



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA

SEDE GUAYAQUIL

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

DISEÑO DE PROYECTO TÉCNICO

Tema: Optimización del inventario existente mediante la aplicación del Cross Docking para mejoras en el proceso de despacho de artículos para la venta de una empresa ensambladora

Trabajo de titulación previo a la obtención de

Título de Ingeniero Industrial

Autor:

William Andres Torres Bravo

Tutor: Ing. Laura Leonor Garces Villon MBA

Guayaquil-Ecuador

2025

**CERTIFICADO DE RESPONSABILIDAD Y AUTORÍA DEL TRABAJO DE
TITULACIÓN**

Yo, William Andres Torres Bravo con documento de identificación N° 0922008917 manifiesto que:

Soy autor y responsable del presente trabajo; y, autorizo a que sin fines de lucro la Universidad Politécnica Salesiana pueda usar, difundir, reproducir o publicar de manera total o parcial el presente trabajo de titulación.

Guayaquil, 23 de enero del año 2025

Atentamente,



William Andres Torres Bravo

0922008917

**CERTIFICADO DE CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE
TITULACIÓN A LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA**

Yo, William Andres Torres Bravo con documento de identificación N° 0922008917, expreso mi voluntad y por medio del presente documento cedo a la Universidad Politécnica Salesiana la titularidad sobre los derechos patrimoniales en virtud de que soy autore del Proyecto técnico: Optimización del inventario existente mediante la aplicación del Cross Docking para mejoras en el proceso de despacho de artículos para la venta de una empresa ensambladora”, en la Universidad Politécnica Salesiana, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

En concordancia con lo manifestado, suscribo este documento en el momento que hacemos la entrega del trabajo final en formato digital a la Biblioteca de la Universidad Politécnica Salesiana.

Guayaquil, 23 de enero del año 2025

Atentamente,



William Andres Torres Bravo

0922008917

CERTIFICADO DE DIRECCIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, Laura Leonor Garces Villon con documento de identificación N° 0919343962, docente de la Universidad Politécnica Salesiana, declaro que bajo mi tutoría fue desarrollado el trabajo de titulación: Optimización del inventario existente mediante la aplicación del Cross Docking para mejoras en el proceso de despacho de artículos para la venta de una empresa ensambladora, realizado por William Andres Torres Bravo con documento de identificación N° 0922008917, obteniendo como resultado final el trabajo de titulación bajo la opción Proyecto técnico que cumple con todos los requisitos determinados por la Universidad Politécnica Salesiana.

Guayaquil, 23 de enero del año 2025

Atentamente,



Ing. Laura Leonor Garces Villon MBA

0919343962

Dedicatoria

Este proyecto técnico va dedicado a mis padres por siempre estar presentes en las decisiones importantes de mi vida por ser mi apoyo incondicional, mi inspiración y no permitirme ceder ante las adversidades. A mi hermana por ser mi fiel confidente y el motivo de mis alegrías a lo largo de los años. A mis abuelos por brindarme todo el amor y atención que pudiese pedir y a Ragnar por ser mi fiel compañero en los momentos solitarios de estudio. De modo que esta larga travesía académica es por ellos y para ellos.

William Torres

Agradecimiento

Le agradezco a Dios quien ha sido mi guía a lo largo de toda mi carrera estudiantil y mi consejero a lo largo de los años, por permitirme culminar con éxito esta gran etapa de mi vida.

Gracias a mi novia, quien ha sido una pieza fundamental dentro de este proceso y brindarme una guía y ayuda cuando lo he necesitado, gracias por apoyarme siempre.

Gracias Ing. Enrique Benetazzo por permitirme realizar mi proyecto de tesis para titulación en la empresa Motoindustria.

A su vez agradezco a todos los docentes que han creído y visto y han sido una fuente de inspiración para culminar con mis estudios y por toda la dedicación dada.

Resumen

La propuesta busca establecer una herramienta de mejora para el proceso logístico actual de la empresa, el desarrollo de este proyecto está basado en la aplicación de un nuevo sistema para el manejo de inventario desde su almacenamiento inicial hasta su despacho con el fin de poder validar que se cumplan los tiempos adecuados en los procesos, evitando así el congestionamiento en las operaciones por el retraso en las actividades realizadas por los operarios.

La metodología desarrollada a aplicarse está basada en el estudio de manejo de inventarios denominado Cross Docking, donde por medio de un estudio de tiempos realizado a las actividades realizadas por los operarios se pudo realizar una comparativa del tiempo antes de la aplicación del sistema y después de su inclusión, donde se pudo determinar que la mayor problemática es el congestionamiento de los procesos por fallas en el sistema, falta de sincronización en los procesos y una mala organización del inventario, es por esto que establecimos la creación de un nuevo sistema de gestión interna para los productos y la implementación de tareas en simultaneo como pieza fundamental para fortalecer la eficiencia operativa que buscamos y minimizar el impacto económico por daños en los productos, reemplazo de piezas y pagos de hora extra para culminación de las tareas.

El resultado de los estudios aplicados y la aplicación de este sistema mostro que pudimos alcanzar una eficiencia operativa del 43.75% en el tiempo total del proceso y una reducción del 100% en los tiempos muertos encontrados en los procesos gracias a las actividades realizadas en simultaneo obteniendo una productividad operativa alta.

Abstract

The proposal seeks to establish an improvement tool for the company's current logistics process. The development of this project is based on the application of a new system for inventory management from its initial storage to its dispatch in order to validate that The appropriate times are met in the processes, thus avoiding congestion in operations due to delays in the activities carried out by the operators.

The methodology developed to be applied is based on the inventory management study called Cross Docking, where through a time study carried out on the activities carried out by the operators, a comparison of the time before the application of the system and after its inclusion, where it was determined that the biggest problem is the congestion of the processes due to failures in the system, lack of synchronization in the processes and poor organization of the inventory, which is why we established the creation of a new internal management system for products and implementation of tasks in simultaneous work as a fundamental piece to strengthen the operational efficiency that we seek and minimize the economic impact due to damage to products, replacement of parts and overtime payments for the completion of tasks.

The results of the applied studies and the application of this system showed that we were able to achieve an operational efficiency of 43.75% in the total process time and a 100% reduction in the downtime found in the processes thanks to the activities carried out simultaneously, obtaining high operational productivity.

Índice General

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA	I
CERTIFICADO DE RESPONSABILIDAD Y AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN	¡Error! Marcador no definido.
CERTIFICADO DE CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN A LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA	¡Error! Marcador no definido.
CERTIFICADO DE DIRECCIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN	¡Error! Marcador no definido.
Dedicatoria	V
Agradecimiento.....	VI
Resumen.....	VII
Abstract.....	VIII
Índice General	IX
Índice de figuras.....	XI
Índice de tablas	XII
Índice de Anexos	XIII
Introducción	1
Capítulo 1	3
1. Problemática	3
1.1. Descripción del problema	3
1.2. Antecedentes.....	5
1.3. Justificación del problema	6
1.4. Grupo objetivo.....	9
1.5. Delimitación	10
1.6. Objetivos	11
Capítulo 2	12
2. Marco teórico	12
2.1. Antecedentes Investigativos.....	12
2.2. Definición del Cross Docking.....	12
2.3. Definición de la toma de tiempos	13
2.4. Sistema Bedaux para la toma de tiempos	14
2.5. Industria del ensamble y distribución de motocicletas.....	15
2.6. Enfoque de procesos.....	15
Capítulo 3	18
3. Marco Metodológico	18

3.1.	Metodología.....	18
3.2.	Diseño y tipo de investigación	18
3.3.	Procedimiento de la investigación	19
3.4.	Medición de tiempos y actividades de operarios	19
3.5.	Establecer Instrumentos para recopilar información	19
3.6.	Toma de tiempo y análisis de actividades	20
3.7.	Análisis cuantitativo del tiempo en cada etapa del proceso actual.....	21
3.8.	Cálculo del tiempo ajustado total:.....	22
3.9.	Detección de los tiempos muertos del sistema	23
3.10.	Observaciones y viabilidad inclusión del modelo Cross Docking	23
3.11.	Descripción del Proceso Actual.....	24
Capítulo 4.....		25
4.	Resultados.....	25
4.1.	Implementación del Sistema de Cross Docking.....	25
4.2.	Cambios en el proceso operacional y sus resultados.....	25
4.3.	Estimaciones de Tiempos con el sistema Cross Docking	27
Tabla 3.	Estimación de tiempos C.D.....	27
Tabla 4.	Análisis tiempo actual del proceso	28
4.4.	Resultados y Comparaciones	28
4.5.	Comparación con el Proceso Tradicional	29
4.6.	Conclusiones del sistema existente sin metodología definida.....	29
4.7.	Implementación del Sistema Cross Docking	30
4.8.	Propuestas Clave para la Implementación del Cross Docking	31
4.9.	Impacto Esperado	35
Conclusiones		37
Recomendaciones		38
Referencias Bibliográficas		39
Anexos.....		41

