



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

**FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E
INDUSTRIAL**

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Tema:

**DISEÑO DE LA METODOLOGÍA LEAN LOGISTICS PARA LA GESTIÓN
EFICIENTE DEL PROCESO DE DESPACHO EN LA DISTRIBUIDORA
DISMAR**

Trabajo de titulación modalidad Proyecto de Investigación, presentado previo a la
obtención del título de Ingeniero Industrial

ÁREA: Producción y operaciones

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: Diseño de materiales y producción

AUTOR: Adrián Gustavo Mayorga Zapata

TUTOR: Ing. Israel Ernesto Naranjo Chiriboga, Mg.

Ambato - Ecuador

agosto – 2024

APROBACIÓN DEL TUTOR

En calidad de tutor del trabajo de titulación con el tema: DISEÑO DE LA METODOLOGÍA LEAN LOGISTICS PARA LA GESTIÓN EFICIENTE DEL PROCESO DE DESPACHO EN LA DISTRIBUIDORA DISMAR, desarrollado bajo la modalidad Proyecto de Investigación por el señor Adrián Gustavo Mayorga Zapata, estudiante de la Carrera de Ingeniería Industrial, de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial, de la Universidad Técnica de Ambato, me permito indicar que el estudiante ha sido tutorado durante todo el desarrollo del trabajo hasta su conclusión, de acuerdo a lo dispuesto en el Artículo 17 del Reglamento para la Titulación de Grado en la Universidad Técnica de Ambato y el numeral 6.3 del instructivo del reglamento referido.

Ambato, agosto 2024.

Ing. Israel Ernesto Naranjo Chiriboga, Mg.
TUTOR

AUTORÍA

El presente trabajo de titulación con el tema DISEÑO DE LA METODOLOGÍA LEAN LOGISTICS PARA LA GESTIÓN EFICIENTE DEL PROCESO DE DESPACHO EN LA DISTRIBUIDORA DISMAR es absolutamente original, auténtico y personal y ha observado los preceptos establecidos en la Disposición General Quinta del Reglamento para la Titulación de Grado en la Universidad Técnica de Ambato. En tal virtud, el contenido, efectos legales y académicos que se desprenden del mismo son de exclusiva responsabilidad del autor.

Ambato, agosto 2024.



Adrián Gustavo Mayorga Zapata

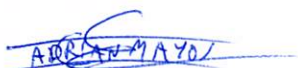
C.C. 1850149251

AUTOR

DERECHOS DE AUTOR

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato para que reproduzca total o parcialmente este trabajo de titulación dentro de las regulaciones legales e institucionales correspondientes. Además, cedo todos mis derechos de autor a favor de la institución con el propósito de su difusión pública, por lo tanto, autorizo su publicación en el repositorio virtual institucional como un documento disponible para la lectura y uso con fines académicos e investigativos de acuerdo con la Disposición General Cuarta del Reglamento para la Titulación de Grado en la Universidad Técnica de Ambato.

Ambato, agosto 2024.



Adrián Gustavo Mayorga Zapata

C.C. 1850149251

AUTOR

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

En calidad de par calificador del informe final del trabajo de titulación presentado por el señor Adrián Gustavo Mayorga Zapata, estudiante de la Carrera de Ingeniería Industrial, de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial, bajo la Modalidad Proyecto de Investigación, titulado DISEÑO DE LA METODOLOGÍA LEAN LOGISTICS PARA LA GESTIÓN EFICIENTE DEL PROCESO DE DESPACHO EN LA DISTRIBUIDORA DISMAR , nos permitimos informar que el trabajo ha sido revisado y calificado de acuerdo al Artículo 19 del Reglamento para la Titulación de Grado en la Universidad Técnica de Ambato y el numeral 6.4 del instructivo del reglamento referido. Para cuya constancia suscribimos, conjuntamente con la señora Presidente del Tribunal.

Ambato, agosto 2024.

Ing. Elsa Pilar Urrutia Urrutia, Mg.
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. Christian Ortiz Sailema, Mg.
PROFESOR CALIFICADOR

Ing. Juan Escobar Naranjo, Mg.
PROFESOR CALIFICADOR

DEDICATORIA

A mi madre, Pilar, por estar siempre a mi lado apoyándome; tu sacrificio diario es una fuente de inspiración constante para mí. Te amo con todo mi corazón.

A mi tía Chiqui, gracias por ser como una segunda madre para mí, por tu amor, consejos y por estar siempre presente en mi vida.

A mi abuelita Carmelita, este logro es tanto mío como tuyo. Gracias por enseñarme el valor del esfuerzo y la dedicación, y por ser siempre mi ejemplo a seguir.

A mi abuelito, gracias por tu presencia en mi vida. Sé que este nuevo logro te hace más feliz que a cualquiera. Ya no soy solo "doctorcito".

A toda mi familia, gracias por su apoyo incondicional y por alegrar mis días con su amor y cariño. Sin ustedes, mi vida no sería tan maravillosa ni mis logros tan significativos.

A Melanie, tu compañía y apoyo han sido un pilar fundamental en este viaje. Gracias por estar siempre a mi lado, por creer en mí, incluso en los momentos más difíciles, por ser mi constante fuente de motivación y amor.

Y a todas las personas que me acompañaron en este camino y siempre confiaron en mí.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a mi familia, quienes con su amor me inculcaron valores sólidos que forjaron mi carácter y me permitieron desarrollarme profesionalmente como un ser humano íntegro.

A la Universidad Técnica de Ambato y a la Facultad de Ingeniería en Sistemas Electrónica e Industrial, por brindarme los recursos y conocimientos necesarios para mi desarrollo académico y profesional.

Expreso mi sincera gratitud al Ing. Israel Naranjo, mi tutor, cuyas invaluable enseñanzas y generoso apoyo a lo largo de mi trayectoria académica. Su amplio conocimiento y dedicación han dejado una huella imborrable en mi formación.

A la distribuidora DISMAR, gracias por abrirme las puertas al permitirme realizar este trabajo investigativo. A todo su personal por ser tan amable y cordial conmigo.

Agradezco a todos mis amigos, tanto dentro y fuera de la universidad, porque los buenos momentos que compartimos me ayudaron enormemente a seguir adelante.

ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

PORTADA.....	i
APROBACIÓN DEL TUTOR.....	ii
AUTORÍA.....	iii
DERECHOS DE AUTOR	iv
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO.....	v
DEDICATORIA.....	vi
AGRADECIMIENTO	vii
ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS	viii
ÍNDICE DE TABLAS.....	xii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xvii
ÍNDICE DE ANEXOS	xx
RESUMEN EJECUTIVO	xxi
ABSTRACT	xxii
CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO.....	1
1.1 Tema de investigación.....	1
1.1.1 Planteamiento del problema.....	1
1.2 Antecedentes investigativos	3
1.3 Fundamentación teórica	4

1.3.1 Logística.....	4
1.3.2 Lean Manufacturing.....	5
1.3.3 Lean Logistics	6
1.3.4 Indicadores KPI.....	14
1.3.5 Mapa de Procesos.....	15
1.3.6 Análisis ABC	16
1.3.7 Estudio de tiempos	16
1.4 Objetivos	20
1.4.1 Objetivo general	20
1.4.2 Objetivos específicos	20
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA	21
2.1 Materiales.....	21
2.2 Métodos.....	22
2.2.1 Modalidad de la investigación	22
2.2.2 Población y muestra	23
2.2.3 Recolección de información.....	23
2.2.4 Procesamiento y análisis de datos	24
CAPÍTULO III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	26
3.1 Análisis y discusión de resultados.....	26

3.1.1 Historia de DISMAR.....	26
3.1.2 Información general de DISMAR	28
3.1.3 Estructura organizacional.....	29
3.1.4 Mapa de procesos.....	30
3.1.5 Productos y comercialización	27
3.1.6 Análisis ABC de productos.....	27
3.1.7 Cantidad de stock en el almacén	34
3.1.8 Proceso de despacho	35
3.1.8 Estudio de tiempos del proceso de despacho	39
3.1.9 Layout actual de DISMAR.....	44
3.1.10 Diagrama de recorrido.....	45
3.1.11 Cursograma analítico del proceso de despacho	47
3.1.12 Actividades que generan y no generan valor en el proceso de despacho.....	48
3.1.13 Desperdicios de Lean Logistics identificados en el proceso de despacho	49
3.1.14 Trazo del VSM actual del proceso	51
3.1.15 Indicadores KPI para el proceso de despacho.....	55
3.1.16 Problemas identificados en el proceso de despacho según los desperdicios de Lean Logistics	59
3.1.17 Cuantificación de los desperdicios encontrados en el proceso de despacho...	61
3.1.18 Herramientas de Lean Logistics propuestas.....	89

3.1.19 Propuesta de solución.....	91
3.1.20 Trazo del VSM futuro	145
CAPÍTULO IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	147
4.1 Conclusiones	147
4.2 Recomendaciones.....	148
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	150
ANEXOS	153

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Criterios General Electric.....	17
Tabla 2. Simbología VSM.....	18
Tabla 3. Materiales empleados.....	21
Tabla 4. Técnicas e instrumentos para la recolección de información	23
Tabla 5. Información general, ubicación y registro único de contribuyentes.	27
Tabla 6. Análisis ABC por utilidad para los productos de DISMAR	27
Tabla 7. Resumen del análisis ABC de utilidad por familias de productos.....	28
Tabla 8 Análisis ABC por cantidad vendida para los productos de DISMAR	29
Tabla 9. Resumen del análisis ABC de cantidad vendida por familias de productos	30
Tabla 10. Resumen de familias por utilidad y cantidad vendida.	31
Tabla 11. ABC mixto teniendo en cuenta la utilidad y la cantidad vendida por familias de productos	31
Tabla 12. Producto más vendido y con más utilidad por cada familia.	32
Tabla 13. Productos más vendidos de DISMAR	33
Tabla 14. Cantidad y costos de stock en almacén.....	34
Tabla 15. Actividades del proceso de despacho.....	37
Tabla 16. Muestra de tiempos preliminar	39
Tabla 17. Ciclos a cronometrar según el método de la General Electric	40
Tabla 18. Cálculo del Factor de desempeño según el método de Westinghouse.....	41
Tabla 19. Cálculo de suplementos según García Criollo	42

Tabla 20. Estudio de tiempos en el proceso de despacho	43
Tabla 21. Productos despachados y su localización en el almacén matriz	45
Tabla 22. Cursograma analítico – proceso de despacho	47
Tabla 23. Actividades que generan y no generan valor en el proceso de despacho ..	48
Tabla 24. Desperdicios hallados en el proceso de despacho.....	50
Tabla 25. Actividades con su tiempo de ciclo y tack time.....	54
Tabla 26. Ficha de indicador del nivel de cumplimiento de despacho	56
Tabla 27. Ficha de indicador de pedidos entregados correctamente:.....	56
Tabla 28. Ficha de indicador de pedidos enviados sin daños o averías	57
Tabla 29. Ficha de indicador de documentación sin problemas	57
Tabla 30. Ficha de indicador de porcentaje de averías en el empaque	58
Tabla 31. Ficha de indicador de porcentaje de averías ocasionadas en el transporte	58
Tabla 32. Problemas encontrados en el proceso de despacho según los desperdicios de la metodología Lean Logistics.	59
Tabla 33. Justificación de las razones de movimientos innecesarios.....	61
Tabla 34. Toma de datos para el desperdicio de movimientos innecesarios	62
Tabla 35. Calculo de perdida monetaria al mes por movimientos innecesarios	65
Tabla 36. Resumen de distancias recorridas por movimientos innecesarios	66
Tabla 37. Resumen de tiempo empleado por movimientos innecesarios	67
Tabla 38. Distancias y tiempos empleados en movimientos innecesarios.....	68
Tabla 39. Justificación de los criterios a cuantificar en el desperdicio de esperas	69

Tabla 40. Toma de datos para el desperdicio de esperas	70
Tabla 41. Calculo de perdida monetaria al mes por esperas	74
Tabla 42. Resumen de tiempo empleado por esperas	75
Tabla 43. Tiempo empleado por pedido en esperas	76
Tabla 44. Justificación de las razones que generan defectos en el proceso	77
Tabla 45. Toma de datos para el desperdicio de defectos en el proceso.....	77
Tabla 46. Resumen de defectos en el proceso.....	78
Tabla 47. Cantidad de defectos en el proceso por semana.....	79
Tabla 48. Toma de datos para el desperdicio de reprocesos	80
Tabla 49. Resumen del tiempo empleado en reprocesos	82
Tabla 50. Resumen de tiempo empleado por semana en reprocesos	83
Tabla 51. Toma de datos para el desperdicio de transportes.....	84
Tabla 52. Calculo de perdida monetaria al mes por transportes	86
Tabla 53. Resumen de distancias recorridas por transportes	86
Tabla 54. Resumen de tiempo empleado por transportes	87
Tabla 55. Resumen de la cuantificación de cada desperdicio	89
Tabla 56. Selección de las herramientas de Lean Logistics.....	89
Tabla 57. Justificación de las herramientas seleccionadas.....	90
Tabla 58. Distancia de picking de productos de alta rotación - marzo 2024	96
Tabla 59. Tiempo de picking de productos de alta rotación - marzo 2024.....	97
Tabla 60. ABC de familias de productos por visitas al mes para marzo de 2024.....	99

Tabla 61. Zonas del almacén con las 5 distancias más cortas.....	105
Tabla 62. Situación inicial vs situación propuesta por productos de mayor rotación	108
Tabla 63. Situación actual de las actividades que generan esperas en el proceso de despacho.....	115
Tabla 64. Herramienta de los 5 ¿Por qué? aplicada para esperas	116
Tabla 65. Tarjeta de oportunidad propuesta.....	117
Tabla 66. Actividades a realizar por evento Kaizen propuestas	118
Tabla 67. Tarjeta de oportunidad para reducir el desperdicio de esperas	119
Tabla 68. Ejemplo de las Actividades a realizar por evento Kaizen para reducir esperas	120
Tabla 69. Actividades del proceso de facturación después de la implementación de la propuesta	123
Tabla 70. Costo por esperas previsto con la implementación del software de facturación automática	125
Tabla 71. Razones comunes de defectos en el proceso en el mes de abril 2024	131
Tabla 72. Conteo de defectos en el proceso para el mes de abril de 2024.....	133
Tabla 73. Matriz de la herramienta de los 5 ¿Por qué?	134
Tabla 74. Herramienta de los 5 ¿Por qué? aplicada para defectos y reprocesos.....	135
Tabla 75. Formato del plan de acción para contrarrestar efectos.....	137
Tabla 76. Plan de acción para los defectos detectados en el proceso de despacho..	138
Tabla 77. Ficha técnica del lector de códigos Zebra TC26.....	139

Tabla 78. Análisis de costos de implementación y ahorros proyectados por las propuestas de mejora.....	144
--	-----

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Actividades de la logística	5
Figura 2. Desperdicios de la logística esbelta	7
Figura 3. Ejemplo de mapa de calor para un almacén	11
Figura 4. Recepción y envío en lados opuestos del almacén	12
Figura 5. Recepción y envío en el mismo muelle del almacén	13
Figura 6. Tipos de indicadores de proceso	15
Figura 7. Logotipo actual de la distribuidora DISMAR	27
Figura 8. Vista satelital de la ubicación de DISMAR	28
Figura 9. Misión y visión empresarial.....	28
Figura 10. Estructura organizacional de la distribuidora DISMAR.....	29
Figura 11. Mapa de procesos de DISMAR	26
Figura 12. Gráfico ABC por utilidad según las familias de productos de DISMAR. 28	
Figura 13. Gráfico ABC por cantidad vendida según las familias de productos de DISMAR	30
Figura 14. Flujograma del proceso de despacho	36
Figura 15. Layout del almacén de la distribuidora DISMAR	44
Figura 16. Diagrama de recorrido de DISMAR	46
Figura 17. VSM actual	52
Figura 18. Tiempo de ciclo vs tack time	55
Figura 19. Diagrama de Pareto de distancia recorrida en movimientos innecesarios	66

Figura 20. Diagrama de Pareto de tiempo empleado por movimientos innecesarios	67
Figura 21. Distancia recorrida en movimientos innecesarios por pedido	68
Figura 22. Tiempo empleado en movimientos innecesarios por pedido.....	69
Figura 23. Diagrama de Pareto de tiempo empleado en actividades que generan esperas	75
Figura 24. Tiempo empleado en esperas por pedido.....	76
Figura 25. Diagrama de Pareto de cantidad de defectos al mes.....	79
Figura 26. Cantidad de defectos en el proceso por semana	80
Figura 27. Diagrama de Pareto de tiempo empleado al mes por cada proceso.....	82
Figura 28. Tiempo empleado por reprocesos en cada semana.....	83
Figura 29. Diagrama de Pareto de distancia recorrida en transportes por familia de productos.....	87
Figura 30. Diagrama de Pareto de tiempo empleado en trasportes por familia de productos.....	88
Figura 31. Diagrama de relación de herramientas de Lean Logistics y desperdicios	91
Figura 32. Layout de DISMAR con su zonificación.....	98
Figura 33. Carga de fatos en el programa WhHeatMap.....	101
Figura 34. Configuración de parámetros en el software WhHeatMap.....	102
Figura 35. Selección del layout a ser coloreado.....	103
Figura 36. Generación del mapa de calor en el software WhHeatMap	103
Figura 37. Mapa de calor actual del almacén.....	104
Figura 38. Mapa de calor propuesto.....	107

Figura 39. Organigrama del equipo Kaizen	114
Figura 40. Software de facturación automática “Contasimple”	121
Figura 41. Comparación del tiempo de ciclo aproximado después de la implementación de la mejora y el Tack time	124
Figura 42. Razones comunes de defectos en el proceso para el mes de abril de 2024	132
Figura 43. Falla en la selección del producto.....	132
Figura 44. Conteo de defectos en el proceso para el mes de abril de 2024	133
Figura 45. Diagrama Ishikawa para identificar las causas que generan fallas en la selección de productos	136
Figura 46. Lector de códigos Zebra TC26	139
Figura 47. Ejemplo de uso de la codificación en la señalización del almacén	142
Figura 48. Ejemplo del uso de la señalética para identificar la sección del almacén	143
Figura 49. VSM futuro.....	146

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo A. Entrevista	153
Anexo B. Layout de DISMAR.....	156

RESUMEN EJECUTIVO

La gestión del proceso de despacho en la Distribuidora DISMAR enfrenta desafíos significativos que impactan la eficiencia operativa y la satisfacción del cliente. El problema central radica en la existencia de actividades que no agregan valor al cliente final, así como la existencia de desperdicios como: tiempos de espera, movimientos innecesarios y defectos en el proceso. Por tanto, el objetivo del presente proyecto es diseñar una metodología basada en Lean Logistics para abordar estos desafíos y mejorar la gestión del proceso de despacho en DISMAR. Para lograr este objetivo, se empleó una metodología que incluyó la identificación de actividades que no agregan valor, el diseño de herramientas Lean como Value Stream Mapping (VSM), Kaizen y JIDOKA, así como la evaluación y selección de soluciones específicas para mejorar el proceso de despacho. Los resultados principales muestran una mejora significativa en la eficiencia del proceso, con reducciones en los tiempos de espera, movimientos innecesarios y defectos. Además, se implementaron soluciones específicas, como la redistribución del layout del almacén, la introducción de software de facturación automática y la señalización correcta del almacén además de usar equipos de lectura de códigos para evitar defectos al momento de seleccionar los productos. Estas soluciones demostraron ser efectivas en la optimización del proceso de despacho. Para el caso de los transportes, se mejoró el costo inicial de \$1627,13 mensuales en un 58,88% (\$669,19); las esperas con un costo inicial de \$250,23 al mes, se redujeron en un 51,46% (\$128,77) y en términos de tiempo empleado en un 51,48% respecto a la situación inicial. Además, el ahorro estimado al año por la implementación de las soluciones propuestas es de \$13040,52, lo cual justifica el costo de las propuestas que llegan a los \$1200,40. Estos resultados destacan la eficacia de la metodología Lean Logistics como base sólida para optimizar procesos y alcanzar una gestión más eficiente en DISMAR.

Palabras clave: Lean Logistics, VSM, redistribución de instalaciones, JIDOKA, Kaizen.

ABSTRACT

Dispatch process management at Distribuidora DISMAR faces significant challenges that impact operational efficiency and customer satisfaction. The central problem lies in the existence of activities that do not add value to the final customer, as well as the presence of waste such as waiting times, unnecessary movements, and defects in the process. Therefore, this project objective is to design a Lean Logistics based methodology to tackle these challenges and improve the dispatch process management at DISMAR. To achieve this objective, a methodology that included identifying non-value-adding activities, designing Lean tools such as Value Stream Mapping (VSM), Kaizen, and JIDOKA was employed, as well as evaluating and selecting specific solutions to enhance the dispatch process. Main results show a significant improvement in process efficiency, with reductions in waiting times, unnecessary movements, and defects. Additionally, specific solutions were implemented, such as warehouse layout redistribution, automated billing software introduction, proper warehouse signage, and the use of barcode reading equipment to avoid defects during product selection. These solutions proved effectiveness in optimizing the dispatch process. Regarding transportation, the initial monthly cost was reduced by 58.88%, from \$1,627.13 to \$669.19; the initial monthly waiting cost was reduced by 51.46%, from \$250.23 to \$128.77 and the time spent was reduced by 51.48% compared to the initial situation. Additionally, estimated annual savings from implementing the proposed solutions is \$13,040.52, which justifies cost of proposals amounting to \$1,200.40. These results highlight the effectiveness of Lean Logistics methodology as a solid foundation for optimizing processes and achieving more efficient management at DISMAR.

Keywords: Lean Logistics, VSM, facility redesign, JIDOKA, Kaizen.

CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO

1.1 Tema de investigación

DISEÑO DE LA METODOLOGIA LEAN LOGISTICS PARA LA GESTIÓN EFICIENTE DEL PROCESO DE DESPACHO EN LA DISTRIBUIDORA DISMAR

1.1.1 Planteamiento del problema

Las empresas en la actualidad tratan de mantenerse en el mercado que cada vez es más competitivo. Para destacar en la actual economía mundial las compañías deben desarrollar estrategias logísticas que las hagan diferentes de sus competidores [1]. Las empresas de distribución que dan a los clientes un alto valor en términos de calidad del producto, cuentan con bajos costos, distribución adecuada y apoyo al cliente lo que les permite mantenerse sobre otras [1]. Si no se involucra en la administración de la cadena de suministro, existe el riesgo de perjudicar la estrategia colaborativa con los miembros internos y externos de la organización, de esta manera se pierden oportunidades tanto en el presente como a largo plazo [2].

Un punto clave es optimizar los procesos de picking o gestión de pedidos y despacho, de esta manera se ahorran tiempos, los productos lleguen a tiempo con buena calidad y en la cantidad correcta hacia el cliente [3]. Además, para optimizar este proceso es necesario contar con una adecuada organización, lo cual impacta tanto en la eficacia operativa como estratégica de una distribuidora en lo que compete la atención al cliente [4].

En el Ecuador se ve evidenciado cada vez más la importancia de considerar el aporte de la logística para crear valor añadido en el servicio [5]. En la búsqueda de este valor añadido la gestión de despacho es un punto clave que puede impactar negativamente en la satisfacción del cliente y en la eficiencia general de las operaciones logísticas. Por lo tanto, es esencial que las empresas ecuatorianas presten una atención cuidadosa a la gestión de despacho, asegurándose de que sus procesos estén bien optimizados y controlados para brindar un servicio de calidad que añada valor a sus operaciones [6].

Tanto en Sudamérica como en Ecuador la correcta gestión en el despacho asegura la entrega oportuna de productos, fortaleciendo la confianza del cliente y mejorando la reputación de una empresa. Además, la optimización de los procesos logísticos contribuye a reducir costos operativos y minimizar posibles errores en las entregas. En un mercado competitivo, donde la calidad del servicio puede marcar la diferencia, la gestión adecuada de despacho y pedidos se convierte en un elemento estratégico que impulsa la eficiencia empresarial y fomenta la fidelidad del cliente [6].

DISMAR es una empresa de distribución de productos de consumo masivo de primera necesidad, está ubicada en la provincia de Chimborazo cantón Riobamba en el sector del parque industrial. Es una empresa con un valioso prestigio, contando con productos de la más alta calidad como: arroz, azúcar, sal, aceites, entre otros. DISMAR provee de estos bienes tanto a mayoristas como minoristas, siempre generando confianza hacia sus clientes.

A pesar de la buena calidad de sus productos, la empresa DISMAR posee una inadecuada gestión del despacho. Esto se traduce en problemas logísticos, demoras hacia el cliente y confusión entre los operadores, por consiguiente, esto influye en el servicio al cliente. La falta de comunicación y la carencia de un proceso de verificación de facturación antes de la preparación de los pedidos han desencadenado una serie de desafíos en el flujo de trabajo de DISMAR.

Además, el despacho se lleva a cabo de manera intuitiva, careciendo de un control sistemático, lo que en ocasiones resulta en el envío de productos incorrectos a los clientes. Esta situación se agrava aún más cuando los clientes rechazan los productos erróneos, lo que obliga a una costosa devolución de estos artículos a la fábrica, utilizando recursos de transporte de manera inadecuada.

En general la ineficacia en la gestión del proceso de despacho representa no solo un desafío operativo sino también un costo significativo para la empresa. La falta de procesos claros y un control riguroso ha impactado negativamente en la calidad del servicio al cliente y la eficiencia general de la cadena de suministro.

1.2 Antecedentes investigativos

De acuerdo con el estudio mencionado en la referencia [7], la aplicación de la metodología Lean Logistics tiene como objetivo principal mejorar la gestión de los procesos mediante la optimización de la distribución. Esto se logra garantizando que los productos y servicios lleguen a los clientes de manera eficiente y confiable, haciendo uso de rutas de envío óptimas y tecnología avanzada. Un componente fundamental de esta metodología es la eliminación de desperdicios a lo largo de la cadena logística, lo que implica identificar y reducir actividades que no aportan valor.

En cuanto al estudio [8], se enfoca en la implementación de estrategias de logística lean en el ámbito administrativo de distribución y reparto con el propósito de incrementar la eficiencia operativa. Para lograr esto, se sugiere llevar a cabo una caracterización detallada de los procedimientos esenciales. Este proceso incluye la cartografía de los procesos y una evaluación minuciosa de los mismos. Durante este análisis, se identifican las actividades que consumen un tiempo significativo en cada uno de los procesos clave.

El análisis referido en [9], subraya la necesidad de extender la filosofía Lean a lo largo de toda la cadena de suministro, al mismo tiempo que se emplean herramientas de control y gestión de residuos. Estas iniciativas no solo conllevan a la reducción de costos, sino que también resultan en un flujo de información más confiable. Adicionalmente, en el trabajo mencionado en [10], se aplican los conceptos Lean y herramientas de control visual al sistema de almacenamiento, lo que conlleva a una mejora en la identificación de suministros destinados a la producción, lo que potencialmente podría reducir los niveles de inventario.

El estudio realizado en [11], se implementó la metodología Lean Logistics para mejorar los procesos de una empresa, para lo cual se englobó ciertas fases. La primera fase abarcó el período de adaptación a la empresa, la delimitación de todo el proceso y sus procesos subyacentes. En la segunda etapa, se llevó a cabo una investigación bibliográfica sobre la metodología Lean, fortaleciendo así el respaldo teórico para posteriormente realizar un diagnóstico de la situación inicial. En este análisis, se identificaron y analizaron los principales problemas relacionados con la producción.

La cuarta etapa se enfocó en el diseño de propuestas de mejoras y el cálculo de beneficios asociados. La última fase evaluó el rendimiento de las mejoras implementadas hasta la fecha e indicó propuestas de mejora para el futuro.

Finalmente, en el proyecto investigativo [12], se pudo observar que al implementar estrategias de Lean Manufacturing se logró una marcada reducción en los tiempos de respuesta de los procesos de recepción y distribución de materiales de la distribuidora en estudio. Además, se hizo hincapié en la importancia de mantener el orden y la limpieza, lo que resultó en la eliminación de fallos y discontinuidades en la cadena de suministro. Este enfoque condujo a un nivel de satisfacción del 90% entre los clientes en relación con el proceso de compra, evidenciando una mejora significativa con respecto a sus percepciones anteriores.

1.3 Fundamentación teórica

1.3.1 Logística

La logística engloba la dirección y organización de los distintos procedimientos relacionados con la obtención, almacenamiento, traslado y distribución de bienes, servicios e información. En el contexto empresarial, su objetivo principal es mejorar la circulación eficiente de productos desde su origen hasta su destino, garantizando la utilización efectiva de recursos y la entrega oportuna de los productos en su destino final [13].

La logística puede conceptualizarse como la integración de cinco procesos empresariales esenciales que no forman parte intrínseca de la empresa, pero que son cruciales para alcanzar su objetivo principal [13]. Estos procesos incluyen:

- Procesos de almacenamiento.
- Procesos de transporte.
- Flujos internos de la planta.
- Manejo de inventarios.
- Recolección, administración, almacenamiento y transmisión de datos.

Estos elementos colaboran para asegurar una gestión eficiente y fluida desde la adquisición de productos hasta su distribución, contribuyendo así al éxito general de la empresa [13].

En la Figura 1 se puede ver detalladamente las actividades de la logística.

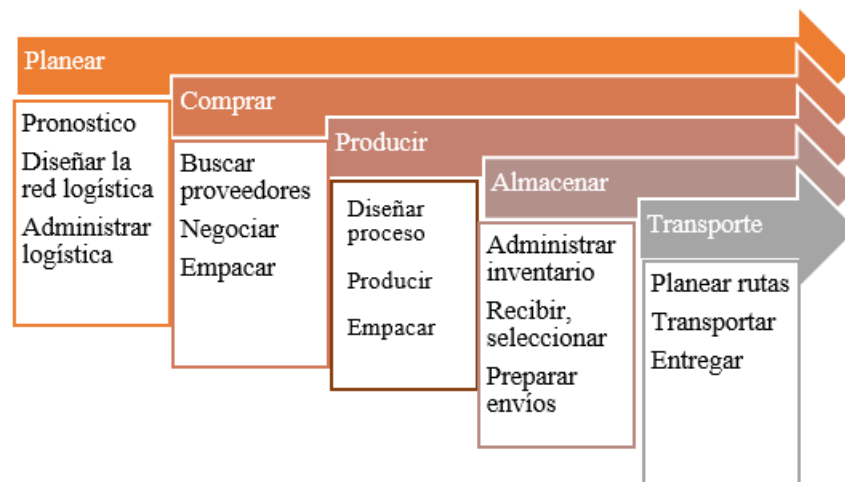


Figura 1. Actividades de la logística [14]

1.3.2 Lean Manufacturing

El término "lean" proviene del inglés y se traduce como esbelto. Lean esta aplicado al ámbito industrial, significa agilidad y flexibilidad, es decir, la capacidad de adaptarse de inmediato a las necesidades de los clientes. El sistema de Lean Manufacturing se fundamenta en el modelo de producción de la reconocida empresa automovilística Toyota [15].

El Lean Manufacturing, también denominada producción ajustada, se caracteriza por ser un proceso productivo altamente flexible, compuesto por fases de fabricación sincronizadas y conectadas mediante una logística interna. Este sistema establece requisitos de relación estrecha entre cliente y proveedor, definiendo un flujo eficiente que utiliza los almacenes como elementos de equilibrio, con costos mínimos y tiempos de maduración (lead-time) reducidos [14], [15].

La aplicación sistemática de los principios de Lean Production ha demostrado ser exitosa en diversas empresas, con resultados que incluyen significativos aumentos de

productividad (promedio del 300%), una alta rotación de inventarios (entre el 85 y 95%), reducción de personal directo y plazos de fabricación, así como mejoras en la calidad de los productos [14], [15].

1.3.3 Lean Logistics

Lean Logistics, es una metodología derivada del Lean Manufacturing, se enfoca en garantizar la disponibilidad precisa de materiales e información en la cadena de suministro, manteniendo los costos en niveles óptimos. Originada en Japón, y aplicada específicamente a la cadena de suministro, la metodología Lean Logistics se dedica a identificar y eliminar actividades que no añaden valor, acelerando el flujo de productos y reduciendo al mínimo los costos asociados. En última instancia, su enfoque se alinea con la optimización de procesos para mejorar la calidad del servicio y la eficacia financiera en toda la cadena de suministro [7].

a. Beneficios del Lean Logistics

La aplicación de la metodología Lean Logistics proporciona beneficios sustanciales para cualquier organización [16]. Algunos de estos beneficios son:

- Mantener niveles de inventario mínimos a lo largo de toda la cadena de suministro.
- Mejorar la calidad del servicio de entrega a los clientes.
- Disminuir los gastos vinculados con la logística, como transporte, almacenamiento, administración, inversión, entre otros.
- Minimizar el impacto ambiental originado por desplazamientos excesivos o innecesarios que generan contaminación en el entorno.

b. Desperdicios de Lean Logistics

Los desperdicios o también llamadas mudas en logística son comunes, al igual que en otras áreas funcionales de una empresa. Lean Logistics ayuda en la eliminación de mudas al mejorar los procedimientos y eliminar procesos que no aporten valor, de esta manera se amplifica la eficacia en la cadena de suministro. Esto conlleva a la disminución de tiempos de espera, eliminación de redundancias y reducción de

desperdicios, logrando así que las operaciones sean más ágiles y eficientes [16]. Los desperdicios de Lean Logistics están detallados en la Figura 2.

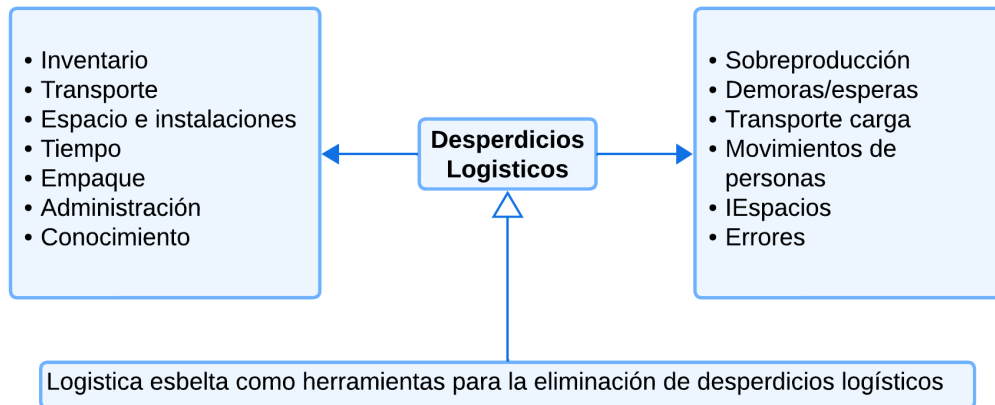


Figura 2. Desperdicios de la logística esbelta [16]

c. Principios del Lean Logistics

Lean Logistics tiene una evolución debido a la forma de realizar las operaciones y la versatilidad del mercado, obligando a las empresas a ser más flexibles y ágiles para responder a cualquier demanda y en cualquier situación [9].

La cadena de suministro Lean es un sistema de fuerzas para lograr los objetivos de una cadena de suministro más grande. Estos objetivos se logran en consonancia con ocho principios clave, los cuales son:

- Identificación de valores
- Visibilidad de la información
- Reducción de los tiempos de espera
- Crear flujo de nivel
- Utilizar sistemas de extracción
- Colaboración y disciplina
- Aumente la velocidad y reduzca la variación
- Centrarse en el precio total de realización

d. Objetivos del Lean Logistics

Los objetivos que persigue la metodología Lean Logistics se alinean con los principios para eliminar desperdicios y aumentar la eficiencia y desempeño de una organización [11].

Los objetivos del Lean Logistics son:

- Distribuir los materiales esenciales de manera oportuna, en la cantidad apropiada y con una presentación correcta al retroceder en la cadena de suministro.
- Buscar eficiencia en la distribución de productos al avanzar en la cadena de suministro.
- Eliminar desperdicios en cada fase de la cadena para mejorar la eficacia operativa.
- Reducir los tiempos de entrega en cada etapa de la cadena para satisfacer las necesidades de los clientes de manera más rápida.

e. Herramientas de Lean Logistics

Kaizen

El Kaizen representa una poderosa metodología para implementar mejoras en todos los ámbitos de una organización, y en la actualidad, es practicado por las corporaciones líderes a nivel mundial. Su principal utilidad se encuentra en su enfoque gradual y organizado, que implica la participación conjunta de todos los individuos dentro de la empresa para llevar a cabo modificaciones sin necesidad de realizar inversiones significativas de capital [17].

