



**UNIVERSIDAD
DEL AZUAY**

FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

INGENIERÍA DE PRODUCCIÓN

Aplicación de la Filosofía Lean para mejora continua en las bodegas de
Merchandising y Activos Fijos en la empresa Motoralmor

Trabajo de graduación previo a la obtención del título de: Ingeniero de Producción

Autores

Mateo Alejandro Encalada Astudillo

Juan David Leon Cabrera

Director:

Dr. Sc. Jonnatan F. Avilés González

Cuenca

2026

Dedicatoria

Dedico este trabajo de titulación a mi mamá, a mis hermanas y a mis abuelos maternos, quienes han sido pilares fundamentales en mi vida. Su presencia, apoyo y ejemplo han marcado de manera significativa mi formación personal y académica, brindándome siempre la confianza y motivación necesarias para seguir adelante y trabajar por mis metas.

Este logro también es reflejo del acompañamiento, los valores y el cariño que me han entregado a lo largo de los años, los cuales han sido una base importante para culminar esta etapa de mi vida.

Mateo Alejandro Encalada Astudillo.

Dedico este trabajo a mis padres, que me han apoyado en cada etapa de mi vida, gracias por su esfuerzo y sacrificio, que han sido fundamentales para mi formación profesional y académica.

A mis abuelos, hermana, tíos y primos por siempre ayudarme y guiarme.
Juan David León Cabrera.

Agradecimientos

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a mi mamá, a mis abuelos maternos y a mi tía, por haber sido una parte fundamental en mi vida y en este proceso académico.

Gracias por su apoyo incondicional, por estar presentes en cada etapa, por acompañarme con cariño, paciencia y confianza, y por impulsarme siempre a cumplir mis metas. Su amor, ejemplo y constante motivación han sido una base importante en mi formación personal y académica, y han contribuido de manera significativa a la culminación de este logro.

De igual manera, agradezco a mis profesores, quienes contribuyeron a mi formación y crecimiento profesional a lo largo de estos años. En especial, a Damián, por haber sido no solo un gran docente, sino también un amigo durante estos cuatro años de carrera; a

Jonnatan, por su guía y acompañamiento durante la elaboración de este trabajo de titulación; y a Sebastián, por brindarme la oportunidad de crecer profesionalmente y por su apoyo para conseguir la empresa en la que se desarrolló este proyecto.

Finalmente, agradezco a Motoralmor por abrirnos sus puertas y permitirnos llevar a cabo este trabajo de titulación. De manera especial, a Andrés, por su orientación, disposición y acompañamiento durante todo el proceso desarrollado en la empresa.

Mateo Alejandro Encalada Astudillo.

Muchas gracias a los ingenieros Damián Encalada, y Jonnatan Avilés por su apoyo durante todos estos años. Además agradezco a la empresa Motoralmor por abrirnos las puertas, y brindarnos su ayuda.

Juan David León.

Resumen

El presente estudio analiza la aplicación de la filosofía Lean en las bodegas de merchandising y activos fijos de la empresa Motoralmor, con el objetivo de reducir desperdicios y mejorar la eficiencia del proceso de picking. A partir de un diagnóstico inicial que incluyó muestreo estadístico, entrevistas y análisis mediante VSM, se identificaron problemas relacionados con la desorganización del almacenamiento, el limitado espacio disponible y su inadecuado aprovechamiento dentro de las bodegas, lo cual generaba acumulaciones, obstrucción de áreas de tránsito y dificultades en la localización de productos; además de prácticas de almacenamiento deficientes que provocaban el deterioro de los productos, impidiendo su uso posterior. Asimismo, se evidenció una alta variabilidad en los tiempos de picking y el uso de registros manuales. En respuesta a esto, se definió la implementación de herramientas Lean como 5S, Andon, Poka-Yoke y tablero Kanban. Los resultados evidencian una reducción del tiempo promedio de picking de 8,88 a 3,54 minutos y una disminución en la variabilidad del proceso, reflejada en la reducción de la desviación estándar de 5,19 a 1,99 minutos. Estos hallazgos demuestran que la aplicación de herramientas Lean, adaptadas al contexto de la empresa, permite mejorar significativamente la organización, reducir tiempos operativos y optimizar la gestión de bodegas sin requerir inversiones complejas.

Palabras clave: manufactura esbelta, 5S, proceso de picking, gestión de bodegas, tablero Kanban, poka-yoke, andon, mejora continua.

Abstract

This study analyzes the application of Lean philosophy in the merchandising and advertising assets warehouses of Motoralmor, with the aim of reducing waste and improving the efficiency of the picking process. Based on an initial diagnosis that included statistical sampling, interviews, and Value Stream Mapping (VSM), several issues were identified, including disorganized storage, limited warehouse space and its inefficient utilization, which led to product accumulation, blocked circulation areas, and difficulties in locating items. In addition, inadequate storage practices were observed, causing product deterioration and rendering some items unusable. High variability in picking times and the use of manual records were also identified. In response, the implementation of Lean tools such as 5S, Andon, Poka-Yoke, and a Kanban board was proposed. The results show a reduction in the average picking time from 8.88 to 3.54 minutes, along with a decrease in process variability, reflected in the reduction of the standard deviation from 5.19 to 1.99 minutes. These findings demonstrate that the application of Lean tools, adapted to the company's context, can significantly improve organization, reduce operational times, and optimize warehouse management without requiring complex investments.

Keywords: lean manufacturing, 5S, picking process, warehouse management, kanban board, poka-yoke, andon, continuous improvement.

Índice de contenidos:

Resumen	iii
Abstract	ix
Introducción	1
Revisión Literaria	2
<i>DNA Monden</i>	3
<i>Lean Manufacturing</i>	4
<i>Value Stream Mapping (VSM)</i>	5
5'S	5
<i>Andon Visual</i>	5
<i>Poka Yoke</i>	5
<i>Tablero Kanban</i>	6
<i>Snap Picture</i>	6
<i>Picking</i>	7
<i>Packing</i>	7
Metodología	7
Prediagnóstico	8
<i>Muestreo estadístico</i>	8
<i>Encuestas a operadores y dueños de los procesos</i>	10
VSM de servicios inicial	10
Snap Pictures	14
Evaluación de herramientas	17
Pruebas Piloto	18
3's	19
<i>Andon</i>	19
<i>Poka Yoke</i>	19
<i>Tablero Kanban</i>	19
Propuestas de mejora	20
<i>VSM futuro</i>	21
<i>Evidencia de las mejoras y resultados obtenidos</i>	22
<i>Propuestas dadas a la empresa</i>	23
Conclusiones	24
Referencias	26
Anexos	30

Índice de tablas:

Tabla 1: Revisión literaria	2
Tabla 2: Tiempos de picking iniciales	8
Tabla 3: VSM de servicios inicial	12
Tabla 4: 5W+1H del VSM inicial	13
Tabla 5: VSM de servicios futuro	21
Tabla 6: Tiempos de picking mejorados	21

Indice de graficos:

Gráfico 1: DNA Monden	4
Gráfico 2: Road Map	8
Gráfico 3: Distribución de los tiempos de picking en el estado inicial	9
Gráfico 4: Snap Picture 1	15
Gráfico 5: Snap Picture 2	16
Gráfico 6: Snap Picture 10	17
Gráfico 7: Distribución de los tiempos de picking en el estado mejorado	23

Introducción

Motoralmor es una empresa ecuatoriana dedicada a la importación y comercialización de repuestos y accesorios para motocicletas, a lo largo de su trayectoria ha logrado consolidarse en el mercado nacional debido a su amplio catálogo de productos, y a su capacidad para cubrir una demanda creciente. Sin embargo, el aumento de clientes y la diversificación del portafolio de productos han puesto en evidencia las limitaciones que existen en la gestión interna de los recursos, particularmente en la gestión de bodegas, situación que no es aislada ni exclusiva de la organización, sino que también se presenta en múltiples empresas alrededor del mundo que experimentan procesos de expansión comercial sin una reestructuración paralela de sus sistemas operativos internos.

Diversos estudios han señalado que el crecimiento sostenido, cuando no se acompaña de metodologías estructuradas de mejora, genera desorden físico, incremento de tiempos improductivos, errores en la manipulación de productos y aumento de desperdicios operativos. Shah y Ward (2007) sostienen que la falta de estandarización en procesos logísticos afecta directamente el desempeño operativo. En el ámbito específico de almacenamiento, Melton (2005) evidenció que la reorganización física basada en principios Lean permite reducir tiempos de búsqueda y mejorar el control visual, impactando positivamente en la eficiencia general del sistema. Para afrontar este tipo de problemas, algunas empresas similares han utilizado la filosofía Lean como estrategia de intervención operativa. Mostafa, Dumrak y Soltan (2013) reportaron que la implementación de trabajo estandarizado y herramientas de control visual en almacenes manufactureros redujo significativamente los errores operativos y estabilizó los procesos de ingreso y despacho. Asimismo, Garza-Reyes, Kumar y Chaikittisilp (2018) demostraron que la aplicación de 5S y mapeo de flujo de valor en centros de distribución permitió disminuir tiempos de búsqueda y recorridos internos, mejorando la organización física del espacio sin requerir inversiones tecnológicas complejas. Estos antecedentes reflejan que la optimización de bodegas mediante principios Lean constituye una alternativa viable para organizaciones que enfrentan problemas derivados del crecimiento estructural.

