

*Carolina Alejandra Boos*

*Ayelén Dondo*

***Automatización del proceso de embalaje en la empresa de hilos y sogas***

*Carrera: Licenciatura en Administración y Gestión de la Información*

*Fecha: 13/09/2024*

Licencia:  <https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>

Cita recomendada: Boos, C.; Dondo, A. (2024). *Automatización del proceso de embalaje en la empresa de hilos y sogas* [Tesis de grado] Licenciatura en Administración y Gestión de la Información. Universidad Nacional de Rafaela. Repositorio Institucional Digital UNRaf



# **Automatización del proceso de embalaje en la empresa de hilos y sogas**

Asignatura: Taller de Trabajo Final

Profesores: Gentinetta Romina, Ferrero Bruno y Aimar Mauro.

Integrantes: Boos Carolina y Dondo Ayelén.

2024

## Índice

Índice de Figuras	3
Agradecimiento	4
Introducción	5
Antecedente y marco teórico	6
¿Qué es la industria 4.0?	7
Automatización	11
Automatización industrial	12
Automatización textil	13
Automatización en sectores relacionados	15
Análisis de proveedores	19
Diagnóstico y delimitación del problema	24
Proceso de hilo choricero	24
Procesos de hilo piolín	26
Proceso productivo de la sogá	27
Objetivos	31
Objetivos específicos	31
Estrategia y plan de actividades	31
Propuesta de intervención	37
Factibilidades	37
Indicadores	39
Estructuración del personal	40
Análisis FODA	42
Resultado e impacto esperado	44
Conclusión	45
Bibliografía	47
Anexo	49

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Evolución de las revoluciones industriales	6
Figura 2: Componentes de la industria 4.0	9
Figura 3: Automatización de procesos	12
Figura 4: Sistema de embalaje en Amazon	16
Figura 5: Robots integrados	17
Figura 6: Robots colaborativos	18
Figura 7: Envasadora termorretráctil automática COMBITECH 5845	19
Figura 8: Estación de paletización con brazo robotizado COBOPAC PAL 10	20
Figura 9: Robotric, robot colaborativo	21
Figura 10: Robot YuMi de un brazo	22
Figura 11:Proceso de bobinado de hilo choricero	25
Figura 12:Proceso de bobinado de hilo piolin	26
Figura 13: Proceso de producción de sogas	27
Figura 14: Mapas de procesos del área de producción	28
Figura 15: Mapas de procesos del área de embalaje	29
Figura 16:Máquina envolvedora / empaquetadora manual	30
Figura 17: Organigrama institucional	41
Figura 18:Organigrama institucional	42
Figura 19: Análisis FODA	43
Figura 20: Cuadro comparativo de método manual y automático	44
Figura 21: Gráficos	45

## **Agradecimiento**

Con profundo respeto y sincera gratitud, se extiende un cálido agradecimiento a la Universidad Nacional de Rafaela. Dicha institución, de reconocido prestigio, no solo abrió sus puertas para emprender un viaje académico, sino que también proveyó de valiosos recursos y oportunidades inigualables que han sido fundamentales en el desarrollo profesional de los estudiantes. Se sienten inmensamente honrados de haber completado la Licenciatura en Administración y Gestión de la Información en un ambiente que promueve el conocimiento y compañerismo.

Se desea expresar un especial reconocimiento a todos los docentes y personal administrativo que han acompañado durante esta etapa de formación. Su dedicación, paciencia y compromiso han dejado una huella imborrable en el crecimiento intelectual y personal de los graduandos. Un agradecimiento especial a Romina Gentinetta, tutora, cuyo conocimiento y metodología de enseñanza han sido una fuente de inspiración constante. Sus lecciones trascienden el aula y han equipado con una perspectiva renovada y herramientas prácticas para enfrentar los desafíos del mundo profesional.

Es imperativo mencionar el pilar fundamental en la vida de los graduandos: sus familias. Su apoyo incondicional ha sido el faro que guió a través de los momentos más desafiantes y permitió alcanzar las metas propuestas. Gracias a su amor y confianza, hoy se enorgullecen de ser licenciados en Administración y Gestión de la Información.

## **Introducción**

El desarrollo del presente trabajo final de la carrera Licenciatura en Administración y Gestión de la información, requerido por la Universidad Nacional de Rafaela, se llevará a cabo por las alumnas Boos Carolina y Dondo Ayelén quienes culminaron el cuarto año de dicha carrera.

En la actualidad, la competitividad empresarial demanda una continua optimización de procesos, donde la automatización se erige como una herramienta clave para alcanzar mayores niveles de eficiencia y calidad. En el sector manufacturero, específicamente en empresas dedicadas a la producción de hilos y sogas, la incorporación de tecnologías automatizadas en áreas críticas como el embalaje puede significar una diferencia sustancial en términos de productividad, reducción de costos operativos y mejora de la satisfacción del cliente.

La presente tesis se enfoca en el estudio y la implementación de un sistema automatizado en el sector de embalaje de una empresa de hilos y sogas. A través de un análisis detallado de los procesos actuales, se identifican las principales áreas de oportunidad para la automatización y se propone un diseño de sistema que integra tecnologías avanzadas, tales como la robótica y la inteligencia artificial, para optimizar las tareas de embalaje. Esta iniciativa no solo busca mejorar la eficiencia operativa, sino también minimizar errores, reducir tiempos de ciclo y mejorar la trazabilidad de los productos terminados.

El objetivo principal de este trabajo es demostrar cómo la automatización del embalaje puede transformar las operaciones de una empresa, ofreciendo una ventaja competitiva significativa en un mercado altamente dinámico y exigente. Para ello, se desarrollará un modelo de implementación que considere los recursos tecnológicos y humanos necesarios, así como un análisis de costos y beneficios que sustente la viabilidad del proyecto. Además, se evaluará el impacto de esta automatización en la cadena de suministro y en la satisfacción del cliente final.

## Antecedentes y Marco teórico

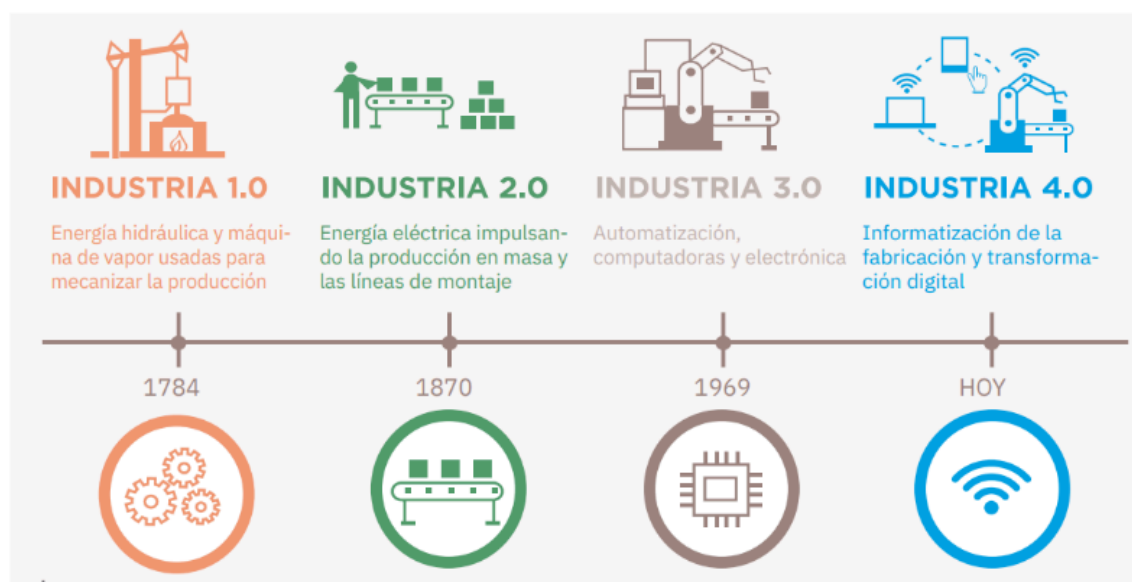
Un poco de historia, recorramos un breve camino por las cuatro revoluciones industriales.

Con el propósito de comprender la evolución de las industrias y centrarse en el contexto contemporáneo, se efectúa una breve referencia a cada una de ellas. La Primera Revolución Industrial, que comenzó en el siglo XIX con la creación de máquinas de vapor, energía hidráulica y ferrocarriles, representa un punto inicial relevante en este análisis histórico.

La Segunda Revolución Industrial marcó la introducción de los primeros motores eléctricos, lo que impulsó la producción en masa a principios del siglo XX. Además, durante este período surgieron importantes avances tecnológicos, como el motor de combustión, el desarrollo del aeroplano y el automóvil, así como la invención del teléfono y la radio. Posteriormente, la Tercera Revolución Industrial se inició en los años setenta del siglo XX, dando lugar a la automatización y al avance de la informática. Por último, la Cuarta Revolución Industrial representa la era actual, caracterizada por sistemas ciber físicos que tienen la capacidad de recopilar y procesar información, tomar decisiones inteligentes y realizar tareas en entornos dinámicos.

Figura 1.

### Evolución de las revoluciones industriales



Fuente: Elaboración propia en base a Basco et., 2018

## ¿Qué es la industria 4.0?

Es un concepto que describe la integración de tecnologías digitales y de inteligencia artificial en los procesos de producción y la cadena de suministro. Es una revolución que está cambiando la forma en que se fabrican productos y se proveen servicios brindando una mayor eficiencia, flexibilidad y personalización en la producción, tecnologías clave para la conversión de los grandes volúmenes de datos que se comenzaban a generar en conocimiento y su uso eficiente en la toma de decisiones.

Según dice Joyanes (2017):

La cuarta revolución industrial, conocida comúnmente como Industria 4.0, toma su nombre de una iniciativa lanzada en Alemania en 2011, liderada por hombres de negocio, políticos y académicos que la definieron como “un medio para aumentar la competitividad de la industria manufacturera (de fabricación) de Alemania a través de la creciente integración de los sistemas ciber físicos (CPS, Cyber-Physical Systems) en los procesos de fabricación (p.9).

Esta revolución está redefiniendo la forma en que se fabrican productos y se proveen servicios, ofreciendo una mayor eficiencia, flexibilidad y personalización en la producción. Las tecnologías clave permiten convertir grandes volúmenes de datos en conocimiento útil, optimizando la toma de decisiones y mejorando la competitividad en el mercado.

Según Garrel Guiu, Güilera , Llorenc (2020):

La industria 4.0 representa la integración de extremo a extremo de la cadena de valor que va desde la detección de los cambios de demandas del gran público a su satisfacción por parte de las fábricas inteligentes. Ya no tendrá sentido hablar de simples fábricas. Las fábricas serán inteligentes (smart factories) o no serán. (p.28)

La industria 4.0 se caracteriza por cuatro conceptos fundamentales que transforman el entorno de la manufactura y la producción, estos pilares no solo potencian la eficiencia y la flexibilidad en la producción, sino que también permiten una personalización sin precedentes y una optimización continua, estos conceptos son:

La interconexión de las cosas (IoT): Se refiere a la interconexión de todos los elementos y dispositivos de la cadena de producción, incluyendo máquinas, sistemas y

dispositivos.

**Análisis de datos:** Es la capacidad de analizar y procesar los datos generados por la interconexión de las cosas. Esto permite realizar un análisis de patrones y detectar posibles errores para la toma de decisiones. Es una visión de la fábrica del futuro o fábrica inteligente.

**La robótica y automatización:** Refiere a la integración de robots y sistemas automatizados en la producción, con el fin de aumentar la eficiencia, calidad y reducción de costos a los procesos.

**La simulación virtual:** facilita la capacidad de modelar y simular los procesos asociados con productos específicos o fenómenos, proporcionando una plataforma virtual para evaluar los riesgos y optimizar los procedimientos antes de su implementación en el entorno físico. Este enfoque permite realizar análisis detallados y tomar decisiones fundamentadas con respecto a la producción, así como a la inversión en nuevas tecnologías o maquinaria.

El producto más tangible de la cuarta revolución industrial es la industria 4.0 que está favoreciendo la fabricación inteligente en un marco revolucionario para diseñar, implantar y gestionar ecosistemas complejos que proporcionan información en tiempo real y posibilitan las interacciones autónomas entre máquinas, sistemas, objetos y cosas. Este modelo permite sacar el máximo partido y rendimiento del Internet de las cosas (IoT), La Nube, los Big Data y la analítica de datos, la inteligencia artificial, las aplicaciones de última generación y la ciberseguridad.

Figura 2:  
componentes de la industria 4.0



Fuente: [elion.es/tecnologias/industry40](http://elion.es/tecnologias/industry40)

Según mencionan Veliz; bitschin y forni (2023) los beneficios que se destacan de la cuarta revolución industrial, son los siguientes:

Asegurar el potencial para conectar miles de millones de personas a las redes digitales, mejorar drásticamente la eficiencia de las organizaciones, gestionar los activos en forma más sostenible, ayudando incluso a regenerar el medio natural, creciente armonización e integración de muchas disciplinas, descubrimientos diferentes y creación de nuevos productos y servicios, tanto para los consumidores como para los proveedores.

A continuación, según Veliz; bitschin y forni (2023) se detallan los riesgos más representativos, dentro de los cuales se encuentran: riesgos de privacidad, es pertinente señalar que nos encontramos en una era caracterizada por grandes promesas y grandes peligros. Además, la desigualdad se posiciona como un desafío sistémico. Con respecto a las organizaciones, es relevante destacar las dificultades que enfrentan para adaptarse al ritmo y métodos emergentes, así como la necesidad de una transformación digital empresarial.

También, es importante considerar los cambios en la postura gubernamental hacia los avances tecnológicos, que podrían transitar de una regulación activa a una perspectiva centrada en la captación de beneficios. Asimismo, se observa un traslado de poder hacia aquellos con mayores recursos e innovación, lo que puede intensificar las desigualdades y la fragmentación social. No obstante, no deben subestimar los problemas de seguridad y el crecimiento de las disparidades socioeconómicas.

La Industria 4.0 ha afectado e incluso ha cambiado muchos sectores, desde la automoción hasta la construcción, en los últimos años. Este efecto se observa especialmente en las empresas que realizan una producción basada en la mano de obra, ya que no puede satisfacer las necesidades y ofrecer una ventaja competitiva.

Se observa que el aumento del uso de la mano de obra incrementa el coste total, provocando el uso intensivo de la misma, lo que aumenta tanto los riesgos de salud y seguridad laboral como la tasa de error en la producción. La situación no cambia en el caso del sector textil, de hecho, el creciente papel dominante de los clientes en los últimos años, además del uso intensivo de la mano de obra, hace necesaria la reorganización de los procesos de producción.

En lugar de comprar productos estándar, los clientes prefieren ahora productos personalizados o adaptados a sus necesidades individuales. Por estas razones, las empresas que operan en el sector de la industria textil necesitan actualizar sus procesos de producción para satisfacer las demandas de los clientes. En este período de cambio, la Industria 4.0 y las tecnologías básicas relacionadas desempeñarán un papel importante en la mejora de las cadenas de valor y los sistemas productivos textiles.

Actualmente, la producción industrial está experimentando una transformación radical. Se trata de una visión en la que el mundo físico se fusiona con el mundo digital de la tecnología de la información, es decir, la creación de una producción industrial digitalizada e interconectada.

En el futuro, las cadenas de suministro interconectadas y los procesos de producción industrial digitalizados conectarán a los trabajadores, los componentes de las máquinas, los materiales, los objetos a fabricar e incluso la logística a través del intercambio continuo de datos. Se dará una identidad digital a las máquinas, los objetos y con la ayuda de sensores se dotará a las máquinas con la capacidad de comunicarse e informarse, mientras el objeto a

producir sigue la trayectoria óptima determinada algorítmicamente a lo largo del sistema de fabricación, en caso de mal funcionamiento, las máquinas podrán determinar una trayectoria alternativa cooperando entre sí sin detener la producción.

Después de que las organizaciones cumplan con los requisitos previos necesarios, pueden lograr un éxito notable en este campo implementando las principales aplicaciones de la Industria 4.0 en el ámbito textil.

## **Automatización**

La automatización de procesos se traduce en eficiencia económica, aunque al mismo tiempo provoca la obsolescencia de numerosas ocupaciones con el tiempo. A continuación, se presentan los pros y contras de la automatización desde una perspectiva empresarial y económica.