Constituye una serie de acciones coordinadas por equipos de trabajo con la finalidad de perfeccionar los resultados de los procesos ya establecidos. A través de estas iniciativas, aquellos encargados de los procesos y los operarios pueden efectuar mejoras sustanciales en su lugar de trabajo, generando beneficios notables en términos de productividad y, por consiguiente, rentabilidad para la compañía [17].

La ejecución de eventos de mejora se lleva a cabo en diversas circunstancias, tales como:

- Cuando se detecta un problema de calidad.
- Cuando la meta es mejorar la disposición de las áreas.
- En casos en los que resulta necesario reducir los tiempos de preparación de las máquinas.
- Cuando se busca disminuir los plazos de entrega a los clientes, ya sean internos o externos.
- Ante la necesidad de reducir los costos operativos.
- En situaciones que demandan mejorar la organización y limpieza del entorno laboral.
- Con el propósito de minimizar la variabilidad de una característica de calidad.
- Para lograr una utilización más eficiente de los equipos.

JIDOKA

Es la prevención de errores en el proceso, a través del rediseño de los equipos y las operaciones. Este método busca minimizar fallas a través de un abordaje proactivo y sistemático, rediseñando elementos clave para reducir el riesgo de errores y garantizar un producto o servicio final conforme a los estándares establecidos [18], [15].

Ventajas de aplicación de JIDOKA

Mejora de la Calidad del Producto:

- **Detección Temprana de Defectos:** Con JIDOKA, podemos identificar y corregir defectos tan pronto como aparecen, asegurándonos de que los productos defectuosos no lleguen a manos de los clientes [18], [15].
- **Reducción de Retrabajos:** Al parar la producción cuando se detecta un problema, reducimos significativamente los costos y el esfuerzo que implica rehacer productos defectuosos [18], [15].

Aumento de la Eficiencia y Productividad:

- **Reducción de Desperdicios:** Solucionando los problemas inmediatamente, evitamos la acumulación de productos defectuosos y minimizamos el desperdicio [18], [15].
- **Optimización de Recursos:** Aprovechamos mejor nuestros recursos humanos y materiales al evitar la producción continua de piezas defectuosas [18], [15].

Fomento de la Mejora Continua:

- **Empoderamiento de los Trabajadores:** Los empleados son motivados a participar activamente en la identificación y resolución de problemas, promoviendo un ambiente de mejora continua [18].
- **Identificación de Causas Raíz:** JIDOKA nos anima a buscar las causas profundas de los problemas, lo que lleva a soluciones más duraderas y efectivas [18].

Mayor Flexibilidad y Capacidad de Respuesta:

- **Adaptabilidad:** Nos permite adaptarnos rápidamente a cambios y problemas inesperados en el proceso de producción [18].
- **Capacidad de Respuesta Rápida:** La posibilidad de detener la producción nos permite responder rápidamente a cualquier inconveniente, minimizando el impacto en la cadena de producción [18].

Incremento de la Satisfacción del Cliente:

- **Entrega de Productos de Alta Calidad:** Al asegurar que solo los productos que cumplen con los estándares de calidad lleguen al cliente, aumentamos su satisfacción y confianza [18].
- **Cumplimiento de Plazos:** Reducir los problemas en la producción nos ayuda a cumplir con los plazos de entrega prometidos [18].

Redistribución del Layout

Se refiere a la reorganización estratégica del espacio físico de trabajo dentro de una planta de producción o una operación de servicios para optimizar el flujo de materiales, personas e información [19]. El objetivo principal de la redistribución del layout es

eliminar desperdicios, mejorar la eficiencia y maximizar la productividad. Este proceso implica analizar y rediseñar la disposición de máquinas, estaciones de trabajo, equipos y áreas de almacenamiento [20], [21].

Mapa de calor

Es una herramienta visual la cual ayuda a semaforizar las zonas de un almacén para conocer la situación de productos con mayores visitas en un determinado tiempo para una zona en el almacén [22]. Un ejemplo de esta herramienta visual se puede ver en la Figura 3.

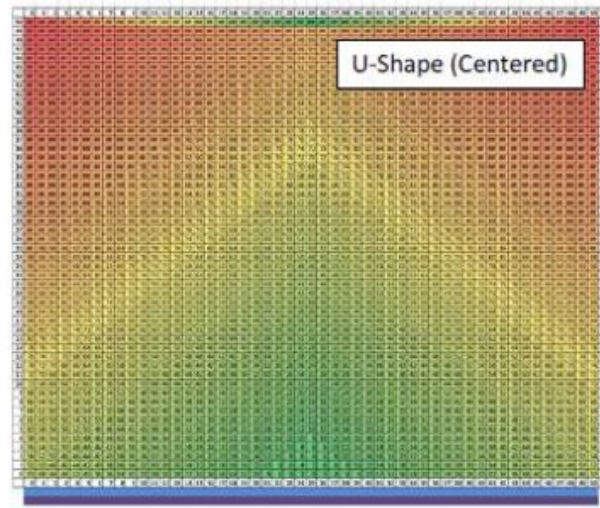


Figura 3. Ejemplo de mapa de calor para un almacén

El trabajo es minimizar el tiempo de labor por mano de obra total (distancia) para recibir y entregar los productos [22].

$$\text{Min } c \times \sum_i (d_i n_i) \quad (1)$$

Donde:

c = costo de labor por distancia

d_i = distancia de la locación del pallet i desde recepción a entrega

n_i = número de veces que la locación i es visitada en un tiempo determinado

Heurística simple:

1. Ordenar las posiciones desde la más corta a la más larga d_i
2. Ordenar todos los SKU's desde el mayor a menor n_i
3. Asignar el SKU (n_i) junto a la locación más corta (d_i)

Relación del punto de recepción (receiving) y entrega (shipping)

Como se observa en la Figura 4, cuando el punto de entrega y el de recepción se encuentran en lados opuestos del almacén, existen varias configuraciones igualmente eficientes. Sin embargo, la opción más conveniente es una línea directa entre el envío y la recepción. Las áreas más oscuras en la figura representan las ubicaciones más favorables [22].

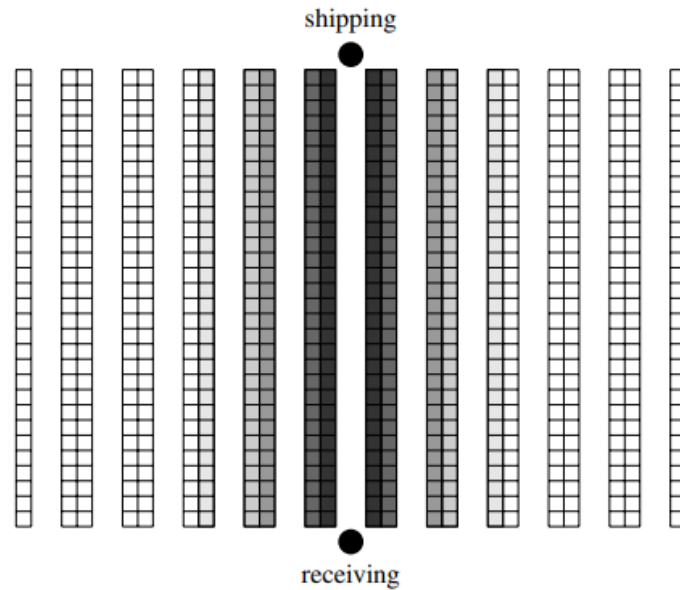


Figura 4. Recepción y envío en lados opuestos del almacén [22]

En la Figura 5, cuando los puntos de entrega y recepción están ubicados en el mismo punto, se encuentran pocas ubicaciones altamente convenientes, además de algunas muy poco convenientes. Las ubicaciones óptimas forman un patrón triangular, donde las áreas más oscuras señalan las posiciones más adecuadas dentro del almacén [22].

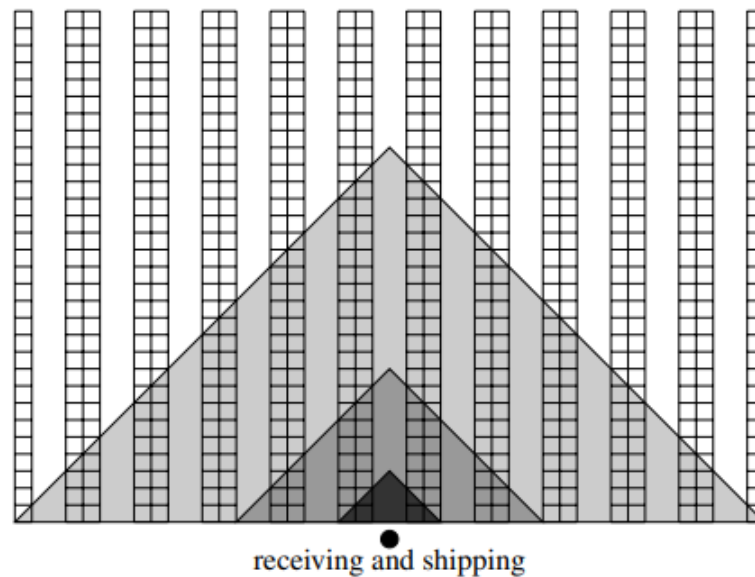


Figura 5. Recepción y envío en el mismo muelle del almacén [22]

f. Etapas de Implementación de Lean Logistics

La primera consiste en identificar los procesos que consumen tiempo y recursos, dividiéndolos en tareas concretas mediante herramientas como los mapas de flujos. Por ejemplo, al desglosar la recepción de mercancías, se analizan las fases y subprocesos involucrados [23].

La segunda etapa implica identificar oportunidades de mejora en los procesos menos eficientes, donde las ineficiencias suelen traducirse en pérdidas de tiempo, como una coordinación deficiente entre proveedores de transporte y clientes, generando esperas en la carga y descarga con consecuentes multas y retrasos [23].

La tercera fase consiste en diseñar un nuevo flujo de trabajo para abordar las deficiencias identificadas. Esto puede implicar cambios organizativos y la selección de proveedores alineados con una operativa más flexible. La tecnología también desempeña un papel crucial al agilizar tareas administrativas, como la cotización de envíos y el seguimiento de transporte [23].

En la cuarta etapa, se destaca la importancia de documentar los nuevos procesos para guiar al equipo a través de los cambios, ya sea por un cambio de proveedor o la

implementación de un nuevo proceso. La formación del equipo es esencial para que pueda aplicar los cambios en su rutina diaria y se pueda evaluar su impacto [23].

g. Procesos de Lean Logistics

Dentro del ámbito de Lean Logistics, se distinguen cuatro procedimientos principales [16].

- **Planificación:** En este proceso, se reciben las necesidades del cliente y se transforman en un plan integral que abarca la gestión de recursos, programación de actividades y adquisiciones necesarias para cumplir con las demandas del mercado.
- **Compras:** La función de compras se encarga de negociar y obtener los insumos esenciales para el proceso logístico, asegurando el cumplimiento de estándares de calidad y eficiencia.
- **Gestión de Almacenes:** En este procedimiento, se lleva a cabo la recepción, manipulación y almacenamiento de materiales y productos en diversas etapas de producción, asegurando una administración eficiente de recursos y una distribución efectiva de productos.
- **Envíos:** La etapa de envíos comprende la preparación de pedidos, la planificación de rutas logísticas, el transporte y la realización de entregas. Este proceso está orientado a optimizar la cadena de suministro y garantizar la satisfacción del cliente.

1.3.4 Indicadores KPI

Los indicadores representan uno de los principales mecanismos para evaluar el funcionamiento de los procesos. Se pueden definir como herramientas de medición que ofrecen datos objetivos sobre el rendimiento de dichos procesos, como por ejemplo el porcentaje de servicios con incidencias. La función principal de los indicadores es determinar si los procesos están siendo eficaces o no. Se considera que un proceso es eficaz cuando los resultados obtenidos cumplen con los requisitos establecidos por los clientes, tanto internos como externos [24].

Los tipos de indicadores y sus ramificaciones se muestran detallados en la Figura 6.

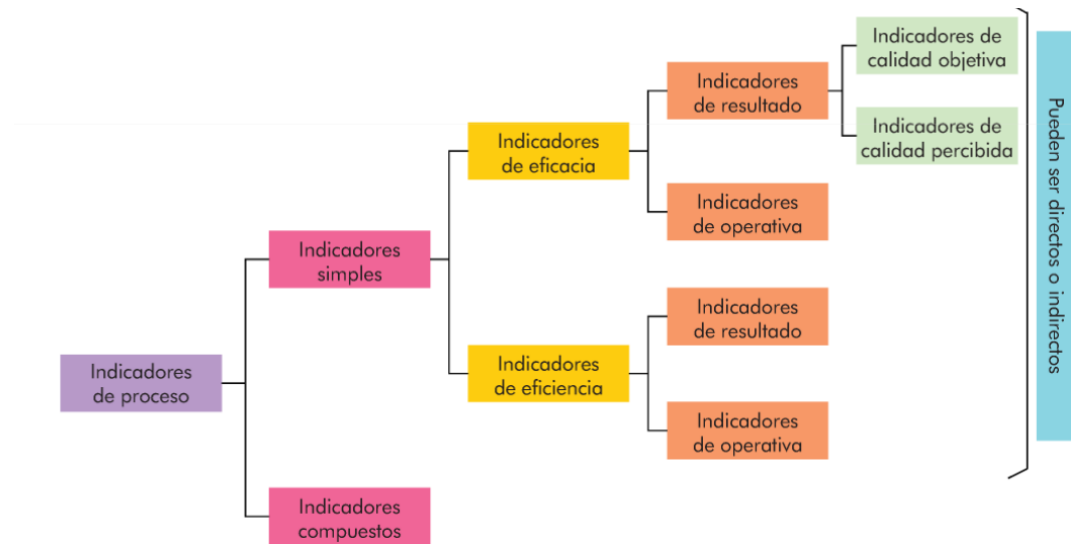


Figura 6. Tipos de indicadores de proceso [24].

Objetivos de los Indicadores Logísticos

- Identificación y acción respecto a problemas operativos.
- Evaluación respecto a cómo la empresa es competitiva comparada con otros industriales de los mercados nacional, importación e internacional.
- Satisfacción de las expectativas del cliente mediante la disminución de los plazos de provisión y mejoramiento del servicio redistribuyendo de forma más apropiada recursos y activos para elevar la productividad y efectividad.
- Disminución de desembolsos y aumento de eficiencias manifestadas en la operación.

1.3.5 Mapa de Procesos

El mapa de procesos se presenta como una representación gráfica que muestra la secuencia y la interacción de todos los procesos que tienen lugar dentro de una organización. A diferencia del diagrama de flujo, que se centra en la representación visual de un proceso individual, el mapa de procesos ofrece una visión panorámica de todas las actividades organizativas. Este enfoque holístico permite entender mejor la cadena de producción y transforma la percepción del trabajo, pasando de tareas

aisladas a un conjunto de actividades contextualizadas y dirigidas hacia la consecución de resultados específicos para satisfacer a clientes y otras partes interesadas [24].

1.3.6 Análisis ABC

El enfoque ABC, también conocido como el método del inventario o regla del 80/20, constituye una herramienta valiosa para las empresas, permitiéndoles identificar de manera clara y sencilla los productos más significativos en su inventario. Esta metodología facilita la optimización de recursos necesarios para la gestión del inventario, lo cual resulta en una toma de decisiones más eficiente [25].

Bajo este método, los productos se categorizan en tres grupos distintos:

- **Grupo A:** comprende aquellos productos de mayor importancia, los más utilizados, vendidos o urgentes, siendo estos los principales generadores de ingresos para la empresa.
- **Grupo B:** incluye productos de importancia secundaria o menor relevancia.
- **Grupo C:** abarca productos con una baja prioridad o carencia de relevancia. En muchos casos, el almacenamiento de estos productos resulta en costos que superan los beneficios potenciales.

1.3.7 Estudio de tiempos

El estudio de tiempos se considera un componente esencial en conjunto con el estudio de métodos y movimientos. Su propósito radica en calcular el tiempo requerido por un operario normal, debidamente calificado y entrenado, empleando las herramientas adecuadas y operando a un ritmo habitual [26].

Objetivos:

- Evaluar el desempeño tanto de las máquinas como de los operarios.
- Establecer la carga de trabajo adecuada para las máquinas y el personal.
- Definir el ciclo de producción para cumplir con los plazos de entrega al cliente.
- Establecer criterios para una remuneración justa y equitativa.
- Proporcionar una base para determinar los costos de fabricación.
- Planificar los requerimientos de equipo, mano de obra y materias primas.

Criterios de la General Electric

Una de las compañías más longevas en las investigaciones de tiempos y movimientos es la General Electric, misma que ha determinado una guía del número de ciclos que se deben observar. Esto nos ayuda a determinar la cantidad de ciclos a cronometrar. El criterio de la General Electric se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1. Criterios General Electric

Tiempo de ciclo (minutos)	Número recomendados de ciclos
0,10	200
0,25	100
0,50	60
0,75	40
1,00	30
2,00	20
4,00-5,00	15
5,00-10,00	10
10,00-20,00	8
20,00-40,00	5
40,00 o más	3

Factor de desempeño del trabajador según el método de Westinghouse

Este enfoque se emplea para correlacionar y ajustar los tiempos registrados con los tiempos reales de ejecución, con el objetivo de equilibrar todas las tareas realizadas y su respectivo tiempo requerido. La valoración implica la evaluación de las actividades del operario en relación con un estándar de actividad normal. Por consiguiente, los fundamentos de esta valoración se establecen en base a los siguientes factores.

- Habilidad
- Esfuerzo
- Condiciones
- Consistencia

Para el cálculo del factor de desempeño se hace uso de la Ecuación 1 que se muestra a continuación.

$$Fd = v + FH + FE + FC + Fcon \quad (2)$$

Mapeo de Valor VSM

Un mapa de valor se configura como una representación visual que engloba elementos de producción e información, permitiendo adquirir una comprensión detallada y documentar tanto la situación presente como futura de un proceso. Este mapa constituye la piedra angular para llevar a cabo el análisis del valor aportado a un producto o servicio, al tiempo que se convierte en la fuente principal para entender las restricciones reales de una empresa. Ofrece una visión clara acerca de dónde se encuentra el valor en el proceso y dónde se manifiestan las áreas de desperdicio [15].

Mapa del estado actual

Representa un recurso fundamental para identificar actividades carentes de aporte de valor al proceso, ofreciendo un análisis preciso de la situación actual en la cadena de valor [17].

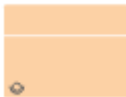
Mapa del estado futuro

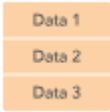
Este presenta la solución más efectiva a corto plazo para las operaciones, tomando en consideración las mejoras planificadas para el sistema de producción [17].

Simbología general VSM

En la Tabla 2 se pueden observar la simbología general de un VMS con su respectiva descripción.

Tabla 2. Simbología VSM

Símbolo	Nombre	Descripción
	Cliente/Proveedor	Se representa a los clientes en el sector superior derecho y a los proveedores en el sector superior izquierdo.
	Flujo de proceso específico	Es un flujo de actividad fijo dentro de un departamento.

Símbolo	Nombre	Descripción
	Caja de datos	Exhibe datos sobre el paso del proceso, como la duración del ciclo, los cambios realizados y el tiempo de actividad.
	Inventario	Inventario entre procesos.
	Envíos	Refleja los traslados de materias primas desde los proveedores a la fábrica, y luego a los clientes.
	Envío externo	Indica los envíos desde los proveedores o hacia los clientes.
	Información electrónica	Representa medios de intercambio de información, como el intercambio electrónico de datos, Internet, redes de área extensa, redes de área local o intranets.
	Operario	Especifica el número de operadores necesarios para procesar los mapas VSM de una estación de trabajo concreta.
	Línea de tiempo	La duración de los ciclos y los tiempos de espera o inactividad, utilizados para calcular el plazo de entrega y la duración total del ciclo.
	Otros	Incluye otra información útil adicional.

Símbolo	Nombre	Descripción
	Estallido Kaizen	Son símbolos que llaman la atención sobre las áreas donde se necesitaban mejoras para alcanzar el mapa de flujo de valor de estado futuro.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general

Diseñar la metodología Lean Logistics para la gestión eficiente del proceso de despacho en la distribuidora DISMAR.

1.4.2 Objetivos específicos

- Analizar el proceso de despacho en la distribuidora DISMAR identificando actividades que no agreguen valor.
- Cuantificar los desperdicios presentes en el proceso de despacho de productos en base a la metodología Lean Logistics identificando oportunidades de mejora.
- Plantear una propuesta de mejora integrando prácticas y herramientas específicas de la metodología Lean Logistics

CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

2.1 Materiales

Para el presente trabajo de investigación se emplearon los siguientes materiales detallados en la Tabla 3.

Tabla 3. Materiales empleados

Materiales	Descripción	Ilustración
Computador	Dispositivo tecnológico el cual permite el manejo de datos, visualización de información y navegación en la web.	
Teléfono Móvil	Dispositivo tecnológico usado para el manejo de datos, busca de información, toma de evidencias fotográficas y grabación de audio para entrevistas.	
Impresora	Dispositivo tecnológico útil para la impresión de hojas con datos útiles para la investigación, como para la propia investigación.	
Microsoft Word	Software especializado para la creación y edición de documentos, útil para la redacción del presente trabajo investigativo.	
Microsoft Excel	Software especializado para el procesamiento de datos y cálculos específicos para la investigación.	
Microsoft PowerPoint	Software especializado para organizar la información de manera ordenada y estética, para su correcta visualización y entendimiento.	
Microsoft Visio	Software especializado para la elaboración de flujogramas de procesos.	
AutoCAD	Software empleado para el diseño del layout de la empresa.	

Materiales	Descripción	Ilustración
WhHeatMap	Software empleado para el diseño del mapa de calor actual y futuro del layout de la empresa.	
Navegador Web	Buscador web que facilitara la recolección de información.	
Biblioteca Virtual	Biblioteca la cual contiene varias fuentes confiables de información para el presente estudio.	
Repositorios Universitarios	Utilizados para la búsqueda de información y de trabajos pasados para la recolección de información actualizada.	

2.2 Métodos

2.2.1 Modalidad de la investigación

La modalidad de investigación de tipo documental y de campo se utilizó en el actual proyecto, adoptando un enfoque mixto que incluye aspectos cuantitativos y cualitativos. Esta metodología se manejó para recopilar información y analizarla desde ambas perspectivas.

a. Investigación documental

La elección de esta modalidad de investigación se justifica por la necesidad de respaldar el proyecto con fuentes tanto primarias como secundarias de naturaleza documental, como libros, tesis de grado, posgrado y artículos, todos relacionados con los temas de Lean Logistics. Cada una de estas fuentes bibliográficas desempeñó un papel crucial al ser de suma importancia, proporcionando apoyo y orientación esenciales. Estas fuentes se usaron como guía para identificar elementos clave como herramientas metodológicas propias de la metodología de Lean Logistics, estudios e instrumentos que contribuirán al desarrollo lógico y sistemático cumpliendo los objetivos propuestos del proyecto de investigación.

b. Investigación de Campo

Ya que se llevó a cabo visitas a la distribuidora DISMAR se consideró el uso modalidad de investigación de campo. Este enfoque permitió recopilar información directamente desde la empresa como su situación actual en el proceso de despachos, productos de mayor rotación, tiempos de ciclo, actividades que no generan valor, desperdicios en el proceso, etc. Para esto se emplearon herramientas como la observación y entrevistas. Estas estrategias de investigación se han incorporado con el propósito de obtener datos de primera mano y asegurar una comprensión profunda de la dinámica operativa y los aspectos relevantes relacionados con el proyecto.

2.2.2 Población y muestra

Los trabajadores, autoridades y personal, además del proceso de despacho que compone la distribuidora DISMAR, en total es menor a 100 como población, por lo cual no es necesario hacer uso de una muestra.

2.2.3 Recolección de información

Se manejaron técnicas e instrumentos específicos para la recolección de información dentro de la distribuidora DISMAR, los cuales están detallados en la Tabla 4.

Tabla 4. Técnicas e instrumentos para la recolección de información

Objetivo	Actividad	Técnica/método	Instrumento/herramienta
Analizar el proceso de despacho en la distribuidora DISMAR identificando actividades que no agreguen valor	Recopilar información general de la distribuidora, sus productos, actividades en el proceso de despacho.	• Entrevista • Observación directa • Registro de datos • Método descriptivo	• Cuestionario • Guía de Observación • Cuaderno de notas
	Analizar el proceso de despacho identificando actividades que generan problemas y no agregan valor para el cliente final.		
	Elaborar el VSM de la situación actual.		
	Identificar los desperdicios presentes en la ejecución de actividades.		

Objetivo	Actividad	Técnica/método	Instrumento/herramienta
Cuantificar los desperdicios presentes en el proceso de despacho de productos en base a la metodología Lean Logistics identificando oportunidades de mejora.	Identificar indicadores clave de rendimiento empleados actualmente en el proceso de despacho.	• Método Analítico • Método Descriptivo • Registro de datos	• Fichas de pedidos • Órdenes de compra • Computador • Software de edición de documentos
	Registrar todos los problemas presentes en la ejecución de las actividades de despacho.		
	Transformar a valores numéricos los problemas identificados en el proceso de despacho.		
Plantear una propuesta de mejora integrando prácticas y herramientas específicas de la metodología Lean Logistics.	Realizar una consulta bibliográfica de las herramientas de Lean Logistics.	• Revisar proyectos previos sobre el mismo campo de estudio • Hacer uso del material bibliográfico • Método Descriptivo • Registro de datos	• Computador • Software de edición de documentos
	Seleccionar las herramientas de la metodología Lean Logistics que puedan ser implementadas al caso de estudio.		
	Documentar detalladamente la estructura metodológica diseñada con especificaciones que permitan la aplicación de las herramientas propuestas.		

2.2.4 Procesamiento y análisis de datos

Se tuvieron en cuenta los siguientes puntos para el procesamiento y análisis de los datos del proyecto de investigación, estos son:

- Aquellos datos que muestren incongruencias en sus características se excluyeron, asegurando la consideración exclusiva de la información relevante para el estudio.
- Las estrategias de mejora fueron interpretadas mediante la priorización basada en inferencias bibliográficas.
- Se llevó a cabo un análisis de la metodología Lean Logistics diseñada

Además, para el procesamiento y análisis de datos se recurrió a los siguientes softwares y herramientas para el desarrollo del proyecto de investigación:

Microsoft Word: De manera integral se documentó toda la información recopilada en la investigación bibliográfica-documental, así como aquella obtenida a través de la investigación de campo mediante observación y entrevistas. Este enfoque permitió llevar un registro completo de datos e información relevante para el proyecto. El software fue utilizado como una herramienta central para organizar y documentar sistemáticamente los hallazgos y resultados del proyecto de investigación.

Microsoft Excel: La herramienta seleccionada fue una utilidad esencial para el registro, tratamiento y análisis de datos. Estos datos proporcionaron una base cuantitativa para comprender y evaluar eficazmente la magnitud de los desperdicios, permitiendo así la toma de decisiones.

WhHeatMap: Este software se empleó para realizar el estudio de reorganización del layout a través de la herramienta de mapa de calor. Esto permitió identificar la situación actual en los pickings de productos, facilitando así las mejoras necesarias para optimizar el proceso.

Manuales e instructivos:

Los manuales e instructivos fueron fundamentales para documentar la propuesta de solución para el diseño de la metodología Lean Logistics, la cual fue enfocada en minimizar o eliminar los desperdicios identificados en el proceso de despachos de la distribuidora DISMAR.

CAPÍTULO III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Análisis y discusión de resultados

3.1.1 Historia de DISMAR

DISMAR es una empresa especializada en la distribución de productos esenciales y de consumo masivo, está ubicada en el cantón Riobamba de la provincia de Chimborazo en la zona del parque industrial. Destacada por su prestigio, proporciona una extensa variedad de productos de alta calidad, como arroz, azúcar, sal, aceites, entre otros. La compañía abastece tanto a mayoristas como a minoristas. La empresa dispone de tres camiones en propiedad para la entrega de productos a sus clientes.

En el año 1989, en la ciudad de Riobamba, se tomó la decisión de emprender un negocio en un local ubicado en el sector de San Alfonso.

A partir del año 2000, durante la época de la dolarización y la crisis económica, se aprovecharon diversas estrategias de crecimiento, como el empaquetado de productos secos para su distribución en supermercados y tiendas tanto en la ciudad como en la región. Además, se adoptaron nuevas técnicas para agregar valor a los productos adquiridos en su estado natural.

Desde el año 2005, se incursionó en una variedad de inversiones en empresas que no están relacionadas con el negocio principal, como lavado de vehículos y embotellado de gaseosas, entre otras actividades no relacionadas con alimentos.

Se dedicó un año al aprendizaje en una empresa del mismo rubro, trabajando de forma gratuita. Durante este tiempo, se adquirió conocimiento sobre proveedores, el mercado y los productos.

Después de esta experiencia, se comprendió por completo el proceso y se establecieron no solo actividades, sino también estrategias a implementar. Dado que al inicio disponían de un capital muy limitado, apenas una fracción de lo que tenían sus competidores, la estrategia principal fue especializarse en lugar de ofrecer una amplia gama de productos.

El enfoque básico ha sido la comercialización de productos, aunque con el tiempo se ha ampliado hacia la producción. Actualmente, la empresa cuenta con cinco divisiones, incluyendo la comercialización de arroz, azúcar, maíz entero y partido en todas sus presentaciones, además de la producción de alimentos balanceados para animales.

En la Figura 7, se muestra el logotipo de DISMAR, el cual emplea tonalidades azules y presenta un diseño sobrio que refleja las características distintivas de la empresa.



Figura 7. Logotipo actual de la distribuidora DISMAR

Ubicación de la distribuidora

En la Tabla 5 se detalla de mejor manera la ubicación de la distribuidora DISMAR. Además, se puede ver un resumen de datos generales de DISMAR como el RUC, razón social, etc.

Tabla 5. Información general, ubicación y registro único de contribuyentes.

Ubicación de la distribuidora DISMAR		
Provincia	Chimborazo	
Ciudad	Riobamba	
Parroquia	Maldonado	
Dirección	Av. Bogotá s/n y Cien Fuegos. Referencia, a lado distribuidora AGIPGAS.	
Registro Único de Contribuyentes		
Numero de RUC	0602490955001	
Razón Social	Coronel Real Adela Patricia	
Nombre Comercial	DISMAR	
Establecimientos Abiertos	2	
Actividad Económica	Venta al por mayor de otros productos diversos para el consumidor.	

Vista satelital

Mediante Google Earth se denota la imagen satelital de la ubicación geográfica de la Distribuidora DISMAR a través de una vista superior como se ve en la Figura 8.



Figura 8. Vista satelital de la ubicación de DISMAR

3.1.2 Información general de DISMAR

Filosofía Empresarial

Misión:

- DISMAR tiene como misión procesar y comercializar productos de primera necesidad de alta calidad, ofreciendo a sus clientes asociados estabilidad laboral, trato justo, remuneración atractiva y con la ética que nos caracteriza cumplimos con los compromisos contraídos con nuestros acreedores, sin olvidarnos de mantener la buena relación con la comunidad.

Visión:

- Ser una empresa líder en el mercado con los Comercializadores de productos de primera necesidad de alta calidad, dando un excelente y ágil servicio, utilizando la mejor tecnología y distribución que satisfagan las necesidades de nuestros clientes.

Figura 9. Misión y visión empresarial

Objetivos estratégicos

- Satisfacer las necesidades de los consumidores.
- Entregar a tiempo y con la cantidad correcta la mercadería.

- Tener valores de calidad en todos los procesos de la empresa.
- Brindar siempre un servicio, precio, peso y producto justo y que agregue valor para el cliente.
- Implementar un servicio de “ganar, ganar”, tanto para la empresa como para los proveedores y clientes.

3.1.3 Estructura organizacional

DISMAR cuenta con una estructura organizacional la cual cubre todos los aspectos de la empresa. Esta está conformada por las ventas y cobranzas, secretaria, jefe de bodega y choferes para el transporte de los productos hacia el cliente final.

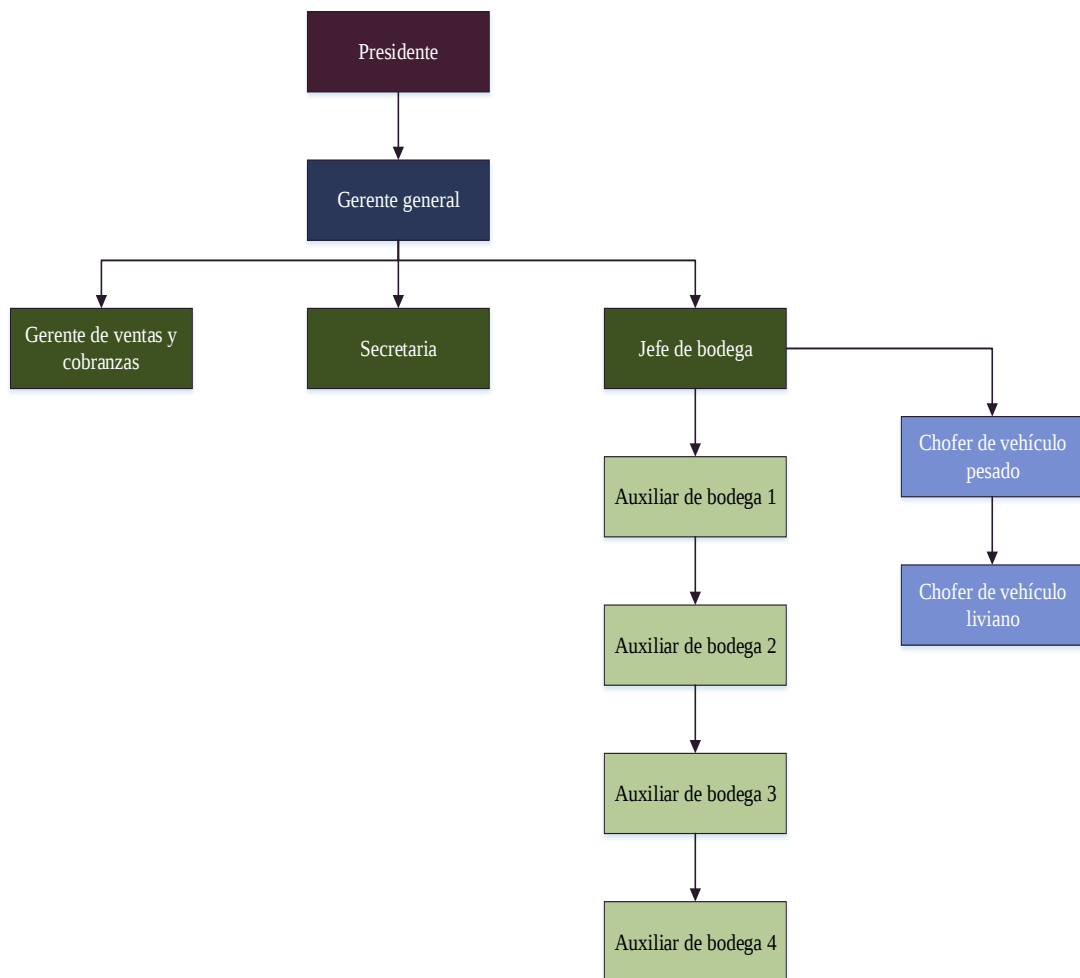


Figura 10. Estructura organizacional de la distribuidora DISMAR

3.1.4 Mapa de procesos

En la Figura 11 se puede observar el mapa de procesos de la empresa, aquí se proporciona una visión general de los procesos y funciones que cumple DISMAR. Se detallan los procesos estratégicos, clave y de apoyo. El mapa de procesos es una herramienta esencial, nos proporciona una representación visual de la estructura y flujo de trabajo. Además, establece estándares y mejores prácticas, alinea las actividades diarias con los objetivos estratégicos de la empresa y promueve la comunicación y colaboración entre los distintos departamentos.

En otras palabras, juega un papel fundamental ya que permite la optimización de operaciones y la mejora continua, contribuyendo así a la eficiencia y éxito a largo plazo de la distribuidora.

Los procesos estratégicos se dedican a establecer la dirección a largo plazo de la empresa y a definir los objetivos fundamentales para su futuro desarrollo, son procesos que se deben alinear con la visión que posee la empresa, en este caso DISMAR. Aquí se encuentra la gestión de inventarios, de talento humano y la atención al cliente. En contraste, los procesos clave se concentran en llevar a cabo las actividades esenciales del día a día de la compañía, estos procesos están directamente vinculados con la ejecución de las operaciones diarias para satisfacer las necesidades de los clientes, en este caso la recepción, preparación, carga y envío de pedidos. Por último, los procesos de apoyo ofrecen el respaldo necesario para que tanto los procesos estratégicos como los claves funcionen de manera eficiente. Los procesos de apoyo que existen en DISMAR son la gestión de ventas y cobranzas y la gestión financiera.

