Elaboración de Manuales de Operación y Mantenimiento Preventivo para las Máquinas del Proceso de Empaque en la Empresa Vidriería Fenicia.

Autor

Daniel Felipe Grimaldo Quintero

UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

Facultad Tecnológica

Tecnología en Mecánica Industrial
Bogotá D.C Junio, 2024

Elaboración de Manuales de Operación y Mantenimiento Preventivo para las Máquinas del Proceso de Empaque en la Empresa Vidriería Fenicia.

Autor

Daniel Felipe Grimaldo Quintero

Docente director

Ing Msc Mauricio González Colmenares

UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

Facultad Tecnológica

Tecnología en Mecánica Industrial

Bogotá D.C Junio, 2024

PÁGINA DE ACEPTACIÓN

Nota de aceptación:

_____

_____

_____

_____

Firma del presidente del jurado

_____

Firma del jurado

_____

Firma del jurado

_____

AGRADECIMIENTOS

Finalizar una etapa es algo importante para mí, ya que cada día puedo superar metas y objetivos a largo plazo que son satisfactorios y enriquecedores en mi vida. Al recordar todo el proceso, siento felicidad y nostalgia.

Agradezco a las personas que siempre están presentes, como mi madre, quien me guió en primera instancia para convertir en realidad el objetivo de ser tecnólogo mecánico; a mi padre, quien me acompañó durante el proceso; y a mi esposa e hijo, que son el motor para seguir luchando cada día y superar las expectativas, soñando con un éxito personal. También agradezco a todas aquellas personas que he conocido y que me han dado consejos para seguir con mi proyecto de vida. Solo puedo decir, gracias.

Adicionalmente, quiero agradecer a la Universidad Distrital por darme la oportunidad de estudiar esta carrera, y a todos los profesores que ejercen en esta institución, entregando sus conocimientos a los futuros profesionales. Es importante resaltar el compromiso del profesor Mauricio González, quien me acompañó durante el transcurso de este trabajo de grado y, en primera instancia, me ayudó a solucionar todos los inconvenientes que surgieron en el camino. Gracias por la confianza que tuvieron en mí; este trabajo es fruto de la dedicación y compromiso que tengo hacia ustedes.

TABLA DE CONTENIDO

1. RESUMEN DEL PROYECTO 8
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA 9
3. OBJETIVOS 10
   3.1 Objetivo general 10
   3.2 Objetivos específicos 10
4. JUSTIFICACIÓN 11
5. MARCO TEÓRICO Y ANTECEDENTES 12
   5.1 Industria 4.0… 12
   5.2 Automatización… 13
   5.3 Mantenimiento… 13
      5.3.1 *Mantenimiento preventivo* 14
   5.4 SAP SE 14
      5.4.1 *SAP PM* 14
   5.5 Manuales 15
      5.5.1 *Manueles de puesta a punto* 15
      5.5.2 *Manueles de operación* 15
6. METODOLOGÍA PROPUESTA 16
   6.1 Fase 1: Obtención de documentación… 16
   6.2 Fase 2: Análisis del uso diario…. 16
   6.3 Fase 3: Conocimiento de fallos comunes 17
   6.4 Fase 4: Propuesta de instructivos 17
7. EJECUCIÓN DEL PROYECTO 18
   7.1 Robot Paletizador EMS 19
      7.1.1 *Manual de operación y puesta a punto del robot paletizador de botellas* 21
         7.1.1.1 *Cambio de referencia* 21

7.1.1.2 *Condición de alarma* 23
7.1.1.3 *Reinicio del Pallet* 24
7.1.2 *Manual de mantenimiento preventivo del Robot Paletizador de botellas* 24
7.2 Flejadora Itipack 28
7.2.1 *Manual de operación y puesta a punto flejadora de Pallets* 29
7.2.1.1 *Cambio de estiba* 30
7.2.1.2 *Cambio de rollo de flejado* 30
7.2.1.3 *Atascamiento del fleje* 31
7.2.1.4 *Proceso incompleto* 33
7.2.2 *Manual de mantenimiento preventivo flejadora de Pallets* 34
7.3 Envolvedora Messersi 38
7.3.1 *Manual de operación y puesta a punto envolvedora de Pallets* 39
7.3.1.1 *Cambio de rodillo de papel* 39
7.3.1.2 *Proceso incompleto* 40
7.3.2 *Manual de mantenimiento Preventivo envolvedora de Pallets* 42
8. CONCLUSIONES 46
9. REFERENCIA BIBLIOGRÁFICAS 48
10. ANEXOS 50

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1: Manual de operación robot paletizador EMS 50
Anexo 2: Manual de mantenimiento robot paletizador… 62
Anexo 3: Manual de operación flejadora Itipack… 75
Anexo 4: Manual de mantenimiento flejadora Itipack 82
Anexo 5: Manual de operación envolvedora Messersi RA300… 92
Anexo 6: Manual de mantenimiento envolvedora Messersi 97

LISTA DE IMÁGENES

Figura 1: Brazo Robótico… 20
Figura 2: Pallet de botellas 20
Figura 3: Mapa esquemático Robot Paletizador… 26
Figura 4: Máquina flejadora Itipack… 29
Figura 5: Rodillos de flejado en posición… 30
Figura 6: Ingreso del fleje en el cabezal 32
Figura 7: Esquema general de la flejadora 35
Figura 8: Máquina envolvedora Messersie RA300. 38
Figura 9: Cabezal móvil de la envolvedora 39
Figura 10: Panel de control de la envolvedora Messersie 41
Figura 11: Máquina envolvedora Messersie RA300… 44
Figura 12: Base de compactación envolvedora 44

LISTA DE DIAGRAMAS

Diagrama 1: Mapa de decisión cambio de referencia 23
Diagrama 2: Mapa de decisión puesta a punto máquina flejadora 34
Diagrama 3: Mapa de decisión eventualidades máquina envolvedora 42

LISTA DE TABLAS

Tabla 1: Orden de mantenimiento robot paletizador 27
Tabla 2: Orden de mantenimiento máquina flejadora 37
Tabla 3: Orden de mantenimiento máquina envolvedora 45

1. RESUMEN DEL PROYECTO

La industria y sus múltiples innovaciones tienen en cuenta los costos y la pérdida de tiempo de las diferentes acciones necesarias en la fabricación de algún producto o servicio. Por lo tanto, en este proyecto se generarán, a través de experiencias y conocimientos propios de los técnicos del área de Zona Fría, diferentes manuales que ayuden a garantizar el correcto funcionamiento de las máquinas de empaque en la fábrica. Sin embargo, también se tendrán en cuenta las recomendaciones de los diferentes proveedores de estos dispositivos en la planta para asegurar la certeza de los datos técnicos, las instrucciones y seguimiento.

Se analizarán múltiples causas de pares forzosos y se hallarán soluciones para así generar un plan de mantenimiento preventivo lo que aumentará la disponibilidad de las diferentes máquinas. Con la obtención de un plan de prevención, se dispondrá de él en la plataforma SAP proporcionada por la empresa, para posteriormente realizar periódicamente el mantenimiento preventivo de las diferentes máquinas según los tiempos establecidos.

Por último, se dará capacitación sobre puesta a punto, manejo y realización de mantenimiento a diferentes empleados del área, para que adquieran los conocimientos que aún no poseen de manera adecuada.

2. PLANTAMIENTO DEL PROBLEMA

La compañía Owens Illinois, dedicada a la fabricación de envases de vidrio, y su empresa filial en Colombia, Vidriería Fenicia S.A.S; en la fábrica de Soacha, están implementando diferentes máquinas de automatización de empaque. Entre estas se encuentran diversos robots de embalaje de botellas de vidrio, una máquina de flejado automático y, la más reciente de todas, una máquina envolvedora de pallets de botellas de vidrio.

La adquisición de estos aparatos no supera el año y medio, por lo que la mayoría de los técnicos del área de zona fría no conocen su correcto funcionamiento ni el eficaz mantenimiento preventivo que se debe llevar a cabo para logar su durabilidad a lo largo de los años. A raíz de esta falta de conocimiento, se han presentado fallas en los equipos que en varias ocasiones han provocado detenciones prolongadas, perdiendo así productividad. Además, en diferentes momentos se presentan paros en las máquinas, lo que genera acumulación de botellas y afecta a las máquinas cercanas en la línea o en la misma producción.

Es fundamental para el correcto funcionamiento de la línea generar instrucciones de operación, puesta a punto y un plan de mantenimiento preventivo. Este plan debe estar documentado de manera estandarizada y parametrizada.

El mantenimiento preventivo es indispensable en la industria, ya que evita un mantenimiento correctivo de emergencia, lo cual afectaría la línea de producción y generaría altos costos en adquisición de piezas o personal especializado. El correcto control de las máquinas es importante, ya que previene fallas de operación y daños en el equipo.

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo general

Realizar una propuesta de documentación de actividades de operación y mantenimiento para las máquinas de proceso de empaque en la empresa Vidriería Fenicia.

3.2 Objetivos específicos

1. Documentar actividades para operación y mantenimiento del robot paletizador EMS.
2. Documentar actividades para operación y mantenimiento de la máquina flejadora Itipack.
3. Documentar actividades para operación y mantenimiento de la máquina envolvedora Messersi.

4. JUSTIFICACIÓN

La disposición de los equipos es una garantía para mantener una empresa o fábrica funcionando, y más aún cuando se trabaja todos los días del año. Por este motivo, un objetivo primordial para el mantenimiento a nivel mundial es tener la confiabilidad de uso de todas las máquinas, evitando fallos e imprevistos que afectan la productividad y la calidad, principalmente en la producción.

Considerando las afectaciones que pueden darse por falta de inspección y correcta manipulación, el propósito de este proyecto es crear instrucciones de uso para los diferentes equipos de empaque, además de originar un plan preventivo que ayude a garantizar la disponibilidad y calidad del producto final, alargando la vida útil y bajando los costos de operación de la maquinaria utilizada. Este trabajo se enfoca en mitigar daños y en disponer de una gestión eficiente de maquinaria y herramientas, incentivando la organización y el control de diferentes parámetros de calidad estandarizados mundialmente.

De acuerdo con lo anteriormente expuesto, se han evidenciado algunos inconvenientes durante la puesta a punto de las máquinas que evitan el correcto funcionamiento de una línea de producción, así como constantes problemas en el funcionamiento de los aparatos. Conocer los diferentes mecanismos de funcionamiento de los artefactos es sumamente importante para saber cómo operan las máquinas y qué afecta a qué. Por esta razón, los manuales y las recomendaciones de los proveedores de los equipos se deben tener en cuenta para originar las instrucciones de manejo y mantenimiento.

5. MARCO TEÓRICO Y ANTECEDENTES

5.1 Industria 4.0

El concepto de industria 4.0 surgió en Alemania a mediados de 2011, a partir de la evolución de la industria, enfocada en hacer más eficaces procesos de fabricación. La innovación y la investigación se han encargado de hacer las máquinas más autónomas o inteligentes. Conectarlas en una red interna para operar de acuerdo a diferentes ordenes, como una especie de macro (secuencia de acciones con el fin de realizar una tarea compleja), ha sido una de las novedades de los últimos años. Sensores, mecanismos y softwares trabajan en conjunto para lograr el control y precisión de múltiples órdenes (Cortés, Landeta, Chancón, Pereyra, & Osorio, 2017).

De esta manera trabajan las máquinas presentadas en este proyecto. La paletizadora se encarga de recibir botellas de vidrio mediante una banda trasportadora y acomodarlas en una estiba de madera de forma organizada, formando un pallet que luego pasa a asegurarse. La flejadora se encarga de este proceso; con ayuda de una banda transportadora acomoda el pallet para colocar flejes alrededor del mismo y dejarlo firme. Luego, con la misma banda transportadora, el pallet se lleva a la máquina envolvedora que, con papel Vinipel, envuelve en 360 grados el pallet, evitando caídas de botellas o contaminación por suciedad en el almacén. Esta es una red de máquinas conectadas que empacan diariamente cientos de pallets; sin ellas, los tiempos estimados de empaque serían mucho más largos.

La industria 4.0, además de evolucionar, ha llevado consigo otros conceptos

importantes como la automatización y el mantenimiento, Estos conceptos hacen efectivos los procesos por un largo tiempo, reduciendo ineficacia y aumentando los diferentes estándares de calidad de la producción.

5.2 Automatización.

La automatización surgió inicialmente con los autómatas, pequeños mecanismos capaces de hacer una acción repetitiva en el siglo XVIII. En la actualidad, la automatización se basa en realizar acciones repetitivas y tediosas para el ser humano, evitando afectaciones en la salud e integridad. Con la llegada de la electrónica y los avances en robótica, los sistemas de automatización cada vez son más robustos y extensos, capaces de realizar tareas mucho más complejas, generando mayor rendimiento y productividad en una fábrica.

La automatización industrial utiliza sistemas de control y supervisión computarizados en tiempo real para guiar o seguir instrucciones en plantas o procesos industriales. Estos sistemas pueden seguir un plan de acción en caso de perturbaciones al momento.

5.3 Mantenimiento

El mantenimiento es la acción de conservar o reparar algo para que pueda seguir siendo utilizado para llevar a cabo una función específica. El concepto de mantenimiento surgió durante la Segunda Guerra Mundial debido a la inmensa demanda de artillería y demás artefactos de guerra. En esa época, los sistemas eran básicos que solo requerían lubricar, apretar o reparar si presentaba algún daño. Con el tiempo y las nuevas revoluciones

industriales, el concepto de mantenimiento se amplió para alargar la vida útil de los aparatos, otorgar mayor disponibilidad y reducir costos. En este nuevo siglo, la seguridad, calidad y el medio ambiente juegan un papel importante en el desarrollo de planes de mantenimiento (Mounbray, 2004).

5.3.1 Mantenimiento preventivo

Como su nombre lo indica, es el tipo de mantenimiento que evita los daños de una máquina con el fin de disminuir tiempos muertos de producción por fallos y, por ende, los gastos imprevistos. Esto se realiza de acuerdo con una serie de datos sistematizados que periódicamente generan estos tipos de mantenimiento de forma automática, con el objetivo de tener una confiablidad en los equipos.

5.4 SAP SE

La empresa SAP SE (System analyse Programmentwicklung) fue fundada en 1972 en Walldorf, Alemania, y se ha establecido como un software de planificación de recursos empresariales, con una participación en el mercado mundial del 70 a 80%. SAP es una plataforma digital inteligente que puede unificar todo el ecosistema de una empresa (SAP SE, n.d.).