Desde esta perspectiva, lograr una mayor eficiencia es una ventaja sustancial, ya que conlleva una disminución de gastos, lo que podría resultar en una disminución de precios en productos o servicios en un mercado de competencia perfecta.

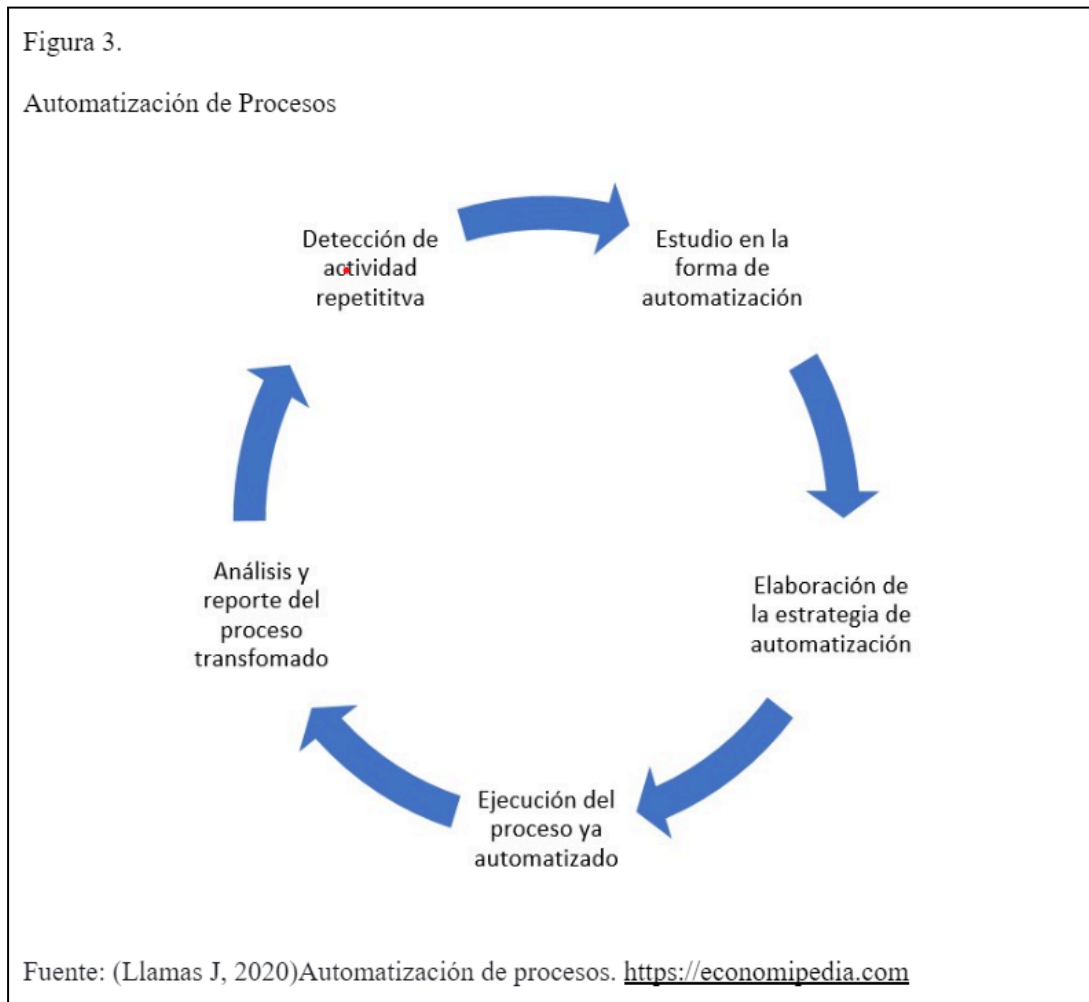
Por otra parte, desde un enfoque social y humano, la automatización de procesos implica la extinción o la disminución de determinadas ocupaciones. Para evaluar equitativamente las ventajas y desventajas, se destacan los siguientes beneficios: La reducción de costos y tiempos de ejecución de tareas y el incremento de la eficiencia y la productividad empresarial, a su vez, la digitalización y el seguimiento específico de uno o más procesos, aportarían a la disminución de errores de origen humano, como también a la generación de empleos especializados en este campo.

A pesar de estas ventajas, la automatización de procesos presenta algunas desventajas que merecen ser consideradas: Puede requerir una inversión inicial sustancial lo que conlleva riesgo tecnológico en la empresa, posibilitando errores en cadena, y por otra parte permite la eliminación de empleos básicos.

Para dar contexto a esta información se describen las tecnologías automatizadas aplicadas al rubro textil y en el sector productivo, como describe (Llamas J, 2020) la automatización de procesos consiste en la optimización de tareas o actividades vía software. Estos procesos deberán ser eficientes, reducir costes y tiempos de ejecución. Es decir, las tareas que son objeto de automatización suelen ser actividades manuales repetitivas y fáciles

de realizar. Por lo que aquellas que se consideren dinámicas o necesiten de algún tipo de intervención analítica excesivamente avanzada, no se podrá automatizar.

El proceso por el cual una empresa puede convertir una tarea manual a una tarea automatizada puede consistir en forma resumida en la siguiente imagen:



### Automatización industrial

La automatización industrial constituye una tendencia clave que está revolucionando la manufactura y los procesos industriales. A pesar de los desafíos que presenta, sus beneficios en términos de productividad, calidad y seguridad son indiscutibles, posicionándose como un pilar fundamental para el desarrollo industrial moderno.

De acuerdo con (Neobotik, s.f)

La automatización industrial consiste en la introducción de equipos o software industrial que se encargue de realizar aquellas tareas repetitivas o

más peligrosas para los trabajadores. El objetivo final es aumentar la productividad y reducir el porcentaje de error dentro de una cadena de trabajo.

(s.p)

Dentro de lo que menciona (Neobotik, s.f) se encuentran los siguientes tipos de automatización:

**Automatizaciones fijas:** Estas son soluciones de ingeniería personalizadas que involucran equipos diseñados específicamente para automatizar un conjunto predefinido de tareas, como la repetición de tareas humanas. Si bien resultan en un aumento significativo de la productividad, su limitación radica en que no permiten realizar cambios en el diseño del producto.

**Automatizaciones programables:** Se basa en equipos que pueden ser configurados para llevar a cabo una clase particular de tareas, como la producción en lotes. Aunque ofrecen cierta flexibilidad en comparación con las automatizaciones fijas, su adaptabilidad sigue siendo limitada.

**Automatización flexible:** Ha sido diseñado para la fabricación de una amplia variedad de productos o componentes de los mismo, como resultado, las tasas de producción pueden ser menores en comparación con las automatizaciones fijas o programables, pero la ventaja principal radica en la versatilidad, ya que permite producir una amplia gama de diseños de productos e incluso adaptarse a la producción bajo demanda.

### **Automatización textil**

En correspondencia con Delta máquinas textiles (2016) menciona que, la automatización debe extenderse por todos los eslabones de la cadena de producción. En la industria textil, la automatización se implementa en etapas como el acabado, la estampación, el tejido, el tratamiento y el embalaje, con el propósito de incrementar la productividad, la competitividad y la influencia de la empresa en el mercado.

De acuerdo con Delta Máquinas textiles (2016)

“La automatización textil ayuda a las actividades humanas a través de máquinas que facilitan la productividad de una industria. De esta forma, lo que era extremadamente manual se vuelve independiente, con el fin de optimizar los procedimientos y evitar errores.” (s.p)

En este contexto, se emplean máquinas, software y programas inteligentes para mejorar la eficiencia y la velocidad de las tareas humanas. Esta práctica beneficia tanto a los procesos de fabricación como al rendimiento de los profesionales involucrados.

Los beneficios de la automatización en el rubro textil, (Expotextil news 2022) menciona siete: seguimiento de la máquina en tiempo real, cálculos de eficiencia en tiempo real, seguimiento de los empleados y optimización del negocio, detección temprana de errores, tiempos de entrega más rápidos y transparencia en los procesos y producción personalizada.

A continuación, se explica cada beneficio más en detalle, sobre el seguimiento de la máquina en tiempo real: Los datos obtenidos con el Internet de las Cosas pueden transferirse a teléfonos móviles inteligentes, tabletas y ordenadores portátiles en forma de gráficos significativos con una infraestructura de tecnología de la información integrada. Con la ayuda de estos datos, la línea de producción se mantiene bajo control de principio a fin. Mientras los operarios y los especialistas en mantenimiento supervisan el funcionamiento de las máquinas, los equipos de proyecto comparan estos datos con los de la planificación y evalúan el rendimiento de la fábrica con respecto a los planes de producción. Así, se realizan las correcciones necesarias y se consigue la optimización en el proceso, en función al seguimiento de la máquina se obtienen cálculos de eficiencia en tiempo real: Aunque la mayoría de las organizaciones recogen datos de producción, no pueden darles sentido porque no utilizan estos datos de forma eficaz. Con la transferencia y el procesamiento instantáneos de todos los datos obtenidos de las fábricas, se puede controlar el rendimiento de la producción en tiempo real y determinar inmediatamente las desviaciones del plan y tomar las medidas necesarias.

Evalutando el capital humano y optimización del negocio: con la información de localización del personal obtenida periódicamente en las fábricas, se pueden determinar las áreas que ralentizan la producción calculando el tiempo que se pasa en los bancos de trabajo o en el escritorio. Se mide el tiempo empleado en procesos como la introducción de datos, la colocación de la materia prima en la máquina, la instalación de las máquinas, la producción y el control de calidad, que suele realizar el personal de cuello azul, y se pueden determinar las áreas que se pueden corregir, Permitiendo la detección temprana de errores, la situación en cada etapa de la producción se compara con la situación prevista en su gemelo digital y las desviaciones se determinan al instante. Asimismo, los resultados de un problema que surja en

la línea de producción pueden predecirse mediante una simulación en el gemelo digital, realizando una reevaluación revisando los planes de producción. Una de las ventajas más importantes de la Industria 4.0 es poder obtener información sobre la producción con antelación mediante la creación de un gemelo digital y poder intervenir antes de que se produzca cualquier error.

Los tiempos de entrega más rápidos y transparencia en los procesos permiten la ubicación de las materias primas, los productos intermedios y los productos acabados puede seguirse a lo largo de los procesos en un sistema de envío digital con métodos como la RFID y los códigos de barras. Al determinar el tiempo empleado en todas las etapas de la cadena de suministro, se pueden realizar estudios para reducir los tiempos muertos. El seguimiento en tiempo real de los procesos, desde el inicio de la cadena de suministro hasta llegar al cliente, garantiza la supervisión y mejora del proceso por parte de la organización, mientras que los clientes pueden seguir los productos que piden de forma transparente, a su vez brinda una producción personalizada con las soluciones tecnológicas, es posible establecer una conexión entre los consumidores y la línea de producción y personalizar los productos de acuerdo con las demandas. Sin embargo, la producción rápida de diseños especiales en las instalaciones de producción y su envío a los clientes sólo puede lograrse con un entorno de planificación gestionado dinámicamente. Además, compartir el producto diseñado con el cliente a través de la realidad aumentada antes de iniciar la producción aumentará la satisfacción del cliente.

### **Automatización en sectores relacionados**

Se analizan las tendencias de automatización del embalaje dentro del mercado. Entre estas se encuentran máquinas capaces de empaquetar en menor tiempo y con mayor eficiencia, reduciendo el desperdicio de materiales y acelerando los tiempos de empaquetado. Si bien es cierto que las propuestas más utilizadas en cuanto a automatización del embalaje todavía necesitan un tiempo para encontrar su lugar en el mercado, ya existen soluciones y productos al alcance con los que se podrá mecanizar gran parte de las tareas de preparación de paquetes.

En la vanguardia de la automatización del embalaje hay dos referentes claros: Amazon y los proveedores de paquetería de las grandes empresas estadounidenses.

Como menciona Sean o'Neill (2022), el aprendizaje automático, en concreto aprendizaje profundo o deep learning, combinado con macrodatos escalables, el procesamiento del lenguaje natural y la visión artificial, ayudan a Amazon a perfeccionar el

embalaje. En los últimos seis años, han ayudado a Amazon a reducir en un 36% el peso del embalaje por envío y a eliminar más de un millón de toneladas de embalaje, lo que equivale a más de 2000 millones de cajas de envío.

Figura 4.

Sistema de embalaje en Amazon



Fuente: [https://elpais.com/retina/2019/05/14/tendencias/1557848600\\_870744.html](https://elpais.com/retina/2019/05/14/tendencias/1557848600_870744.html)

Otra tendencia con respecto a embalajes, son los brazos robóticos:

Los expertos sostienen que la automatización no constituye una amenaza para las tasas de empleo, ya que genera un nuevo mercado laboral, permitiendo la participación de trabajadores altamente capacitados. Esto plantea un desafío significativo en la industria alimentaria, caracterizada por tasas de rotación laboral elevadas. Mediante la implementación de soluciones robóticas, los fabricantes tienen la capacidad de optimizar la distribución de responsabilidades entre las máquinas y el personal, buscando así mejorar la eficiencia operativa.

Figura 5.

Robots integrados



Fuente:<https://thefoodtech.com>

Como menciona Guillermina Garcia (2023)

“Una vez que los robots se integran en la línea de procesamiento envasado, trabajan de forma rápida, fiable y sin interrupciones a altas velocidades, liberando a los empleados de tareas agotadoras, según los expertos.” (s.p)

Los robots colaborativos son dispositivos diseñados para trabajar junto a los humanos en entornos de producción. Estos robots están equipados con avanzadas capacidades de interacción y aprendizaje, lo que les permite adaptarse rápidamente a diversas tareas. A diferencia de los robots industriales tradicionales, los cobots son fáciles de programar y reconfigurar, lo que los convierte en una opción flexible y accesible para empresas de todos los tamaños.

Por otra parte, los cobots ofrecen una oportunidad al proporcionar apoyo directo a los humanos. Equipados con sistemas de visión, estos robots pueden liberar a las personas de tareas monótonas, agotadoras y físicamente exigentes, como orientar piezas correctamente o

levantar cargas. De este modo, se logra un incremento en la eficiencia y calidad del trabajo humano.

De acuerdo con Hexa Ingenieros (sf)

Una tendencia clara es la creciente demanda de robots colaborativos (cobots) de uso directo junto a humanos sin equipos de protección. No se trata de sustituir a los robots industriales clásicos, sino de complementarlos y añadir avances en automatización, especialmente en el sector del coembalaje o co-packing. (s.p)

Figura 6.

Robots colaborativos



Fuente: HEXA ingenieros.

## Análisis de Proveedores

Al adoptar nuevas tecnologías, la empresa podrá responder de manera más ágil a las fluctuaciones del mercado, y al incorporarlas no solo es una inversión, sino una apuesta por el futuro de la industria del embalaje, donde la innovación y la eficiencia marcan la diferencia. Los posibles proveedores que ofrecen la tecnología que requiere la empresa son los siguientes:

Según (Robopac s.f) brinda servicios junto a Aetna Group y son uno de los mayores fabricantes con la más amplia gama de soluciones adecuadas para todas las necesidades de producción del cliente. El socio perfecto para cualquier negocio, con la mejor solución. Ofrecen envasadora termorretráctil automática COMBITECH 5845 dispone de gran versatilidad y precisión en cuanto al proceso de embalaje de los diversos artículos dando como resultado 50 producto/ minutos envasados y gran funcionalidad y seguridad de uso para el operador.

A su vez ofrece una alta productividad, eleva la calidad del costo, uniformidad de cierre, amplia gama de productos a envasar, panel de mando táctil y tunel de retractilado térmico, en conjunto con la estación de paletización con brazo robotizado COBOPAC PAL 10 que cuenta con una programación rápida e intuitiva, flexibilidad, colaboración y seguridad siendo compacto y rápido al instalar e utilizar, con estas herramientas el proveedor realiza una oferta tentadora donde brinda una solución ágil y eficiente.

Figura 7.

Envasadora termorretráctil automática COMBITECH 5845



Fuente: Robopac.com

Figura 8.