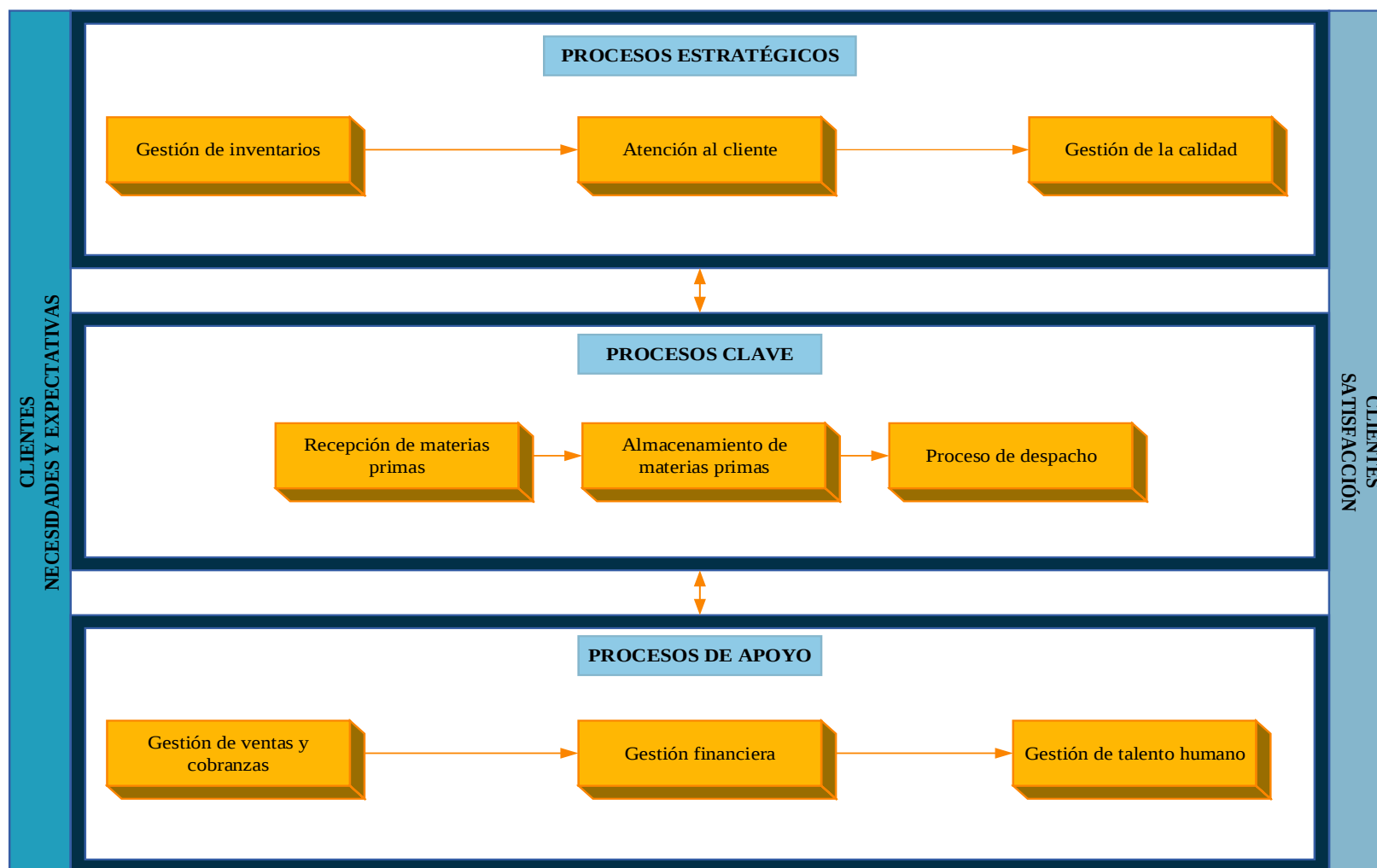


Figura 11. Mapa de procesos de DISMAR

3.1.5 Productos y comercialización

3.1.6 Análisis ABC de productos

DISMAR comercializa una amplia gama de productos, totalizando aproximadamente 1118 SKU's que abarcan diversos rubros. Para el estudio se tomaron en cuenta los productos que más se vendieron para marzo de 2024. Dado que la cantidad de productos es muy grande se procedió a segmentarlos por familias. En total, hay 24 familias de productos que abarcan una amplia variedad de categorías, que incluyen: arroz, azúcar, aceite, granos, fideos, sal, jabón, entre otros.

ABC por utilidad

Se determinó la utilidad total de cada una de las familias para el mes de marzo de 2024 y se aplicó el análisis ABC, como se muestra en la Tabla 6.

Tabla 6. Análisis ABC por utilidad para los productos de DISMAR

Familias de productos	Utilidad total en (\$)	Porcentaje	Porcentaje Acumulado	ABC	Total de Familias por categoría
Arroz	\$ 6.040,24	34,84%	34,84%	A	7
Azúcar	\$ 2.882,69	16,63%	51,47%	A	
Aceite	\$ 1.271,42	7,33%	58,80%	A	
Granos	\$ 1.009,74	5,82%	64,62%	A	
Fideos	\$ 868,14	5,01%	69,63%	A	
Sal	\$ 840,46	4,85%	74,48%	A	
Jabón	\$ 663,18	3,83%	78,31%	A	
Detergentes	\$ 637,42	3,68%	81,98%	B	6
Harina	\$ 500,93	2,89%	84,87%	B	
Enlatados	\$ 396,94	2,29%	87,16%	B	
Aseo personal	\$ 396,76	2,29%	89,45%	B	
Bebidas	\$ 350,85	2,02%	91,47%	B	
Avena	\$ 328,25	1,89%	93,37%	B	
Fósforos y tabacos	\$ 311,49	1,80%	95,16%	C	11
Aliños	\$ 225,61	1,30%	96,46%	C	
Confitería	\$ 141,43	0,82%	97,28%	C	
Semita	\$ 125,61	0,72%	98,00%	C	
Lavavajillas	\$ 87,71	0,51%	98,51%	C	
Desinfectantes	\$ 83,18	0,48%	98,99%	C	
Otros	\$ 71,67	0,41%	99,40%	C	
Café	\$ 68,67	0,40%	99,80%	C	
Balanceados	\$ 19,11	0,11%	99,91%	C	
Helado	\$ 13,82	0,08%	99,99%	C	
Mermeladas	\$ 1,81	0,01%	100,00%	C	
Total	\$ 17.337,14				

En la Tabla 7 se presenta un resumen del análisis ABC, bajo el criterio 80%, 15% y 5%, en donde se establecen los porcentajes de utilidad, utilidad acumulada por cada tipo.

Tabla 7. Resumen del análisis ABC de utilidad por familias de productos

Familias de productos	Cantidad de familias	Cantidad de SKU's	% De utilidad	%Consumo acumulativo
A	7	217	78,31%	78,31%
B	6	420	15,06%	93,37%
C	11	481	6,63%	100,00%
Total	24	1118		

En la Figura 12 se presenta el gráfico ABC, en donde se establecen las distintas categorías. Para la categoría A, se establecen los productos por familias con una valorización de 0% a 80%, los productos de categoría B se encuentran en el intervalo de 80% a 95% y finalmente los productos C de 95% a 100%. Se muestra también un resumen de cómo se visualizan los porcentajes de utilidad y de utilidad acumulada para cada familia de productos.

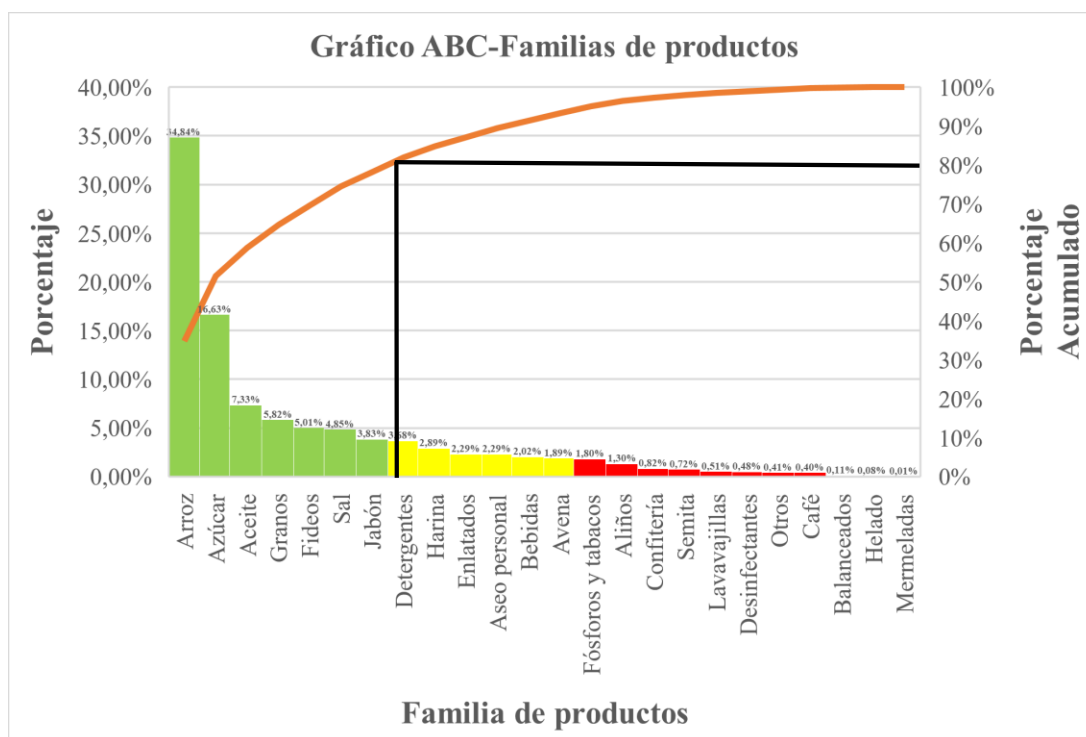


Figura 12. Gráfico ABC por utilidad según las familias de productos de DISMAR

Se pueden identificar siete familias que pertenecen a la categoría A: arroz, azúcar, aceite, granos, fideos, sal y jabón, respectivamente.

ABC por cantidad vendida

Se tomó en cuenta como factor predominante a la cantidad vendida, dado que esto afecta en gran manera al proceso de despachos, esto se relaciona directamente con la cantidad de veces que se debe mover para buscar el producto requerido por el cliente, en otras palabras, esta información se traduce en la cantidad de pickings realizados. Para esto se procedió a determinar la cantidad vendida total por cada familia de productos, se ordenó de mayor a menor, permitiendo calcular así el análisis ABC, como se muestra en la Tabla 8.

Tabla 8 Análisis ABC por cantidad vendida para los productos de DISMAR

Familias de productos	Cantidad Vendida en (unidades)	Porcentaje	Porcentaje Acumulado	Tipo	Total de Familias por categoría
Sal	33645,00	28,73%	28,73%	I	8
Azúcar	12018,00	10,26%	38,99%	I	
Aceite	11422,00	9,75%	48,74%	I	
Detergentes	9032,00	7,71%	56,45%	I	
Jabón	8910,00	7,61%	64,06%	I	
Bebidas	5758,00	4,92%	68,98%	I	
Fósforos Y Tabacos	5283,00	4,51%	73,49%	I	
Fideos	5186,00	4,43%	77,92%	I	5
Aseo Personal	4924,00	4,20%	82,12%	II	
Confitería	4446,13	3,80%	85,92%	II	
Enlatados	4009,00	3,42%	89,34%	II	
Arroz	3654,00	3,12%	92,46%	II	
Granos	2395,00	2,04%	94,50%	II	11
Desinfectantes	1717,00	1,47%	95,97%	III	
Aliños	1153,10	0,98%	96,95%	III	
Avena	831,00	0,71%	97,66%	III	
Harina	820,00	0,70%	98,36%	III	
Otros	636,00	0,54%	98,91%	III	
Lavavajillas	553,05	0,47%	99,38%	III	
Café	365,00	0,31%	99,69%	III	
Helado	247,00	0,21%	99,90%	III	
Semita	90,00	0,08%	99,98%	III	
Balanceados	17,00	0,01%	99,99%	III	
Mermeladas	8,00	0,01%	100,00%	III	
Cantidad Total	117119,28 unidades				

Para diferenciar el ABC por utilidad del de la cantidad vendida se clasificó la cantidad vendida por tipo I, II y III.

En la Tabla 9 se presenta un resumen del análisis ABC por cantidad vendida, bajo el criterio 80%, 15%, 5% que corresponden al tipo I, II y III respectivamente.

Se establecen los porcentajes de cantidad, cantidad acumulada, cantidad de SKU's por familia y la cantidad de familias por tipo.

Tabla 9. Resumen del análisis ABC de cantidad vendida por familias de productos

Familias de productos	Cantidad de familias	Cantidad de SKU's	% De utilidad	%Consumo acumulativo
I	8	357	77,92%	77,92%
II	5	378	16,59%	94,50%
III	11	383	5,50%	100,00%
Total	24	1118		

Se puede observar un resumen por cantidad vendida de manera gráfica, en la Figura 13.

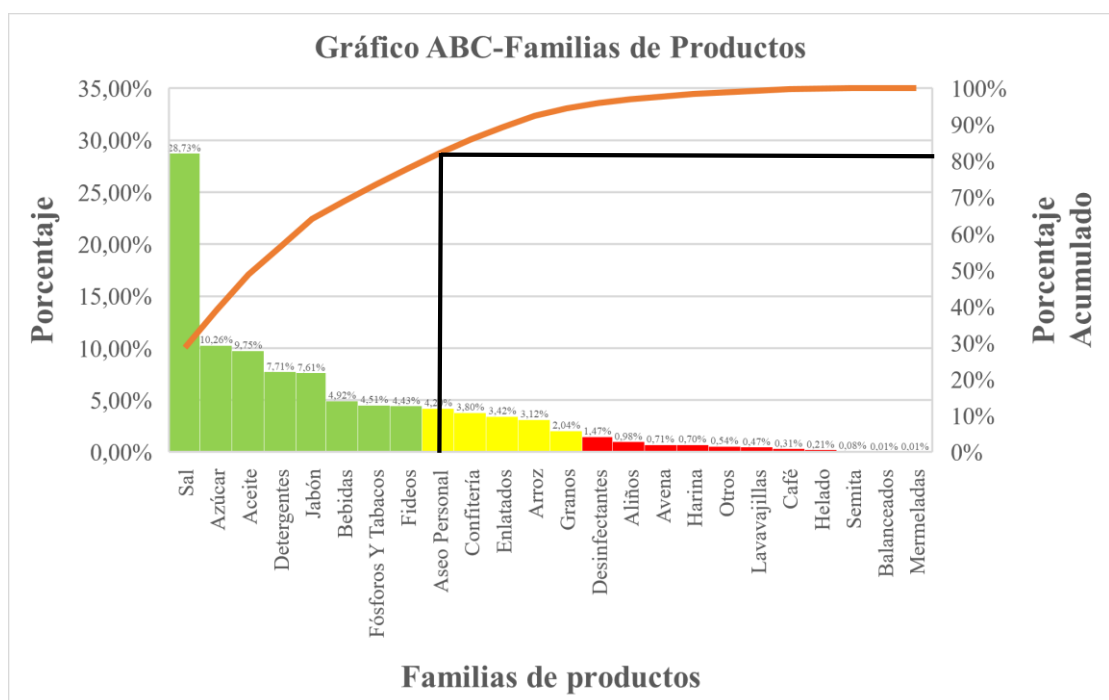


Figura 13. Gráfico ABC por cantidad vendida según las familias de productos de DISMAR

Se identifican ocho familias que pertenecen a la categoría A: sal, azúcar, aceite, detergente, jabón, bebidas, fósforos y fideos, respectivamente.

ABC Mixto

Finalmente se realizó un ABC teniendo en cuenta tanto el análisis por utilidad como por cantidad vendida, dado que ambos aspectos son de suma importancia dentro de un almacén en el que se distribuyen productos de consumo masivo.

En la Tabla 10 se muestra el resumen de la cantidad de familias de productos que se encuentran cruzadas tanto en las categorías A, B, C y en los tipos I, II y III.

Tabla 10. Resumen de familias por utilidad y cantidad vendida.

	I	II	III
A	5	2	0
B	2	2	2
C	1	1	9

Finalmente, en la Tabla 11 se detalla el ABC mixto, teniendo como predilección La cantidad vendida Tipo I por el impacto que posee a la hora de despachar los productos.

Tabla 11. ABC mixto teniendo en cuenta la utilidad y la cantidad vendida por familias de productos

Familias de productos	Por utilidad	Por cantidad vendida
Azúcar	A	I
Aceite	A	I
Fideos	A	I
Sal	A	I
Jabón	A	I
Detergentes	B	I
Bebidas	B	I
Fósforos y tabacos	C	I

Como se puede observar existen 8 familias de las cuales el detergente y las bebidas son de tipo B, mientras que los fósforos y tabacos son de categoría C.

En la Tabla 12, se destaca el producto de cada familia que más se vendió según el análisis del ABC mixto. Por ejemplo, dentro de la familia del azúcar, se encontró que el “2 kg AZUCAR VALDEZ” es el que más cantidad se vende y más utilidad tiene sobre los demás.

Tabla 12. Producto más vendido y con más utilidad por cada familia.

Producto más vendido por familias de productos							
Categoría	Tipo	Familia	ID	Producto	Utilidad	Cantidad vendida (u)	Cantidad vendida en (cajas)
A	I	Azúcar	D00000237	2 kg AZUCAR VALDEZ	\$ 549,99	4472	179
		Aceite	D00000282	20 L BIDON COCINERO	\$ 268,93	218	218
		Fideos	D00000648	400 g FIDEO ORIENTAL CHINO FINO	\$ 268,34	2110	88
		Sal	D00000247	2 kg SAL CRISAL	\$ 624,91	27182	1087
		Jabón	D00001038	960 gr JBN. LAVATO DO FLORAL	\$ 297,31	1131	94
B	I	Detergente	D00000527	320 gr DTGE. CICLON FL	\$ 267,96	5194	173
		Bebidas	D00000537	330 ml PONY MALTA	\$ 14,24	669	28
C	I	Fósforos y tabacos	D00001913	PQTE FOSF. CHISPA	\$ 168,29	3408	68

Cada producto seleccionado por ser el más vendido sobre los demás dentro de cada familia se detalla en la Tabla 13.

Tabla 13. Productos más vendidos de DISMAR

Nº	Código	Producto	Descripción	Ilustración
1	D00000237	2 kg AZUCAR VALDEZ	El Azúcar Valdez destaca por su finura y pureza, asegurando una disolución perfecta en bebidas y postres.	
2	D00000282	20 L BIDON COCINERO	Está diseñado para resistir altas temperaturas y proporcionar un sabor neutro a los alimentos, lo que lo hace adecuado para freír, saltear o cocinar a la parrilla. Su presentación en bidón facilita su almacenamiento y manejo en entornos de cocina de alto volumen.	
3	D00000648	400 g FIDEO ORIENTAL CHINO FINO	Su forma delgada los hace perfectos para una amplia variedad de platos, desde sopas y salteados hasta ensaladas y platos principales, destacando por su sabor auténtico.	
4	D00000247	2 kg SAL CRISAL	La Sal CRIS SAL se distingue por su pureza y granulado fino, ideal para una disolución rápida y uniforme en cualquier preparación culinaria.	
5	D00001038	960 gr JBN. LAVATOD O FLORAL	Este jabón es ideal para lavar ropa, dejando un aroma floral duradero y una limpieza eficaz en cada uso.	
6	D00000527	320 gr DTGE. CICLON FL	La Sal CRIS SAL se distingue por su pureza y granulado fino, ideal para una disolución rápida y uniforme en cualquier preparación culinaria.	
7	D00000537	330 ml PONY MALTA	Pony Malta es una bebida refrescante no alcohólica con sabor a malta, su aroma intenso y su sabor único la convierten en una opción refrescante y energizante para disfrutar en cualquier momento del día.	
8	D00001913	PQTE FOSF. CHISPA	Cada paquete contiene fósforos de alta calidad, perfectos para uso doméstico.	

3.1.7 Cantidad de stock en el almacén

La cantidad de stock es crucial para el correcto desempeño de la distribuidora, es por esto que se debe monitorear de manera continua la cantidad de stock existente para los productos, sobre todo para los que generan una mayor utilidad.

En la Tabla 14 se muestran los productos de las familias más vendidas, su stock en el almacén para marzo de 2024, su precio unitario y costo total.

Tabla 14. Cantidad y costos de stock en almacén

Código	Producto	Stock en almacén	Precio Unitario	Costo de total
D00000237	2 kg AZUCAR VALDEZ	5625	\$ 1,78	\$ 10.012,50
D00000282	20 L BIDON COCINERO	74	\$ 36,32	\$ 2.687,93
D00000648	400 g FIDEO ORIENTAL CHINO FINO	3788	\$ 1,31	\$ 4.951,93
D00000247	2 kg SAL CRISAL	32001	\$ 0,65	\$ 21.023,32
D00001038	960 gr JBN. LAVATODO FLORAL	965	\$ 1,40	\$ 1.353,51
D00000527	320 gr DTGE. CICLON FL	4368	\$ 0,55	\$ 2.413,94
D00000537	330 ml PONY MALTA	498	\$ 0,35	\$ 175,51
D00001913	PQTE FOSF. CHISPA	2007	\$ 0,64	\$ 1.296,56

3.1.8 Proceso de despacho

En la distribuidora DISMAR, el proceso de despacho se erige como un pilar fundamental de su operación, guiado por la eficiencia y la atención meticulosa a cada detalle. Se observó un bajo rendimiento en el proceso de despacho, junto con la presencia de deficiencias en la comunicación interna, lo que resulta en despachos que se efectúan de forma intuitiva en lugar de contar con un control adecuado. La relevancia de los despachos en una empresa dedicada a la distribución de productos de primera necesidad es fundamental, ya que la incapacidad para gestionarlos adecuadamente impide satisfacer eficazmente las demandas de los clientes afectando a la rentabilidad de la empresa.

El proceso comienza con la recepción de pedidos, el equipo encargado se sumerge en la minuciosa tarea de verificar cada solicitud recibida. Una vez que los pedidos son recibidos y confirmados, se inicia la etapa de preparación, donde cada ítem es cuidadosamente seleccionado de los almacenes correspondientes. Los empleados de DISMAR se dedican a organizar los productos, garantizando que se cumplan con las especificaciones de cada pedido. Cada artículo es inspeccionado para asegurar su calidad.

La carga de los pedidos en los vehículos designados marca el siguiente paso en este proceso. Los productos son cargados, maximizando el espacio disponible y minimizando el riesgo de daños durante el traslado.

Finalmente, la entrega de los pedidos completa el ciclo de despacho de la distribuidora. Los conductores asignados toman el relevo, asegurando que cada paquete llegue a su destino de manera oportuna y en condiciones óptimas. La puntualidad y la cortesía son prioridades en este último tramo del proceso, ya que DISMAR se esfuerza por brindar una experiencia de servicio al cliente excepcional en cada entrega realizada.

Flujograma del proceso de despacho

DISMAR cuenta con su proceso de despacho el cual consta de la recepción, preparación, carga y entrega. A continuación, en la Figura 14 se muestra el flujo de procesos de DISMAR en cuanto al proceso de despacho.

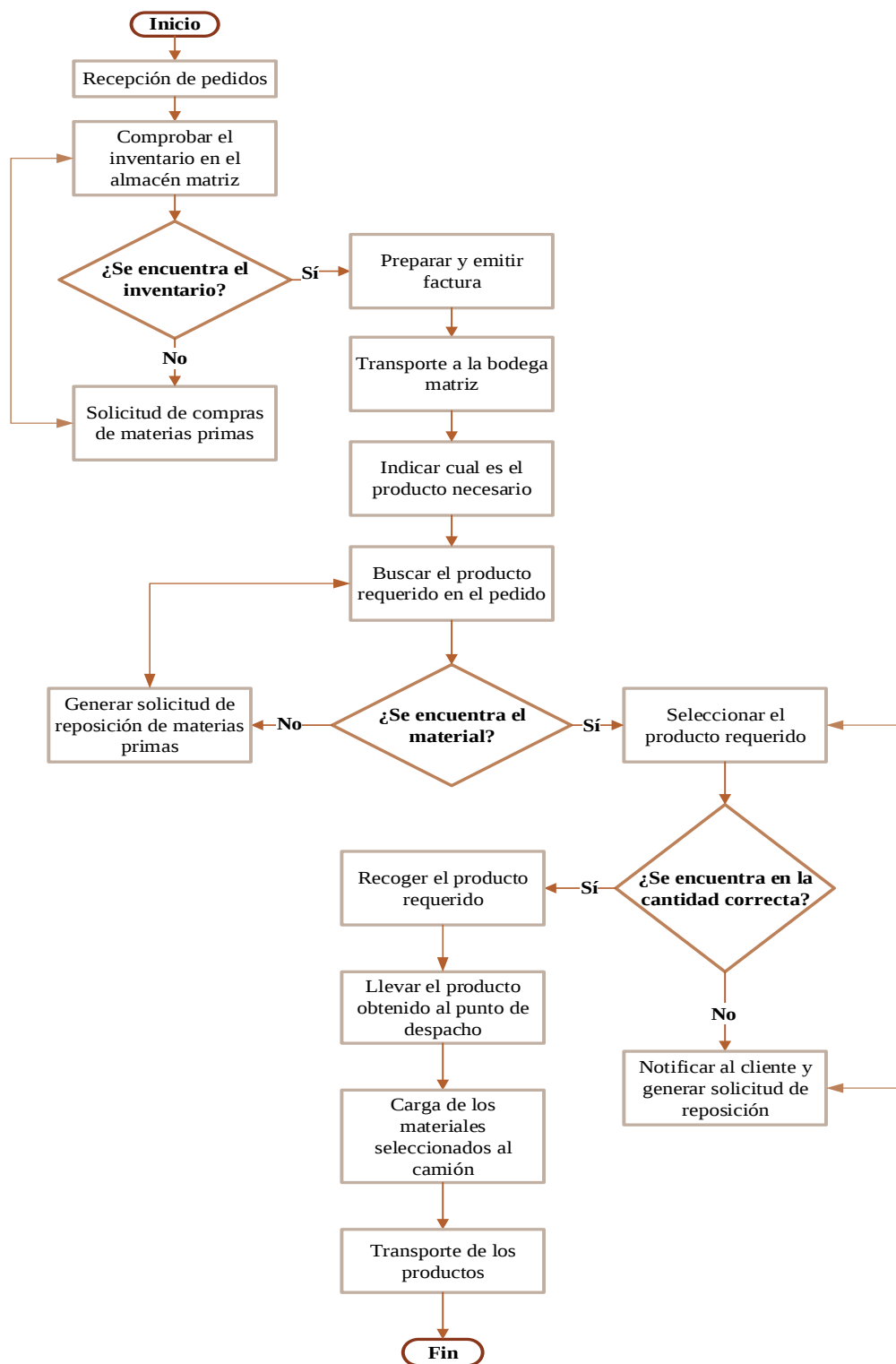
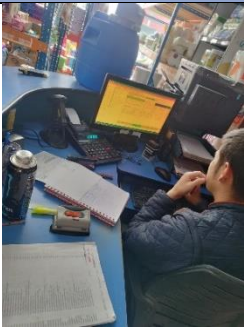


Figura 14. Flujograma del proceso de despacho

Actividades del proceso de despacho

En la Tabla 15 se detallan las actividades que interceden el proceso de despacho, cada una siendo indispensable para que los productos sean entregados a tiempo y con la calidad esperada por el cliente.

Tabla 15. Actividades del proceso de despacho

PROCESO DE DESPACHO		
Actividad	Descripción	Ilustración
Preparar y emitir factura	Se receipta el pedido y se procede a realizar la factura de acuerdo a los requerimientos y cantidades acordadas por el cliente.	
Indicar cuál es el producto requerido	Se ordena al auxiliar de bodega cual es el producto que debe despachar para que él pueda empezar con sus actividades.	
Buscar el producto requerido en el pedido	Se busca el lugar en el que se encuentre el producto según el requerimiento del pedido.	
Verificar la disponibilidad del producto requerido	Después de localizar el ítem, se procede a verificar si los materiales se encuentran en existencia en la cantidad correcta según el pedido.	

PROCESO DE DESPACHO		
Actividad	Descripción	Ilustración
Seleccionar el producto de acuerdo a la cantidad requerida	Al asegurarse que se encuentra el producto en la cantidad requerida, se seleccionan los productos y se alistan.	
Recoger el producto requerido	Se comienza a manipular los materiales requeridos.	
Llevar el producto obtenido al punto de despacho	Se trasladan productos requeridos al punto de despacho con sumo cuidado, y se apilan nuevamente.	
Carga de los materiales al camión	Se embarca el producto de manera ordenada y aprovechando el espacio en el camión.	

3.1.8 Estudio de tiempos del proceso de despacho

En la Tabla 16 se realiza una toma de tiempos previa al estudio para encontrar el número de ciclos a cronometrar. Para esto se toma de base 5 muestras de tiempo a consideración del investigador por la poca variabilidad entre los tiempos de cada muestra.

Tabla 16. Muestra de tiempos preliminar

N°	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	1	2	3	4	5	Σ	Tiempo promedio (s)	Tiempo promedio (min)	Tiempo promedio (hh:mm:ss)
1	Preparar y emitir factura	505,00	498,00	492,00	490,00	483,00	2468,00	493,60	8,23	0:08:59
2	Indicar cuál es el producto requerido	4,00	3,00	3,00	4,00	5,00	19,00	3,80	0,06	0:00:04
3	Buscar el material en el lugar donde se almacena	11,00	13,00	11,00	9,00	13,00	57,00	11,40	0,19	0:00:11
4	Verificar la disponibilidad del producto requerido	6,00	10,00	13,00	8,00	6,00	43,00	8,60	0,14	0:00:09
5	Seleccionar el producto de acuerdo a la cantidad requerida	2,00	3,00	7,00	4,00	5,00	21,00	4,20	0,07	0:00:04
6	Recoger el producto requerido	3,00	4,00	5,00	3,00	3,00	18,00	3,60	0,06	0:00:04
7	Llevar el producto obtenido al punto de despacho	14,00	13,00	14,00	12,00	9,00	62,00	12,40	0,21	0:00:12
8	Cargar los productos al camión	7,00	5,00	12,00	11,00	7,00	42,00	8,40	0,14	0:00:08
Tiempo de Ciclo								546,00	9,10	0:09:51

Para el estudio de tiempos se toma en cuenta la familia y su producto que más cantidad y utilidad generó con respecto a los demás, en este caso es la familia de la sal y es el producto “SAL CRISAL” respectivamente.

En la Tabla 16 se realizaron las mediciones preliminares tomando en cuenta 5 muestras de tiempos distintos dándonos al final un tiempo promedio total por todas las actividades de 9,10 minutos.

Después de realizar la medición de tiempos preliminar, se procedió a calcular el tiempo promedio o tiempo observado, esto permite conocer el número de ciclos a cronometrar utilizando el método de la General Electric como se puede ver en la Tabla 17.

Tabla 17. Ciclos a cronometrar según el método de la General Electric

Tiempo de ciclo (minutos)	Número recomendados de ciclos
0,10	200
0,25	100
0,50	60
0,75	40
1,00	30
2,00	20
4,00-5,00	15
5,00-10,00	10
10,00-20,00	8
20,00-40,00	5
40,00 o más	3

Dado que el tiempo observado es de 9,10 minutos podemos ver que el número recomendado de ciclos a cronometrar es de 10 muestras.

El uso del método de General Electric destaca por su flexibilidad para adaptarse a cualquier tipo de estudio con gran precisión, además de estar validado por numerosos estudios previos como una herramienta precisa y estructurada.

Cálculo del Factor de Desempeño

Para tener en cuenta el cálculo del factor de desempeño se toma en cuenta la tabla del método de nivelación de Westinghouse, dado su enfoque preciso y completo al analizar varios factores focalizados individualmente en cada individuo. Para esto se valora la habilidad, esfuerzo, condiciones y consistencia en el proceso de despacho. En la Tabla 18 se muestran los criterios de factor de desempeño por el método de

Westinghouse, donde se calificó cada aspecto para el caso del auxiliar de bodega del proceso de despacho.

Tabla 18. Cálculo del Factor de desempeño según el método de Westinghouse

Método de nivelación de Westinghouse							
Habilidad		Esfuerzo		Condiciones		Consistencia	
0,15	A1 Supe hábil	0,13	A1 Excesivo	0,06	A Ideal	0,04	A Perfecta
0,13	A2 Supe hábil	0,12	A2 Excesivo	0,04	B Excelente	0,03	B Excelente
0,11	B1 Excelente	0,1	B1 Excelente	0,02	C Buena	0,01	C Buena
0,08	B2 Excelente	0,08	B2 Excelente	0,00	D Promedio	0	D Promedio
0,06	C1 Bueno	0,05	C1 Bueno	-0,03	E Regular	-0,02	E Regular
0,03	C2 Bueno	0,02	C2 Bueno	-0,07	F Pobre	-0,04	F Pobre
0	D Promedio	0	D Promedio				
-0,05	E1 Regular	-0,04	E1 Regular				
-0,1	E2 Regular	-0,08	E2 Regular				
-0,16	F1 Pobre	-0,12	F1 Pobre				
-0,22	F2 Pobre	-0,17	F2 Pobre				

Finalmente se hace uso de la Ecuación 1 para obtener el factor de desempeño, dando como resultado 1,14.

$$Fd = v + FH + FE + FC + Fcon \quad (2)$$

$$Fd = 1 + 0,06 + 0,05 + 0,02 + 0,01$$

$$Fd = 1,14$$

Cálculo de Suplementos

Para el cálculo de los suplementos se usará la tabla propuesta por Roberto García Criollo en su libro Estudio del trabajo, este método se usó dado su amplia cantidad de criterios, generando una fidelidad y flexibilidad para cada tipo de trabajo, además de ser validado en números estudios como un método fiable para calcular los suplementos. Para el estudio se tomaron en cuenta los suplementos que serán requeridos según los criterios del caso de estudio y que son relevantes para las actividades del proceso de despacho.

En la Tabla 19 se colocan los suplementos que se tomaron en cuenta para el caso específico siendo estos constantes como variables. Dentro de los constantes se tomó en cuenta los suplementos base por fatiga y los suplementos por necesidades personales. En los baribales se consideró el tedio, la monotonía, tensión mental, concentración intensa, suplemento por estar de pie y por postura anormal. Todo eso teniendo en cuenta los factores que influyen en el proceso de despachos, dándonos al final un total de 18% de suplementos.

Tabla 19. Cálculo de suplementos según García Criollo

Suplementos	
1. Suplementos Constantes	Hombres
Suplementos por necesidades personales	6
Suplementos base por fatiga	4
2. Suplementos Variables	
Suplemento por trabajar de pie	2
Suplemento por postura anormal	
Incómoda (inclinado)	2
Concentración Intensa	
Trabajos de precisión o fatigosos	2
Tensión Metal	
Proceso bastante complejo	1
Monotonía	
Trabajo bastante monótono	1
Tedio	
Trabajo algo aburrido	0
	18%

Tiempo estándar

Para obtener el tiempo estándar se toma en cuenta el factor de desempeño calculado y los suplementos considerados para el proceso de despacho. El tiempo estándar se tomará por cada actividad que conforma el proceso de despacho, teniendo en cuenta el producto “SAL CRISAL” como se puede ver en la Tabla 20.