Índice de figuras

Figura 1. Ubicación la empresa	10
---	-----------

Índice de tablas

Tabla 1. Análisis tiempo actual del proceso.....	21
Tabla 2. Distribución de tiempos por operario.....	22
Tabla 3. Estimación de tiempos C.D.....	27
Tabla 4. Análisis tiempo actual del proceso.....	28
Tabla 5. Costos de capacitación.....	32
Tabla 6. Cronograma de Capacitación.....	33
Tabla 7. Análisis tiempo proceso actual vs C.D.....	36

Índice de Anexos

Anexo 1. Presupuesto	41
-----------------------------------	-----------

Introducción

Las empresas que dentro de sus procesos mantengan procesos logísticos dentro de su operatividad enfrentan desde siempre problemas al momento de despachar sus productos o mercadería. En este contexto, la aplicación de medidas efectivas para la corrección de la demora en los procesos, la identificación de los tiempos muertos y el reconocimiento a las malas prácticas operacionales son factores clave para atenuar el congestionamiento producido por la falta de procesos logísticos correctos. La industria automovilística y de ensamble ya se encuentra registrando los cambios necesarios para adaptarse a las exigencias presentadas y acoplarse a menores tiempos en los despachos de mercadería para suplir las necesidades de los compradores siendo esto traducido en tiempos de entrega más cortos. (Espinosa 2023)

Sin embargo, a la fecha actual no ha sido posible determinar cuánto tiempo se pierde al momento de realizar las operaciones del proceso de despacho ya que no se ha realizado un análisis a el estudio de tiempos de los operarios ni a la implementación de un modelo de trabajo estructurado y eficiente para la optimización de los procesos, a su vez poco se ha avanzado en la creación de procedimientos normados que aseguren una operación eficiente y sin contratiempos. De igual manera, se ha descuidado el análisis de las mejoras que podrían optimizar el proceso actual, así como la creación de estándares claros que guíen a los colaboradores en las tareas diarias de despacho, lo que limita la capacidad de la empresa para resolver de forma sostenible los problemas existentes.

El proyecto se ha llevado a cabo dado que se busca optimizar el proceso de despacho, ya que se ha identificado que esta área representa un cuello de botella crítico en la operación de la empresa. La falta de un modelo adecuado ha impedido que se cumplan los plazos de entrega establecidos, lo que repercute directamente en la satisfacción del cliente y en la rentabilidad de la empresa. El proyecto busca analizar y rediseñar el flujo de trabajo en el área de despacho,

implementando mejores prácticas y estableciendo un modelo normado que permita mejorar la eficiencia y reducir los errores.

Además, se pretende crear un sistema de control más estricto que garantice la calidad de los productos al momento del embarque y su entrega oportuna.

El proyecto aportará una solución integral para la gestión del inventario y el proceso de despacho, mediante la aplicación de métodos de trabajo más eficaces y adaptados a las necesidades específicas de la empresa. Se desarrollará un modelo de trabajo optimizado que permitirá reducir el tiempo de trabajo, minimizar el uso de horas extras y mejorar la eficiencia operativa. Asimismo, se establecerán normativas claras para el manejo adecuado del inventario, se eliminarán los cuellos de botella y se implementará un organigrama funcional que facilitará la asignación de responsabilidades. Con estas mejoras, se espera lograr un funcionamiento más fluido y organizado del sistema de despacho, lo que redundará en una mayor satisfacción del cliente y en la mejora de los resultados operativos de la empresa.

En el siguiente trabajo encontraremos la definición del modelo de trabajo que vamos a aplicar para lograr conseguir una logística más eficiente en los despachos, encontraremos un estudio de tiempo por operario para determinar los picos de botella, retrasos excesivos e identificar los puntos críticos del sistema actual. A su vez realizaremos un análisis de resultados en un antes y después de la aplicación del modelo Cross Docking lo que nos permitirá analizar la viabilidad de la inclusión de este proceso.

Capítulo 1

1. Problemática

1.1. Descripción del problema

La empresa objeto (MOTOINDUSTRIA S.A) de estudio por la cual es realizado el siguiente trabajo investigativo enfrenta serie de problemas relacionados con su sistema logístico en su proceso de despacho de mercadería, específicamente relacionados con la organización del inventario y la eficiencia en la entrega de productos ofrecidos. Estos problemas recaen directamente en la calidad del servicio que recibe el cliente y en los costos operativos de la empresa ya que generan más costos por la pérdida de tiempo que podemos ver reflejado en el pago de horas extra a los operarios para que puedan culminar con el proceso y despachar el producto final. Entre los principales inconvenientes podemos encontrar retrasos en los tiempos de entrega, una deficiencia palpable en la organización interna de la bodega y los daños recurrentes en los productos, especialmente en las motocicletas por un prolongado y mal almacenamiento de los productos. La falta de un sistema de gestión de inventarios adecuado a nuestros productos contribuye a que las motocicletas de alta rotación se encuentren en zonas de difícil acceso dentro de la bodega, mientras que los productos de baja o menor rotación ocupen espacios más estratégicos, lo que dificulta la localización y el despacho de los productos más recurrentes en la bodega.

Esta desorganización en el almacenamiento para su posterior clasificación y el incorrecto manejo del inventario generan un cúmulo de retrasos que terminan afectando el proceso de despacho y generando deficiencias operativas. Un claro ejemplo de ello es el caso de las motocicletas: tras ser fabricadas, estas son trasladadas al patio de la empresa para su almacenamiento en la bodega, posterior a ello cuando se recibe un pedido, los operarios deben

buscar las motocicletas según su número de chasis y motor, lo que resulta en un proceso ineficiente debido a la falta de organización y de un sistema de ubicación más efectivo para su localización. A menudo, este proceso de búsqueda es largo y poco preciso ya que está sujeta al error humano, lo que retrasa el despacho ya que todo se realiza de forma empírica.

Una vez localizada la motocicleta, esta es trasladada nuevamente al patio, donde se revisa, limpia y se carga en el camión para su entrega, sin embargo, el desorden en la organización del almacenamiento interno provoca que las motocicletas sufran daños físicos durante el traslado, tales como raspones, ralladuras, cubiertas dañadas o direccionales quebradas. Estos daños generan un costo adicional para la empresa y retrasan aún más el proceso de despacho ya que no pueden presentarse de esa forma al cliente y deben ser reparadas. Además, la falta de un sistema eficiente para localizar las motocicletas aumenta el tiempo de búsqueda y genera más demoras en el proceso logístico actual.

Las consecuencias de este problema no solo afectan la rentabilidad de la empresa, sino también su capacidad para cumplir con los plazos de entrega establecidos, lo que causa un impacto directo en la satisfacción del cliente. Además, los errores, la falta de eficiencia y coordinación en el manejo de inventario generan costos adicionales que se traducen en un uso ineficiente de los recursos de la empresa, como el tiempo de los operarios y el pago innecesario de horas extras.

Las causas de este problema son principalmente la falta de una organización adecuada en la bodega, la falta de normativas internas claras para el manejo y almacenamiento de los productos, así como la ausencia de una capacitación adecuada para los operarios en cuanto a la correcta ubicación y manejo de los productos dentro del almacén. Estas deficiencias operativas, sumadas a la falta de un sistema de gestión de inventarios eficiente, contribuyen directamente a los retrasos y errores que se presentan en el proceso logístico interno de la bodega.

Si este problema persiste, las consecuencias para la empresa podrían ser aún más graves, ya que los costos operativos seguirán aumentando y la deficiencia en los despachos continuará aumentando y causando más retrasos en los procesos. Además, la insatisfacción de los clientes podría incrementar ya que ellos también interpretan los retrasos como pérdidas económicas, lo que afectaría la reputación de la empresa y su competitividad en el mercado. Por lo tanto, es urgente que la empresa implemente mejoras en sus procesos logísticos, que incluyan la optimización del almacenamiento y el despacho de productos, la creación de normativas claras y la capacitación de los operarios.