Estación de paletización con brazo robotizado COBOPAC PAL 10



Fuente: Robopac.com

De acuerdo (Robotics, s.f) ,ofrece robots colaborativos que son versátiles y pueden adaptarse a diversas tareas en la empresa, tales como la automatización de procesos de

producción, control de calidad o logística. Estos robots se implementan rápidamente, en semanas en lugar de meses, y ocupan un espacio mínimo debido a su ligereza, y se adaptan a pequeños espacios de trabajo sin necesidad de costosas jaulas de seguridad. Además su polifuncionalidad, permite utilizarlos en distintas tareas o puestos de trabajos según cronogramas o ciclos de producción, respondiendo a las necesidades críticas de cada momento. En cuanto a la seguridad y colaboración, no solo trabajan de manera segura con los humanos, sino que también pueden interactuar en tareas que requieran de las habilidades de ambos, facilitando la realización de actividades que antes eran imposibles. Los robots aumentan la eficiencia y sustentabilidad al mejorar los tiempos y la calidad de la producción mientras reducen los desperdicios, promoviendo una producción más sostenible. Además, se integran con todas las tecnologías y permiten el monitoreo remoto, proporcionando métricas y análisis de uso y producción. Finalmente, su precio accesible los hace viables para talleres y empresas de cualquier tamaño, asegurando un rápido retorno de la inversión.

Figura 9.

Robotics, Robots Colaborativos



Fuente: <https://robotics.com.ar/>

Como menciona (ABB,2024) El YuMi de un solo brazo es compacto y liviano (9,5 kg) y admite el montaje en cualquier dirección, incluido montaje en techo, mesa y pared para una instalación rápida y flexible que se adapta a las líneas de producción existentes. El brazo

de magnesio ultraligero gira en siete ejes para imitar movimientos similares a los humanos, y con mayor agilidad que los robots de 6 ejes. El robot fue diseñado específicamente para satisfacer las necesidades de producción flexibles requeridas por los procesos de ensamblaje de piezas pequeñas, incluida la electrónica de consumo, los bienes de consumo y las pequeñas y medianas empresas. Es el robot colaborativo más ágil y compacto de ABB y puede integrarse fácilmente en cualquier entorno de producción. Tras el éxito del YuMi de doble brazo, el primer robot verdaderamente colaborativo del mundo presentado en 2015, ABB ha desarrollado un YuMi de brazo único para ampliar su cartera colaborativa.

Beneficios del cliente: tiempos de ciclo cortos, operación sin vallas, programación sencilla con acceso directo, menor inversión y mayor facilidad de integración, montaje en cualquier posición, pinza integrada con visión y vacío, posee el mejor diseño de seguridad de su clase, alta velocidad y precisión, estos beneficios colocan al Yumi en una posición favorable frente a las demás propuestas.

Figura 10.

Robot YuMi de un brazo



Fuente: <https://new.abb.com/products/robotics/es/robots/robots-colaborativos/yumi-portal/irb-14050-yumi-de-un-solo-brazo---robot-colaborativo>

Luego de un análisis de diferentes opciones de proveedores, se concluyó que Robopac, con la envasadora termorretráctil automática COMBITECH 5845 y la estación de

paletización con brazo robotizado COBOPAC PAL 10, es la opción más adecuada para satisfacer las necesidades de la empresa. Esta decisión se fundamenta en una evaluación detallada basada en varios criterios clave, entre los que se incluyen la calidad del producto, la fiabilidad del servicio, la satisfacción del cliente y la relación calidad-precio.

En primer lugar, la calidad del producto ofrecido por Robopac destaca significativamente en comparación con otras opciones del mercado. La envasadora termorretráctil automática se caracteriza por su avanzada tecnología y eficiencia, garantizando un envasado seguro y de alta calidad. Asimismo, la estación de paletización, con su brazo robotizado, proporciona una solución automatizada y precisa que mejora considerablemente la eficiencia operativa y reduce los errores humanos en el proceso de paletización.

En segundo lugar, la fiabilidad del servicio de Robopac es un factor crucial que ha sido confirmado a través de referencias y evaluaciones de clientes anteriores. La empresa ha demostrado consistentemente su capacidad para cumplir con los plazos de entrega y proporcionar soporte técnico continuo, lo que es esencial para mantener la operatividad sin interrupciones.

Además, la satisfacción del cliente es otro criterio fundamental. Robopac ha recibido altas calificaciones en términos de satisfacción del cliente, lo que indica un alto nivel de confianza y lealtad hacia sus productos y servicios. Esta satisfacción se traduce en una relación sólida y duradera con los clientes, un aspecto vital para cualquier asociación comercial exitosa.

Por último, la relación calidad-precio ofrecida por Robopac es inmejorable. Aunque existen opciones más económicas en el mercado, ninguna ofrece la misma combinación de calidad, fiabilidad y servicio. La inversión en equipos de Robopac se justifica plenamente por los beneficios a largo plazo que proporcionan, incluyendo la reducción de costos operativos y el aumento de la productividad.

En conclusión, se considera que Robopac ofrece la combinación óptima de beneficios para Hilados Esperanza. La implementación de la envasadora termorretráctil automática COMBITECH 5845 y la estación de paletización con brazo robotizado COBOPAC PAL 10 permitirá a la empresa cumplir con sus objetivos comerciales y proporcionar un servicio excepcional a sus clientes. Esta asociación estratégica no solo optimiza las operaciones internas, sino que también fortalece la posición competitiva de Hilados Esperanza en el mercado.

## **Diagnóstico y delimitación del problema**

Hilados Esperanza es una empresa familiar creada en el año 1978 para la fabricación de hilos y sogas.

Desde 1978, los amigos Brusa Hugo y Santiago Robiglio comenzaron con una fábrica de bolsas de polipropileno, conformando la sociedad de hecho Brusa y Robiglio SH. Luego en el año 1990 incorporan la línea de piolines de albañilería, choriceros, para redes y comienzan con la producción de sogas trenzadas de polipropileno.

En el año 2003, se constituye como Hilados Esperanza SA. Se incorporaron más de 50 nuevas máquinas para ampliar la capacidad productiva, convirtiéndose en una organización líder en ventas en todo el país de piolines de albañilería gracias a su calidad y presentación. Además, por la variedad de sus productos y calidad de estos abastece distintos mercados, entre ellos: ferretería mayorista y minorista, cerealeras, librerías y papelerías, chacinados, loneras y tabacaleras entre otros del mercado local.

Cuenta con una planta de fabricación y producción ubicada en la localidad de Vila, Santa Fe y las áreas de venta y distribución a todo el país en la localidad de Esperanza, Santa Fe.

A continuación, se proporciona una breve mención del proceso de los hilos de mayor producción en la empresa y los cuales se verán afectados por la intervención que se realizará en el sector de embalaje.

### **Proceso del hilo choricero**

La cadena de producción se inicia con la llegada de la materia prima, que se almacena en los depósitos. Posteriormente, se le proporciona la primera torsión a través de una máquina de última generación, en este proceso, el material se tuerce en dos direcciones, X y Z (derecha e izquierda).

A continuación, el material pasa a través de una segunda máquina Meminger, completando así la fase de torsión. Luego, se somete al proceso de control de calidad y resistencia, donde una máquina especial mide la torsión, densidad y calidad del producto, asegurando que cumpla con nuestros estándares.

El siguiente paso comprende el cocinado y tratamiento del material, realizado en máquinas conocidas como "pulidoras". La cocción se efectúa mediante vapor de caldera, calentando los rodillos de la máquina con dicho vapor. Posteriormente, el material pasa por una batea que contiene tinta y un producto especial para darle color y mejorar su durabilidad.

Una vez finalizado el proceso de tratamiento, el material se dirige al sector de

bobinado, donde se preparan bobinas estándar de 1 kilogramo. No obstante, en respuesta a las necesidades de los clientes, se produce por pedido bobinas de menor tamaño según sus especificaciones. También se ofrece la opción de presentación en madejas, con un peso aproximado de 1 kilogramo, un formato preferido en la industria tabacalera.

Finalmente, el producto ingresa al proceso de embalaje, el cual se efectúa manualmente.

Figura 11.

Proceso de Bobinado de Hilo Choricero



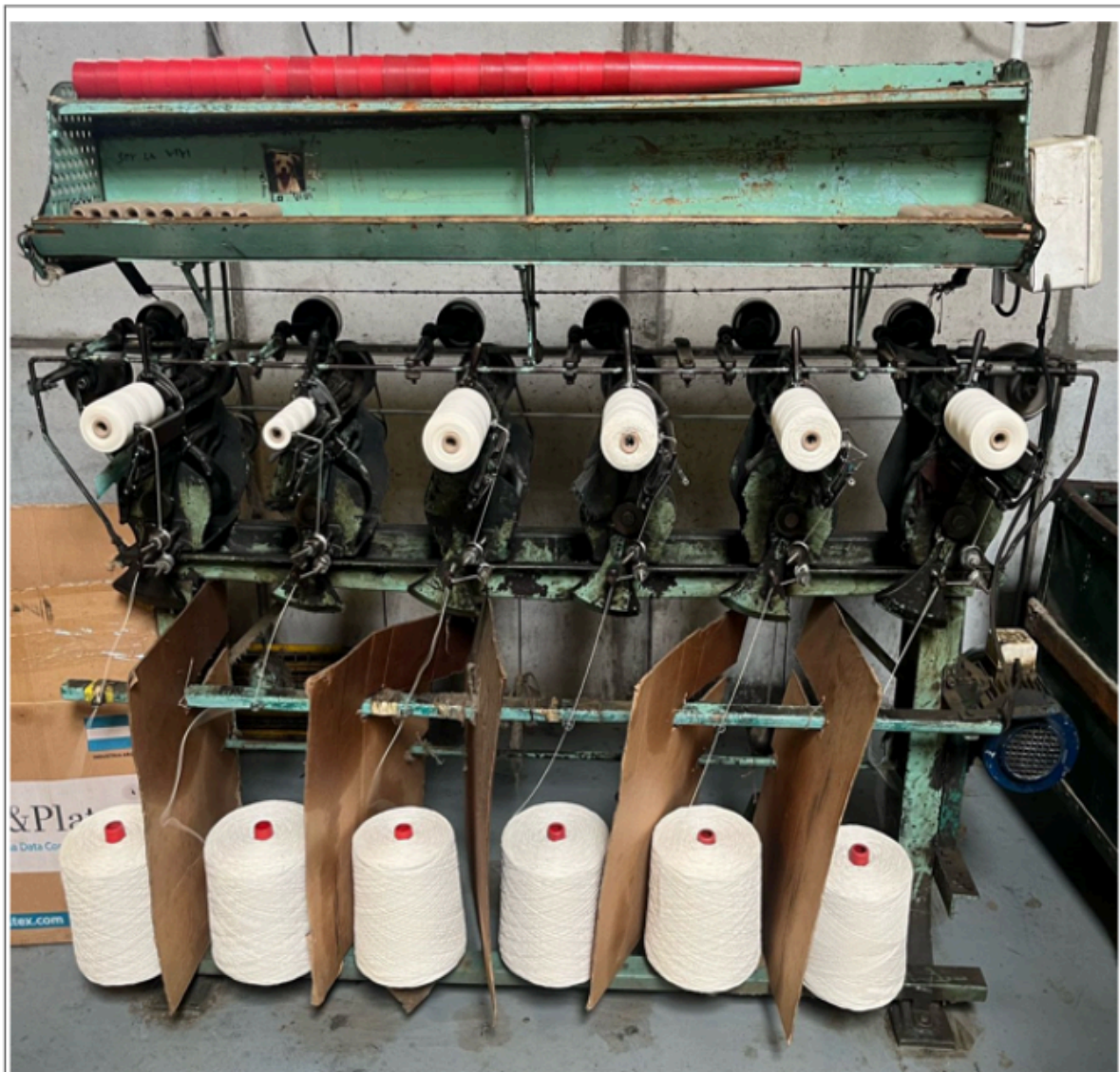
Fuente: Elaboración propia con información proporcionada por la empresa (2024)

### Proceso del hilo Piolín

El proceso de producción se inicia con la recepción de la materia prima, la cual es sometida a una primera torsión utilizando una máquina de tipo Meminger. Posteriormente, se continúa el proceso en una máquina que posee la capacidad de realizar hasta 8 operaciones para ajustar las dimensiones del material, especificando el calibre del piolín, que puede ser NE 24 o NE 27. A partir de este punto, el material se dirige a las bobinadoras, produciendo bobinas de 250 gramos, 500 gramos y 1 kilo. Para su comercialización se arman paquetes de 10 unidades en el caso de 250 y 500 gramos, mientras que las bobinas de 1 kilo se empaquetan en cajas que contienen 12 unidades.

Figura 12.

Proceso de Bobinado de Hilo Piolín



Fuente: Elaboración propia con información proporcionada por la empresa (2024)

### Proceso productivo de la soga

La materia prima llega en forma de bobinas, las cuales son rebobinadas a menor tamaño para facilitar su procesamiento en las máquinas. Este proceso marca el inicio de la elaboración de tejidos, las bobinas pueden variar en contenido, algunas incluyen hebras, otras incorporan elástico en su interior, y suelen no tener un color específico asignado.

Todas las máquinas están programadas para trabajar con bobinas de una longitud estándar de 100 metros. Una vez que la soga alcanza esta longitud, se detiene y se reinicia. Estas sogas se depositan en carros que luego son transferidos a bobinadoras, el peso de las bobinas puede variar en función del tamaño de la soga.

Una vez que las bobinas son completadas, se someten a un proceso de pesaje, se embalan y luego se paletizan, cubriéndose con film protector. Finalmente, las mercancías se transportan a la sucursal de Esperanza, donde se ensamblan todos los pedidos antes de ser distribuidos.

Figura 13.

Proceso de Producción de Soga



Fuente: Elaboración propia con información proporcionada por la empresa (2024)

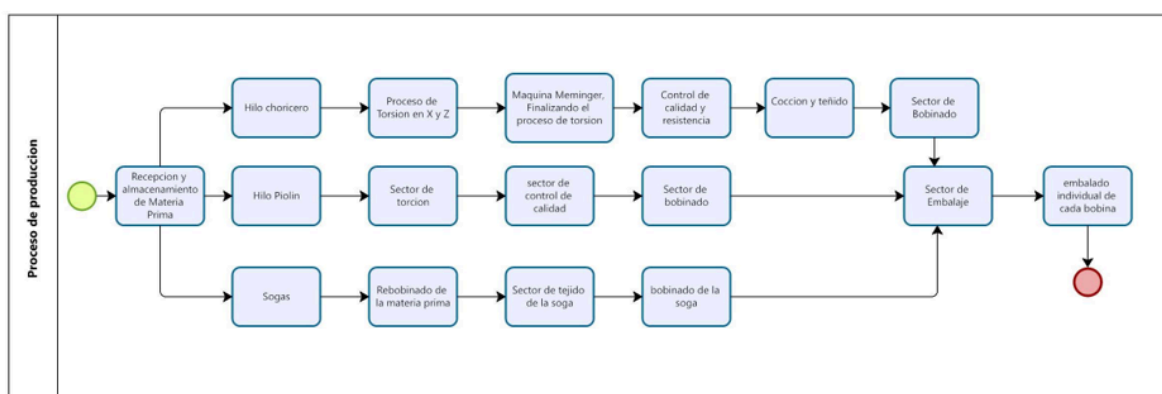
En el trabajo de tecnicatura se realizó una primera intervención en la empresa ayudando a solucionar el problema que tenía la organización en cuanto a las devoluciones de mercadería por diversas fallas en los productos por manipulación humana, la solución propuesta fue el diseño y desarrollo del área de embalaje.

Para continuar con las mejoras del trabajo de intervención se deben evaluar las posibilidades de aplicar industria 4.0 en el sector, llevándolo a un área automatizada para brindar un servicio más eficiente y ágil.

En la figura 14 se visualiza el mapa de procesos de la empresa donde se explica el proceso de producción de los hilos, desglosa las etapas desde la recepción y almacenamiento de la materia prima hasta el embalaje individual de las bobinas de hilo. Este proceso incluye múltiples subprocesos, como la torsión, el control de calidad, la cocción, el teñido, y el bobinado de diferentes tipos de hilos. En la figura 15 se observa el diagrama del sector de embalaje que describe el flujo de trabajo desde la recepción del hilo bobinado hasta la paletización de la mercancía. Este proceso abarca la pesada, el envasado termocontraíble, y el embalaje de las bobinas, con un punto de decisión crítico sobre el peso específico de las bobinas que determina el método de embalaje final. Estos flujogramas proporcionan una visión detallada y organizada de los procedimientos esenciales para la producción y el embalaje eficiente de productos, que permitirá luego evaluar y definir la tecnología óptima para la empresa.