Tabla 20. Estudio de tiempos en el proceso de despacho

		Estudio de tiempos DISMAR																	
Código Estudio: ET001	Código del Producto: D00001109	Nombre del Producto: SAL CRISAL				Proceso: Despacho							Elaborado por: Adrián Mayorga			Aprobado por: Ing. Israel Naranjo			
	Fecha: 05/04/2024																		
N°	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Σ	T̄	Fd	TN	S	Ts (s)	Ts (min)	Ts (hh:mm:ss)
1	Preparar y emitir factura	498,00	505,00	498,00	509,00	485,00	502,00	492,00	482,00	488,00	504,00	4963,00	496,30	1,14	565,78	18%	667,62	11,13	0:11:07
2	Indicar cuál es el producto requerido	3,00	3,00	7,00	7,00	8,00	8,00	9,00	4,00	6,00	7,00	62,00	6,20	1,14	7,07	18%	8,34	0,14	0:00:08
3	Buscar el material en el lugar donde se almacena	11,00	11,00	10,00	11,00	11,00	11,00	10,00	12,00	14,00	15,00	116,00	11,60	1,14	13,22	18%	15,60	0,26	0:00:15
4	Verificar la disponibilidad del producto requerido	8,00	5,00	9,00	7,00	8,00	7,00	10,00	6,00	5,00	12,00	77,00	7,70	1,14	8,78	18%	10,36	0,17	0:00:10
5	Seleccionar el producto de acuerdo a la cantidad requerida	7,00	10,00	10,00	8,00	9,00	5,00	10,00	10,00	7,00	9,00	85,00	8,50	1,14	9,69	18%	11,43	0,19	0:00:11
6	Recoger el producto requerido	5,00	6,00	5,00	6,00	4,00	4,00	3,00	5,00	3,00	4,00	45,00	4,50	1,14	5,13	18%	6,05	0,10	0:00:06
7	Llevar el producto obtenido al punto de despacho	14,00	15,00	14,00	14,00	11,00	15,00	13,00	15,00	13,00	12,00	136,00	13,60	1,14	15,50	18%	18,29	0,30	0:00:18
8	Cargar los productos al camión	11,00	6,00	9,00	8,00	8,00	5,00	5,00	10,00	5,00	11,00	78,00	7,80	1,14	8,89	18%	10,49	0,17	0:00:10
Tiempo de Ciclo													556,20				748,20	12,47	0:12:28

3.1.9 Layout actual de DISMAR

La Figura 15 exhibe el diseño del almacén principal de DISMAR, el cual abarca una superficie de 660m². En este espacio se encuentran estanterías distribuidas bajo la sección identificada con la letra A. Asimismo, está subdividido en distintos pallets identificados por las letras B, C y D. Por último, se destaca la presencia de una zona de despacho equipada con una puerta corrediza de 4 metros de ancho.

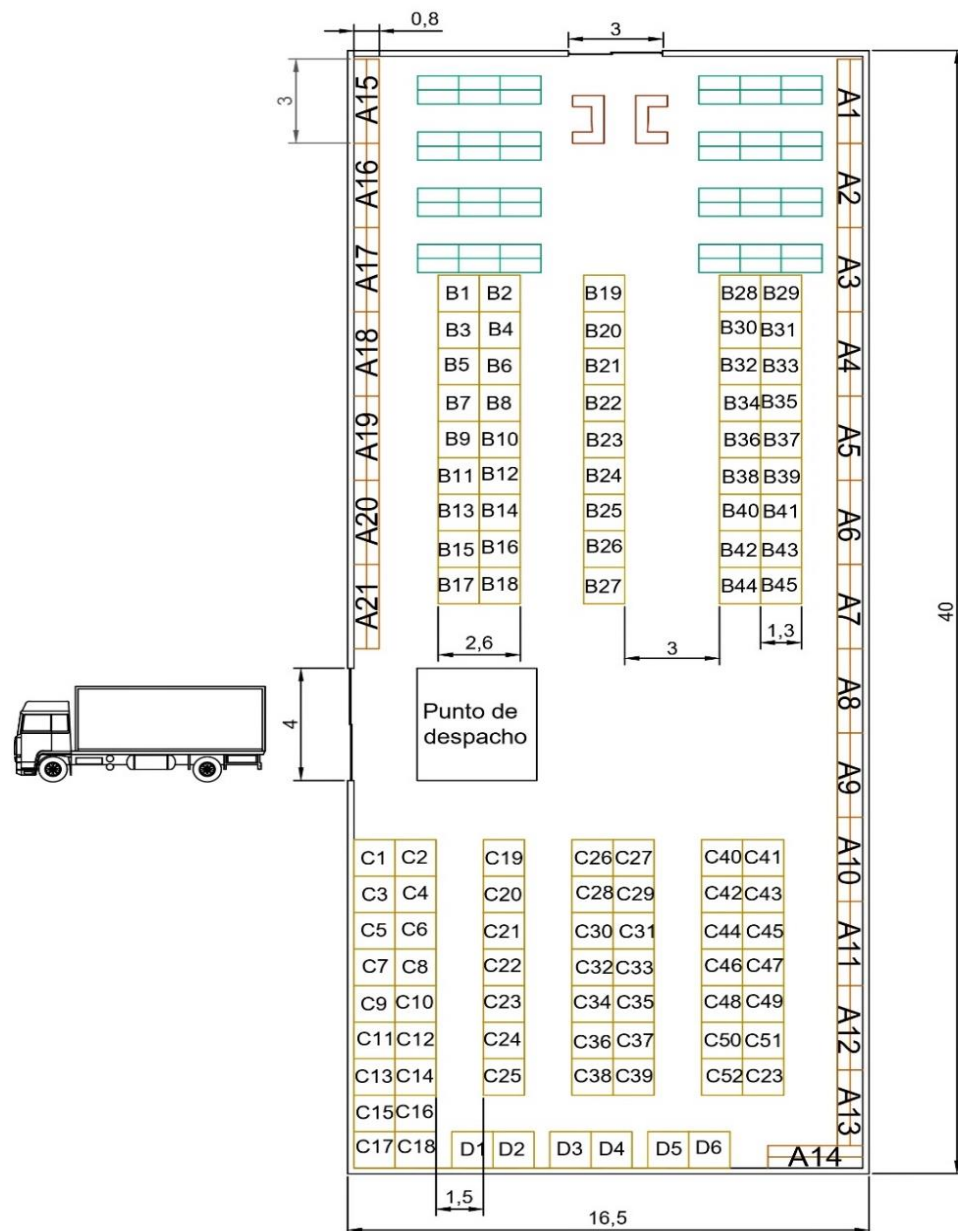


Figura 15. Layout del almacén de la distribuidora DISMAR

3.1.10 Diagrama de recorrido

Para el diagrama de recorrido del proceso de despacho, se consideran los productos más vendidos por cada familia, en la Tabla 21 se detallan los artículos a despachar con su ubicación respectiva.

Tabla 21. Productos despachados y su localización en el almacén matriz

Almacén Matriz		
Nº	Ubicación	Artículos
1	C22	2 kg AZUCAR VALDEZ
2	B42	20 L BIDON COCINERO
3	A20	400 g FIDEO ORIENTAL CHINO FINO
4	C14	2 kg SAL CRISAL
5	A12	960 gr JBN. LAVATODO FLORAL
6	A11	320 gr DTGE. CICLON FL
7	A4	330 ml PONY MALTA
8	A7	PQTE FOSF. CHISPA

En la Figura 16 se detalla cada uno de los artículos desde su respectiva ubicación en el almacén matriz, además de verse de manera gráfica las operaciones, inspecciones, transportes y almacenajes que se deben hacer en cada uno de los recorridos para cada producto requerido.

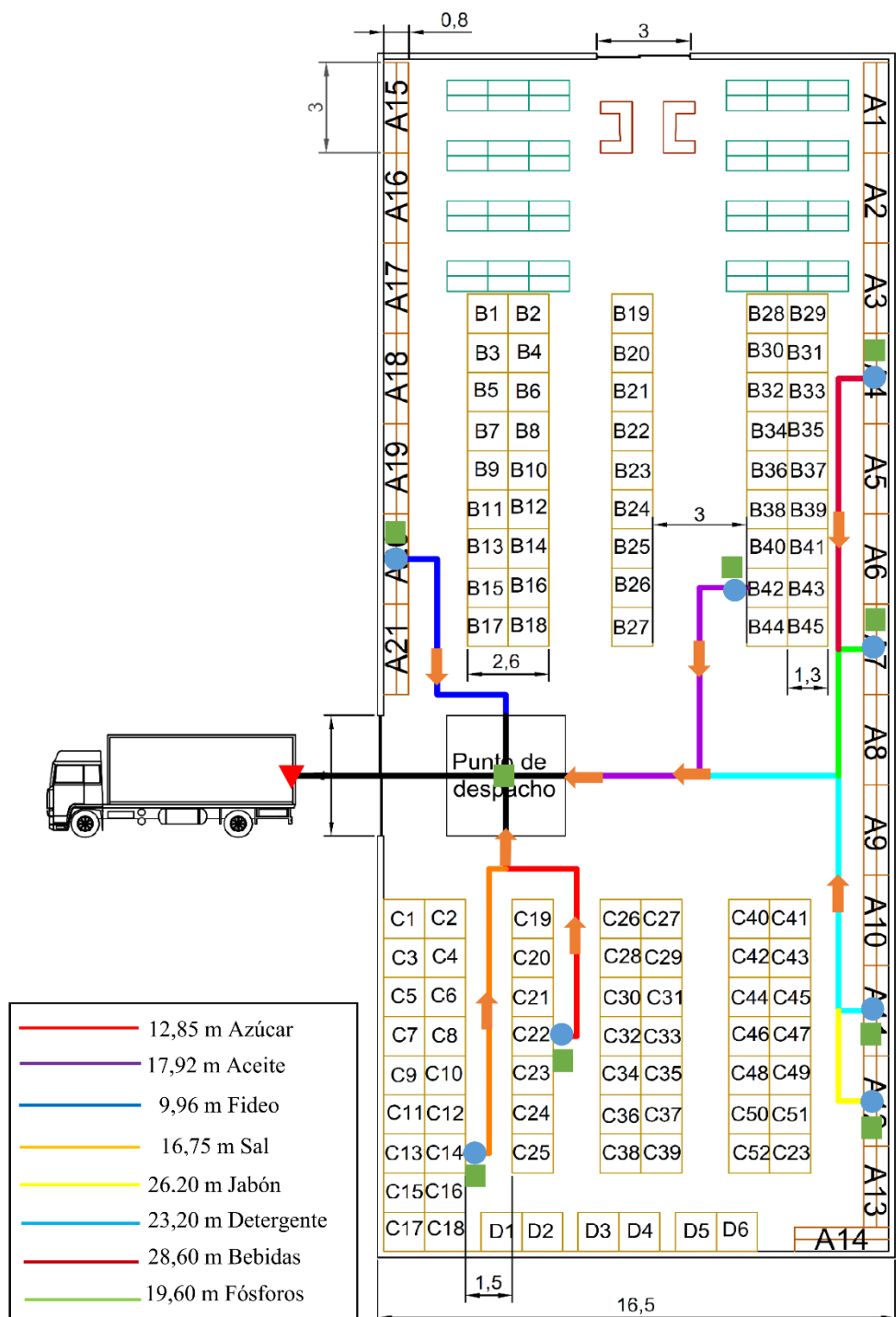


Figura 16. Diagrama de recorrido de DISMAR

3.1.11 Cursograma analítico del proceso de despacho

En la Tabla 22 se muestra el Cursograma analítico para el proceso de despacho, para el análisis se tomó en cuenta los productos de mayor rotación, teniendo en cuenta un pedido normal a despachar.

Tabla 22. Cursograma analítico – proceso de despacho

 CURSOGRAMA ANALITICO DE PROCESOS - DESPACHO 								
Proceso:	Despacho	Descripción	Actual	Distancia total recorrida (m)				
Localización:	Almacén Matriz	Operación	4	40,21				
Maquina/Herramienta	Escalera Gradas	Transporte	2					
Elaborado por:	Investigador	Espera	0	Tiempo total recorrido (min)				
Revisado por:	Ing. Israel Naranjo	Inspección	1	12,47				
Operarios:	Jefe de bodega Auxiliar de bodega 1 Auxiliar de bodega 2	Almacenamiento	1					
Nº	Descripción de la actividad	Distancia (m)	Tiempo (min)	Simbología				
								
1	Preparar y emitir factura	0	11,13	○				
2	Indicar cuál es el producto requerido	0	0,14	○				
3	Buscar el material en el lugar donde se almacena	16,75	0,26		○			
4	Verificar la disponibilidad del producto requerido	0	0,17			○		
5	Seleccionar el producto de acuerdo a la cantidad requerida	0	0,19	○				
6	Recoger el producto requerido	0	0,10	○				
7	Llevar el producto obtenido al punto de despacho	16,75	0,30		○			
8	Cargar los productos al camión	6,71	0,17					○
TOTAL			12,47	4	2	0	1	1

3.1.12 Actividades que generan y no generan valor en el proceso de despacho

La Tabla 23 proporciona un análisis minucioso que distingue entre los procesos que agregan valor y aquellos que no, así como si es necesaria dentro del proceso en cuestión. Cada actividad se somete a una evaluación meticulosa para determinar su contribución al valor general del sistema teniendo en cuenta el aporte al proceso y al cliente. Además, se jerarquiza su relevancia en relación con los objetivos establecidos por DISMAR. Este enfoque permite una representación clara y ordenada de los elementos críticos y no críticos dentro de los procesos analizados, lo que facilita la identificación de áreas de atención y oportunidades de mejora.

Tabla 23. Actividades que generan y no generan valor en el proceso de despacho

Nº	Actividades	¿Agrega Valor?		¿Necesaria?		Acción posible			
		Si	No	Si	No	Mejorar	Minimizar	Eliminar	Justificación
1	Preparar y emitir factura	X		X		X			Se puede mejorar el tiempo de preparación de la factura, evitando excesivas esperas hacia la actividad siguiente.
2	Indicar cuál es el producto requerido	X		X		X			Utiliza códigos de barras, etiquetas o cualquier otro sistema de identificación único para cada producto.
3	Buscar el material en el lugar donde se almacena		X	X			X		Para minimizar la búsqueda del material se puede acortar las distancias de productos de más cantidad vendida distribuyéndolos de mejor manera en el almacén.
4	Verificar la disponibilidad del producto requerido	X		X		X			Se puede automatizar con un sistema el cual tenga registro sobre si se encuentra el material.

Nº	Actividades	¿Agrega Valor?		¿Necesaria?		Acción posible			
		Si	No	Si	No	Mejorar	Minimizar	Eliminar	Justificación
5	Seleccionar el producto de acuerdo a la cantidad requerida	X		X		X			Implementa un sistema de etiquetado claro y visible en los estantes y ubicaciones del almacén, incluyendo información sobre el producto, cantidades y ubicaciones.
6	Recoger el producto requerido		X	X			X		Se puede minimizar el tiempo de la actividad al recoger los productos en un solo pallet con el uso de máquinas de transporte como montacargas.
7	Llevar el producto obtenido al punto de despacho		X	X			X		Se puede minimizar al acortar las distancias de productos de más cantidad vendida distribuyéndolos de mejor manera en el almacén.
8	Cargar los productos al camión		X	X			X		Se puede minimizar al utilizar equipos de transporte de cargas mejorando el tiempo de carga y aprovechando el espacio cubico del camión.

3.1.13 Desperdicios de Lean Logistics identificados en el proceso de despacho

Durante el proceso de despacho, se observó la existencia de desperdicios que disminuían la eficiencia operativa, ocasionando inconvenientes que resultaban en pérdida de tiempo, retrasos, movimientos innecesarios, etc. Estas mudas impactan directamente en la experiencia del cliente final. En la Tabla 24 se ha proporcionado

una justificación para cada uno de los desperdicios identificados, acompañada de una descripción detallada y una ilustración que muestra claramente cada uno.

Tabla 24. Desperdicios hallados en el proceso de despacho

Nº	Desperdicio	Descripción del desperdicio	Ilustración
1	Movimientos innecesarios	Realizar múltiples recorridos al momento de buscar el producto para recogerlo y cargar los productos en el camión.	
2	Esperas	Esperas que ocurren mientras se verifica la disponibilidad del producto requerido en el almacén y mientras se prepara la documentación necesaria para despachar el pedido.	
3	Defectos en el proceso	Errores al momento de seleccionar el producto, equivocación en la presentación del producto, cantidad, etc.	

Nº	Desperdicio	Descripción del desperdicio	Ilustración
4	Reprocesos	Debido a los errores al momento de seleccionar el producto, ocurren reprocesos dentro del proceso de despacho, causando repetir actividades previamente realizadas.	
5	Transporte	Al momento de llevar el producto y cargarlo se convierte en transportes dentro del proceso que conlleva a pérdidas monetarias y de tiempo.	

3.1.14 Trazo del VSM actual del proceso

El trazado del VSM actual se desarrolló a partir de un análisis exhaustivo del proceso de despacho, considerando cada una de las actividades implicadas, así como el personal asignado a cada tarea. Este diseño se fundamentó en el despacho del producto Sal CRISAL seleccionado por su alta importancia y rentabilidad según el análisis ABC mixto previamente realizado. La elaboración de un mapa de flujo de valor actual constituye una herramienta fundamental dentro de la metodología de Lean Logistics. Esta técnica proporciona una visión integral del proceso y su situación actual, tal como se ilustra en la Figura 17.

VSM Actual

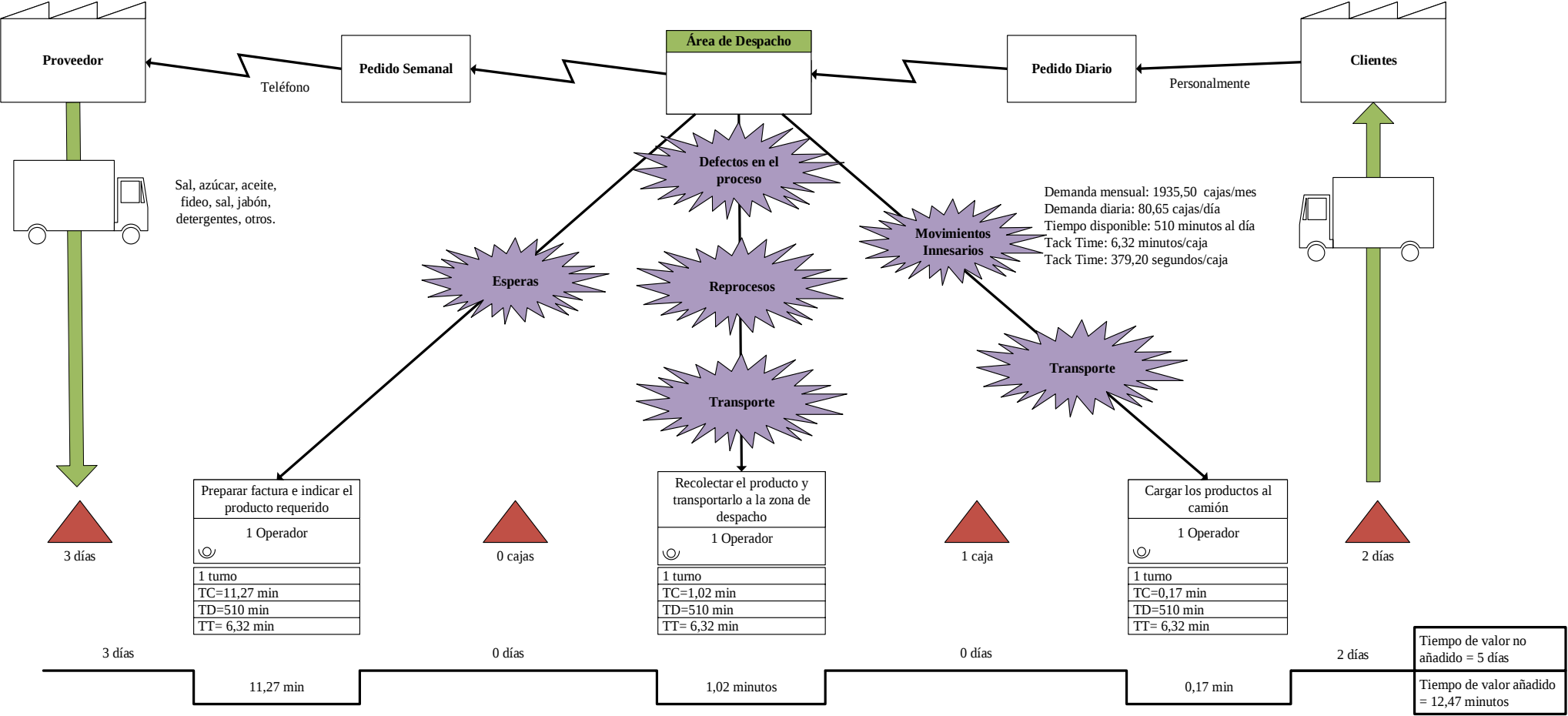


Figura 17. VSM actual

Análisis

La Figura 17 muestra el diseño actual del VSM para los despachos en DISMAR, para cada actividad se unieron las actividades según los operarios que intervienen en cada actividad, es decir, el proceso de emitir factura y el de indicar el producto requerido lo realiza un operario, por lo que se agrupa en una sola actividad. El ciclo de entrega, desde la solicitud al proveedor hasta la recepción de materias primas, toma 3 días, mientras que el tiempo de entrega al cliente después del despacho es de 2 días. Esta información es crucial, ya que permite calcular el tiempo sin valor agregado, que asciende a 5 días. Gracias al estudio de tiempos realizado para cada actividad en el proceso de despacho, se obtuvieron los tiempos de ciclo respectivos, dando como resultado un total de 12,47 minutos como tiempo de valor agregado.

Para calcular el tiempo disponible por día, se considera que DISMAR opera un solo turno, con horario de 07:30 a 17:30, con un descanso para almuerzo y recreación de 11:30 a 13:00. Esto significa que el tiempo disponible es de 8 horas y 30 minutos, o 510 minutos. Para determinar la demanda mensual, se utilizaron los datos históricos de consumo de marzo de 2024 para los productos de mayor rotación, que se detallan en la Tabla 12 del análisis ABC Mixto. Primero, se calculó la cantidad de cajas de cada producto para de esta manera estandarizar a la unidad de medida en la que se cargara en el camión. Por ejemplo, en el caso de la sal, el consumo se registra en unidades o fundas de sal. Sabemos que cada caja de Sal CRISAL contiene 25 unidades, y la demanda mensual fue de 27,182 fundas, por lo tanto:

$$\text{Demanda mensual en cajas de sal} = \frac{27182 \text{ unidades}}{25 \text{ unidades por caja}}$$

$$\text{Demanda mensual en cajas de sal} = 1087,28 \text{ cajas de sal}$$

Esto se realiza para cada producto y al final se obtiene un resultado total de la suma de cada demanda mensual en cajas por producto, es decir:

$$\text{Demanda mensual en cajas} = 1935,50 \text{ cajas}$$

Una vez se conoce la demanda mensual por cajas se calculó la demanda diaria de la siguiente manera:

$$\textit{Demanda diaria} = \frac{\textit{Demanda mensual}}{\textit{días trabajados}}$$

$$\textit{Demanda diaria} = \frac{1935,50 \text{ cajas}}{24 \text{ días al mes}}$$

$$\textit{Demanda diaria} = 80,65 \text{ cajas de sal al día}$$

Con la recopilación de todos estos datos, se procedió al cálculo del Tack Time de la siguiente manera:

$$\textit{TT} = \frac{\textit{Tiempo disponible}}{\textit{Demanda diaria}}$$

$$\textit{TT} = \frac{510 \text{ minutos al día}}{80,65 \text{ cajas dal día}}$$

$$\textit{TT} = 6,32 \text{ minutos por caja}$$

En la Tabla 25, se muestran los tiempos de ciclo de cada actividad y se compararon con el Tack time para determinar la presencia de un cuello de botella en el proceso o si, por el contrario, el proceso puede satisfacer la demanda.

Tabla 25. Actividades con su tiempo de ciclo y tack time

	Actividad	Tiempo de ciclo (min)	Tack Time (min)
1	Preparar factura e indicar el producto requerido	11,27	6,32
2	Recolectar el producto y transportarlo a la zona de despacho	1,02	6,32
3	Cargar los productos al camión	0,17	6,32

En la Figura 18, se presenta una comparación gráfica entre el tiempo de ciclo y el Tack time. Este último establece el límite de tiempo para completar todas las tareas del proceso de despacho. Por lo tanto, si alguna actividad excede el tiempo Tack, es decir, supera el ritmo de producción, se identifica como un cuello de botella.

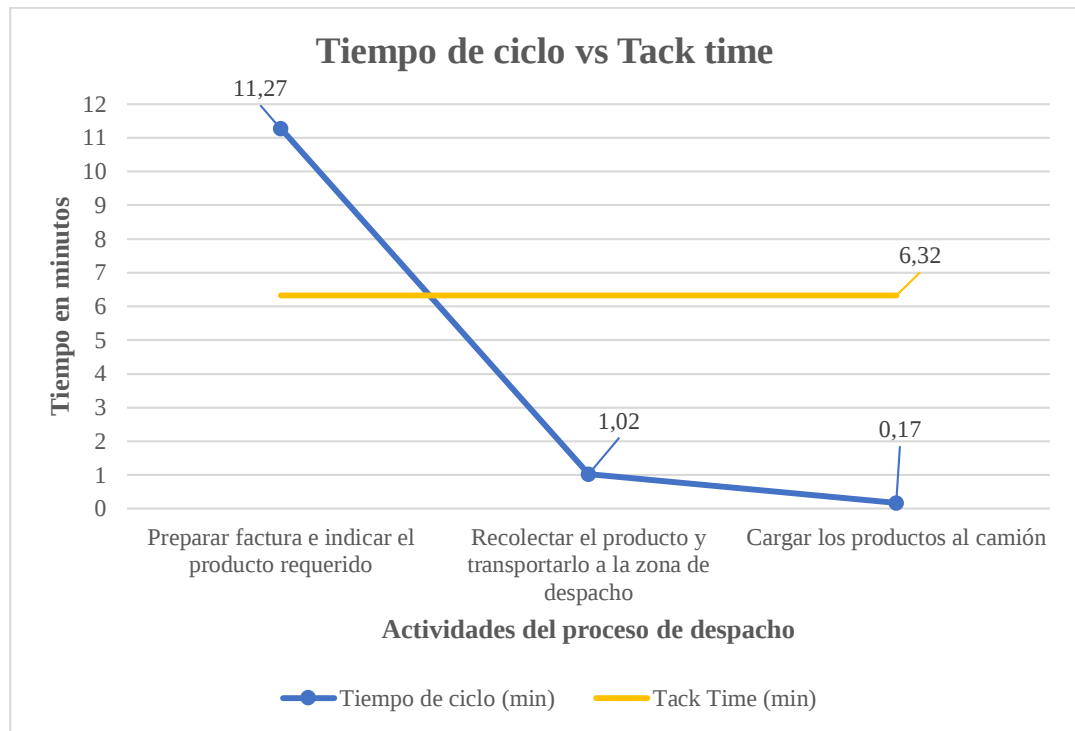


Figura 18. Tiempo de ciclo vs tack time

En este caso el proceso de “preparar factura e indicar el producto requerido” supera el Tack time, siendo de 11,27 min sobre los 6,32 min del Tack time, por lo que al final se puede considerar que este es el cuello de botella que debe ser atendido.

3.1.15 Indicadores KPI para el proceso de despacho

Durante el proceso de despacho en DISMAR, se observó la inexistencia de indicadores que les proporcionaran una visión clara y precisa para monitorear las actividades y tomar decisiones acordes a las circunstancias reales de cada tarea ejecutada. Esta ausencia de métricas adecuadas dificultaba la capacidad de evaluación y ajuste, lo que comprometía la eficiencia y efectividad del proceso en su totalidad.

Es por esto que se propuso en cuenta ciertos indicadores los cuales permitan la toma de decisiones, estos indicadores son los siguientes.

Tabla 26. Ficha de indicador del nivel de cumplimiento de despacho

Ficha de indicador			
Nombre del indicador	Nivel de cumplimiento de despacho.	Responsable del indicador	Jefe de bodega.
Siglas del indicador	NCD	Meta	≥ 95%
Objetivo	Asegurar que los despachos se realicen dentro del tiempo acordado para mejorar la satisfacción del cliente y la eficiencia operativa.		
Descripción del indicador	Este indicador mide el porcentaje de despachos que se entregan a tiempo en relación con el número total de despachos requeridos en un período específico.		
Fórmula			
$= \frac{\text{Número de despachos entregados a tiempo}}{\text{Número total de despachos requeridos}} \times 100$			
Unidad de medida	Porcentaje.	Numerador	Fuente de información
Frecuencia	Mensual.	Número de despachos entregados a tiempo.	Conteo.
Comentario		Denominador	Fuente de información
Llevar un recuento de los despachos a través de conteo y documentación.		Número total de despachos requeridos.	Conteo.

Tabla 27. Ficha de indicador de pedidos entregados correctamente:

Ficha de indicador			
Nombre del indicador	Pedidos entregados correctamente.	Responsable del indicador	Jefe de bodega.
Siglas del indicador	PEC	Meta	≥ 95%
Objetivo	Asegurar que los pedidos se entreguen correctamente para mejorar la satisfacción del cliente.		
Descripción del indicador	Este indicador mide el porcentaje de pedidos entregados correctamente en relación con el total de pedidos entregados en un período específico.		
Fórmula			
$= \frac{\text{Número de pedidos entregados correctamente}}{\text{Total de pedidos entregados}} \times 100$			
Unidad de medida	Porcentaje.	Numerador	Fuente de información
Frecuencia	Mensual.	Número de pedidos entregados correctamente.	Conteo.
Comentario		Denominador	Fuente de información
Llevar un recuento de los pedidos entregados a través de conteo y documentación.		Total de pedidos entregados.	Conteo.

Tabla 28. Ficha de indicador de pedidos enviados sin daños o averías

Ficha de indicador			
Nombre del indicador	Pedidos enviados sin daños o averías.	Responsable del indicador	Jefe de bodega.
Siglas del indicador	PESDA	Meta	≥ 98%
Objetivo	Asegurar que los pedidos se envíen sin daños ni averías para mejorar la satisfacción del cliente y reducir los costos asociados con devoluciones y reparaciones.		
Descripción del indicador	Este indicador mide el porcentaje de pedidos enviados sin daños o averías en relación con el total de pedidos enviados en un período específico.		
Fórmula			
$= \frac{\text{Número de pedidos enviados sin daños o averías}}{\text{Total de pedidos enviados}} \times 100$			
Unidad de medida	Porcentaje.	Numerador	Fuente de información
Frecuencia	Mensual.	Número de pedidos enviados sin daños o averías.	Conteo.
Comentario		Denominador	Fuente de información
Llevar un recuento de los pedidos entregados a través de conteo y documentación.		Total de pedidos enviados.	Conteo.

Tabla 29. Ficha de indicador de documentación sin problemas

Ficha de indicador			
Nombre del indicador	Documentación sin problemas.	Responsable del indicador	Jefe de bodega.
Siglas del indicador	DSP	Meta	≥ 98%
Objetivo	Asegurar que las facturas y documentación se generen sin errores para mejorar la eficiencia del proceso.		
Descripción del indicador	Este indicador mide el porcentaje de facturas generadas sin errores en relación con el total de facturas emitidas en un período específico.		
Fórmula			
$= \frac{Facturas\ generadas\ sin\ errores}{Total\ de\ facturas} \times 100$			
Unidad de medida	Porcentaje.	Numerador	Fuente de información
Frecuencia	Mensual.	Facturas generadas sin errores.	Sistema de facturación
Comentario		Denominador	Fuente de información
Llevar un recuento de las facturas emitidas a través de documentación.		Total de facturas.	Sistema de facturación.

Tabla 30. Ficha de indicador de porcentaje de averías en el empaque

Ficha de indicador			
Nombre del indicador	Porcentaje de averías en el empaque.	Responsable del indicador	Jefe de bodega.
Siglas del indicador	PAE	Meta	≤ 3%
Objetivo	Reducir el porcentaje de unidades con daños en el empaque para mejorar la satisfacción del cliente y reducir los costos asociados con devoluciones y reparaciones.		
Descripción del indicador	Este indicador mide el porcentaje de unidades empaquetadas que presentan daños en relación con el total de unidades empaquetadas en un período específico.		
Fórmula			
$= \frac{\text{Número de unidades con daños en el empaque}}{\text{Total de unidades empaquetadas}} \times 100$			
Unidad de medida	Porcentaje.	Numerador	Fuente de información
Frecuencia	Mensual.	Número de unidades con daños en el empaque.	Conteo.
Comentario		Denominador	Fuente de información
Llevar un recuento de los daños ocurridos en el empaque de productos		Total de unidades empaquetadas.	Conteo.

Tabla 31. Ficha de indicador de porcentaje de averías ocasionadas en el transporte

Ficha de indicador			
Nombre del indicador	Porcentaje de averías ocasionadas en el transporte.	Responsable del indicador	Chofer de vehículo liviano y pesado.
Siglas del indicador	PAOT	Meta	≤ 3%
Objetivo	Reducir el número de unidades dañadas durante el proceso de transporte para mejorar la calidad del servicio al cliente.		
Descripción del indicador	Este indicador mide el porcentaje de unidades que sufren daños durante el transporte en relación con el total de unidades transportadas.		
Fórmula			
$= \frac{\text{Número de unidades con daños ocasionados en el transporte}}{\text{Total de unidades transportadas}} \times 100$			
Unidad de medida	Porcentaje.	Numerador	Fuente de información
Frecuencia	Mensual.	Número de unidades con daños ocasionados en el transporte.	Registro de transportes.
Comentario		Denominador	Fuente de información
Llevar un recuento de los transportes y los daños ocasionados por este.		Total de unidades transportadas.	Registro de transportes.

3.1.16 Problemas identificados en el proceso de despacho según los desperdicios de Lean Logistics

Como se puede observar en la Tabla 32 se clasifican los problemas encontrados en las actividades que componen el proceso de despacho según el desperdicio de Lean Logistics identificados en la Tabla 24.

Tabla 32. Problemas encontrados en el proceso de despacho según los desperdicios de la metodología Lean Logistics.

Nº	Descripción de la actividad	Problemas identificados	Desperdicio de Lean Logistics
1	Preparar y emitir factura	• Retrasos en la recopilación de información: Los detalles de la factura, la dirección del cliente, los términos de pago, etc., a veces no están listos, esto genera una espera. • Acumulación de facturas pendientes: Si se permite que se acumulen demasiadas facturas pendientes, se puede generar tiempos de espera prolongados para procesar el trabajo acumulado.	Esperas
2	Indicar cuál es el producto requerido	• Especificaciones incompletas o poco claras: En algunos casos, las especificaciones del producto requerido pueden no expresarse de manera clara y completa, o puede haber malentendidos y confusiones sobre qué tipo de características, requisitos y detalles necesita el producto entregado. Esto desencadena en reprocesos. • Errores humanos: Ya que la indicación del producto se realiza de manera manual y depende de la interpretación humana, existe el riesgo de cometer errores, como errores de digitación, omisiones o malentendidos. • Falta de retroalimentación y verificación: Ya que no se proporciona un mecanismo para verificar que el producto indicado se comprenda correctamente y no haya un bucle de retroalimentación para corregir los errores, los defectos del proceso pueden perpetuarse generando reprocesos y pérdidas de tiempo.	Defectos en el proceso / Reprocesos
3	Buscar el material en el lugar donde se almacena	• Disposición desordenada del almacén: Si los materiales no se colocan en el almacén de una manera clara y eficiente, entonces, si cada vez que es necesario buscar y encontrar los artículos necesarios hay movimientos de búsqueda improductivos. • Falta de señalización o identificación clara: Los espacios de almacenamiento no están marcados o identificados de manera apropiada, es fácil perder tiempo buscando en áreas no esenciales o almacén y recorriendo materiales que no son necesarios.	Movimientos innecesarios

Nº	Descripción de la actividad	Problemas identificados	Desperdicio de Lean Logistics
		• Distancias largas de recorrido: El almacén está diseñado de manera ineficiente, con rutas de acceso largas o ubicaciones distantes para los materiales más pedidos, de esta manera se generan movimientos innecesarios al buscar y recoger los artículos. • Falta de capacitación o familiaridad: Si los trabajadores no han sido entrenados adecuadamente en la organización del almacén, hay una mayor posibilidad de movimientos innecesarios al buscar los materiales.	
4	Verificar la disponibilidad del producto requerido	• Procesos pendientes: En algunos casos, la verificación de disponibilidad requiere de la emisión de facturas que puede generar esperas. • Ubicaciones físicas dispersas: Ya que los productos se almacenan en múltiples ubicaciones físicas, hay esperas mientras se verifica la disponibilidad en cada una de estas ubicaciones. • Procesos manuales: Ya que la verificación de disponibilidad se realiza manualmente, como la revisión de registros físicos o el conteo de inventario, puede generar esperas prolongadas.	Esperas
5	Seleccionar el producto de acuerdo a la cantidad requerida	• Instrucciones de selección poco claras o imprecisas: Si las instrucciones sobre la cantidad de producto requerida no son claras o contienen ambigüedades, puede haber errores en la selección de la cantidad correcta. • Errores humanos: Al realizarse manualmente y dependiendo de la interpretación humana, existe el riesgo de cometer errores, como errores de conteo, omisiones o malentendidos. • Falta de verificación y control de calidad: Al no existir un mecanismo o indicador para verificar que la cantidad seleccionada es correcta y no hay un proceso de control de calidad adecuado, los defectos pueden perpetuarse y generar reprocesos. • Cambios no comunicados: Cuando los cambios en la cantidad requerida no se comunican de manera efectiva a todas las partes involucradas, puede haber desajustes entre lo que se selecciona y lo que realmente se necesita.	Defectos en el proceso / Reprocesos
6	Recoger el producto requerido	• Falta de organización y ubicación adecuada: Los productos no están organizados y ubicados de manera lógica y accesible, se pueden generar movimientos innecesarios para buscar y recoger los artículos requeridos. • Equipo de manejo de materiales inadecuado o insuficiente: Hay una cantidad insuficiente de estos equipos, y a veces no se utilizan, esto genera movimientos innecesarios al tener que mover manualmente los productos uno por uno.	Movimientos innecesarios

Nº	Descripción de la actividad	Problemas identificados	Desperdicio de Lean Logistics
7	Llevar el producto obtenido al punto de despacho	• Falta de equipos de transporte adecuados: Al no utilizar los equipos como carretillas, carros de transporte, se generan movimientos innecesarios al tener que mover los productos manualmente uno por uno. • Distancias largas de recorrido: El almacén está diseñado de manera ineficiente, con rutas de acceso largas o ubicaciones distantes para los materiales más requeridos, esto genera movimientos innecesarios al llevar el producto al punto de despacho.	Movimientos innecesarios / Transportes
8	Cargar los productos al camión	• Falta de equipos de manejo de materiales adecuados: No se cuenta con equipos de manejo de materiales adecuados, como carretillas elevadoras, montacargas, esto genera movimientos innecesarios al tener que mover los productos manualmente uno por uno. • Falta de coordinación en la secuencia de carga: Al no existir una secuencia de carga establecida y coordinada, se genera movimientos innecesarios al tener que mover productos repetidamente para acceder a otros artículos. • Falta de capacitación o familiaridad: Si los trabajadores no están capacitados adecuadamente o no están familiarizados con el área de trabajo, es probable que realicen movimientos innecesarios.	Movimientos innecesarios / Transportes

3.1.17 Cuantificación de los desperdicios encontrados en el proceso de despacho

Movimientos Innecesarios

Para el estudio y cuantificación del desperdicio de movimientos innecesarios, se consideró una muestra de 10 pedidos a despachar. Se tomaron en cuenta las razones por las cuales ocurren movimientos innecesarios en el proceso de despacho. En la Tabla 33 se detallan y justifican cada uno de los criterios a cuantificar.