5.4.1 SAP PM

Este es un módulo del sistema SAP SE que se encarga del mantenimiento de plantas, SAP PM (Plant Maintenance) incluye sistemas de control para establecer planes de mantenimiento preventivos y medidas de reparación para mantener las máquinas en

condiciones ideales y restaurarlas para tenerlas en perfecto estado. Además, incluye la gestión de órdenes de mantenimiento, trabajos de limpieza, sistemas de información y planificación de proyectos de mantenimiento (Rincon Grass & Sanchez Cabezas, 2017).

5.5 Manuales

Un manual es un folleto o libro que describe el funcionamiento o accionamiento de algo, se describen diferentes partes de un conjunto de piezas o simplemente objetos. Además, propone recomendaciones de uso y diferentes alternativas de cuidado (Asanza, Miranda, & Rafael Ortiz, 2016).

5.5.1 Manuales de puesta a punto

Este folleto describe el arranque de una máquina, mostrando brevemente el paso a paso de cómo iniciar la operación de un artefacto, acompañado de ilustraciones y cortas explicaciones de las diferentes opciones de arranque.

5.5.2 Manuales de operación

Aquí se muestra información sobre cómo trabajan las máquinas, los tipos de errores y las diferentes soluciones que se pueden adoptar para continuar operando. También se exponen diferentes soluciones de mejora respecto al funcionamiento en condiciones específicas.

6. METODOLOGÍA PROPUESTA

Para iniciar cualquier proyecto, se requiere una metodología clara que garantice el correcto funcionamiento de la idea a realizar. Por esta razón, se seguirán cuatro fases para desarrollar la idea general y alcanzar los objetivos descritos para la generación de instructivos de operación, puesta a punto y mantenimiento preventivo de las diferentes máquinas.

6.1 Fase 1: Obtención de documentación.

En esta fase, se buscará información sobre el funcionamiento básico de las máquinas a partir de las empresas proveedoras. La mayoría de la documentación está en inglés, lo que representa una limitación para los técnicos del área de zona fría en la fábrica de Vidriería Fenicia en Soacha, ya que no es de fácil comprensión y aprendizaje. Por lo tanto, su traducción y entendimiento preciso son cruciales para desarrollar el proyecto. Además, la información proporcionada por los proveedores suele ser muy general y omite pasos importantes para el empaque, debido a las variaciones en los sistemas de organización y almacenamiento.

6.2 Fase 2: Análisis del uso diario.

El entender las diferentes opciones o configuraciones que ofrecen los aparatos es necesario para simplificar la operación manual. Es importante conocer los ajustes que se

pueden realizar durante el uso común, los cuales no interrumpen el funcionamiento, sino que perfeccionan la utilización de las máquinas. Además, se debe conocer las ayudas que otorga la máquina, como su capacidad de autoaprendizaje, que facilita calibración en muchas ocasiones.

6.3 Fase 3: Conocimiento de fallos comunes.

Durante las jornadas laborales, se presentan fallos que las personas encargadas intentan solucionar de inmediato. El conocimiento y la experiencia ante estos imprevistos son necesarios para identificar fallos comunes y conocer sus múltiples o únicas soluciones. También es importante examinar cómo prevenir estos fallos. Además, se debe investigar lo propuesto por el fabricante para tener claridad en las piezas de recambio y acciones de cuidado necesarias.

6.4 Fase 4: Propuesta de instructivos.

Finalmente, se presentarán los instructivos generados a tres personas encargadas de diferentes áreas. La primera, encargada del área de zona fría, revisará los instructivos de puesta a punto y operación. La segunda, encargada del área de automatización, profundizará en algunos pasos y clarificará la operación de las máquinas. La tercera, encargada de los planes de mantenimiento y sistemas de gestión SAP, implementará el plan de mantenimiento preventivo a través de órdenes de mantenimiento.

7. EJECUCIÓN DEL PROYECTO

El proyecto se desarrolló en la fábrica de botellas de vidrio Vidriería Fenicia, ubicada en el municipio de Soacha. Las actividades se implementaron en el área de zona fría, que se encarga de la inspección de calidad, empaque y gestión.

Esta fábrica produce botellas de tipo exportación para diferentes usos, como en los sectores de licores, alimentos e incluso cosméticos. Por lo tanto, prácticamente todos los días se tiene que realizar un cambio de producción en una o dos de las líneas de fabricación existentes en la planta. Además, se debía proporcionar soporte técnico y acondicionamiento a diferentes máquinas de inspección y manejo de la producción.

Estas máquinas eliminan o separan botellas con defectos como fisuras, grietas, burbujas, piedras y otros defectos visibles que pueden aparecer durante la formación de las botellas en el horno. También se realiza acondicionamiento y soporte en las máquinas de empaque donde llega la producción inspeccionada. Al principio, esta producción se empacaba manualmente por operarios que formaban pallets de botellas, asegurándolos mediante flejes y envolviéndolos en papel vinipel para evitar que se llenaran de polvo o humedad.

Ahora, la gerencia de la fábrica se ha encargado de modernizar esta zona de empaque para mejorar la productividad y seguridad. Por esta razón, el área operativa estaba mejorando, pero el área documental se estaba dejando de lado. Por lo tanto, se tuvo que hacer un manual básico de operación y un plan de mantenimiento para las siguientes máquinas.

7.1 Robot Paletizador EMS

Esta máquina se compone por diferentes almacenes y un brazo robótico que se encuentra en el centro. Este robot organiza estibas de diferentes tamaños, agrega separadores de capas de botellas y coloca bandejas intermedias entre las capas del pallet. Todas estas actividades las realiza mediante el brazo robótico, pero requiere de al menos un operario para el armado de las bandejas e inspección de los pallets. En la imagen 1 se muestra el brazo robótico con el que se realizan todas las funciones mencionadas, y en la imagen 2 se muestra uno de los pallets ya armados.



Imagen 1: Brazo Robótico (Fuente propia).



Imagen 2: Pallet de botellas (Fuente propia).

7.1.1 Manual de operación y puesta a punto del robot paletizador de botellas.

Para la puesta a punto del robot, se deben tener conocimientos claros sobre la acomodación de las diferentes partes que componen la máquina, así como realizar ajustes en la configuración interna del sistema. Por esta razón, es necesario contar con el acompañamiento de una persona capacitada o encargada en esta área de la empresa.

Además de tener conocimientos claros para la operación, se requiere ayuda adicional. La puesta a punto se realiza durante los cambios de referencia, condiciones de alarma y reinicio de armado del pallet, Estos procesos deben seguir un cronograma establecido para evitar atascamientos en la línea. En el anexo 1 se evidencia de forma más detallada este manual.

7.1.1.1 Cambio de referencia. En la puesta a punto durante el cambio de referencia, se deben seguir los pasos descritos en el manual de puesta a punto anexo, los cuales están mejor explicados con imágenes.

- Contar con orden de cambio.
- Robot detenido y sin presencia de producción.
- Tener muestra de la referencia que entra a producción.
- Ajuste de guías de transporte.
- Ajuste de bandas de entrada.

- Ajuste de platinas de distanciamiento de copas de agarre.
- Ajuste de avispero (si se requiere).
- Acomodación láminas de separación de capas.
- Colocación de estibas según la orden de cambio.
- Acomodación de bandejas de botellas (si se requiere).
- Verificaciones barreras de seguridad.
- Ingreso al panel de control.
- Búsqueda o creación de la receta.
- Ajuste de los sensores de conteo.
- Poner en marcha en estado automático.

El siguiente diagrama de operación se puede seguir la secuencia para llevar a cabo todo el proceso que se genera en el cambio.

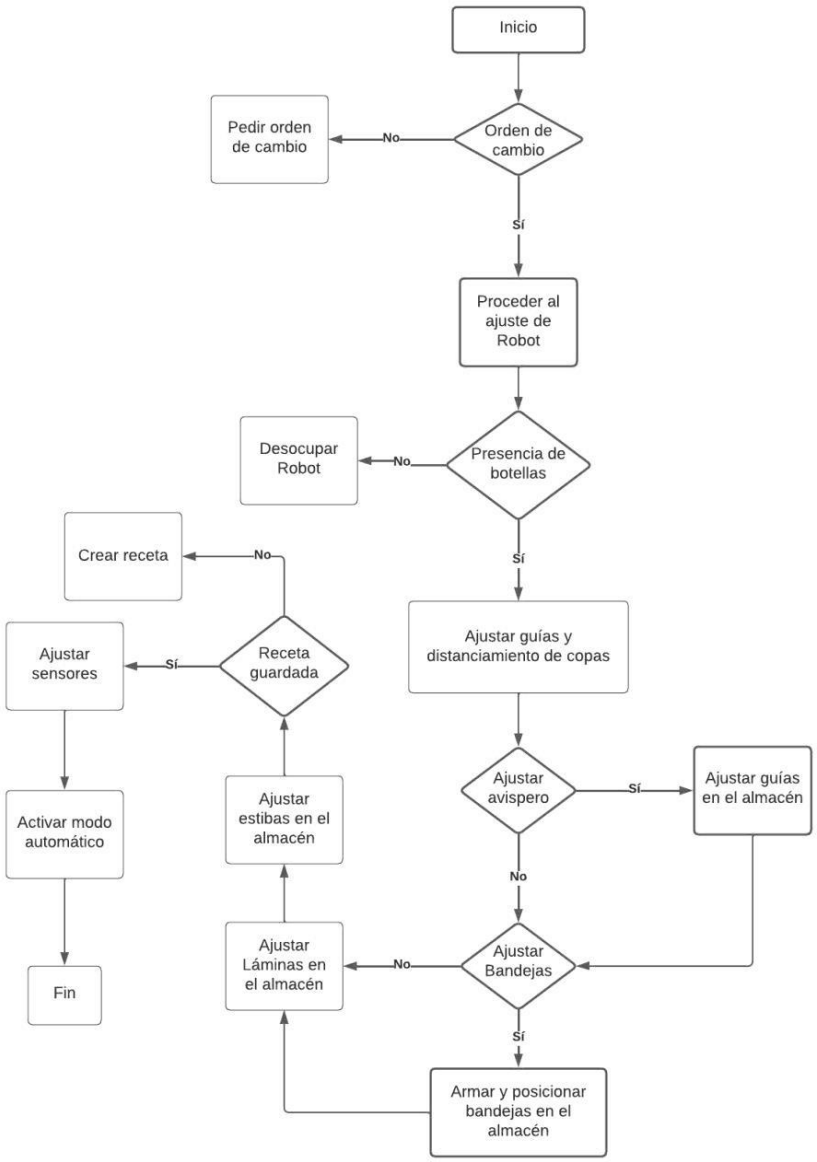


Diagrama 1: Mapa de decisión cambio de referencia (Elaboración propia)

7.1.1.2 Condición de alarma. Esto ocurre cuando se presenta alguna anomalía en el interior de la máquina, en donde el Robot puede lanzar una alarma en el panel de control y seguir su proceso o detener la operación por seguridad. Si se produce un error debido a la disposición de envases o avisperos, se deben seguir estos pasos.

- Abrir compuerta de acceso y verificar alarma.
- Inspección del cabezal y producción que se encuentran en el robot.
- Verificar que no haya errores en los sensores y compuertas de acceso.
- Reiniciar la máquina en el panel de control.
- Verificación del flujo de trabajo en la máquina.

7.1.1.3 Reinicio del Pallet. Esta condición sucede cuando no se completa un Pallet por cambio de referencia o por la orden del área de calidad debido a una mala producción. A continuación, se explican los pasos a seguir para cumplir esta instrucción.

- Detener operación.
- Acceder al panel de control con el usuario correspondiente.
- Apertura de láminas laterales de formación de pallets.
- Iniciar el transporte en la banda de salida.
- Terminar la salida manual en el último tramo de la banda por medio de las perillas.
- Reiniciar ciclo de armado.
- Colocar en marcha en estado automático.

7.1.2 Manual de mantenimiento preventivo del robot paletizador de botellas.

Dado que esta máquina opera todos los días del año, las veinticuatro horas del día, es necesario mantener su funcionamiento de forma ininterrumpida. Por ello, se ha elaborado un

manual de mantenimiento preventivo para evitar daños que puedan causar paros y afectar la producción.

A continuación, en la imagen 3, se enumeran las partes de la máquina paletizadora, además de los pasos a seguir, que se explican mejor con imágenes en el anexo 2.

1- Cabezal toma múltiple (botellas, hojas, bandejas, separadores)
2- Brazo Robótico
3- Centrador
4- Almacén de hojas
5- Almacén de divisores
6- Almacén de bandejas
7- Volteador
8- Transportadores de cadenas
9- Transportador de rodillos de transporte de paletas
10- Mesa auxiliar
11- Distribuidor de botellas
12- Transportadores de entrada de botellas
13- Espaciador de botellas

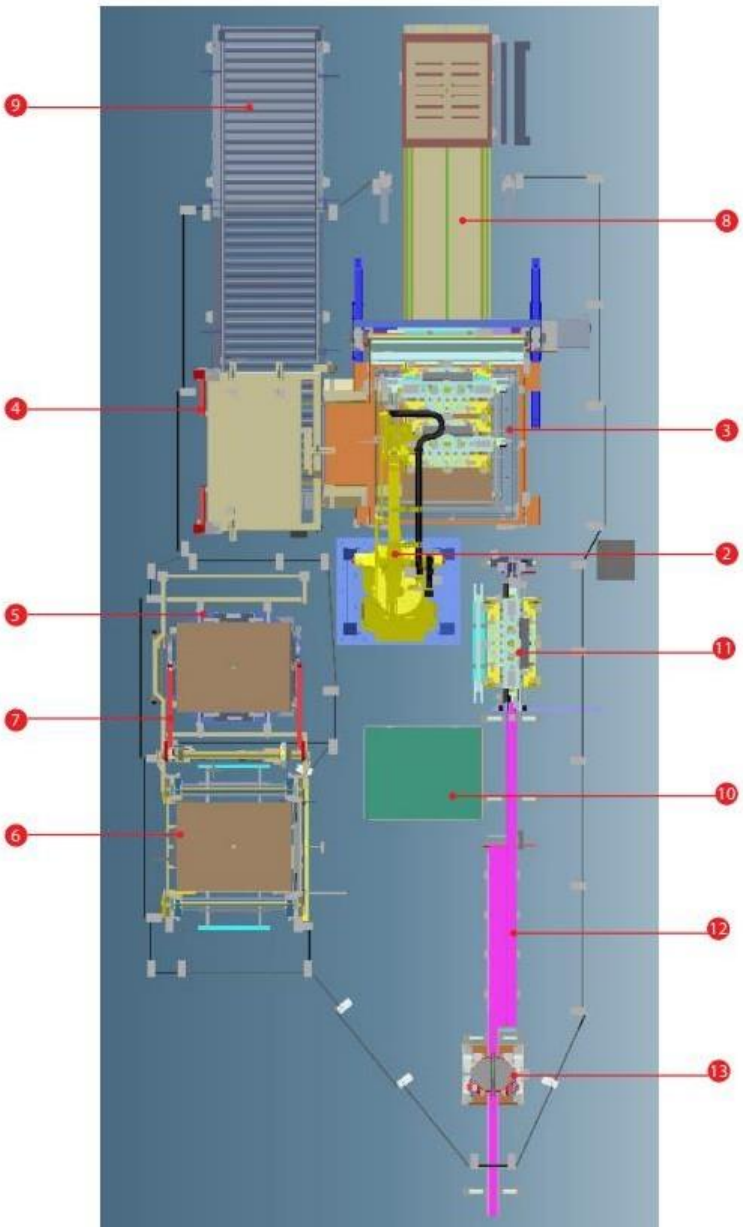


Imagen 3: Mapa esquemático del Robot Paletizador (Fuente Siemens).