La problemática central radica en la ausencia de metodologías estructuradas para el manejo, clasificación y control de mercancías en ambas bodegas, lo que genera tiempos promedios de búsqueda muy variables y excesivamente largos, además del uso ineficiente del espacio, descuadres de inventarios y deterioro de los productos por almacenamiento inadecuado. A ello se suma la falta de documentación actualizada y de sistemas de control visual que garanticen trazabilidad, obligando a depender del conocimiento empírico del personal. Esta situación origina múltiples desperdicios asociados a actividades sin valor agregado,

como recorridos excesivos, manipulación repetitiva, acumulación de productos sin categorización y conservación de inventario obsoleto, problemas que se intensifican en periodos de alta demanda.

En este contexto, el presente estudio tiene como objetivo aplicar herramientas de la filosofía Lean en las bodegas de merchandising y activos fijos de la empresa Motoralmor, con el fin de reducir los desperdicios operativos, disminuir los tiempos de búsqueda de productos y mejorar la eficiencia en los procesos de almacenamiento y despacho. Para ello, se va a diagnosticar el estado actual de las bodegas mediante control visual, encuestas aplicadas a los colaboradores y muestreo estadístico; se identificarán las principales fallas en los procesos de almacenamiento, clasificación y manipulación de productos; y se desarrollarán pruebas piloto de herramientas y metodologías adaptadas a la realidad de la organización, enfocadas en la optimización de la organización física de las bodegas y en la mejora de sus actividades operativas.

Revisión literaria

Para la presente revisión literaria se analizaron estudios académicos relacionados con la filosofía Lean y la aplicación de sus herramientas de mejora continua en distintos contextos organizacionales. La selección de documentos se orientó a identificar investigaciones que evidencien metodologías de implementación y resultados obtenidos tras la aplicación de prácticas Lean. En cada fuente se revisaron los principales enfoques utilizados y las herramientas aplicadas. A partir de este análisis se identificaron los aportes más relevantes para el estudio, los cuales se sintetizan en la siguiente tabla junto con una breve descripción de sus hallazgos (ver tabla 1).

Tabla 1: Revisión literaria

Autor	Tema	Resumen
(Quesada & Fernández, 2014; Socconini, 2019)	Lean Manufacturing	Lean es una filosofía orientada a identificar y eliminar desperdicios, desperdicio siendo toda actividad que no agrega valor al proceso, pero sí genera costos y esfuerzo adicional, esta filosofía busca mejorar la calidad operativa mediante la detección de problemas y la mejora continua.
(Rother & Shook, 1999)	Value Stream Mapping (VSM)	El Value Stream Mapping (VSM) es una herramienta que permite visualizar todo el flujo de materiales e información desde la materia prima hasta el cliente, con el fin de analizar el proceso completo, identificar

		pérdidas o cuellos de botella y mejorar el flujo eliminando desperdicios.
(Locher, 2017)	5S	Define las 5S como una estrategia, la cual está orientada a mejorar el orden, limpieza y disciplina en el entorno laboral, contribuyendo al desarrollo organizativo y a la eficiencia de la empresa.
(Galsworth, 2017)	Andon Visual	Desde el enfoque del entorno de trabajo visual, la información necesaria se incorpora directamente en el espacio físico mediante letreros, etiquetas, colores y señalización, facilitando la identificación rápida de productos, ubicaciones o condiciones operativas dentro del área de trabajo.
(Hirano, 1991)	Poka-Yoke	Poka-Yoke es un dispositivo o método orientado a evitar o prevenir errores y defectos en los procesos.
(Moreano-Arones et al., 2024)	Tablero Kanban	El tablero Kanban es una herramienta de gestión visual que representa el flujo de trabajo mediante columnas y tarjetas, permitiendo identificar el estado de cada actividad y dar seguimiento al avance de las tareas.
(Avilés, 2021)	Snap Picture	Define Snap Picture como una herramienta visual que utiliza fotografías del entorno de trabajo para identificar desperdicios, desorden, riesgos o excesos de inventario, esta herramienta permite comparar el estado inicial y el mejorado.
(Mauleón, 2003)	Picking	Define el picking como la actividad de preparación de pedidos dentro del almacén, que consiste en localizar, extraer, seleccionar y acondicionar los productos solicitados por los clientes para su despacho.
(Azzi et al., 2012)	Packing	Definen el packing como un proceso logístico orientado a la conservación de productos, adecuación para el transporte y eficiencia en la distribución

DNA Monden: El DNA de Monden describe la estructura del Sistema de Producción Toyota como la integración de principios y herramientas Lean dentro de un mismo enfoque de gestión. Según Monden (2011), este sistema se fundamenta en la interacción entre la eliminación de desperdicios, la estandarización, el flujo continuo y la mejora continua. Desde esta perspectiva, las herramientas Lean no deben analizarse de forma aislada, sino como elementos interdependientes que buscan optimizar el flujo de valor y facilitar la detección de problemas en las operaciones. Esta relación entre los distintos

mejorar la calidad de las operaciones mediante la detección de problemas y la mejora continua (Quesada & Fernández, 2014)

Value Stream Mapping (VSM): Según Rother y Shook (1999), el Value Stream Mapping es una herramienta que permite visualizar el flujo de materiales e información necesarios para llevar un producto o servicio hasta el cliente. Quishpe (2021) aplicó VSM en una empresa ecuatoriana dedicada a la producción de envases de cartón, identificando problemas como tiempos de espera elevados, baja productividad y fallas en maquinaria. Tras la implementación de mejoras, se logró eliminar los tiempos de espera y aumentar la producción en un 15%, evidenciando la utilidad de esta herramienta en el análisis de procesos. En Ecuador, González Jaramillo et al. (2018) implementaron esta herramienta en una empresa de alimentos, logrando identificar desperdicios y rediseñar el flujo productivo. Como resultado, se redujo el Lead Time de 155 a 95 minutos y se mejoró en un 13,64% el tiempo en actividades con valor agregado, demostrando la efectividad del VSM en la optimización de procesos.

5S: Según Locher (2017), la metodología 5S es una estrategia que busca mejorar el entorno organizacional mediante la implementación de orden, limpieza y disciplina en el lugar de trabajo, contribuyendo al desarrollo eficiente de las operaciones. Diversos estudios han demostrado su efectividad. Costa et al. (2023) aplicaron esta metodología en una empresa de distribución de bebidas con el objetivo de mejorar la eficiencia, productividad y calidad en sus operaciones logísticas. La implementación incluyó un diagnóstico inicial, la aplicación progresiva de los cinco principios (Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu y Shitsuke) y evaluaciones periódicas. Como resultado, se evidenció una reducción en los tiempos de búsqueda, mejora en la organización de materiales y un mayor nivel de disciplina y estandarización en el personal.

Andon Visual: Galsworth (2017) plantea que el lugar de trabajo visual permite incorporar la información necesaria directamente en el espacio físico, de manera que las personas puedan interpretar con rapidez qué hacer, dónde ubicar materiales o cómo reconocer condiciones operativas sin depender únicamente de instrucciones verbales. En bodegas, este principio puede aplicarse mediante letreros, etiquetas, códigos de color y señalización de ubicaciones, facilitando la identificación rápida de productos y reduciendo búsquedas innecesarias. Oey y Nofrimurti (2018) aplicaron herramientas Lean en una bodega distribuidora de productos de consumo masivo, incluyendo 5S, VSM y gestión visual, logrando un incremento del 26% en la productividad del picking y una operación de almacén más balanceada. De manera similar, Bashir et al. (2020) analizaron la aplicación de Lean Warehousing en una bodega de hipermercado, evidenciando ahorros de tiempo de hasta 16% en el ciclo del proceso de despacho. Estos

antecedentes respaldan el uso de señalización visual en bodegas para mejorar la localización de productos y reducir actividades sin valor agregado.