Tabla 33. Justificación de las razones de movimientos innecesarios

DESPERDICIO	
Movimientos Innecesarios	
Elemento	Justificación
Buscar el material en el lugar donde se almacena	Los movimientos innecesarios son comunes cuando los trabajadores buscan los materiales en el almacén. Debido a la falta de organización y etiquetado claro de los productos, los empleados a menudo tienen que desplazarse repetidamente entre diferentes áreas del almacén para encontrar los artículos requeridos, lo que resulta en una pérdida de tiempo y una disminución en la eficiencia del proceso de despacho.

DESPERDICIO	
Movimientos Innecesarios	
Elemento	Justificación
Recoger el producto requerido	En el día a día de la operación los movimientos innecesarios ocurren con frecuencia durante la recogida de productos. La falta de una disposición lógica de los productos en las estanterías y la ausencia de listas precisas de recolección a menudo llevan a los trabajadores a realizar múltiples desplazamientos entre diferentes áreas de almacenamiento para encontrar y seleccionar los productos adecuados, lo que ralentiza el proceso de despacho.
Llevar el producto obtenido al punto de despacho	Los movimientos innecesarios son una preocupación durante el transporte de productos desde el lugar correspondiente hasta el punto de despacho. La distancia entre estas áreas y la falta de una ruta de transporte claramente definida a menudo resultan en desplazamientos adicionales por parte de los trabajadores, lo que aumenta el tiempo y el esfuerzo requeridos para completar el despacho de pedidos.
Cargar los productos al camión	Se ha notado que los movimientos innecesarios son frecuentes durante la carga de productos en los camiones de entrega. La falta de una organización eficiente en el área de carga y la ausencia de un proceso estandarizado para la carga a menudo resultan en ajustes repetitivos durante el proceso de carga, lo que aumenta el tiempo requerido para completar esta tarea y afecta la eficiencia general del despacho.

Se procedió a la toma de tiempos y distancias recorridas para cuantificar el desperdicio, basándose en 10 pedidos a despachar como se observa en la Tabla 34. Además, de contar con el responsable y finalmente una pérdida monetaria debido a los minutos generados por movimientos innecesarios.

Tabla 34. Toma de datos para el desperdicio de movimientos innecesarios

		MOVIMIENTOS INNECESARIOS EN EL PROCESO DE DESPACHO			
Pedido	Razón	Responsable	Distancia recorrida (m)	Tiempo empleado (segundos)	Tiempo empleado (min)
1	Buscar el material en el lugar donde se almacena	Auxiliar de Bodega 1	112	245	4,08
1	Recoger el producto requerido	Auxiliar de Bodega 1	14	56	0,93
1	Llevar el producto obtenido al punto de despacho	Auxiliar de Bodega 1	126	252	4,20
1	Cargar los productos al camión	Auxiliar de Bodega 2	42	76	1,27
2	Buscar el material en el lugar donde se almacena	Auxiliar de Bodega 1	135	217	3,62
2	Recoger el producto requerido	Auxiliar de Bodega 1	7	63	1,05



MOVIMIENTOS INNECESARIOS EN EL PROCESO DE DESPACHO

Pedido	Razón	Responsable	Distancia recorrida (m)	Tiempo empleado (segundos)	Tiempo empleado (min)
2	Llevar el producto obtenido al punto de despacho	Auxiliar de Bodega 1	126	238	3,97
2	Cargar los productos al camión	Auxiliar de Bodega 2	35	56	0,93
3	Buscar el material en el lugar donde se almacena	Auxiliar de Bodega 1	154	266	4,43
3	Recoger el producto requerido	Auxiliar de Bodega 1	14	56	0,93
3	Llevar el producto obtenido al punto de despacho	Auxiliar de Bodega 1	112	238	3,97
3	Cargar los productos al camión	Auxiliar de Bodega 2	56	91	1,52
4	Buscar el material en el lugar donde se almacena	Auxiliar de Bodega 1	147	245	4,08
4	Recoger el producto requerido	Auxiliar de Bodega 1	21	35	0,58
4	Llevar el producto obtenido al punto de despacho	Auxiliar de Bodega 1	161	273	4,55
4	Cargar los productos al camión	Auxiliar de Bodega 2	42	77	1,28
5	Buscar el material en el lugar donde se almacena	Auxiliar de Bodega 1	112	217	3,62
5	Recoger el producto requerido	Auxiliar de Bodega 1	28	35	0,58
5	Llevar el producto obtenido al punto de despacho	Auxiliar de Bodega 1	175	315	5,25
5	Cargar los productos al camión	Auxiliar de Bodega 2	42	88	1,47
6	Buscar el material en el lugar donde se almacena	Auxiliar de Bodega 1	175	245	4,08
6	Recoger el producto requerido	Auxiliar de Bodega 1	21	56	0,93
6	Llevar el producto obtenido al punto de despacho	Auxiliar de Bodega 1	196	245	4,08



MOVIMIENTOS INNECESARIOS EN EL PROCESO DE DESPACHO

Pedido	Razón	Responsable	Distancia recorrida (m)	Tiempo empleado (segundos)	Tiempo empleado (min)
6	Cargar los productos al camión	Auxiliar de Bodega 2	49	84	1,40
7	Buscar el material en el lugar donde se almacena	Auxiliar de Bodega 1	126	196	3,27
7	Recoger el producto requerido	Auxiliar de Bodega 1	28	63	1,05
7	Llevar el producto obtenido al punto de despacho	Auxiliar de Bodega 1	154	203	3,38
7	Cargar los productos al camión	Auxiliar de Bodega 2	56	105	1,75
8	Buscar el material en el lugar donde se almacena	Auxiliar de Bodega 1	63	105	1,75
8	Recoger el producto requerido	Auxiliar de Bodega 1	28	49	0,82
8	Llevar el producto obtenido al punto de despacho	Auxiliar de Bodega 1	91	126	2,10
8	Cargar los productos al camión	Auxiliar de Bodega 2	42	89	1,48
9	Buscar el material en el lugar donde se almacena	Auxiliar de Bodega 1	91	133	2,22
9	Recoger el producto requerido	Auxiliar de Bodega 1	21	49	0,82
9	Llevar el producto obtenido al punto de despacho	Auxiliar de Bodega 1	126	175	2,92
9	Cargar los productos al camión	Auxiliar de Bodega 2	49	91	1,52
10	Buscar el material en el lugar donde se almacena	Auxiliar de Bodega 1	266	273	4,55
10	Recoger el producto requerido	Auxiliar de Bodega 1	14	35	0,58
10	Llevar el producto obtenido al punto de despacho	Auxiliar de Bodega 1	126	189	3,15
10	Cargar los productos al camión	Auxiliar de Bodega 2	42	77	1,28
Total			3425	5727	95,45
Perdida monetaria (min x \$0,04)					\$ 4,21

Cálculo de pérdida monetaria

Para el cálculo de la pérdida monetaria por movimientos innecesarios, se procedió a calcular el salario mensual de los involucrados en las actividades que generan este desperdicio, con el fin de conocer el costo por minuto en jornada nominal. Finalmente, teniendo en cuenta que en marzo de 2024 hubo 276 pedidos y considerando el promedio de minutos por pedido, se calculó el costo o pérdida monetaria mensual. Todo esto se presenta en la Tabla 35.

Tabla 35. Calculo de perdida monetaria al mes por movimientos innecesarios

Costo de trabajador Auxiliar de bodega al mes		
Salario básico unificado 2024	\$	460,00
Aporte patronal IEES	\$	43,47
Décimo tercer sueldo	\$	38,33
Décimo cuarto sueldo	\$	31,94
Vacaciones	\$	23,00
Fondos de reserva	\$	38,32
Total	\$	635,07
Costo por hora nominal por Auxiliar de bodega		
Costo por hora por jornada nominal	\$	2,65
Costo por minuto por jornada nominal	\$	0,04
Costo al mes por movimientos innecesarios		
Pedidos al mes	Promedio por pedido (min)	Costo por minuto por jornada nominal
276	9,55	\$ 0,04
Perdida monetaria al mes (min x \$0,04 x pedidos al mes)		\$ 116,18

Al final se obtiene que la perdida monetaria al mes por movimientos innecesarios es de 116,18 dólares.

En la Tabla 36 se muestra el resumen de las distancias recorridas en cada movimiento innecesario conjuntamente con su porcentaje y porcentaje acumulado para posteriormente estudiarlo con un diagrama de Pareto.

Tabla 36. Resumen de distancias recorridas por movimientos innecesarios

Movimiento Innecesario	Distancia recorrida (m)	%	% Acumulado
Llevar el producto obtenido al punto de despacho	1393	40,67%	40,67%
Buscar el material en el lugar donde se almacena	1381	40,32%	80,99%
Cargar los productos al camión	455	13,28%	94,28%
Recoger el producto requerido	196	5,72%	100,00%
Total general	3425		

A continuación, en la Figura 19 se presenta el diagrama de Pareto de distancia recorrida por movimientos innecesarios. Se puede ver que el foco de atención es el movimiento de llevar el producto obtenido al punto de despacho con un total de 1396 metros recorridos y buscar el material en el lugar donde se almacena con un total de 1381 metros para 10 despachos.

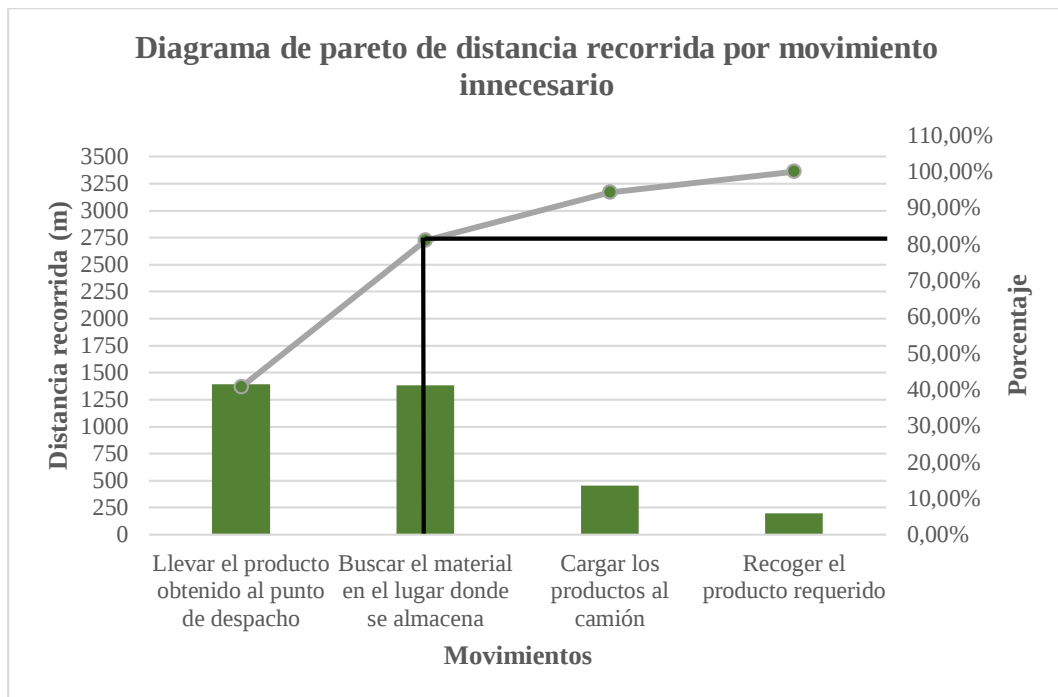


Figura 19. Diagrama de Pareto de distancia recorrida en movimientos innecesarios

En la Tabla 37 se muestra el resumen del tiempo empleado en cada movimiento innecesario conjuntamente con su porcentaje y porcentaje acumulado.

Tabla 37. Resumen de tiempo empleado por movimientos innecesarios

Movimiento Innecesario	Tiempo empleado (min)	%	% Acumulado
Llevar el producto obtenido al punto de despacho	37,57	39,36%	39,36%
Buscar el material en el lugar donde se almacena	35,70	37,40%	76,76%
Cargar los productos al camión	13,90	14,56%	91,32%
Recoger el producto requerido	8,28	8,68%	100,00%
Total general	95,45		

En la Figura 20 se presenta el diagrama de Pareto de tiempo empleado por movimientos innecesarios. Se puede ver que el foco de atención es el movimiento de llevar el producto obtenido al punto de despacho con un total de 37,57 minutos y buscar el material en el lugar donde se almacena con 35,70 minutos para 10 despachos.

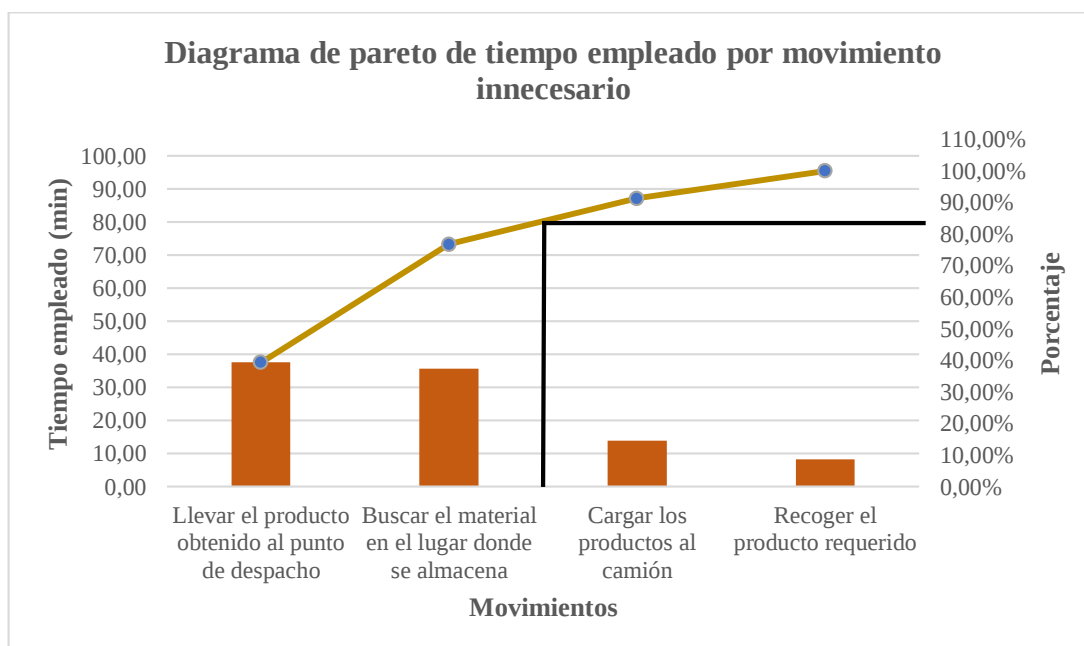


Figura 20. Diagrama de Pareto de tiempo empleado por movimientos innecesarios

En la Tabla 38 se presenta la cantidad de metros recorridos y el tiempo empleado por cada pedido.

Tabla 38. Distancias y tiempos empleados en movimientos innecesarios

Pedido	Distancia recorrida (m)	Tiempo empleado (min)
1	294	10,48
2	303	9,57
3	336	10,85
4	371	10,50
5	357	10,92
6	441	10,50
7	364	9,45
8	224	6,15
9	287	7,47
10	448	9,57
Total general	3425	95,45

En la Figura 21 se puede observar que en el pedido 10 existió un total de 448 metros recorridos.

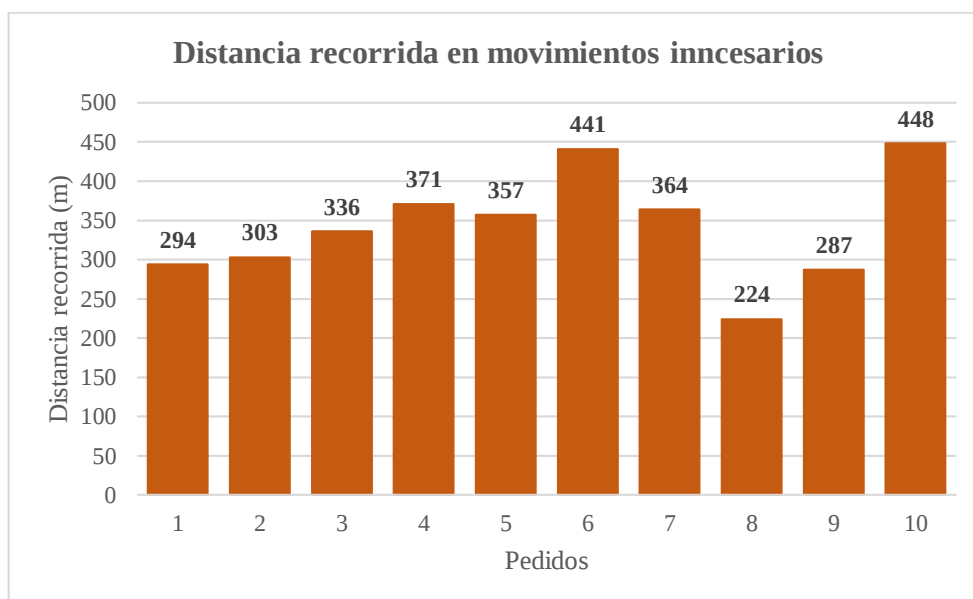


Figura 21. Distancia recorrida en movimientos innecesarios por pedido

Finalmente, en la Figura 22 se puede observar que en el pedido 5 existió un total de 10,92 minutos.

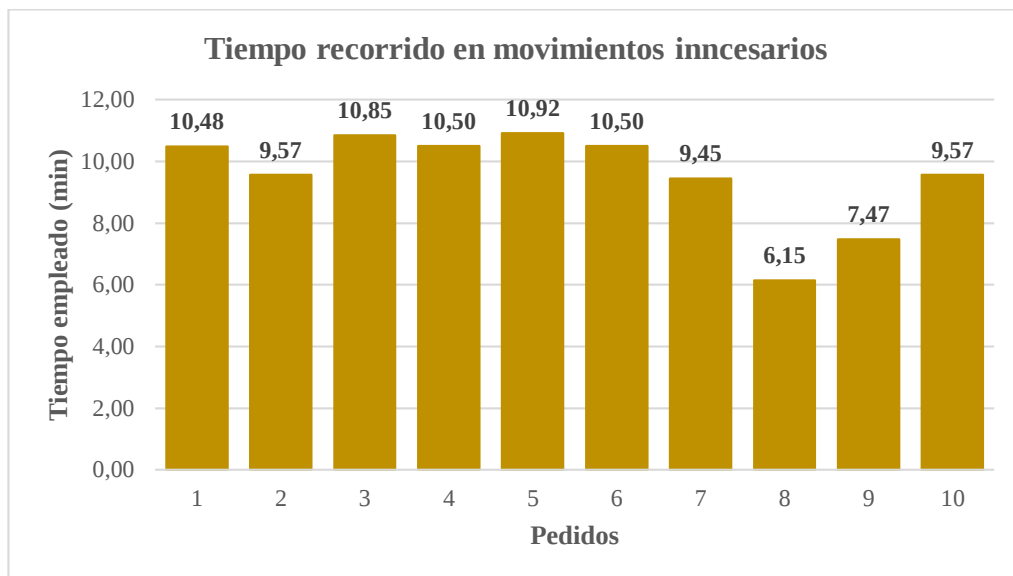


Figura 22. Tiempo empleado en movimientos innecesarios por pedido

Esperas

Para el estudio y cuantificación del desperdicio de esperas, se consideró una muestra de 10 pedidos dada la cantidad de despachos realizados al día del estudio y la poca variabilidad entre cada valor. Se tomaron en cuenta las actividades en la que existen esperas en el proceso de despacho. En la Tabla 39 se detallan y justifican cada uno de los criterios a cuantificar

Tabla 39. Justificación de los criterios a cuantificar en el desperdicio de esperas

DESPERDICIO	
Esperas	
Elemento	Justificación
Revisar los detalles del pedido	En ocasiones, durante el proceso de despacho en una distribuidora, se experimentan esperas al revisar los detalles del pedido para asegurar que todas las especificaciones del cliente se cumplan antes de proceder. Esta revisión es necesaria para evitar errores y garantizar la satisfacción del cliente, aunque puede generar esperas adicionales debido a la necesidad de verificar la información de manera minuciosa.
Verificar la disponibilidad del producto	En el proceso de despacho, los empleados necesitan verificar la disponibilidad del producto en el inventario antes de confirmar el despacho. Esta verificación es esencial para evitar errores y garantizar la precisión en el cumplimiento de los pedidos pero puede generar esperas adicionales mientras se confirma la disponibilidad del producto en el almacén.

DESPERDICIO	
Esperas	
Elemento	Justificación
Verificar los precios y cantidades	Se pueden dar esperas adicionales debido al tiempo requerido para revisar minuciosamente la información, con lo cual se pueden experimentar pueden experimentar esperas al verificar los precios y las cantidades de los productos antes de proceder con el despacho.
Realizar y emitir factura	El tiempo requerido para completar el proceso de facturación antes de despachar el pedido, se experimentan esperas al realizar y emitir la factura correspondiente al pedido antes de proceder con el despacho.
Verificar que no haya incongruencias con la información	Después de realizar y emitir la factura en el proceso de despacho de una distribuidora, ocasionalmente se requiere una verificación adicional para asegurar que no haya incongruencias con la información. Esto puede incluir la revisión de datos como precios, cantidades y detalles del cliente para evitar errores que puedan afectar la precisión de la factura y la satisfacción del cliente. Esta verificación adicional puede generar esperas antes de finalizar completamente el proceso de despacho.
Impresión de la Factura	Tras realizar y emitir la factura en el proceso de despacho, es necesario imprimir una copia física para adjuntarla al pedido y para los registros contables. Esta etapa adicional de impresión puede generar esperas adicionales, especialmente si hay una alta cantidad de facturas pendientes de impresión o si se presentan problemas técnicos con la impresora. Aunque es una parte muy importante del proceso de despacho, la impresión de la factura puede añadir tiempo al proceso y generar esperas antes de que el pedido pueda ser completado y despachado.

Se procedió a la toma de tiempos para cuantificar el desperdicio de esperas, basado en 10 pedidos a despachar como se observa en la Tabla 40. Además, de contar con el responsable y finalmente una pérdida monetaria debido a los minutos empleados en este desperdicio.

Tabla 40. Toma de datos para el desperdicio de esperas

		ESPERAS EN EL PROCESO DE DESPACHO		
Pedido	Razón	Responsable	Tiempo de espera (segundos)	Tiempo empleado total (min)
1	Revisar los detalles del pedido	Jefe de bodega	80	1,33
1	Verificar la disponibilidad del producto	Jefe de bodega	71	1,18
1	Verificar los precios y cantidades	Jefe de bodega	110	1,83
1	Realizar y emitir factura	Jefe de bodega	180	3,00
1	Verificar que no haya incongruencias con la información	Jefe de bodega	61	1,02

		ESPERAS EN EL PROCESO DE DESPACHO		
Pedido	Razón	Responsable	Tiempo de espera (segundos)	Tiempo empleado total (min)
1	Impresión de la Factura	Jefe de bodega	33	0,55
2	Revisar los detalles del pedido	Jefe de bodega	98	1,63
2	Verificar la disponibilidad del producto	Jefe de bodega	76	1,27
2	Verificar los precios y cantidades	Jefe de bodega	98	1,63
2	Realizar y emitir factura	Jefe de bodega	174	2,90
2	Verificar que no haya incongruencias con la información	Jefe de bodega	59	0,98
2	Impresión de la Factura	Jefe de bodega	29	0,48
3	Revisar los detalles del pedido	Jefe de bodega	103	1,72
3	Verificar la disponibilidad del producto	Jefe de bodega	79	1,32
3	Verificar los precios y cantidades	Jefe de bodega	106	1,77
3	Realizar y emitir factura	Jefe de bodega	179	2,98
3	Verificar que no haya incongruencias con la información	Jefe de bodega	64	1,07
3	Impresión de la Factura	Jefe de bodega	32	0,53
4	Revisar los detalles del pedido	Jefe de bodega	110	1,83
4	Verificar la disponibilidad del producto	Jefe de bodega	88	1,47
4	Verificar los precios y cantidades	Jefe de bodega	126	2,10
4	Realizar y emitir factura	Jefe de bodega	177	2,95
4	Verificar que no haya incongruencias con la información	Jefe de bodega	69	1,15
4	Impresión de la Factura	Jefe de bodega	36	0,60

		ESPERAS EN EL PROCESO DE DESPACHO		
Pedido	Razón	Responsable	Tiempo de espera (segundos)	Tiempo empleado total (min)
5	Revisar los detalles del pedido	Jefe de bodega	126	2,10
5	Verificar la disponibilidad del producto	Jefe de bodega	81	1,35
5	Verificar los precios y cantidades	Jefe de bodega	120	2,00
5	Realizar y emitir factura	Jefe de bodega	181	3,02
5	Verificar que no haya incongruencias con la información	Jefe de bodega	64	1,07
5	Impresión de la Factura	Jefe de bodega	30	0,50
6	Revisar los detalles del pedido	Jefe de bodega	90	1,50
6	Verificar la disponibilidad del producto	Jefe de bodega	72	1,20
6	Verificar los precios y cantidades	Jefe de bodega	115	1,92
6	Realizar y emitir factura	Jefe de bodega	191	3,18
6	Verificar que no haya incongruencias con la información	Jefe de bodega	78	1,30
6	Impresión de la Factura	Jefe de bodega	28	0,47
7	Revisar los detalles del pedido	Jefe de bodega	120	2,00
7	Verificar la disponibilidad del producto	Jefe de bodega	88	1,47
7	Verificar los precios y cantidades	Jefe de bodega	111	1,85
7	Realizar y emitir factura	Jefe de bodega	183	3,05
7	Verificar que no haya incongruencias con la información	Jefe de bodega	62	1,03
7	Impresión de la Factura	Jefe de bodega	36	0,60

		ESPERAS EN EL PROCESO DE DESPACHO		
Pedido	Razón	Responsable	Tiempo de espera (segundos)	Tiempo empleado total (min)
8	Revisar los detalles del pedido	Jefe de bodega	99	1,65
8	Verificar la disponibilidad del producto	Jefe de bodega	85	1,42
8	Verificar los precios y cantidades	Jefe de bodega	105	1,75
8	Realizar y emitir factura	Jefe de bodega	178	2,97
8	Verificar que no haya incongruencias con la información	Jefe de bodega	54	0,90
8	Impresión de la Factura	Jefe de bodega	29	0,48
9	Revisar los detalles del pedido	Jefe de bodega	85	1,42
9	Verificar la disponibilidad del producto	Jefe de bodega	71	1,18
9	Verificar los precios y cantidades	Jefe de bodega	110	1,83
9	Realizar y emitir factura	Jefe de bodega	160	2,67
9	Verificar que no haya incongruencias con la información	Jefe de bodega	54	0,90
9	Impresión de la Factura	Jefe de bodega	33	0,55
10	Revisar los detalles del pedido	Jefe de bodega	125	2,08
10	Verificar la disponibilidad del producto	Jefe de bodega	77	1,28
10	Verificar los precios y cantidades	Jefe de bodega	98	1,63
10	Realizar y emitir factura	Jefe de bodega	188	3,13
10	Verificar que no haya incongruencias con la información	Jefe de bodega	81	1,35
10	Impresión de la Factura	Jefe de bodega	28	0,47
Total			5674	94,57
Costo generado por esperas (min x 0,10)				\$ 9,07

Cálculo de pérdida monetaria

Para el cálculo de la pérdida monetaria, se procedió a calcular el salario mensual de la persona a cargo de las actividades involucrados que generan esperas. Teniendo en cuenta que en marzo de 2024 hubo 276 pedidos y considerando el promedio de minutos por pedido, se calculó la pérdida monetaria mensual. Todo esto se presenta en la Tabla 41.

Tabla 41. Calculo de perdida monetaria al mes por esperas

Costo de trabajador Jefe de bodega al mes		
Salario mensual	\$	1.000,00
Aporte patronal IEES	\$	94,50
Décimo tercer sueldo	\$	83,33
Décimo cuarto sueldo	\$	69,44
Vacaciones	\$	50,00
Fondos de reserva	\$	83,30
Total	\$	1.380,58
Costo por hora nominal por Jefe de bodega		
Costo por hora por jornada nominal	\$	5,75
Costo por minuto por jornada nominal	\$	0,10
Costo al mes por esperas		
Pedidos al mes	Promedio por pedido (min)	Costo por minuto por jornada nominal
276	9,46	\$ 0,10
Perdida monetaria al mes (min x \$0,10 x pedidos al mes)		\$ 250,23

Al final se obtiene que la perdida monetaria al mes por el desperdicio de esperas es de 250,23 dólares.

En la Tabla 42 se muestra el resumen del tiempo empleado en cada espera conjuntamente con su porcentaje y porcentaje acumulado para posteriormente estudiarlo con un diagrama de Pareto.

Tabla 42. Resumen de tiempo empleado por esperas

Esperas	Tiempo empleado total (min)	%	% Acumulado
Realizar y emitir factura	29,85	31,57%	31,57%
Verificar los precios y cantidades	18,32	19,37%	50,93%
Revisar los detalles del pedido	17,27	18,26%	69,19%
Verificar la disponibilidad del producto	13,13	13,89%	83,08%
Verificar que no haya incongruencias con la información	10,77	11,39%	94,47%
Impresión de la Factura	5,23	5,53%	100,00%
Total general	94,57		

En la Figura 23 se presenta el diagrama de Pareto de tiempo empleado por esperas, donde se puede ver que el foco de atención es la actividad de realizar facturas con un tiempo de 29,35 minutos, la actividad de verificar los precios y cantidades con un tiempo de 18,32 minutos y finalmente revisar los detalles del pedido con un tiempo de 17,27 minutos en 10 pedidos.

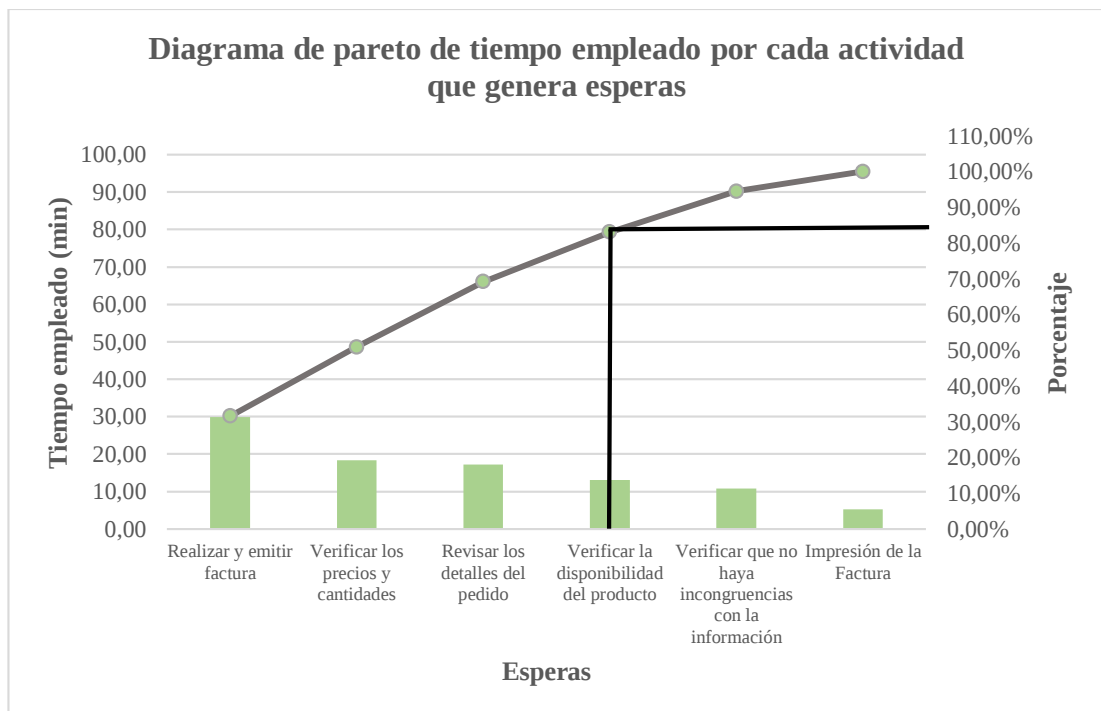


Figura 23. Diagrama de Pareto de tiempo empleado en actividades que generan esperas

En la Tabla 43 se presenta el tiempo empleado en esperas por cada pedido.

Tabla 43. Tiempo empleado por pedido en esperas

Pedidos	Tiempo empleado total (min)
1	8,92
2	8,90
3	9,38
4	10,10
5	10,03
6	9,57
7	10,00
8	9,17
9	8,55
10	9,95
Total general	94,57

Finalmente, en la Figura 24 se puede observar que en el pedido 4 existió un total de 10,10 minutos siendo la espera más larga.

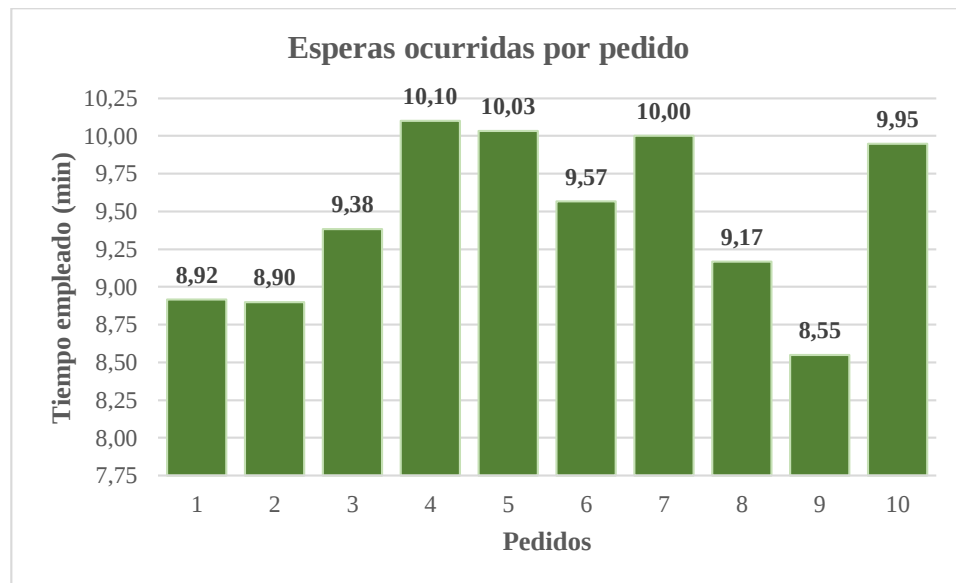


Figura 24. Tiempo empleado en esperas por pedido

Defectos en el proceso

Se debe tener en cuenta que cada defecto es el error en la selección del pedido y esto se da por distintas razones. Para cuantificar los defectos presentes en el proceso de despacho se tomó muestras de los defectos para el mes de abril de 2024. Se tomaron en cuenta las distintas razones de fallas en el proceso de despacho. En la Tabla 44 se detallan y justifican cada uno de los criterios.

