.</p>				
Especificaciones técnicas		Características generales		Mantenimiento
Alimentación	220 V	Peso	60 kg / 45 kg	Limpieza, inspección de componentes
Potencia nominal	2,3 KW	Altura	630 mm	
Velocidad máx.	6 pasadas: 5m2/h 8 pasadas: 8 m2/h	Ancho	615mm	
Capacidad de Producción	300 sets/Mes	Largo	960 mm	
Inspección		Registro de mantenimientos		Revisión

ANEXO 34: Descomposición de la máquina de tejer plana

Descomposición de máquina					
Máquina:	Máquina de tejer plana				
1° NIVEL	PRO-TEJE			Fecha:	20/5/2024
				N°	1
2° NIVEL		3° NIVEL		4° NIVEL	
N°	Conjunto	N°	Subconjunto	N°	Elemento crítico
1	Guiahilos	1.1	Unidad de control del hilo	1.1.1	Control de rotura del hilo
				1.1.2	Detector de nudos grandes
				1.1.3	Detector de nudos pequeños
				1.1.4	Disco de frenado del hilo
		1.2	Guía del hilo lateral	1.2.1	Alimentador de fricción
				1.2.2	Freno permanente
				1.2.3	Pinzahilos activo
				1.2.4	Tensor de hilo lateral
				1.2.5	Alimentador almacenador
				1.2.6	Dispositivo de pinzado activo
				1.2.7	Tensor del hilo lateral
		1.3	Dispositivo de pinzado y de corte del hilo	1.3.1	Pinzar
				1.3.2	Gancho de retenida
		1.4	Guiahilos de intarsia		
		1.5	Guiahilos de vanisado	1.5.1	Guiahilos de arco doble
1.5.2	Guiahilos de agujero doble				
2	Carro	2.1	Motor de accionamiento por correa		
		2.2	Interruptores de posición final		
		2.3	Suministro de aceite para lubricación		
3	Sistema de tisaje	3.1	Leva de formación	3.1.1	Motor de paso a paso
		3.2	Leva de subida	3.2.1	Motor de paso a paso
		3.3	Sistema de selección	3.3.1	Motor de paso a paso
		3.4	Levas móviles	3.4.1	Motor de paso a paso
4	Función de retención	4.1	Platinas de retención	4.1.1	Unidad de control de las platinas
				4.1.2	Porta cepillo basculable
				4.1.3	Pasador de platinas
5	Dispositivos de control	5.1	Generador de impulsos		
		5.2	Detención de la resistencia		

Descomposición de máquina							
Máquina:	Máquina de tejer plana						
1° NIVEL	PRO-TEJE			Fecha:	20/5/2024		
				N°	1		
2° NIVEL		3° NIVEL		4° NIVEL			
N°	Conjunto	N°	Subconjunto	N°	Elemento crítico		
		5.3	Parada por choque				
		5.4	Detector de agujas				
6	Fonturas	6.1	Platina de retención				
		6.2	Aguja				
		6.3	Pieza de acoplamiento				
		6.4	Platina intermedia				
		6.5	Platina de selección				
		6.7	Resorte de las platinas				
		6.8	Carril de la aguja				
		6.9	Carril de cubrimiento				
		6.10	Dispositivo de variador	6.10.1	Motor del variador		
				6.10.2	Sobre variador		
	6.10.3	Variador lento					
7	Estiraje del tejido	7.1	Estirador principal	7.1.1	Rodillos de estiraje		
		7.2	Estirador auxiliar	7.2.1	Estirador principal		
				7.2.2	Estirador auxiliar		
		7.3	Estirador de peine	7.3.1	Gancho del peine		
		7.4	Dispositivos de control	7.4.1	Desvía hilos		
				7.4.2	Chapa de arrollado		
				7.4.3	Sensores del tejido		
8	Elementos de indicación y de mando	8.1	Interruptor principal				
		8.2	Barra de arranque				
		8.3	Lámpara indicadora				
		8.4	Unidad de introducción				

ANEXO 35: Descomposición de la máquina de bordado automática.

Descomposición de máquina					
Máquina:	Máquina de bordado automática				
1° NIVEL	PRO-BORD			Fecha:	20/5/2024
				N°	2
2° NIVEL		3° NIVEL		4° NIVEL	
N°	Conjunto	N°	Subconjunto	N°	Elemento crítico
1	Carcasa y Rack	1.1	Rack de máquina completo CTS	1.1.1	Placa de cubierta de bastidor superior CTS
		1.2	Placa de cubierta de bastidor superior CTS	1.2.1	Placa de cubierta de bastidor superior CTS
		1.3	Cubierta de la placa del brazo		
		1.4	Cubierta del brazo		
		1.5	Carcasa del eje superior		
		1.6	Carcasa del asiento del cojinete superior		
		1.7	Carcasa de brazo		
		1.8	Soporte		
		1.9	Interruptor de emergencia	1.9.1	Interruptor de emergencia
2	Sistema de accionamiento principal	2.1	Servo Motor	2.1.1	Servo Motor
		2.2	Placa de instalación del motor principal	2.2.1	Placa de instalación del motor principal
		2.3	Eje de tensión		
		2.4	Cinturón de temporización		
		2.5	Asiento de rodamiento de eje bajo		
		2.6	Transición del eje inferior		
		2.7	Carcasa de rodamientos		
3	Brazo de gancho giratorio	3.1	Placa de la cubierta superior delantera -SY		
		3.2	Placa de aguja	3.2.1	Placa de aguja
		3.3	Carcasa giratoria del transbordador	3.3.1	Carcasa giratoria del transbordador
		3.4	Asiento-SY de la placa de aguja		
		3.5	Módulo de rosca de cordones - SY		
		3.6	Gancho giratorio - KHS12-RYP		
		3.7	Bobina		
		3.8	Gancho de localización del transbordador giratorio		
		3.9	Varilla de recorte		

Descomposición de máquina					
Máquina:	Máquina de bordado automática				
1° NIVEL	PRO-BORD			Fecha:	20/5/2024
				N°	2
2° NIVEL		3° NIVEL		4° NIVEL	
N°	Conjunto	N°	Subconjunto	N°	Elemento crítico
4	Sistema de cambio de color	4.1	Caja de cambio de color	4.1.1	Caja de cambio de color
5	Unidad única	5.1	Cámara de conducción excéntrica	5.1.1	Cámara de conducción excéntrica
		5.2	Conductor		
6	Brazo de doble accionamiento	6.1	Cámara de nylon Take-Up		
		6.2	Conductor		
		6.3	Pin presser Foot Drive		
7	Caja de barra de aguja de baja velocidad	7.1	Barra de Aguja de Punta Alta	7.1.1	Barra de Aguja de Punta Alta
		7.2	Pie prensatelas con anillo		
		7.3	Palanca de retoma Bloque de plástico		
8	Caja de barra de aguja de alta velocidad	8.1	Caja de la barra de aguja - CT		
		8.2	Prensa ajustable de acero inoxidable		
9	Sistema de gancho	9.1	Brazo estrecho		
10	Línea de gancho del husillo	10.1	Brazo ancho		
11	Unidad de línea de gancho de husillo	11.1	Motor de enganche		
		11.2	Bastidor del motor de corte de rosca		
12	Sistema de recorte	12.1	Bastidor del motor		
13	Sistema de accionamiento del eje X	13.1	Motor paso a paso	13.1.1	Motor paso a paso
14	Sistema de accionamiento lateral del eje Y	14.1	Soporte para ruedas de correa de accionamiento		
		14.2	Servo Motor 0.75KW		
		14.3	Servo Motor 1.0KW		
		14.4	Bloque de tensión del motor		
		14.5	Motor escalonado		

Descomposición de máquina					
Máquina:	Máquina de bordado automática				
1° NIVEL	PRO-BORD			Fecha:	20/5/2024
				N°	2
2° NIVEL		3° NIVEL		4° NIVEL	
N°	Conjunto	N°	Subconjunto	N°	Elemento crítico
15	Base de tensión de rosca	15.1	Placa guía de alambre – Muelle de rueda		
		15.2	Correa de sujeción de rosca de 12 agujas		
		15.3	Módulo de apriete	15.3.1	Regulador de tensión
		15.4	Bloque de localización		
		15.5	Módulo de rueda de detección de rotura		
		15.6	Módulo de perilla- Pequeño	15.6.1	Placa de abrazadera giratoria
		15.7	Placa PCB de inspección de roturas		
		15.8	Varilla de detección de rotura		
		15.9	Gancho de línea		
16	Soporte de rosca	16.1	Bobina de alambre		
17	Bastidor plano				
18	Bastidor de ropa	18.1	Bastidor Innder - 90		
		18.2	Bastidor exterior- 90		
19	Bastidor de la tapa - Controlador de tapa	19.1	Componente de unidad de rack de sombrero		
20	Pieza eléctrica	20.1	Caja de control principal		
		20.2	Panel de control	20.2.1	Panel de control
		20.3	Placa decodificadora CT12/15 Agujas	20.3.1	Placa decodificadora CT12/15 Agujas

ANEXO 36: Descomposición de la máquina de coser industrial de 4 hilos Overlock.

Descomposición de máquina					
Máquina:	Máquina de coser industrial de 4 hilos Overlock				
1° NIVEL	PRO-OVER			Fecha:	20/5/2024
				N°	3
2° NIVEL		3° NIVEL		4° NIVEL	
N°	Conjunto	N°	Subconjunto	N°	Elemento crítico
1	Cubierta de residuos de tela				
2	Mecanismo de alimentación	2.1	Cubierta del mecanismo de alimentación		
		2.2	Junta de la cubierta del mecanismo de alimentación		
3	Base de tela	3.1	Cubierta lateral		
4	Depósito de aceite	4.1	Conjunto del depósito de aceite	4.1.1	Depósito de aceite
		4.2	Anillo de goma		
5	Placa de seguridad	5.1	Etiqueta de seguridad		
		5.2	Marca de tierra		
		5.3	Guía de hilo grande		
		5.4	Tapón de goma		
		5.5	Cubierta de la correa		
6	Eje principal	6.1	Volante		
		6.2	Collar de empuje		
		6.3	Ventilador de refrigeración	6.3.1	Ventilador de refrigeración
		6.4	Protector de aceite del cigüeñal		
		6.5	Barra de ajuste de aceite		
		6.6	Placa de sujeción del rodamiento		
		6.7	Conjunto de la biela		
		6.8	Conjunto de la varilla del bucle superior e inferior		
		6.9	Conjunto de la varilla de accionamiento del cuchillo		
		6.10	Equilibrador		
7	Componentes del bucle superior e inferior	7.1	Guía de hilo superior	7.1.1	Bucle superior e inferior
		7.2	Bobina de hilo derecha e izquierda		
		7.3	Cubierta de la guía del bucle superior B		
		7.4	Anillo de sello de aceite		
		7.5	Anillo de goma del eje del bucle superior		
		7.6	Mecha de aceite		

Descomposición de máquina					
Máquina:	Máquina de coser industrial de 4 hilos Overlock				
1° NIVEL	PRO-OVER			Fecha:	20/5/2024
				N°	3
2° NIVEL		3° NIVEL		4° NIVEL	
N°	Conjunto	N°	Subconjunto	N°	Elemento crítico
		7.7	Conjunto del collar de empuje		
		7.8	Guía de hilo del bucle		
8	Componentes del bucle de cadena	8.1	Bucle de cadena		
		8.2	Brazo de soporte del bucle superior e inferior		
		8.3	Placa auxiliar del prénsatelas		
		8.4	Bucle superior e inferior		
		8.5	Cuchillo inferior de cerámica	8.5.1	Cuchillo inferior de cerámica
		8.6	Conjunto del pedal	8.6.1	Conjunto del pedal
		8.7	Collar de empuje del pedal		
		8.8	Pasador de muelle		
		8.9	Conjunto de la placa de tela	8.9.1	Conjunto de la placa de tela
		8.10	Muelle de disco		
		8.11	Soporte de empuje		
		8.12	Cubierta de la base de tela		
		8.13	Placa de fijación del prénsatelas		
		8.14	Prénsatelas	8.14.1	Prénsatelas
		8.15	Bisagra del prénsatelas		
8.16	Lengüeta de puntada				
8.17	Protector de rizos y dedos				

ANEXO 37: Descomposición de la máquina de coser entrelazada Recubridora.