Poka-Yoke: Esta técnica es un sistema de prevención de errores y defectos en los procesos de producción, según Hiroyuki Hirano se define Poka Yoke como un dispositivo o método que evita o previene errores o defectos (Hirano, 1991). Dudek-Burlikowska y Szewieczek (2009) señalan que esta herramienta, conocida como “a prueba de errores”, busca prevenir defectos causados por errores humanos mediante la imposición de condiciones que obligan a realizar correctamente una tarea o dificultan la ocurrencia de fallos. Tommelein (2008) documenta aplicaciones en el sector de la construcción, como el uso de conectores eléctricos tipo “plug and play” que aseguran conexiones correctas y reducen errores de instalación. Estas soluciones permiten disminuir errores, reducir tiempos de instalación y mejorar la seguridad laboral. Por su parte, Olivares-Apaza et al. (2023) aplicaron Poka-Yoke en una microempresa cervecera para reducir errores en el etiquetado, logrando una disminución del 52,21% en el tiempo del proceso y del 39% en productos defectuosos, evidenciando su efectividad en la mejora de la calidad sin requerir grandes inversiones.

Tablero Kanban: Moreano-Arones et al. (2024) describen el tablero Kanban como una herramienta de gestión visual que representa el flujo de trabajo mediante columnas y tarjetas, permitiendo identificar el estado de cada actividad y dar seguimiento al avance de las tareas. En la misma línea, Griffiths y Tyson (2023) señalan que el uso de tableros Kanban mejora la organización del trabajo y la comunicación entre los equipos, al hacer visible el progreso de las actividades. Un ejemplo de su aplicación se observa en un proyecto desarrollado en una biblioteca, donde el uso del tablero permitió mejorar la coordinación y colaboración del equipo durante la ejecución de tareas. De manera similar, Shiyanbola, Omisola y Osho (2023) analizaron la migración desde una gestión basada en correos electrónicos hacia tableros visuales JIRA-Kanban en operaciones industriales, evidenciando mejoras en transparencia, estructura y eficiencia operativa. Estos resultados demuestran que el tablero Kanban es una herramienta efectiva para visualizar tareas, coordinar actividades y mejorar el control del flujo de trabajo en distintos contextos organizacionales.

Snap Picture: De acuerdo con Avilés (2021), Snap Picture es una herramienta visual de fácil uso, la cual permite el análisis del entorno de trabajo mediante fotografías. Esta técnica requiere marcar con colores distintivos todos aquellos aspectos considerados inadecuados, tales como: desperdicios, desorden, desorganización, posibles riesgos, exceso de inventario y otros. Una vez identificadas estas problemáticas mediante Snap Picture, se pueden emplear diferentes herramientas, por ejemplo 5’s con el objetivo de dar

seguimiento, y soluciones de la manera más óptima posible. De esta manera es posible captar nuevos registros fotográficos de las mismas áreas evaluadas, para realizar una comparación visual que evidencie la evolución entre el estado inicial y el mejorado.

Picking: Según Mauleón (2003), el picking, o preparación de pedidos, es la actividad mediante la cual el personal del almacén localiza, selecciona y acondiciona los productos solicitados por los clientes, desde su ubicación hasta su preparación para el despacho. Este proceso incluye todas las operaciones necesarias para obtener y preparar los artículos requeridos, siendo una etapa clave en el funcionamiento del almacén. Fernández Caballero et al. (2023) señalan que la mejora del picking impacta directamente en la eficiencia operativa, demostrando que la estandarización del proceso y la aplicación de herramientas como Kaizen, Ishikawa y 5S permiten reducir significativamente los tiempos de preparación, especialmente aquellos asociados a la búsqueda de productos, mejorando la productividad del almacén.

Packing: El packing es un proceso orientado a la conservación de productos, su adecuada preparación para el transporte y la eficiencia en la distribución. Aunque suele considerarse un costo adicional, cumple funciones importantes como informar, identificar y diferenciar los productos dentro del proceso logístico (Azzi et al., 2012; Schnarch Kirberg, 2014) . Jaramillo Cortés y Galeano Correa (2022) analizaron el proceso de packing en una empresa de distribución, identificando problemas derivados de la falta de estandarización, como errores en pedidos, devoluciones y demoras en el despacho. La implementación de mejoras en la selección de empaques, organización y rotulación permitió reducir devoluciones, optimizar el uso del espacio y mejorar la eficiencia operativa.

Metodología

La metodología del estudio se desarrolló de forma secuencial para analizar el estado actual de las bodegas y proponer mejoras basadas en Lean. Como se puede observar en el Gráfico 2, se inició con un prediagnóstico mediante toma de tiempos y encuestas, seguido de la elaboración del VSM actual y el uso de Snap Pictures para identificar problemas. Posteriormente, se evaluaron herramientas Lean, seleccionando 5S, Andon, Poka-Yoke y un tablero Kanban, las cuales se implementaron mediante pruebas piloto. Finalmente, se plantearon propuestas de mejora sustentadas en un VSM futuro y en los resultados obtenidos.

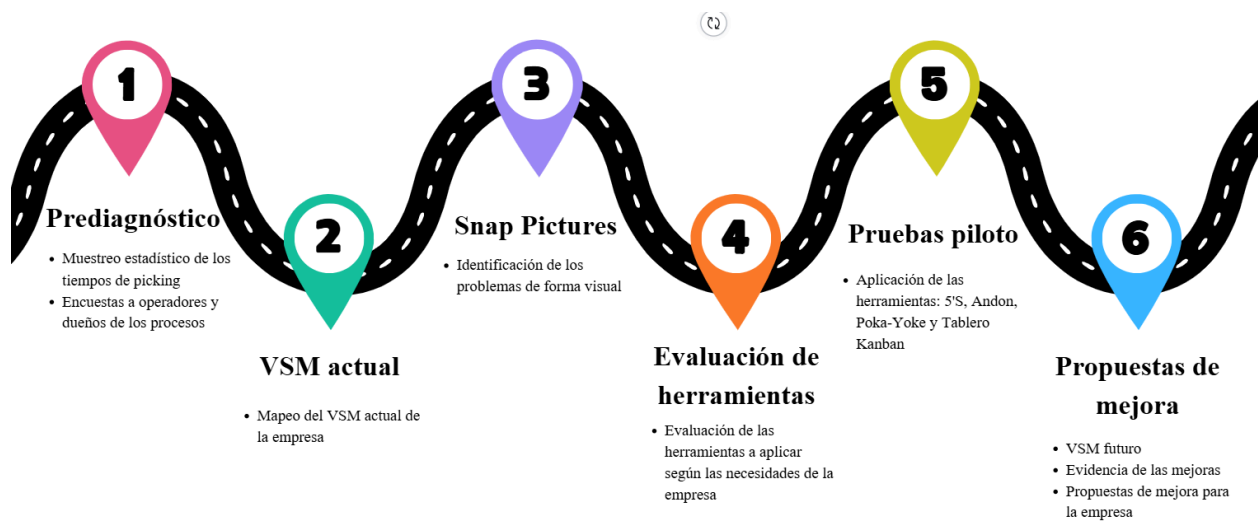


Gráfico 2: Road Map

Prediagnóstico

Muestreo estadístico:

En la toma de tiempos inicial del proceso de picking de pedidos de publicidad se utilizó un colaborador ajeno al área de bodega, con conocimiento básico de la dinámica de la empresa, pero sin familiaridad con la ubicación de los productos. Este perfil fue seleccionado para reducir el sesgo de los bodegueros actuales, quienes, al conocer empíricamente el desorden existente, podían localizar ciertos artículos con mayor rapidez sin que ello reflejara la eficiencia real del sistema de almacenamiento. Para el análisis se utilizaron pedidos reales de merchandising, activos fijos y, en algunos casos, de ambas bodegas. Se registraron 15 mediciones desde la recepción del pedido hasta el llenado de los kardex y la recolección completa de los productos solicitados. Este tamaño muestral respondió a un muestreo piloto por conveniencia operativa, suficiente para caracterizar la variabilidad inicial del proceso mediante indicadores descriptivos, sin interrumpir significativamente la operación diaria. Como se observa en la Tabla 2 y en el Gráfico 3, los resultados obtenidos fueron los siguientes:

Tabla 2: Tiempos de picking iniciales

Descriptivo de tiempos iniciales	
Media	8,88
Error típico	1,34
Mediana	6,45
Desviación estándar	5,19
Varianza de la muestra	26,94
Curtosis	0,61

Coefficiente de asimetría	0,91
Rango	19,02
Mínimo	2,23
Máximo	21,25
Nivel de confianza(95,0%)	2,87
IC 95% límite inferior	11,76
IC 95% límite superior	6,01
Cuenta	15,00

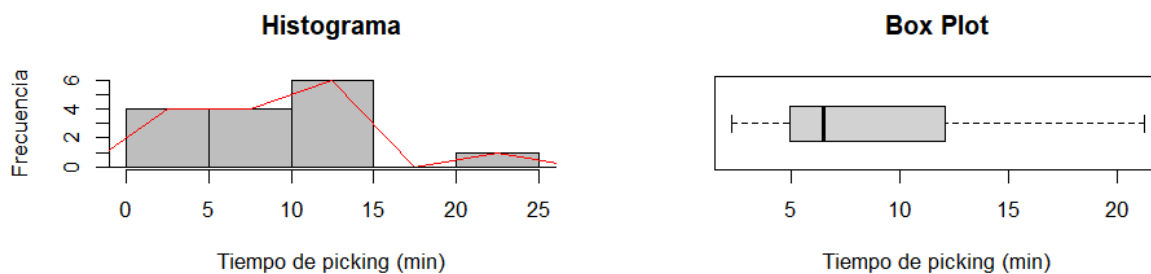


Gráfico 3: Distribución de los tiempos de picking en el estado inicial

Los resultados del muestreo evidencian una alta variabilidad en los tiempos de picking, con un promedio de 8,88 minutos y valores entre 2,23 y 21,25 minutos. Esta dispersión se relaciona con la dificultad para localizar los productos, debido a la ausencia de ubicaciones definidas y señalización. Aunque en pedidos pequeños el conteo es rápido, el mayor tiempo se destina a la búsqueda de los artículos y sus kardex.