Figura 14.

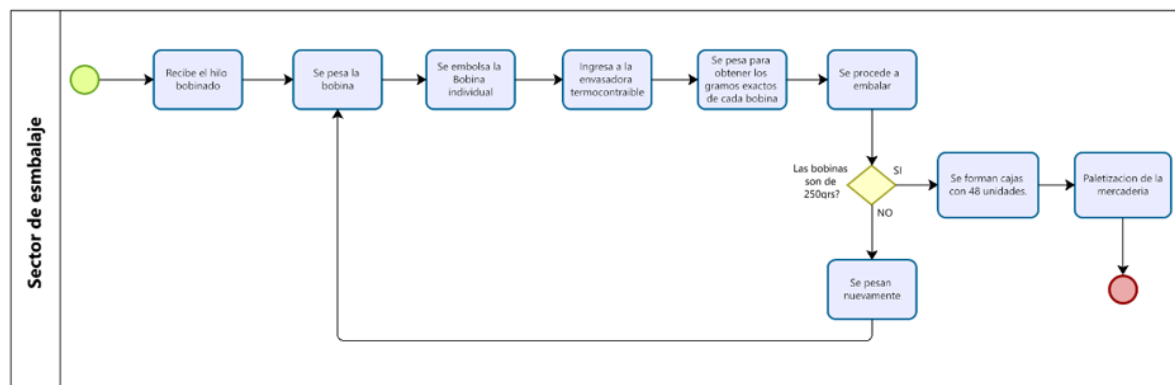
Mapa de procesos del área de producción.



Fuente: Elaboración propia con información proporcionada por la empresa (2024)

Figura 15.

Mapa de procesos del área de embalaje.



Fuente: Elaboración propia con información proporcionada por la empresa (2024)

La organización en la actualidad dispone de un sistema de envasado manual que opera bajo la supervisión de operarios calificados. No obstante, en el transcurso de dicho proceso de manipulación, la cadena de producción presenta demoras que repercuten negativamente en los tiempos a la hora de realizar las entregas, dando lugar a reclamos por parte de los clientes. La intervención en esta problemática permitirá incrementar la eficiencia, reducir los plazos de entrega, minimizar los errores asociados al embalaje, optimizando la utilización de los recursos y tiempo.

La maquinaria de envasado/empaquetado presentada en la imagen 16, permite embalar productos de forma individual, adaptándose a las características específicas de cada artículo mediante ajustes manuales. Esta máquina es operada por un trabajador que introduce la pieza a envasar y la retira al concluir el proceso. Cabe destacar que no está equipada con un sistema de automatización. La representación visual adjunta ilustra dicha maquinaria.

Figura 16.

Máquina envolvedora / empaquetadora manual.



Fuente: Elaboración propia con información proporcionada por la empresa (2024)

En un entorno empresarial cada vez más competitivo y dinámico, la búsqueda constante de eficiencia y optimización de procesos se vuelve fundamental para mantenerse a la vanguardia y garantizar la satisfacción del cliente. En este contexto, la automatización de procesos emerge como una herramienta estratégica de gran relevancia. En particular, el proceso de embalaje, siendo una etapa importante en la cadena de producción, se presenta como un área de interés para la implementación de soluciones tecnológicas que optimicen la eficiencia, la precisión y la velocidad de las operaciones. En esta introducción, se describen objetivos que guiarán la búsqueda e implementación de estrategias de automatización específicamente enfocadas en el proceso de embalaje, con el fin de mejorar la productividad, reducir costos, minimizar errores y potenciar la competitividad de la empresa en el mercado actual.

## **Objetivo**

Automatizar el proceso de embalaje en la fabricación de productos en Hilados esperanza SA para mejorar la eficiencia y optimizar los tiempos de producción.

## **Objetivos específicos**

- 1) Documentar los procesos de producción y embalaje de productos, identificando los problemas asociados a la última etapa.
- 2) Investigar herramientas tecnológicas que colaboren en la automatización del embalaje.
- 3) Seleccionar la herramienta que mejor se adapte a las características del proceso de embalaje y de la empresa
- 4) Brindar una guía para la implementación de la nueva tecnología

## **Estrategias y plan de actividades**

Para la correcta implementación del proyecto y el logro de los objetivos establecidos, es esencial desarrollar una serie de estrategias que deben ejecutarse para garantizar la adecuada transición de todo el proceso. En esta sección, se presentarán de manera individual cada una de estas estrategias.

En primer lugar, es necesario describir las tareas involucradas en el proceso de embalaje de productos. A continuación, se deben desarrollar e implementar medidas correctivas para abordar problemas en la etapa de embalaje mediante ajustes en los procesos. Además, es fundamental capacitar al personal involucrado en el proceso de embalaje.

Por otra parte, investigar y evaluar las tecnologías de automatización del embalaje disponibles en el mercado es una tarea indispensable. Posteriormente, se deben realizar pruebas de viabilidad y rendimiento de las tecnologías seleccionadas, así como evaluar la compatibilidad y capacidad de integración de las nuevas tecnologías con los procesos existentes.

Luego, definir la herramienta tecnológica a implementar y realizar un análisis de costos, considerando costos fijos y variables, para determinar cuál ofrece el mejor retorno de la inversión a largo plazo. Asimismo, es necesario elaborar un plan para la implementación de la nueva tecnología y definir los roles y responsabilidades de cada miembro del equipo durante el proceso de implementación.

Finalmente, se debe crear material de capacitación. Estas estrategias aseguran que todas las fases del proyecto se ejecuten correctamente, optimizando tanto los recursos como

los resultados.

Una vez que los objetivos y las estrategias han sido establecidos, es fundamental que se alineen con las actividades que se llevarán a cabo para iniciar la ejecución del proyecto. A continuación, se describen las actividades a implementar.

- 1) Programar entrevistas con el personal directamente involucrado en los procesos de producción de embalaje.
- 2) Utilizar la información recopilada de las entrevistas para crear diagramas de flujo detallados que representan visualmente cada etapa. De esta forma se facilitará la comprensión de los procesos por parte de todo el equipo y proporcionará una base sólida para identificar áreas de mejora.
- 3) Analizar e identificar en equipo los problemas específicos que afectan el proceso de embalaje y determinar las causas raíz.
- 4) Desarrollar soluciones efectivas y prácticas para abordarlos, mediante la implementación de nuevos procedimientos, la actualización de equipos o tecnologías, acompañado de un plan de acción detallado.
- 5) Realizar un seguimiento continuo para evaluar su efectividad y asegurarse de que estén teniendo el impacto deseado en el proceso de embalaje.
- 6) Establecer programas de formación interna brindado por empleados con experiencias y habilidades destacadas.
- 7) Realizar evaluaciones para medir el progreso y efectividad del programa.
- 8) Realizar una investigación del mercado para identificar las tecnologías disponibles que podrían ser relevantes para el proceso de embalaje de la empresa.
- 9) Comparar y evaluar las diferentes opciones en función de los requisitos técnicos.
- 10) Diseñar un plan de pruebas piloto de las tecnologías seleccionadas.
- 11) Analizar los resultados de las pruebas piloto para evaluar la viabilidad y el rendimiento.
- 12) Establecer pruebas piloto configurando todos los equipos y sistemas para garantizar la interacción correcta con el hardware y software existentes.
- 13) Analizar los resultados de las pruebas de rendimiento para identificar posibles cuellos de botella, puntos débiles o áreas de mejora antes de la implementación.
- 14) Realizar un análisis comparativo de los costos y beneficios de la implementación.
- 15) Convocar un equipo multidisciplinario con representantes del área afectada por la implementación de la tecnología.
- 16) Definir los objetivos, plazos, recursos y cualquier requisito específico del proyecto.

- 17) Elaborar un plan de trabajo que incluya los recursos y el tiempo asignado a cada tarea.
- 18) Analizar cada fase del proyecto y determinar qué roles son necesarios en cada etapa.
- 19) Comunicar los roles asignados a cada miembro del equipo mediante un organigrama y establecer canales de comunicación abiertos.
- 20) Elaborar material de estudio utilizando métodos como presentaciones, manuales y videos para garantizar la efectividad y el compromiso con el aprendizaje. (ver anexo)

OBJETIVO		
Automatizar el proceso de embalaje en la fabricación de productos en Hilados esperanza SA para mejorar la eficiencia y optimizar los tiempos de producción.		
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	ESTRATEGIAS	ACTIVIDADES
Documentar los procesos de producción y embalaje de productos, identificando los problemas asociados a la última etapa.	Describir las tareas del proceso de embalaje de productos. Desarrollar e implementar medidas correctivas para abordar problemas en la etapa de embalaje mediante ajustes en los procesos. Capacitar al personal involucrado en el proceso de embalaje.	1- Programar entrevistas con el personal directamente involucrado en los procesos de producción y embalaje.
		2- Utilizar la información recopilada de las entrevistas para crear diagramas de flujo detallados que representan visualmente cada etapa. De esta forma se facilitará la comprensión de los procesos por parte de todo el equipo y proporcionará una base sólida para identificar áreas de mejora.
		3- Analizar e identificar en equipo los problemas específicos que afectan el proceso de embalaje y determinar las causas raíz.
		4- Desarrollar soluciones efectivas y prácticas para abordarlos, mediante la implementación de nuevos procedimientos, la actualización de equipos o tecnologías, acompañado de un plan de acción detallado.
		5- Realizar un seguimiento continuo para evaluar su efectividad y asegurarse de que estén teniendo el impacto deseado en el proceso de embalaje.
		6- Establecer programas de formación interna brindado por empleados con experiencias y habilidades destacadas.
		7- Realizar evaluaciones para medir el progreso y la efectividad del programa.

<p>Investigar herramientas tecnológicas que colaboren en la automatización del embalaje.</p>	<p>Investigar y evaluar posibles tecnologías de automatización del embalaje disponibles en el mercado</p>	<p>8- Realizar una investigación del mercado para identificar las tecnologías disponibles que podrían ser relevantes para el proceso de embalaje de la empresa</p>
	<p>Realizar pruebas de viabilidad y rendimiento de las tecnologías seleccionadas.</p>	<p>9- Comparar y evaluar las diferentes opciones en función de los requisitos técnicos</p>
	<p>Evaluar la compatibilidad y capacidad para integrarse con los procesos existentes.</p>	<p>10- Diseñar un plan de pruebas piloto de las tecnologías seleccionadas.</p>
		<p>11- Analizar los resultados de las pruebas piloto para evaluar la viabilidad y el rendimiento.</p>
<p>Seleccionar la herramienta que mejor se adapte a las características del proceso de embalaje y de la empresa</p>	<p>Definir la herramienta tecnológica a implementar.</p>	<p>12- Establecer pruebas piloto configurando todos los equipos y sistemas para garantizar la interacción correcta con el hardware y software existentes.</p>
	<p>Realizar un análisis del costo del bien a adquirir, considerando costos fijos y variables para determinar cuál ofrece el mejor retorno de la inversión a largo plazo.</p>	<p>13- Analizar los resultados de las pruebas de rendimiento para identificar posibles cuellos de botella, puntos débiles o áreas de mejora antes de la implementación.</p>
		<p>14- Realizar un análisis comparativo de los costos y beneficios de la implementación.</p>

Brindar una guía para la implementación de la nueva tecnología.	Elaborar un plan para la implementación de la nueva tecnología.	15- Convocar un equipo multidisciplinario con representantes del área afectada por la implementación de la tecnología.
	Definir los roles y responsabilidades de cada miembro en el equipo durante el proceso de implementación.	16- Definir los objetivos, plazos, recursos y cualquier requisito específico del proyecto.
	Crear material de capacitación .	17- Elaborar un plan de trabajo que incluya los recursos y el tiempo asignado a cada tarea.
		18- Analizar cada fase del proyecto y determinar qué roles son necesarios en cada etapa.
		19- Comunicar los roles asignados a cada miembro del equipo mediante un organigrama y establecer canales de comunicación abiertos.
		20- Elaborar material de estudio utilizando métodos como presentaciones, manuales y videos para garantizar la efectividad y el compromiso del aprendizaje. (ver anexo)

## **Propuesta de intervención**

La solución a este problema radica en la implementación de tecnología 4.0 con fines de control de calidad y embalaje. Se concluye según la directora que la opción más viable de acuerdo con los recursos de la empresa y las posibilidades de adquirir nuevos equipamientos, la maquinaria de la figura 7, es decir, la envasadora termorretráctil automática y la figura 8, la estación de paletización con brazo robótico es factible para realizar la automatización del sector de embalaje en un tiempo prudente y sin retrasar la producción actual de la empresa, ya que se podrá realizar durante el periodo vacacional de la misma.

A continuación, se describen beneficios de realizar la propuesta en la empresa:

- La incorporación de tecnologías de automatización conlleva una reducción en los tiempos de embalaje y un incremento en la capacidad de respuesta frente a las demandas variables del mercado. Estas tecnologías permiten operar a velocidades superiores y programar tareas de manera anticipada para mitigar posibles fallos, lo que a su vez disminuye la probabilidad de que se vea comprometida la calidad del producto o servicio final.
- El incremento en la satisfacción del cliente se deriva de una entrega proactiva y precisa de productos, lo cual promueve la fidelidad y contribuye a fortalecer la reputación corporativa en el mercado.

El proveedor responsable de suministrar el producto se compromete a confeccionarlo de acuerdo con las medidas específicas requeridas para el sector. En lo que respecta a la capacitación del personal, Robopac ofrece un paquete completo que incluye asistentes técnicos, asesores postventa y expertos encargados de proporcionar la formación necesaria al personal involucrado.

## **Factibilidades**

El siguiente análisis se centra en las diversas factibilidades claves para el desarrollo y la implementación del proyecto, las mismas abarcan aspectos técnicos, operativos, tecnológicos y ecológicos, que son fundamentales para evaluar la viabilidad y el éxito de cualquier iniciativa empresarial.

En primer lugar, la factibilidad técnica evaluó la compatibilidad de la tecnología a implementar con el sistema actual de la empresa, garantizando una integración sin contratiempos y una operación eficiente de las nuevas soluciones dentro del entorno. La envasadora termorretráctil automática tiene la capacidad de embalar 50 productos por minuto,

ofrece la opción de memorizar hasta 100 ciclos de envasado diferentes, cuenta con un panel de control táctil en color de 7 pulgadas y proporciona acceso inmediato a los parámetros a través de los iconos intuitivos patentados de la máquina. Además, la envasadora garantiza una alta calidad de envasado gracias al centrado perfecto del producto dentro del túnel y la uniformidad del cierre del sobre.

Finalmente, la máquina es capaz de manejar una amplia gama de productos para envasar. Para desarrollar la factibilidad técnica de la estación de paletización, es necesario analizar varios aspectos claves, que aseguren que el equipo puede cumplir con los requisitos y expectativas del proceso de paletización. Dicha estación exhibe una capacidad productiva de hasta 8 cajas por minuto y una capacidad de carga de 10 kg. Además, su brazo tiene un alcance de hasta 1300 mm. La estación se distingue por su programación rápida e intuitiva gracias a las funcionalidades integradas en el control de paletización. Asimismo, ofrece flexibilidad mediante la capacidad de replicar múltiples patrones de paletización para la adaptación a diferentes formatos. La COBOPAC PAL 10 es capaz de manejar el volumen de producción requerido por la empresa, factores como el tiempo de ciclo, el peso máximo y la capacidad de carga útil del robot son esenciales.

En relación con la infraestructura, la empresa dispone del espacio necesario en el sector de embalaje para la instalación de las máquinas, ya que se tomaron medidas para reorganizar el área en base a las nuevas incorporaciones, permitiendo el desarrollo de las tareas sin inconvenientes. Las instalaciones eléctricas han sido evaluadas y se encuentran adecuadas para el funcionamiento de los mismos. Además, el sistema existente en la empresa es compatible con la tecnología de automatización.