Tabla 44. Justificación de las razones que generan defectos en el proceso

DESPERDICIO	
Defectos en el proceso	
Elemento	Justificación
Errores humanos	Los defectos en el proceso debido a errores humanos son una realidad constante. Se observa que los empleados cometen errores al registrar información, seleccionar productos incorrectos o realizar tareas de forma incorrecta. Estos errores pueden resultar en despachos incorrectos, retrasos en la entrega repercutiendo en ocasiones en la insatisfacción del cliente.
Cambios no comunicados	Los defectos en el proceso surgen debido a cambios no comunicados. A menudo los cambios repentinos en los procedimientos, las especificaciones de los productos o los horarios de despacho ocurren sin una comunicación adecuada entre los diferentes equipos o departamentos. Esto conduce a confusiones, errores y re trabajos en el proceso de despacho, afectando negativamente la eficiencia.
Problemas de comunicación	Una falta de comunicación clara entre los empleados, los departamentos o los proveedores, lo que resulta en malentendidos, retrasos en la información importante o la falta de seguimiento adecuado de los pedidos. Estos problemas de comunicación dan lugar a despachos incorrectos, errores en la facturación
Especificación incompleta	Los defectos en el proceso a menudo se deben a especificaciones incompletas de los pedidos por parte de los clientes o a la falta de detalles claros en la documentación interna. Se ha observado una falta de detalles precisos sobre los productos requeridos, las cantidades exactas o las instrucciones de despacho, lo que causa confusiones entre los empleados. Esto resulta en despachos incorrectos o incompletos y reprocesos.

Por cada una de las razones se cuantificó la cantidad de defectos que se presentaron a lo largo de las 4 semanas del mes de abril de 2024 como se observa en la Tabla 45.

Tabla 45. Toma de datos para el desperdicio de defectos en el proceso

		DEFECTOS EN EL PROCESO DE DESPACHO
Semanas	Razón de la falla	Cantidad
Semana 1	Especificación incompleta	0
Semana 1	Cambios no comunicados	0
Semana 1	Problemas de comunicación	2
Semana 1	Errores humanos	3
Semana 2	Especificación incompleta	0
Semana 2	Cambios no comunicados	0
Semana 2	Problemas de comunicación	1
Semana 2	Errores humanos	2
Semana 3	Especificación incompleta	1
Semana 3	Cambios no comunicados	3
Semana 3	Problemas de comunicación	0

		DEFECTOS EN EL PROCESO DE DESPACHO
Semanas	Razón de la falla	Cantidad
Semana 3	Errores humanos	1
Semana 4	Especificación incompleta	0
Semana 4	Cambios no comunicados	2
Semana 4	Problemas de comunicación	2
Semana 4	Errores humanos	3
Total		20

En la Tabla 46 se muestra el resumen de la cantidad de defectos en el proceso por cada razón conjuntamente con su porcentaje y porcentaje acumulado para posteriormente estudiarlo con un diagrama de Pareto.

Tabla 46. Resumen de defectos en el proceso

Razones de la falla	Cantidad	%	% Acumulado
Errores humanos	9	45,00%	45,00%
Cambios no comunicados	5	25,00%	70,00%
Problemas de comunicación	5	25,00%	95,00%
Especificación incompleta	1	5,00%	100,00%
Total general	20		

A continuación, en la Figura 25 se presenta el diagrama de Pareto de cantidad de defectos en el proceso. Se puede ver que el foco son los errores humanos con un total 9 defectos al mes y los cambios no comunicados conjuntamente con problemas de comunicación que dieron 5 defectos al mes.

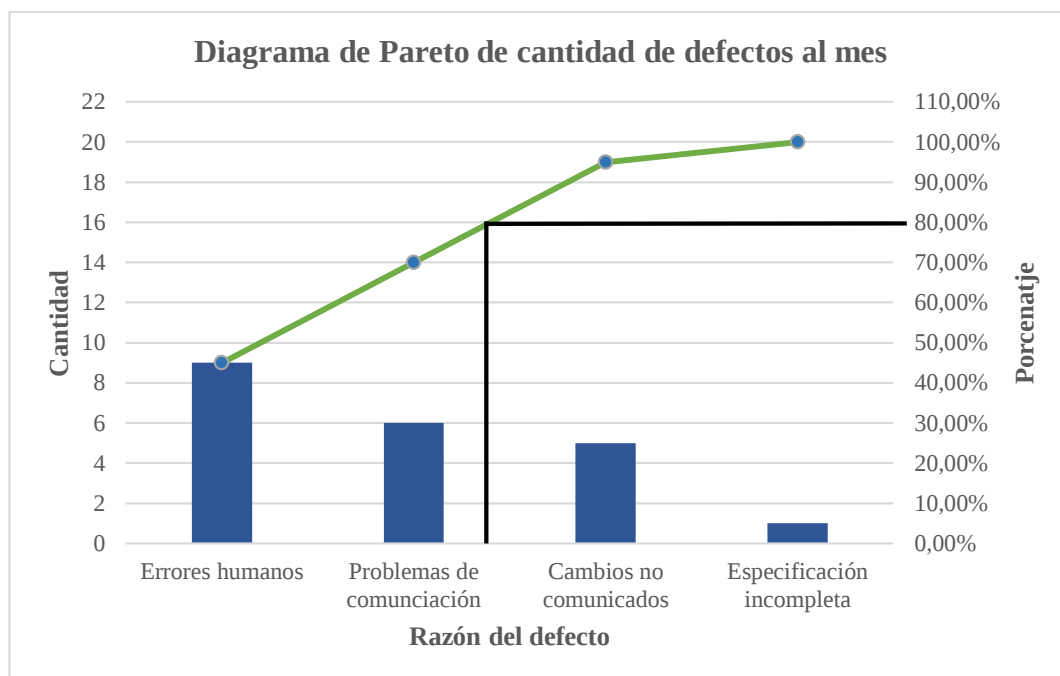


Figura 25. Diagrama de Pareto de cantidad de defectos al mes

En la Tabla 47 se presenta la cantidad de defectos en el proceso por cada semana del mes de abril.

Tabla 47. Cantidad de defectos en el proceso por semana

Semanas	Cantidad
Semana 1	5
Semana 2	3
Semana 3	5
Semana 4	7
Total general	20

Finalmente, en la Figura 26 se puede observar que la cantidad de defectos por semana, donde se destacó la semana 4 con un total de 7 siendo el de mayor cantidad.

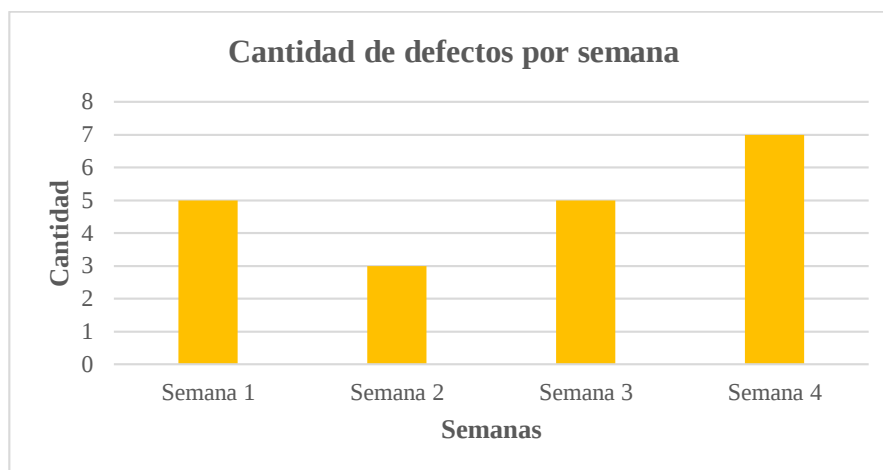


Figura 26. Cantidad de defectos en el proceso por semana

Reprocesos

Para este desperdicio se tomaron en cuenta los procesos que se van a reprocesar debido a los defectos en el proceso que se encontraron. Se procedió a la toma de tiempos para cuantificar el desperdicio de reprocesos, como se observa en la Tabla 48. Además, de contar con el responsable y finalmente una pérdida monetaria debido a los minutos empleados en este desperdicio siendo de 1,31 dólares.

Tabla 48. Toma de datos para el desperdicio de reprocesos

		REPROCESOS EN EL PROCESO DE DESPACHO				
Semanas	Proceso	Responsable	Cantidad	Tiempo empleado (segundos)	Tiempo total empleado (segundos)	Tiempo total empleado (min)
Semana 1	Buscar el material en el lugar donde se almacena	Auxiliar de Bodega 1	5	35	175	2,92
Semana 1	Recoger el producto requerido	Auxiliar de Bodega 1	5	8	40	0,67
Semana 1	Llevar el producto obtenido al punto de despacho	Auxiliar de Bodega 1	5	36	180	3,00
Semana 1	Cargar los productos al camión	Auxiliar de Bodega 2	5	10	50	0,83

		REPROCESOS EN EL PROCESO DE DESPACHO				
Semanas	Proceso	Responsable	Cantidad	Tiempo empleado (segundos)	Tiempo total empleado (segundos)	Tiempo total empleado (min)
Semana 2	Buscar el material en el lugar donde se almacena	Auxiliar de Bodega 1	3	31	93	1,55
Semana 2	Recoger el producto requerido	Auxiliar de Bodega 1	3	9	27	0,45
Semana 2	Llevar el producto obtenido al punto de despacho	Auxiliar de Bodega 1	3	34	102	1,70
Semana 2	Cargar los productos al camión	Auxiliar de Bodega 2	3	8	24	0,40
Semana 3	Buscar el material en el lugar donde se almacena	Auxiliar de Bodega 1	5	38	190	3,17
Semana 3	Recoger el producto requerido	Auxiliar de Bodega 1	5	7	35	0,58
Semana 3	Llevar el producto obtenido al punto de despacho	Auxiliar de Bodega 1	5	34	170	2,83
Semana 3	Cargar los productos al camión	Auxiliar de Bodega 2	5	13	65	1,08
Semana 4	Buscar el material en el lugar donde se almacena	Auxiliar de Bodega 1	7	35	245	4,08
Semana 4	Recoger el producto requerido	Auxiliar de Bodega 1	7	5	35	0,58
Semana 4	Llevar el producto obtenido al punto de despacho	Auxiliar de Bodega 1	7	39	273	4,55
Semana 4	Cargar los productos al camión	Auxiliar de Bodega 2	7	11	77	1,28
Total			80	353	1781	29,68
Perdida monetaria (min x \$0,04)			\$	1,31		

En la Tabla 49 se muestra el resumen del tiempo total empleado por cada uno de los procesos a reprocesar conjuntamente con su porcentaje y porcentaje acumulado para posteriormente analizarlo con un diagrama de Pareto.

Tabla 49. Resumen del tiempo empleado en reprocesos

Reproceso	Tiempo total empleado (min)	%	% Acumulado
Llevar el producto obtenido al punto de despacho	12,08	40,71%	40,71%
Buscar el material en el lugar donde se almacena	11,72	39,47%	80,18%
Cargar los productos al camión	3,60	12,13%	92,31%
Recoger el producto requerido	2,28	7,69%	100,00%
Total general	29,68		

A continuación, en la Figura 27 se presenta el diagrama de Pareto del tiempo empleado por reprocesos. Se puede ver que reproceso de llevar el producto obtenido al punto de despacho y buscar el material en el lugar donde se almacena son los focos a atacar teniendo 12,08 y 11,72 minutos respectivamente.

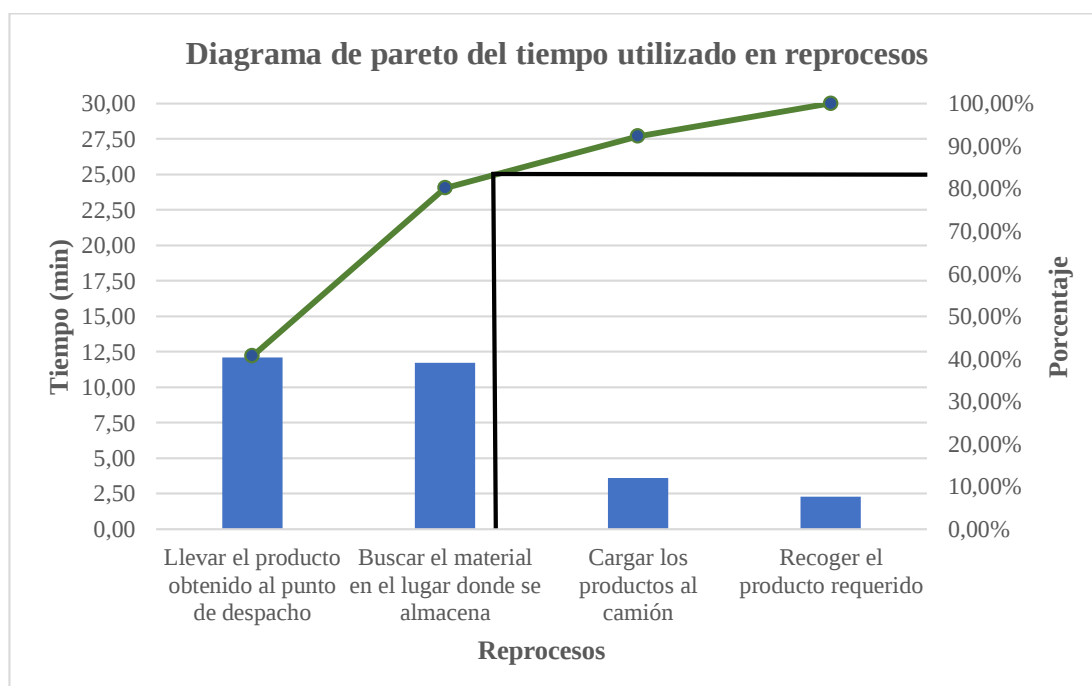


Figura 27. Diagrama de Pareto de tiempo empleado al mes por cada proceso

En la Tabla 50 se presenta el total de minutos totales por reprocesos en cada semana del mes de abril.

Tabla 50. Resumen de tiempo empleado por semana en reprocesos

Semanas	Tiempo total empleado (min)
Semana 4	10,50
Semana 3	7,67
Semana 1	7,42
Semana 2	4,10
Total general	29,68

Finalmente, en la Figura 28 se ve el tiempo empleado por semana, donde se puede ver que la semana 4 fue la que más tiempo se empelo por reprocesos.

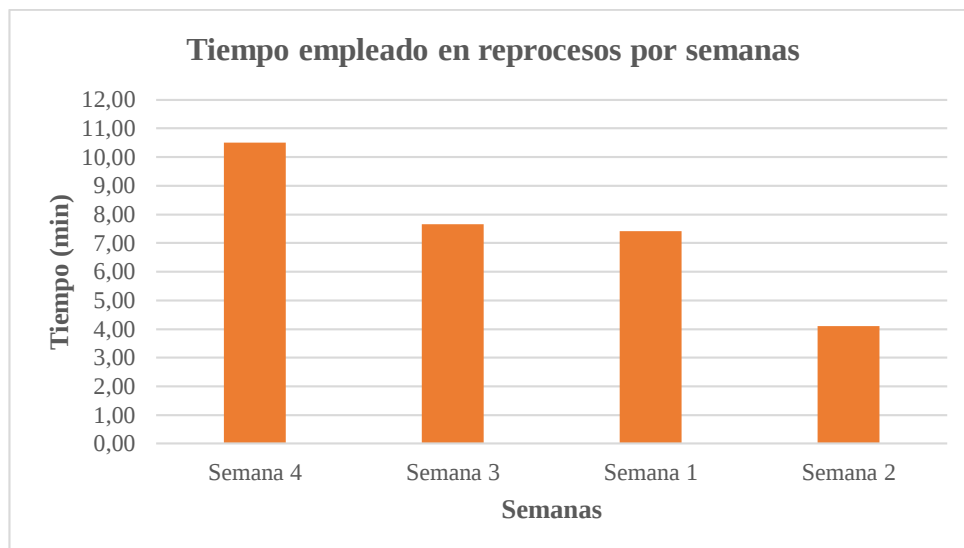


Figura 28. Tiempo empleado por reprocesos en cada semana

Transportes

A continuación, en la Tabla 51 se presentan los datos recolectados para cuantificar los transportes. Para ello, se tomaron en cuenta los productos del ABC mixto, ya que son los artículos que se transportan con mayor frecuencia. Se utilizó como unidad de carga las cajas y se cuantificó el tiempo total de cada recorrido, así como la distancia de cada transporte en metros, correspondientes al mes de marzo de 2024. Adicionalmente, se detalla el responsable de cada transporte.

Tabla 51. Toma de datos para el desperdicio de transportes

		TRANSPORTES EN EL PROCESO DE DESPACHO							
Familia	Producto	Responsable del transporte	Cantidad vendida al mes	Cantidad vendida al mes por unidad de carga	Metros recorridos por unidad de carga	Tiempo empleado (segundos)	Tiempo empleado (min)	Metros totales recorridos por unidad de carga	Tiempo total empleado (min)
Azúcar	2 kg AZUCAR VALDEZ	Auxiliar de Bodega 1 y 2	4472	178,88	25,70	24,00	0,40	4597,22	1838,89
Aceite	20 L BIDON COCINERO	Auxiliar de Bodega 1 y 2	218	218,00	35,84	32,00	0,53	7813,12	4167,00
Fideos	FIDEO ORIENTAL CHINO FINO	Auxiliar de Bodega 1 y 2	2110	87,92	19,92	22,00	0,37	1751,30	642,14
Sal	SAL CRISAL	Auxiliar de Bodega 1 y 2	27182	1087,28	33,50	29,00	0,48	36423,88	17604,88
Jabón	JBN. LAVATODO FLORAL	Auxiliar de Bodega 1 y 2	1131	94,25	52,40	45,00	0,75	4938,70	3704,03



TRANSPORTES EN EL PROCESO DE DESPACHO

Familia	Producto	Responsable del transporte	Cantidad vendida al mes	Cantidad vendida al mes por unidad de carga	Metros recorridos por unidad de carga	Tiempo empleado (segundos)	Tiempo empleado (min)	Metros totales recorridos por unidad de carga	Tiempo total empleado (min)
Detergente	DTGE. CICLON FL	Auxiliar de Bodega 1 y 2	5194	173,13	46,40	44,00	0,73	8033,39	5891,15
Bebidas	PONY MALTA	Auxiliar de Bodega 1 y 2	669	27,88	57,20	56,00	0,93	1594,45	1488,15
Fósforos y tabacos	PQTE FOSF. CHISPA	Auxiliar de Bodega 1 y 2	3408	68,16	39,20	35,00	0,58	2671,87	1558,59
Total								67823,92	36894,82
Costo por transportes (min x \$0,04)									\$ 1.627,13

Cálculo del costo por transportes

Para calcular el costo por transportes, se determinó el salario mensual de los auxiliares de bodega involucrados en las actividades que generan este desperdicio, con el objetivo de conocer el costo por minuto en jornada nominal. Finalmente, el costo o pérdida mensual por transportes escala a 1627,13 dólares. Todos estos datos se presentan en la Tabla 52.

Tabla 52. Calculo de perdida monetaria al mes por transportes

Costo de trabajador Auxiliar de bodega al mes	
Salario básico unificado 2024	\$ 460,00
Aporte patronal IEES	\$ 43,47
Décimo tercer sueldo	\$ 38,33
Décimo cuarto sueldo	\$ 31,94
Vacaciones	\$ 23,00
Fondos de reserva	\$ 38,32
Total	\$ 635,07
Costo por hora nominal por Auxiliar de bodega	
Costo por hora por jornada nominal	\$ 2,65
Costo por minuto por jornada nominal	\$ 0,04

En la Tabla 53 se presenta el resumen de las distancias recorridas en cada transporte para cada familia de productos del ABC mixto, junto con su porcentaje y porcentaje acumulado. Estos datos se utilizaron posteriormente para el análisis mediante un diagrama de Pareto.

Tabla 53. Resumen de distancias recorridas por transportes

Familias de productos	Metros totales recorridos por unidad de carga	%	% Acumulado
Sal	36423,88	53,70%	53,70%
Detergente	8033,39	11,84%	65,55%
Aceite	7813,12	11,52%	77,07%
Jabón	4938,70	7,28%	84,35%
Azúcar	4597,22	6,78%	91,13%
Fósforos y tabacos	2671,87	3,94%	95,07%
Fideos	1751,30	2,58%	97,65%
Bebidas	1594,45	2,35%	100,00%
Total general	67823,92		

A continuación, en la Figura 29 se muestra el diagrama de Pareto de la distancia recorrida por transportes. Se observó que el foco de atención fue la familia de la sal, con un total de 36423,88 metros, la familia del detergente, con 8033,39 metros y la familia del aceite con 7813,12 metros.

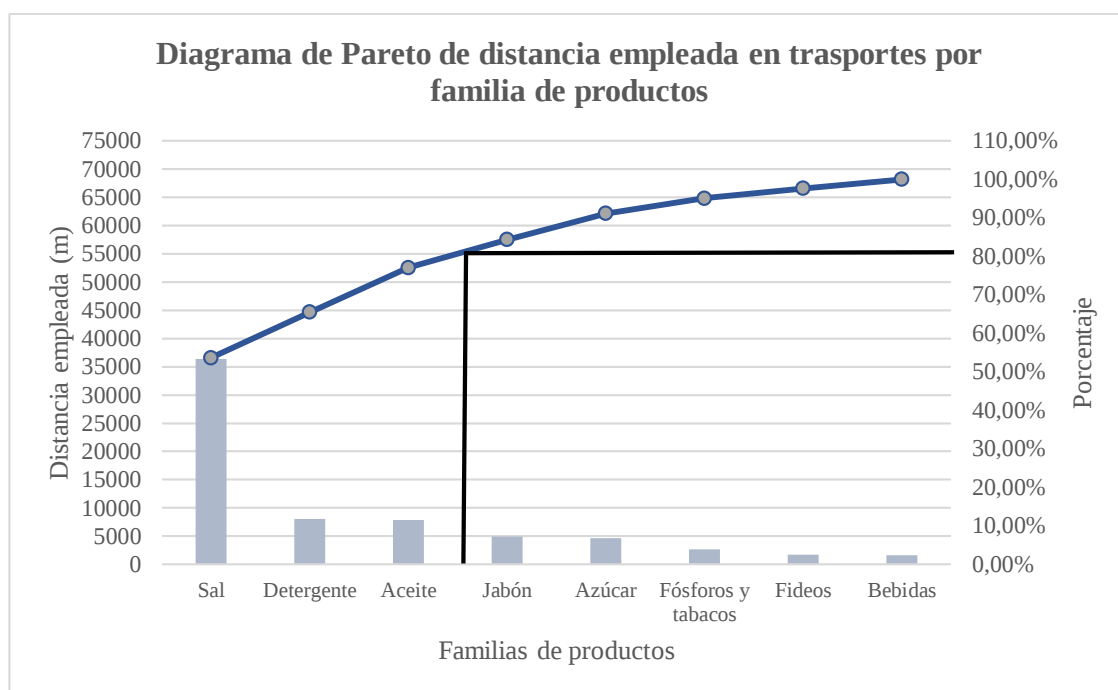


Figura 29. Diagrama de Pareto de distancia recorrida en transportes por familia de productos

En la Tabla 54 se detalla el resumen del tiempo empleado por cada familia de productos del ABC mixto, junto con su porcentaje y porcentaje acumulado. Estos datos se utilizaron posteriormente para el análisis mediante un diagrama de Pareto.

Tabla 54. Resumen de tiempo empleado por transportes

Familias de productos	Tiempo total empleado (min)	%	% Acumulado
Sal	17604,88	47,72%	47,72%
Detergente	5891,15	15,97%	63,68%
Aceite	4167,00	11,29%	74,98%
Jabón	3704,03	10,04%	85,02%
Azúcar	1838,89	4,98%	90,00%

Familias de productos	Tiempo total empleado (min)	%	% Acumulado
Fósforos y tabacos	1558,59	4,22%	94,23%
Bebidas	1488,15	4,03%	98,26%
Fideos	642,14	1,74%	100,00%
Total general	36894,82		

En la Figura 30 se presenta el diagrama de Pareto de tiempo empleado por transportes. Se observó que el foco de atención fue la familia de la sal, con un total de 17604,88 minutos, la familia del detergente, con 5891,15 minutos y la familia del aceite con 4167,00 minutos.

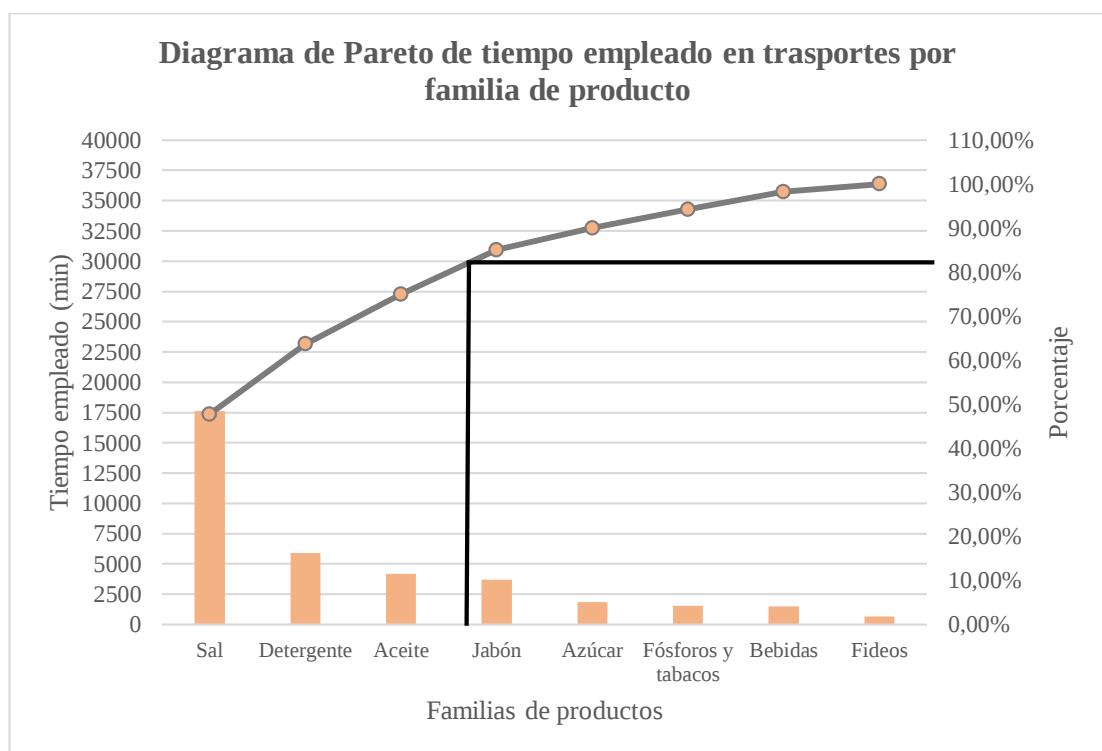


Figura 30. Diagrama de Pareto de tiempo empleado en trasportes por familia de productos

Resumen por cada desperdicio cuantificado

A continuación, en la Tabla 55 se presenta un resumen de la cuantificación realizada por cada uno de los desperdicios encontrados en el proceso de despacho, con costos, distancias, tiempos empleados, cantidad, etc.

Tabla 55. Resumen de la cuantificación de cada desperdicio

Movimientos innecesarios		
Distancia total recorrida (m)	Tiempo total empleado (min)	Costo total por movimientos innecesarios al mes
3425	95,45	\$ 116,18
Transportes		
Distancia total recorrida (m)	Tiempo total empleado (min)	Costo total por transportes al mes
67823,92	36894,82	\$ 1627,13
Reprocesos		
Cantidad total al mes	Tiempo total empleado (min)	Costo total por reprocesos al mes
80	29,68	\$ 1,31
Defectos		
Cantidad de defectos al mes		
20		
Esperas		
Tiempo total empleado (min)		Costo total por esperas al mes
94,57		\$ 250,23

3.1.18 Herramientas de Lean Logistics propuestas

Para la selección de las herramientas de Lean Logistics para atacar cada desperdicio se encuentra detallado en la Tabla 56, donde se muestran las causas que generan estos desperdicios y que oportunidades de mejora existen con su respectiva herramienta. Cada herramienta se suplementa gracias a una revisión bibliográfica, seleccionando las herramientas pertinentes para el caso de estudio y los desperdicios encontrados.

Tabla 56. Selección de las herramientas de Lean Logistics

Desperdicio	Causas	Herramienta de LL
Movimientos Innecesarios	- Distancias largas de recorrido: - Falta de capacitación o familiaridad - Falta de equipos de manejo de materiales adecuados:	Redistribución del Layout

Desperdicio	Causas	Herramienta de LL
Esperas	- Retrasos en la recopilación de información - Acumulación de facturas pendientes - Procesos pendientes:	Kaizen
Defectos en el proceso/ Reprocesos	- Especificación incompleta - Cambios no comunicados - Problemas de comunicación - Errores humanos	JIDOKA
Transporte	- Distancias largas de recorrido: - Falta de equipos de manejo de materiales adecuados:	Redistribución del Layout

En la Tabla 57 se dan a conocer las herramientas de Lean Logistics seleccionadas para contrarrestar los desperdicios presentes dentro del proceso de despacho. Para contrarrestar los defectos en el proceso y reprocesos se hace uso de la herramienta JIDOKA, para los desperdicios de Esperas Kaizen y movimientos innecesarios conjuntamente con transportes se aplica Redistribución del Layout como mejora.

Tabla 57. Justificación de las herramientas seleccionadas

Herramienta	Definición	Ventajas
Redistribución del Layout	Se refiere a la reorganización estratégica del espacio físico de trabajo dentro de una planta de producción o una operación de servicios para optimizar el flujo de materiales, personas e información. El objetivo principal de la redistribución del layout es eliminar desperdicios, mejorar la eficiencia y maximizar la productividad. Este proceso implica analizar y rediseñar la disposición de máquinas, estaciones de trabajo, equipos y áreas de almacenamiento [18].	- Optimización del Flujo de Trabajo - Reducción de Desperdicios como movimientos innecesarios y transportes - Mejora de la Seguridad
Kaizen	Constituye una serie de acciones coordinadas por equipos de trabajo con la finalidad de perfeccionar los resultados de los procesos ya establecidos. A través de estas iniciativas, aquellos encargados de los procesos y los operarios pueden efectuar mejoras sustanciales en su lugar de trabajo, generando beneficios notables en términos de productividad y, por consiguiente, rentabilidad para la compañía [17].	- Mejora Continua - Incremento de la Productividad - Participación de los Empleados - Reducción de Costos - Reducción de los tiempos de espera entre procesos. - Mejora de la Calidad
JIDOKA	Es la prevención de errores en el proceso, a través del rediseño de los equipos y las operaciones. Este método busca minimizar fallas a través de un abordaje proactivo y sistemático, rediseñando elementos clave para reducir el riesgo de errores y garantizar un producto o servicio final conforme a los estándares establecidos [17].	- Detección temprana de defectos - Mejora de la calidad - Mayor productividad - Análisis de causas raíz - Reducción de costos

Preparación para el VSM futuro

Tras identificar los desperdicios presentes en el proceso mediante el trazo del VSM actual y cuantificar el impacto de cada uno, se procedió a seleccionar las herramientas de Lean Logistics adecuadas para contrarrestar dichos desperdicios. Las herramientas seleccionadas fueron la Redistribución del Layout, Kaizen y JIDOKA. Esto se ve más detallado en el diagrama de relación en la Figura 31.

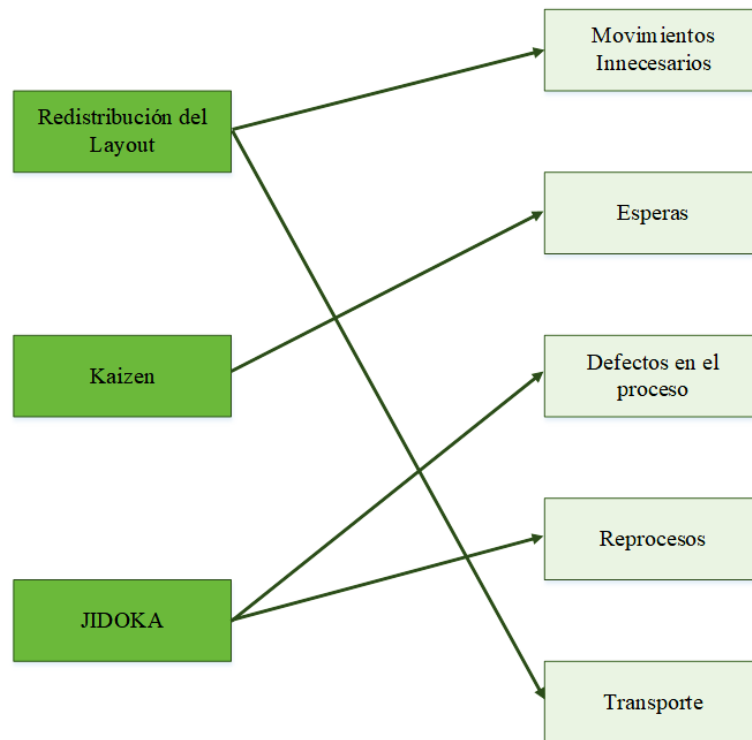
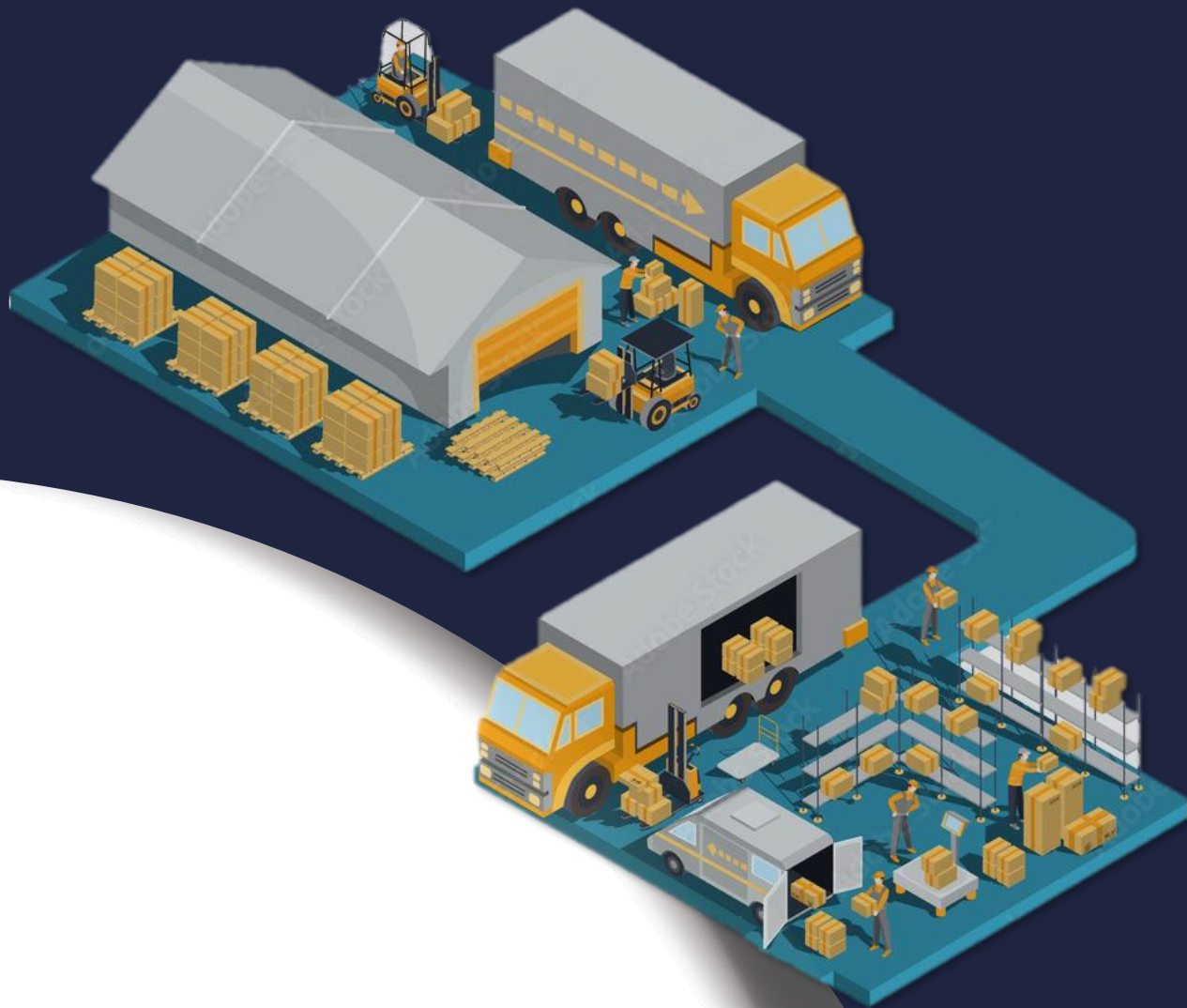


Figura 31. Diagrama de relación de herramientas de Lean Logistics y desperdicios

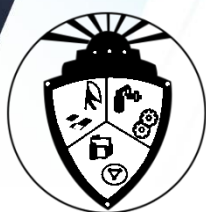
3.1.19 Propuesta de solución

Después de seleccionar las herramientas de Lean Logistics, se procede a elaborar un manual que detalla las estrategias para disminuir o eliminar los desperdicios presentes en el proceso de despacho en DISMAR. Para ello, se crea un manual específico para cada herramienta seleccionada, con el objetivo de contrarrestar cada uno de los desperdicios identificados.