Durante el muestreo también se identificaron inconsistencias en el sistema, donde las imágenes de referencia no coincidían con los productos físicos, como en letreros con colores distintos o stickers con logotipos desactualizados. Asimismo, se observaron productos diferentes que compartían un mismo código, generando confusión en su identificación.

Además, se evidenció que algunos productos registrados en el sistema no coincidían con los almacenados físicamente, lo que refuerza las fallas en el control de inventario, especialmente por el uso de registros manuales como el kardex.

Finalmente, se detectaron casos en los que el sistema indicaba disponibilidad de productos que no estaban en bodega, por lo que los pedidos se despachaban incompletos. Estos resultados evidencian inconsistencias en la información y dificultades operativas en la localización y despacho de productos.

Encuestas a operadores y dueños de los procesos:

En cuanto al ingreso de productos, las entrevistas realizadas evidencian que el flujo operativo inicia con la recepción de productos y para el caso de activos fijos se realiza adicionalmente una revisión para conocer el estado físico del producto después de haber sido devuelto. Luego los productos son trasladados a la zona donde están ubicadas sus bodegas y dependiendo de qué tan ocupados se encuentren los operadores en ese momento, colocan los productos en la bodega en el lugar que tenga espacio en ese momento, sin criterios definidos, también suelen dejar los productos en la entrada a la bodega asentados en el piso o arrimados a algún rack o finalmente cuando están con una alta carga de trabajo, los colocan afuera de las bodegas para ingresarlos cuando tengan disponibilidad. Esta práctica genera acumulaciones, obstrucción de accesos, deterioro de productos o pérdida de los mismos.

En la gestión de información las entrevistas demostraron inconsistencias relevantes. Mientras que los productos que se comercializan se ingresan automáticamente al sistema, los activos fijos y el merchandising se registran manualmente, lo que provoca que existan artículos sin código o con códigos duplicados, teniendo dos productos distintos con un mismo código. Además, el reingreso de activos fijos no siempre es registrado, dando como resultado la pérdida de trazabilidad y descuadres entre el inventario físico y el sistema. Por último, en el caso de los pedidos de despacho, algunos de ellos carecen de especificaciones claras por falta de estandarización, lo que obliga a pausar las actividades para consultar bien que se debe despachar.

Con respecto al almacenamiento, se identificó que dentro de las bodegas no se poseen espacios definidos para los productos, además de falta de criterios de organización. Los productos se encuentran apilados o mezclados e incluso en ciertas ocasiones los bodegueros dejan los productos en espacios que estén libres en ese momento, lo que provoca pérdidas de productos, olvidarse donde se dejó los productos anteriormente provocando demoras en la actividad y daños en los mismos, esto afectando principalmente a productos pequeños. Los kardex físicos presentan desorden, deterioro, errores de asignación, uso de un mismo kardex para distintos productos o en los casos más graves se encuentran sueltos tirados en cualquier parte de la bodega, generando confusión en el control de inventario. Asimismo, se identificó la existencia de inventario obsoleto, objetos ajenos a la operación y un uso ineficiente del espacio, reflejando una gestión basada en criterios individuales más que en un sistema estructurado.

Mapeo de la Cadena de Valor (Value Stream Mapping) VSM de servicios:

Con el objetivo de comprender cuál es el funcionamiento del sistema de gestión de productos de merchandising y activos fijos, se elaboró un VSM (Value Stream Mapping) de servicios. A diferencia del VSM tradicional de manufactura, este se estructura como una matriz de interacción entre procesos y actores, donde las columnas representan las etapas del proceso y las filas al personal involucrado en cada actividad.

Los procesos identificados fueron: ingreso de productos, almacenaje, solicitud de pedidos, picking, packing, envío de pedidos y reingreso de productos. En cada celda se detallan las tareas realizadas por cada actor junto con los tiempos estimados de ejecución, indicando como N/A cuando no existe participación en una etapa específica.

Para complementar el análisis, se aplicó la metodología 5W+1H (What, Why, Who, Where, When y How) únicamente en las actividades más relevantes del flujo, identificadas en el VSM mediante numeración. Esto permitió profundizar en su descripción, facilitando la comprensión de su propósito, responsables y forma de ejecución.

Tabla 3: VSM de servicios inicial

MATRIZ DE SERVICIOS							
Personal/Proceso	Ingresos de productos	Almacenaje	Solicitud de pedido	Picking	Packing	Envío de pedido	Reingresos
Trade Marketing	N/A	N/A	(3)Enviar las solicitudes de pedido aprobadas a bodega y supervisar el envío 3±1min c/u	N/A	N/A	N/A	(5)Coordinar devolución con clientes 48±12h
Jefe de inventarios	(1)Ingresar al sistema 2min±30s	N/A		N/A	N/A	N/A	(6) Realizar control de calidad de productos devueltos 30±20min
Jefe de Marketing y mejora continua	N/A	N/A	(4)Aprobar solicitudes y enviar a trade marketing 40±10s	N/A	N/A	N/A	N/A
Bodeguero 1	Descargar del camión y llevar a bodega 45±20min	Colocar los productos en el espacio disponible en ese momento o dejar afuera de bodega 15±3min	N/A	Recolectar los productos requeridos y anotar en el kardex 8±5min	Llevar a zona de despachos, registrar el despacho en el sistema y empacar 4min±45s	Consolidar pedido con el resto de pedidos del cliente y poner en la playa de despacho 5±2min	Recibir los productos 12±4min
Bodeguero 2	Descargar del camión y llevar a bodega 45±20min	Colocar los productos en el espacio disponible en ese momento o dejar afuera de bodega 15±3min	N/A	Recolectar los productos requeridos y anotar en el kardex 8±5min	Llevar a zona de despachos, registrar el despacho en el sistema y empacar 4min±45s	Consolidar pedido con el resto de pedidos del cliente y poner en la playa de despacho 5±2min	Recibir los productos 12±4min
Jefe de Bodega	(2)Recibir el camión 15±5min	N/A	N/A	N/A	N/A	Escoger courier, enviar y supervisar 8±3min	N/A

Tabla 4: 5W+1H del VSM inicial

1 (Ingreso al sistema)		2 (Recibir el camión)		3 (Envío de solicitudes aprobadas)	
¿Qué?	Ingreso de productos al sistema de forma manual donde se encarga de cargar una foto respectiva del producto, generar el código, nombrar el producto e ingresar la cantidad que hay	¿Qué?	Coordinar con el courier y recibir el camión o trailer con mercadería para luego hacer que los bodegueros lo descarguen	¿Qué?	En el caso de no ser premios, se saca un consolidado semanal de App Moxal y RTM, caso contrario recibir las solicitudes de los clientes, enviar a aprobar y los pedidos aprobados mandar a bodega para el despacho y revisar el estado de envío
¿Por qué?	Para tener registrado el inventario en el sistema	¿Por qué?	Obtener los productos necesarios para la comercialización de la empresa	¿Por qué?	Para poder enviar los pedidos a los clientes y estar al tanto de el estado de los envíos de bodega
¿Quién?	Jefe de inventarios	¿Quién?	Jefe de bodega	¿Quién?	Trade Marketing
¿Dónde?	Sistema APOLO	¿Dónde?	Bodega de Motoralmor	¿Dónde?	Notion, Sistema Apolo y Microsoft Teams
¿Cuándo?	Siempre que llegan productos nuevos	¿Cuándo?	Forma semanal o cuando lleguen productos	¿Cuándo?	De forma diaria
¿Cómo?	De forma manual en la computadora	¿Cómo?	Coordina por correo, llamadas o Whatsapp	¿Cómo?	Mediante el sistema se recibe y manda los pedidos
4 (Aprobación de solicitudes)		5 (Coordinar devoluciones)		6 (Control de calidad de productos)	
¿Qué?	Recibir las solicitudes de pedidos, aprobar las solicitudes hasta cierto monto o sino enviar a Gerente General, en el caso de que sea un pedido de urgencia, enviar directamente a bodega el pedido	¿Qué?	Coordinar cómo y cuando se devuelven, en el caso de que el producto presente problemas también se coordina el cobro de los mismos	¿Qué?	Revisar las condiciones en las que ingresan todos los activos fijos o productos prestados
¿Por qué?	Control de presupuesto, recursos y alineación con los valores de la empresa	¿Por qué?	Asegurar la llegada y reposición de productos	¿Por qué?	Para asegurarse de que no hayan daños en los productos
¿Quién?	Jefe de Marketing	¿Quién?	Jefe de Marketing	¿Quién?	Trade Marketing
¿Dónde?	Sistema Apolo	¿Dónde?	Medios de comunicación con clientes	¿Dónde?	Instalaciones de Motoralmor
¿Cuándo?	Semanalmente	¿Cuándo?	Cada vez que regresan productos	¿Cuándo?	Cada vez que regresan productos
¿Cómo?	Mediante el sistema en el apartado de solicitudes	¿Cómo?	Llamadas, correos y WhatsApp	¿Cómo?	Se montan los productos y se les revisa si existen daños