A continuación, se muestran los pasos recomendados para realizar el mantenimiento preventivo del robot paletizador. Aunque el orden de los pasos no es estricto, es fundamental cumplir con todos ellos para asegurar la calidad. La tabla 1 muestra la orden de

mantenimiento creado en el sistema SAP, la cual debe ser diligenciada por el técnico a cargo.

- Inspección y lubricación de elementos de transmisión de cadenas.
- Limpieza de bandas de transporte y guías de las botellas.
- Limpieza e inspección del funcionamiento de los sensores de conteo y seguridad.
- Comprobar funcionamiento de válvulas, actuadores y controles de seguridad.
- Limpieza con aire comprimido de los componentes de la máquina paletizadora.
- Control visual de soportes, ventosas y cableado eléctrico e instrumental.
- Comprobar el funcionamiento de los motores y engrasar de chumaceras si es necesario.

Tipo de orden PM02	Plan de Manteniemiento: 5015-P09-078		Texto Ciclo: Mensual	
Descripción: 5015-PREV-ME-BRAZO-ROBÓTICO A0			Inic prog: 01.01.2024 Fin Prog:01.01.2024	
Puesto Trab: 5015VMZF Mantenimiento Zona Fría			Gplanif: P09	Fecha Inicio 01.01.2024
Ubic. Técnica: 5015-CE-A0-40100 ZONA FRÍA LÍNEA A0 TRANSPORTE			Usuario responsable:	
Equipo: 166519 BRAZO ROBÓTICO A0			Prior: 3-Medi	Estado Insta: En servicio
Personas estimadas: 1	Tiempo: 40 MIN	Costo Estimado:		Gran Total:

Header Text:

Materiales/Repuestos:	Reserva: 00000000000000			
Material	Descripción:	Cantidad	Precio	Total

Antes de comenzar la actividad de la instrucción de trabajo, siga los siguientes pasos:
1. No realice estas tareas sin la confirmación de que el personal directamente involucrado completó la capacitación requerida relacionada con la actividad de la instrucción de trabajo y revisó este documento.
2. Reúna las herramientas y el equipamiento necesarios según se indica en la sección Equipamiento.
3. Use EPP y equipamiento de seguridad adicionales requeridos para esta instrucción de trabajo especifica.
Nota: El requisito de planta puede ser más estricto, nunca más flojo de requisito global.
4. Obedezca todos los requisitos y procedimientos de seguridad correspondientes.
5. Obtener cualquier permiso requerido incluyendo, pero no limitado a: Trabajar en Alturas, Espacio Confinado, Permiso de Trabajo caliente, Permiso para trabajar. Si no está seguro de qué permisos son necesarios, consulte con su supervisor.
6. Informe al personal correspondiente sobre la actividad y el tiempo estimado para completar las tareas.
7. Siga todos los procedimientos de bloqueo/etiquetado cuando la actividad de la instrucción de trabajo requiera aislar la energía en el área designada. Verifique que la energía está aislada antes de comenzar a trabajar.
8. Puede quitar la barrera protectora y abrir las puertas con enclavamiento únicamente después de haber verificado que la energía está aislada.

Operación	Descripción: 5015-PREV-ME-BRAZO-ROBÓTICO A0	Número de personas	Tiempo
0010	"Inspección de cadenas de transporte y demás		

*Inspección de cadenas de transporte y elementos de transmisión de potencia como cadenas y correas del centrador.
*Limpieza de bandas transportadoras y guías de las botellas.
*Limpieza de sensores y conexiones eléctricas.
*Comprobar el funcionamiento de sensores, actuadores hidráulicos, actuadores neumáticos y controles de seguridad. Mediante la realización de movimientos manuales de cada uno de los periféricos para determinar el correcto funcionamiento.
*Limpieza con aire comprimido a las diferentes partes del equipo: Brazo, Banda de entrada, cabezal, centrador y los diferentes espacios de almacenamiento de hojas, divisores y bandejas.
*Control visual de soportes, ventosas, válvulas y cableado de la máquina.
*Lubricar piñones de transmisión, cadenas, rodamientos lineales, chumaceras y guías lineales de columnas.
*Comprobar el correcto funcionamiento de los motores.

Luego de completar las tareas, siga los siguientes pasos:
1. Reemplace las barreras protectoras y cierre las puertas con enclavamiento de guacal.
2. Completar/ Cerrar cualquier permiso de trabajo.
3. Confirme que el área de trabajo designada esté vacía y comunique al personal la intención de reiniciar la energía.
4. Después de confirmar que el área de trabajo designada está vacía y el personal está al tanto del reinicio pendiente, siga todos los procedimientos de bloqueo/etiquetado para reiniciar la energía suministrada al área de trabajo. Verifique que la energía esté activa.
5. Realice tareas básicas de limpieza. Limpie el área de trabajo, las herramientas y el equipamiento, elimine la basura, coloque las herramientas y el equipamiento en el área asignada.
6. Informe al personal adecuado que se completó la actividad de la instrucción de trabajo.

Tabla 1: Orden de mantenimiento robot paletizador (Fuente sistema de gestión SAP).

7.2 Flejadora Itipack.

Esta máquina es la encargada de recibir los pallets armados de botellas y zuncharlos con fleje, garantizando así su armado y seguridad para evitar incidentes. Este amarre se debe realizar mediante una compresión de 1800 kg/plg^2 y un operario debe garantizar el material base en la máquina. El funcionamiento de la máquina consiste en ubicar el pallet en una zona central y enrollar el fleje mediante guías ubicadas a lo largo de él. Además, realiza la compresión y el corte de los flejes, para luego girar el pallet 180º y repetir el proceso. Debido a la repetición de esta actividad, pueden surgir errores, los cuales se describirán a

continuación junto con una secuencia de pasos para solucionarlos. Esta máquina se muestra en la imagen 4.



Imagen 4: Máquina Flejadora Itipack (Fuente Itipack).

7.2.1 Manual de operación y puesta a punto flejadora de pallets.

Usualmente, la máquina flejadora permanece en estado automático. Al llegar un pallet al inicio de la banda de entrada, un sensor detecta su presencia y comienza el ciclo de fleje. La máquina se configura según el tamaño del pallet que vaya ingresar, pero también puede presentar alguna eventualidad. Los pasos básicos para la puesta a punto en cada situación se exponen a continuación. En adición en el anexo 3 se encuentra más información.

7.2.1.1 Cambio de estiba. El cambio de estiba sucede cuando el ingeniero encargado en el área da la orden. Este cambio es necesario porque se están produciendo envases de tipo exportación o nacional, lo que impone el uso de tamaños de estibas diferentes.

- Vaciar la máquina de producción existente en su interior.
- Ajustar el tubo guía del montacarga.
- Configurar el programa preexistente en el panel de control.
- Ingresar el pallet y verificar el proceso de arranque.

7.2.1.2 Cambio de rollo de flejado. La actividad se suspende cuando la máquina no cuenta con fleje en uno o en los dos cabezales, por lo que se debe realizar el cambio de los mismos. En la imagen 5 se puede observar estos rollos.



Imagen 5: Rodillos de flejado en posición (Fuente propia).

Se propone una secuencia de pasos para que este procedimiento sea eficaz y efectivo, ya que se puede ocasionar errores por omitir información.

- Ingreso a la máquina.
- Posición la perilla interior en estado manual.
- Quitar el tornillo de seguridad y el rollo terminado.
- Colocar el rollo nuevo en la posición adecuada.
- Colocar y apretar el tornillo de seguridad.
- Acomodar el fleje a lo largo de las guías.
- Posicionar el sentido del fleje.
- Insertar el fleje en el cabezal.
- Cortar de excedentes y posicionar las resistencias en cero.
- Posicionar la perilla interior en automático.
- Cerrar la compuerta de acceso y verificar sensores de seguridad.
- Continuar con ciclo de flejado en el panel de control.
- Realizar inspección y vigilancia.

7.2.1.3 Atascamiento del fleje. Este error sucede cuando a lo largo del fleje se presenta inconsistencias de forma o simplemente se enreda a lo largo de las guías o ruedas de tensión. Si la máquina no puede continuar la operación se pondrá en estado de alarma lo que hará detener el proceso de empaque a lo largo de la línea. Es necesario contar con herramientas para desatascar el fleje, ya que en ocasiones se necesita quitar o aflojar alguna

de las ruedas de tensión o resistencias posicionadas. En la imagen 6 se muestra el fleje antes de ingresar a los cabezales.



Imagen 6: Ingreso del fleje en el cabezal (Fuente propia).

Se propone una secuencia de pasos para brindar seguridad y efectividad en larealización del desatascamiento del fleje.

- La máquina debe estar parada.
- Ingresar y posicionar en manual.
- Intentar desatascar a partir del botón de inserción o encontrar el atascamiento y

retirarlo.

- Realizar corte de 30 cm del fleje.
- Insertar eje en el cabezal.
- Cortar el excedente y posicionar las resistencias en cero.
- Posicionar la perilla interior en automático.
- Cerrar la compuerta de acceso y verificar sensores de seguridad.
- Continuar con ciclo de flejado en el panel de control.
- Realizar inspección y vigilancia.

7.2.1.4 Proceso incompleto. Este error puede suceder en ocasiones en que alguno de los sensores detecta una novedad o una mala manipulación externa, lo que detiene la máquina por seguridad y no permite que vuelva a su proceso de forma automática, dejando un pallet en medio de la máquina sin actividad.

- Verificar de paso o actividad en la que quedo el pallet.
- Verificación de sensores y alarmas.
- Seguir la secuencia de orden en estado manual, lo cual se realiza a través del panel de control que muestra los pasos a realizar de forma semiautomática.
- Darle salida al pallet de forma manual en la tabla de control de motores.

En el siguiente diagrama de decisión se muestra de manera sencilla los pasos a seguir ante una eventualidad cotidiana que pueda suceder con la máquina.

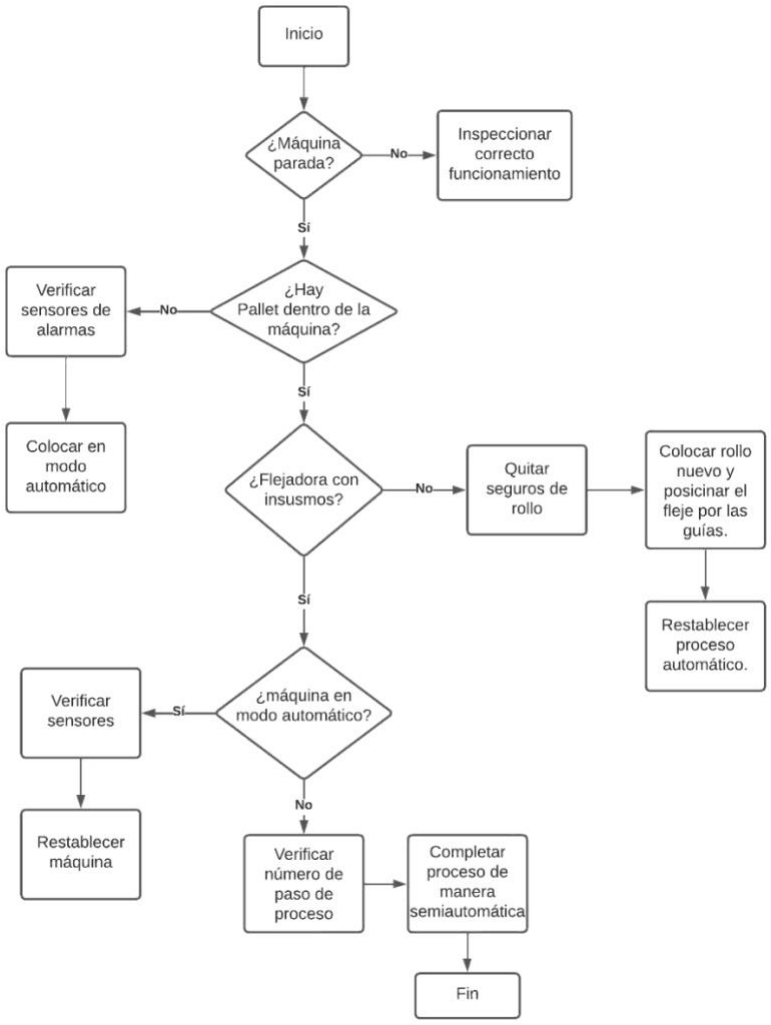


Diagrama 2: Mapa de decisión puesta a punto Máquina Flejadora (Elaboración propia).

7.2.2 Manual de mantenimiento preventivo flejadora de Pallets.

Esta es una de las máquinas más nuevas de la planta, por lo que se desconocía su funcionamiento. Mediante una capacitación impartida por uno de los ingenieros de la empresa fabricante Itipack, se logró entender profundamente su funcionamiento y la forma en la que se debe realizar el mantenimiento para evitar daños prematuros. Esta máquina es

importante porque asegura todo el pallet evitando caídas durante el traslado o almacenamiento. Además, en la planta no hay otra máquina que pueda alcanzar la misma compresión en los flejes. Por esta razón, se debe garantizar que esté disponible la mayor parte del tiempo.

En la imagen 7 se muestra un esquema general de los componentes de la misma. El anexo 4 muestra con fotografías reales cada una de las partes de la máquina.

1- Lanzaderas.

2- Cabezales de flejes.