Descomposición de máquina					
Máquina:	Máquina de coser entrelazada Recubridora				
1° NIVEL	PRO-RECU			Fecha:	20/5/2024
				N°	4
2° NIVEL		3° NIVEL		4° NIVEL	
N°	Conjunto	N°	Subconjunto	N°	Elemento crítico
1	Sistema de Tensión del Hilo	1.1	Aguja	1.1.1	Aguja
		1.2	Ojal		
		1.3	Mecanismo de Tensión	1.3.1	Mecanismo de Tensión
		1.4	Cabeza de Aguja		
2	Sistema de Alimentación	2.1	Perro de Alimentación	2.1.1	Perro de Alimentación
		2.2	Prensateclas	2.2.1	Prensateclas
3	Sistema de Transporte del Hilo	3.1	Eje	3.1.1	Eje
4	Sistema de Control	4.1	Palanca de Desenganche		
		4.2	Ajuste de Liberación de Tensión		
5	Cubierta del Hilo				

ANEXO 38: Descomposición de la máquina de coser industrial de pespunte con cortahilos (Recta).

Descomposición de máquina					
Máquina:	Máquina de coser industrial de pespunte con cortahilos (Recta)				
1° NIVEL	PRO-RECT			Fecha:	20/5/2024
				N°	5
2° NIVEL		3° NIVEL		4° NIVEL	
N°	Conjunto	N°	Subconjunto	N°	Elemento crítico
1	Bastidor de la máquina y cubiertas diversas	1.1	Marco de la máquina	1.1.1	Marco de la máquina
		1.2	Cubiertas laterales	1.2.1	Cubiertas laterales
		1.3	Cubierta superior	1.3.1	Cubierta superior
		1.4	Cubierta frontal		
2	Devanador de la bobina	2.1	Devanador de la bobina		
		2.2	Tensor del hilo de la bobina		
		2.3	Guía del hilo de la bobina		
3	Eje principal y barra de aguja	3.1	Eje principal	3.1.1	Eje principal
		3.2	Cojinetes del eje principal		
		3.3	Barra de aguja	3.3.1	Barra de aguja
		3.4	Cojinetes de la barra de aguja		
4	Elevador manual y liberación de tensión	4.1	Elevador manual	4.1.1	Elevador manual
		4.2	Palanca de liberación de tensión	4.2.1	Palanca de liberación de tensión
		4.3	Resortes de tensión		
5	Mecanismo de ajuste de la alimentación	5.1	Palancas de ajuste de la alimentación	5.1.1	Palancas de ajuste de la alimentación
		5.2	Engranajes de ajuste de la alimentación	5.2.1	Engranajes de ajuste de la alimentación
		5.3	Resortes de ajuste de la alimentación		
6	Avance horizontal, avance vertical y eje de accionamiento del gancho	6.1	Mecanismo de avance horizontal	6.1.1	Mecanismo de avance horizontal
		6.2	Mecanismo de avance vertical		
		6.3	Eje de accionamiento del gancho	6.3.1	Eje de accionamiento del gancho
		6.4	Engranajes de avance		
7	Cortahilos	7.1	Cuchilla de corte		
		7.2	Mecanismo de corte		
		7.3	Resortes de corte		
8	Lubricación de aceite	8.1	Depósito de aceite	8.1.1	Depósito de aceite
		8.2	Bomba de aceite	8.2.1	Bomba de aceite
		8.3	Conductos de aceite		

Descomposición de máquina					
Máquina:	Máquina de coser industrial de pespunte con cortahilos (Recta)				
1° NIVEL	PRO-RECT			Fecha:	20/5/2024
				N°	5
2° NIVEL		3° NIVEL		4° NIVEL	
N°	Conjunto	N°	Subconjunto	N°	Elemento crítico
		8.4	Filtro de aceite		
9	Alimentación inversa automática	9.1	Motor de alimentación inversa		
		9.2	Engranajes de inversión		
		9.3	Interruptor de control		
10	Limpiaparabrisas	10.1	Cuchilla del limpiaparabrisas		
		10.2	Mecanismo de limpieza		
		10.3	Resortes de limpieza		
11	Soporte de hilo	11.1	Poste de hilo		
		11.2	Guías de hilo		
		11.3	Tensor de hilo		
12	Cubierta inferior	12.1	Cubierta inferior		
		12.2	Tornillos de fijación		
		12.3	Placa de soporte		
13	Partes de accesorios	13.1	Prensateles adicionales		
		13.2	Guía de costura		
		13.3	Otros accesorios específicos		
14	Mesa y soporte	14.1	Mesa de trabajo		
		14.2	Patas de soporte		
		14.3	Tornillos de montaje		

ANEXO 39: Descomposición de la grapadora electrónica de barra de respunte de accionamiento directo - Sacadora.

Descomposición de máquina					
Máquina:	Grapadora electrónica de barra de respunte de accionamiento directo - Sacadora				
1° NIVEL	PRO-GRAP			Fecha:	20/5/2024
				N°	6
2° NIVEL		3° NIVEL		4° NIVEL	
N°	Conjunto	N°	Subconjunto	N°	Elemento crítico
1	Placa de agujas	1.1	Ranura de aguja	1.1.1	Placa de agujas
		1.2	Ranura de aguja		
		1.3	Orificio de aguja		
2	Cuchillas	2.1	Cuchilla fija	2.1.1	Cuchillas
		2.2	Cuchilla móvil		
3	Limpiahilos				
4	Prensatelas			4.1.1	Prensatelas
5	Prensor de botón				
6	Tapa de la lanzadera				
7	Tapa de la bobina			7.1.1	Tapa de la bobina
8	Tapas de la barra de agujas	8.1	lado derecho		
		8.2	Lado izquierdo		
		8.3	Lado trasero		
		8.4	Lado frontal		
		8.5	Lado superior		
		8.6	Lado inferior		
		8.7	Lado interno		
		8.8	Lado externo		

ANEXO 40: Descomposición de la ojaladora.

Descomposición de máquina					
Máquina:	Ojaladora				
1° NIVEL	PRO-OJAL			Fecha:	20/5/2024
				N°	7
2° NIVEL		3° NIVEL		4° NIVEL	
N°	Conjunto	N°	Subconjunto	N°	Elemento crítico
1	Cabezal de la máquina	1.1	Mecanismo de cosido		
		1.2	Aguja	1.2.1	Aguja
		1.3	Prensateles	1.3.1	Prensateles
		1.4	Lanzadera	1.4.1	Lanzadera
		1.5	Gancho	1.5.1	Gancho
2	Brazo libre	2.1	Eje del brazo libre		
		2.2	Cubierta del brazo libre		
3	Mesa de trabajo	3.1	Superficie de trabajo		
		3.2	Soporte de la mesa		
4	Pedal	4.1	Pedal de control de velocidad		
		4.2	Cable de conexión		
5	Enhebrador automático de aguja	5.1	Mecanismo de enhebrado automático		
6	Tensión del hilo	6.1	Discos de tensión	6.1.1	Discos de tensión
		6.2	Regulador de tensión	6.2.1	Regulador de tensión
7	Cortahilos	7.1	Cuchilla de corte		
		7.2	Dispositivo de corte automático		
8	Panel de control	8.1	Botones de selección		
		8.2	Pantalla de visualización		

ANEXO 41: Descomposición de la botonera.

Descomposición de máquina					
Máquina:	Botonera				
1° NIVEL	PRO-BOTO			Fecha:	20/5/2024
				N°	8
2° NIVEL		3° NIVEL		4° NIVEL	
N°	Conjunto	N°	Subconjunto	N°	Elemento crítico
1	Mecanismo de sujeción de botón	1.1	Palanca de mordaza de sujeción de botón ASM izquierda	1.1.1	Mecanismo de sujeción de botón
		1.2	Palanca de mordaza de sujeción de botón ASM derecha		
		1.3	Gancho de elevación de abrazadera de botón		
		1.4	Soporte de palanca de mandíbula		
		1.5	Abrazadera de deslizamiento		
2	Brazos y cubiertas diversas	2.1	Componentes del mecanismo del eje del looper	2.1.1	Componentes del mecanismo del eje del looper
3	Mecanismo del eje del gancho	3.1	Ensamble del collar de empuje		
		3.2	Ensamble de placa de enganche de hilo		
		3.3	Eje de looper		
		3.4	Rodamiento de bolas de empuje		
4	Piezas de tensor de hilo y pinza				
5	Placa de alimentación	5.1	Placa de alimentación		
		5.2	Botón grande		
		5.3	Placa espaciadora		
		5.4	Bloque de cojinete del pasador del indicador		
		5.5	Placa base		

Descomposición de máquina					
Máquina:	Botonera				
1° NIVEL	PRO-BOTO			Fecha:	20/5/2024
				N°	8
2° NIVEL		3° NIVEL		4° NIVEL	
N°	Conjunto	N°	Subconjunto	N°	Elemento crítico
		5.6	Árbol de levas		
		5.7	Filtro de aceite		
6	Elevador de abrazadera de botón	6.1	Ensamblaje de la palanca de actuación de la barra de pinza		
		6.2	Conjunto de rodillo deslizante		
		6.3	Ensamblaje del collar de empuje		
7	Eje de la polea de accionamiento de la aguja	7.1	Ensamble de la polea motriz		
8	Mecanismo de accionamiento de la barra de agujas				
9	Mecanismo Stop Motion			9.1.1	Mecanismo Stop Motion
10	Piezas para la sección de puntada				
11	Muesca de unión de hilo				
12	Soporte de hilo				
13	Mesa y soporte				
14	Piezas accesorias				

ANEXO 42: Descomposición de la máquina de coser collarín.

Descomposición de máquina					
Máquina:	Máquina de coser Collarín				
1° NIVEL	PRO-COLL			Fecha:	20/5/2024
				N°	9
2° NIVEL		3° NIVEL		4° NIVEL	
N°	Conjunto	N°	Subconjunto	N°	Elemento crítico
1	Cabezal	1.1	Aguja	1.1.1	Aguja
		1.2	Prensateles	1.2.1	Prensateles
		1.3	Enhebrador automático		
		1.4	Luz de trabajo		
2	Pedal	2.1	Cable de conexión		
		2.2	Interruptor de encendido/apagado		
3	Mesa de trabajo	3.1	Superficie plana		
		3.2	Regla marcada		
4	Porta conos	4.1	Soportes		
5	Bobina	5.1	Carrete de hilo	5.1.1	Bobina
6	Prensateles	6.1	Pie prensateles		
		6.2	Tornillo de ajuste		
7	Placa de aguja	7.1	Ranura de aguja	7.1.1	Placa de aguja
		7.2	Marcas de guía		
8	Cuchillas	8.1	Cuchilla superior		
		8.2	Cuchilla inferior		
9	Enhebrador automático	9.1	Mecanismo de enhebrado	9.1.1	Enhebrador automático
10	Luz de trabajo	10.1	Bombilla o LED		

ANEXO 43: Descomposición de la termofijadora para etiquetas.