Como se puede observar en las tablas 3 y 4, el VSM evidencia que la mayor parte de las actividades operativas recaen en los bodegueros, quienes participan en las etapas de recepción, almacenamiento, picking, packing, preparación de pedidos y devoluciones. En las actividades físicas ambos trabajan de forma conjunta; sin embargo, durante el picking la recolección suele ser realizada por uno solo, dependiendo de su disponibilidad.

Asimismo, se identifican actividades administrativas que no agregan valor al flujo del producto, principalmente el registro manual de información y el uso de kardex físicos para controlar los movimientos de inventario, lo que introduce tiempos adicionales y dependencia de la manipulación manual.

A partir de esto, se identificaron las siguientes problemáticas:

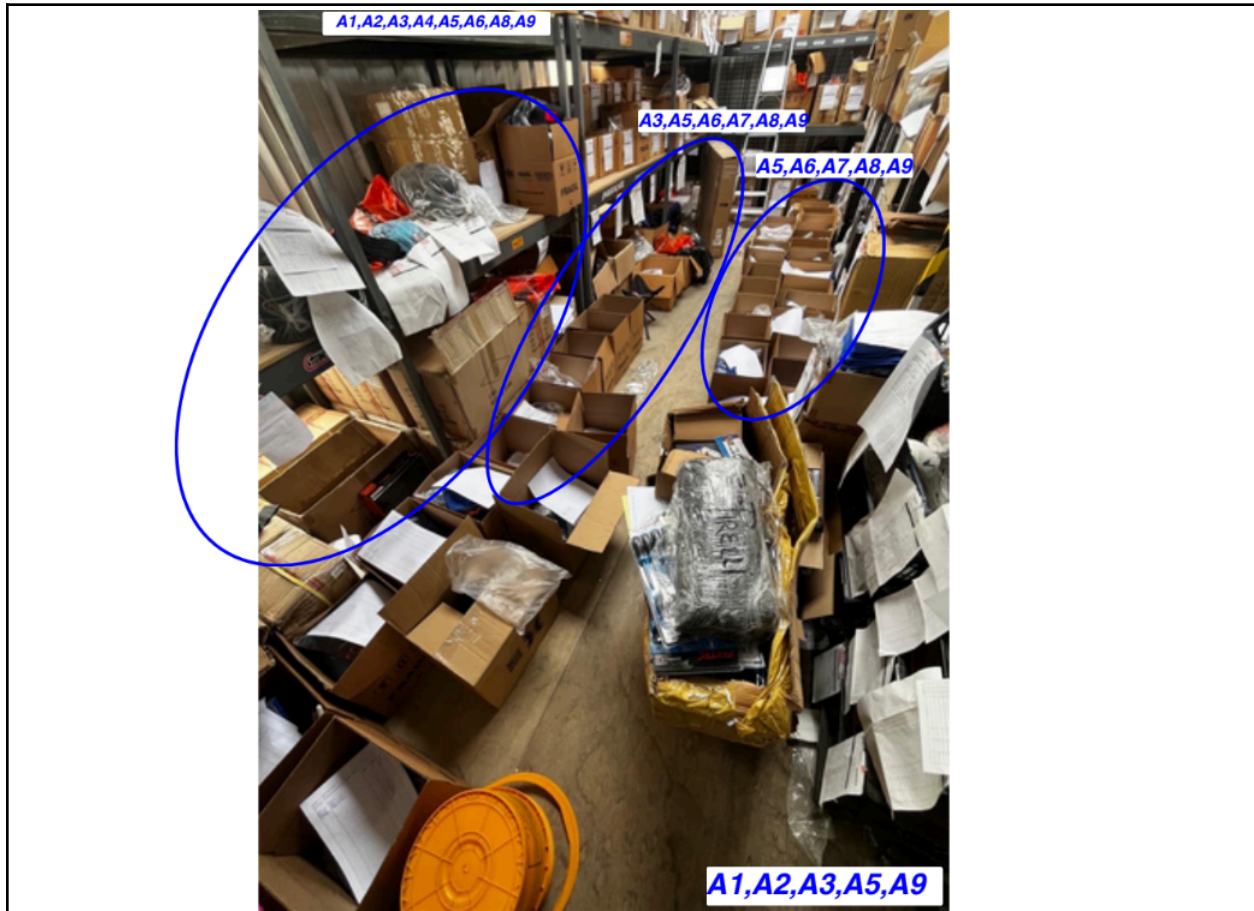
- Registro manual de información en el sistema durante el ingreso de productos o en sus reingresos después de un evento o patrocinio, lo que causa tareas administrativas adicionales.
- Uso de kardex físicos para el control de movimientos de inventario, lo que genera un cuello de botella durante el picking, ya que los operadores deben localizar el kardex correspondiente y registrar manualmente cada movimiento y adicionalmente cuando se les llena la hoja y no se les ha entregado más, ellos incluso dibujan en hojas en blanco el formato de los kardex para usarlos.
- Uso de varias herramientas de comunicación para la gestión de pedidos y devoluciones, lo que dificulta la centralización de la información.
- Tiempos prolongados en el proceso de reingreso de activos fijos, debido a la coordinación externa con los clientes para la devolución de los productos, el control de calidad de los mismos y en caso de ser necesario la gestión de devoluciones o cobros por productos en mal estado.

Snap Pictures

En el Gráfico 4, en la bodega de merchandising se observan varias deficiencias que se relacionan con el orden y la gestión del inventario, por ejemplo existen varios residuos y materiales descartados, como plásticos y cartones que se encuentran dentro del área de trabajo. Asimismo se identifican objetos ajenos al área que no cuentan con una ubicación definida dentro del sistema de almacenamiento.

También se observa una falta de clasificación de productos, ya que existe una gran cantidad de cajas que no cuentan con codificación ni identificación visible. Además existe material ubicado en ubicaciones

incorrectas, ya sea en el piso, o fuera de las estanterías, lo que dificulta la organización del inventario, y el tránsito por esa zona también se ve afectado, esto también puede representar un riesgo para el personal. En general las condiciones reflejan problemas en la organización, clasificación y control del inventario dentro de la bodega.



- A1: Basura / residuos: Material descartado, plásticos, cartón sucio, polvo.
- A2: Objetos rotos o deteriorados: Cajas dañadas, material doblado, equipos en mal estado.
- A3: Objetos ajenos al área: Pelotas, parlantes, trapos, baldes sin ubicación definida.
- A4: Inventario obsoleto: Pósters antiguos, material sin rotación o fuera de uso.
- A5: Falta de clasificación: Productos mezclados sin codificación o identificación clara.
- A6: Falta de ubicación definida: Material en el piso o sin estantería asignada.
- A7: Riesgo de accidente: Obstrucción de pasillos, apilamiento inestable.
- A8: Exceso de documentación física: Hojas sueltas, kardex manual sin sistema digital o control adecuado.
- A9: Saturación del espacio: Sobreocupación de mesas o estanterías.
- A10: Kardex manual: Registro manual de inventario sin estandarización ni control sistematizado.

16/12/25	Bodega de Merchandising	Código 1/12
Realizado por: Mateo Encalada y Juan León		

Gráfico 4: Snap Picture 1

En el Gráfico 5 se evidencian deficiencias en el orden y la gestión del inventario dentro de esta sección de la bodega de merchandising. Se observa la presencia de residuos, materiales descartados y cajas deterioradas, así como objetos ajenos y productos sin clasificación, lo que dificulta su identificación y control. Además, se identifica material almacenado directamente en el piso y obstrucción de pasillos, lo que representa riesgos para el personal. La acumulación de materiales genera una saturación del espacio y afecta el uso adecuado del área.