Por otro lado, la combinación de la paletizadora y la envasadora termoretráctil presenta una alta factibilidad operativa para el proceso de embalaje de bobinas de hilos y sogas. La integración y sincronización entre ambas máquinas, junto con sus capacidades técnicas avanzadas y facilidad de mantenimiento, aseguran una operación eficiente y continua. La capacitación adecuada del personal y el soporte técnico complementan esta solución, garantizando una implementación exitosa y sostenible.

A continuación, la paletizadora y la envasadora termoretráctil ofrecen capacidades técnicas y funcionales avanzadas que validan la factibilidad tecnológica. La COBOPAC PAL 10 permite la paletización automatizada, reduciendo la intervención manual, y está diseñada para manejar cargas pesadas. Además, su configurabilidad permite ajustes para diferentes tamaños de bobinas, asegurando estabilidad en el paletizado. Por su parte, la COMBITECH 5845 se destaca por su versatilidad en el embalaje, pudiendo manejar diferentes tamaños y

formas de productos, incluyendo bobinas de hilos y sogas. Proporciona un sellado hermético, garantizando un embalaje seguro y resistente, y su alta velocidad de operación es crucial para grandes volúmenes de producción.

Finalmente, la paletizadora y la envasadora termoretráctil presentan una alta factibilidad ecológica para el proceso de embalaje. Su diseño eficiente en energía, el uso de materiales reciclables y duraderos, la minimización de residuos y la reducción de emisiones aseguran un impacto ambiental reducido. Estas características, junto con una gestión adecuada de residuos y la promoción de prácticas sostenibles, respaldan su implementación en un entorno de producción ecológicamente responsable.

## **Indicadores**

El presente análisis se centra en la evaluación de diversos indicadores clave de rendimiento (KPI) dentro del contexto de la implementación de una nueva herramienta en el proceso de embalaje. El objetivo principal es determinar el impacto de dicha implementación en la eficiencia y calidad operativa. Para ello, se han analizado y seleccionado cinco indicadores específicos: la cantidad de reclamos antes y después de la implementación, el índice de productividad laboral, el tiempo de ciclo de embalaje, el índice de calidad del embalaje y el costo de embalaje por producto.

Cantidad de Reclamos antes de la implementación / cantidad de reclamos post implementar la nueva herramienta. Este indicador se refiere al número de quejas recibidas de los clientes antes y después de la introducción de la nueva herramienta. La comparación de estos datos permite evaluar la efectividad de la herramienta en la reducción de problemas y mejoras en la satisfacción del cliente. Esto permitirá cuantificarlos y analizar si el cambio es positivo.

Índice de Productividad Laboral: Mide la cantidad de productos embalados por empleado en un período de tiempo específico. Esto ayudará a identificar la eficiencia individual del capital humano, la implementación de una nueva herramienta puede influir significativamente en la capacidad de los trabajadores para realizar sus tareas de manera más rápida y efectiva.

Tiempo de Ciclo de Embalaje: Este indicador se refiere al tiempo total que se tarda en completar el proceso de embalaje desde el inicio hasta el final. La reducción en el tiempo de ciclo es una señal de mejoras en la eficiencia operativa, atribuibles a la nueva herramienta.

**Índice de Calidad del Embalaje:** Evalúa la calidad del embalaje mediante la medición de defectos, como productos dañados o mal sellados. Ofrecer una alta calidad, reduce costos asociados con devoluciones y mejora la imagen de la empresa ante reclamos de clientes.

**Costo de Embalaje por Producto:** este indicador estima el costo asociado al embalaje de cada producto. La implementación de una nueva herramienta puede tener un impacto directo en los costos operativos, ya sea, a través de la reducción de desperdicios, la optimización de recursos o la mejora en los procesos.

### **Estructuración del personal**

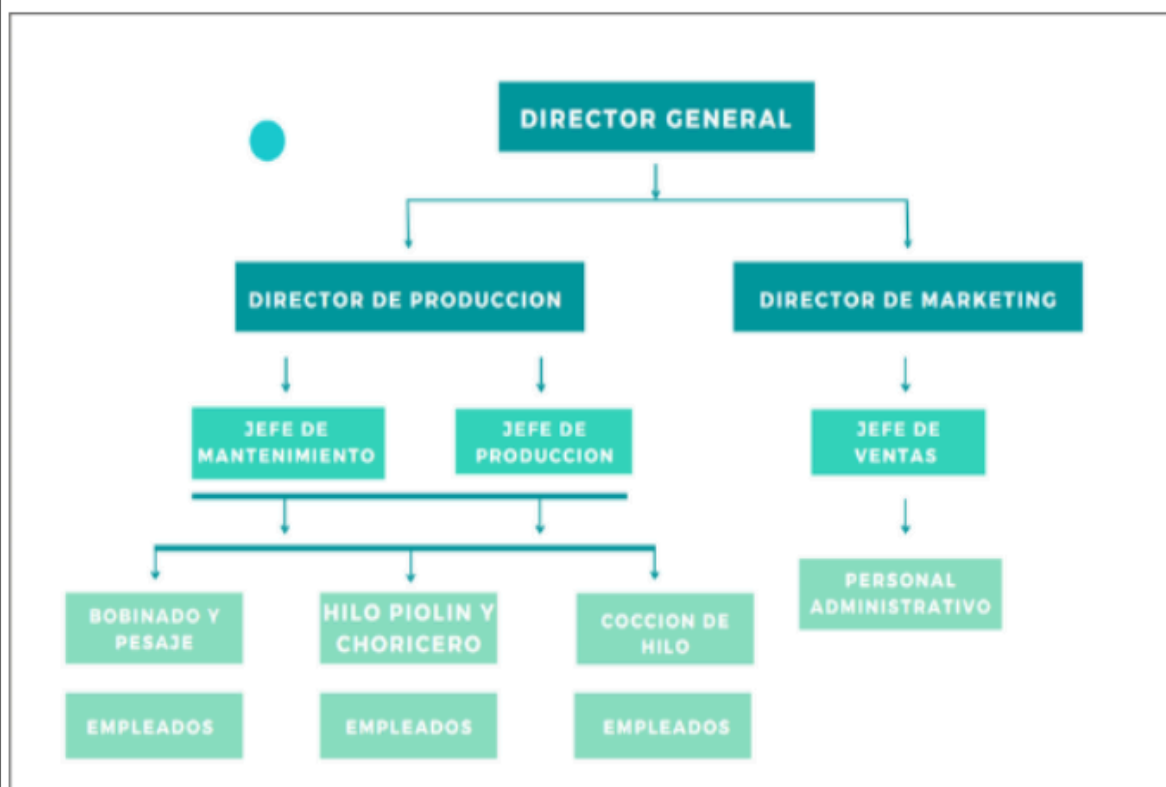
En cuanto al personal que actualmente trabaja manipulando la maquinaria de embalaje se aplican reformas asignando nuevos puestos y tareas laborales, permitiendo mantener el capital humano y a su vez capacitarlos para desarrollarse en áreas autónomas.

A continuación, se presenta el organigrama de la empresa para dar cuenta que la automatización no quitará puestos de trabajo, sino que se realiza una reestructuración dentro de la misma.

El organigrama muestra una estructura organizacional clara con una jerarquía definida, donde el Director General se encuentra en la cúspide y debajo de él se encuentran dos directores que manejan las principales áreas de la empresa: producción y marketing. Cada una de estas áreas está subdividida en departamentos específicos supervisados por jefes responsables, quienes a su vez gestionan a los empleados de las áreas operativas.

Figura 17.

Organigrama institucional

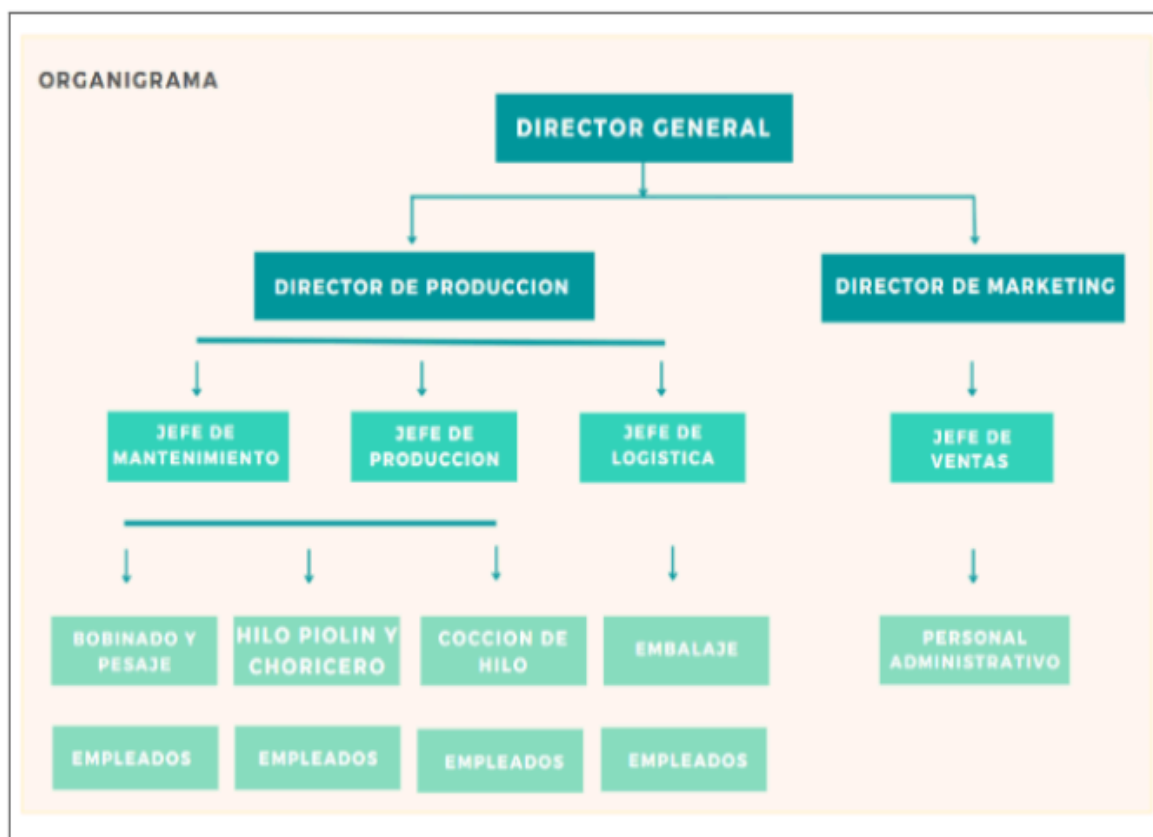


Fuente: Elaboración propia con información proporcionada por la empresa (2022)

A continuación, se observa el nuevo organigrama institucional definido a partir de la implementación mostrando una estructura jerárquica clara y detallada de la organización. En la cúspide se encuentra el Director General, seguido por dos directores que se encargan de las principales áreas de la empresa: Producción y Marketing. Dentro del departamento de Producción, se identifican tres áreas clave bajo la supervisión del Director de Producción: Mantenimiento, Producción y Logística, cada una con sus respectivas sub-áreas y empleados. En el departamento de Marketing, el Jefe de Ventas gestiona al personal administrativo.

Figura 18.

Organigrama institucional



Fuente: Elaboración propia con información proporcionada por la empresa (2024)

### Analisis FODA

Para reforzar una vez implementado el proyecto, la Figura 19 muestra un análisis FODA (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas) de la empresa Hilados Esperanza S.A. Según Thompson et al. (2012), en el cuadrante superior izquierdo se enumeran las fortalezas, es un atributo que aumenta su competitividad en el mercado dependiendo de la calidad de sus recursos y capacidades, siendo una manera en que los administradores evalúen la calidad con objetividad.(p.102). El cuadrante superior derecho destaca las oportunidades, son un gran factor en la elaboración de la estrategia de una empresa. De hecho, los administradores no pueden idear una estrategia adecuada para la situación de la empresa sin identificar primero sus oportunidades comerciales y evaluar el crecimiento y potencial de ganancias que implica cada una, como lo son la mejora de procesos mediante la automatización y la expansión en el mercado de exportación (p.104). En el cuadrante inferior izquierdo se identifican las debilidades, es algo de lo que la empresa carece o realiza mal (en comparación con los

demás), o una condición que la coloca en desventaja en el mercado. Las debilidades de una empresa son, de este modo, fallas internas que representan pasivos competitivos, que casi todas las empresas tienen de una u otra forma (p.104). Finalmente, el cuadrante inferior derecho menciona las amenazas, algunos factores del ambiente externo de una empresa plantean amenazas para su rentabilidad y bienestar competitivo, las cuales pueden provenir del surgimiento de tecnologías más baratas o mejores, el lanzamiento de productos nuevos o mejorados por parte de los rivales, cambios en las regulaciones que afecten más a la empresa que a sus competidores, etc.(p.103).

Figura 19.

Analisis FODA



Fuente: Elaboración propia

### Resultado e impacto esperado

La empresa optará por implementar una automatización programable, dado que su proceso de producción se basa en lotes, y el tamaño de los productos varía en cada uno de ellos.

La implementación de la envasadora termorretráctil automática y la paletizadora con brazo robótico en el sector de embalaje de hilos y sogas se espera que tenga un impacto significativo en la eficiencia y calidad del proceso. La COMBITECH 5845, con su capacidad para embalar 50 productos por minuto y su versatilidad para manejar diferentes tamaños y formas de productos, proporcionará un sellado hermético que garantiza la seguridad y resistencia del embalaje. Esto reducirá el tiempo y los costos asociados con el proceso, mientras que la alta velocidad de operación será crucial para manejar grandes volúmenes de producción. Por otro lado, la COBOPAC PAL 10 permitirá una paletización automatizada, reduciendo la intervención manual y asegurando la estabilidad de las cargas paletizadas mediante su capacidad de carga de 10 kg y su brazo de alcance de 1300 mm. Esta combinación de tecnologías avanzadas no solo mejorará la productividad y la consistencia del embalaje, sino que también optimizará el uso del espacio y reducirá los riesgos laborales, contribuyendo a un entorno de trabajo más seguro y eficiente.

Figura 20.

Cuadro comparativo de tiempos, método manual vs método automático

Actividad	Método Manual	Método Automático (COMBITECH 5845 y COBOPAC PAL 10)
Tiempo por unidad embalada	3 minutos	1.2 segundos
Unidades embaladas por hora	20 unidades	3,000 unidades
Tiempo de paletización por caja	2 minutos	7.5 segundos
Cajas paletizadas por hora	30 cajas	480 cajas
Intervención manual	Alta (manejo constante de productos y embalaje)	Baja (intervención solo para supervisión y ajustes)
Calidad del embalaje	Variable (dependiendo de la habilidad del operario)	Consistente (sellado hermético y uniforme)
Riesgo laboral	Alto (manejo repetitivo y levantamiento de cargas)	Bajo (reducción del esfuerzo físico y repetitivo)

Fuente: Elaboración propia (2024)

En la figura 21 , se observa cómo la implementación de la envasadora automática y la paletizadora mejora significativamente la eficiencia y la consistencia del proceso de embalaje, reduciendo el tiempo de producción y minimizando la intervención manual.

Figura 21.

Graficos.



Fuente: Elaboración propia (2024)

## Conclusión

En conclusión, la implementación de la automatización en el proceso de embalaje de la empresa Hilados Esperanza representa un avance crucial hacia la modernización y optimización de sus operaciones. La adopción de tecnologías avanzadas como la envasadora termorretráctil automática COMBITECH 5845 y la estación de paletización con brazo robotizado COBOPAC PAL 10 demuestra un compromiso con la eficiencia y la innovación. Estos equipos no solo mejoran la calidad y la seguridad del embalaje, sino que también permiten una reducción significativa de los costos operativos y un aumento considerable en la productividad. Estos beneficios son esenciales para mantener y mejorar la competitividad en un mercado caracterizado por su dinamismo y exigencia.

La automatización del embalaje aborda de manera eficaz varios desafíos críticos. Entre ellos se encuentra la minimización de errores humanos, que frecuentemente impactan la precisión y consistencia del embalaje. Además, al automatizar tareas repetitivas y físicamente demandantes, se crea un entorno de trabajo más seguro para los empleados. Esto, a su vez, permite la reasignación de recursos humanos a funciones más estratégicas, promoviendo el desarrollo de competencias y el incremento del valor añadido en otras áreas de la empresa.