Descomposición de máquina					
Máquina:	Termofijadora para Etiquetas				
1° NIVEL	PRO-ETIQ			Fecha:	20/5/2024
				N°	10
2° NIVEL		3° NIVEL		4° NIVEL	
N°	Conjunto	N°	Subconjunto	N°	Elemento crítico
1	Perilla de Ajuste de Presión	1.1	Tornillo de Ajuste	1.1.1	Tornillo de Ajuste
		1.2	Resorte de Compresión	1.2.1	Resorte de Compresión
		1.3	Base de Montaje		
2	Pantalla de Controlador	2.1	Pantalla LCD/LED		
		2.2	Botones de Control		
		2.3	Circuito Controlador	2.3.1	Circuito Controlador
		2.4	Carcasa		
3	Interruptor de Alimentación	3.1	Palanca o Botón de Encendido/Apagado		
		3.2	Conectores Eléctricos	3.2.1	Conectores Eléctricos
		3.3	Indicador de Estado		
		3.4	Carcasa		
4	Enchufe (Conexión de Luz)	4.1	Cable de Alimentación		
		4.2	Enchufe		
		4.3	Conector Interno		
		4.4	Filtro de Línea		
5	Placa de Calentamiento	5.1	Elemento Calefactor	5.1.1	Elemento Calefactor
		5.2	Superficie de la Placa		
		5.3	Sensor de Temperatura	5.3.1	Sensor de Temperatura
		5.4	Aislamiento Térmico		
6	Mesa de Trabajo	6.1	Superficie de Trabajo		
		6.2	Acolchado		
		6.3	Sistema de Ajuste de Altura		
		6.4	Estructura de Soporte		
7	Manija	7.1	Empuñadura		
		7.2	Eje de Rotación		
		7.3	Mecanismo de Bloqueo	7.3.1	Mecanismo de Bloqueo
		7.4	Conexión a la Estructura		

ANEXO 44: Descomposición de la plancha de apertura automática.

Descomposición de máquina					
Máquina:	Plancha de apertura automática				
1° NIVEL	PRO-PLAN			Fecha:	20/5/2024
				N°	11
2° NIVEL		3° NIVEL		4° NIVEL	
N°	Conjunto	N°	Subconjunto	N°	Elemento crítico
1	Perilla de Ajuste de Presión	1.1	Tornillo de ajuste	1.1.1	Tornillo de ajuste
		1.2	Resorte de compresión	1.2.1	Resorte de compresión
		1.3	Base de montaje		
2	Pantalla de Controlador	2.1	Pantalla LCD/LED		
		2.2	Botones de control	2.2.1	Botones de control
		2.3	Circuito controlador	2.3.1	Circuito controlador
		2.4	Carcasa		
3	Interruptor de Alimentación	3.1	Palanca o botón de encendido/apagado	3.1.1	Palanca o botón de encendido/apagado
		3.2	Conectores eléctricos	3.2.1	Conectores eléctricos
		3.3	Indicador de estado		
		3.4	Carcasa		
4	Enchufe (conexión de luz)	4.1	Cable de alimentación	4.1.1	Cable de alimentación
		4.2	Enchufe	4.2.1	Enchufe
		4.3	Conector interno		
		4.4	Filtro de línea		
5	Placa de calentamiento	5.1	Elemento calefactor	5.1.1	Elemento calefactor
		5.2	Superficie de la placa		
		5.3	Sensor de temperatura	5.3.1	Sensor de temperatura
		5.4	Aislamiento térmico		
6	Mesa de Trabajo	6.1	Superficie de trabajo		
		6.2	Acolchado		
		6.3	Sistema de ajuste de altura		
		6.4	Estructura de soporte		
7	Manija	7.1	Empuñadura	7.1.1	Empuñadura
		7.2	Eje de rotación		
		7.3	Mecanismo de bloqueo	7.3.1	Mecanismo de bloqueo
		7.4	Conexión a la estructura		

ANEXO 45: Descomposición de la cortadora de tela.

Descomposición de máquina					
Máquina:	Cortadora de tela				
1° NIVEL	PRO-CORT			Fecha:	20/5/2024
				N°	12
2° NIVEL		3° NIVEL		4° NIVEL	
N°	Conjunto	N°	Subconjunto	N°	Elemento crítico
1	Motor específico	1.1	Estator	1.1.1	Estator
		1.2	Rotor	1.2.1	Rotor
		1.3	Carcasa		
		1.4	Ventilador	1.4.1	Ventilador
		1.5	Escobillas		
2	Dispositivo automático de lubricación de aceite	2.1	Reservorio de aceite		
		2.2	Bomba de aceite	2.2.1	Bomba de aceite
		2.3	Tuberías y conductos	2.3.1	Tuberías y conductos
		2.4	Válvulas de control		
		2.5	Filtros		
3	Dispositivo de afilado automático	3.1	Piedra de afilar	3.1.1	Piedra de afilar
		3.2	Motor de afilado	3.2.1	Motor de afilado
		3.3	Guías de afilado		
		3.4	Carcasa protectora		
		3.5	Controles de ajuste		
4	Base deslizante	4.1	Placa base		
		4.2	Rodillos o ruedas		
		4.3	Guías de deslizamiento		
		4.4	Freno o bloqueo		
		4.5	Materiales de baja fricción		

ANEXO 46: Descomposición de la cortadora láser.

Descomposición de máquina					
Máquina:	Máquina cortadora láser				
1° NIVEL	PRO-CORL			Fecha:	20/5/2024
				N°	13
2° NIVEL		3° NIVEL		4° NIVEL	
N°	Conjunto	N°	Subconjunto	N°	Elemento crítico
1	Sistema de control de movimiento	1.1	Botones de encendido	1.1.1	Sistema de control de movimiento
		1.2	Interruptores de control de movimiento		
		1.3	Software de control		
2	Sistema de refrigeración	2.1	Tanque de agua de enfriamiento	2.1.1	Sistema de refrigeración
		2.2	Sistema de circulación de agua		
3	Sistema láser	3.1	Láser		
		3.2	Fuente de alimentación del láser	3.2.1	Sistema láser
		3.3	Controles de potencia		
4	Ventilador de vacío	4.1		4.1.1	Ventilador de vacío
5	Componentes de movimiento	5.1	Guías lineales		
		5.2	Poleas		
		5.3	Deslizadores		
6	Sistema óptico	6.1	Trayectoria óptica		
		6.2	Tubo láser		

ANEXO 47: Descomposición de la impresora Epson.

Descomposición de máquina					
Máquina:	Impresora Epson				
1° NIVEL	PRO-IMPR-01			Fecha:	20/5/2024
				N°	14
2° NIVEL		3° NIVEL		4° NIVEL	
N°	Conjunto	N°	Subconjunto	N°	Elemento crítico
1	Parte frontal	1.1	Tapa de la impresora		
		1.2	Tapas de los compartimientos de los depósitos de mantenimiento		
		1.3	Ruedas		
		1.4	Tanques de tinta	1.4.1	Tanques de tinta
		1.5	Barra deslizante (soporte del chip)	1.5.1	Barra deslizante (soporte del chip)
		1.6	Cubierta del compartimiento de tanques de tinta		
		1.7	Entrada de CA	1.7.1	Entrada de CA
		1.8	Puerto opcional		
		1.9	Puerto LAN		
		1.10	Indicador luminoso de datos		
		1.11	Indicador luminoso de estado		
		1.12	Puerto USB		
		1.13	Panel de control		
		1.14	Indicador de alerta		
		1.15	Soporte del rollo		
		1.16	Guías del adaptador		
		1.17	Palanca de bloqueo del rollo		

Descomposición de máquina					
Máquina:	Impresora Epson				
1° NIVEL	PRO-IMPR-01			Fecha:	20/5/2024
				N°	14
2° NIVEL		3° NIVEL		4° NIVEL	
N°	Conjunto	N°	Subconjunto	N°	Elemento crítico
		1.18	Soporte del adaptador		
		1.19	Ranura para papel		
		1.20	Cabezal de impresión	1.20.1	Cabezal de impresión
		1.21	Guía de expulsión del papel		
2	Barra deslizante (soporte del chip)	2.1	Barra deslizante		
		2.2	Cubierta exterior del tanque de tinta		
		2.3	Chip	2.3.1	Chip
3	Adaptador del rollo de papel	3.1	Palanca de bloqueo del adaptador		Palanca de bloqueo del adaptador
		3.2	Palanca de tamaño		
4	Panel de control	4.1	Botones		
		4.2	Indicador		
		4.3	Pantalla		
5	Pantalla LCD	5.1	Área de visualización de fichas o de información	5.1.1	Área de visualización de fichas o de información

ANEXO 48: Descomposición de la impresora A3 DTF.

Descomposición de máquina					
Máquina:	Impresora A3 DTF				
1° NIVEL	PRO-IMPR-02			Fecha:	20/5/2024
				N°	15
2° NIVEL		3° NIVEL		4° NIVEL	
N°	Conjunto	N°	Subconjunto	N°	Elemento crítico
1	Bandeja de tintas residuales	1.1	Bandeja de recolección	1.1.1	Bandeja de recolección
		1.2	Conductos de drenaje		
		1.3	Sensor de nivel	1.3.1	Sensor de nivel
2	Cabezal	2.1	Boquillas		
		2.2	Placa de inyectores	2.2.1	Placa de inyectores
		2.3	Controlador del cabezal	2.3.1	Controlador del cabezal
		2.4	Sistema de limpieza	2.4.1	Sistema de limpieza
		2.5	Sistema de ajuste		
3	Depósitos de tinta	3.1	Tanques de tinta	3.1.1	Tanques de tinta
		3.2	Tuberías de suministro		
		3.3	Válvulas de control		
		3.4	Sensores de nivel		Sensores de nivel
4	Panel de control del Calentador de film PET	4.1	Pantalla de visualización	4.1.1	Pantalla de visualización
		4.2	Botones de ajuste		
		4.3	Indicador de encendido/apagado		
		4.4	Control de temperatura	4.4.1	Control de temperatura
5	Botones del panel de control	5.1	Botón de encendido/apagado		
		5.2	Botones de navegación		

Descomposición de máquina					
Máquina:	Impresora A3 DTF				
1° NIVEL	PRO-IMPR-02			Fecha:	20/5/2024
				N°	15
2° NIVEL		3° NIVEL		4° NIVEL	
N°	Conjunto	N°	Subconjunto	N°	Elemento crítico
		5.3	Botones de selección		
		5.4	Botón de reinicio		
6	Mesa de salida del film	6.1	Superficie de salida		
		6.2	Rodillos de salida	6.2.1	Rodillos de salida
		6.3	Guías de alineación		
		6.4	Bandeja de recolección		
7	Indicador de temperatura y humedad	7.1	Pantalla de visualización		
		7.2	Sensores de temperatura	7.2.1	Sensores de temperatura
		7.3	Sensores de humedad	7.3.1	Sensores de humedad
		7.4	Alarma de advertencia		
8	Soporte portarrollos de film	8.1	Estructura de soporte		
		8.2	Eje del portarrollos		
		8.3	Rodamientos		
		8.4	Sistema de freno		