1.2. Antecedentes

La empresa ensambladora enfrenta problemas como la desorganización, los cuellos de botella, la falta de capacitación y la constante aparición de daños y devoluciones de productos, el uso de Cross Docking podría ser una solución clave para mejorar los tiempos de despacho y optimizar la gestión de inventarios. En estos entornos, donde la eficiencia y la precisión son esenciales, la implementación de un sistema de adecuado podría reducir significativamente los retrasos y mejorar el flujo de productos desde la planta de ensamblaje hasta el cliente final.

La falta de un sistema adecuado para el manejo de inventarios y la organización del despacho contribuye directamente a gasto adicionales y a la insatisfacción de los clientes, lo que representa la necesidad urgente de adoptar prácticas logísticas más eficientes y adecuadas como el Cross Docking.

En el contexto actual, la globalización y la creciente competitividad del mercado ha llevado a la empresa a buscar constantemente formas de mejorar la eficiencia de sus operaciones logísticas. Una de las áreas clave de mejora es la cadena de suministro, en la que la empresas buscan optimizar sus procesos para conseguir mayores ventajas frente a su competencia, reducir costos, mejorar la calidad de los productos y servicios, y acortar los tiempos de entrega. Entre

las diversas estrategias utilizadas para alcanzar estos objetivos, el Cross Docking ha emergido como una solución eficaz para gestionar el flujo de mercancías de forma más ágil y sencilla, reduciendo de esta forma significativamente el tiempo en el que los productos permanecen almacenados y, por lo tanto, mejorando la eficiencia operativa de la cadena de suministro actual.

El Cross Docking es un sistema logístico que permite la consolidación de productos provenientes de diferentes proveedores o centros de distribución, los cuales son clasificados y enviados casi de forma inmediata hacia su destino final, sin necesidad de ser almacenados durante largos períodos. Este modelo tiene como principal ventaja la eliminación de las actividades de almacenamiento tradicional, reduciendo costos operativos y los tiempos de espera. Además, se ha demostrado que el Cross Docking es particularmente útil en escenarios con alta rotación de inventarios y una fuerte demanda de flexibilidad y rapidez, características esenciales en industrias como la de ensamblaje y distribución (Andrés, 2017).

1.3. Justificación del problema

La presente propuesta de tesis aborda un problema logístico de gran importancia en el contexto empresarial actual, especialmente en esta empresa dedicada al ensamblaje y distribución de motocicletas. La necesidad de establecer procesos logísticos más eficientes y adecuados al modelo de trabajo, basándonos en estudios y modelos aplicables al entorno específico de la empresa, surge como una respuesta a los crecientes desafíos en la gestión de inventarios, el almacenamiento, y el despacho de productos por la rotación que tienen estos productos. En un mercado que se torna cada vez más competitivo, donde la agilidad, precisión y reducción de costos son clave para que la eficiencia logística se convierta en un factor determinante para el éxito donde la competencia al igual que nosotros siempre se encuentra en constante innovación y reducción en sus tiempos de despacho, lo que se traduce en llenar más el mercado de forma más ágil y práctica. La mala organización interna y la incorrecta aplicación de procedimientos logísticos afectan directamente los tiempos de entrega, la calidad del servicio

y los costos operativos, lo que puede poner en riesgo la competitividad y sostenibilidad de la empresa.

La implementación de esta técnica logística no solo se justifica en términos de ahorro de costos y eficiencia operativa, sino también en la necesidad de responder a las demandas de un mercado cada vez más exigente en cuanto a tiempos de entrega y precisión. Así, la empresa ensambladora que lucha contra los cuellos de botella en su sistema de despacho podría beneficiarse enormemente de una transición hacia un modelo más ágil y flexible, como el que ofrece el Cross Docking. Este enfoque no solo resolvería problemas operativos inmediatos, sino que también permitiría a la empresa adaptarse mejor a las fluctuaciones del mercado y a acoplar técnicas más adecuadas para su gestión interna innovando así en sus sistemas de gestión interna, mejorando así la satisfacción del cliente.

La principal causa del problema radica en su impacto tanto en el ámbito operativo como en el nivel estratégico de la empresa. El desorden en la gestión del inventario y la falta de organización al momento de sacar la mercadería no solo generan costos adicionales, sino que también contribuyen a un deterioro en la calidad de los productos. Esto es particularmente crítico cuando productos, como las motocicletas ensambladas por la empresa, salen de bodega con daños físicos tales como rayaduras, abolladuras o piezas rotas, afectando la reputación de la empresa ante sus clientes y retrasando mucho más la logística interna ya que pierden credibilidad desde su salida de la planta matriz. La resolución de este problema es, por tanto, esencial para optimizar los procesos internos, mejorar la calidad de los productos y asegurar una experiencia satisfactoria para el cliente. Estos problemas afectan no solo a la eficiencia operativa, sino también a la satisfacción del cliente, la competitividad de la empresa y su rentabilidad.

La investigación propuesta tiene un valor significativo al llenar una importante brecha en el conocimiento existente sobre las metodologías de gestión logística aplicadas en esta empresa. A pesar de que existen estudios generales sobre logística, no se ha abordado con suficiente profundidad el impacto de la mala organización interna y la falta de normativas claras en empresas del sector de ensamblaje y distribución, donde las demandas de eficiencia y precisión son especialmente altas. Este trabajo tiene el potencial de aportar soluciones prácticas basadas en evidencia que podrán ser implementadas directamente en el entorno empresarial, lo que contribuye al desarrollo de un modelo de gestión logística más efectivo y ajustado a las necesidades de la empresa en cuestión.

Los resultados del proyecto pueden tener aplicaciones prácticas inmediatas, no solo en la empresa objeto de estudio, sino también en otras organizaciones con características similares, como aquellas en el sector de fabricación y distribución. La optimización de procesos logísticos mediante la implementación de sistemas ordenados de gestión de inventarios, la mejora en la organización del almacén y el establecimiento de procedimientos claros de despacho puede resultar en una reducción significativa de costos operativos, menor tiempo de respuesta y mayor satisfacción del cliente. Además, la reducción e identificación de daños a los productos de forma directa y rápida durante el proceso de manejo, almacenaje y despacho es un beneficio directo que se traduce en un ahorro considerable en costos de reparación, devoluciones y reemplazos, lo cual mejora la rentabilidad de la empresa.

Este proyecto está alineado con los objetivos de la investigación, que buscan resolver las problemáticas identificadas en el proceso logístico de la empresa. Al implementar soluciones que optimicen el almacenamiento y despacho de productos, así como al establecer normativas y procedimientos claros, se espera no solo mejorar la eficiencia operativa, sino también garantizar la calidad del servicio al cliente y la competitividad de la empresa en el

mercado traducido en la reducción de tiempos y manejo ágil de la mercadería existente para con los transportistas.

Existen evidencias claras de la magnitud del problema. Por ejemplo, la empresa enfrenta retrasos constantes en los tiempos de entrega debido a la dificultad de localizar productos dentro del almacén, así como daños recurrentes en las motocicletas durante el proceso de manejo, y a su vez, se pierde tiempo para reparar las piezas afectadas o en su reemplazo total traducido en pérdidas económicas al momento de suplir estas necesidades pagando horas extra a los operarios para su reparación. Estos problemas no son aislados ni marginales ya que afectan de manera directa tanto los costos operativos como la reputación de la empresa.

Los beneficiarios directos de la solución de este problema son, en primer lugar, la empresa misma, que verá mejorada su eficiencia operativa, sus tiempos de entrega y su rentabilidad. En segundo lugar, los empleados de la empresa, quienes se beneficiarán de un entorno de trabajo más organizado, con procedimientos claros y una capacitación adecuada. Finalmente, los clientes serán los beneficiarios más importantes, ya que la mejora en la calidad del servicio y la entrega puntual de productos contribuirán a una mayor satisfacción y fidelidad, lo que podría generar un impacto positivo en la competitividad de la empresa a corto plazo con tiempos de entrega mucho más adecuados.

1.4. Grupo objetivo

La realización de este estudio y posterior aplicación beneficiará principalmente a alrededor de 30 clientes y 6 colaboradores de bodega en el área operativa y administrativa ya que los operarios obtendrán conocimientos respecto a una mejora en el inventario y gestión logística mediante capacitaciones que se dictarán para la aplicación de nuestro plan de mejora , así mismo nuestros clientes gozarán de mejoras en la agilidad y calidad de los productos y servicios ofrecidos garantizando la excelencia de los mismos y mejores resultados.