- A1: Basura / residuos: Material descartado, plásticos, cartón sucio, polvo.
- A2: Objetos rotos o deteriorados: Cajas dañadas, material doblado, equipos en mal estado.
- A3: Objetos ajenos al área: Pelotas, parlantes, trapos, baldes sin ubicación definida.
- A4: Inventario obsoleto: Pósters antiguos, material sin rotación o fuera de uso.
- A5: Falta de clasificación: Productos mezclados sin codificación o identificación clara.
- A6: Falta de ubicación definida: Material en el piso o sin estantería asignada.
- A7: Riesgo de accidente: Obstrucción de pasillos, apilamiento inestable.
- A8: Exceso de documentación física: Hojas sueltas, kardex manual sin sistema digital o control adecuado.
- A9: Saturación del espacio: Sobreocupación de mesas o estanterías.
- A10: Kardex manual: Registro manual de inventario sin estandarización ni control sistematizado.

16/12/25		
Realizado por: Mateo Encalada y Juan León	Bodega de Merchandising	Código 2/12

Gráfico 5: Snap Picture 2

En el Gráfico 6 se evidencian deficiencias en la clasificación y almacenamiento de productos dentro de la bodega de activos, con material ubicado fuera de las estanterías o directamente en el piso, lo que dificulta su control y acceso, además de existir mezcla de productos sin codificación clara.

Asimismo, se identifican objetos ajenos utilizados para el almacenamiento, lo que puede provocar deterioro de los productos. La acumulación de materiales genera saturación del espacio y obstruye la zona de trabajo.



- A1: Basura / residuos: Material descartado, plásticos, cartón sucio, polvo.
- A2: Objetos rotos o deteriorados: Cajas dañadas, material doblado, equipos en mal estado.
- A3: Objetos ajenos al área: Pelotas, parlantes, trapos, baldes sin ubicación definida.
- A4: Inventario obsoleto: Pósters antiguos, material sin rotación o fuera de uso.
- A5: Falta de clasificación: Productos mezclados sin codificación o identificación clara.
- A6: Falta de ubicación definida: Material en el piso o sin estantería asignada.
- A7: Riesgo de accidente: Obstrucción de pasillos, apilamiento inestable.
- A8: Exceso de documentación física: Hojas sueltas, kardex manual sin sistema digital o control adecuado.
- A9: Saturación del espacio: Sobreocupación de mesas o estanterías.
- A10: Kardex manual: Registro manual de inventario sin estandarización ni control sistematizado.

23/01/26	Bodega de Merchandising	Código 10/12
Realizado por: Mateo Encalada y Juan León		

Gráfico 6: Snap Picture 10

Evaluación de herramientas

En base a los problemas identificados, se analizaron diferentes herramientas Lean considerando su capacidad para abordar las deficiencias existentes en las bodegas, principalmente en la organización del espacio, la identificación de productos, la reducción de errores y la mejora en la visibilidad de las actividades. Como resultado de este análisis, se definió que se implementarán cuatro herramientas en el siguiente orden: 5S, Andon, Poka-Yoke y un tablero Kanban, las cuales se integrarán progresivamente dentro del proceso de mejora.

En primer lugar, se implementará la metodología 5S como base para mejorar la organización y limpieza de las bodegas. Debido a la dificultad y el tiempo que implica sostener las etapas de estandarización y disciplina, se trabajará con las tres primeras “S”: clasificación, orden y limpieza. A través de estas, se eliminarán materiales innecesarios, se organizarán los productos por zonas según su tipo y se establecerán ubicaciones definidas.

Posteriormente, se incorporará la herramienta Andon como un mecanismo de control visual orientado a mejorar la identificación y localización de los productos dentro de las bodegas. Se implementará señalización de zonas según el tipo de producto, como gorras, stickers, ropa, entre otros, con el objetivo de facilitar la ubicación de los artículos y reducir los tiempos de búsqueda. Adicionalmente, se utilizarán códigos de color para diferenciar características específicas, como las tallas en productos de ropa, lo que permitirá una identificación más rápida sin necesidad de verificación manual.

En tercer lugar, se implementarán mecanismos Poka-Yoke con el objetivo de prevenir errores en el almacenamiento y manipulación de productos. Para ello, se utilizarán delimitadores físicos que asignen espacios específicos a ciertos artículos, especialmente aquellos que tienden a mezclarse o desordenarse, permitiendo mantener una organización más clara y reducir confusiones durante el picking.

Finalmente, se implementará un tablero Kanban digital como herramienta de gestión visual para el control de activos fijos. Este permitirá dar seguimiento al estado de los productos a lo largo del proceso, desde su solicitud hasta su reingreso, facilitando la visibilidad de las actividades y mejorando la coordinación operativa.

La aplicación de estas herramientas permitirá intervenir de manera directa las problemáticas identificadas, mejorando tanto la organización física de las bodegas como la gestión de la información y la visibilidad de las actividades dentro del proceso logístico.

Pruebas Piloto

3S: Se aplicaron las tres primeras fases de la metodología 5S (clasificación, orden y limpieza), priorizando aquellas que permiten generar mejoras inmediatas en la organización del espacio. No se abordaron las fases de estandarización y disciplina debido al tiempo que requieren para su implementación efectiva, ya que implican cambios en los hábitos de trabajo, procesos de capacitación y seguimiento continuo, los cuales suelen verse limitados por la resistencia al cambio y la falta de disciplina operativa.

En la fase de clasificación (Seiri), se realizó un inventario de los productos y se separaron aquellos necesarios de los innecesarios, eliminando residuos, artículos ajenos a la operación y productos dañados, los cuales fueron dados de baja en el sistema y retirados físicamente de las bodegas. En la fase de orden (Seiton), se organizaron los productos por zonas según su tipo (stickers, gorras, ropa, llaveros, esferos, entre otros), utilizando los kardex existentes únicamente como señalizadores visuales para facilitar su identificación; adicionalmente, se realizó la lotización de productos de alta rotación, como los stickers, en cantidades manejables (lotes de 10 unidades), lo que permitió agilizar el proceso de picking y reducir los tiempos de conteo. Finalmente, en la fase de limpieza (Seiso), se mejoraron las condiciones del espacio mediante la eliminación de acumulaciones y la optimización del uso de áreas disponibles, aprovechando espacios vacíos para una mejor distribución de los productos. (Verse Anexos 13, 14, 15, 16 y 17)

Andon: Elementos visuales para facilitar la identificación de productos. En el caso de la ropa, se asignaron colores a cada talla para evitar la revisión manual (XS=morado, S=azul, M=verde, L=amarillo, XL=rojo). Así mismo, se colocaron señalizaciones en las bodegas para identificar las zonas de almacenamiento (stickers, gorras, ropa, llaveros, entre otros) y, en el caso de letreros, se diferenciaron las marcas para mejorar su localización. Adicionalmente se diseñaron stickers de identificación de los productos, los cuales cuentan con la siguiente información: nombre, código, QR, foto referencial y la ubicación donde se deben apilar; permitiendo además el saber donde es el lugar de almacenamiento de los productos para disminuir errores. (Verse Anexos 18, 19, 25, 28 y 35)

Poka-Yoke: Las gavetas funcionaron como delimitadores físicos para productos que tienden a mezclarse o desordenarse, como mandiles, banderas y parches, asignando un espacio específico para cada tipo. Esto permitió evitar confusiones y facilitar el proceso de picking. (Verse Anexo 31)

Tablero Kanban: Se implementó un tablero en Excel para la gestión de activos fijos, estructurado por etapas del proceso: pedidos lanzados, picking y packing, envío, recepción, devolución, control de calidad y reingreso a bodega, para así poder tener una trazabilidad total de los activos fijos de la empresa. El

documento de excel cuenta de dos hojas, en donde en las hoja “Tablero Kanban” se muestra el tablero como tal con sus respectivas etapas, mientras que en la hoja “base” se encuentran las tarjetas de los distintos pedidos con la siguiente información: Producto, Código de producto, Código de orden, Responsable, Estado, Observación y Evidencia. De forma que al llenar las tarjetas o cambiar el estado del producto, se modifica automáticamente el tablero para visualizar las etapas de cada uno de los productos, mejorando así la trazabilidad de los mismos. (Ver Anexo 37)

Propuestas de mejora

VSM futuro:

El VSM futuro presenta cambios relevantes en comparación con el estado inicial, principalmente en las etapas de almacenamiento y picking. En primer lugar, se establece el almacenamiento en zonas asignadas para cada tipo de producto, eliminando la práctica de ubicar los artículos en cualquier espacio disponible, como el piso o áreas externas de la bodega. Esto permite una mejor organización del espacio y facilita la localización de los productos. En segundo lugar, el proceso de picking se realiza en una bodega ordenada y con ubicaciones definidas, lo que reduce significativamente los tiempos de búsqueda. Además, se elimina el uso de kardex físicos durante esta actividad, ya que el control de inventario se mantiene en el sistema de la empresa, simplificando el proceso y reduciendo la carga operativa. Ver Tabla 5.