ANEXO 49: Matriz AMFE - PRO-TEJE

Análisis Modal de Fallos y Efectos Potenciales								
Elemento / función	Modo de fallo	Efecto	Severidad	Ocurrencia	Detección	Índice prioritario del riesgo (NPR)	Nivel de criticidad	Acciones propuestas
Freno permanente	Desgaste del freno, falta de mantenimiento	Parada no segura de la máquina, posibles accidentes	9	6	4	216	Aceptable	Mantenimiento y ajuste regular del freno, reemplazo de componentes desgastados
Gancho de retenida	Desgaste, rotura	Desprendimiento de partes, baja seguridad	9	6	4	216	Aceptable	Inspección y reemplazo de ganchos desgastados o rotos
Control de rotura del hilo	Falla del sensor, daño mecánico	Parada de la máquina, baja calidad del producto	8	6	4	192	Aceptable	Inspección regular, calibración y limpieza de sensores
Disco de frenado del hilo	Desgaste, falta de lubricación	Tensión irregular del hilo, roturas frecuentes	8	6	4	192	Aceptable	Lubricación regular, inspección y reemplazo de discos desgastados
Alimentador de fricción	Desgaste de componentes, falta de fricción	Alimentación irregular del hilo, posibles enredos	8	6	4	192	Aceptable	Inspección y reemplazo de componentes desgastados, ajuste de fricción
Pinzahilos activo	Mal funcionamiento, obstrucción	Parada de la máquina, daño en el hilo	8	6	4	192	Aceptable	Limpieza y lubricación regular, inspección y reparación de obstrucciones

Análisis Modal de Fallos y Efectos Potenciales								
Elemento / función	Modo de fallo	Efecto	Severidad	Ocurrencia	Detección	Índice prioritario del riesgo (NPR)	Nivel de criticidad	Acciones propuestas
Dispositivo de pinzado activo	Desgaste, fallo mecánico	Fallo en el proceso de pinzado, baja calidad del producto	8	6	4	192	Aceptable	Inspección y reemplazo de componentes desgastados, lubricación regular
Pinzar	Desgaste, obstrucción	Parada de la máquina, posibles roturas del hilo	8	6	4	192	Aceptable	Limpieza y lubricación regular, inspección y reparación de obstrucciones
Motor de paso a paso	Fallo eléctrico, desgaste de engranajes	Parada de la máquina, imprecisión en el control del movimiento	8	6	4	192	Aceptable	Mantenimiento eléctrico regular, inspección y reemplazo de engranajes desgastados
Unidad de control de las platinas	Fallo electrónico, software desactualizado	Parada de la máquina, falta de sincronización	8	6	4	192	Aceptable	Actualización de software, revisión y prueba de componentes electrónicos
Pasador de platinas	Desgaste, rotura	Parada de la máquina, fallo en el mecanismo de platinas	8	6	4	192	Aceptable	Inspección y reemplazo de pasadores desgastados o rotos
Motor del variador	Fallo eléctrico, sobrecalentamiento	Parada de la máquina, velocidad inconsistente	8	6	4	192	Aceptable	Mantenimiento eléctrico regular, inspección y reemplazo de motores defectuosos

Análisis Modal de Fallos y Efectos Potenciales								
Elemento / función	Modo de fallo	Efecto	Severidad	Ocurrencia	Detección	Índice prioritario del riesgo (NPR)	Nivel de criticidad	Acciones propuestas
Sobre variador	Fallo eléctrico, desgaste	Parada de la máquina, baja eficiencia	8	6	4	192	Aceptable	Mantenimiento eléctrico regular, inspección y reemplazo de componentes desgastados
Gancho del peine	Desgaste, rotura	Parada de la máquina, fallo en el mecanismo del peine	8	6	4	192	Aceptable	Inspección y reemplazo de ganchos desgastados o rotos
Tensor de hilo lateral	Desgaste de componentes, ajuste incorrecto	Tensión irregular del hilo, baja calidad del tejido	7	6	4	168	Aceptable	Inspección y ajuste regular, reemplazo de componentes desgastados
Tensor del hilo lateral	Desgaste de componentes, ajuste incorrecto	Tensión irregular del hilo, baja calidad del tejido	7	6	4	168	Aceptable	Inspección y ajuste regular, reemplazo de componentes desgastados
Portacepillos basculable	Desgaste, obstrucción	Fallo en la transferencia del hilo, baja calidad del tejido	7	6	4	168	Aceptable	Limpieza regular, inspección y reemplazo de componentes desgastados
Variador lento	Desgaste, fallo eléctrico	Velocidad inconsistente, baja eficiencia	7	6	4	168	Aceptable	Mantenimiento eléctrico regular, inspección y reemplazo de componentes desgastados

Análisis Modal de Fallos y Efectos Potenciales								
Elemento / función	Modo de fallo	Efecto	Severidad	Ocurrencia	Detección	Índice prioritario del riesgo (NPR)	Nivel de criticidad	Acciones propuestas
Rodillos de estiraje	Desgaste, falta de lubricación	Fallo en la alimentación, baja calidad del tejido	7	6	4	168	Aceptable	Lubricación regular, inspección y reemplazo de rodillos desgastados
Estirador principal	Desgaste, ajuste incorrecto	Tensión irregular del hilo, baja calidad del tejido	7	6	4	168	Aceptable	Inspección y ajuste regular, reemplazo de componentes desgastados
Estirador auxiliar	Desgaste, ajuste incorrecto	Tensión irregular del hilo, baja calidad del tejido	7	6	4	168	Aceptable	Inspección y ajuste regular, reemplazo de componentes desgastados
Chapa de arrollado	Desgaste, ajuste incorrecto	Fallo en el arrollado, baja calidad del producto	7	6	4	168	Aceptable	Inspección y ajuste regular, reemplazo de componentes desgastados
Detector de nudos	Sensores sucios o dañados	Defectos en el producto final	6	6	4	144	Aceptable	Limpieza periódica, reemplazo de sensores defectuosos
Diodo luminoso	Mal funcionamiento eléctrico	Falta de indicación visual, posible parada inesperada	6	6	4	144	Aceptable	Revisión y prueba de circuitos, reemplazo de diodos defectuosos
Alimentador almacenador	Desgaste, falta de lubricación	Alimentación irregular, baja eficiencia	6	6	4	144	Aceptable	Lubricación regular, inspección y reemplazo de

Análisis Modal de Fallos y Efectos Potenciales								
Elemento / función	Modo de fallo	Efecto	Severidad	Ocurrencia	Detección	Índice prioritario del riesgo (NPR)	Nivel de criticidad	Acciones propuestas
								componentes desgastados
Guiahilos	Obstrucción, desgaste	Alimentación irregular, posibles enredos	6	6	4	144	Aceptable	Limpieza regular, inspección y reemplazo de guiahilos desgastados
Desvía hilos	Obstrucción, desgaste	Alimentación irregular, posibles enredos	6	6	4	144	Aceptable	Limpieza regular, inspección y reemplazo de componentes desgastados
Sensores del tejido	Fallo eléctrico, obstrucción	Detección incorrecta, posible parada de la máquina	6	6	4	144	Aceptable	Limpieza y calibración regular, inspección y reemplazo de sensores defectuosos
Total						4944		

ANEXO 50: Matriz AMFE - PRO-BORD

Análisis Modal de Fallos y Efectos Potenciales								
Elemento / función	Modo de fallo	Efecto	Severidad	Ocurrencia	Detección	Índice prioritario del riesgo (NPR)	Nivel de criticidad	Acciones propuestas
Placa de aguja	Desgaste, daño mecánico	Rotura de agujas, baja calidad del bordado	8	5	4	160	Aceptable	Inspección regular, limpieza y reemplazo de placas dañadas
Carcasa giratoria del transbordador	Desgaste, obstrucción	Fallo en la alimentación de hilo, baja calidad del bordado	7	4	4	112	Aceptable	Limpieza regular, inspección y lubricación, reemplazo de componentes
Servo Motor	Fallo eléctrico, desgaste de componentes	Parada de la máquina, imprecisión en el bordado	9	4	3	108	Aceptable	Mantenimiento eléctrico regular, inspección y reemplazo de componentes
Placa de cubierta de bastidor superior CTS	Desgaste, daño mecánico	Inestabilidad del bastidor, calidad del bordado afectada	6	4	4	96	Menor	Inspección regular, reemplazo de la placa si está dañada
Regulador de tensión	Fallo eléctrico, ajuste incorrecto	Tensión incorrecta del hilo, defectos en el bordado	8	3	4	96	Menor	Inspección y calibración regular, reemplazo de reguladores defectuosos
Placa decodificadora CT12/15 Agujas	Fallo electrónico, desgaste	Fallo en la detección de agujas, errores en el bordado	8	3	4	96	Menor	Inspección y prueba regular, reemplazo de componentes electrónicos
Placa de instalación del motor principal	Desgaste, vibración excesiva	Daño al motor, inestabilidad en la operación	7	3	4	84	Menor	Inspección y ajuste regular, reemplazo de componentes desgastados

Análisis Modal de Fallos y Efectos Potenciales								
Elemento / función	Modo de fallo	Efecto	Severidad	Ocurrencia	Detección	Índice prioritario del riesgo (NPR)	Nivel de criticidad	Acciones propuestas
Motor paso a paso	Fallo eléctrico, sobrecalentamiento	Parada de la máquina, errores en el posicionamiento	9	3	3	81	Menor	Mantenimiento eléctrico regular, inspección y reemplazo de motores
Caja de cambio de color	Fallo mecánico, desgaste	Error en el cambio de color, defectos en el bordado	6	4	3	72	Menor	Inspección y prueba regular, lubricación, reemplazo de componentes
Cámara de conducción excéntrica	Desgaste, ajuste incorrecto	Movimientos imprecisos, baja calidad del bordado	6	3	4	72	Menor	Inspección y ajuste regular, lubricación, reemplazo de componentes
Barra de Aguja de Punta Alta	Desgaste, daño mecánico	Parada de la máquina, errores en el bordado	8	3	3	72	Menor	Inspección y reemplazo regular de componentes desgastados
Placa de abrazadera giratoria	Desgaste, daño mecánico	Parada de la máquina, errores en la operación	6	4	3	72	Menor	Inspección y ajuste regular, reemplazo de componentes desgastados
Panel de control	Fallo electrónico, software desactualizado	Imposibilidad de controlar la máquina, paradas inesperadas	9	2	4	72	Menor	Actualización de software, mantenimiento regular de componentes electrónicos
Interruptor de emergencia	Fallo eléctrico, mal funcionamiento	Imposibilidad de parar la máquina en emergencia	10	3	2	60	Menor	Inspección y prueba periódica, reemplazo de interruptores defectuosos
Total						1253		

ANEXO 51: Matriz AMFE - PRO-OVER

Análisis Modal de Fallos y Efectos Potenciales								
Elemento / función	Modo de fallo	Efecto	Severidad	Ocurrencia	Detección	Índice prioritario del riesgo (NPR)	Nivel de criticidad	Acciones propuestas
Depósito de aceite	Fuga de aceite, contaminación	Lubricación insuficiente, desgaste acelerado	7	6	5	210	Aceptable	Inspección regular, limpieza y reemplazo de sellos y juntas
Prénsatelas	Desgaste, rotura, mal ajuste	Pérdida de presión sobre la tela, fallos en la costura	7	5	5	175	Aceptable	Inspección y ajuste regular, reemplazo de prénsatelas desgastado
Cuchillo inferior de cerámica	Desgaste, rotura	Cortes irregulares, baja calidad de la costura	7	4	6	168	Aceptable	Inspección y reemplazo regular de cuchillos
Bucle superior e inferior	Desgaste, daño mecánico	Fallos en la formación de la puntada	6	5	5	150	Aceptable	Inspección regular, ajuste y reemplazo de bucles desgastados
Conjunto del pedal	Fallo eléctrico, desgaste	Imposibilidad de controlar la máquina	8	4	4	128	Aceptable	Inspección y prueba regular del sistema eléctrico, reemplazo de pedales
Conjunto de la placa de tela	Desgaste, daño mecánico	Fallos en la alimentación de la tela	6	4	5	120	Aceptable	Inspección y ajuste regular, limpieza y reemplazo de componentes
Ventilador de refrigeración	Fallo del motor, obstrucción	Sobrecalentamiento del motor	9	4	3	108	Aceptable	Limpieza regular, inspección del motor, reemplazo de componentes
Total						1059		