MANUAL DE HERRAMIENTAS DE LEAN LOGISTICS

HERRAMIENTA DE REDISTRIBUCIÓN DE LAYOUT PARA ELIMINAR EL DESPERDICIO DE MOVIMIENTOS INNECESARIOS Y TRANSPORTES



	DISTRIBUIDORA DISMAR	Código:	MHLL-DMIT
		Fecha:	02/06/2024
	<i>Manual de herramientas L. L.</i>	Versión:	1.0
		Herramienta:	Redistribución de Layout

CONTENIDO

1. OBJETIVO	95
2. ALCANCE	95
3. DEFINICIONES	95
4. DESARROLLO	96
4.1 Planificación.....	96
4.2 Distribución actual	99
4.3 Distribución propuesta	105
4.4 Evaluación.....	108

	DISTRIBUIDORA DISMAR	Código:	MHLL-DMIT
		Fecha:	02/06/2024
	<i>Manual de herramientas L. L.</i>	Versión:	1.0
		Herramienta:	Redistribución de Layout

1. OBJETIVO

El manual tiene como propósito principal reducir los movimientos innecesarios y los transportes dentro de las áreas de trabajo y almacenamiento de la distribuidora DISMAR. Para lograrlo, se utilizará una herramienta de redistribución de layout que permitirá mejorar la eficiencia operativa y optimizar el flujo de trabajo en el proceso de despacho. Al crear un entorno organizado y estandarizado, se busca minimizar el tiempo y esfuerzo empleados en la búsqueda y acceso a los productos, garantizando así un manejo más ágil y eficiente de los mismos.

2. ALCANCE

El manual proporciona una guía detallada para implementar de manera efectiva la herramienta de redistribución de layout en el proceso de despacho de DISMAR. Se enfoca en el uso del mapa de calor para identificar y analizar los productos con mayor frecuencia de picking, ubicándolos estratégicamente cerca del punto de entrega y despacho. Esta redistribución tiene como objetivo mejorar los tiempos y reducir las distancias recorridas, eliminando desperdicios y optimizando la eficiencia operativa.

3. DEFINICIONES

- **Redistribución de Layout:** Proceso de reorganización del espacio y disposición de los productos en las áreas de trabajo y almacenamiento para mejorar la eficiencia y el flujo de trabajo.
- **Mapa de Calor:** Herramienta visual que muestra las áreas con mayor actividad de picking, permitiendo identificar los productos que se mueven con más frecuencia y optimizar su ubicación.
- **Movimientos Innecesarios:** Desplazamientos dentro de las áreas de trabajo que no aportan valor al proceso y que pueden ser eliminados para aumentar la eficiencia.
- **Transportes:** Traslados de productos dentro del almacén o área de trabajo que deben ser optimizados para reducir tiempos y distancias recorridas.
- **Picking:** Proceso de selección y recolección de productos en el almacén para cumplir con los pedidos de los clientes.

	DISTRIBUIDORA DISMAR	Código:	MHLL-DMIT
		Fecha:	02/06/2024
	<i>Manual de herramientas L. L.</i>	Versión:	1.0
		Herramienta:	Redistribución de Layout

4. DESARROLLO

En el siguiente manual, se tomará en cuenta la situación actual del almacén matriz de DISMAR como punto de partida. A continuación, se procederá a proponer una nueva distribución de los productos en las diferentes ubicaciones del almacén. Finalmente, se llevará a cabo una verificación exhaustiva para evaluar las mejoras logradas, tanto en términos monetarios como porcentuales, comparando los resultados antes y después de implementar la nueva distribución.

4.1 Planificación

Situación Actual

En DISMAR, cada producto tiene una ubicación específica dentro del almacén, con una distancia definida desde el punto de recepción y entrega. Esta disposición es crucial para la organización y eficiencia operativa. En la Tabla 58, se muestra la distancia total recorrida por las familias de productos con mayor rotación o que requieren más actividades de picking durante el mes de marzo de 2024.

Tabla 58. Distancia de picking de productos de alta rotación - marzo 2024

Familias de productos	Distancia total actual recorrida (m)
Sal	36423,88
Detergente	8033,39
Aceite	7813,12
Jabón	4938,70
Azúcar	4597,22
Fósforos y tabacos	2671,87
Fideos	1751,30
Bebidas	1594,45
Total general	67823,92

Como se puede observar, la distancia total recorrida por transportes para el mes es de 67823,92 metros, únicamente para los productos con la mayor cantidad de pickings.

	DISTRIBUIDORA DISMAR	Código:	MHLL-DMIT
		Fecha:	02/06/2024
	<i>Manual de herramientas L. L.</i>	Versión:	1.0
		Herramienta:	Redistribución de Layout

Además, el tiempo empleado para el transporte de cada uno de los productos se detalla a continuación en la Tabla 59. Esta tabla proporciona un análisis del tiempo dedicado al transporte, permitiendo una comprensión clara de la eficiencia operativa actual. Adicionalmente, se puede observar el costo asociado a estos transportes, que en el momento alcanza una cifra de 1627,13 dólares. Esta información es crucial para evaluar el impacto económico de los procesos de transporte en el almacén.

Tabla 59. Tiempo de picking de productos de alta rotación - marzo 2024

Familias de productos	Tiempo total empleado (min)
Sal	17604,88
Detergente	5891,15
Aceite	4167,00
Jabón	3704,03
Azúcar	1838,89
Fósforos y tabacos	1558,59
Bebidas	1488,15
Fideos	642,14
Total general	36894,82
Costo por transportes	\$ 1.627,13

Para el cálculo del costo por transportes se multiplico el tiempo total empleado para estos transportes al mes por el costo por minuto del trabajador siendo el caso del auxiliar de bodega con un valor por minuto de 0,06 dólares.

Layout de DISMAR

DISMAR ha implementado una zonificación dividida en cuatro partes: zona A, zona B, zona C y zona D. Tanto el punto de recepción como el de entrega se encuentran en el mismo lugar. Este esquema se ilustra detalladamente en la Figura 32, proporcionando una representación visual clara de la distribución espacial dentro del almacén matriz.

	DISTRIBUIDORA DISMAR	Código:	MHLL-DMIT
		Fecha:	02/06/2024
	Manual de herramientas L. L.	Versión:	1.0
		Herramienta:	Redistribución de Layout

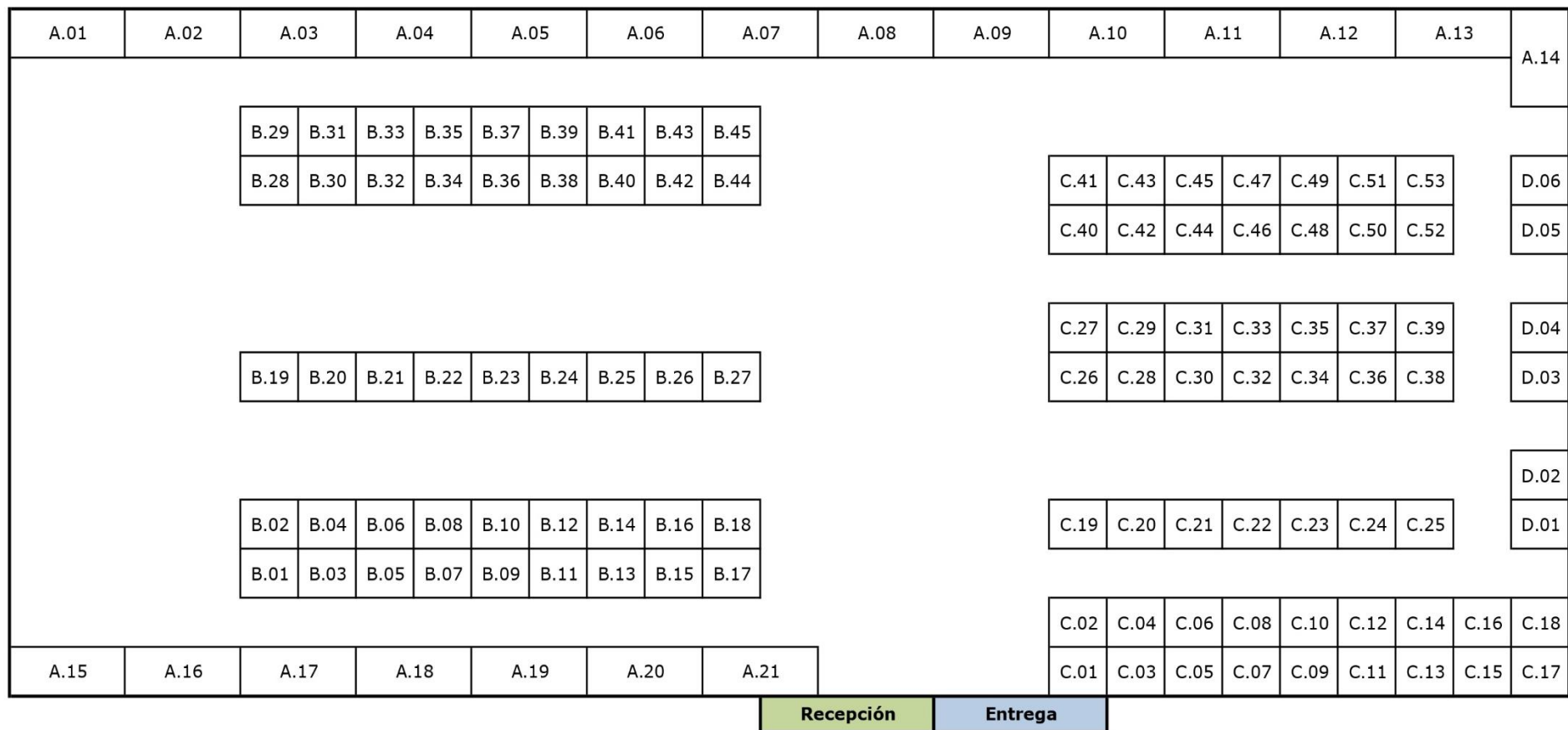


Figura 32. Layout de DISMAR con su zonificación

	DISTRIBUIDORA DISMAR	Código:	MHLL-DMIT
		Fecha:	02/06/2024
	<i>Manual de herramientas L. L.</i>	Versión:	1.0
		Herramienta:	Redistribución de Layout

Plan de acción

Para mejorar la distribución del layout, el primer paso será analizar y categorizar realizando una semaforización de nuestro almacén según la frecuencia de visitas o pickings mensuales, utilizando el software “WhHeatMap”.

Posteriormente, se propondrá una redistribución considerando ciertos pasos clave para optimizar la disposición de los productos. Estos pasos incluirán la colocación estratégica de la mercancía en función de la proximidad al punto de recepción y entrega, priorizando rutas más cortas para la eficiencia en la operatividad del almacén.

4.2 Distribución actual

Recopilación de Datos

Para obtener la distribución actual del almacén de DISMAR, se procede a recopilar los datos de pickings mensuales para cada familia de productos. Estos datos se ordenan de mayor a menor frecuencia, lo que permite clasificar las familias de productos en categorías ABC. Para esto se tomó en cuenta el ABC mixto realizado en la Tabla 12.

En la Tabla 60 se presenta un desglose detallado de las cantidades de visitas para el mes de marzo de 2024, junto con la familia de productos y su tipo (I, II o III). Además, se incluye la semaforización correspondiente para el mapa de calor, donde se destacan visualmente las áreas de alta, media y baja frecuencia de visitas. Este análisis proporciona una comprensión clara de la distribución actual del almacén y sirve como punto de partida para identificar áreas de enfoque en la mejora del layout.

Tabla 60. ABC de familias de productos por visitas al mes para marzo de 2024

Familias de productos	Visitas al mes	Tipo
Sal	1345,80	I
Azúcar	480,72	I
Aceite	456,88	I
Detergentes	361,28	I
Jabón	356,40	I
Bebidas	230,32	I
Fósforos Y Tabacos	211,32	I
Fideos	207,44	I
Aseo Personal	196,96	II
Confitería	177,85	II

	DISTRIBUIDORA DISMAR	Código:	MHLL-DMIT
		Fecha:	02/06/2024
	<i>Manual de herramientas L. L.</i>	Versión:	1.0
		Herramienta:	Redistribución de Layout

Familias de productos	Visitas al mes	Tipo
Enlatados	160,36	II
Arroz	146,16	II
Granos	95,80	II
Desinfectantes	68,68	III
Aliños	46,12	III
Avena	33,24	III
Harina	32,80	III
Otros	25,44	III
Lavavajillas	22,12	III
Café	14,60	III
Helado	9,88	III
Semita	3,60	III
Balanceados	2,00	III
Mermeladas	8,00	III

Zonas de almacén con sus respectivos productos

Es crucial tener en cuenta la ubicación específica de cada producto en el almacén matriz de DISMAR. Esta información permite una gestión eficiente del inventario y facilita la planificación de la distribución del layout.

Por ejemplo, la familia de productos de la Sal se encuentra ubicada desde la Zona C1 hasta la C18, mientras que el Azúcar está almacenado desde la C19 hasta la C35, y así sucesivamente para otras familias de productos.

Generación del Mapa de Calor

La clasificación ABC obtenida se utiliza para la semaforización del layout, también conocida como mapa de calor. Este proceso implica asignar colores (verde, amarillo y rojo) a las diferentes áreas del almacén según su categoría ABC y la frecuencia de visitas.

Para generar el mapa de calor actual del almacén de DISMAR, se emplea el software "WhHeatMap". Este software proporciona herramientas avanzadas para analizar y visualizar la distribución de datos, permitiendo una representación gráfica clara y detallada de la actividad en el almacén. Su uso se describe a continuación:

	DISTRIBUIDORA DISMAR	Código:	MHLL-DMIT
		Fecha:	02/06/2024
	<i>Manual de herramientas L. L.</i>	Versión:	1.0
		Herramienta:	Redistribución de Layout

Proceso de Utilización del software

Carga de Datos: Antes de cargar los datos en el software "WhHeatMap", es necesario preparar un listado en Microsoft Excel que contenga la información relevante sobre la frecuencia de visitas o pickings de cada zona del almacén. El listado debe incluir las ubicaciones del almacén y la cantidad de visitas o pickings por mes. Para mantener la coherencia, se recomienda guardar el archivo en el formato de archivo separado por comas .CSV.

Por ejemplo, para la zona A1 con una cantidad de visitas de 230 al mes, se debe ingresar la información en la lista de la siguiente manera: A.01,230. Es fundamental separar por coma la ubicación de la cantidad de visitas al mes para garantizar la correcta interpretación de los datos.

Una vez preparado el listado en Microsoft Excel, se procede a cargarlo en el software "WhHeatMap". Para esto, se selecciona la opción "Load data" y luego se elige el archivo .CSV con los datos de los picks actuales en DISMAR como se ve en la Figura 33.

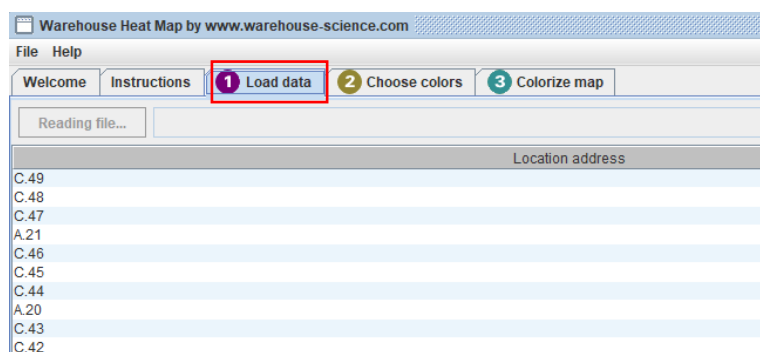


Figura 33. Carga de datos en el programa WhHeatMap

Configuración de Parámetros: En esta etapa, se ajustan los parámetros necesarios para generar el mapa de calor en el software "WhHeatMap". Esto incluye la configuración de la escala de colores y la clasificación ABC de las zonas, lo que permite una representación visual precisa de la distribución de la actividad en el almacén.

	DISTRIBUIDORA DISMAR	Código:	MHLL-DMIT
		Fecha:	02/06/2024
	<i>Manual de herramientas L. L.</i>	Versión:	1.0
		Herramienta:	Redistribución de Layout

En la Figura 34, se pueden ver las opciones disponibles para seleccionar los colores que se utilizarán en el mapa de calor. Estos colores se asignan según la intensidad de actividad en cada zona, lo que facilita la interpretación visual de los datos.

Además de la escala de colores, se configuran parámetros específicos para cada zona del almacén de acuerdo con su clasificación ABC. Estos parámetros se definen previamente durante la fase de planificación, utilizando la información recopilada sobre la frecuencia de visitas o pickings en cada zona.

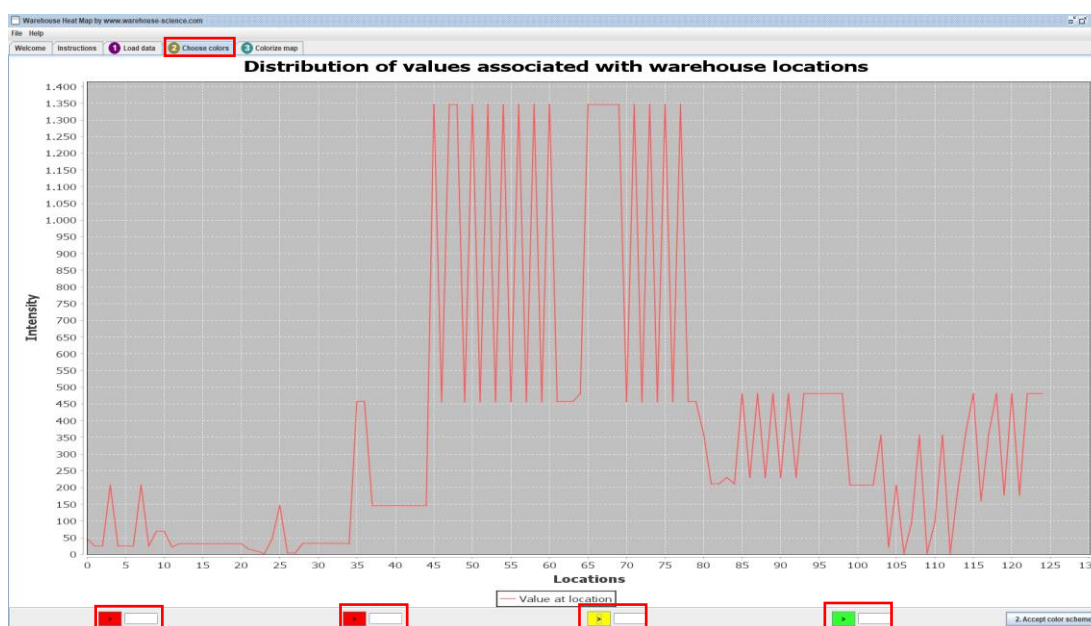


Figura 34. Configuración de parámetros en el software WhHeatMap

Generación del Mapa de Calor: Una vez configurados los parámetros, el software genera automáticamente el mapa de calor, que muestra visualmente las áreas de alta, media y baja actividad en el almacén.

En la Figura 35 y la Figura 36 se muestra el proceso para generar el mapa de calor. Primero, se selecciona el mapa del almacén de DISMAR realizado previamente en Excel. Este archivo contiene la información necesaria sobre la distribución de la actividad en el almacén.

Una vez seleccionado el archivo del mapa del almacén, el software "WhHeatMap" ejecuta el proceso de generación del mapa de calor de manera automática. Utilizando

	DISTRIBUIDORA DISMAR	Código:	MHLL-DMIT
		Fecha:	02/06/2024
	<i>Manual de herramientas L. L.</i>	Versión:	1.0
		Herramienta:	Redistribución de Layout

los parámetros previamente configurados, el software analiza los datos y crea el mapa de calor actualizado.

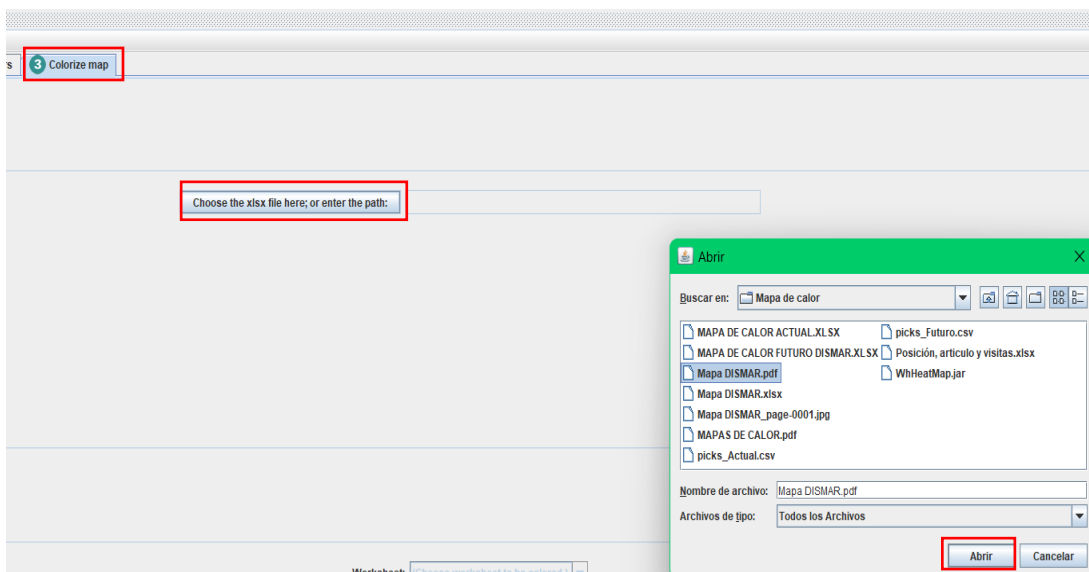


Figura 35. Selección del layout a ser coloreado

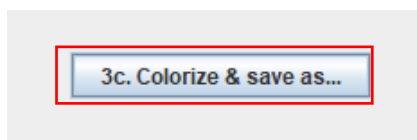


Figura 36. Generación del mapa de calor en el software WhHeatMap

Mapa de calor Actual

En la Figura 37 se muestra el mapa de calor actual del almacén matriz de DISMAR, revelando una distribución dispersa donde los productos con mayor rotación no están cercanos al punto de recepción y entrega. Esta falta de ordenamiento genera transportes con distancias largas de recorrido, incrementando los tiempos de transporte y disminuyendo la eficiencia operativa. Esto implica ineficiencias operativas y posibles costos adicionales.

	DISTRIBUIDORA DISMAR	Código:	MHLL-DMIT
		Fecha:	02/06/2024
	Manual de herramientas L. L.	Versión:	1.0
		Herramienta:	Redistribución de Layout

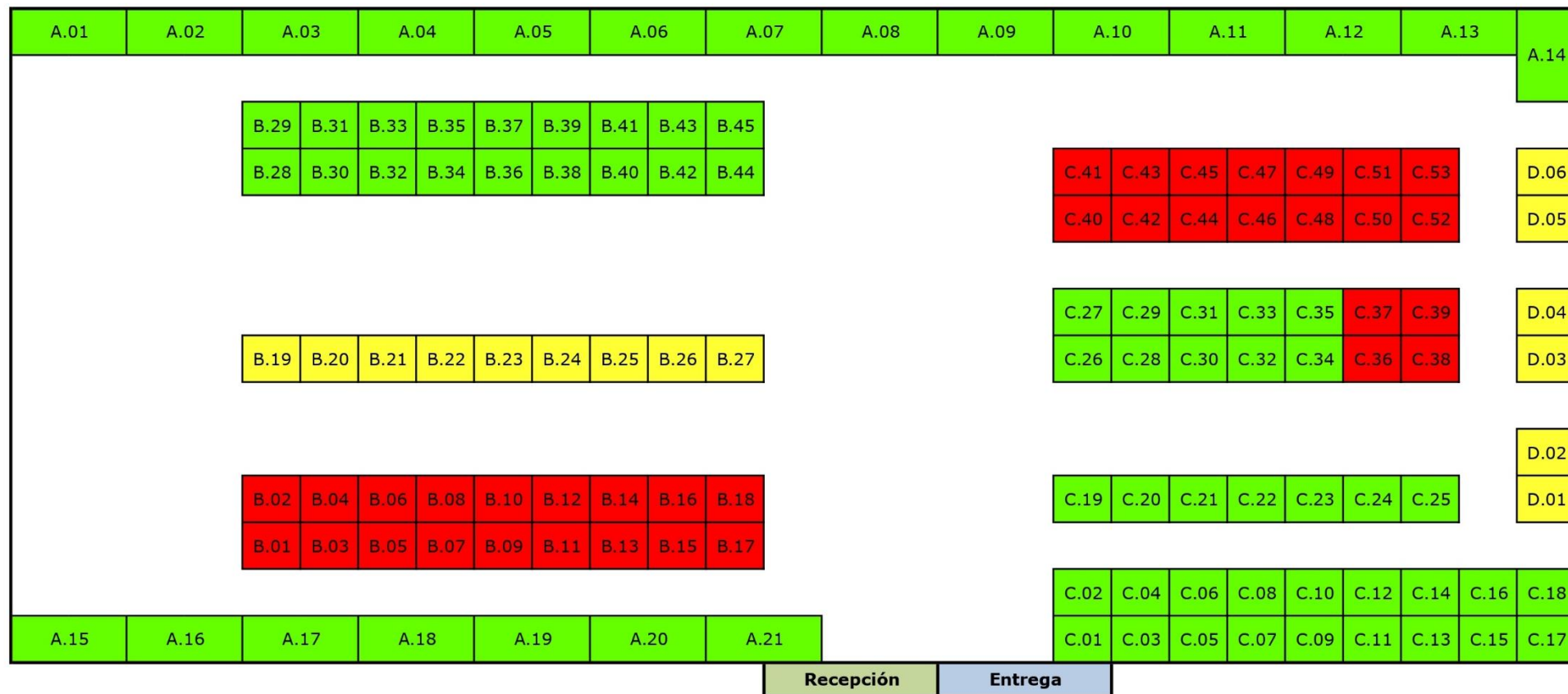


Figura 37. Mapa de calor actual del almacén

	DISTRIBUIDORA DISMAR	Código:	MHLL-DMIT
		Fecha:	02/06/2024
	<i>Manual de herramientas L. L.</i>	Versión:	1.0
		Herramienta:	Redistribución de Layout

4.3 Distribución propuesta

Se debe tratar de minimizar el tiempo total y distancia de la mano de obra para recepción y entregas de productos.

Para llevar a cabo esta minimización del tiempo y distancia de mano de obra, es fundamental tener en cuenta la siguiente heurística para garantizar su correcta implementación.

Heurística Simple:

1. Ordenar todas las posiciones desde la menor a mayor d_i
2. Ordenar todos los SKU's desde el mayor a menor n_i
3. Asigne el SKU (n) más alto en la ubicación más corta (d)

Donde:

d_i = distancia de la locación del producto i desde el punto de recepción al de entrega

n_i = número de veces que la locación i es visitada en un tiempo determinado

Paso 1

Siguiendo entonces la heurística se procede a obtener todas las distancias del almacén desde el punto de recepción al de entrega y ordenarlas de la distancia menor a la mayor. De esta manera tendremos las posiciones del almacén que más cerca están del punto de recepción y entrega.

Por ejemplo, en la Tabla 61 se ven las primeras cinco localizaciones con distancias más cortas, esto se hace para todas las localizaciones del almacén.

Tabla 61. Zonas del almacén con las 5 distancias más cortas

Posición	Distancia (m)
C.01	9,74
A.21	13,92
B.17	15,42
C.02	17,9
C.19	17,9

	DISTRIBUIDORA DISMAR	Código:	MHLL-DMIT
		Fecha:	02/06/2024
	<i>Manual de herramientas L. L.</i>	Versión:	1.0
		Herramienta:	Redistribución de Layout

Paso 2

Después se procede a ordenar los productos con mayor cantidad de visitas para el mes de marzo de 2024.

Por ejemplo, tenemos que en la ubicación C.01 es la que más cantidad de visitas tuvo, siendo que la sal estuvo ubicada aquí. La ubicación C.51 es la más larga desde el punto de recepción y entrega ubicándose aquí la mermelada.

Paso 3

Se procede a asignar la cantidad de SKU's ordenados del de mayores visitas al de menor junto a las ubicaciones ordenadas desde la de menor a mayor distancia.

De esta manera ya se tienen las ubicaciones o zonas de almacén con menores distancias y los productos más visitados en estas distancias. La semaforización será un indicador de que los productos con mayor volumen de picking estarán ubicados cerca del punto de recepción y entrega (verdes), mientras que los de menor volumen estarán más alejados (rojos). Esto mejorará la eficiencia operativa y reducirá los costos asociados al transporte.

Generación del mapa de calor propuesto

Siguiendo los pasos anteriormente descritos en la fase del layout actual procedemos a utilizar el software “WhHeatMap” para generar el mapa de calor con las nuevas ubicaciones de los productos en las zonas del almacén de menor distancia.

Primero, procedemos a cargar los datos con el nuevo listado ya optimizado. Por ejemplo, para la zona C1, que tiene la menor distancia y la mayor cantidad de visitas, se registrará la información de la siguiente manera: si la zona C1 pertenece a la familia de la sal con 1346 visitas mensuales, se debe ingresar en la lista como: C.01,1346. Luego, introducimos los parámetros previamente identificados en el ABC de las familias de productos y los colores respectivos para cada zona del mapa de calor.

Finalmente, generamos el mapa de calor en el software “WhHeatMap” para obtener el nuevo layout optimizado visualmente con la semaforización correspondiente como se ve en la Figura 38.

	DISTRIBUIDORA DISMAR	Código:	MHLL-DMIT
		Fecha:	02/06/2024
	Manual de herramientas L. L.	Versión:	1.0
		Herramienta:	Redistribución de Layout



Figura 38. Mapa de calor propuesto

	DISTRIBUIDORA DISMAR	Código:	MHLL-DMIT
		Fecha:	02/06/2024
	<i>Manual de herramientas L. L.</i>	Versión:	1.0
		Herramienta:	Redistribución de Layout

4.4 Evaluación

Para evaluar el nuevo layout se procede a calcular el costo por transportes con las ubicaciones nuevas de los productos de mayor rotación en DISMAR. En la Tabla 62 se detalla la comparación entre la ubicación actual de DISMAR y la distribución propuesta.

Tabla 62. Situación inicial vs situación propuesta por productos de mayor rotación

Situación actual			
Familia	Producto	Ubicación	Metros recorridos por unidad de carga
Azúcar	2 kg AZUCAR VALDEZ	C22	25,70
Aceite	20 L BIDON COCINERO	B42	35,84
Fideos	FIDEO ORIENTAL CHINO FINO	A20	19,92
Sal	SAL CRISAL	C14	33,50
Jabón	JBN. LAVATODO FLORAL	A12	52,40
Detergente	DTGE. CICLON FL	A11	46,40
Bebidas	PONY MALTA	A04	57,20
Fósforos y tabacos	PQTE FOSF. CHISPA	A07	39,20
Costo por transportes actual			\$ 1.627,13
Situación propuesta			
Familia	Producto	Ubicación	Metros recorridos por unidad de carga
Azúcar	2 kg AZUCAR VALDEZ	C08	25,7
Aceite	20 L BIDON COCINERO	B05	31,02
Fideos	FIDEO ORIENTAL CHINO FINO	A17	37,92
Sal	SAL CRISAL	C01	9,74
Familia	Producto	Ubicación	Metros recorridos por unidad de carga
Jabón	JBN. LAVATODO FLORAL	B45	35,84
Detergente	DTGE. CICLON FL	B10	35,04
Bebidas	PONY MALTA	B01	36,22
Fósforos y tabacos	PQTE FOSF. CHISPA	B08	37,64
Costo por transportes propuesto			\$ 669,19

	DISTRIBUIDORA DISMAR	Código:	MHLL-DMIT
		Fecha:	02/06/2024
	<i>Manual de herramientas L. L.</i>	Versión:	1.0
		Herramienta:	Redistribución de Layout

En la propuesta con la nueva distribución los productos se trasladan a nuevas ubicaciones más cercanas al punto de recepción y entrega reduciendo el tiempo y distancia que se emplea para el transporte de cada uno.

Porcentaje de mejora

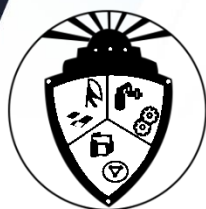
$$\begin{aligned}
 &= \left(\frac{\text{Costo anterior} - \text{Costo nuevo}}{\text{Costo anterior}} \right) \times 100\% \\
 &= \left(\frac{1627,13 - 669,19}{1627,13} \right) \times 100\% \\
 &= 58,88\%
 \end{aligned}$$

La mejora en cuanto a términos monetarios es del 58,88% después de implementado el layout propuesto con la semaforización dada de acuerdo al mapa de calor,

ELABORACIÓN Y REVISIÓN:

Acciones	Nombre	Cargo
Elaborado por:	Adrián Mayorga	Estudiante
Revisado por:	Ing. Israel Naranjo	Docente tutor

HERRAMIENTA KAIZEN PARA ELIMINAR EL DESPERDICIO DE ESPERAS



	DISTRIBUIDORA DISMAR	Código:	MHLL-DE
		Fecha:	22/05/2024
	<i>Manual de herramientas L. L.</i>	Versión:	1.0
		Herramienta:	Kaizen

CONTENIDO

1. OBJETIVO	112
2. ALCANCE	112
3. DEFINICIONES	112
4. DESARROLLO	113
4.1 Planificar	113
4.2 Hacer	119
4.3 Verificar	121
4.4 Actuar	127

	DISTRIBUIDORA DISMAR	Código:	MHLL-DE
		Fecha:	22/05/2024
	Manual de herramientas L. L.	Versión:	1.0
		Herramienta:	Kaizen

1. OBJETIVO

Aplicar la metodología Kaizen para reducir significativamente el desperdicio generado por tiempos de espera en el proceso de despachos de la distribuidora DISMAR, optimizando así el flujo de trabajo y mejorando la eficiencia operativa.

2. ALCANCE

Este manual proporciona una guía detallada para la implementación efectiva de la herramienta Kaizen en el proceso de despacho de la distribuidora DISMAR. Se enfoca en la identificación, análisis y mejora de los distintos aspectos del proceso de despacho, con el objetivo de reducir los tiempos de espera y optimizar la eficiencia operativa.

3. DEFINICIONES

- **Kaizen:** Metodología de mejora continua para el aumento de la calidad general de una organización.
- **Planificar:** Etapa en la cual se identifica problemas y se diseñan estrategias y acciones para alcanzar las metas deseadas.
- **Hacer:** Etapa donde se implementan las acciones planificadas.
- **Verificar:** Analizar y evaluar los resultados obtenidos para comprobar si se alcanzaron los objetivos planteados.
- **Actuar:** Etapa para realizar ajustes basados en los resultados obtenidos, estandarizar las mejoras logradas y planificar nuevas acciones para continuar con el ciclo de mejora.
- **Esperar:** Desperdicio que genera tiempo improductivo esperando la siguiente etapa del flujo de trabajo.