Tabla 5: VSM de servicios futuro

MATRIZ DE SERVICIOS							
Personal/Proceso	Ingresos de productos	Almacenaje	Solicitud de pedido	Picking	Packing	Envío de pedido	Reingresos
Trade Marketing	N/A	N/A	(3)Enviar las solicitudes de pedido aprobadas a bodega y supervisar el envío 3±1min c/u	N/A	N/A	N/A	(5)Coordinar devolución con clientes 48±12h
Jefe de inventarios	(1)Ingresar al sistema 2min±30s	N/A		N/A	N/A	N/A	(6) Realizar control de calidad de productos devueltos 30±20min
Jefe de Marketing y mejora continua	N/A	N/A	(4)Aprobar solicitudes y enviar a trade marketing 40±10s	N/A	N/A	N/A	N/A
Bodeguero 1	Descargar del camión y llevar a bodega 45±20min	Almacenar los productos en sus zonas asignadas 5±2min	N/A	Hacer picking de los productos 3±2min	Llevar a zona de despachos, registrar el despacho en el sistema y empacar 4min±45s	Consolidar pedido con el resto de pedidos del cliente y poner en la playa de despacho 5±2min	Recibir los productos 12±4min
Bodeguero 2	Descargar del camión y llevar a bodega 45±20min	Almacenar los productos en sus zonas asignadas 5±2min	N/A	Hacer picking de los productos 3±2min	Llevar a zona de despachos, registrar el despacho en el sistema y empacar 4min±45s	Consolidar pedido con el resto de pedidos del cliente y poner en la playa de despacho 5±2min	Recibir los productos 12±4min
Jefe de Bodega	(2)Recibir el camión 15±5min	N/A	N/A	N/A	N/A	Escoger courier, enviar y supervisar 8±3min	N/A

NOTA: Se logró reducir el tiempo de picking de 8±5min a 3±2min minutos con las mejoras propuestas, dando un aumento de la capacidad en +93,5%

Evidencia de las mejoras y resultados obtenidos:

Los resultados obtenidos tras la aplicación de las mejoras evidencian una reducción significativa en los tiempos del proceso de picking. Como se puede observar en la Tabla 6 y Gráfico 7, el tiempo promedio disminuyó a 3,54 minutos, con valores que oscilan entre 0,55 y 6,5 minutos. Esta mejora se relaciona directamente con la organización de las bodegas mediante la asignación de zonas específicas para cada tipo de producto y la eliminación de actividades que no agregan valor, como la búsqueda prolongada de artículos y el uso de kardex físicos.

Tabla 6: Tiempos de picking mejorados

Descriptivo de tiempos mejorados	
Media	3,54
Error típico	0,52
Mediana	3,33
Desviación estándar	1,99
Varianza de la muestra	3,98
Curtosis	-1,27
Coefficiente de asimetría	0,21
Rango	5,95
Mínimo	0,55
Máximo	6,5
Nivel de confianza(95,0%)	1,11
IC 95% límite inferior	4,65
IC 95% límite superior	2,44
% de mejora de la media	60%
% de mejora de la desviación estándar	62%
Cuenta	15

Asimismo, la desviación estándar de 1,99 minutos refleja una menor variabilidad en los tiempos de ejecución, lo que indica un proceso más estable y predecible en comparación con la situación inicial. Este comportamiento se evidencia en la distribución de los datos, donde la mayoría de los tiempos se concentran alrededor de la media, mostrando una reducción en los valores extremos.

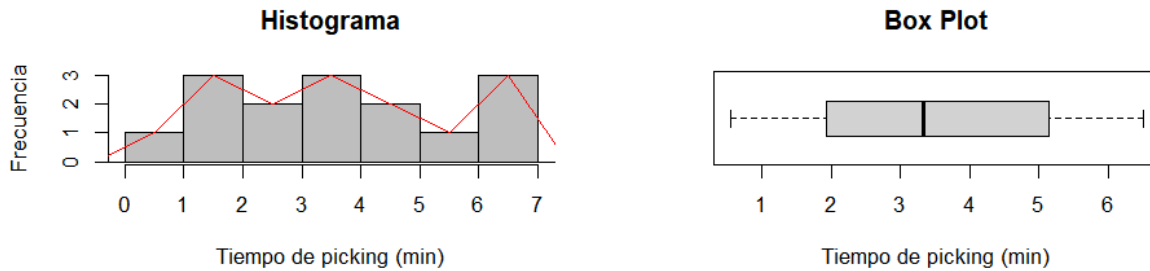


Gráfico 7: Distribución de los tiempos de picking en el estado mejorado

En los Anexos 13, 14, 15, 16, 17, 23 y 31 se puede observar la evidencia visual correspondiente a las mejoras aplicadas, incluyendo las fotografías de la implementación de 5S en la organización de las bodegas, los elementos visuales de Andon para la identificación de productos, los mecanismos Poka-Yoke utilizados para la delimitación y control de los artículos, así como las imágenes del tablero Kanban empleado para la gestión de los activos. Estas evidencias reflejan los cambios realizados en la operación y su contribución a la mejora del proceso de picking.

Adicionalmente, la implementación del tablero Kanban permitió mejorar la gestión y control de los activos fijos, al facilitar la visualización de las distintas etapas por las que atraviesa cada producto, desde su solicitud hasta su reingreso a bodega. Esto contribuye a mantener la trazabilidad de los activos, evitando pérdidas de información y permitiendo conocer en todo momento el estado de cada pedido dentro del proceso logístico (ver Anexo 37).

Propuestas dadas a la empresa:

En función de los problemas identificados durante el diagnóstico inicial, se plantean propuestas de mejora orientadas a optimizar la identificación de productos y la organización del espacio en las bodegas, aprovechando las adecuaciones físicas que la empresa tiene previsto realizar.

En primer lugar, se propone la eliminación del uso de kardex físicos para el control de inventario, debido a las inconsistencias y dificultades operativas que estos generan. En su lugar, se plantea el uso de las etiquetas adhesivas tipo sticker. Este tipo de identificación facilita la localización de los productos, reduce errores en su manipulación y mejora la trazabilidad de la información. Un ejemplo de este tipo de etiqueta se puede observar en el Anexo 18 y 19.

Por otro lado, considerando el proyecto de ampliación de la bodega de merchandising y las mejoras en la infraestructura de la bodega de activos fijos, la propuesta se centra en la redistribución del layout para optimizar el uso del espacio disponible. En la bodega de merchandising, se plantea una reorganización que incluye la incorporación de gaveteros para productos pequeños como stickers, llaveros y esferos, así como la implementación de una mesa de picking dentro de la bodega. Además, se sugiere reubicar los productos en función de su nivel de rotación, priorizando aquellos de mayor demanda y menor tamaño en zonas cercanas a la entrada, con el fin de reducir los tiempos de búsqueda y mejorar el flujo operativo. (Ver Anexo 20, 21 y 22)

En el caso de la bodega de activos fijos la propuesta se orienta a aprovechar el incremento en la capacidad de almacenamiento generado por el aumento de la altura de los racks de 1 a 3 niveles, mediante la incorporación de repisas adicionales. A partir de estas mejoras, se plantea una redistribución estratégica de los productos considerando su tamaño, peso y nivel de rotación, con el objetivo de facilitar su acceso, reducir tiempos de manipulación y mejorar la organización general del espacio. Para ambas bodegas las propuestas de redistribución fueron desarrolladas mediante diseños de layout en 3D mediante el software SketchUp, los cuales permiten visualizar la disposición sugerida de los espacios y productos dentro de cada área (Ver Anexo 29, 30, 33, 35)

Conclusiones

El diagnóstico del estado actual de las bodegas permitió identificar de manera clara las condiciones reales de operación, evidenciando problemas que se relacionan con la desorganización del almacenamiento dentro de las bodegas, la ausencia de criterios definidos para la ubicación de los productos, y la dependencia de registros manuales. A través del control visual, las encuestas y el muestreo estadístico se comprobó que estas condiciones generaban dificultades al momento de localizar los artículos, y una alta variabilidad en los tiempos del proceso de picking.