ANEXO 52: Matriz AMFE - PRO-RECU

Análisis Modal de Fallos y Efectos Potenciales								
Elemento / función	Modo de fallo	Efecto	Severidad	Ocurrencia	Detección	Índice prioritario del riesgo (NPR)	Nivel de criticidad	Acciones propuestas
Perro de Alimentación	La tela no avanza o se atasca	Puntadas irregulares, atasco de la máquina	4	3	3	36	Menor	Limpiar y lubricar el perro de alimentación con regularidad, inspeccionar el perro de alimentación en busca de desgaste.
Mecanismo de Tensión	Tensión demasiado floja o apretada	Puntadas apretadas, tela deformada	3	3	3	27	Menor	Ajustar la tensión del hilo según el tipo de tela, inspeccionar el mecanismo de tensión con regularidad.
Aguja	Arqueado de la aguja y rotura	Rotura de la aguja, puntadas irregulares, daño en la tela	4	2	3	24	Menor	Reemplazar la aguja con regularidad, inspeccionar la aguja antes de cada uso.
Prensateles	No existe presión adecuada del tema y se levanta durante la costura	Puntadas irregulares, tela no cosida correctamente	3	3	2	18	Menor	Ajustar la presión del prensateles según el tipo de tela, inspeccionar el prensateles en busca de desgaste.
Eje	Deslizamiento o rotura	Puntadas irregulares, vibración de la máquina	4	2	2	16	Menor	Asegurar el eje correctamente, inspeccionar el eje en busca de desgaste.
Total						121		

ANEXO 53: Matriz AMFE - PRO-RECT

Análisis Modal de Fallos y Efectos Potenciales								
Elemento / función	Modo de fallo	Efecto	Severidad	Ocurrencia	Detección	Índice prioritario del riesgo (NPR)	Nivel de criticidad	Acciones propuestas
Eje principal	Desgaste	El eje principal se desgasta, lo que provoca una pérdida de potencia y precisión	5	3	3	45	Menor	Lubricar el eje principal regularmente.
Marco de la máquina	Deformación	La máquina no se alinea correctamente, lo que provoca vibraciones y ruidos excesivos.	4	2	3	24	Menor	Reforzar el marco de la máquina.
Barra de aguja	Doblado	La barra de aguja se dobla, lo que provoca que la aguja se rompa y se atasque la máquina.	4	3	2	24	Menor	Utilizar una barra de aguja más resistente.
Mecanismo de avance horizontal	Fallo	El mecanismo de avance horizontal falla, lo que provoca que la tela no avance correctamente.	4	3	2	24	Menor	Limpiar y lubricar el mecanismo de avance horizontal regularmente.
Cubiertas laterales	Rotura	Las cubiertas laterales se rompen, lo que expone los componentes internos de la máquina a los peligros.	3	2	3	18	Menor	Utilizar materiales más resistentes para las cubiertas laterales.
Elevador manual	Bloqueo	El elevador manual se bloquea, lo que impide que la aguja se suba y baje correctamente.	3	2	3	18	Menor	Limpiar y lubricar el elevador manual regularmente.
Eje de accionamiento del gancho	Rotura	El eje de accionamiento del gancho se rompe, lo que provoca que la máquina se atasque.	5	3	1	15	Menor	Inspeccionar el eje de accionamiento del gancho regularmente y reemplazarlo cuando sea necesario.
Bomba de aceite	Fallo	La bomba de aceite falla, lo que provoca que la máquina no reciba lubricación.	5	3	1	15	Menor	Inspeccionar la bomba de aceite regularmente y

Análisis Modal de Fallos y Efectos Potenciales								
Elemento / función	Modo de fallo	Efecto	Severidad	Ocurrencia	Detección	Índice prioritario del riesgo (NPR)	Nivel de criticidad	Acciones propuestas
								reemplazarla cuando sea necesario.
Cubierta superior	Abolladura	La cubierta superior se abolla, lo que dificulta el acceso a los componentes internos de la máquina.	2	2	3	12	Menor	Instalar una cubierta superior protectora.
Palanca de liberación de tensión	Rotura	La palanca de liberación de tensión se rompe, lo que dificulta el ajuste de la tensión del hilo.	2	2	3	12	Menor	Reemplazar la palanca de liberación de tensión.
Engranajes de ajuste de la alimentación	Desgaste	Los engranajes de ajuste de la alimentación se desgastan, lo que provoca una pérdida de precisión en el ajuste de la alimentación.	3	2	2	12	Menor	Reemplazar los engranajes de ajuste de la alimentación cuando sea necesario.
Palancas de ajuste de la alimentación	Desajuste	Las palancas de ajuste de la alimentación se desajustan, lo que provoca que la tela se alimente de forma incorrecta.	2	2	2	8	Menor	Calibrar las palancas de ajuste de la alimentación regularmente.
Depósito de aceite	Fuga	El depósito de aceite tiene una fuga, lo que provoca que la máquina se ensucie y se oxide.	2	2	2	8	Menor	Reemplazar el depósito de aceite o reparar la fuga.
Total						235		

ANEXO 54: Matriz AMFE - PRO-GRAP

Análisis Modal de Fallos y Efectos Potenciales								
Elemento / función	Modo de fallo	Efecto	Severidad	Ocurrencia	Detección	Índice prioritario del riesgo (NPR)	Nivel de criticidad	Acciones propuestas
Cuchillas	Desgaste excesivo	Cortes defectuosos	8	7	3	168	Aceptable	Inspecciones regulares
Prensateles	Presión insuficiente	Grapado deficiente	7	6	4	168	Aceptable	Ajuste de presión y mantenimiento
Tapa de la bobina	Suelta o mal fijada	Interferencia en el proceso de grapado	6	5	5	150	Aceptable	Revisiones periódicas
Placa de agujas	Aguja rota	Parada de la máquina	10	5	2	100	Menor	Uso de materiales más duraderos
Total						586		

ANEXO 55: Matriz AMFE - PRO-OJAL

Análisis Modal de Fallos y Efectos Potenciales								
Elemento / función	Modo de fallo	Efecto	Severidad	Ocurrencia	Detección	Índice prioritario del riesgo (NPR)	Nivel de criticidad	Acciones propuestas
Gancho	Desgastado	Cosido defectuoso	8	5	5	200	Aceptable	Reemplazo regular del gancho.
Prensateñas	Falta de presión	Cosido deficiente	8	7	3	168	Aceptable	Ajuste de presión y mantenimiento regular.
Lanzadera	Atascada	Interrupción del cosido	7	6	4	168	Aceptable	Limpieza y lubricación regular.
Aguja	Rota o doblada	Interrupción del cosido	10	8	2	160	Aceptable	Uso de agujas de mayor resistencia, inspección regular.
Discos de tensión	Desalineados	Tensión del hilo incorrecta	6	6	4	144	Aceptable	Ajuste y alineación regular.
Regulador de tensión	Mal calibrado	Tensión del hilo incorrecta	7	6	3	126	Aceptable	Calibración regular del regulador.
Total						966		

ANEXO 56: Matriz AMFE - PRO-BOTO

Análisis Modal de Fallos y Efectos Potenciales								
Elemento / función	Modo de fallo	Efecto	Severidad	Ocurrencia	Detección	Índice prioritario del riesgo (NPR)	Nivel de criticidad	Acciones propuestas
Componentes del mecanismo del eje del looper	Desgaste o rotura	Cosido defectuoso o fallo total del cosido	10	6	4	240	Aceptable	Mantenimiento preventivo, uso de materiales duraderos.
Mecanismo de sujeción de botón	Botón no se sujeta adecuadamente	Pérdida del botón durante el cosido	9	7	3	189	Aceptable	Pérdida del botón durante el cosido
Mecanismo de para del motor	Fallo en detenerse adecuadamente	Riesgo de seguridad, daño al material	10	5	3	150	Aceptable	Inspección y prueba regular del sistema de parada.
Total						579		

ANEXO 57: Matriz AMFE - PRO-COLL

Análisis Modal de Fallos y Efectos Potenciales								
Elemento / función	Modo de fallo	Efecto	Severidad	Ocurrencia	Detección	Índice prioritario del riesgo (NPR)	Nivel de criticidad	Acciones propuestas
Enhebrador automático	Mal funcionamiento	Dificultad para enhebrar, aumento de tiempo de preparación	6	6	5	180	Aceptable	Mantenimiento y calibración regular del enhebrador.
Prensateles	Falta de presión	Cosido deficiente	8	7	3	168	Aceptable	Ajuste de presión y mantenimiento regular.
Bobina	Enredada o mal colocada	Interrupción del cosido	7	6	4	168	Aceptable	Correcta colocación y limpieza de la bobina.
Aguja	Rota o doblada	Interrupción del cosido	10	8	2	160	Aceptable	Uso de agujas de mayor resistencia, inspección regular.
Placa de aguja	Desgaste o rotura	Daños al material, cosido defectuoso	9	5	3	135	Aceptable	Inspección y reemplazo regular de la placa.
Total						811		

ANEXO 58: Matriz AMFE - PRO-ETIQ

Análisis Modal de Fallos y Efectos Potenciales								
Elemento / función	Modo de fallo	Efecto	Severidad	Ocurrencia	Detección	Índice prioritario del riesgo (NPR)	Nivel de criticidad	Acciones propuestas
Conectores Eléctricos	Conexión deficiente	Fallo eléctrico, posible riesgo de incendio	9	6	4	216	Aceptable	Inspección regular, uso de conectores de alta calidad.
Tornillo de Ajuste	Desajuste	Pérdida de precisión en el ajuste	7	6	4	168	Aceptable	Inspección regular, uso de fijadores de rosca.
Circuito Controlador	Fallo electrónico	Interrupción del proceso, peligro de sobrecalentamiento	10	5	3	150	Aceptable	Inspección y mantenimiento regular, pruebas de fiabilidad.
Sensor de Temperatura	Lectura incorrecta	Control de temperatura ineficaz, daño al material	9	5	3	135	Aceptable	Calibración regular, uso de sensores de alta precisión.
Resorte de Compresión	Pérdida de tensión	Compresión inadecuada, mal funcionamiento	8	5	3	120	Aceptable	Reemplazo regular, uso de materiales de alta calidad.
Mecanismo de Bloqueo	Fallo en bloquear correctamente	Riesgo de accidente, mal funcionamiento	10	4	3	120	Aceptable	Inspección y prueba regular del mecanismo de bloqueo.
Elemento Calefactor	Sobrecalentamiento o fallo	Temperatura inadecuada, riesgo de incendio	10	5	2	100	Menor	Inspección y mantenimiento regular, control de calidad en el fabricante.
Total						1009		

ANEXO 59: Matriz AMFE - PRO-PLAN

Análisis Modal de Fallos y Efectos Potenciales								
Elemento / función	Modo de fallo	Efecto	Severidad	Ocurrencia	Detección	Índice prioritario del riesgo (NPR)	Nivel de criticidad	Acciones propuestas
Conectores eléctricos	Conexión deficiente	Fallo eléctrico, posible riesgo de incendio	9	6	4	216	Aceptable	Inspección regular, uso de conectores de alta calidad.
Cable de alimentación	Desgaste o rotura	Pérdida de energía, riesgo de electrocución	10	5	4	200	Aceptable	Inspección y reemplazo regular, uso de cables de alta calidad.
Enchufe	Fallo en la conexión	Pérdida de energía, riesgo de electrocución	9	5	4	180	Aceptable	Inspección y reemplazo regular, uso de enchufes de alta calidad.
Tornillo de ajuste	Desajuste	Pérdida de precisión en el ajuste	7	6	4	168	Aceptable	Inspección regular, uso de fijadores de rosca.
Circuito controlador	Fallo electrónico	Interrupción del proceso, peligro de sobrecalentamiento	10	5	3	150	Aceptable	Inspección y mantenimiento regular, pruebas de fiabilidad.
Sensor de temperatura	Lectura incorrecta	Control de temperatura ineficaz, daño al material	9	5	3	135	Aceptable	Calibración regular, uso de sensores de alta precisión.
Resorte de compresión	Pérdida de tensión	Compresión inadecuada, mal funcionamiento	8	5	3	120	Aceptable	Reemplazo regular, uso de materiales de alta calidad.