1.5. Delimitación

1.5.1. Delimitación espacial

Nuestro proyecto está delimitado netamente a la bodega principal de almacenamiento de las motocicletas que abarca un área de 1.111,84 m² y al área de despacho con un área de 293,45 m².

Figura 1. Ubicación la empresa



Fuente: Google Maps

1.5.2. Delimitación Temporal

El tiempo establecido para este proyecto fue desde octubre del 2024 hasta enero del 2025.

1.5.3. Delimitación Institucional

Empresa dedicada al ensamblaje de motocicletas.

1.5.4. Delimitación Sectorial

Geografía: Ecuador / Guayas-Duran

1.6. Objetivos

1.6.1. Objetivo general

El objetivo general de esta investigación es optimizar el inventario existente mediante la aplicación del sistema Cross Docking para mejorar la eficiencia en el despacho de mercadería. Esto incluirá la reducción de costos operativos, la disminución de tiempos de retraso, la eliminación de cuellos de botella y el establecimiento de una nueva metodología de trabajo que responda a las necesidades específicas de la empresa obteniendo así una mayor organización y normativa de trabajo.

1.6.2. Objetivo específico

- Analizar los tiempos de los operarios para determinar tiempos muertos.
- Evaluar la distribución del inventario y validar que se esté manejando de la forma correcta.
- Proponer las normativas y lineamientos para el manejo de inventario y para su proceso logístico hasta su despacho, mejoras en la gestión del despacho y en su proceso de almacenaje y entrega.

Capítulo 2

2. Marco teórico

2.1. Antecedentes Investigativos

La empresa MOTOINDUSTRIA dedicada al ensamble y comercialización de motocicletas ha enfrentado a lo largo de 14 años, una serie de retos relacionados con la logística al momento de despachar sus productos. De modo que se busca implementar procesos de eficiencia operativa basados en la mejora continua, la gestión efectiva se convierte en un pilar fundamental para la sostenibilidad a largo plazo de la empresa. El trabajo presente tiene como objetivo brindar una visión detallada sobre las estrategias para un manejo de inventario correcto enfocado en el despacho de sus productos y reducir los tiempos muertos en sus procesos.

La correcta gestión de la bodega, enfocándonos netamente en los procesos logísticos de despacho constituyen un elemento fundamental para garantizar el correcto flujo de la mercadería. Concretamente, las empresas ensambladoras enfrentan desafíos con los procesos de distribución final ya que deben suplir muchas necesidades para diferentes tipos de sectores a lo largo del país, por ende, la mayor cantidad de camiones que puedan despachar al día. La implementación de controles y el desarrollo de procesos sincronizados es fundamental para poder evaluar y corregir las falencias existentes en el proceso actual de despacho.

2.2. Definición del Cross Docking

El Cross Docking es un sistema de distribución en el que la mercancía por parte de los proveedores recibida en un almacén, bodega o centro de distribución no es almacenada sino es preparada de forma inmediata para su próximo traslado o despacho (Andrés, 2017). Bajo este esquema no existe el almacenaje, ya que la mercadería pasa por un periodo muy limitado en el punto de recepción, ya que de ahí es trasladado al punto de despacho para proceder a la carga de esta.

La industria del transporte fue la pionera del Cross Docking en Estados Unidos en la década de los 30. Desde entonces ha venido evolucionando. El ejército de Estados Unidos comenzó a utilizar las operaciones de Cross Doking como estrategia de abastecimiento de su armamento y recursos en los años 50. Posteriormente los supermercados estadounidenses comenzaron a utilizar esta estrategia para los productos de consumo masivo a finales de 1980 (Rodríguez et al, 2018). El Cross Docking se caracteriza por manejar plazos muy cortos. Se necesita una gran sincronización entre toda la mercadería entrante y los productos saliente.

El objetivo principal del Cross Docking es transitar o mover mercadería de diferentes orígenes en un punto específico para su posterior despacho donde se busca que no exista ningún tipo de almacenamiento y evitar así este tipo de operaciones de guardado de mercadería y reducir el plazo mínimo de operación de estas actividades logísticas (kalenatic et al, 2008).

Actualmente no existen muchas empresas que estén aplicando este sistema debido a su complejidad, pero si existe formas de adaptar el sistema a muchos de los modelos y metodologías de las empresas para obtener en gran medida disminución en sus tiempos de despacho o manejo logístico de mercadería como es el caso de estudio y aplicación de la empresa de motocicletas en mención ya que ofrece grandes ventajas y virtudes que ofrece el sistema.

2.3. Definición de la toma de tiempos

La toma de tiempos es una técnica utilizada en muchas áreas de trabajo, estudio e ingeniería. En la industria y en la ingeniería Industrial es una herramienta clave para estudiar los procesos, sus tiempos adecuados y para identificar fallas o falencias en nuestros procesos ya que al analizar el tiempo de cada acción podemos determinar el tiempo estándar de cada actividad, el retraso que tarda una mala operación, ensamblaje, etc.

Al realizar análisis de tiempo podemos obtener niveles de productividad óptimos y competitivos con el mercado, permite identificar errores en procesos y a su vez identificar e identificar a puntos clave del desarrollo del trabajo que podemos reforzar o premiar por un desarrollo destacable dentro de nuestros parámetros preestablecidos.

El cálculo de los tiempos estándar, normales y muertos son esenciales para la industria ya que allí es donde se encuentra la clave para encontrar la forma de maximizar los beneficios de una correcta gestión y minimizar los riesgos por una mala u desorganizada operación. Es así como el análisis de los tiempos es una herramienta que nos permite identificar mala gestión, baja productividad de los colaboradores y contabilizar los tiempos que tarda una acción por errores dentro de las herramientas otorgadas a las operarios tales como fallas en sistema, fallas desde el proceso inicial y errores humanos externas que puedan presentarse (Arteaga et al, 2020)

2.4. Sistema Bedaux para la toma de tiempos

Este sistema comúnmente denominado como el de cronometraje es una metodología de análisis de tiempo que consiste en la apreciación de las actividades a analizar para poder obtener un cálculo del tiempo total de ejecución de la tarea, cálculo de los tiempos a corregir de cada operación y el cálculo del tiempo estándar de la actividad.

Esta metodología lo que nos permite es el registro de la mano de obra en distintos puestos o estaciones de trabajo por lo que el resultado de este análisis lo obtendremos traducido en minutos/hombre. Este es el método más representativo a la hora de medir la productividad y analizar un ciclo completo de la actividad realizada y nos permite analizar factores que aparezcan de forma esporádica como en este caso la empresa la adición de motocicletas a despacho luego de tener una orden ya confirmada con cierto número de artículos. A su vez también nos permite apreciar el factor de error en operaciones no cíclicas que puedan

presentarse dentro del proceso, aunque de forma no tan exacta ya que esto se da en operaciones fuera de los movimientos preestablecidos de cada actividad

Este sistema fue desarrollado con el fin de crear técnicas para medir el trabajo de forma homogénea en los tiempos que tarda una actividad en desarrollarse, es decir, calculamos el periodo de tiempo de cada actividad tomando en cuenta aspectos como el ritmo de trabajo, tiempos muertos, descansos para después comparar los resultados en distintas áreas operacionales del proceso. (Cano, 2024).

Una de las ventajas principales de este sistema es que nos permite visualizar los resultados de estudio de forma más gráfica al realizar una comparativa cíclica de cuántas veces se realizó una operación y sus tiempos involucrados en cada etapa del proceso obtenido.

2.5. Industria del ensamble y distribución de motocicletas.

La industria del ensamblaje y distribución de motocicletas es un sector que se encuentra en auge y con tasas de crecimiento que bordean el 20% anual. Esto indica que al estar en constante aumento su nivel de despacho y ventas también se incrementará y donde deben adaptarse a las necesidades del mercado actual-

2.6. Enfoque de procesos

Para el estudio del sistema logístico y su mejora, nos enfocaremos en la aplicación del sistema Cross Docking para sistematizar de mejor forma el manejo de inventario y despacho existente en la empresa, así como también usaremos el estudio de tiempos de los operarios el desarrollo de una metodología a aplicar en base al sistema establecido a usarse.

Dentro de los fundamentos teóricos nos enfocaremos también en el estudio de los tiempos por operario que se toman al momento de realizar sus tareas cotidianas al momento de gestionar los despachos, así mismo, realizaremos estudios en los tiempos muertos, los cuellos de botella que encontremos y que afecten de forma significativa el desarrollo de sus actividades.