Asimismo, este proyecto de automatización se alinea con las tendencias contemporáneas de la Industria 4.0, donde la interconexión y digitalización de procesos juegan un papel fundamental. La integración de estas tecnologías facilita la recolección y

análisis de datos en tiempo real, optimizando la toma de decisiones y mejorando la trazabilidad de los productos. Esta capacidad no solo optimiza las operaciones internas de Hilados Esperanza, sino que también posiciona a la empresa como un actor innovador y adaptable dentro del sector manufacturero.

La viabilidad económica del proyecto ha sido corroborada a través de un análisis de costos y beneficios. Los resultados esperados indican no solo una mejora en la eficiencia operativa, sino también un impacto positivo en la satisfacción del cliente, gracias a la mejora en la calidad del embalaje y la puntualidad en las entregas. Además, la reducción de los tiempos de ciclo y la minimización de errores contribuyen a una cadena de suministro más robusta y eficiente.

En definitiva, la decisión de automatizar el proceso de embalaje constituye una estrategia visionaria y necesaria para Hilados Esperanza. Esta iniciativa no solo fortalece la competitividad de la empresa en el corto plazo, sino que también establece una base sólida para futuras innovaciones y mejoras continuas en la cadena de producción y distribución. La implementación de este sistema automatizado es un paso decisivo hacia la sostenibilidad y el crecimiento a largo plazo, asegurando que la empresa esté bien posicionada para enfrentar los desafíos y aprovechar las oportunidades del futuro.

## Bibliografía

ABB. (2024). Robots colaborativos, YuMi de un solo brazo - IRB14050  
<https://new.abb.com/products/robotics/es/robots/robots-colaborativos/yumi-portal/irb-14050-yumi-de-un-solo-brazo---robot-colaborativo>

Albrieu R et al. (Mayo 2019). Travesía 4.0, Hacia la transformación industrial argentina. pdf - Ilustración 1.  
<https://www.cippecc.org/wp-content/uploads/2019/06/Traves%3%ADa-4.0-hacia-la-transfor-maci%3%B3n-industrial-argentina.pdf>

Cormaq SA. (2015). ENVOLVEDORA AUTOMÁTICA DE CARGA MANUAL.  
<http://cormaq.com.bo/industria/productos/envolvedora-automatica-carga-manual/>

Delta máquinas textiles (sf) 5 aplicaciones de la automatización textil para la industria.  
<https://www.deltamaquinastexteis.com.br/es/5-aplicaciones-de-la-automatizacion-textil-para-tu-industria/>

Entrevista Brusa Janina (2024) Dueña de Hilados Esperanza

Expotextil News (11 de septiembre de 2022). Aplicaciones De La Industria 4.0 En La Industria Textil. Expotextil news.  
<https://expotextilnews.com.pe/destacado/aplicaciones-de-la-industria-4-0-en-la-industria-textil/>

García G. (22 de Julio de 2023). Automatización, una oportunidad para el crecimiento de la industria del embalaje. Figura 5, Robots integrados  
<https://thefoodtech.com/maquinaria-para-ensado-y-procesamiento/automatizacion-una-opo-rtunidad-para-el-crecimiento-de-la-industria-del-embalaje/>

Garrell Guiu A. y Guilera Agüera L. (2020). La Industria 4.0 en la sociedad digital. Editorial Alfaomega

Hexa Ingenieros. (sf) Tendencias de automatización en la industria del embalaje.  
<https://hexaingenieros.com/tendencias-de-automatizacion-en-la-industria-del-embalaje/>

Joyames Aguilar L. (2017). Industria 4.0. La cuarta revolución industrial. Editorial Alfaomega.

Llamas, J. (1 de septiembre de 2020) Automatización de procesos  
<https://economipedia.com/definiciones/automatizacion-de-procesos.html>

Neobotik (sf). ¿Qué tipos de automatización industrial hay y cuáles necesitas? <https://www.neobotik.com/tipos-de-automatizacion-industrial/#:~:text=La%20automatizaci%C3%B3n%20fija%20est%C3%A1%20enfocada,esec%C3%ADfico%20para%20una%20pieza%20determinada>

Robopac (s.f). Nuestras Soluciones. <https://www.robopac.com/es/nuestras-soluciones>

Robotrics (s.f). Robots colaborativos, Sawyer black edition. <https://robotrics.com.ar/>

Sean o’Neill. (19 de enero de 2022) Cómo el deep learning está ayudando a Amazon a optimizar el embalaje. <https://www.aboutamazon.es/noticias/sostenibilidad/como-el-deep-learning-esta-ayudando-a-amazon-a-optimizar-el-embalaje>

Thompson A., Gamble J., Peteraf M., & Strickland A. (2012). Administración estratégica. Teoría y casos (18 edición). McGraw-Hill/Interamericana Editores SA de CV. México.

Veliz, G; Bitschin, N y Forni, L; (2023) Material de cátedra. Unidad I, Transformación Digital. Rafaela, Santa Fe.

## **Anexo**

### **ENTREVISTA**

Se conversó con la dueña de la empresa Hilados Esperanza, la Señora Brussa Janina, sobre cómo se podía mejorar el sector de embalaje incorporando nuevas tecnologías en la empresa. En una primera visita realizada en el año 2021, se analizaron junto con la directora y el encargado de producción las problemáticas que presentaba la empresa en ese momento, llegando a la conclusión de incorporar una empaquetadora automatizada en el sector de embalaje para disminuir los problemas con las devoluciones por fallas en los productos. Así se dio comienzo al trabajo de la Tecnicatura, abordando esta problemática.

Para dar comienzo al trabajo de grado de la Licenciatura se decidió escalar el proyecto y automatizar el proceso de embalaje mediante una cinta transportadora y robots colaborativos, por ello, se realizó una segunda visita a la empresa, entrevistando nuevamente a la directora.

**Entrevistador:** Buenos días, queremos hacerle una breve entrevista para recolectar información para nuestra tesis, Gracias por tomarse el tiempo para hablar con nosotros hoy. Nos gustaría hablar sobre la posibilidad de automatizar el sector de embalaje en su empresa. Para comenzar, ¿podría darnos una breve descripción de su actual proceso de embalaje?

**Directora:** Claro. Actualmente, contamos con un equipo de operarios que se encargan de ingresar los productos a la empaquetadora, etiquetarlos y prepararlos para el envío. Utilizamos algunas herramientas semiautomáticas, pero la mayor parte del trabajo requiere intervención humana.

**Entrevistador:** Entiendo. ¿Cuáles serían los principales desafíos de este proceso manual?

**Directora:** Los desafíos principales son la eficiencia y la precisión. Al depender tanto del trabajo manual, es fácil cometer errores, lo que puede llevar a retrasos y problemas con los clientes. Además, la productividad puede variar según la disponibilidad y el desempeño del personal.

**Entrevistador:** ¿Ha considerado alguna vez la automatización del sector de embalaje?

**Directora:** Sí, es algo que hemos estado considerando. Entendemos que la automatización podría ayudarnos a mejorar la eficiencia y reducir los errores. Sin embargo, también somos conscientes de la inversión inicial que esto requiere y de la necesidad de formar a nuestro personal para manejar la nueva tecnología.

**Entrevistador:** Hablando de inversión, ¿han dialogado en la empresa sobre la posibilidad de invertir en sistemas automatizados ?

**Directora:** Con nuestro socio, hemos analizado la posibilidad de mejorar el sector de embalaje con tecnología, pero siempre surgieron otras prioridades en la empresa y se postergó, somos consciente de los beneficios en términos de reducción de errores y mejoras en la velocidad del proceso.

**Entrevistador:** ¿la inversión se realizará con capital propio o se podría analizar un financiamiento externo?

**Directora:** La empresa está abierta a financiamiento externo, pero siendo optimista en cuanto a los resultados esperados estamos dispuestos a invertir capital propio si es necesario para llevar adelante el proyecto.

**Entrevistador:** Es interesante su respuesta, aceptando el desafío de automatizar el sector, ¿Cuáles son las principales ventajas que espera obtener ?

**Directora:** Principalmente, esperamos una mayor eficiencia y consistencia en nuestro proceso de embalaje, ya que, puede ayudar a reducir errores humanos, mejorar la velocidad de embalaje y asegurar que nuestros productos se empaqueten de manera uniforme. También esperamos mejorar las condiciones laborales de nuestro personal, ya que las tareas más repetitivas serían realizadas por máquinas.

**Entrevistador:** ¿Cree que los clientes notarán una diferencia en la calidad del empaque y en los tiempos de entrega?

**Directora:** Sí, estamos convencidos de que los clientes notarán una mejora significativa. La automatización nos permitirá empaquetar los productos de manera más uniforme y precisa, lo que se traduce en una presentación más profesional y consistente. Además, al reducir los errores y aumentar la velocidad del proceso de embalaje, podremos acortar los tiempos de entrega, lo que sin duda será apreciado por nuestros clientes.

**Entrevistador:** ¿La implementación de tecnologías automatizadas reducirá el desperdicio o mejorará el uso de recursos?

**Directora:** Definitivamente. La automatización nos ayudará a optimizar el uso de materiales de embalaje, reduciendo el desperdicio. Las máquinas pueden medir con mayor precisión la cantidad exacta de material necesario para cada paquete, lo que no solo reduce los costos, sino que también es más amigable con el medio ambiente. Además, el uso de tecnologías avanzadas nos permitirá monitorear y gestionar nuestros recursos de manera más eficiente.

**Entrevistador:** Y en cuanto al personal, ¿considera viable la transición hacia un sistema automatizado?

**Directora:** Creemos en el valor de nuestro equipo humano y queremos asegurarnos de que se sientan parte del proceso de cambio. brindándoles la oportunidad de desarrollar nuevas habilidades y crecer junto con la empresa.

**Entrevistador:** En paralelo se necesita realizar un plan de trabajo que contemple recursos y tiempo para capacitar al personal, ¿están dispuestos a realizar esa tarea?

**Directora:** Nuestra intención es brindar seguridad a nuestro capital humano, por lo que consideramos necesario invertir en programas de formación para que nuestros empleados actuales puedan adaptarse a las nuevas tecnologías.

**Entrevistador:** Muchísimas gracias por su tiempo y sus respuestas. Sus ideas sobre la automatización en el sector de embalaje son muy útiles para nuestra tesis. ¿Hay algo más que quiera agregar sobre el futuro de Hilados Esperanza?

**Directora:** Solo añadir que en Hilados Esperanza creemos que la automatización mejorará nuestros procesos y ofrecerá nuevas oportunidades a nuestro equipo. Gracias por su interés en nuestra empresa y les deseo mucho éxito con su tesis.

# Guía de Capacitación del Personal

## 1. Introducción

**Objetivo:** Proporcionar a los operadores el conocimiento y las habilidades necesarias para manejar y mantener la maquinaria de manera segura y eficiente.

**Duración del Curso:** 8 horas (divididas en sesiones teóricas y prácticas)

## 2. Contenido del Curso

### Temas 1: Introducción a la herramienta tecnológica

- Descripción general de la máquina
- Componentes principales
- Principios de funcionamiento

#### Actividades:

- Presentación en video
- Tour guiado de la máquina

### Temas 2: Seguridad en el Trabajo

- Normas de seguridad
- Procedimientos de emergencia
- Uso de equipo de protección personal (EPP)

#### Actividades:

- Discusión interactiva
- Demostraciones prácticas

### Temas 3: Operación Básica

- Encendido y apagado de la máquina
- Configuración de parámetros básicos
- Carga y descarga de productos

#### Actividades:

- Ejercicios prácticos en el equipo
- Simulaciones de operación

### Temas 4: Mantenimiento Preventivo

- Inspecciones diarias y semanales
- Lubricación y limpieza
- Identificación y resolución de problemas comunes

**Actividades:**

- Taller práctico de mantenimiento
- Cuestionarios de autoevaluación

**Temas 5: Resolución de Problemas y Soporte Técnico**

- Diagnóstico de fallos
- Procedimientos de resolución de problemas
- Contacto y comunicación con soporte técnico

**Actividades:**

- Casos de estudio
- Simulaciones de fallos y resolución

**3. Evaluación y Certificación****Evaluación:**

- Prueba teórica (30 minutos)
- Evaluación práctica (1 hora)

**Certificación:**

- Certificado de competencia en operación y mantenimiento

**4. Recursos y Materiales****Materiales del Curso:**

- Manual del operador
- Guías de mantenimiento
- Videos instructivos

**Recursos Adicionales:**

- Acceso a la plataforma de soporte técnico
- Foros de discusión y FAQs

**5. Conclusión****Feedback y Mejoras:**

- Encuestas de satisfacción
- Sesión de retroalimentación para mejorar futuras capacitaciones

---

Esta capacitación está diseñada para garantizar que los operadores no solo entiendan cómo utilizar la herramienta tecnológica, sino que también puedan realizar mantenimientos básicos y resolver problemas comunes, asegurando una operación continua y eficiente.

## Manual de uso

### Envasadora Termo retráctil Automática Combitech 5845

#### Introducción

La envasadora termoretráctil automática Combitech 5845 es una máquina avanzada diseñada para el empaquetado eficiente de productos mediante el uso de film termoretráctil. Este manual proporciona una guía básica para la operación segura y efectiva de esta máquina.



#### 1. Seguridad

Antes de operar la Combitech 5845, es fundamental seguir estas normas de seguridad:

- **Uso de Equipo de Protección Personal (EPP):** Use guantes resistentes al calor, gafas de seguridad y ropa adecuada.
- **Área de Trabajo:** Mantenga el área libre de obstáculos y asegúrese de que haya suficiente espacio para el operador y la máquina.
- **Entrenamiento:** Solo el personal capacitado y autorizado debe operar la máquina.
- **Emergencia:** Familiarícese con el botón de parada de emergencia y su ubicación.

#### 2. Conocimiento de la Máquina

##### Componentes Principales:

- **Panel de control:** Donde se configuran los parámetros de operación.
- **Cinta transportadora:** Transporta los productos a través de la máquina.
- **Sistema de sellado:** Sella el film alrededor del producto.
- **Cámara de termoretracción:** Calienta y encoge el film para ajustarlo al producto.

#### 3. Preparación y Configuración

##### Preparación:

1. **Verificación Inicial:** Asegúrese de que la máquina esté limpia y en buen estado.
2. **Cargar el Film:** Coloque el rollo de film en el soporte y páselo a través de los rodillos guía según las instrucciones del fabricante.

##### Configuración del Panel de Control:

1. **Encendido:** Encienda la máquina utilizando el interruptor principal.
2. **Temperatura:** Ajuste la temperatura de la cámara de termoretracción según el tipo de film utilizado.
3. **Velocidad de la Cinta:** Configure la velocidad de la cinta transportadora de acuerdo con el tamaño y peso de los productos.
4. **Tiempo de Sellado:** Ajuste el tiempo de sellado para asegurar un cierre hermético sin quemar el film.



Panel de pantalla táctil en color

#### 4. Operación

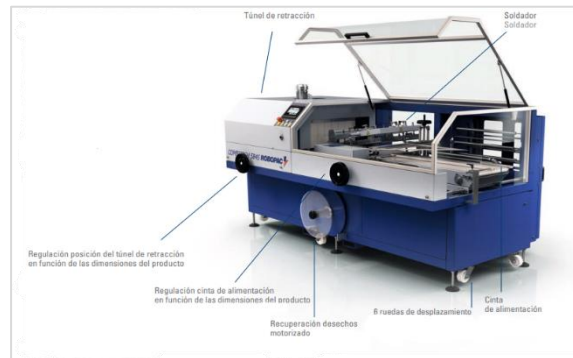
##### Pasos Operativos:

1. **Pre calentamiento:** Espere a que la máquina alcance la temperatura de operación.
2. **Colocación del Producto:** Coloque los productos en la cinta transportadora.
3. **Monitoreo:** Observe el proceso de sellado y termoretracción para asegurar que se esté llevando a cabo correctamente.
4. **Revisión Final:** Verifique que los productos estén correctamente sellados y que el film esté bien ajustado.

#### 5. Mantenimiento y Resolución de Problemas

##### Mantenimiento Regular:

- Limpie la máquina después de cada uso.
- Inspeccione regularmente los componentes móviles y el sistema de sellado.
- Reemplace cualquier pieza desgastada o dañada.