Análisis Modal de Fallos y Efectos Potenciales								
Elemento / función	Modo de fallo	Efecto	Severidad	Ocurrencia	Detección	Índice prioritario del riesgo (NPR)	Nivel de criticidad	Acciones propuestas
Mecanismo de bloqueo	Fallo en bloquear correctamente	Riesgo de accidente, mal funcionamiento	10	4	3	120	Aceptable	Inspección y prueba regular del mecanismo de bloqueo.
Botones de control	Fallo en el funcionamiento	Imposibilidad de ajustar parámetros	7	5	3	105	Aceptable	Pruebas de funcionamiento, reemplazo regular.
Elemento calefactor	Sobrecalentamiento o fallo	Temperatura inadecuada, riesgo de incendio	10	5	2	100	Menor	Inspección y mantenimiento regular, control de calidad en el fabricante.
Palanca o botón de encendido/apagado	Fallo en encender/apagar	Imposibilidad de operar la máquina	8	4	3	96	Menor	Pruebas de funcionamiento, reemplazo regular.
Empuñadura	Desgaste o rotura	Dificultad para manejar la máquina	6	4	4	96	Menor	Inspección y reemplazo regular, uso de materiales duraderos.
Total						1686		

ANEXO 60: Matriz AMFE - PRO-CORT

Análisis Modal de Fallos y Efectos Potenciales								
Elemento / función	Modo de fallo	Efecto	Severidad	Ocurrencia	Detección	Índice prioritario del riesgo (NPR)	Nivel de criticidad	Acciones propuestas
Bomba de aceite	Fugas o fallo en el suministro	Lubricación insuficiente, daños en el motor	10	5	4	200	Aceptable	Inspección y mantenimiento regular, uso de materiales de alta calidad.
Rotor	Desbalance o desgaste	Vibraciones, reducción de eficiencia	8	6	4	192	Aceptable	Balanceo y mantenimiento regular, uso de materiales duraderos.
Tuberías y conductos	Obstrucción o fuga	Lubricación insuficiente, sobrecalentamiento	9	5	4	180	Aceptable	Limpieza e inspección regular, reemplazo de tuberías dañadas.
Piedra de afilar	Desgaste o rotura	Afilado ineficiente, reducción de calidad de corte	8	6	3	144	Aceptable	Inspección y reemplazo regular, uso de piedras de alta calidad.
Estator	Sobrecarga o fallo eléctrico	Interrupción del funcionamiento del motor	9	5	3	135	Aceptable	Inspección y mantenimiento regular, control de sobrecargas.
Motor de afilado	Fallo eléctrico o mecánico	Afilado ineficiente, reducción de calidad de corte	8	5	3	120	Aceptable	Inspección y mantenimiento regular, pruebas de fiabilidad.
Ventilador	Obstrucción o fallo en el motor	Sobrecalentamiento del motor	9	4	3	108	Aceptable	Limpieza e inspección regular, reemplazo de partes defectuosas.
Total						1079		

ANEXO 61: Matriz AMFE - PRO-CORL

Análisis Modal de Fallos y Efectos Potenciales								
Elemento / función	Modo de fallo	Efecto	Severidad	Ocurrencia	Detección	Índice prioritario del riesgo (NPR)	Nivel de criticidad	Acciones propuestas
Sistema de refrigeración	Fallo del ventilador	Sobrecalentamiento del láser	7	5	3	105	Aceptable	Implementar un sistema de monitoreo del estado del ventilador.
Sistema de control de movimiento	Desplazamiento no controlado	Pieza cortada con medidas incorrectas	7	3	4	84	Menor	Implementar un sistema de control de retroalimentación para garantizar la precisión del movimiento.
Sistema láser	Degradación de la potencia	Cortes de menor calidad	4	3	3	36	Menor	Implementar un programa de mantenimiento preventivo para el tubo láser.
Ventilador de vacío	Fallo del ventilador	Incapacidad para evacuar los humos y el polvo	7	2	2	28	Menor	Implementar un sistema de monitoreo del estado del ventilador.
Total						253		

ANEXO 62: Matriz AMFE - PRO-IMPR-01

Análisis Modal de Fallos y Efectos Potenciales								
Elemento / función	Modo de fallo	Efecto	Severidad	Ocurrencia	Detección	Índice prioritario del riesgo (NPR)	Nivel de criticidad	Acciones propuestas
Tanques de tinta	Fuga de tinta	Mancha de tinta, posible daño interno	6	4	2	48	Menor	Revisar sellos y conexiones regularmente
Cabezal de impresión	Obstrucción o mal funcionamiento	Mala calidad de impresión	8	3	2	48	Menor	Limpieza y mantenimiento regular del cabezal
Entrada de CA	Conexión suelta o fallo eléctrico	Impresora no enciende	7	2	3	42	Menor	Verificación y aseguramiento de conexiones
Barra deslizante (soporte del chip)	Desgaste del soporte	Fallo en la lectura del chip	4	3	3	36	Menor	Inspección regular y reemplazo si es necesario
Palanca de bloqueo del adaptador	Mal funcionamiento del bloqueo	Cartucho no asegurado	3	4	3	36	Menor	Inspección y prueba de la palanca regularmente
Chip	Fallo en la lectura o corrupción de datos	Impresora no reconoce cartuchos	5	3	2	30	Menor	Actualización de firmware y verificación de chips
Área de visualización de fichas o de información	Pantalla dañada o no funcional	Imposibilidad de leer la información	5	2	3	30	Menor	Reemplazo de la pantalla y pruebas de funcionalidad
Total						270		

ANEXO 63: Matriz AMFE - PRO-IMPR-02

Análisis Modal de Fallos y Efectos Potenciales								
Elemento / función	Modo de fallo	Efecto	Severidad	Ocurrencia	Detección	Índice prioritario del riesgo (NPR)	Nivel de criticidad	Acciones propuestas
Sensor de nivel	Lectura incorrecta	Sobrellenado o falta de tinta	7	4	3	84	Menor	Verificación y calibración del sensor
Sensores de nivel	Lectura incorrecta	Sobrellenado o falta de tinta	7	4	3	84	Menor	Verificación y calibración de los sensores
Rodillos de salida	Desgaste o mal alineamiento	Mala calidad de impresión, atasco de papel	6	4	3	72	Menor	Inspección y reemplazo de rodillos desgastados
Controlador del cabezal	Fallo electrónico	Cabezal no responde	7	3	3	63	Menor	Inspección y prueba del controlador regularmente
Sistema de limpieza	Ineficiencia en la limpieza	Acumulación de tinta, mala calidad de impresión	7	3	3	63	Menor	Verificación y mantenimiento del sistema de limpieza
Sensores de humedad	Lectura incorrecta	Problemas de impresión	6	3	3	54	Menor	Verificación y calibración de los sensores
Placa de inyectores	Obstrucción o fallo	Mala calidad de impresión	8	3	2	48	Menor	Limpieza y mantenimiento regular de los inyectores
Tanques de tinta	Fuga de tinta	Mancha de tinta, posible daño interno	6	4	2	48	Menor	Revisar sellos y conexiones regularmente
Control de temperatura	Mal funcionamiento	Sobrecalentamiento o baja temperatura	8	3	2	48	Menor	Verificación y calibración del control de temperatura
Sensores de temperatura	Lectura incorrecta	Sobrecalentamiento o baja temperatura	8	3	2	48	Menor	Verificación y calibración de los sensores
Bandeja de recolección	Desbordamiento	Mancha de tinta, contaminación	6	3	2	36	Menor	Revisar y vaciar la bandeja regularmente
Pantalla de visualización	Pantalla dañada o no funcional	Imposibilidad de leer la información	5	2	3	30	Menor	Reemplazo de la pantalla y pruebas de funcionalidad
Total						678		

ANEXO 64: Instructivos de mantenimiento

INSTRUCTIVO PARA MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LA MÁQUINA DE TEJER PLANA



ACTIVIDAD	NOMBRE	FIRMA	FECHA
ELABORÓ	Josebed Ruiz		22/07/2024
REVISÓ	Ing. Gabriela Calderón		
APROBÓ	Ing. Gabriela Calderón		



INSTRUCTIVO PARA MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LA MÁQUINA DE TEJER PLANA

1. OBJETIVO

Asegurar el correcto funcionamiento y prolongar la vida útil de la máquina de tejer plana mediante un mantenimiento preventivo regular.

2. ALCANCE

Este instructivo es de utilidad para todos los operadores y personal de mantenimiento que interactúan con la máquina de tejer plana.

3. DEFINICIONES

- **Máquina de tejer plana:** Equipo utilizado para la fabricación de tejidos planos.

4. CRITERIOS DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO


- Utilizar guantes de protección al manipular componentes mecánicos.
- Asegurarse de que la máquina esté apagada y desconectada antes de ejecutar cualquier mantenimiento.

5. INSTRUCCIONES

- **Limpieza:** Retirar polvo y pelusa de la superficie y componentes con un paño seco.
- **Inspección de componentes:** Revisar las agujas, platinas y guías de hilo en busca de desgaste o daño.
- **Lubricación:** Aplicar aceite lubricante a las partes móviles conforme a las recomendaciones del fabricante.
- **Inspección de agujas:** Reemplazar agujas dañadas o desgastadas para evitar roturas de hilo y tejidos defectuosos.

INSTRUCTIVO PARA MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LA MÁQUINA DE BORDADO AUTOMÁTICA



ACTIVIDAD	NOMBRE	FIRMA	FECHA
ELABORÓ	Josebed Ruiz		22/07/2024
REVISÓ	Ing. Gabriela Calderón		
APROBÓ	Ing. Gabriela Calderón		



INSTRUCTIVO PARA MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LA MÁQUINA DE BORDADO AUTOMÁTICA

1. OBJETIVO

Mantener la máquina de bordado automática en condiciones óptimas de funcionamiento para garantizar la calidad del bordado.

2. ALCANCE

Este instructivo aplica a todos los operadores y personal de mantenimiento de la máquina de bordado automática.

3. DEFINICIONES

Máquina de bordado automática: Equipo utilizado para la creación de bordados mediante patrones preprogramados.

4. CRITERIOS DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

- Usar gafas de protección para evitar lesiones oculares por piezas móviles.
- Utilizar guantes de protección al manipular componentes mecánicos.
- Asegurarse de que la máquina esté apagada y desconectada antes de realizar cualquier mantenimiento.