Es necesario que tomemos en cuenta cuántas son las personas que se encuentran distribuidas en bodega para realizar el proceso logístico de despacho. Dentro del área de despacho encontraremos netamente a 3 personas fijas y de tiempo completo dedicadas a este proceso y a su vez encontraremos parcialmente al jefe de bodega brindando soporte e indicaciones para un correcto desarrollo de las labores.

Podemos encontrar entonces las siguientes funciones de los operarios:

- El primer operario está encargado de recibir el pedido por parte del jefe de bodega y debe encontrar la motocicleta dentro del galpón y sacar la motocicleta al patio. A su vez llama a un personal del área de calidad para que le haga una revisión final verificando que no esté rayada, sin piezas rotas y que todo funcione de forma correcta.
- El operario #2 están encargados de limpiar las motocicletas lavándolas, secándolas y dejándolas listas para su carga en los camiones designados.
- El operario #3 está encargado de brindarle soporte al #1 y #2 hasta que la mitad de las motos del pedido iniciado se encuentre listo para el despacho y el ira completando la motocicleta y revisando que se encuentre completa, le adjunta el manual, los espejos y revisa la motocicleta junto con el personal de calidad para que salga en óptimas condiciones y sin desperfectos.
- Por último, se encontrará el jefe de bodega quien fue el encargado de indicar al operario #1 cuales son las motocicletas por despachar, verifica los procesos de los operarios y entrega la guía final de salida.

Determinar cuál es el proceso que se sigue y las funciones de los operarios es un paso clave ya que así podremos hacer una medición de los tiempos que tardan, identificar cuáles son los cuellos de botella y por qué ocurren y visualizar según el proceso que vamos a implementar

un manual de procedimientos a seguir más eficiente para todas las operaciones a realizar y garantizar una reducción significativa de tiempo de despacho y reducir al mínimo todos los errores que puedan presentarse.

Un aspecto fundamental para el desarrollo secuencial del trabajo constituye el conocimiento personal sobre el tema que abordaremos ya que es esencial conocer el funcionamiento interno de la organización, manejo de procesos logísticos para lograr fortalecer de esta forma la gestión interna de la organización y potenciar de esta forma los procesos a nivel administrativo y operativo.

La metodología denominada Cross Docking, nos permitirá generar un plan de acción más estratégico y rápido en función al proceso logístico manejado actualmente con el fin de asegurar el cumplimiento de tiempos de despacho, reducción de coste por pago de horas extra y defectos presentados en las motocicletas. De igual forma se busca el desarrollo de mecánicas de solución para las desviaciones por cuellos de botella en los procesos operativos de los operarios.

Dentro del desarrollo de nuestro trabajo investigativo estudiaremos y realizaremos un análisis a los tiempos que tomen los operarios para el desarrollo de sus actividades y recalcaremos todos los cuellos de botella observables dentro del proceso y al que podremos realizarle una gestión operativa para poder brindarle soluciones efectivas y evitar el avance de estos.

El cumplimiento de los tiempos de entrega, la calidad de pedido, la entrega perfecta recibida y la puntualidad de los despachos son indicadores que permiten conocer el desempeño logístico de las empresas, criterio esencial que debemos aplicar en nuestro modelo de trabajo para poder buscar soluciones efectivas a nuestro problema del manejo de la mercadería y despacho existente (Martínez et al., 2017).

Capítulo 3

3. Marco Metodológico

3.1. Metodología

La investigación cualitativa pretende adquirir información sobre los tiempos actuales que manejan los operarios en el proceso de despacho. Para ello utilizaremos una recolección de datos analizando las actividades realizadas en el proceso actual para poder realizar los cálculos pertinentes de tiempos muertos, tiempo normal y tiempo total, estos estudios cualitativos de los tiempos nos permitirán realizar objeciones al modelo actual durante, antes o después de la recolección de estos datos. Es por esto por lo que esta medición de datos es válida para poder analizar las discrepancias realizadas (Henríquez-fuentes et al, 2018).

Así mismo, los datos resultantes del análisis de tiempos nos permitirán trasladar los datos a un modelo de análisis adecuado para poder incluir la metodología Cross Docking a nuestro sistema y obtener así una comparativa real con una nueva medición de tiempos antes y después de la aplicación e inclusión de este nuevo proceso.

3.2. Diseño y tipo de investigación

La investigación por llevarse a cabo es de tipo exploratorio ya que pretende otorgar una visión general de la realidad actual de la empresa mediante la exploración de los elementos que son parte del objeto de análisis para posteriormente, describirlos a detalle e integrar un diagnóstico concreto, preciso y actual del problema y todas sus acciones asociadas para poder implementar los correctivos necesarios para su mejora y optimización. (Gómez, 2010).

3.3. Procedimiento de la investigación

En el presente trabajo, se determinará de forma cualitativa un lineamiento correspondiente al modelo de trabajo actual. En ese aspecto, utilizaremos como herramienta de investigación el análisis de tiempos para conocer los procesos y datos actuales enfocados a mejorar los procesos de la empresa.

3.4. Medición de tiempos y actividades de operarios

Con el fin de obtener un cronograma de las actividades del despacho y las que se encuentren a cargo de cada operario, se detalla el siguiente estudio donde se encuentra la actividad a cargo de cada operario y el tiempo que le toma culminar cada actividad.

Se realizó un estudio de tiempo al área de despacho desde que es iniciado el proceso y se cronometra la labor de 3 operarios encargados. Se incluyen los cálculos del tiempo estándar, tiempo normal, y un análisis de las actividades realizadas por los operarios involucrados. El proceso inicial con sacar las motocicletas a despachar, imprimir las guías de despacho de los productos, limpieza de las motocicletas, revisión e inclusión de piezas especiales y se finaliza con el embarque al camión.

3.5. Establecer Instrumentos para recopilar información

El proceso de recopilación de información requiere realizarse de una herramienta que permita tomar tiempos de forma estructurada, precisa y concisa, es por esto que utilizaremos el sistema Bedaux para un análisis sistemático de las actividades y datos más exactos de cada proceso para un cálculo de tiempos lo más real posible.

Se registrará información básica que permita contextualizar las actividades y tareas a evaluar:

- Proceso: Actividades dentro de la operación.

- Actividades: Funciones a cargo de los operarios.
- Tareas: Acciones específicas realizadas en el puesto.

3.6. Toma de tiempo y análisis de actividades

Bajo el estudio del trabajo a realizar obtuvimos los siguientes resultados del análisis de tiempo existentes del proceso realizado por los operarios y actividades realizadas:

a) Actividades principales del proceso de despacho:

- Búsqueda de motocicletas en bodega.
- Sacar las motocicletas al patio.
- Limpieza y revisión.
- Colocación de manuales y accesorios.
- Revisión de calidad.
- Embarque.

b) Cantidad de motocicletas:

- 19 motocicletas iniciales.
- 3 motocicletas adicionales.

c) Número de operarios:

- Operario 1.
- Operario 2.
- Operario 3.

d) Observaciones del proceso:

- Hay tiempo muerto por retraso en el sistema (3-5 minutos por motocicleta).

- La revisión de calidad tiene un inicio tardío (45 minutos después del inicio del turno).

3.7. Análisis cuantitativo del tiempo en cada etapa del proceso actual

Tabla 1. Análisis tiempo actual del proceso

Fase	Actividad	Operario(s)	Duración (min)	Inicio	Fin
Fase 1: Preparación inicial	Sacar las motocicletas	Operario 1	27	8:00	8:27
	Limpieza de primera motocicleta	Operario 2	16	8:11	8:27
	Sacar guías para despacho (19 motos)	Operario 1	2	8:31	8:33
	Pistoleo	Operario 1	5	8:33	8:38
	Etiquetado de 3 motocicletas	Operario 1	5	8:33	8:38
Fase 2: Procesos simultáneos	Limpieza de 18 motocicletas	Operario 2	90 (5 min/moto)	8:27	9:57
	Colocación de manuales y accesorios (19 motos)	Operario 3	20	8:57	9:17
Fase 3: Producción adicional	Producción y búsqueda manual de 3 motocicletas	Operario 1	10	8:38	8:48
Fase 4: Revisión y embarque	Revisión de calidad rápida	Personal de calidad	10	8:53	9:03
	Embarque de motocicletas (22 motos)	Todos (en conjunto)	135	9:25	11:40

Fuente: Elaboración Propia

Distribución total por operario:

Tabla 2. Distribución de tiempos por operario

Operario	Actividad Principal	Duración Total (min)
Operario 1	Pistoleo, etiquetado, búsqueda manual	79
Operario 2	Limpieza	106
Operario 3	Colocación de accesorios, apoyo embarque	40
Calidad	Revisión	10

Fuente: Elaboración Propia

3.8. Cálculo del tiempo ajustado total:

Tiempo total por procesos (incluyendo tiempos muertos):

a) Preparación inicial:

- Actividades de limpieza, pistoleo, etiquetado, y guías: 28 minutos.

b) Limpieza y colocación de accesorios:

- Limpieza de 18 motocicletas: 90 minutos.
- Colocación de accesorios: 20 minutos.

c) Revisión y embarque:

- Revisión rápida: 10 minutos.
- Embarque: 20 minutos.