3- Carro elevador.

4- Actuadores neumáticos de lanzaderas.

5- Mesa rotatoria.

6- Guías de aseguramiento de lanzaderas.

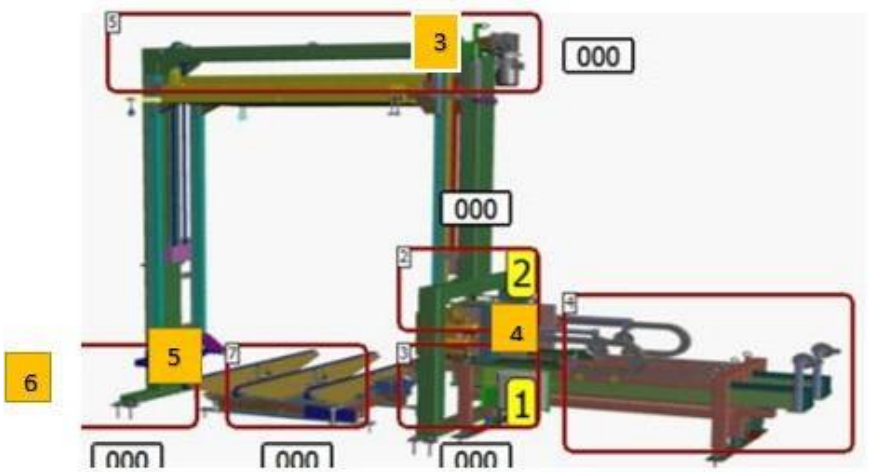


Imagen 7: Esquema general de la Flejadora (Fuente Itipack).

Adicionalmente, se muestran los pasos básicos a seguir para el mantenimiento preventivo, los cuales se explican con imágenes en el manual anexo al final. En la tabla 2 se evidencia el formato de orden de mantenimiento que debe ser diligenciado.

- Comprobar el funcionamiento de dispositivos de seguridad y las diferentes partes de la máquina especificadas anteriormente en la imagen 7.
- Verificar los niveles de aceite válvulas y compresor.
- Inspección de fugas.
- Comprobar estado de los elementos de transmisión de potencia.
- Comprobar las condiciones de apriete de tornillos, pernos y accesorios.
- Lubricar guías del carro elevador.
- Inspección y limpieza de guías de fleje.
- Verificar en los cabezales el estado de las ruedas de tensión, resistencias, canales de paso y mordazas.
- Sopletear interior de los cabezales.
- Restaurar ciclo de flejado automático en la perilla interna.
- Comprobar funcionamiento de los controles de mando.
- Comprobar el funcionamiento de los cilindros neumáticos y válvulas con movimientos manuales en el panel de control.
- Engrasar rodamientos, chumaceras y engranajes si es necesario.

Cabe recalcar el uso de elementos de protección personal, herramientas en caso de desmonte de piezas, utensilios de limpieza y aseguramiento para el trabajo en alturas.

Tipo de orden PM02	Plan de Manteniemiento: 5015-P09-076		Texto Ciclo: Mensual	
Descripción: 5015-PREV-ME-FLEJADORA ITIPACK			Inic prog: 01.01.2024 Fin Prog:01.01.2024	
Puesto Trab: 5015VMZF Mantenimiento Zona Fría			Gplanif: P09	Fecha Inicio 01.01.2024
Ubic. Técnica: 5015-CE-A0-40100 ZONA FRÍA LÍNEA A1 TRANSPORTE			Usuario respon:	
Equipo: 214044 Flejadora Itipack			Prior: 3-Medi	Estado Insta: En servicio
Personas estimadas: 1	Tiempo: 40 MIN	Costo Estimado:		Gran Total:

Header Text:

Materiales/Repuestos:	Reserva: 00000000000000			
Material	Descripción:	Cantidad	Precio	Total

Antes de comenzar la actividad de la instrucción de trabajo, siga los siguientes pasos:
1. No realice estas tareas sin la confirmación de que el personal directamente involucrado completó la capacitación requerida relacionada con la actividad de la instrucción de trabajo y revisó este documento.
2. Reúna las herramientas y el equipamiento necesarios según se indica en la sección Equipamiento.
3. Use EPP y equipamiento de seguridad adicionales requeridos para esta instrucción de trabajo especifica.
Nota: El requisito de planta puede ser más estricto, nunca más flojo de requisito global.
4. Obedezca todos los requisitos y procedimientos de seguridad correspondientes.
5. Obtener cualquier permiso requerido incluyendo, pero no limitado a: Trabajar en Alturas, Espacio Confinado, Permiso de Trabajo caliente, Permiso para trabajar. Si no está seguro de qué permisos son necesarios, consulte con su supervisor.
6. Informe al personal correspondiente sobre la actividad y el tiempo estimado para completar las tareas.
7. Siga todos los procedimientos de bloqueo/etiquetado cuando la actividad de la instrucción de trabajo requiera aislar la energía en el área designada. Verifique que la energía está aislada antes de comenzar a trabajar.
8. Puede quitar la barrera protectora y abrir las puertas con enclavamiento únicamente después de haber verificado que la energía está aislada.

Operación	Descripción: 5015-PREV-ME-BRAZO-ROBÓTICO A0	Número de personas	Tiempo
0010	“Inspección de cadenas de transporte y demás		

*Comprobar el correcto funcionamiento de los dispositivos de seguridad, eléctricos y las diferentes partes de la máquina flejadora: cabezales, inserción de flejes, lanzas y carro elevador, realizar movimientos en modo manual de cada uno de los periféricos para determinar su funcionamiento.
*Inspección de posibles fugas en el sistema neumático.
*Comprobar la tensión de cadenas de prensa y cadenas de transportador principal.
*Comprobar las condiciones de apriete de tornillos, pernos, rodamientos, seguidores de lanzas, aletas de contención del fleje.
*Lubricación del canal de guías del carro elevador y de deslizamiento de la prensa.
*Inspección y limpieza de los canales 1 y 2 de guías del fleje.
*Inspección y limpieza de ruedas de alimentación (goma) contra rueda de alimentación, rueda dentada, resistencias de soldadura, canales de paso de fleje y mordazas de los cabezales 1 y 2. Utilizando alcohol isopropílico (no se recomienda solvente) comprimido eliminando residuos y partículas de zuncho.
*Sopletear los cabezales 1 y 2 internamente eliminando residuos.
*Restaurar el ciclo de flejado de la máquina y dejarla en modo automático.

Luego de completar las tareas, siga los siguientes pasos:
1. Reemplace las barreras protectoras y cierre las puertas con enclavamiento de 37guascali.
2. Completar/ Cerrar cualquier permiso de trabajo.
3. Confirme que el área de trabajo designada esté vacía y cominique al personal la intención de reiniciar la energía.
4. Después de confirmar que el área de trabajo designada está vacía y el personal está al tanto del reinicio pendiente, siga todos los procedimientos de bloqueo/etiquetado para reiniciar la energía suministrada al área de trabajo. Verifique que la energía esté activa.
5. Realice tareas básicas de limpieza. Limpie el área de trabajo, las herramientas y el equipamiento, elimine la basura, coloque las herramientas y el equipamiento en el área asignada.
6. Informe al personal adecuado que se completó la actividad de la instrucción de trabajo.

Tabla 2: Orden de mantenimiento máquina flejadora (Fuente sistema de gestión SAP).

7.3 Envolvedora Messersi.

En la misma línea en la que avanzan los pallets flejados continúa la máquina envolvedora de pallets. Su función principal es envolver los pallets con papel Vinipel de forma homogénea a lo alto y ancho del mismo, garantizando que la producción quede aislada de suciedad y humedad que pueda ocasionar deterioro de las botellas en la zona de almacén o traslado. Esta máquina funciona mediante un brazo móvil que ubica el pallet en una zona central y le da giros de 360º al mismo tiempo que coloca el papel. También se debe contar con un operador que provea los rollos de Vinipel al cabezal móvil. En la imagen 8 se muestra esta máquina en planta.



Imagen 8: Máquina envolvedora Messersi RA300 (Fuente Messersi Packaging).

7.3.1 Manual de operación y puesta a punto envolvedora de Pallets.

La máquina envolvedora, al igual que la flejadora, permanece en estado automático, debido a que están ubicadas en la misma línea de empaque e interconectadas por sensores. Su parada se presenta ante eventualidades o malos procesos operacionales que puedan ocurrir en su interior. Se exponen los casos en los que la máquina puede quedar parada y los pasos a seguir para continuar con la operación. El anexo 5 muestra más información de la misma.

7.3.1.1 Cambio de rodillo de papel. Ocurre cuando el cabezal móvil se queda sin producto para enrollar, por lo que se hace necesario la intervención de un operador o técnico que haga el respectivo cambio y acomodación del mismo. Este cabezal es mostrado en la imagen 9.



Imagen 9: Cabezal móvil de la envolvedora (Fuente propia).

Por consiguiente, se muestra unos pasos a seguir para realizar el cambio del rollo.

- La máquina debe estar detenida y en estado manual.
- Ingresar al espacio de operación.
- Quitar rodillo gastado y colocar rodillo de papel nuevo por las guías de la compuerta del cabezal.
- Halar papel con el fin de acomodarlo en el brazo de corte.
- Cerrar puertas de acceso y comprobar estado de alarmas.
- Resetear la máquina en el panel de control.
- Inspeccionar el funcionamiento de enrolle del papel.

7.3.1.2 Proceso incompleto. Esto sucede cuando se presenta alguna anomalía en el interior de la máquina o se activa alguna alarma de los sensores de seguridad, por lo que el proceso se detiene por seguridad y se debe seguir la operación de manera manual en el panel de control mostrado en la imagen 10.



Imagen 10: Panel de control de la envolvedora Messersi (Fuente propia).

Se relaciona algunos pasos propuestos para solucionar el error de proceso incompleto.

- Comprobar el ciclo en el que quedo la máquina o el pallet.
- Continuar el ciclo en manual operando en semiautomático.
- Seguir las instrucciones de la máquina y configurar dependiendo del paso en el que quedó.
- Dar salida al pallet en el control de mando de motores y continuar en modo automático.
- Inspección y verificación de funcionamiento.

El siguiente diagrama de decisión muestra de manera sencilla los procedimientos a realizar ante una novedad que pueda ocurrir en la envolvedora.

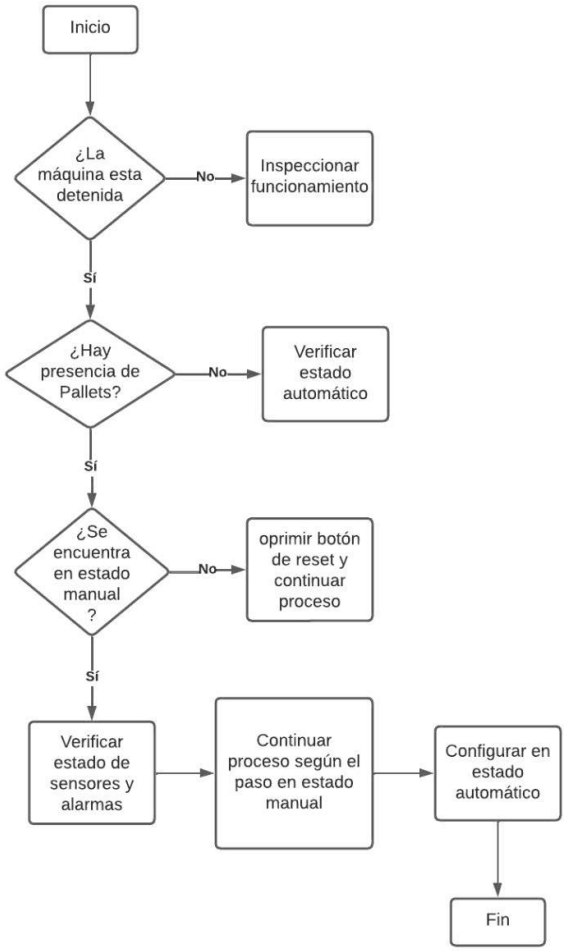


Diagrama 3: Mapa de decisión eventualidades máquina envolvedora (Elaboración propia).

7.3.2 Manual de mantenimiento preventivo envolvedora de pallets.

Al igual que la máquina flejadora, la envolvedora es una máquina reciente con menos de un mes de ensamblada, por lo que los técnicos desconocen su mantenimiento. Además, opera las 24 horas del día y está acondicionada para envolver todo tipo de pallets de diferentes tamaños. Es por esto que debe permanecer en funcionamiento y con la supervisión de un

operario para el cambio de rollo. Después de la ejecución del mantenimiento preventivo, se debe diligenciar la orden mostrada en la tabla 3 y añadir información en caso de que se observen anomalías en la máquina o se deban realizar cambios de piezas. Además, se muestra a grandes rasgos un paso a paso para realizar el mantenimiento. El anexo 6 da más información de la envolvedora.

- Inspección de partes móviles.
- Lubricación de componentes móviles del cabezal.
- Inspección y limpieza de cables y conexiones eléctricas.
- Inspección de rodillos y de tensión del papel.
- Verificar el funcionamiento de sensores y sistemas de seguridad.
- Inspección y limpieza en el brazo de corte.
- Limpieza de las diferentes partes de la máquina mostrada en la imagen 11.

1- Cabezal móvil.

2- Brazo de corte.

3- Rodillos de transporte.

4- Base de compactación mostrada en la imagen 12.



Imagen 11: Máquina envolvedora Messersi RA300 (Fuente Messersi Packaging).



Imagen 12: Base de compactación envolvedora (Fuente propia).

- Por último, se debe colocar la máquina a operar en modo automático y verificar funcionamiento.