5. INSTRUCCIONES

- **Limpieza:** Limpiar las superficies y componentes de la máquina con un paño suave y seco.
- **Ajuste de tensión:** Revisar los marcos de bordado, agujas y guías de hilo.
- **Lubricación:** Aplicar aceite a las partes móviles de acuerdo con las especificaciones del fabricante.
- **Verificación de sensores:** Comprobar el funcionamiento de los sensores para asegurar la precisión del bordado.
- **Inspección de agujas:** Cambiar las agujas desgastadas o dañadas para mantener la calidad del bordado.

INSTRUCTIVO PARA MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LA MÁQUINA DE COSER INDUSTRIAL DE 4 HILOS OVERLOCK



ACTIVIDAD	NOMBRE	FIRMA	FECHA
ELABORÓ	Josebed Ruiz		22/07/2024
REVISÓ	Ing. Gabriela Calderón		23/07/2024
APROBÓ	Ing. Gabriela Calderón		



INSTRUCTIVO PARA MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LA MÁQUINA DE COSER INDUSTRIAL DE 4 HILOS OVERLOCK

1. OBJETIVO

Garantizar el funcionamiento eficiente y prolongar la vida útil de la máquina de coser industrial de 4 hilos Overlock.

2. ALCANCE

Este instructivo es aplicable a todos los operadores y personal de mantenimiento de la máquina de coser industrial de 4 hilos Overlock.

3. DEFINICIONES

Máquina de coser industrial de 4 hilos Overlock: Equipo utilizado para realizar costuras de remate y acabado en prendas textiles.

Mantenimiento Preventivo: Conjunto de actividades programadas para prevenir fallas en la maquinaria.

4. CRITERIOS DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO


- Utilizar guantes y gafas de protección.
- Asegurarse de que la máquina esté apagada y desconectada antes de realizar cualquier mantenimiento.

5. INSTRUCCIONES

- **Limpieza:** Limpiar la máquina para remover hilos y pelusa acumulada.
- **Ajuste de tensión:** Verificar y ajustar la tensión de los hilos para evitar costuras defectuosas.
- **Lubricación:** Aplicar aceite lubricante a las partes móviles según las indicaciones del fabricante.
- **Ajuste de cuchillas:** Revisar y ajustar las cuchillas de corte para asegurar cortes precisos y evitar daños en la tela.
- **Verificación de motores:** Inspeccionar el motor y su temperatura para prevenir fallos.

INSTRUCTIVO PARA MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LA MÁQUINA DE COSER ENTRELAZADA RECUBRIDORA



ACTIVIDAD	NOMBRE	FIRMA	FECHA
ELABORÓ	Josebed Ruiz		22/07/2024
REVISÓ	Ing. Gabriela Calderón		23/07/2024
APROBÓ	Ing. Gabriela Calderón		



INSTRUCTIVO PARA MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LA MÁQUINA DE COSER ENTRELAZADA RECUBRIDORA

1. OBJETIVO

Mantener la máquina de coser entrelazada recubridora en óptimas condiciones para asegurar la calidad de las costuras.

2. ALCANCE

Este instructivo es aplicable a todos los operadores y personal de mantenimiento de la máquina de coser entrelazada recubridora.

3. DEFINICIONES

Máquina de coser entrelazada recubridora: Máquina utilizada para realizar costuras con hilo entrelazado para mayor durabilidad y estética.

4. CRITERIOS DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO


- Utilizar equipo de protección personal como guantes y gafas.
- Asegurarse de que la máquina esté apagada y desconectada antes de realizar cualquier mantenimiento.

5. INSTRUCCIONES

- **Limpieza:** Limpiar la máquina y retirar cualquier residuo de hilo o tela.
- **Ajuste de tensión:** Verificar y ajustar la tensión de los hilos para evitar costuras desiguales.
- **Lubricación:** Aplicar aceite a las partes móviles según las especificaciones del fabricante.
- **Inspección de agujas:** Reemplazar agujas desgastadas o dañadas para mantener la calidad de las costuras.
- **Verificación de cuchillas:** Inspeccionar y ajustar las cuchillas para un corte limpio y preciso.

**INSTRUCTIVO PARA MANTENIMIENTO
PREVENTIVO DE LA MÁQUINA DE COSER
INDUSTRIAL DE PESPUNTE CON CORTAHILOS
(RECTA)**



ACTIVIDAD	NOMBRE	FIRMA	FECHA
ELABORÓ	Josebed Ruiz		22/07/2024
REVISÓ	Ing. Gabriela Calderón		23/07/2024
APROBÓ	Ing. Gabriela Calderón		



INSTRUCTIVO PARA MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LA MÁQUINA DE COSER INDUSTRIAL DE PESPUNTE CON CORTAHILOS (RECTA)

1. OBJETIVO

Asegurar el correcto funcionamiento y prolongar la vida útil de la máquina de coser industrial de pespunte con cortahilos.

2. ALCANCE

Este instructivo es aplicable a todos los operadores y personal de mantenimiento de la máquina de coser industrial de pespunte con cortahilos.

3. DEFINICIONES

Máquina de coser industrial de pespunte con cortahilos: Máquina utilizada para realizar costuras rectas con sistema automático de corte de hilo.

Mantenimiento Preventivo: Conjunto de actividades programadas para prevenir fallas en la maquinaria.

4. CRITERIOS DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO


- Utilizar equipo de protección personal adecuado.
- Asegurarse de que la máquina esté apagada y desconectada antes de realizar cualquier mantenimiento.

5. INSTRUCCIONES

- **Limpieza:** Limpiar la máquina y retirar restos de hilo y tela.
- **Ajuste de tensión:** Verificar y ajustar la tensión del hilo para asegurar costuras uniformes.
- **Lubricación:** Aplicar aceite a las partes móviles siguiendo las recomendaciones del fabricante.
- **Verificación de cuchillas:** Inspeccionar y ajustar las cuchillas de corte de hilo.
- **Inspección de agujas:** Cambiar agujas dañadas o desgastadas.

**INSTRUCTIVO PARA MANTENIMIENTO
PREVENTIVO DE LA GRAPADORA
ELECTRÓNICA DE BARRA DE PESPUNTE DE
ACCIONAMIENTO DIRECTO - SACADORA**



ACTIVIDAD	NOMBRE	FIRMA	FECHA
ELABORÓ	Josebed Ruiz		22/07/2024
REVISÓ	Ing. Gabriela Calderón		23/07/2024
APROBÓ	Ing. Gabriela Calderón		



INSTRUCTIVO PARA MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LA GRAPADORA ELECTRÓNICA DE BARRA DE PESPUNTE DE ACCIONAMIENTO DIRECTO - SACADORA

1. OBJETIVO

Garantizar el funcionamiento eficiente y prolongar la vida útil de la grapadora electrónica de barra de respunte.

2. ALCANCE

Este instructivo es aplicable a todos los operadores y personal de mantenimiento de la grapadora electrónica de barra de respunte.

3. DEFINICIONES

Grapadora electrónica de barra de respunte de accionamiento directo: Máquina utilizada para fijar piezas textiles mediante grapas.

Mantenimiento Preventivo: Conjunto de actividades programadas para prevenir fallas en la maquinaria.

4. CRITERIOS DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

- Utilizar guantes de protección y gafas.
- Asegurarse de que la máquina esté apagada y desconectada antes de realizar cualquier mantenimiento.

5. INSTRUCCIONES

- **Limpieza:** Limpiar la máquina y remover cualquier residuo de hilo o grapas.
- **Lubricación:** Aplicar aceite a las partes móviles según las especificaciones del fabricante.
- **Inspección de agujas:** Reemplazar agujas dañadas o desgastadas.

INSTRUCTIVO PARA MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LA OJALADORA



ACTIVIDAD	NOMBRE	FIRMA	FECHA
ELABORÓ	Josebed Ruiz		22/07/2024
REVISÓ	Ing. Gabriela Calderón		23/07/2024
APROBÓ	Ing. Gabriela Calderón		



INSTRUCTIVO PARA MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LA OJALADORA

1. OBJETIVO

Mantener en óptimas condiciones para asegurar la calidad y precisión de los ojales.

2. ALCANCE

Este instructivo es aplicable a todos los operadores y personal de mantenimiento.

3. DEFINICIONES

Ojaladora: Máquina utilizada para realizar ojales en prendas textiles.

4. CRITERIOS DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

- Utilizar equipo de protección personal como guantes y gafas.
- Asegurarse de que la máquina esté apagada y desconectada antes de realizar cualquier mantenimiento.

5. INSTRUCCIONES

- **Limpieza:** Desconectar la ojaladora, retirar cualquier residuo o hilo acumulado en la máquina, utilizar aire comprimido para limpiar las partes internas.
- **Inspección de Componentes:** Revisar el estado de las agujas y sustituirlas si están desgastadas o dañadas, inspeccionar los sensores y asegurarse de que funcionen correctamente.
- **Verificación de Sensores:** Comprobar que los sensores estén correctamente alineados y funcionen de manera adecuada.
- **Ajuste de Cuchillas:** Asegurarse de que las cuchillas estén afiladas y ajustadas correctamente para realizar cortes precisos.

INSTRUCTIVO PARA MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LA BOTONERA



ACTIVIDAD	NOMBRE	FIRMA	FECHA
ELABORÓ	Josebed Ruiz		22/07/2024
REVISÓ	Ing. Gabriela Calderón		23/07/2024
APROBÓ	Ing. Gabriela Calderón		



INSTRUCTIVO PARA MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LA BOTONERA

1. OBJETIVO

Establecer las actividades de mantenimiento preventivo para asegurar el correcto funcionamiento y prolongar la vida útil de la botonera.

2. ALCANCE

Este instructivo aplica a todas las botoneras utilizadas en el área de producción

3. DEFINICIONES

Botonera: Máquina utilizada para la colocación de botones en prendas de vestir.

4. CRITERIOS DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO


- Utilizar guantes de protección al manipular componentes mecánicos.
- Asegurarse de que la máquina esté apagada y desconectada.

5. INSTRUCCIONES

- **Limpieza:** Desconectar la botonera, retirar cualquier residuo o hilo acumulado en la máquina, utilizar aire comprimido para limpiar las partes internas.
- **Lubricación:** Aplicar aceite lubricante en las partes móviles según las recomendaciones del fabricante, limpiar el exceso de lubricante para evitar acumulación de residuos.
- **Inspección de Componentes:** Revisar el estado de las agujas y sustituirlas si están desgastadas o dañadas, inspeccionar los sensores y asegurarse de que funcionen correctamente.
- **Verificación de Sensores:** Comprobar que los sensores estén correctamente alineados y funcionen de manera adecuada.

INSTRUCTIVO PARA MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LA MÁQUINA DE COSER COLLARÍN



ACTIVIDAD	NOMBRE	FIRMA	FECHA
ELABORÓ	Josebed Ruiz		22/07/2024
REVISÓ	Ing. Gabriela Calderón		23/07/2024
APROBÓ	Ing. Gabriela Calderón		



INSTRUCTIVO PARA MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LA MÁQUINA DE COSER COLLARÍN

1. OBJETIVO

Establecer las actividades de mantenimiento preventivo para asegurar el correcto funcionamiento y prolongar la vida útil de la máquina de coser collarín.

2. ALCANCE

Este instructivo aplica a todas las máquinas de coser collarín utilizadas en el área de producción.

3. DEFINICIONES

Máquina de Coser Collarín: Utilizada para coser el cuello de las prendas de vestir.