El análisis de los procesos de almacenamiento, clasificación y manipulación permitió identificar fallas estructurales del sistema, como la inexistencia de zonificación, el uso de kardex físicos y la falta de estandarización en las actividades. A partir de estos hallazgos se determinó que herramientas Lean como 5S, Andon, Poka-Yoke y Kanban se adaptan de manera adecuada al contexto de la empresa, al enfocarse en la organización, el control visual, la prevención de errores y la gestión de la información.

El desarrollo de pruebas piloto permitió validar la aplicabilidad de estas herramientas dentro de la operación. La reorganización física de las bodegas mediante las primeras tres etapas de 5S (Seiri, Seiton y Seiso), junto con la incorporación de señalización visual y delimitadores físicos, esto facilitó la localización de productos y redujo errores operativos. Asimismo, el uso de un tablero Kanban mejoró la visibilidad del estado de los activos, contribuyendo a una mejor gestión de las actividades. Los resultados cuantitativos evidencian una mejora significativa en el desempeño del proceso de picking. El tiempo promedio se redujo de 8,88 a 3,54 minutos, lo que representa una mejora aproximada del 60,1%. De igual manera, la desviación estándar disminuyó de 5,19 a 1,99 minutos y el rango de 19,02 a 5,95 minutos, reflejando una reducción en la variabilidad y un proceso más estable y controlado.

En términos generales, el estudio demuestra que la aplicación de herramientas Lean, adaptadas a la realidad operativa de la empresa, permite mejorar la organización de las bodegas, reducir los tiempos de operación y disminuir la variabilidad del proceso de picking, sin necesidad de implementar sistemas complejos, evidenciando que intervenciones enfocadas en la organización física y el control visual generan un impacto positivo en la eficiencia operativa.

Referencias

Avilés, J. (2021). *Herramientas para análisis situacional inicial* [Material de clase]. Universidad del Azuay.

Azzi, A., Battini, D., Persona, A., & Sgarbossa, F. (2012). Packaging design: General framework and research agenda. *Packaging Technology and Science*, 25(8), 435–456. <https://doi.org/10.1002/pts.993>

Bashir, H., Shamsuzzaman, M., Haridy, S., & Alsyouf, I. (2020). Lean warehousing: A case study in a retail hypermarket. En *Proceedings of the International Conference on Industrial Engineering and Operations Management* (pp. 1599–1607). IEOM Society International.

Costa, R. P. da, Souza, T. M. de, Barros, B. L. V., Silva, V. C. da, Freitas, E. K. da S., & Simões, A. V. (2023). Logistics management: A future perspective on logistics processes with the application of the 5S method at Braman company in Parintins, Amazonas. *Journal of Engineering and Technology for Industrial Applications (ITEGAM-JETIA)*, 9(44), 35–48. <https://doi.org/10.5935/jetia.v9i44.1010>

Dudek-Burlikowska, M., & Szewieczek, D. (2009). The Poka-Yoke method as an improving quality tool of operations in the process. *Journal of Achievements in Materials and Manufacturing Engineering*, 36(1), 95–102. https://www.researchgate.net/publication/44385664_The_Poka-Yoke_method_as_an_improving_quality_tool_of_operations_in_the_process

Fernández Caballero, E. S., Torres Calderón De Vettori, J. D., & Lizárraga-Portugal, C.-A. (2023). Picking process management model to improve order processing time in a spare parts warehouse using the 5S technique: Case of the automotive sector. En *Proceedings of the IEOM International Conference on Smart Mobility and Vehicle Electrification*. IEOM Society International. <https://ieomsociety.org/proceedings/2023detroit/28.pdf>

Galsworth, G. D. (2017). *Visual workplace/visual thinking: Creating enterprise excellence through the technologies of the visual workplace* (2nd ed.). CRC Press.

Garza-Reyes, J. A., Kumar, V., & Chaikittisilp, S. (2018). The effect of lean methods and tools on the environmental performance of manufacturing organisations. *International Journal of Production Economics*, 200, 170–180. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2018.03.030>

González Jaramillo, V. H., Franco Lozano, S. M., García Sandoval, W. E., Barcia Villacreses, K., & Sabando Vera, D. (2018). Modelo del mapeo del flujo de valor (VSM) para la mejora de procesos de producción de empresa de dulcería-café. En *Proceedings of the 16th LACCEI International Multi-Conference for Engineering, Education, and Technology: Innovation in Education and Inclusion* (pp. 1–8). <https://doi.org/10.18687/LACCEI2018.1.1.283>

Griffiths, L., & Tyson, A. (2023). Visualising success: The Kanban approach to improving collaboration and communication in the library. *Legal Information Management*, 23(4), 245–250. <https://doi.org/10.1017/S1472669623000580>

Hirano, H. (1991). *Poka-Yoke: Mejorando la calidad del producto evitando los defectos*.

Jaramillo Cortés, C. C., & Galeano Correa, M. A. (2022). *Propuesta de mejora para el proceso de packing en la empresa JDH Distribuciones S.A.S.* [Tesis de pregrado, Universidad Minuto de Dios]. Repositorio Institucional Uniminuto. <https://repository.uniminuto.edu/server/api/core/bitstreams/cfb1cee0-ab94-4670-ba56-625631876fcf/content>

Locher, D. (2017). *Lean office: Metodología LEAN en servicios generales, comerciales y administrativos*. PROFIT Editorial.

Mauleón, M. (2003). *Sistemas de almacenaje y picking*. Díaz de Santos.

Melton, T. (2005). The benefits of lean manufacturing: What lean thinking has to offer the process industries. *Chemical Engineering Research and Design*, 83(6), 662–673. <https://doi.org/10.1205/cherd.04351>

Monden, Y. (2011). *Toyota production system: An integrated approach to just-in-time* (4th ed.). CRC Press.

Moreano-Arones, N. S., Vasquez-Suejiro, E., & Quiroz-Flores, J. C. (2024). Kanban board. En *Lean manufacturing in Latin America: Concepts, methodologies and applications* (pp. 175–192). Springer.

Mostafa, S., Dumrak, J., & Soltan, H. (2013). A framework for lean manufacturing implementation. *Production & Manufacturing Research*, 1(1), 44–64. <https://doi.org/10.1080/21693277.2013.862159>

Oey, E., & Nofrimurti, M. (2018). Lean implementation in traditional distributor warehouse: A case study in an FMCG company in Indonesia. *International Journal of Process Management and Benchmarking*, 8(1), 1–15. <https://doi.org/10.1504/IJPMB.2018.088654>

Olivares-Apaza, A. B., Salas-Cam, F. A., & Cabrera-Gil Grados, E. M. (2023). Caso de aplicación: herramienta Poka-Yoke en la micro y pequeña empresa Bohemian Brew Perú. *Ingeniería*. http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1815-59362023000100003&script=sci_arttext

Quesada, M., & Fernández, S. (2014). *Entorno Lean en la gestión de producción y operaciones: Un enfoque práctico*.

Quishpe, F. J. (2021). Análisis y optimización en la producción de envases de cartón, empleando el Value Stream Mapping. *Revista Universidad y Sociedad*, 13(3), 536–542. <http://scielo.sld.cu/pdf/rus/v13n3/2218-3620-rus-13-03-536.pdf>

Rother, M., & Shook, J. (1999). *Learning to see: Value stream mapping to create value and eliminate muda*. Lean Enterprise Institute.

Schnarch Kirberg, A. (2014). *Desarrollo de nuevos productos: Creatividad, innovación y marketing*. McGraw-Hill. <https://www-ebooks7-24-com.ezproxy.uniminuto.edu/?il=106>

Shah, R., & Ward, P. T. (2007). Defining and developing measures of lean production. *Journal of Operations Management*, 25(4), 785–805. <https://doi.org/10.1016/j.jom.2007.01.019>

Shiyanbola, J. O., Omisola, J. O., & Osho, G. O. (2023). An agile workflow management framework for industrial operations: Migrating from email-based systems to visual JIRA-Kanban platforms. *Journal of Frontiers in Multidisciplinary Research*, 4(1), 72–81. https://www.multidisciplinaryfrontiers.com/uploads/archives/20250416110057_FMR-2025-1-051.1.pdf

Socconini, L. V. (2019). *Lean Manufacturing paso a paso: El sistema de gestión empresarial japonés que revolucionó la manufactura y los servicios*. Marge Books.

Tommelein, I. D. (2008). Poka-Yoke or quality by mistake proofing design and construction systems. En *Proceedings of the 16th Annual Conference of the International Group for Lean Construction* (pp. 195–205). Lean Construction Institute.
<https://leanconstruction.org.uk/wp-content/uploads/2018/09/Tommelein-2008-Poka-Yoke-or-Quality-by-Mistake-Proofing-Design-and-Construction-Systems.compressed.pdf>

Anexos

En este link se pueden encontrar todos los anexos:

<https://drive.google.com/drive/folders/1NyArqkPNV-oE3Og8DgzdQfDApaeTAhoX?usp=sharing>