Tipo de orden PM02	Plan de Manteniemiento: 5015-P09-080		Texto Ciclo: Mensual	
Descripción: 5015-PREV-ME-ENVOLVEDORA MESSERSI			Inic prog: 01.01.2024 Fin Prog:01.01.2024	
Puesto Trab: 5015VMZF Mantenimiento Zona Fría			Gplanif: P09	Fecha Inicio 01.01.2024
Ubic. Técnica: 5015-CE-A0-40100 ZONA FRÍA LÍNEA A1 TRANSPORTE			Usuario respon:	
Equipo: 214045 Envolvedora Messersi			Prior: 3-Medi	Estado Insta: En servicio
Personas estimadas: 1	Tiempo: 40 MIN	Costo Estimado:		Gran Total:

Header Text:

Materiales/Repuestos:	Reserva: 00000000000000			
Material	Descripción:	Cantidad	Precio	Total

Antes de comenzar la actividad de la instrucción de trabajo, siga los siguientes pasos:
1. No realice estas tareas sin la confirmación de que el personal directamente involucrado completó la capacitación requerida relacionada con la actividad de la instrucción de trabajo y revisó este documento.
2. Reúna las herramientas y el equipamiento necesarios según se indica en la sección Equipamiento.
3. Use EPP y equipamiento de seguridad adicionales requeridos para esta instrucción de trabajo especifica.
Nota: El requisito de planta puede ser más estricto, nunca más flojo de requisito global.
4. Obedezca todos los requisitos y procedimientos de seguridad correspondientes.
5. Obtener cualquier permiso requerido incluyendo, pero no limitado a: Trabajar en Alturas, Espacio Confinado, Permiso de Trabajo caliente, Permiso para trabajar. Si no está seguro de qué permisos son necesarios, consulte con su supervisor.
6. Informe al personal correspondiente sobre la actividad y el tiempo estimado para completar las tareas.
7. Siga todos los procedimientos de bloqueo/etiquetado cuando la actividad de la instrucción de trabajo requiera aislar la energía en el área designada. Verifique que la energía está aislada antes de comenzar a trabajar.
8. Puede quitar la barrera protectora y abrir las puertas con enclavamiento únicamente después de haber verificado que la energía está aislada.

Operación	Descripción: 5015-PREV-ME-BRAZO-ROBÓTICO A0	Número de personas	Tiempo
0010	“Inspección de cadenas de transporte y demás		

*Inspección de las piezas móviles buscando partes con desgaste, corrosión o daños.
*Lubricación de componentes móviles del cabezal, rodamientos lineales y guía lineal de columna.
*Inspección y limpieza de cables y conexiones eléctricas.
*Inspeccionar rodillos móviles y de tensión.
*Verificar el funcionamiento de sensores y sistemas de seguridad de la máquina.
*Inspección y limpieza de la cuchilla de corte.
*Limpieza de las diferentes partes de la máquina: Cabezal, rodamientos, fotoceldas y banda de transporte.

Luego de completar las tareas, siga los siguientes pasos:
1. Reemplace las barreras protectoras y cierre las puertas con enclavamiento de 45guacal.
2. Completar/ Cerrar cualquier permiso de trabajo.
3. Confirme que el área de trabajo designada esté vacía y cominique al personal la intención de reiniciar la energía.
4. Después de confirmar que el área de trabajo designada está vacía y el personal está al tanto del reinicio pendiente, siga todos los procedimientos de bloqueo/etiquetado para reiniciar la energía suministrada al área de trabajo. Verifique que la energía esté activa.
5. Realice tareas básicas de limpieza. Limpie el área de trabajo, las herramientas y el equipamiento, elimine la basura, coloque las herramientas y el equipamiento en el área asignada.
6. Informe al personal adecuado que se completó la actividad de la instrucción de trabajo.

Tabla 3: Orden de mantenimiento máquina envolvedora (Fuente sistema de gestión SAP).

8. CONCLUSIONES.

Con la implementación de estos manuales tanto de operación como de mantenimiento, se puede dar a conocer el funcionamiento de los diferentes equipos y de cómo debe ser su control ante fallos, anomalías o condiciones ajenas a la operación. Adicionalmente permite planificar el mantenimiento, lo que resulta en una mayor confiablidad de la máquina.

Al proporcionar instrucciones a los técnicos, se reduce los tiempos de inactividad y optimiza el rendimiento de los trabajadores que se encargan de manejar estas máquinas.

Dado que en una fábrica se pueden presentar diferentes accidentes, los manuales pueden ayudar a aumentar la seguridad en la zona de trabajo. Al seguir los procedimientos adecuados, se minimizan los riesgos de lesiones.

Es posible capacitar al personal técnico sobre el uso y mantenimiento de las máquinas, especialmente cuando estas son nuevas y de desconocimiento general. También puede ayudar a diferentes personas que lleguen a laborar con ellas e incluso a operarios que pueden resolver fallos sin gran complejidad.

Desde el punto de vista documental, puede servir como soporte normativo, ya que se tiene control y verificación de las máquinas. Además, sirve como soporte del

conocimiento sobre las mismas, lo que garantiza eficiencia a largo plazo. En el futuro se puede establecer una base para futuras actualizaciones y mejoras continuas en la gestión del mantenimiento en los equipos.

La documentación desarrollada para las máquinas robot paletizador EMS, flejadora Itipack y envolvedora Messersi. Las instrucciones incluyen los aspectos esenciales de operación y mantenimiento diseñado para ser fáciles de seguir. Se han definido las rutinas de mantenimiento mensual, las configuraciones iniciales y la resolución de problemas comunes.

9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

Acquista da Messersì l'avvolgitrice 48guascalie a braccio rotante RA300. (s. f.). Messersì Packaging. https://messersi.com/es/prodotti/ra300/

Asanza, M., Miranda, M., & Rafael Ortiz, J. E. (2016). *Revista Caribeña de Ciencias Sociales.* Obtenido de Eumed.net: http://hdl.handle.net/20.500.11763/caribe1611manual

Botero, C. (1991). *Mantenimiento Preventivo.*

Cortés, C. B., Landeta, J. M., Chancón, J. G., Pereyra, F. a., & Osorio, M. L. (2017). *El Entorno de la Industria 4.0: Implicaciones y Perspectiva Futuras.* Mexico: Instituto Tecnológico de 48guascalientes. Obtenido de https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=94454631006

Itipack. (s. f.). Strapping Systems for food and paper industry. *Avantpack*. https://www.avantpackembalajes.com/productos/soluciones-automatizadas/alimentacion/flejadoras-automaticas-para-latas-y-botellas/

Moreno, E. (2001). *Automatización de Procesos Industriales.* Valencia: Alfaomega.

Mounbray, J. (2004). *Mantenimiento centrado en la Confiablidad.* Gran Bretaña: Aladon ltda.

Rincon Grass, J. L., & Sanchez Cabezas, J. A. (2017). *Implementación de RCM para los activos críticos de materias primas de una fábrica de vidrio.* Bogotá D.C: Universidad Distrital Francisco

José de Caldas.

Robots embaladores y paletizadores Robogrip – Krones. (s. f.).

https://www.krones.com/es/productos/maquinas/robot-de-embalado-y-de-

paletizacion.php

SAP SE. (s.f.). *Nuestra empresa: Sobre SAP*. Obtenido de SAP. Web site :

https://www.sap.com/latinamerica/about.html

Siemens Colombia. (s. f.). Siemens Colombia. https://www.siemens.com/co/es.html

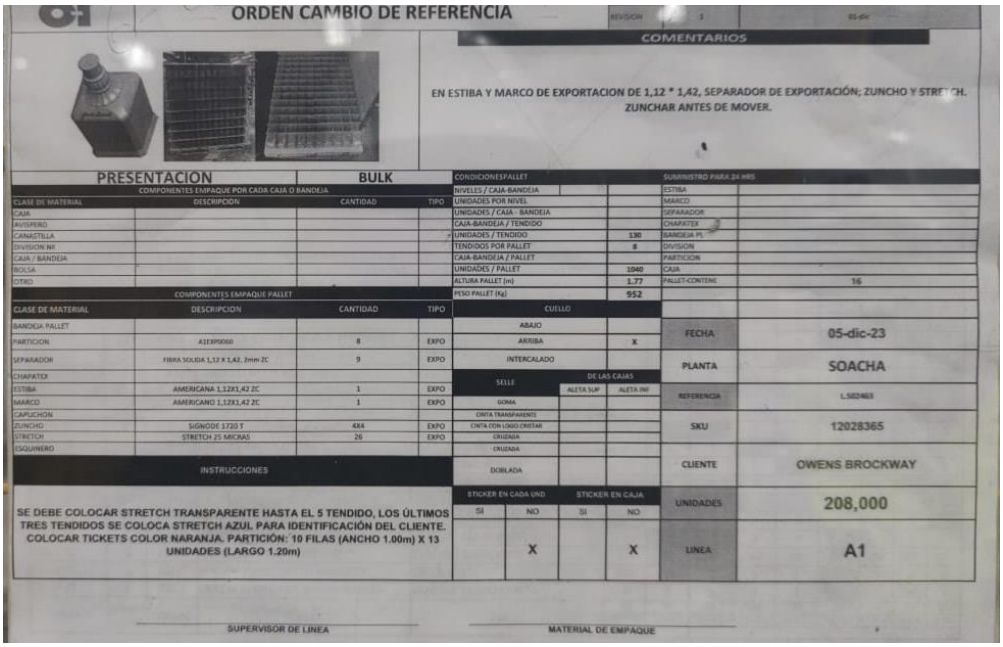
10. ANEXOS

10.1 MANUAL DE OPERACIÓN ROBOT PALETIZADOR EMS.

En este documento se presenta la puesta a punto del Robot Paletizador. Este proceso es importante debido a que frecuentemente se realizan cambios de referencia en las líneas de producción y se debe tener claridad sobre los pasos de puesta a punto, ya que hay un tiempo limitado para realizar esta acción y evitar contención de producción. Además, se expone el arranque ante eventualidades comunes que pueden suceder por mala manipulación de las botellas, empaque o accionamiento de alarmas de seguridad.

- **Puesta a punto cambio de referencia.**

1. Se debe contar con la orden de cambio (ver imagen 1) y los planos de dimensionamiento de la botella que va a entrar en producción en dicha línea para configuración de la máquina.



ORDEN CAMBIO DE REFERENCIA

COMENTARIOS

EN ESTIBA Y MARCO DE EXPORTACION DE 1,12 * 1,42, SEPARADOR DE EXPORTACIÓN; ZUNCHO Y STRETCH. ZUNCHAR ANTES DE MOVER.

PRESENTACION: BULK

COMPONENTES EMPAQUE POR CADA CAJA O BANDEJA

CLASE DE MATERIAL	DESCRIPCION	CANTIDAD	TIPO
CAJA			
AVISPERO			
CANASTILLA			
DIVISION INT			
CAJA / BANDEJA			
BOLSA			
OTRO			

COMPONENTES EMPAQUE PALLET

CLASE DE MATERIAL	DESCRIPCION	CANTIDAD	TIPO
BANDEJA PALLET			
PARTICION	A1E3P0060	8	EXPO
SEPARADOR	FIBRA SOLIDA 1,12 X 1,42. 2mm ZC	9	EXPO
CHAPATEX			
ESTIBA	AMERICANA 1,12X1,42 ZC	1	EXPO
MARCO	AMERICANO 1,12X1,42 ZC	1	EXPO
CAPUCHON			
ZUNCHO	SIGNODE 1710 T	4X4	EXPO
STRETCH	STRETCH 25 MICRAS	26	EXPO
ESQUINERO			

INSTRUCCIONES

SE DEBE COLOCAR STRETCH TRANSPARENTE HASTA EL 5 TENDIDO, LOS ÚLTIMOS TRES TENDIDOS SE COLOCA STRETCH AZUL PARA IDENTIFICACIÓN DEL CLIENTE. COLOCAR TICKETS COLOR NARANJA. PARTICIÓN: 10 FILAS (ANCHO 1.00m) X 13 UNIDADES (LARGO 1.20m)

CONDICIONESPALLET	
NIVELES / CAJA-BANDEJA	
UNIDADES POR NIVEL	
UNIDADES / CAJA - BANDEJA	
CAJA-BANDEJA / TENDIDO	
UNIDADES / TENDIDO	130
TENDIDOS POR PALLET	8
CAJA-BANDEJA / PALLET	
UNIDADES / PALLET	1040
ALTURA PALLET (m)	1.77
PESO PALLET (Kg)	952

SUMINISTRO PARA 24 HRS	
ESTIBA	
MARCO	
SEPARADOR	
CHAPATEX	
BANDEJA PL	
DIVISION	
PARTICION	
CAJA	
PALLET-CONTENE	16

CUELLO			
ABAJO			
ARRIBA			X
INTERCALADO			
SELLE	DE LAS CAJAS	ALETA SUP	ALETA INF
GOMA			
CINTA TRANSPARENTE			
CINTA CON LOGO CRISTAR			
CRUDADA			
CRUDADA			
DOBLADA			

STICKER EN CADA UND		STICKER EN CAJA	
SI	NO	SI	NO
	X		X

FECHA	05-dic-23
PLANTA	SOACHA
REFERENCIA	L.502463
SKU	12028365
CLIENTE	OWENS BROCKWAY
UNIDADES	208,000
LINEA	A1

SUPERVISOR DE LINEA

MATERIAL DE EMPAQUE

Imagen 1: Orden de cambio de referencia (fuente propia).

2. La máquina debe estar detenida y sin presencia de capas armadas de botellas de anterior producción, además de sacar producción antigua de la banda transportadora.
3. Se debe tener una muestra de la botella que va a entrar o una con características similares tanto en altura como diámetro.
4. Se deben ajustar las guías de la banda transportadora del Robot y las del interior del robot con el fin de que las botellas vayan en línea recta y no se traben a medida que avanzan. Esto se puede hacer aflojando los seguros que tiene a los costados y ajustando más o menos 1,5 centímetros mayor al diámetro. ver imagen 2.



Imagen 2: Guías de entrada del Robot paletizador (fuente propia).

5. En la banda de transporte de entrada al robot se encuentran unas bandas giratorias. Su función es bajar la velocidad de las botellas a medida que ingresan al Robot, para que disminuya la fuerza de empuje que se presenta al formar hilera de botellas. Ver imagen 3.



Imagen 3: Bandas giratorias de entrada (fuente propia).

6. Se deben cambiar las platinas de espaciamiento de copas, que se encuentran ubicadas en el cabezal del brazo robótico. Se debe tener conocimiento del diámetro de la botella y el número de botellas por fila, para de esta manera colocar las platinas adecuadas y el número de copas que se requieren en la operación. Ver imagen 4.



Imagen 4: Platinas de espaciamiento de botellas (fuente propia).

7. Si la operación lo requiere, se debe ajustar el avispero o separador de botellas en la respectiva mesa. Se deben tener ciertas condiciones, como que se encuentre en la mitad de la mesa y las aletas deben estar en la posición adecuada para el agarre. La mesa tiene unas guías en las que se puede apoyar el operario para el ajuste del avispero y en su interior se tiene una guía donde muestra cómo debe ir posicionado el avispero. Ver imagen 5.



Imagen 5: Letrero de posición de los avisperos (fuente propia).

8. Se debe colocar las láminas de separación de capas acorde al dimensionamiento del pallet a armar por el robot en su respectivo almacén. Ver imagen 6. Esta información se encuentra en la orden de cambio.