4. CRITERIOS DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO


- Utilizar guantes de protección al manipular componentes mecánicos.
- Asegurarse de que la máquina esté apagada y desconectada.

5. INSTRUCCIONES

- **Limpieza:** Desconectar la máquina de coser collarín, retirar cualquier residuo o hilo acumulado en la máquina, utilizar aire comprimido para limpiar las partes internas.
- **Inspección de Componentes:** Revisar el estado de las agujas y sustituirlas si están desgastadas o dañadas, Inspeccionar los sensores y asegurarse de que funcionen.
- **Lubricación:** Aplicar aceite lubricante en las partes móviles según las recomendaciones del fabricante, limpiar el exceso de lubricante para evitar acumulación de residuos.
- **Verificación de Sensores:** Comprobar que los sensores estén correctamente alineados y funcionen de manera adecuada.

INSTRUCTIVO PARA MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LA TERMOFIJADORA PARA ETIQUETAS



ACTIVIDAD	NOMBRE	FIRMA	FECHA
ELABORÓ	Josebed Ruiz		22/07/2024
REVISÓ	Ing. Gabriela Calderón		23/07/2024
APROBÓ	Ing. Gabriela Calderón		



INSTRUCTIVO PARA MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LA TERMOFIJADORA PARA ETIQUETAS

1. OBJETIVO

Establecer las actividades de mantenimiento preventivo para asegurar el correcto funcionamiento y prolongar la vida útil de la termofijadora para etiquetas.

2. ALCANCE

Este instructivo aplica a todas las termofijadoras para etiquetas utilizadas.

3. DEFINICIONES

Termofijadora para Etiquetas: Máquina utilizada para fijar etiquetas en las prendas de vestir mediante el uso de calor.

4. CRITERIOS DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO


- Utilizar guantes de protección al manipular componentes mecánicos.
- Asegurarse de que la máquina esté apagada y desconectada.

5. INSTRUCCIONES

- **Limpieza:** Desconectar, limpiar la superficie y las placas de calentamiento con un paño suave, utilizar aire comprimido para limpiar las partes internas.
- **Inspección de Componentes:** Revisar el estado de las placas de calentamiento y asegurarse de que no haya desgaste excesivo, inspeccionar los sensores.
- **Verificación de Temperatura:** Asegurarse de que la máquina alcance y mantenga la temperatura correcta para la fijación de etiquetas.
- **Verificación de Presión:** Verificar y ajustar la presión de la máquina para asegurar una fijación adecuada de las etiquetas.

INSTRUCTIVO PARA MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LA PLANCHA DE APERTURA AUTOMÁTICA



ACTIVIDAD	NOMBRE	FIRMA	FECHA
ELABORÓ	Josebed Ruiz		22/07/2024
REVISÓ	Ing. Gabriela Calderón		23/07/2024
APROBÓ	Ing. Gabriela Calderón		



INSTRUCTIVO PARA MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LA PLANCHA DE APERTURA AUTOMÁTICA

1. OBJETIVO

Establecer las actividades de mantenimiento preventivo para asegurar el correcto funcionamiento y prolongar la vida útil de la plancha de apertura automática.

2. ALCANCE

Este instructivo aplica a todas las planchas de apertura automática utilizadas en el área de producción.

3. DEFINICIONES

Plancha de Apertura Automática: Máquina utilizada para planchar prendas de vestir con un mecanismo de apertura automática.

Mantenimiento Preventivo: Conjunto de actividades programadas para prevenir fallas en la maquinaria.

4. CRITERIOS DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

- Utilizar guantes de protección al manipular componentes mecánicos.
- Asegurarse de que la máquina esté apagada y desconectada antes de realizar cualquier mantenimiento.

5. INSTRUCCIONES

- **Limpieza:** Desconectar la plancha, limpiar la superficie de la plancha con un paño suave, utilizar aire comprimido para limpiar las partes internas.
- **Inspección de Componentes:** Revisar el estado de la placa de planchado y asegurarse de que no haya desgaste excesivo, inspeccionar los sensores y asegurarse de que funcionen correctamente.
- **Verificación de Temperatura:** Asegurarse de que la plancha alcance y mantenga la temperatura correcta para el planchado de prendas.
- **Verificación de Presión:** Verificar y ajustar la presión de la plancha para asegurar un planchado adecuado de las prendas.

INSTRUCTIVO PARA MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LA CORTADORA DE TELA



ACTIVIDAD	NOMBRE	FIRMA	FECHA
ELABORÓ	Josebed Ruiz		22/07/2024
REVISÓ	Ing. Gabriela Calderón		23/07/2024
APROBÓ	Ing. Gabriela Calderón		



INSTRUCTIVO PARA MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LA CORTADORA DE TELA

1. OBJETIVO

Establecer las actividades de mantenimiento preventivo para asegurar el correcto funcionamiento y prolongar la vida útil de la cortadora de tela.

2. ALCANCE

Este instructivo aplica a todas las cortadoras de tela utilizadas en el área de producción.

3. DEFINICIONES

Cortadora de Tela: Máquina utilizada para cortar tela en diversas formas y tamaños.

Mantenimiento Preventivo: Conjunto de actividades programadas para prevenir fallas en la maquinaria.

4. CRITERIOS DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

- Utilizar guantes de protección al manipular componentes mecánicos.
- Asegurarse de que la máquina esté apagada y desconectada antes de realizar cualquier mantenimiento.

5. INSTRUCCIONES

- **Limpieza:** Desconectar la cortadora de tela, retirar cualquier residuo de tela acumulado en la máquina, utilizar aire comprimido para limpiar las partes internas.
- **Inspección de Componentes:** Revisar el estado de las cuchillas y sustituirlas si están desgastadas o dañadas, inspeccionar los sensores y asegurarse de que funcionen correctamente.
- **Ajuste de Cuchillas:** Asegurarse de que las cuchillas estén afiladas y ajustadas correctamente para realizar cortes precisos.

INSTRUCTIVO PARA MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LA CORTADORA LÁSER



ACTIVIDAD	NOMBRE	FIRMA	FECHA
ELABORÓ	Josebed Ruiz		22/07/2024
REVISÓ	Ing. Gabriela Calderón		23/07/2024
APROBÓ	Ing. Gabriela Calderón		



INSTRUCTIVO PARA MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LA CORTADORA LÁSER

1. OBJETIVO

Establecer las actividades de mantenimiento preventivo para asegurar el correcto funcionamiento y prolongar la vida útil de la máquina cortadora láser.

2. ALCANCE

Este instructivo aplica a todas las máquinas cortadoras láser utilizadas en el área de producción.

3. DEFINICIONES

Máquina Cortadora Láser: Máquina que utiliza un rayo láser para cortar materiales con precisión.

4. CRITERIOS DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

- Utilizar guantes de protección al manipular componentes mecánicos.
- Asegurarse de que la máquina esté apagada y desconectada antes de realizar cualquier mantenimiento.

5. INSTRUCCIONES

- **Limpieza:** Desconectar la máquina cortadora láser, limpiar las superficies externas con un paño suave, utilizar aire comprimido para limpiar las partes internas y el área de corte.
- **Inspección de Componentes:** Revisar el estado de los espejos y lentes del láser y limpiarlos si es necesario, inspeccionar los sensores y asegurarse de que funcionen correctamente.
- **Limpieza del Láser:** Limpiar cuidadosamente el cabezal del láser para evitar la acumulación de residuos.
- **Calibración:** Realizar una calibración del sistema láser para asegurar la precisión de los cortes.

INSTRUCTIVO PARA MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LA IMPRESORA EPSON



ACTIVIDAD	NOMBRE	FIRMA	FECHA
ELABORÓ	Josebed Ruiz		22/07/2024
REVISÓ	Ing. Gabriela Calderón		23/07/2024
APROBÓ	Ing. Gabriela Calderón		



INSTRUCTIVO PARA MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LA IMPRESORA EPSON

1. OBJETIVO

Establecer las actividades de mantenimiento preventivo para asegurar el correcto funcionamiento y prolongar la vida útil de la impresora Epson.

2. ALCANCE

Este instructivo aplica a todas las impresoras Epson utilizadas en el área de producción.

3. DEFINICIONES

Impresora Epson: Máquina utilizada para la impresión de documentos y gráficos en papel.

Mantenimiento Preventivo: Conjunto de actividades programadas para prevenir fallas en la maquinaria.

4. CRITERIOS DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

- Utilizar guantes de protección al manipular componentes mecánicos.
- Asegurarse de que la máquina esté apagada y desconectada antes de realizar cualquier mantenimiento.

5. INSTRUCCIONES

- **Limpieza:** Desconectar la impresora, limpiar las superficies externas con un paño suave, utilizar aire comprimido para limpiar las partes internas.
- **Limpieza de Cabezas de Impresión:** Utilizar el software de la impresora para realizar una limpieza automática de los cabezales, si es necesario, limpiar manualmente los cabezales de impresión siguiendo las instrucciones del fabricante.
- **Calibración:** Realizar una calibración de la impresora para asegurar la precisión de las impresiones.

INSTRUCTIVO PARA MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LA IMPRESORA A3 DTF



ACTIVIDAD	NOMBRE	FIRMA	FECHA
ELABORÓ	Josebed Ruiz		22/07/2024
REVISÓ	Ing. Gabriela Calderón		23/07/2024
APROBÓ	Ing. Gabriela Calderón		



INSTRUCTIVO PARA MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LA IMPRESORA

A3 DTF

1. OBJETIVO

Establecer las actividades de mantenimiento preventivo para asegurar el correcto funcionamiento y prolongar la vida útil de la impresora A3 DTF.

2. ALCANCE

Este instructivo aplica a todas las impresoras A3 DTF utilizadas en el área de producción.

3. DEFINICIONES

Impresora A3 DTF: Máquina utilizada para la impresión directa en película (DTF) en formato A3.

Mantenimiento Preventivo: Conjunto de actividades programadas para prevenir fallas en la maquinaria.

4. CRITERIOS DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

- Utilizar guantes de protección al manipular componentes mecánicos.
- Asegurarse de que la máquina esté apagada y desconectada antes de realizar cualquier mantenimiento.

5. INSTRUCCIONES

- **Limpieza:** Desconectar la impresora, limpiar las superficies externas con un paño suave, utilizar aire comprimido para limpiar las partes internas.
- **Limpieza de Cabezas de Impresión:** Utilizar el software de la impresora para realizar una limpieza automática de los cabezales, si es necesario, limpiar manualmente los cabezales de impresión siguiendo las instrucciones del fabricante.
- **Calibración:** Realizar una calibración de la impresora para asegurar la precisión de las impresiones.

ANEXO 70: Consentimiento informado.

CONSENTIMIENTO INFORMADO

El trabajo de investigación a desarrollar pretende proponer un Sistema de Gestión de Mantenimiento Preventivo para la empresa Betsly Confecciones lo que implica obtener información de parte de los actores directos, por lo que se solicita comedidamente dar su consentimiento para el uso de la información obtenida durante el proceso de investigación misma que será utilizada única y exclusivamente con fines académicos en el trabajo de titulación.

Nombre	Cédula	Firma de aceptación
Gabriela Calderón	100234042-8	
Juan Carlos Suárez	1002443206	
Luis Espinosa	100371103-1	
Esperanza Calchi	100228106-9	
Juanardo Morela	100405406-8	
Patricia Texán	1004157887-	
Blanca Montalvo	100240872-0	
Verónica Castumai	100449154-2	
Maria Jose Tera	100408256-4	
Clara Maldonado	100423887-7	
Erika Avellaneda	100474731-5	
Jose Rengillo	100354987-8	
Rosario Pineda	100265286-3	