Tiempo Total = 28+45+57+90+20+10+20=240 min (4 horas)

3.9. Detección de los tiempos muertos del sistema

Tiempos muertos por espera del sistema y calidad en el proceso:

- o Espera de calidad: 45 minutos.
- o Retrasos del sistema para pistoleo y etiquetado: 57 minutos.

3.10. Observaciones y viabilidad inclusión del modelo Cross Docking

a) Incorporación de tiempos muertos:

- o Los tiempos muertos (esperas por calidad y sistema) ocupan aproximadamente **42% del tiempo total.**

b) Optimización:

- o Aunque los tiempos muertos son inevitables, la revisión de calidad podría adelantarse.
- o Automatizar el pistoleo y etiquetado podría reducir los 57 minutos de espera del sistema.

Podemos encontrar entonces que para realizar una implementación del sistema Cross Docking y lograr una estrategia de despacho más eficiente podemos realizar las siguientes acciones de forma inmediata teniendo en cuenta los siguientes aspectos.

El Cross Docking es una estrategia logística que minimiza el tiempo de almacenamiento de productos en bodega, permitiendo que los artículos sean transferidos directamente desde el punto de recepción al punto de despacho. Este estudio aborda la aplicación del sistema de Cross Docking al proceso de despacho de motocicletas en una empresa, con énfasis en reducir tiempos muertos, optimizar recursos y garantizar un despacho eficiente.

Este análisis se centra en el proceso actual y en la adaptación del sistema de Cross Docking para lograr un despacho ágil de motocicletas por parte de 4 operarios. El objetivo es reducir los tiempos de espera y optimizar las actividades, logrando un tiempo total de operación eficiente y alineado con los principios del Cross Docking.

3.11. Descripción del Proceso Actual

Fases del Proceso Actual

a) Recepción y almacenamiento de motocicletas:

- Las motocicletas son producidas el día anterior y almacenadas en un galpón con capacidad para 300 unidades.
- Este almacenamiento genera retrasos debido a la ubicación manual y la organización de las motocicletas.

b) Preparación para el despacho:

- Incluye actividades como sacar guías, pistoleo, etiquetado, limpieza y colocación de accesorios.
- Los tiempos muertos surgen por demoras en el sistema y la espera de revisión por parte del personal de calidad.

c) Despacho final:

- El proceso de embarque se realiza después de completar las revisiones y preparativos. En promedio, el embarque consume 20 minutos para 22 motocicletas.

Capítulo 4

4. Resultados

4.1. Implementación del Sistema de Cross Docking

El sistema de Cross Docking está diseñado para eliminar o tener un nulo almacenamiento de mercadería, lo que permite que las motocicletas pasen directamente desde producción al despacho. Esto requiere una coordinación estricta entre los departamentos pertinentes y una reorganización interna dentro del flujo de trabajo establecido.

Es por esto por lo que la viabilidad del proyecto está determinada en el análisis de los procesos claves del sistema y en la inclusión de las medidas necesarias para adaptar el mecanismo de trabajo existente al sistema Cross Docking para lograr la optimización buscada y desarrollar una logística apropiada para el modelo de negocio existente.

Por medio de la implementación del sistema Cross Docking y su gestión para optimización del sistema actual, determinamos medidas adicionales para identificación y clasificación de las motocicletas para obtener una aminoración significativa en el proceso de despacho de los artículos sujetos al análisis.

4.2. Cambios en el proceso operacional y sus resultados

a) Eliminación del almacenamiento prolongado:

- Las motocicletas son pre alistadas y clasificadas de forma inmediata posterior a su producción lo que reduciría el tiempo de búsqueda y los tiempos muertos mientras se espera al personal de calidad.
- La identificación del chasis o serial de la motocicleta se automatizaría mediante una integración en el sistema contable: Esto por medio de etiquetas con códigos QR que son pegadas inmediatamente al momento de recibirlas desde su

producción y sectorizar por medio de modelos con más rotación lo que permitirá ubicarlos estratégicamente facilitando su salida a despacho.

b) Estaciones de trabajo dedicadas:

- Creación de estaciones para pistoleo, limpieza y colocación de accesorios, lo que reduciría la congestión en el patio de despacho donde se realizan las operaciones con una proximidad peligrosa lo que causaría que al momento de limpiar o alistar una nueva motocicleta se ensucie una que ya se encontraba limpia.
- Operarios asignados específicamente a cada estación, trabajando de manera simultánea, estableciendo así roles dedicados específicos que permitirían gestionar de forma más rápido gracias a la cotidianidad con la que se realizan estas operaciones específicas.

c) Sincronización con el personal de calidad:

- Revisión de calidad en línea con el flujo de trabajo.
- Reducción de tiempos muertos al integrar al personal de calidad desde el inicio.

Ventajas del Cross Docking

- **Reducción de tiempos muertos:** La eliminación del almacenamiento prolongado y la sincronización de tareas minimizan los tiempos de espera.
- **Mejor uso de recursos:** La asignación de operarios a estaciones específicas optimiza su productividad.
- **Mayor velocidad de despacho:** Las motocicletas están listas para embarque en un tiempo menor.

4.3. Estimaciones de Tiempos con el sistema Cross Docking

- Nuevas Estimaciones de Tiempo
- El uso del sistema de Cross Docking optimiza los tiempos de cada actividad. A continuación, se presenta el nuevo cronograma:

Tabla 3. Estimación de tiempos C.D.

Actividad	Operario(s)	Duración (min)	Inicio	Fin
Pre-alistamiento de motocicletas	Todos	15	8:00	8:15
Limpieza y revisión simultánea	Operarios 2 y 4	10/moto (22 motos)	8:15	9:55
Pistoleo y etiquetado	Operario 1	5/moto (22 motos)	8:15	9:55
Colocación de accesorios	Operario 3	20	8:15	8:35
Revisión de calidad	Personal de calidad	10/moto (22 motos)	8:35	9:55
Embarque	Todos	20	9:55	10:15

Fuente: Elaboración Propia

Distribución de Tiempos por Operario

El uso del sistema de Cross Docking mejora de forma significativa la cooperación entre los operarios permitiendo así que trabajen de forma simultánea. Esto se puede visualizar en la distribución de tiempos:

Tabla 4. Análisis tiempo actual del proceso

Operario	Actividades Principales	Duración Total (min)
Operario 1	Pistoleo, etiquetado	100
Operario 2	Limpieza	100
Operario 3	Colocación de accesorios, apoyo	40
Operario 4	Limpieza, apoyo	100
Personal de calidad	Revisión	100

Fuente: Elaboración Propia

4.4. Resultados y Comparaciones

El tiempo total estimado utilizando el sistema de Cross Docking es de 135 minutos (2 horas y 15 minutos), lo que representa un período significativamente menor a las 4 horas del proceso tradicional con el que ha venido trabajando la empresa.