Imagen 6: Almacén de bandeja de separación de capas (fuente propia).

9. Acorde a la orden de cambio, se colocan estibas en los rodillos de transporte del robot.
10. Si la referencia requiere bandejas, se deben armar y posicionar en los correspondientes niveles del almacén. Ver imagen 7.

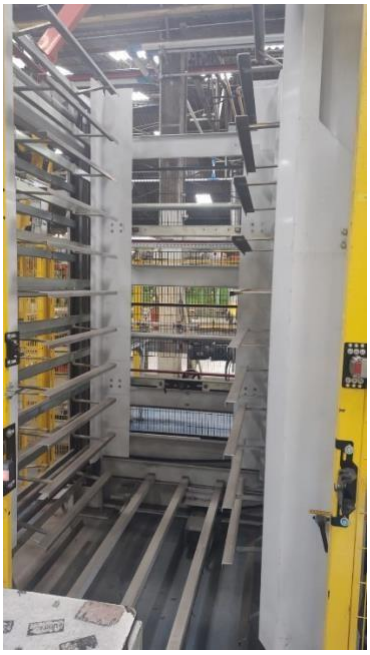


Imagen 7: Almacén de bandejas (fuente propia).

11. Se verifica que todas las barreras de seguridad y puertas se encuentren de color verde para iniciar el arranque manual de la máquina. Ver imagen 8.



Imagen 8: Sensor de barrera de salida (fuente propia).

12. En el mando de control se debe ingresar el usuario y contraseña para realizar cambios y manejo manual del brazo robótico.
13. Se debe buscar la referencia en la base de datos para colocar una configuración preestablecida. Si no se encuentra en la base de datos, se debe crear de acuerdo con la orden de cambio y el plano de la botella. Se llenan los datos de dimensionamiento, número de capas, número de filas, velocidades, on/off avispero, on/off lámina, on/off bandejas y posiciones. La máquina, a partir de la escogencia de diferentes opciones, crea una receta que se modifica a partir de la llegada de producción al robot. Ver imagen 9.

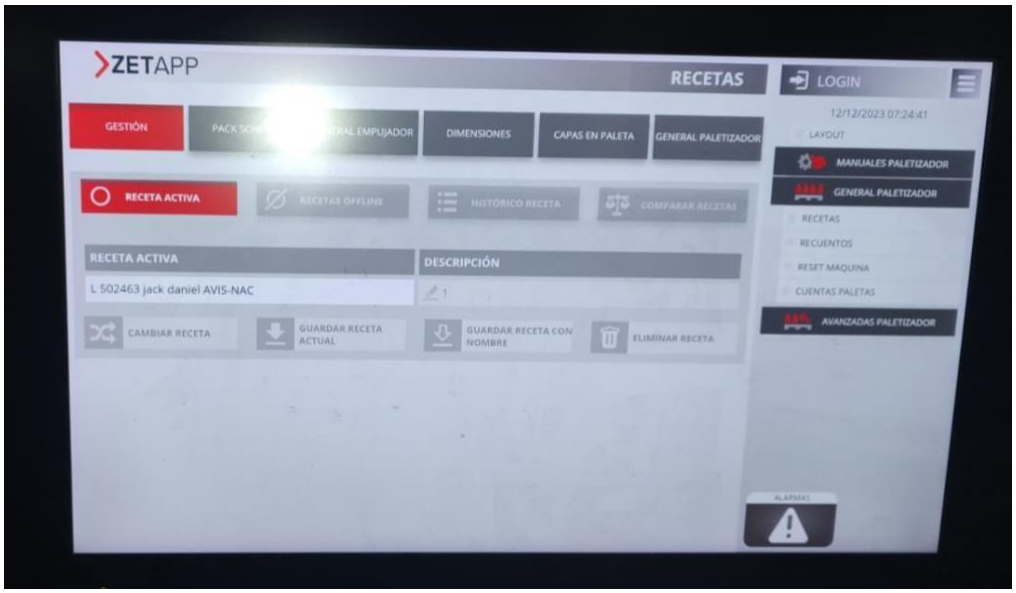


Imagen 9: ZETAPP de búsqueda de recetas (fuente propia).

14. Se debe ajustar los sensores de conteo y contacto de acuerdo a la botella. Ver imagen 10.



Imagen 10: Sensores de conteo de botellas (fuente propia).

15. Dejar Robot en automático y guardar receta establecida.

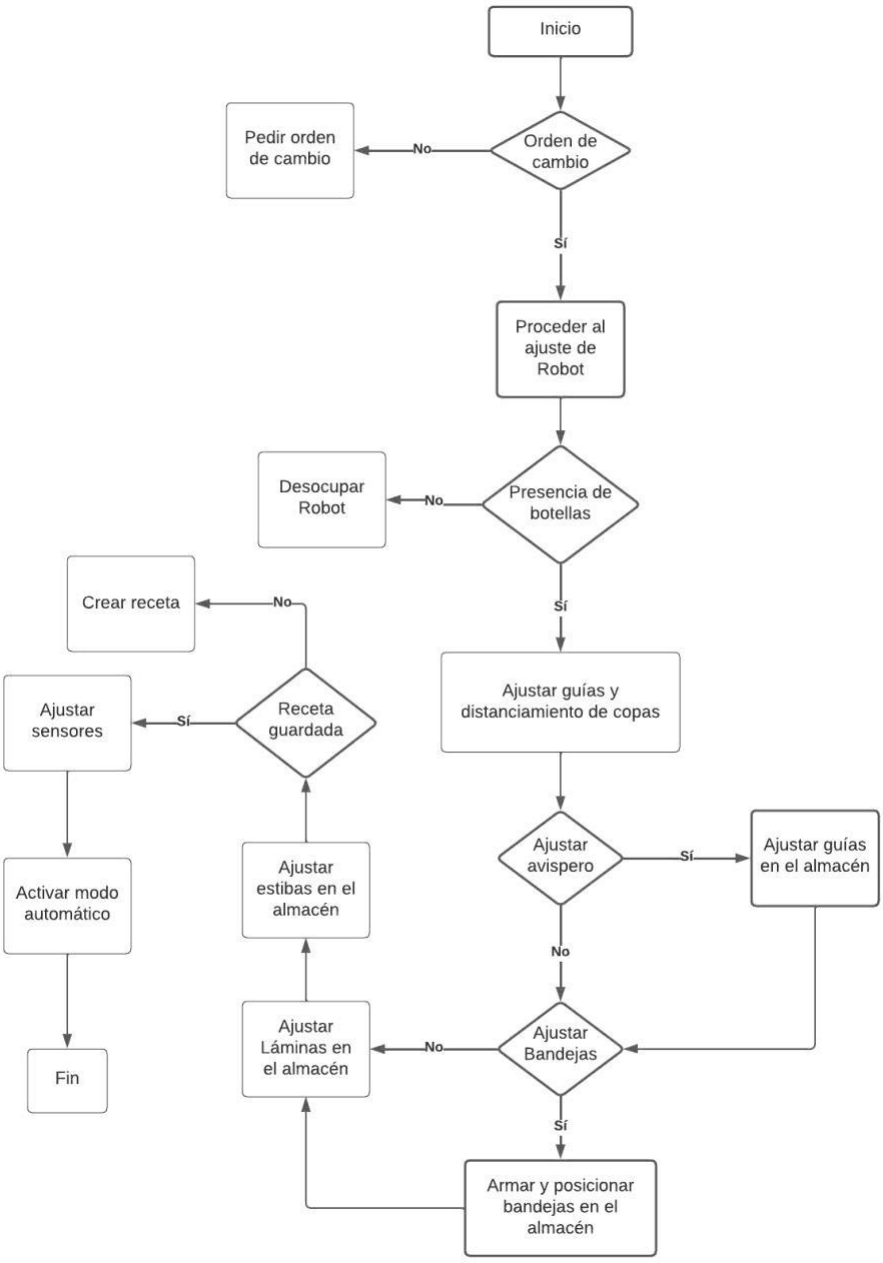


Diagrama 1: Diagrama de proceso cambio de referencia (Elaboración propia).

- **Puesta a punto en condición de alarma.**

1. Se debe abrir la compuerta de acceso y verificar el error en el panel de control.
2. Se debe ingresar al espacio de movimiento del cabezal y verificar que no se encuentren botellas corridas, caídas o rotas. Comprobar la puesta de avisperos u otros accesorios del pallet, copas rotas o dañadas. Se debe solucionar el error brevemente.
3. Se comprueba que las compuertas de acceso y sensores de barrera estén alumbrando de color verde.
4. Se procede a presionar el botón de reset y presionar los botones de arranque hasta que suene la alarma de arranque y comience a retomar nuevamente el proceso. Ver imagen 11.



Imagen 11: Botones del mando de control (fuente propia).

5. Verificar que el robot trabaje correctamente o realice los respectivos cambios de opciones en el panel de control.

- **Puesta a punto en condición de reinicio de armado del pallet.**

1. Se debe parar la máquina y colocar en estado manual.
2. Acceder al panel de control con contraseña y usuario y ubicar en el menú movimiento manuales de armado de pallet.
3. Se abren láminas de compartimiento y se suben hasta el punto que pase el pallet incompleto.
4. Se inicia proceso de transporte de salida del pallet.
5. En la barrera de salida se debe sacar el pallet de manera manual en las perillas ubicadas al final de la máquina. Ver imagen 12.



Imagen 12: Pallet armado de salida en la salida del Robot (fuente propia).

6. Se reinicia el ciclo de armado del Pallet.
7. Se coloca en modo automático y se verifica que se posicionen las láminas de armado de capas.

10.2 MANUAL DE MANTENIMIENTO ROBOT PALETIZADOR

En el siguiente documento se presentan, mediante diferentes ilustraciones, los pasos a seguir para realizar el plan de mantenimiento preventivo del Robot Paletizador, con el fin de mitigar daños que puedan causar interrupciones en la operación.

1. Inspección y lubricación de cadenas y elementos de transmisión de potencia. En las imágenes 1 y 2 se muestran algunos de estos elementos.



Imagen 1: Cadenas transportadoras de Pallets (Fuente propia).



Imagen 2: Cadenas de transmisión de potencia para el movimiento de cabezal de bandejas (Fuente propia).

2. Limpieza de bandas transportadoras y guías de las botellas, eliminando fragmentos de vidrio y demás elementos que puedan ocasionar daños. En la imagénes 3 y 4 se muestra las bandas de entrada de las botellas al Robot.



Imagen 3: Banda transportadora de entrada (Fuente propia).



Imágenes 4: Banda transportadora Robot paletizadora (Fuente propia).

3. Limpieza de sensores eliminando excesos de residuos como polvo que puedan interferir en la captación de la señal. Adicional, realizar limpieza en las uniones eléctricas y apriete de las mismas. En la imagen 5 se muestra la posición de los diferentes sensores y botones de seguridad; en las ilustraciones 6, 7 y 8 se exponen algunos de estos elementos.

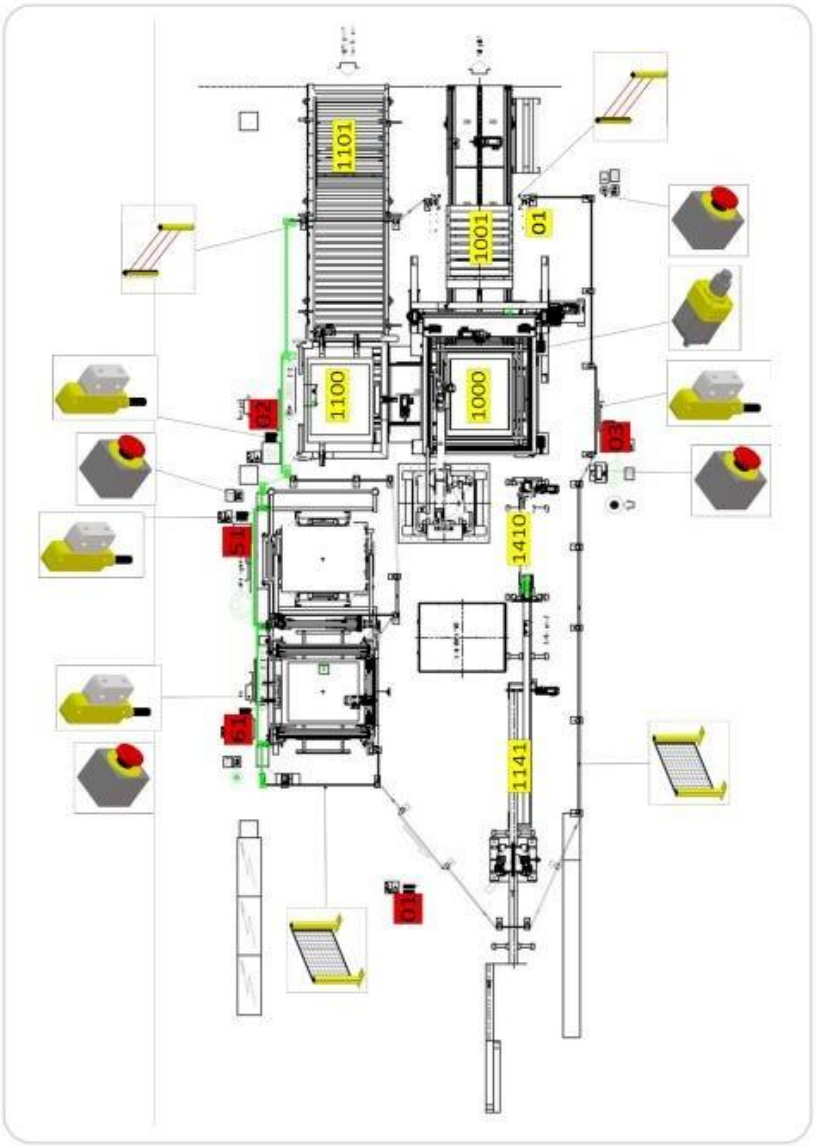


Imagen 5: Mapa esquemático de la posición de sensores en el Robot (Fuente Siemens).



Imagen 6: Sensor de barrera (Fuente propia).



Imagen 7: Conexiones eléctricas de control (Fuente propia).



Imagen 8: Sensores de detección de botellas (Fuente propia).

4. Comprobar el funcionamiento de sensores, actuadores hidráulicos, actuadores neumáticos y controles de seguridad. En la siguiente imagen se pueden apreciar diferentes actuadores que mueven el brazo robótico.



Imagen 9: Brazo Robótico (Fuente propia).