##### Resolución de Problemas Comunes:

- **Sellado Incompleto:** Revise la temperatura y el tiempo de sellado.
- **Film No Termoretraído Correctamente:** Verifique la temperatura de la cámara de termoretracción y la velocidad de la cinta transportadora.
- **Atascos de Film:** Asegúrese de que el film esté correctamente alineado y sin pliegues.

#### Conclusión

El manejo adecuado de la envasadora termorretráctil automática Combitech 5845 garantiza no solo la eficiencia en el empaquetado, sino también la seguridad del personal. Este manual es una guía básica; para detalles más específicos, consulte el manual del fabricante.

SPA / POR

SPA / POR

**ROBOPAC** 

**MACHINERY**

# Gama termorretráctiles

## Gama de termorretráteis



Rev. n. 00 - 3470300301 - 12/2019 - Agente Comunicazione - LIFEIN/PIXEL

### PRODUCTION PLANTS

**ROBOPAC MACHINERY**  
Via Fabrizio da Montebello, 81 - 47892 Gualdicciolo - Repubblica di San Marino  
T. (+378) 0549 910511 - robopac@robopac.com  
www.robopac.com

**ROBOPAC SYSTEMS**  
S.P. Marecchia, 59 - 47826 Villa Verucchio, Rimini - Italy  
T. (+39) 0541 673411 - robopacsystems@robopac.com  
www.robopacsystems.com

**ROBOPAC PACKERS**  
Via Ca' Bianca, 1260 - 40024 Castel San Pietro Terme, Bologna - Italy  
T. (+39) 051 791611 - robopacpackers@robopac.com

Via J. Barozzi, 8 - Z.I. Corallo - 40053 Valsamoggia, Bologna - Italy  
T. (+39) 051 960302 - robopacpackers@robopac.com  
www.robopacpackers.com

**ROBOPAC BRASIL**  
Rua Agnese Morbini, 380 - 95700 - 404 Bairro Pomarosa  
Bento Gonçalves / RS - Brazil  
T. (+55) 54 3455-7200 - robopacbrasil@robopacbrasil.com  
www.robopacbrasil.com

**TOPTIER**  
10315 SE Jennifer St, Portland, Oregon 97015 - USA  
T. (+1) 503 353 7588 - sales@toptier.com  
www.toptier.com

### SUBSIDIARES

**ROBOPAC UK**  
Packaging Heights, Highfield Parc - Oakley - Bedford MK43 7TA - UK  
T. +44 (0) 1234 825050 - sales@aetna.co.uk  
www.aetnagroup.co.uk

**ROBOPAC FRANCE**  
4, Avenue de l'Europe - 69150 Décines - France  
T. +33 (0) 4 72 14 54 00 - commercial@aetnafr.aetnagroup.com  
www.aetnagroup.com/fr

**ROBOPAC DEUTSCHLAND**  
Withauweg, 5 - D-70439 Stuttgart - Germany  
T. (+49) 711 80 67 09 - 0 - info@aetna-deutschland.de  
www.aetnagroup.com/de

**ROBOPAC U.S.A.**  
2150 Boggs Road, Building 200, Suite 200 - Duluth, GA 30096 USA  
T. (+1) 678 473 7896 - (+1) toll free 866 713 7286  
info@aetnagroupusa.com  
www.robopac.com/US

**ROBOPAC RUSSIA**  
129329 Moscow - Otradnaya str. 2B - building 7 office 1 - Russia  
T. (+7) 495 6443355 - info@aetnagroupvostok.ru  
www.aetnagroup.com/ru

**ROBOPAC CHINA**  
Building 2, No. 877, Jin Liu Road, Jinshan industry district, 201506, Shanghai - China  
T. (+86) 0 21 62665966 - infochina@aetnagroup.com  
www.aetnagroup.com.cn

**ROBOPAC IBERICA**  
P.I. Portal Mediterráneo, Calle Dauradors 23 - 12500 - Vinaròs, Castellón - Spain  
T. (+34) 964 860 901 - info@aetnaiberica.es  
www.robopaciberica.es



## Robopac Machinery

ROBOPAC MACHINERY, fundada en 1982, es líder mundial en la tecnología de la envoltura con film extensible, con una producción de más de 10.000 máquinas/año que, en un 90%, se exportan a los principales mercados internacionales.

Las tecnologías desarrolladas por la empresa son seis: robot, mesas y brazos rotatorios para la estabilización de cargas paletizadas mediante film extensible (core business), envolvedoras horizontales con film extensible para productos de forma alargada, máquinas para la aplicación de film termorretráctil y encintado.

Gracias a una red global de distribución y a los centros de asistencia técnica y servicio de recambios presentes en las filiales extranjeras, Robopac asegura un servicio posventa inmediato y resolutivo a nivel mundial.

*ROBOPAC MACHINERY, fundada em 1982, é líder mundial na tecnologia de envolvimento com filme extensível, com uma produção de mais de 10.000 máquinas/ano que, das quais 90%, são exportadas para os principais mercados internacionais.*

*São seis as tecnologias desenvolvidas pela empresa: robôs, mesas e braços rotativos para a estabilização de cargas paletizadas por meio de filme extensível (core business), envolvedoras horizontais com filme extensível para produtos de forma alongada, máquinas para a aplicação de filme termorretráctil e fechadoras de caixas.*

*Graças à uma vasta rede de distribuição e aos centros de assistência técnica e serviço de peças de reposição presentes nas filiais estrangeiras, a Robopac assegura um serviço de pós-venda pontual e decisivo no mundo inteiro.*



### INNOVACIÓN Y CONEXIÓN AL SERVICIO DEL CLIENTE INOVAÇÃO E ACESSO AO APOIO AO CLIENTE

Rconnect, la plataforma tecnológica que combina innovación y conexión, permitiendo el control completo del funcionamiento de las máquinas y un soporte total al cliente final.

*Rconnect, é a plataforma tecnológica que combina inovação e acesso, permitindo o controlo completo do funcionamento das máquinas e um suporte total ao cliente final.*

### VENTAJAS VANTAGENS

- ▶ MÁXIMA PRODUCTIVIDAD  
MÁXIMA PRODUTIVIDADE
- ▶ OPTIMIZACIÓN Y MONITORIZACIÓN DE LAS PRESTACIONES  
OTIMIZAÇÃO E MONITORIZAÇÃO DOS DESEMPENHOS
- ▶ MANTENIMIENTO PREVENTIVO  
MANUTENÇÃO PREVENTIVA
- ▶ SOLUCIÓN RÁPIDA DE LOS PROBLEMAS  
RESOLUÇÃO RÁPIDA DOS PROBLEMAS
- ▶ PLUG & PLAY
- ▶ INDUSTRIA 4.0  
INDÚSTRIA 4.0



# Combitech 5845/5845 AVH

ENVASADORA TERMORRETRÁCTIL AUTOMÁTICA  
 EMBALADORA TERMORRETRÁCTIL AUTOMÁTICA



**COMBITECH 5845**  
 regulación manual altura producto  
 regulação manual da altura do produto

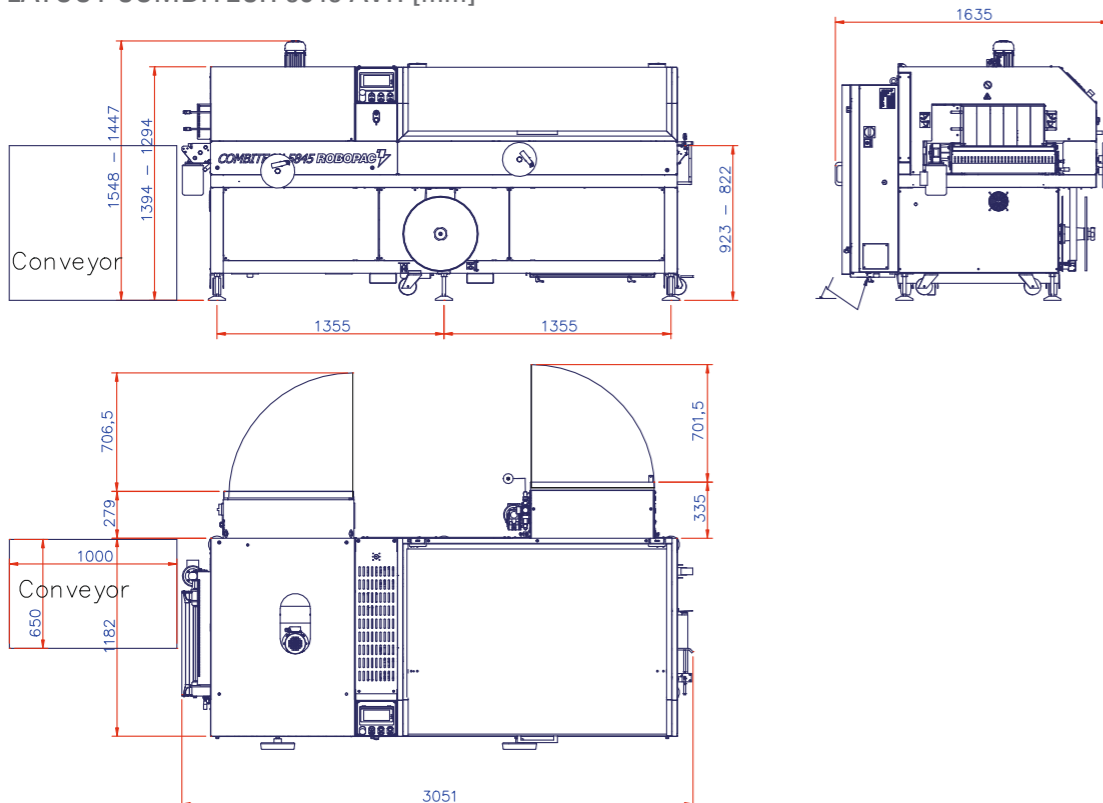
**COMBITECH 5845 AVH**  
 sistema motorizado de regulación altura producto y centrado del soldador coordinado  
 sistema motorizado de regulação da altura produto e centragem da soldadura coordenada



Panel de pantalla táctil en color  
 Painel de ecrã táctil a cores

- ▶ PANEL DE CONTROL TÁCTIL EN COLOR DE 7 PULGADAS  
 PAINEL DE CONTROLO COM ECRÃ TÁCTIL A CORES DE 7 POLEGADAS
- ▶ USO SIMPLE DE LAS FUNCIONES Y ACCESO INMEDIATO A LOS PARÁMETROS DEBIDO A LOS ICONOS INTUITIVOS PATENTADOS ROBOPAC  
 USO SIMPLES DAS FUNÇÕES E ACESSO IMEDIATO AOS PARÂMETROS GRAÇAS AOS INTUITIVOS ÍCONES PATENTEADOS ROBOPAC
- ▶ POSIBILIDAD DE MEMORIZAR HASTA 100 CICLOS DE ENVASADO DIFERENTES  
 POSSIBILIDADE DE MEMORIZAR ATÉ 100 DIVERSOS CICLOS DE EMBALAMENTO

## LAYOUT COMBITECH 5845 AVH [mm]

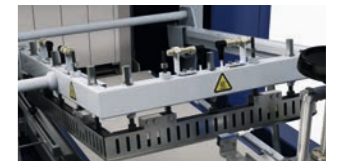


## ¿POR QUÉ COMBITECH? POR QUE ESCOLHER COMBITECH?

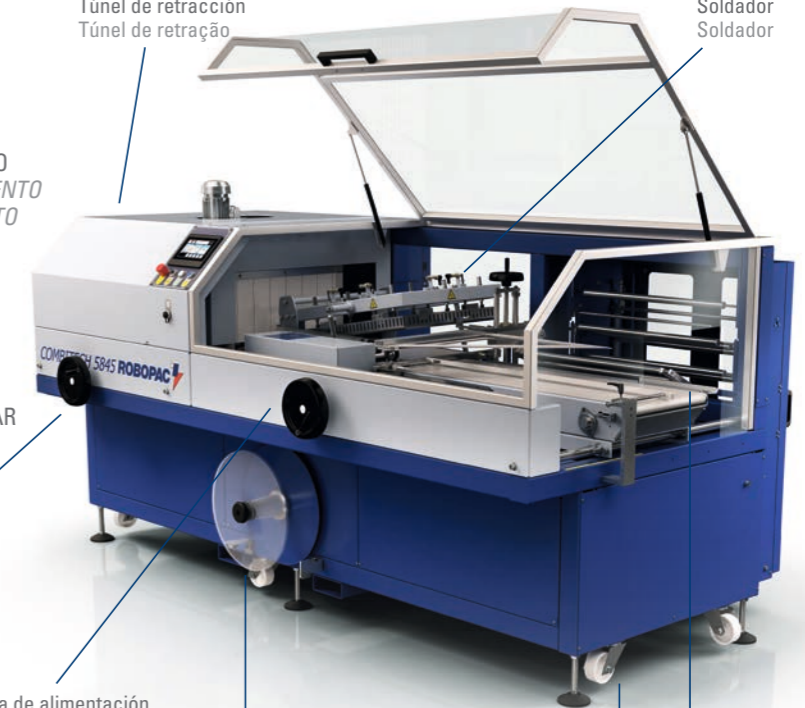
- ▶ ALTA PRODUCTIVIDAD, HASTA 50 productos/min /  
 ALTA PRODUTIVIDADE, ATÉ 50 produtos/min
- ▶ INDUSTRY 4.0, POSIBILIDAD DE INSTALARE EL SISTEMA R-CONNECT /  
 INDUSTRY 4.0, POSSIBILIDADE DE INSTALAR O SISTEMA R-CONNECT
- ▶ ALTA CALIDAD DEL ENVASADO GRACIAS AL CENTRADO PERFECTO DEL PRODUCTO DENTRO DEL TÚNEL /  
 ALTA QUALIDADE DO EMBALAMENTO GRAÇAS À CENTRAGEM PERFEITA DO PRODUTO DENTRO DO TÚNEL
- ▶ UNIFORMIDAD DE CIERRE DEL SOBRE  
 UNIFORMIDADE DE FECHO DO INVÓLUCRO
- ▶ FILM DE TODOS LOS ESPESORES  
 FILMES DE TODAS AS ESPESURAS
- ▶ AMPLIA GAMA DE PRODUCTOS PARA ENVASAR  
 VASTA GAMA DE PRODUTOS EMBALÁVEIS



Túnel de retracción  
 Túnel de retração



Soldador  
 Soldador



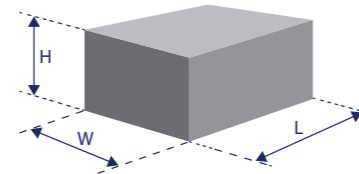
Regulación posición del túnel de retracción en función de las dimensiones del producto  
 Regulação da posição do túnel de retração em função do tamanho do produto

Regulación cinta de alimentación en función de las dimensiones del producto  
 Regulação da fita de alimentação em função do tamanho do produto

Recuperación desechos motorizado /  
 Recolhedor de refugo motorizado

6 ruedas de desplazamiento  
 6 rodas para a movimentação

Cinta de alimentación  
 Fita de alimentação



Las dimensiones máximas no se pueden realizar contemporáneamente  
 Os tamanhos máximos não podem ser realizados simultaneamente

## DIMENSIONES PRODUCTO / TAMANHO DO PRODUTO

MÁQUINA		COMBITECH 5845		COMBITECH 5845 AVH	
		min*	max	min*	max
L	(mm)	100	550	100	550
W	(mm)	30	380	30	380
H	(mm)	20	120	20	180
peso	(kg)	0,1	12	0,1	12

\* (opt. LxWxH min) 50x30x2 mm / (opc. LxWxH min) 50x30x2 mm

## CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS CARATERÍSTICAS TÉCNICAS

MÁQUINA MACHINE		COMBITECH 5845	COMBITECH 5845 AVH
capacidad de producción capacidade de produção	(productos/min) (produtos/min)		50*
dimensiones barras de soldadura (LxW) tamanho das barras de soldagem (LxW)	(mm)		580x450
velocidad cintas transportadoras controlada por inversor velocidade das fitas de transporte controlada por inverter	(m/min)		5÷40
sistema motorizado de regulación altura producto y centrado del soldador coordinado sistema motorizado de regulação da altura do produto e centragem da soldadura coordenada		n.a.	std.
tensión de alimentación / tensão de alimentação	(V)	400 V 3Ph+N 50/60 Hz	
potencia instalada / potência instalada	(kW)	12,7	12,9
consumo de aire / consumo de ar	(NI/min)	230	
presión de trabajo / pressão de funcionamento	(bar)	6	
dimensiones máximas bobina (LxØ) tamanho máximo da bobina (LxØ)	(mm)	L=600 Ø=300	
espesor film de poliolefina / espessura do filme de poliolefina	(µm)	9÷35	
espesor film de polietileno / espessura do filme de polietileno	(µm)	25÷40	

\* La productividad indicada puede variar en función de las dimensiones del producto, del formato del paquete y del tipo de film utilizado.  
 A produtividade indicada pode variar em função do tamanho do produto, do formato do pacote e da tipologia de filme utilizado.