Esto puede traducirse en una casi nula existencia de los tiempos muertos por búsqueda, pistolo, ingreso y limpieza de las motocicletas además de una eficiencia operativa en los procedimientos realizados por los operarios obteniendo así una eficiencia operativa de un 43.75% de eficiencia obtenida. En base del análisis de medición de tiempos en un sistema de Distribución bajo un estudio de Métodos y Tiempos de Henríquez-Fuentes et al (2018), se obtuvo el siguiente resultado:

$$\text{Tiempo de mejora} = 240 \text{ minutos} - 135 \text{ minutos} = 105 \text{ minutos}$$

$$\text{Mejora del sistema} = \left(\frac{\text{Tiempo de mejora}}{\text{Tiempo inicial}} \right) * 100$$

$$\text{Mejora del sistema} = \left(\frac{105}{240} \right) * 100 = 43.75\%$$

4.5. Comparación con el Proceso Tradicional

a) Reducción de tiempos muertos:

- Tiempo total en el proceso tradicional: 57 minutos (esperas del sistema) + 45 minutos (espera de calidad), es decir tenemos 102 minutos de tiempo muerto dentro del proceso.
- Tiempo con sistema Cross Docking: 0 minutos de espera gracias a la integración y sincronización de los procesos entre los operarios.

b) Productividad:

- Proceso tradicional: 4 horas para despachar un camión con capacidad de 22 motocicletas.
- Con el sistema Cross Docking: 2 horas y 15 minutos para 22 motocicletas.

c) Colaboración:

- Proceso tradicional: Actividades secuenciales, es decir tenía que finalizar un proceso dentro de la operación para continuar con otro.
- Cross Docking: Actividades simultáneas entre operarios en estaciones dedicadas.

4.6. Conclusiones del sistema existente sin metodología definida

a) Ineficiencias Identificadas:

- **Tiempos muertos significativos:** Los retrasos en el sistema y la espera de revisión de calidad representan el 42% del tiempo total del proceso.
- **Falta de sincronización:** Las actividades se desarrollan de forma secuencial, lo que genera acumulación de tiempos de espera.

- **Distribución desigual del trabajo:** Algunos operarios tienen mayor carga laboral, mientras que otros están subutilizados.

b) Tiempo Total del Proceso Tradicional:

- Se requieren 240 minutos (4 horas) para completar el despacho un camión con capacidad de transporte para 22 motocicletas, incluyendo los tiempos muertos.

c) Impacto en la Productividad:

- La falta de un flujo continuo y la dependencia de procesos operativos secuenciales limitan la capacidad para obtener un despacho eficiente acorde a las operaciones realizadas por los operarios.

4.7. Implementación del Sistema Cross Docking

a) Reducción de Tiempos:

- El tiempo total estimado para el despacho se reduce a 135 minutos (2 horas y 15 minutos), una disminución del 43.75%.
- Los tiempos muertos desaparecen gracias a la sincronización entre operarios y la integración del personal de calidad al inicio del proceso.

b) Optimización de Recursos:

- Los operarios trabajan de forma simultánea en estaciones de trabajo dedicadas a su operación a realizar, maximizando así su productividad.
- El modelo de proceso a incluir permite un flujo continuo desde la recepción de las motocicletas hasta su posterior despacho.

c) Aumento en la Eficiencia:

- Actividades paralelas como limpieza, revisión, pistoleo y etiquetado se desarrollan en simultáneo lo que permite una optimización y manejo de tiempos más efectivos dentro del sistema.
- Las motocicletas se despachan directamente desde producción sin pasar por almacenamiento prolongado lo que agiliza el manejo interno de la bodega y evitan el deterioro de las motocicletas por el tiempo, y rayaduras que puedan presentarse.

d) Mejoras en la Calidad del Despacho:

- La revisión de calidad se integra desde el inicio, reduciendo el riesgo, errores y demoras en las etapas finales.
- La automatización en tareas como el pistoleo y etiquetado minimiza la posibilidad de errores humanos principalmente al momento de identificación de la motocicleta y su ubicación en el espacio de bodega.

4.8. Propuestas Clave para la Implementación del Cross Docking

a) Reorganización del Flujo de Trabajo:

- Establecer estaciones dedicadas para cada actividad clave: limpieza, pistoleo, etiquetado, colocación de accesorios y revisión de calidad.
- Sincronizar el trabajo entre operarios de bodega y personal de calidad, para reducir significativamente los tiempos de espera y continuar con el flujo ya que no sería de forma secuencial sino más bien sincronizada.

b) Automatización:

- Implementar sistemas automáticos para el pistoleo y etiquetado de motocicletas, eliminando la dependencia de procedimientos manuales, esto podemos incluirlo

generando archivos de etiquetado automático en una base de datos en el sistema contable donde a su vez organice de forma automática su ubicación según nuestras especificaciones.

c) Capacitación:

- Formar a los operarios en el uso del sistema Cross Docking y las herramientas automatizadas.

Tabla 5. Costos de capacitación

CAPACITACIÓN DE LOS OPERARIOS				
OPERADOR	SUELDO	# HORAS CAPACITACIÓN	COSTE DE HORA EXTRA-50%	COSTO TOTAL
1	\$ 475,00	12	\$ 2,90	\$ 34,80
2	\$ 475,00	12	\$ 2,90	\$ 34,80
3	\$ 475,00	12	\$ 2,90	\$ 34,80
4	\$ 475,00	12	\$ 2,90	\$ 34,80
			TOTAL	\$ 139,20

Fuente: Elaboración Propia

Las capacitaciones serán realizadas dentro de la semana laboral de lunes a viernes, sin embargo, serán otorgadas fuera de horario laboral y de su jornada de 8 horas diarias, es decir las capacitaciones serán brindadas en una jornada extracurricular y se asumirán como hora extra para no afectar a las tareas diarias que se manejan cotidianamente. A continuación, se detallará el cronograma de capacitación a los operarios:

Tabla 6. Cronograma de Capacitación

CRONOGRAMA HORAS EXTRA					
	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES
1 ERA SEMANA	HORA DESTINADA A REVISIÓN DE PROCESOS ACTUALES	HORA DESTINADA A REVISIÓN DE PROCESOS ACTUALES	EXPLICACIÓN SIGNIFICADO DE MODELOS LOGÍSTICOS	EXPLICACIÓN SISTEMA CROSS DOCKING	EXPLICACIÓN SISTEMA CROSS DOCKING
2DA SEMANA	EJEMPLIFICACIÓN TÉCNICA DEL SISTEMA	EJEMPLIFICACIÓN TÉCNICA DEL SISTEMA	EJEMPLIFICACIÓN TÉCNICA DEL SISTEMA	COORDINACIÓN PARA REUBICACIÓN DE MODELOS EN BODEGA	COORDINACIÓN PARA REUBICACIÓN DE MODELOS EN BODEGA
3ERA SEMANA	EVALUACIÓN DE APRENDIZAJE	EVALUACIÓN DE APRENDIZAJE			

Fuente: Elaboración Propia

d) Coordinación Logística:

- Diseñar un sistema de pre alistamiento para que las motocicletas estén clasificadas y listas para el despacho inmediatamente después de su producción, esto se consigue mediante la sectorización del inventario gestionando su organización por tipo de rotación ordenándolos de los que tienen una mayor salida estableciendo su ubicación más cerca a las puertas de despacho y los productos que menor roten en una ubicación más alejada de la puerta principal permitiendo así que los productos sean despachados de forma más ágil.
- Dentro del alcance del proyecto se consideró la delimitación de espacios dedicados a cada motocicleta sin importar el modelo o rotación, esto con el fin de establecer espacios de separación entre productos para poder conseguir que estos no sufran averías al momento de su organización y clasificación y a su vez al momento de sacar la motocicleta de su espacio de almacenamiento hasta su

traslado al área de despacho. Podemos establecer entonces una media con dos modelos de categorías distintas, pero con las dimensiones más grandes añadiendo un 20% a sus medidas originales para una delimitación más amigable con el producto:

$$\text{Media del largo} = \frac{\text{Largo producto A} + \text{Largo producto B}}{2} = \frac{2520 + 2628}{2} = \frac{5148}{2}$$

$$\text{Media del ancho} = \frac{\text{Ancho producto A} + \text{Ancho producto B}}{2} = \frac{1032 + 1056}{2} = \frac{2088}{2}$$

Obteniendo así una media de largo de 2574 mm y ancho de 1044 mm, siendo estas las medidas para establecer una delimitación (cuadros) por motocicleta y optimizar el espacio de la bodega evitando así raspones o rayaduras por roces al momento de su organización interna y obteniendo así a su vez un espacio más apropiado para tener acceso a la bodega y su ubicación.

- Estas delimitaciones serán establecidas en la bodega para obtener una optimización del espacio y consideración para un mayor cuidado de las motocicletas, serán pintadas en piso con pintura. De primera mano con pintura epóxica gris se pintará todo el piso de la bodega y el espacio de cada motocicleta serán hechos con cuadros amarillos con pintura epóxica.