5. Limpieza con aire comprimido a las diferentes partes del robot: Brazo robótico, banda de entrada, cabezal, centrador y los diferentes espacios de almacenamiento de hojas, divisores y bandejas. La siguiente lista contiene las partes del Robot Paletizador y en la imagen 10 se muestra la posición de la misma y en las imágenes 11, 12, 13, 14 y 15 se muestran los diferentes almacenes.

1. Cabezal toma múltiple (botellas, hojas, bandejas, separadores)
2. Brazo Robótico
3. Centrador
4. Almacén de hojas
5. Almacén de divisores
6. Almacén de Bandejas
7. Volteador
8. Transportadores de cadenas
9. Transportador de rodillos de transporte de paletas
10. Mesa auxiliar
11. Distribuidor de botellas
12. Transportadores de entrada de botellas
13. Espaciador de botellas

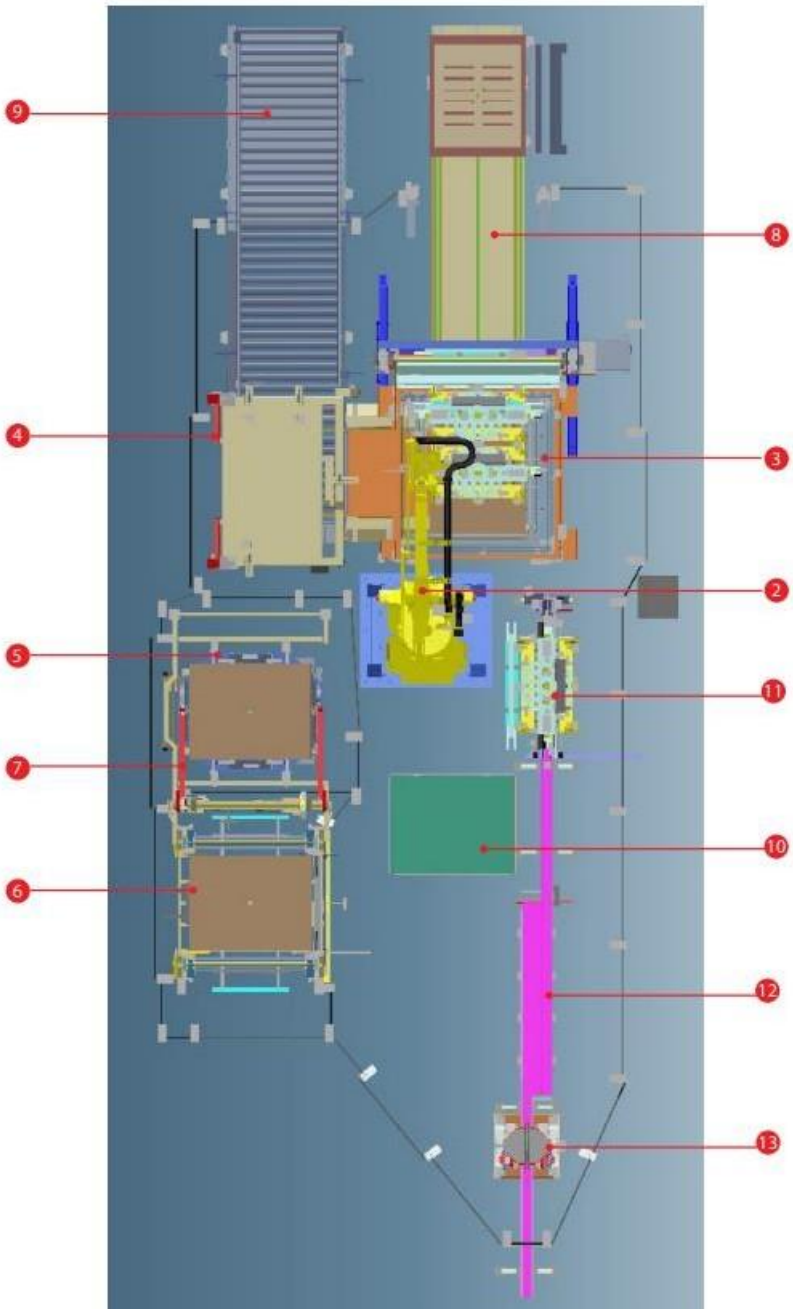


Imagen 10: Mapa esquemático Robot Paletizador (Fuente Siemens).



Imagen 11: Botones de control salida de pallets (Fuente propia).

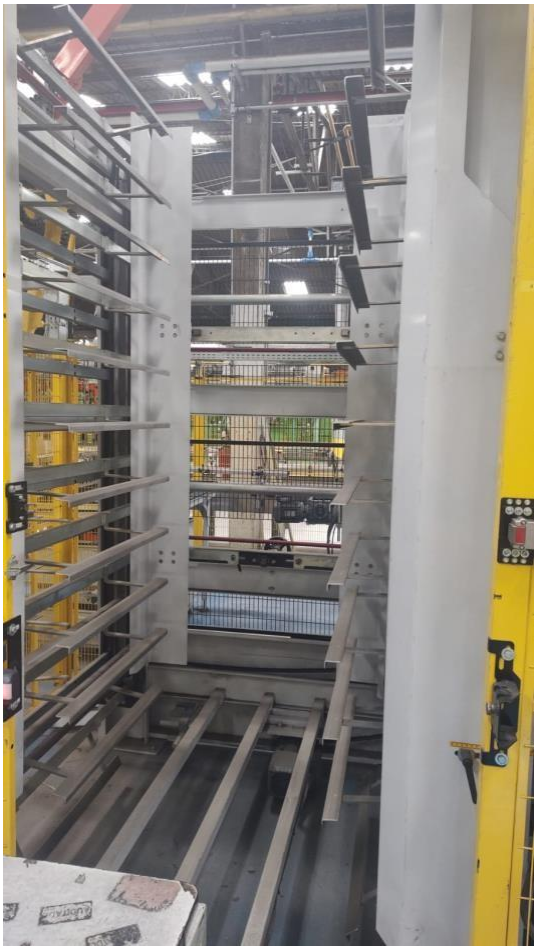


Imagen 12: Almacén de bandejas (Fuente propia).



Imagen 13: Almacén de avisperos separadores de botellas (Fuente propia).



Imagen 14: Almacén de separación de capas de Pallets (Fuente propia).



Imagen 15: Botones de control de mando (Fuente propia).

6. Control visual de soportes, ventosas, válvulas y cableado de la máquina; teniendo cuidado con fugas o fisuras que puedan dañar la producción. En la imagen 16 se muestran unas platinas de separación que se ajustan según las dimensiones de las botellas.



Imagen 16: Platinas de separación de copas de succión de botellas (Fuente propia).

7. Comprobar el correcto funcionamiento de los motores; que se encuentran ubicados tanto en las cadenas de transporte tanto de pallets como en los transportadores de botellas.



Imagen 17: Motor eléctrico de potencia (Fuente propia).

10.3 MANUAL DE OPERACIÓN FLEJADORA ITIPACK.

- **Puesta a punto cambio de estiba.**

1. Se debe verificar que la máquina no tenga pallets en su interior.
2. Se ajusta tubo guía de montacarga según la medida de la estiba que va a ingresar, como se muestra en la imagen 1.



Imagen 1: Banda de entrada de Pallets.

3. En el panel de control se selecciona la configuración preexistente según el tipo de estiba existente (nacional o exportación). En la imagen 2 se muestra el menú de control del programa con las dimensiones y posiciones del pallet ya guardados.



Imagen 2: Menú de configuración preexistentes de flejado.

4. Ingresar Pallet ya armado y verificar que se fleje de manera correcta.

- **Puesta a punto cambio de rollo de flejado.**

1. Acceder a la flejadora a través de la puerta de apertura.
2. Colocar la perilla del interior de los cabezales en estado manual, como se indica en la imagen 3.



Imagen 3: Perilla manual de control estado flejadora.

3. Quitar tornillo de seguridad del rodillo y base del rollo ya terminado.
4. Colocar fleje del rollo en la base, asegurándose de que la punta del fleje quede en la posición correcta.
5. Colocar tornillo de seguridad del rollo y cortar bridas de apriete del rollo.
6. Seguir el camino del fleje según la guía activa en el otro cabezal. En la imagen 4 muestra el recorrido que debe seguir el fleje.



Imagen 4: Recorrido del fleje antes de la inserción al cabezal.

7. Posicionar el fleje de manera que la ondulación sea decreciente, teniendo en cuenta los seguros existentes en las poleas de posición.
8. Insertar el eje en el cabezal de manera manual hasta alcanzar las ruedas de tensión. Luego, presionar el botón de inserción hasta que el fleje

salga por la parte delantera del cabezal. La imagen 5 muestra la entrada y ondulación del fleje al momento de ingresar a los cabezales de flejado.



Imagen 5: Ingreso del fleje en el cabezal.

9. Cortar fleje excedente con la llave de posición de resistencias.
10. Ubicar las resistencias en la posición cero girando la llave ubicada en el cabezal.
11. Colocar la máquina en automático girando la llave al interior de la flejadora.
12. Cerrar compuertas y verificar que las barreras de seguridad estén con el bombillo de color verde.
13. Continuar el ciclo de flejado a partir del panel de control exterior.
14. Dejar la máquina es estado automático e inspeccionar el correcto funcionamiento.

- **Puesta a punto atascamiento del fleje.**

1. La máquina debe estar stop.
2. Se debe ingresar y colocar la máquina en manual.
3. Se intenta liberar el fleje usando el botón de inserción, revisando las ruedas de tensión y las guías de salida del cabezal.
4. Se realiza un corte de al menos 30 cm del fleje y se vuelve a insertar en el cabezal.
5. Insertar eje en el cabezal, se inserta de manera manual hasta alcanzar las ruedas de tensión y luego se presiona el botón de inserción hasta que el fleje salga a la parte delantera del cabezal.
6. Cortar fleje excedente con la llave de posición de resistencias.
7. Ubicar resistencias en la posición cero girando la llave ubicada en el cabezal.
8. Colocar la máquina en automático girando la llave al interior de la flejadora.
9. Cerrar las compuertas y verificar que las barreras de seguridad estén con el bombillo de color verde.
10. Continuar el ciclo de flejado desde el panel de control exterior.
11. Dejar la máquina es estado automático e inspeccionar el correcto funcionamiento.

- **Puesta a punto Pallet con proceso incompleto.**

1. Se debe comprobar el paso en el que quedó el proceso y verificar el posicionamiento de sensores y partes móviles como lanzaderas, mesa giratoria, plataforma elevada o cabezales de fleje.

2. Se debe colocar la máquina en estado manual y activar el modo semiautomático para dar órdenes de proceso.
3. Dependiendo del paso en que quedo el Pallet, se da la orden de seguir la secuencia indicada por la máquina en el panel de control.
4. Dar salida al pallet de la máquina. En el panel de control se acciona el transporte en una sección de la banda y en el panel de motores se acciona las otras secciones para ingresarlo a la envolvedora.

En el siguiente diagrama de decisión se muestra de manera sencilla los pasos a seguir ante una eventualidad cotidiana que pueda ocurrir con la máquina.

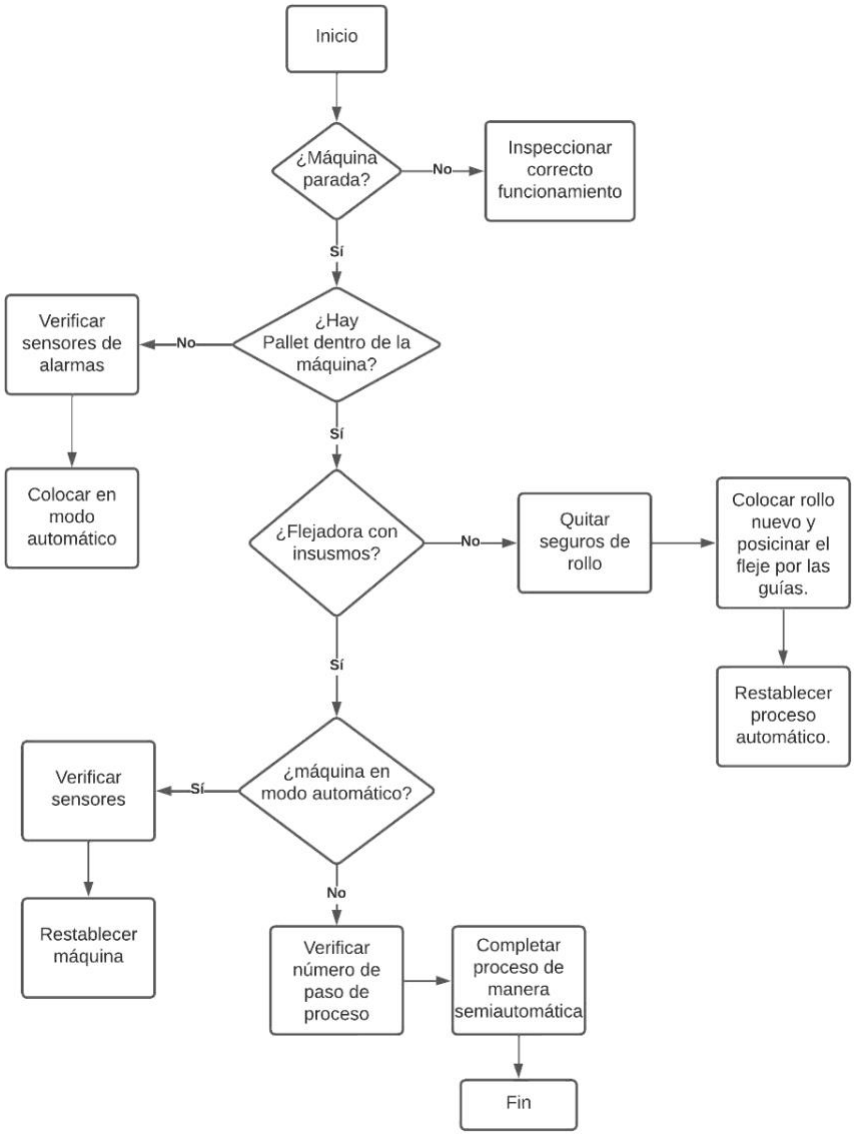


Diagrama 1: Mapa de decisión puesta a punto Máquina Flejadora.

10.4 MANUAL DE MANTENIMIENTO FLEJADORA ITIPACK.

En el siguiente documento se muestra el mantenimiento básico de la flejadora, en el cual se exponen los pasos que se deben tener en cuenta. Es necesario contar con todos los elementos de seguridad necesarios para realizar dicho mantenimiento, así como con herramientas generales que faciliten el desarme de algunas tapas y piezas, y que ayuden en el apriete o ajuste de las mismas.