## Manual de uso

### Estación de Paletización COBOPAC PAL 10

#### Introducción

La estación de paletización COBOPAC PAL 10 es un sistema avanzado diseñado para optimizar el proceso de paletización mediante el uso de un robot colaborativo (cobot). Este manual proporciona una guía básica para la operación segura y efectiva de esta estación de paletización.



#### 1. Seguridad

Antes de operar la COBOPAC PAL 10, es fundamental seguir estas normas de seguridad:

- **Uso de Equipo de Protección Personal (EPP):** Use casco, guantes de seguridad, gafas de protección y calzado de seguridad.
- **Área de Trabajo:** Mantenga el área libre de obstáculos y asegúrese de que haya suficiente espacio alrededor de la estación de paletización.
- **Entrenamiento:** Solo el personal capacitado y autorizado debe operar la estación.
- **Emergencia:** Familiarícese con el botón de parada de emergencia y su ubicación.

#### 2. Conocimiento de la Máquina

##### Componentes Principales:

- **Panel de control:** Donde se configuran los parámetros de operación.
- **Cinta transportadora:** Transporta los productos hasta el área de paletización.
- **Brazo robotizado:** Encargado de mover y apilar los productos en las paletas.
- **Sensores de seguridad:** Garantizan la operación segura del sistema.
- **Software de control:** Permite la programación y monitoreo de la operación.



#### 3. Preparación y Configuración

##### Preparación:

1. **Verificación Inicial:** Asegúrese de que la estación esté limpia y en buen estado.
2. **Comprobación de Seguridad:** Verifique que todos los sensores de seguridad estén funcionando correctamente.

##### Configuración del Panel de Control:

1. **Encendido:** Encienda la estación utilizando el interruptor principal.
2. **Selección del Programa:** Elija el programa de paletización adecuado según el tipo de producto y el patrón de paletización requerido.
3. **Parámetros del Brazo Robotizado:** Ajuste los parámetros del brazo robotizado, como la velocidad, el alcance y la capacidad de carga.
4. **Monitoreo:** Configure el sistema para monitorear continuamente las operaciones y las condiciones de seguridad.



#### 4. Operación

##### Pasos Operativos:

1. **Inicio del Ciclo:** Inicie el ciclo de paletización desde el panel de control.
2. **Colocación del Producto:** Asegúrese de que los productos se coloquen correctamente en la cinta transportadora.
3. **Monitoreo del Proceso:** Observe el funcionamiento del brazo robotizado y el proceso de apilamiento para asegurar que todo se lleve a cabo correctamente.
4. **Verificación Final:** Una vez completada la paletización, verifique que las paletas estén correctamente apiladas y aseguradas.

#### 5. Mantenimiento y Resolución de Problemas

##### Mantenimiento Regular:

- Limpie la estación después de cada turno.
- Inspeccione regularmente los componentes móviles y los sensores de seguridad.
- Reemplace cualquier pieza desgastada o dañada según las recomendaciones del fabricante.

##### Resolución de Problemas Comunes:

- **Interrupciones en el Ciclo de Paletización:** Verifique si hay obstrucciones en la cinta transportadora o si hay un mal funcionamiento en el brazo robotizado.
- **Fallo en la Sujeción de Productos:** Revise la configuración de los parámetros del brazo robotizado y asegúrese de que la capacidad de carga esté ajustada correctamente.
- **Activación de Sensores de Seguridad:** Asegúrese de que no haya personal u objetos no autorizados en el área de trabajo del robot.

#### Conclusión

El manejo adecuado de la estación de paletización COBOPAC PAL 10 garantiza no solo la eficiencia en el proceso de paletización, sino también la seguridad del personal. Este manual es una guía básica; para detalles más específicos, consulte el manual del fabricante y los procedimientos internos de la empresa.

# COBOPAC PAL 10

ESTACIÓN DE PALETIZACIÓN  
CON BRAZO ROBÓTICO  
ESTAÇÃO DE PALETIZAÇÃO  
COM BRAÇO ROBÓTICO



# COBOPAC PAL 10

ESTACIÓN DE PALETIZACIÓN  
CON BRAZO ROBÓTICO  
ESTAÇÃO DE PALETIZAÇÃO  
COM BRAÇO ROBÓTICO



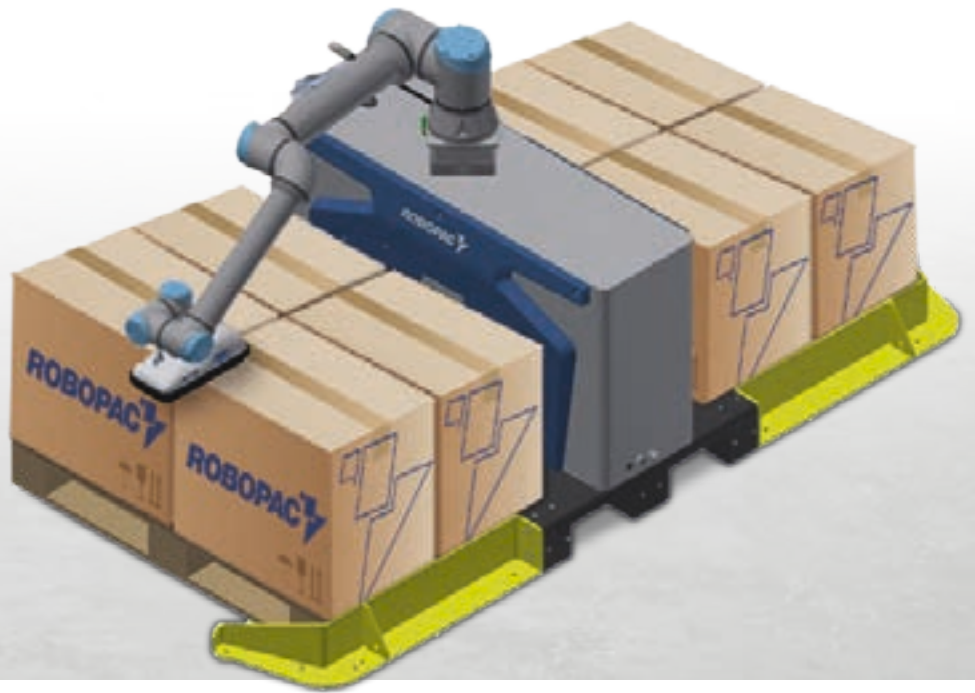
› PRODUCTIVIDAD  
HASTA 8 CAJAS/MIN  
PRODUTIVIDADE ATÉ  
8 CAIXAS/MIN



› CARGA ÚTIL  
10 kg (22 lbs)  
CARGA ÚTIL  
10 kg (22 lbs)



› RADIO DE ACCIÓN BRAZO  
1300 mm (51")  
RAIO DE AÇÃO DO BRAÇO  
1300 mm (51")



## PANEL DE CONTROL TEACH PENDANT PARA LA GESTIÓN DE LA PALETIZACIÓN

## PAINEL DE CONTROLO TEACH PENDANT PARA A GESTÃO DA PALETIZAÇÃO



-Gestión fácil de los patrones de paletización  
Gestão fácil dos pattern de paletização

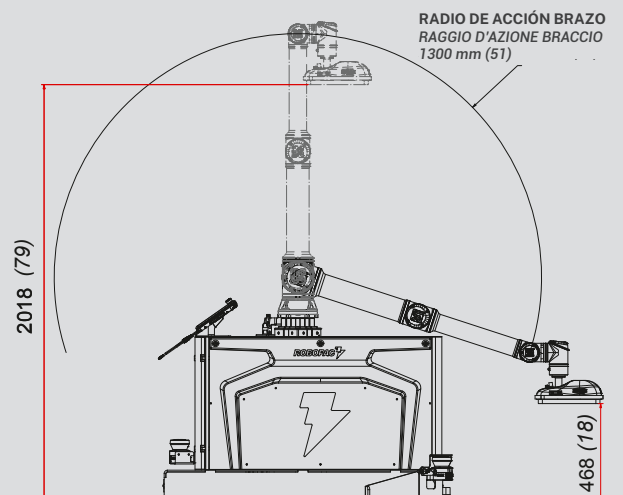
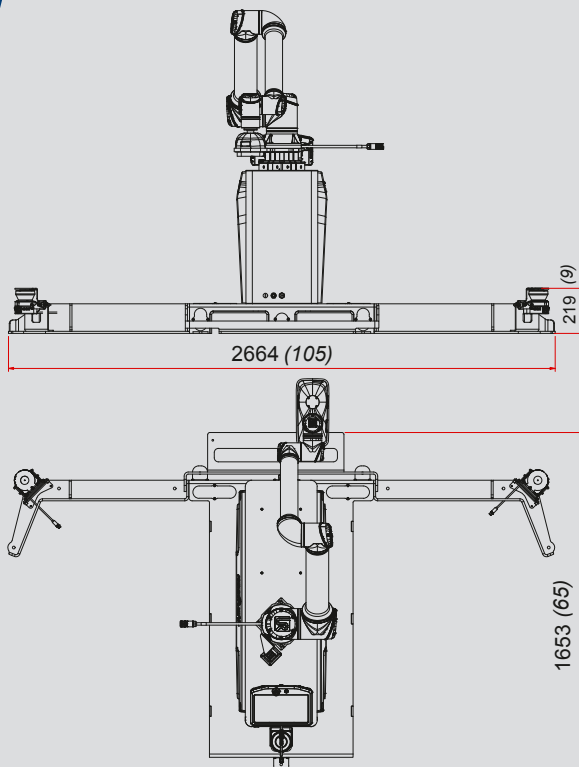


-Funciones intuitivas para el cambio de formato  
Funções intuitivas para a troca de formato



-Posibles desplazamientos manuales  
Possíveis movimentações manuais

## LAYOUT COBOPAC PAL 10 mm[in]



# ¿POR QUÉ COBOPAC PAL 10? POR QUE COBOPAC PAL 10?

## PLUG & PLAY PLUG & PLAY

Gracias a la reducción de los tiempos de instalación para un sistema listo para usar

Graças à redução dos tempos de instalação para um sistema pronto para usar

## PROGRAMACIÓN RÁPIDA E INTUITIVA

## PROGRAMAÇÃO RÁPIDA E INTUITIVA

Gracias a las funciones intuitivas en el panel de control de la paletización

Graças às funções intuitivas no painel de controlo para a paletização

## FLEXIBILIDAD FLEXIBILIDADE

Gracias a la posibilidad de replicar varios patrones de paletización para el cambio de formato

Graças à possibilidade de replicar diversos pattern de paletização para a troca de formato

## SEGURO Y COOPERATIVO SEGURO E COLABORATIVO

Gracias a las funciones de seguridad avanzadas para trabajar en contacto con el hombre

Graças às funções de segurança modernas para trabalhar em estreito contacto com o homem

## COMPACTO Y RÁPIDO COMPACTO E RÁPIDO

Tamaño reducido para una alta productividad de hasta 8 cajas/min

Volume mínimo para a máxima produtividade até 8 caixas/min

DATOS TÉCNICOS / DADOS TÉCNICOS		COBOPAC PAL 10	
carga útil / carga útil	kg(lbs)	10 (22)	
capacidad / capacidade	mm(in)	1300 (51,2)	
grados de libertad / graus de liberdade		6 juntas giratorias / 6 juntas rotativas	
programación / programação		Interfaz gráfica de usuario PolyScope en pantalla táctil de 12 pulgadas Interface gráfica de utilizador PolyScope em ecrã tátil de 12 polegadas	
seguridad / segurança		17 funciones de seguridad regulables / 17 funções de segurança reguláveis	
detección fuerza, brida herramienta / deteção da força, ferramenta flange		sí / sim	
repetibilidad de la posición / repetibilidade da posição	mm(in)	± 0.05 (± 0.002)	
movimiento axial / movimento axial		rango de funcionamiento intervalo de funcionamento	velocidad máxima velocidade máxima
base / base		± 360°	± 120°/s
hombro / ombro		± 360°	± 120°/s
codo / cotovelo		± 360°	± 180°/s
muñeca 1 / pulso 1		± 360°	± 180°/s
muñeca 2 / pulso 2		± 360°	± 180°/s
muñeca 3 / pulso 3		± 360°	± 180°/s
alimentación eléctrica / alimentação elétrica	V	100-240VAC, 47-440Hz	

Los contenidos de este catálogo han sido examinados antes de la impresión. Robopac se reserva el derecho de modificar en cualquier momento las características técnicas de los productos y de los accesorios ilustrados en este documento.

Os conteúdos deste catálogo foram verificados aquando da impressão. A Robopac reserva-se o direito de modificar, em qualquer momento, as características técnicas dos produtos e dos acessórios ilustrados no presente documento.

## PRODUCTION PLANTS

## ROBOPAC MACHINERY

Via Fabrizio da Montebello, 81 - 47892 Gualdiccio  
Repubblica di San Marino  
T. +378-0549-910511 - info.machinery@robopac.com  
www.robopac.com/machinery

## ROBOPAC SYSTEMS

S.P. Marecchia, 59 - 47826 Villa Verucchio, Rimini - Italy  
T. +39-0541-673411 - info.systems@robopac.com  
www.robopac.com/systems

## ROBOPAC PACKERS

Via Ca' Bianca, 1260 - 40024 Castel San Pietro Terme, Bologna - Italy  
T. +39-0541-673411 - info.packers@robopac.com  
www.robopac.com/packers

Via J. Barozzi, 8 - 40053 Valsamoggia, Bologna - Italy  
T. +39-0510025000 - info.packers@robopac.com  
www.robopac.com/packers

## SOTEMAPACK S.p.A.

Via Calari, 11 - 40011 - Anzola dell'Emilia, Bologna - Italy  
T. +39-051-64244452 - info@sotemapack.com  
www.sotemapack.com

## MEYPACK VERPACKUNGSSYSTEMTECHNIK GMBH

Industriestraße 3, 48301 Nottuln - Germany  
T. +49 2509 940 - info@meypack.de  
www.meypack.de

## ROBOPAC BRASIL

Rua Agnese Morbini, 380 Bairro Pomarosa-95.700-404  
Bento Goncalves/RS - Brazil  
T. +55 5434557200 - info.br@robopac.com  
www.robopacbrasil.com

## TOPTIER

10315 SE Jennifer St, Portland, Oregon 97015 - USA  
T. +1-503-353-7588 - sales@toptier.com  
www.robopac.com/toptier

## SUBSIDIARIES

## AETNA GROUP DEUTSCHLAND

Holderäckerstrasse 17 - 70499 Stuttgart - Weilmordorf - Germany  
T. +49 7118067090  
info.de@robopac.com

## AETNA GROUP VOSTOK

Otradnaya str. 2B building 7 office 1 - 129329 Moscow - Russia  
T. +7 4956443355  
info.ru@robopac.com

## AETNA GROUP FRANCE

4, avenue de l'Europe - 69150 Décines - France  
T. +33 472145401  
info.fr@robopac.com

## AETNA GROUP UK

Packaging Heights Units 7/8 - Highfield Parc  
Highfield Road Oakley  
Bedford MK43 7TA - Great Britain  
T. +44 1234825050  
info.uk@robopac.com

## AETNA GROUP IBERICA

P.I. Portal Mediterráneo, C/ Dauradors 23  
12500 Vinaròs, Castellón - Spain  
T. +34 964860901  
info.es@robopac.com

## AETNA USA

2150 Boggs Road Building 200 - Suite 200 Duluth  
GEORGIA 30096 - USA  
T. +1 6784737896  
info.us@robopac.com

## AETNA CHINA

Building 2, No. 877, Jinliu Rd. Jinshan Industrial Area,  
Shanghai, 201506 - China  
T. +86 02162665966  
info.cn@robopac.com