Encontramos entonces que dentro del espacio físico actual de la bodega podremos crear cierta cantidad de delimitaciones por motocicleta considerando las especificaciones obtenidas en el cálculo anterior:

$$\text{largo en metros} = \frac{2574}{1000} = 2.574 \text{ m}$$

$$\text{ancho en metros} = \frac{1044}{1000} = 1.044 \text{ m}$$

$$\text{Área de un cuadrado} = \text{largo} * \text{ancho}$$

$$\text{Área de un cuadrado} = 2.574m * 1.044m = 2.686056m^2$$

Cálculo de número de cuadros en el galpón:

$$\text{Número de cuadros} = \frac{\text{Espacio total disponible}}{\text{Área de un cuadrado}} = 1.044m$$

$$\text{Número de cuadros} = \frac{1111.84}{2.6860} = 413$$

Obtenemos así que una medida segura para el almacenamiento de las motocicletas estableciendo límites indicados tanto de largo como ancho para un seguro bodegaje tomando en cuenta una medida estándar de largo y ancho de todos los modelos existentes para 413 unidades almacenables dentro de nuestro espacio físico actual sin que estas sufras daños por choques directo entre los productos por falta de espacio y querer agrupar el mayor número de motocicletas sin considerar la seguridad de los productos.

4.9. Impacto Esperado

a) Eficiencia Operativa:

- Una disminución en el tiempo total de despacho y una mejora en la capacidad de la empresa para responder rápidamente a la demanda.

b) Costos Reducidos:

- Al reducir tiempos muertos y eliminar el almacenamiento prolongado, se disminuyen los costos asociados a estos procesos.

c) Satisfacción del Cliente:

- El aumento en la rapidez y precisión del despacho mejorará la percepción del cliente sobre la empresa.

Tabla 7. Análisis tiempo proceso actual vs C.D.

Aspecto	Proceso Tradicional	Cross Docking	Mejora (%)
Tiempo total	240 minutos	135 minutos	43.75%
Tiempos muertos	102 minutos	0 minutos	100%
Actividades simultáneas	No	Sí	-
Productividad operativa	Baja	Alta	-

Fuente: Elaboración Propia

El análisis muestra que la adopción del sistema Cross Docking transforma un proceso ineficiente en un modelo logístico ágil, alineado con las demandas modernas de despacho rápido y preciso. Esto no solo optimiza los recursos internos de la empresa, sino que también mejora su competitividad en el mercado.

Conclusiones

La gestión del manejo de inventarios constituye un componente fundamental para garantizar la agilidad y operatividad de los procesos dentro del despacho en las empresas ensambladoras y comercializadoras de motocicletas. Es por esto que principalmente, en la gran mayoría de empresas enfrentan desafíos al momento de brindar un despacho eficiente de mercadería ya que los pedidos de los clientes no pueden ser trazables ya que varían constantemente por temporada, así mismo pueden sufrir variaciones constantes dentro de su personal operativo por lo que no siempre una capacitación activa es suficiente para evitar percance y atrasos al momento de realizar los despachos. Por esto, la implementación de controles y sincronización de actividades es fundamental para evaluar y mitigar cuellos de botella que puedan presentarse.

La toma de tiempos y el sistema Cross Docking son herramientas claves que podemos usar para la optimización del manejo de inventarios y medición de las actividades de los operarios priorizando así la identificación de los procesos claves dentro de la operación y evaluar de forma sistemática los riesgos críticos que puede sufrir nuestra operación por un retraso inesperado dentro del desarrollo de las actividades cotidianas, es por esto que al reorganizar los procesos internos y establecer el trabajo de los operarios en conjunto de sus actividades es que logramos reducir de forma significativo los retrasos presentados dentro del proceso y obtuvimos así mismo una eficiencia operativa y logística acorde a nuestros procesos actuales.

La metodología empleada proporciona herramientas que permite la identificación de retrasos ágil y certera a la gestión de los operarios, permitiendo así un enfoque más dedicado a sus funciones lo que nos preverá de una estructura organizacional más eficiente y nos permite llevar controles más adecuados para nuestra gestión interna.

Entre los beneficios más destacados encontramos la reducción de los tiempos muertos, mejoras en la estructura organizacional de nuestro inventario, gestión de tiempos establecidos más adecuados dentro de las actividades y un entorno más eficiente donde se nos exige más agilidad en los procesos, cumplimiento de tiempos y satisfacción con nuestros clientes.

Recomendaciones

- Revisar y actualizar semestralmente los tiempos de los operarios para asegurar el cumplimiento de las tareas dentro del tiempo establecido realizando comparativas entre los tiempos registrados con anterioridad y los medidos actualmente para su registro.
- Llevar a cabo sesiones de capacitación continua enfocándonos en la mejora de los procesos operativos y dándole seguimiento a las propuestas de los colaboradores donde podemos aplicar un enfoque y análisis estratégico para obtener una retroalimentación más detallada de las aplicaciones que podemos implementar para obtener una mejora.
- Realizar mantenimiento y revisiones periódicas al espacio designado para cada motocicleta garantizando así que el área delimitada por producto se encuentre en óptimas condiciones garantizando así un inventario ordenado dentro de la bodega evitando daños por mal almacenamiento y retrasos en los tiempos de búsqueda.
- Coordinar de forma más estratégica con los clientes finales y el servicio de transporte el arribo de los camiones para poder brindar una logística más estratégica al momento de realizar los despachos, evitando así demoras porque no se encuentra el camión, o porque llego antes de tiempo y no tenemos listos los productos para su salida de la bodega.

Referencias Bibliográficas

Andrés Quintana, R. M. (2017). Cross Docking: descripción y análisis. Universidad de Valladolid.

Arteaga, et al. (2020). Importancia de un estudio de tiempos y movimientos. Universidad Autónoma del Estado de Morelos.

Caceres, Miguel. (2024). Sistema Bedaux. <https://cronometras.com/sistema-bedaux/#:~:text=Las%20principales%20virtudes%20del%20sistema,%2C%20trabajadores%2C%20talleres%20o%20f%C3%A1bricas>

Da Silva, et al. (2016). Optimización del proceso de innovación para proyectos internos en las empresas. Información tecnológica.

Dusko et al. (2008). Modelo para la localización de un plataforma de cross docking en el contexto de logística focalizada. Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

Espinos. (2023). Las ventas de coches nuevos descienden un 14,1% en diciembre. Revista Autofacil.

Gómez, L. F. y Rangel, A. M. (2015). Factores tecnológicos en la competitividad de las empresas. Ingeniare. Revista chilena de ingeniería, 23(4), 617-479. Recuperado 21/05/2013, de <https://revistas.unilibre.edu.co/index.php/ingeniare/article/view/617/479>

Henríquez, et al. (2018). Medición de Tiempos en un Sistema de Distribución bajo un Estudio de Métodos y Tiempos. Información Tecnológica.

Hillier, F. S. (2010). Investigación de operaciones. Mc Graw Hill.

Humberto, G. S. (2017). Inventarios manejo y control. Eco Ediciones.

Jaimes, D. (2020). Cadena de suministro inteligente, sistema cross docking y logística inversa como mecanismos integradores y sostenibles: una revisión. *semilleros de investigación. Revista Unipamplona*.

Meléndrez, V. (2018). Logística del comercio electrónico: cross docking, merge in transit, drop shipping y click and collect. *Científica*.

Orejuela, J. P., Rodríguez, S. L., & Díaz, V. M. (2019). Modelo de asignación dinámica de lugares de almacenamiento en centros Cross Docking. *TecnoLógicas*.

Palacios, B. J. (2009). Mejora de tiempo de atención de camiones en un centro de distribución de bebidas para consumo masivo usando herramientas de calidad y toma de tiempos. *Escuela Superior Politécnica del Litoral*.

Palma Estrada, R. A. (2012). Diseño de un sistema de Cross-Docking para un centro de distribución de productos de consumo masivo.

Ruiz, J. A. C. (2013). Productividad e Incentivos: Cómo hacer que los tiempos de fabricación se cumplan. *Marcombo*.

Urzelai, A. (2006). *Manual básico de logística integral*. Editorial Díaz de Santos S.A.

Anexos**Anexo 1. Presupuesto**

Elemento	Precio por unidad	Costo
Pintura epóxica para piso (5 canecas)	\$55,32	\$276,60
Horas extra para capacitación (12 horas x operario)	\$2,90	\$139,20
Etiquetas para impresión códigos QR (100 u)	\$0,02	\$16,24
	TOTAL	\$432,04

Fuente: Elaboración Propia