1. Se debe llenar el formato de orden de mantenimiento, manteniendo los estándares de calidad y control en la máquina, asegurando el correcto funcionamiento de la máquina o reportando novedades que puedan afectar la operación.

2. Comprobar el correcto funcionamiento de los dispositivos de seguridad eléctricos y las diferentes partes de la máquina flejadora (cabezales, inserción de flejes, lanzas y carro elevador) realizando movimientos manuales repetitivos. En la imagen 1 se muestran las partes principales de la flejadora, y en la imagen 2 se muestra un dispositivo de seguridad de barrera.

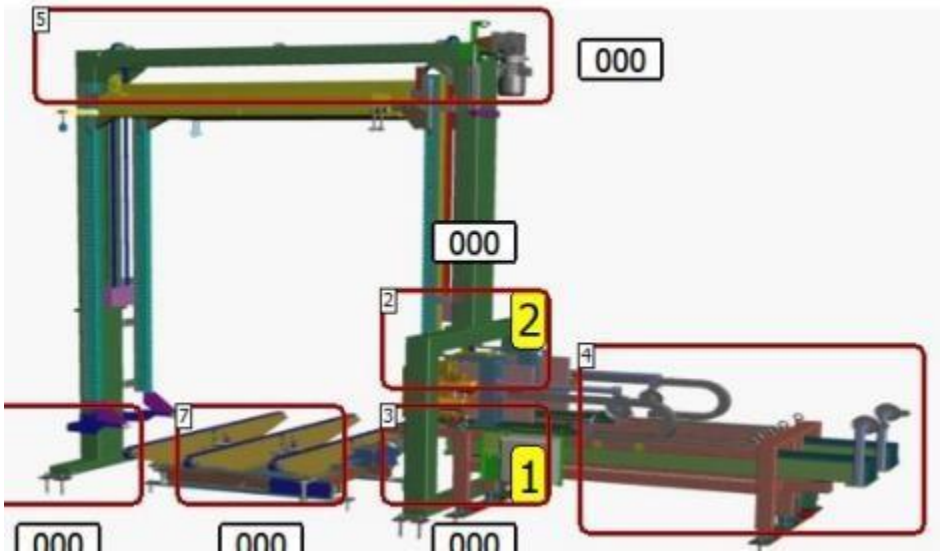


Imagen 1: Partes principales de la flejadora (Elaboración propia).



Imagen 2: Sensor de barrera (Elaboración propia).

3. Verificar los niveles de aceite de los componentes de la máquina que lo requieren, como válvulas y compresor, etc.

4. Inspección de posibles fugas en el sistema hidráulico o neumático, tanto en los sellos, como en las mangueras y actuadores.
5. Comprobar la tensión de las cadenas de transmisión de potencia posicionadas en las mesas de transporte y la cadena del carro elevador mostrada en la imagen 3.



Imagen 3: Cadena de movimiento del carro elevador (Elaboración propia).

6. Comprobar las condiciones de apriete de tornillos, pernos y accesorios. En la imagen 4 se muestran los tornillos que deben estar ajustados de tal manera que

las platinas permitan la salida del fleje y que la lámina pueda volver a su posición inicial.



Imagen 4: Tornillos de posición de platinas guías del fleje (Elaboración propia).

7. Lubricar el canal de guías del carro elevador, quitando la grasa sucia y gastada. La ilustración 5 se muestra está guía.



Imagen 5: Guía de movimiento carro elevador (Elaboración propia).

8. Inspección y limpieza del canal de guías del fleje ubicadas en las columnas de elevación y lanzaderas, como se muestra en las imágenes 6 y 7.

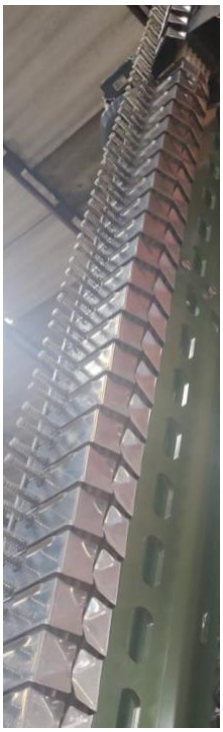


Imagen 6. Guías de fleje posicionado en las columnas de elevación (Elaboración propia).



Imagen 7: Guías de fleje posicionadas en las lanzaderas (Elaboración propia).

9. Inspección de ruedas rotacionales, tensión, resistencias, canales de paso de fleje y mordazas de los cabezales 1 y 2. Limpieza de ruedas rotacionales, tensión,

resistencias, canales de paso de fleje y mordazas, utilizando líquido disolvente o alcohol isopropílico y aire comprimido, eliminando residuos y partículas de zuncho. Ver imagen 8 y 9.



Imagen 8: Ruedas de tensión ubicadas en los cabezales (Elaboración propia).

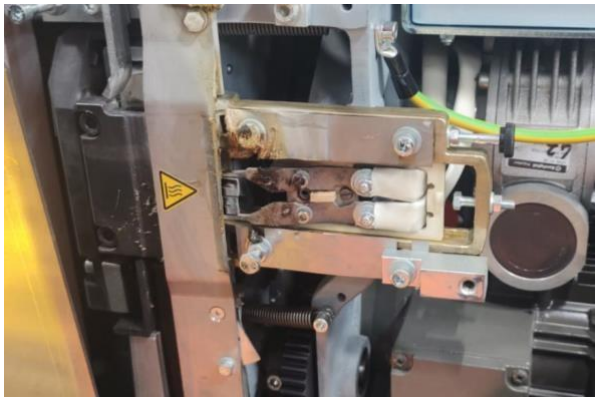


Imagen 9: Resistencias de corte del fleje (Elaboración propia).

10. Sopletear internamente los cabezales 1 y 2, eliminando residuos. Ver imagen 10.



Imagen 10: Caja de cabezal (Elaboración propia).

11. Restaurar el ciclo de flejado de la máquina y dejarla en modo automático. Se debe girar la llave y dejarla en la posición indicada para que el accionamiento a través del mando de control externo no genere fallos.



Imagen 11: Llaves de seguridad internas de la flejadora (Elaboración propia)

12. Comprobar el correcto funcionamiento de los controles de mando.



Imagen 12: Mando de control máquina Flejadora (Elaboración propia).

13. Comprobar el funcionamiento de válvulas y cilindros neumáticos. Ver imagen 13

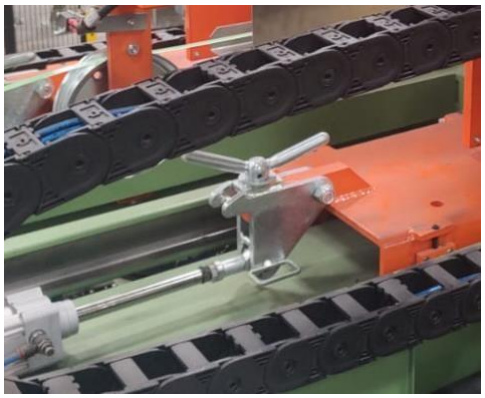


Imagen 13: Actuador neumático (Elaboración propia).

14. Engrasar los rodamientos de las chumaceras y engranajes. En la imagen 14 se muestran diferentes chumaceras conectadas a ejes que mueven engranajes y cadenas de transporte.



Imagen 14: Línea de motores en la banda de transporte (Elaboración propia).

10.5 MANUAL DE OPERACIÓN ENVOLVEDORA MESSERSI RA300.

El presente documento es un instructivo básico para el funcionamiento de la envolvedora de Pallets. Es necesario contar con todos los elementos de seguridad para evitar incidentes y seguir de todas las normas de seguridad al momento de operar la máquina.

- **Puesta a punto cambio de rodillo de papel Vinipel.**

1. Se debe tener en cuenta que la máquina esté completamente detenida y en modo de operación manual.
2. Ingresar al espacio de operación y abrir la compuerta del espacio del rodillo. En la imagen 1 se señala dicha compuerta.



Imagen 1: Cabezal móvil de la envolvedora.

3. Insertar el rodillo de vinipel, sacar al menos un metro de papel y ubicarlo entre

los rodillos de tensión. Cerrar la compuerta y asegurarla con el seguro para evitar que se abra durante la operación.

4. Tirar más cantidad de papel para ubicarlo en el brazo de corte. En la imagen 2 se muestra el brazo y el papel ubicado en el mismo.



Imagen 2: Brazo de corte de papel.

5. Cerrar las puertas de acceso y comprobar que las alarmas de seguridad no estén inactivas.
6. Presionar el botón de reset general y configurar el modo automático en el panel de control, como se muestra en la imagen 3.



Imagen 3: Panel de control de la envolvedora.

7. Inspeccionar el funcionamiento del enrollamiento del papel.

- **Puesta a punto Pallet sin proceso completado.**

1. Comprobar el ciclo en el que se encuentra la máquina para continuar el ciclo de manera manual.
2. Dependiendo del ciclo en que se encuentre la máquina (entrada de pallet, enrolle en la parte alta, media o baja, o salida de pallet), se debe a continuar el ciclo de manera manual utilizando el mando externo y el menú mostrado en la imagen 4.



Imagen 4: Menú de control movimientos manuales de envolvedora.

3. Seguir las instrucciones de la máquina y configurar o dar órdenes según el ciclo anterior.
4. Dar salida al pallet y colocar la máquina en automático.
5. Inspeccionar el funcionamiento automático con el paso de otro pallet.

El siguiente mapa de decisión muestra de manera sencilla los procedimientos a seguir ante cualquier eventualidad cotidiana que pueda pasar.

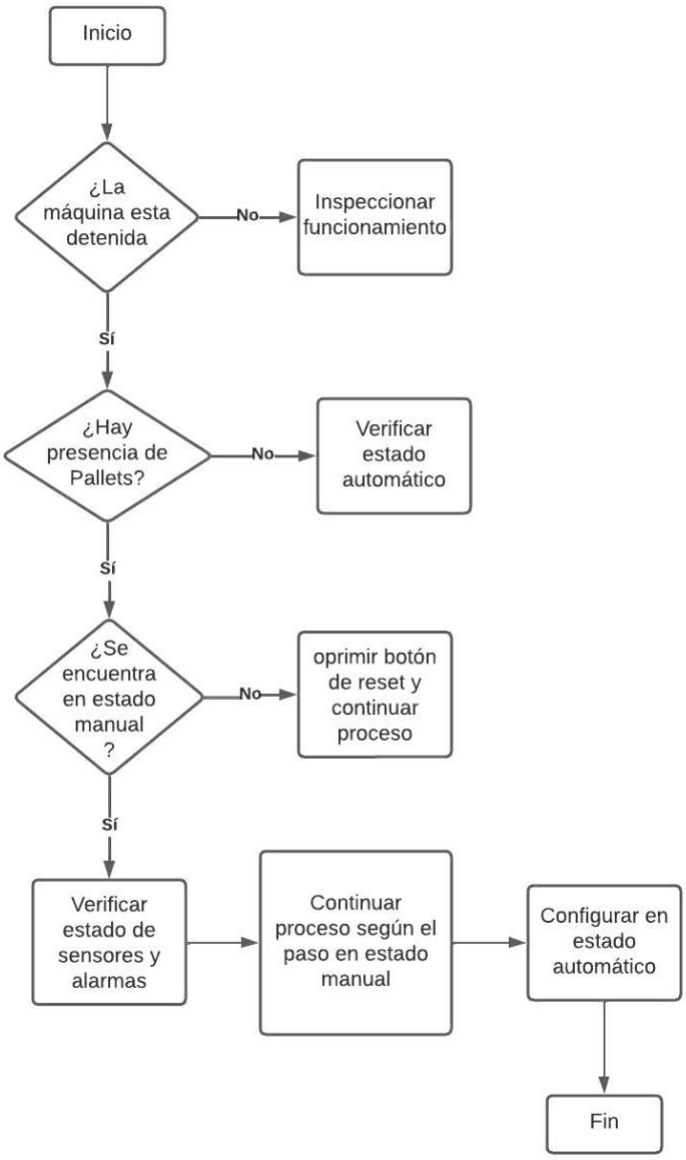


Diagrama 1: Mapa de decisión eventualidades máquina envolvedora.

10.6 MANUAL DE MANTENIMIENTO ENVOLVEDORA MESSERSI.

En el siguiente documento se muestra los pasos básicos para el mantenimiento de la envolvedora Messersi. Se deben tener herramientas generales para desarmar algunas partes de la máquina, quitar tapas y ajustar o apretar las diferentes piezas. Al realizar el mantenimiento preventivo, se deben cumplir las condiciones básicas de seguridad como etiquetar y asegurar que la máquina esté apagada. Además, se debe llenar el formato emitido por el programa SAP.

1. Inspección de las piezas móviles en busca de desgaste, corrosión o daños. En la imagen 1 se puede ver el cabezal giratorio, que es una parte esencial de la máquina.



Imagen 1: Cabezal giratorio de la máquina envolvedora. (Foto propia)

2. Lubricación de componentes móviles del cabezal.



Imagen 2: Máquina envolvedora Messersi RA300 (Fuente Messersi Packaging).

3. Inspección y limpieza de cables y conexiones eléctricas.
4. Inspeccionar los rodillos móviles y de tensión. En la imagen 3 se muestra el cabezal de tensión; en su interior se encuentran los respectivos rodillos.



Imagen 3: Cabezal de tensión del papel vinipel (Elaboración Propia).

5. Verificar el funcionamiento de los sensores y sistemas de seguridad de la máquina. Ubicados en la entrada, salida e intermedio de la banda de transporte de pallets. ver imágenes 4, 5 y 6.



Imagen 4: Sensor de barrera de entrada (Elaboración propia).



Imagen 5: Sensor de barrera de salida (Elaboración propia).



Imagen 6: Sensor proximidad de pallets (Elaboración propia).

6. Inspección y limpieza del brazo de corte. Quitar los excesos de residuos de residuos de papel vinipel y cambiar de cinta aislante en las resistencias. Ver Imagen 7.



Imagen 7: Brazo de corte del papel vinipel (Elaboración propia).

7. Limpieza de las diferentes partes de la máquina: Cabezal, Cuchilla, rodamientos y bandejas de transporte. Ver imagen 8, donde se muestran las diferentes partes de la máquina envolvedora.



Imagen 8: Máquina envolvedora Messersi RA300 (Fuente Messersi Packaging).