	DISTRIBUIDORA DISMAR	Código:	MHLL-DE
		Fecha:	22/05/2024
	<i>Manual de herramientas L. L.</i>	Versión:	1.0
		Herramienta:	Kaizen

4. DESARROLLO

Para el presente manual se pone en práctica el ciclo PHVA (Planear, Hacer, Verificar y Actuar) de la metodología Deming para garantizar un correcto desarrollo y comprensión. Este enfoque nos ayudará a alcanzar la mejora continua que busca Kaizen.

Es fundamental entender que, para lograr una mejora y reducción de desperdicios como las esperas, todo el personal de DISMAR debe estar involucrado y comprometido con la filosofía de mejora continua.

4.1 Planificar

Es la primera etapa para lograr una mejora continua, para lo cual se deben seguir distintas etapas que ayuden en la reducción o eliminación de desperdicios de tiempos prolongados en esperas.

Etapas 1: La conformación de un equipo Kaizen

Para impulsar la mejora continua en DISMAR, es fundamental conformar un equipo dedicado a desarrollar mejoras y encontrar oportunidades de optimización, incentivando al personal a involucrarse en el proceso. El compromiso de la gerencia es crucial, ya que su respaldo proporciona los recursos necesarios para fomentar una cultura organizacional que valore y apoye la implementación efectiva de las iniciativas Kaizen.

La alta gerencia debe comprometerse con la mejora continua de los procesos e incentivar a los operarios de DISMAR a realizar acciones diarias que incrementen la productividad. Cada mejora implementada contribuye a la eliminación o disminución de los desperdicios, permitiendo un aprovechamiento óptimo del tiempo en el proceso y reduciendo los tiempos prolongados de espera.

El organigrama del equipo Kaizen propuesto para el proceso de despacho se observa en la Figura 39.

	DISTRIBUIDORA DISMAR	Código:	MHLL-DE
		Fecha:	22/05/2024
	<i>Manual de herramientas L. L.</i>	Versión:	1.0
		Herramienta:	Kaizen

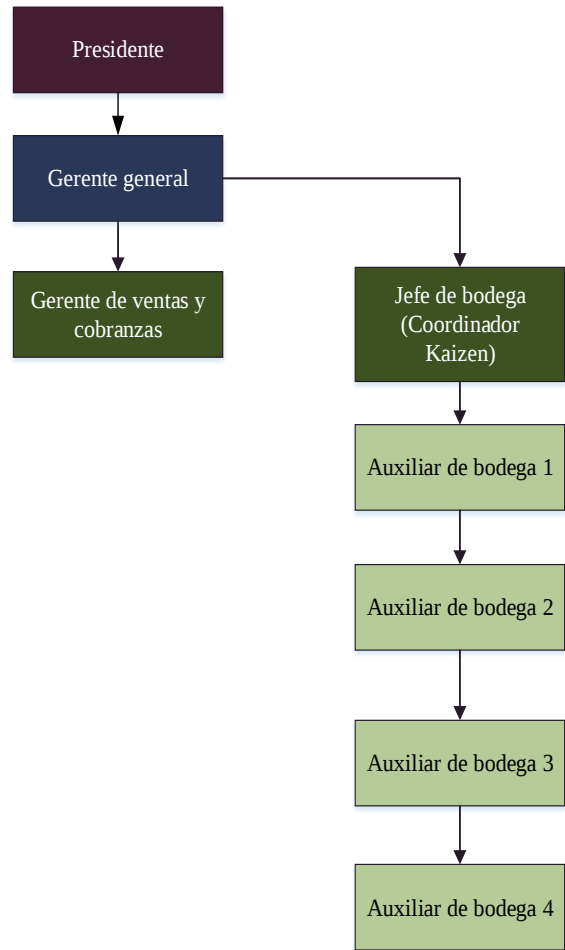


Figura 39. Organigrama del equipo Kaizen

Etapa 2: Analizar la situación actual

Se identifica una gran pérdida de tiempo al momento de realizar la actividad de realizar y emitir factura, dentro del proceso de despachos.

Las actividades que generan estos desperdicios se detallan a continuación en la Tabla 63, conjuntamente con el tiempo que se emplea por cada uno teniendo en cuenta al final el tiempo para completar un pedido.

	DISTRIBUIDORA DISMAR	Código:	MHLL-DE
		Fecha:	22/05/2024
	<i>Manual de herramientas L. L.</i>	Versión:	1.0
		Herramienta:	Kaizen

Tabla 63. Situación actual de las actividades que generan esperas en el proceso de despacho

Actividades	Tiempo empleado total (min)
Realizar y emitir factura	2,99
Verificar los precios y cantidades	1,83
Revisar los detalles del pedido	1,73
Verificar la disponibilidad del producto	1,31
Verificar que no haya incongruencias con la información	1,08
Impresión de la Factura	0,52
Total general	9,46
Costo por esperas	\$ 250,23

En el análisis del flujo del proceso actual, se ha identificado que existe un tiempo promedio de espera de 9,46 minutos hasta el siguiente proceso, lo cual representa una pérdida de tiempo considerable. Para calcular el costo de esta inactividad, se multiplica por \$0,10, que es el costo por minuto para el trabajador encargado de esta actividad. Así, se obtiene un costo mensual de \$250,23, considerando un promedio total de 276 pedidos por mes. Cabe recalcar que según el VSM actual de DISMAR realizado en la Figura 17, el tiempo de ciclo para esta actividad es de 11, 27 minutos teniendo en cuenta el factor de desempeño y suplementos calculados en el estudio de tiempos realizado en la Tabla 20.

Etapas 3: Causa Raíz del desperdicio

Para implementar acciones para eliminar el desperdicio se debe, investigarlas causas para llegar directamente a la raíz del problema, para lo cual se sugiere el uso de la herramienta de los 5 ¿Por qué? como se ve en la Tabla 64.

	DISTRIBUIDORA DISMAR	Código:	MHLL-DE
		Fecha:	22/05/2024
	<i>Manual de herramientas L. L.</i>	Versión:	1.0
		Herramienta:	Kaizen

Tabla 64. Herramienta de los 5 ¿Por qué? aplicada para esperas

	HERRAMIENTA: 5 ¿POR QUÉ?
	Esperas en el proceso de despacho
1 ¿Por qué?	Porque la facturación toma mucho tiempo.
2 ¿Por qué?	Porque se realizan múltiples verificaciones (precios, cantidades, detalles del pedido, disponibilidad del producto, y congruencia de la información).
3 ¿Por qué?	Porque se han identificado errores en los pedidos y en la información de los productos.
4 ¿Por qué?	Porque la información no se ingresa de manera correcta y oportuna en el sistema.
5 ¿Por qué?	Porque los sistemas de entrada de datos son manuales y propensos a errores humanos.

La raíz del problema radica en la ausencia de un proceso más automatizado. Dado que toda la información se maneja de manera manual, los datos de facturación, como precios y cantidades, no se encuentran rápidamente y deben ingresarse manualmente en el ordenador. Esto consume tiempos excesivos, especialmente cuando hay una gran cantidad de pedidos.

Etapas 4: Plan de acción

A continuación, en la Tabla 65, se presenta el formato de tarjeta de oportunidad. Se propone utilizar tarjetas de oportunidad para identificar el problema de desperdicio de tiempo en esperas, así como para señalar oportunidades de mejora y las acciones para abordarlas. Estas tarjetas también incluirán información sobre el área, la fecha, la clasificación y el tiempo estimado para implementar la mejora propuesta.

	DISTRIBUIDORA DISMAR	Código:	MHLL-DE
		Fecha:	22/05/2024
	<i>Manual de herramientas L. L.</i>	Versión:	1.0
		Herramienta:	Kaizen

Tabla 65. Tarjeta de oportunidad propuesta

		TARJETA DE OPORTUNIDAD	
Fecha:		Número:	
Área			
Oportunidad detectada:			
Actividad por realizar:		Clasificación	
Equipo:			

La clasificación a colocar dependerá del tiempo en el cual se prevé aplicar la mejora, esta clasificación es:

- A: Aplicación inmediata (1 a 4 días)
- B: Aplicación un poco después (una a dos semanas)
- C: Requiere un poco más de tiempo (no más de dos meses)

Finalmente se aplicará un evento Kaizen según las oportunidades encontradas en las tarjetas de oportunidad, para esto se propone la siguiente matriz la cual se visualiza en la Tabla 66.

Esta cuenta incluye el número de evento, la respuesta a la tarjeta (es decir, a qué número o código de tarjeta hace referencia), la descripción, el porcentaje de avance de la mejora, el responsable, la calificación (A, B o C), y finalmente, las observaciones que puedan existir para cada una de las mejoras a ser implantadas. Gracias a esto se lograra una estandarización en el proceso.

	DISTRIBUIDORA DISMAR	Código:	MHLL-DE
		Fecha:	22/05//2024
	Manual de herramientas L. L.	Versión:	1.0
		Herramienta:	Kaizen

Tabla 66. Actividades a realizar por evento Kaizen propuestas

		Actividades por realizar en el evento Kaizen							
Nº _____ Hoja _____ de _____		Fecha _____							
Respuesta/tarjeta número	Descripción	Avance				Responsable	Clasificación	Observación	
		25%	50%	75%	100%				

	DISTRIBUIDORA DISMAR	Código:	MHLL-DE
		Fecha:	22/05/2024
	<i>Manual de herramientas L. L.</i>	Versión:	1.0
		Herramienta:	Kaizen

4.2 Hacer

En esta etapa se implementa el plan de acción propuesto en la etapa de Planificar del ciclo PHVA.

A continuación, en la Tabla 67, se desarrolla la tarjeta de oportunidad para reducir el desperdicio de esperas en el proceso de despacho.

Tabla 67. Tarjeta de oportunidad para reducir el desperdicio de esperas

		TARJETA DE OPORTUNIDAD	
Fecha: 27/05/2024		Número: 0001	
Área: Despacho			
Oportunidad detectada: Se ha detectado un tiempo de espera prolongado en las actividades de preparación y emisión de facturas, lo cual retrasa las actividades subsecuentes del proceso de despacho.			
Actividades por realizar: Implementar un sistema automatizado para la facturación. Entrenar al personal en el uso del nuevo sistema. Revisar y optimizar los procesos de verificación.		Clasificación: C	
Equipo: Equipo Kaizen			

A continuación, en la Tabla 68, se presentará un ejemplo de cómo se pueden aplicar las actividades para solucionar el problema de las esperas detectadas en las actividades de preparación y emisión de facturas. Este evento Kaizen ayudará a controlar la implementación de las soluciones propuestas y a gestionar los cambios necesarios en el futuro.

	DISTRIBUIDORA DISMAR	Código:	MHLL-DE
		Fecha:	22/05/2024
	Manual de herramientas L. L.	Versión:	1.0
		Herramienta:	Kaizen

Tabla 68. Ejemplo de las Actividades a realizar por evento Kaizen para reducir esperas

		Actividades por realizar en el evento Kaizen						
N° 01 Hoja 1 de 1							Fecha 27/05/2024	
Respuesta / 0001	Descripción	Avance				Responsable	Clasificación	Observación
		25%	50%	75%	100%			
0001	Implementar un sistema automatizado para la facturación.	X				Gerente general	C	Instalación en proceso.
0001	Entrenar al personal en el uso del nuevo sistema.	X				Jefe de Bodega	B	Planificación de capacitación en curso

	DISTRIBUIDORA DISMAR	Código:	MHLL-DE
		Fecha:	22/05/2024
	<i>Manual de herramientas L. L.</i>	Versión:	1.0
		Herramienta:	Kaizen

La solución encontrada entonces es implementar un sistema automatizado para la facturación. Esto implicaría el uso de un software que ayude a eliminar actividades dentro del proceso de preparación y emisión de facturas, a través de la automatización, y reducir el tiempo de otras actividades para disminuir significativamente el tiempo de espera en esta área, que es el cuello de botella.

Software sugerido

Para el registro y emisión de las facturas se presenta el software “Contasimple” de la empresa “cegid”, el cual cuenta con distintos beneficios que pueden eliminar procesos de verificación manual y ayudar a automatizar y minimizar el tiempo en las distintas actividades de este proceso agilizando el flujo del despacho. En la Figura 40 se muestra el logo del software de facturación.



Figura 40. Software de facturación automática “Contasimple”

Beneficios asociados al Software de facturación automática

- “Contasimple” se destaca por su programa fácil e intuitivo. Su interfaz sencilla y amigable no requiere conocimientos informáticos avanzados, lo que facilita su uso para cualquier usuario. Además, ofrece la posibilidad de personalizar las facturas con elementos como el logotipo, el diseño y la fuente, lo que permite darle un toque único a los documentos comerciales.
- Otra ventaja de “Contasimple” es la rapidez en la creación de facturas, lo que agiliza el proceso de emisión de documentos y permite a los usuarios centrarse en otras tareas importantes.
- Un aspecto destacado es el acceso desde cualquier lugar. Al ser un programa basado en la nube, los usuarios pueden controlar el estado de su negocio y gestionar sus facturas desde cualquier ubicación. Esto resulta especialmente útil para aquellos que necesitan trabajar fuera de la oficina.
- El software proporciona una visión global de la compañía, permitiendo a los usuarios tomar decisiones informadas. Con “Contasimple”, es posible acceder

	DISTRIBUIDORA DISMAR	Código:	MHLL-DE
		Fecha:	22/05/2024
	<i>Manual de herramientas L. L.</i>	Versión:	1.0
		Herramienta:	Kaizen

a gráficas que analizan la evolución de las finanzas y evaluar el rendimiento del negocio.

- “Contasimple” ofrece integración con otras aplicaciones populares como Google Drive, Dropbox, etc. Esta funcionalidad amplía las capacidades del software y permite a los usuarios conectarlo con otras plataformas que utilicen en su negocio.

Planes de “Contasimple”

“Contasimple” ofrece tres planes que cubren diferentes necesidades de cada organización:

- **Plan Básico:** Es el plan más reducido y gratuito. Incluye 50 registros por año, 5 productos y 10 clientes y proveedores. Además, cuenta con 10MB de disco virtual.
- **Plan Profesional:** Tiene un costo mensual de 10,61 dólares. Este plan ofrece 500 registros al año, 50 productos y clientes y proveedores ilimitados, con 100MB de disco virtual.
- **Plan Ultimate:** Tiene un costo mensual de 16,70 dólares. Este plan ofrece registros, productos, clientes y proveedores ilimitados, junto con 1GB de disco virtual. También incluye remesas bancarias ilimitadas, exportaciones en formato Excel o PDF, personalización de facturas, cálculo de impuestos, informes avanzados y digitalización certificada de documentos.

Efectos esperados

Gracias a la implementación del software, es posible eliminar o minimizar el tiempo dedicado a diversas actividades al automatizarlas. Algunas de estas actividades incluyen:

- **Realizar y emitir facturas:** El software permite crear facturas de forma rápida y sencilla, generándolas en cuestión de segundos.
- **Verificar precios y cantidades:** El software calcula automáticamente los totales, impuestos y descuentos en función de los precios y cantidades ingresados, lo que reduce la posibilidad de errores humanos.

	DISTRIBUIDORA DISMAR	Código:	MHLL-DE
		Fecha:	22/05/2024
	Manual de herramientas L. L.	Versión:	1.0
		Herramienta:	Kaizen

- **Verificar la disponibilidad del producto:** El software mantiene un control sobre la cantidad de inventarios en stock por lo que automáticamente avisara si llega a no existir el producto a facturar en existencias.
- **Revisar los detalles del pedido:** Al registrar los detalles del pedido en el software, se puede acceder a ellos en cualquier momento, evitando la necesidad de revisar documentos físicos o buscar información en archivos cada vez que se deba realizar una nueva factura.
- **Verificar la consistencia de la información:** Al centralizar los datos en el software, se facilita la detección de discrepancias, lo que ahorra tiempo y minimiza errores.

Después de la eliminación de actividades gracias a la automatización del software, el proceso de preparación y emisión de facturas quedarían de la siguiente manera como se ve en la Tabla 69.

Tabla 69. Actividades del proceso de facturación después de la implementación de la propuesta

Actividades	Tiempo empleado total (min)
Realizar y emitir factura	2,99
Verificar que no haya incongruencias con la información	1,08
Impresión de la Factura	0,52
Total general	4,59

Teniendo solo en cuenta las actividades restantes sin contar el tiempo que se va a reducir en cada una al aplicar el software se puede calcular el porcentaje de mejora en cuanto al tiempo de preparación y emisión de facturas.

Porcentaje de mejora aproximado en términos de tiempo

$$= \left(\frac{\text{Tiempo anterior} - \text{Tiempo nuevo}}{\text{Tiempo anterior}} \right) \times 100\%$$

$$= \left(\frac{9,46 - 4,59}{9,46} \right) \times 100\% = 51,48\%$$

	DISTRIBUIDORA DISMAR	Código:	MHLL-DE
		Fecha:	22/05/2024
	<i>Manual de herramientas L. L.</i>	Versión:	1.0
		Herramienta:	Kaizen

Cabe recalcar que el porcentaje de mejora es solo un aproximado teniendo en cuentas las actividades que aún se encuentran para el proceso de preparación y emisión de factura. Dado que el tiempo seria aún menor dado que el software disminuiría considerablemente el tiempo de las actividades que no han sido eliminadas, aumentando así el porcentaje de mejora en cuanto al tiempo.

Teniendo en cuenta esto se puede decir que el tiempo total para un pedido seria reducido de 9,46 minutos como tiempo normal del proceso a 4,59 minutos aproximadamente después de la eliminación de actividades y la minimización de otras. Además, se sabe que el tiempo de ciclo actual para un pedido es de 11,27 minutos podría decirse que después de la aplicación del software con el porcentaje aproximado se puede decir que se espera reducirse a 5,80 min.

Comparación del nuevo tiempo de ciclo aproximado con el Tack time.

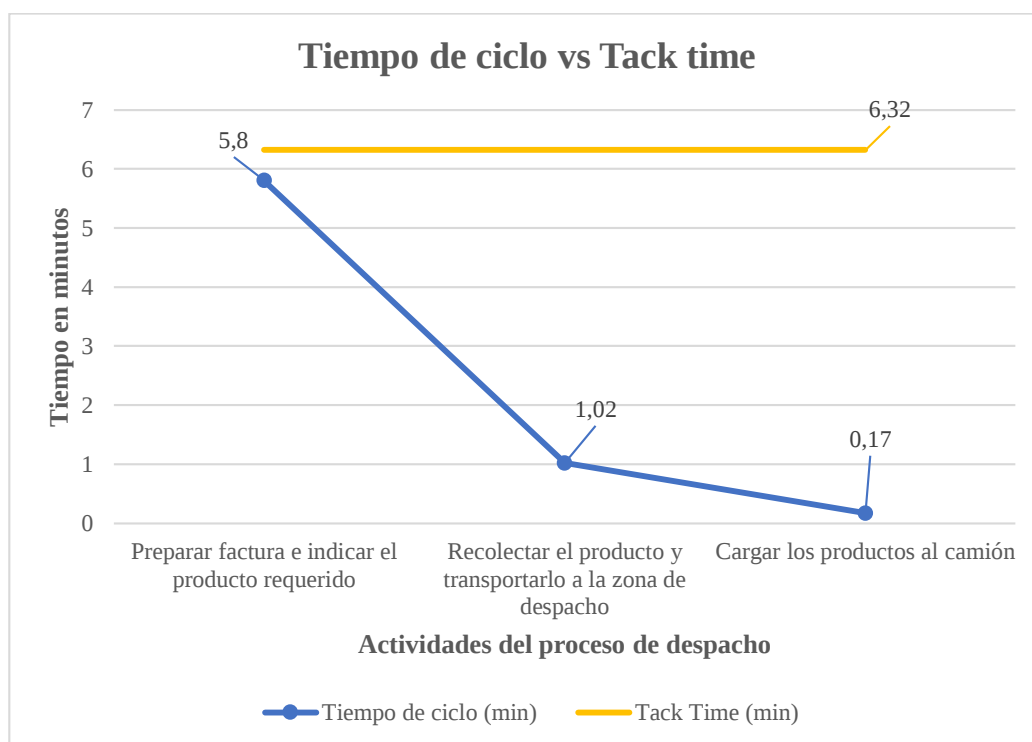


Figura 41. Comparación del tiempo de ciclo aproximado después de la implementación de la mejora y el Tack time

Los datos son solo una propuesta, por lo que se debe implementar para ver el tiempo real al cual se ha reducido el cuello de botella. Sin embargo, se prevé que el tiempo

	DISTRIBUIDORA DISMAR	Código:	MHLL-DE
		Fecha:	22/05/2024
	<i>Manual de herramientas L. L.</i>	Versión:	1.0
		Herramienta:	Kaizen

aplicando el software disminuya incluso más el tiempo de ciclo para la preparación y emisión de facturas.

Mejora aproximada para el costo por esperas

Teniendo el nuevo tiempo total para un pedido siendo de 4,59 minutos se procede a calcular el nuevo costo por esperas que existirá con la aplicación del software como se ve en la Tabla 70. Para esto tenemos en cuenta el nuevo tiempo promedio por pedidos, la cantidad de pedidos al mes y el costo por minuto por jornada laboral del jefe de bodega que es el encargado del proceso de preparar y emitir facturas.

Tabla 70. Costo por esperas previsto con la implementación del software de facturación automática

Costo por hora nominal por Jefe de bodega		
Costo por hora por jornada nominal	\$	5,75
Costo por minuto por jornada nominal	\$	0,10
Costo al mes por esperas		
Pedidos al mes	Promedio por pedido (min)	Costo por minuto por jornada nominal
276	4,59	\$ 0,10
Pérdida monetaria al mes (min x \$0,10 x pedidos al mes)		\$ 121,46

Porcentaje de mejora en términos de costo por esperas

$$\begin{aligned}
 &= \left(\frac{\text{Costo anterior} - \text{Costo nuevo}}{\text{Costo anterior}} \right) \times 100\% \\
 &= \left(\frac{250,23 - 121,46}{250,23} \right) \times 100\% \\
 &= 51,46\%
 \end{aligned}$$

	DISTRIBUIDORA DISMAR	Código:	MHLL-DE
		Fecha:	22/05/2024
	Manual de herramientas L. L.	Versión:	1.0
		Herramienta:	Kaizen

4.3 Verificar

En la fase de verificar se debe monitorear las actividades propuestas y en general las actividades de la emisión y preparación de facturas para encontrar algún nuevo problema o desperdicios presentes.

Como también medir el impacto de la implementación de la mejora a través del tiempo y como esta ayuda a disminuir los tiempos de espera en la preparación y emisión de facturas.

Finalmente, se proponen los siguientes indicadores para el monitoreo y seguimiento del proceso de emitir y preparar facturas.

Tiempo de Espera: Es la diferencia entre el tiempo cuando se solicita la factura y el tiempo cuando se emite la factura. Este indicador es de suma importancia y se debe tratar de reducir.

$$= t_{emisión} - t_{solicitud}$$

Documentación sin problemas:

$$= \frac{\text{Facturas generadas sin errores}}{\text{Total de facturas}} \times 100$$

El tiempo de ciclo puede servir como un indicador adicional para medir la reducción en el tiempo de procesamiento. Este indicador puede proporcionar una visión clara de la eficiencia del proceso de facturación. Es fundamental mantener un registro de los errores que ocurren durante el proceso de facturación. Este registro puede ser invaluable para identificar áreas problemáticas y desarrollar soluciones efectivas como parte del plan de acción de eventos Kaizen.

Además, llevar un registro de la cantidad de facturas procesadas puede ser de gran ayuda para el monitoreo y la toma de decisiones. Este indicador puede proporcionar una medida cuantitativa de la productividad y puede ser útil para establecer metas y evaluar el rendimiento a lo largo del tiempo.

	DISTRIBUIDORA DISMAR	Código:	MHLL-DE
		Fecha:	22/05/2024
	<i>Manual de herramientas L. L.</i>	Versión:	1.0
		Herramienta:	Kaizen

4.4 Actuar

En la fase final del ciclo PHVA (Planificar, Hacer, Verificar, Actuar), es esencial analizar los resultados obtenidos durante la etapa de verificación. Este análisis permitirá la identificación de nuevas soluciones, asegurando que el ciclo continúe y que se mantenga la mejora continua en DISMAR.

El control y seguimiento de las facturas a lo largo del tiempo, a través de indicadores clave de rendimiento (KPIs), juega un papel crucial en este proceso. Estos indicadores permiten la detección temprana de problemas y la propuesta de soluciones adecuadas. Si los indicadores muestran resultados insatisfactorios, es una señal de que se deben proponer y aplicar nuevas soluciones. Al monitorear estos indicadores a lo largo del tiempo, DISMAR puede identificar tendencias, prever problemas futuros y tomar medidas proactivas para resolverlos. Esto no solo mejora la eficiencia operativa, sino que también contribuye a un mejor servicio al cliente, ya que se pueden reducir los tiempos de espera para la preparación y emisión de facturas.

ELABORACIÓN Y REVISIÓN:

Acciones	Nombre	Cargo
Elaborado por:	Adrián Mayorga	Estudiante
Revisado por:	Ing. Israel Naranjo	Docente tutor

HERRAMIENTA JIDOKA PARA ELIMINAR EL DESPERDICIO DE DEFECTOS EN EL PROCESO Y REPROCESOS



**FACULTAD DE INGENIERÍA EN
SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL**

	DISTRIBUIDORA DISMAR	Código:	MHLL-DDR
		Fecha:	31/05/2024
	<i>Manual de herramientas L. L.</i>	Versión:	1.0
		Herramienta:	JIDOKA

CONTENIDO

1. OBJETIVO	130
2. ALCANCE	130
3. DEFINICIONES	130
4. DESARROLLO DE LA HERRAMIENTA.....	131
4.1 Identificación de anomalías.....	132
4.2 Conteo de Defectos	133
4.3 Paro de la operación	134
4.4 Plan de acción	137

	DISTRIBUIDORA DISMAR	Código:	MHLL-DDR
		Fecha:	31/05/2024
	<i>Manual de herramientas L. L.</i>	Versión:	1.0
		Herramienta:	JIDOKA

1. OBJETIVO

Eliminar los desperdicios en el proceso de despacho de la distribuidora DISMAR, enfocándose en la identificación y corrección de defectos y reprocesos. De esta manera, se incrementará la productividad y se reducirán los costos operativos asociados a los defectos.

2. ALCANCE

Este manual tiene como objetivo proporcionar una guía completa para la implementación efectiva de la herramienta JIDOKA en el proceso de despacho de la distribuidora DISMAR. Se centrará en la identificación, análisis y mejora de los diferentes aspectos del proceso de despacho, con el objetivo de reducir los desperdicios de defectos en el proceso y reprocesos.

3. DEFINICIONES

- **JIDOKA:** Es una herramienta Lean que, mediante el autocontrol de calidad en los procesos, permite detectar errores. Estos errores son corregidos e investigados para evitar su repetición.
- **Defectos:** Se refiere a un producto mal seleccionado o que genera una inconformidad afectando la calidad y satisfacción del cliente final.
- **Reprocesos:** Se define como las actividades adicionales necesarias para corregir los defectos en productos o procesos, resultando en pérdidas de eficiencia.
- **Calidad:** Consiste en satisfacer las necesidades de los clientes mediante el cumplimiento de sus requisitos específicos.

	DISTRIBUIDORA DISMAR	Código:	MHLL-DDR
		Fecha:	31/05/2024
	<i>Manual de herramientas L. L.</i>	Versión:	1.0
		Herramienta:	JIDOKA

4. DESARROLLO DE LA HERRAMIENTA

En la distribuidora DISMAR se despachan varios productos, como la sal, el aceite, el detergente, entre otros. Cada mes, se reciben múltiples pedidos con diversos requerimientos por parte de los clientes, lo que demanda un despacho preciso para garantizar su satisfacción. Sin embargo, se ha identificado la presencia de desperdicios en el proceso de despacho, tales como defectos que por consiguiente genera reprocesos, lo cual impacta directamente en la satisfacción del cliente, así como en la calidad y eficiencia del proceso de despacho.

Las razones para que estos defectos ocurren son:

- Errores humanos
- Cambios no comunicados
- Problemas de comunicación
- Especificación incompleta

En la Tabla 71 se evidencia la frecuencia de cada uno de los motivos por los cuales existen fallas, siendo la de errores humanos la de mayor impacto en la ocurrencia de estos defectos, seguida de cambios no comunicados y problemas de comunicación.

Tabla 71. Razones comunes de defectos en el proceso en el mes de abril 2024

Nº	Razones del defecto	Frecuencia
1	Errores humanos	9
2	Cambios no comunicados	5
3	Problemas de comunicación	5
4	Especificación incompleta	1
Total general		20

En la Figura 42 se muestra la frecuencia de ocurrencia de cada defecto para el mes de abril de 2024.

	DISTRIBUIDORA DISMAR	Código:	MHLL-DDR
		Fecha:	31/05/2024
	<i>Manual de herramientas L. L.</i>	Versión:	1.0
		Herramienta:	JIDOKA

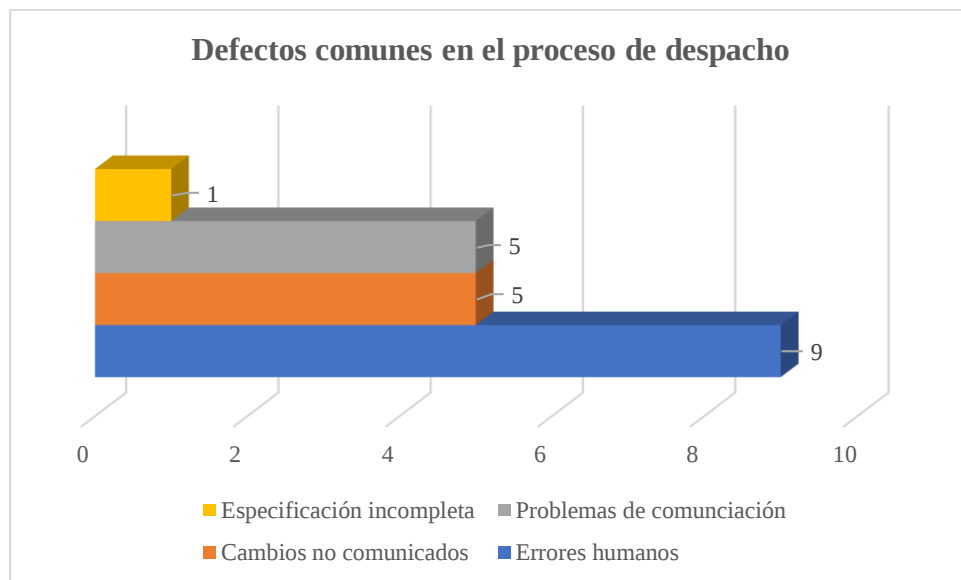


Figura 42. Razones comunes de defectos en el proceso para el mes de abril de 2024

4.1 Identificación de anomalías

Como se puede ver en la Figura 43, la anomalía ocurre al existir una falla en la selección del producto requerido por el cliente, falla de cantidad, presentación o producto erróneo.



Figura 43. Falla en la selección del producto

	DISTRIBUIDORA DISMAR	Código:	MHLL-DDR
		Fecha:	31/05/2024
	<i>Manual de herramientas L. L.</i>	Versión:	1.0
		Herramienta:	JIDOKA

4.2 Conteo de Defectos

Para el mes de abril de 2024 se tuvo un total de 20 defectos, es decir, la selección del producto fue errónea un total de 20 veces, ya sea un su cantidad, presentación o producto equivocado.

En la Tabla 72 se presenta el conteo por semana de defectos en el proceso ocurrido por la falla en la selección del producto.

Tabla 72. Conteo de defectos en el proceso para el mes de abril de 2024

Defecto en el proceso	Semanas	Cantidad
Falla en la selección del producto	Semana 1	5
	Semana 2	3
	Semana 3	5
	Semana 4	7
Total		20

Esto se puede ver representado también de manera visual en la Figura 44.

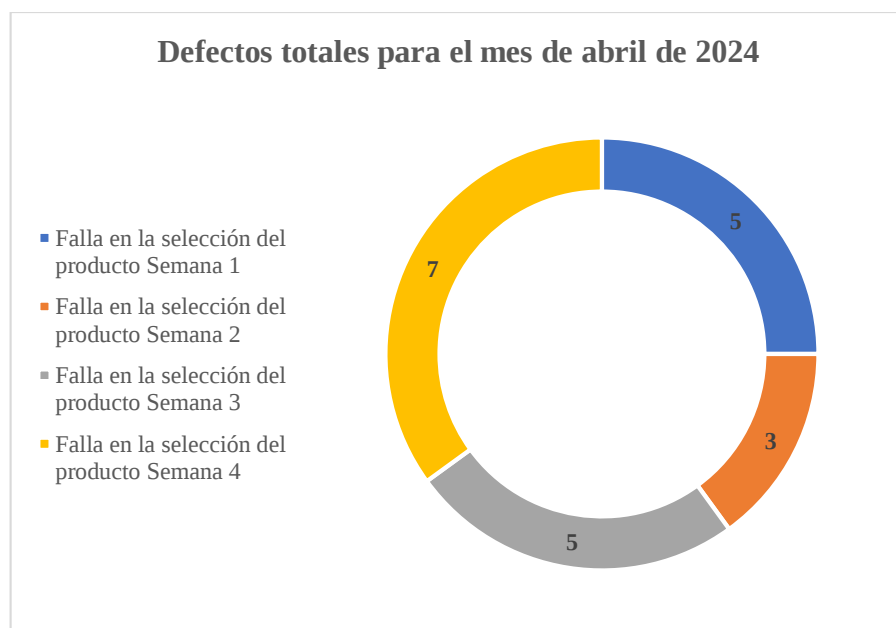


Figura 44. Conteo de defectos en el proceso para el mes de abril de 2024

	DISTRIBUIDORA DISMAR	Código:	MHLL-DDR
		Fecha:	31/05/2024
	<i>Manual de herramientas L. L.</i>	Versión:	1.0
		Herramienta:	JIDOKA

4.3 Paro de la operación

En esta fase se para el proceso de despacho y el operario debe detener sus actividades al identificar un defecto, evitando así que el despacho continúe hasta que se envíe mal el producto al cliente final. Aunque esta medida puede generar pérdida de tiempo, es crucial para corregir las fallas. El operario debe tomar decisiones rápidas al detectar la anomalía, identificando los factores que originaron la falla, ya sea falta de comunicación, errores humanos, etc. En otras palabras, investigando las causas para llegar directamente a la raíz del problema, para lo cual se sugiere el uso de la herramienta de los 5 ¿Por qué?, además de el diagrama de Ishikawa.

En la Tabla 73 se presenta el formato de matriz para la herramienta de los 5 ¿Por qué? para su posterior aplicación.

Tabla 73. Matriz de la herramienta de los 5 ¿Por qué?

	HERRAMIENTA: 5 ¿POR QUÉ?
	Falla en la selección de productos
1 ¿Por qué?	
2 ¿Por qué?	
3 ¿Por qué?	
4 ¿Por qué?	
5 ¿Por qué?	

En la Tabla 74 se realiza la ejecución de la herramienta para encontrar la causa raíz de la falla en la selección de productos.

	DISTRIBUIDORA DISMAR	Código:	MHLL-DDR
		Fecha:	31/05/2024
	<i>Manual de herramientas L. L.</i>	Versión:	1.0
		Herramienta:	JIDOKA

Tabla 74. Herramienta de los 5 ¿Por qué? aplicada para defectos y reprocesos

	HERRAMIENTA: 5 ¿POR QUÉ?
	Falla en la selección de productos
1 ¿Por qué?	Presencia de errores humanos al momento de seleccionar.
2 ¿Por qué?	Los detalles del pedido son poco claros y extensos.
3 ¿Por qué?	Falta de comunicación acertada hacia los trabajadores.
4 ¿Por qué?	Falta de procesos estandarizados y controles de calidad eficientes.
5 ¿Por qué?	No existe una cultura de mejora continua que involucre a todos los trabajadores.

Como se puede ver la causa raíz es la falta de una cultura de mejora continua para mejorar la comunicación interna y así evitar defectos que conlleven a posteriores reprocesos. Es fundamental que exista una cultura de mejora donde todos participen desde la alta gerencia hasta los trabajadores encargados de los despachos y envíos.

Posteriormente como se ve en la Figura 45, se procede a utilizar el diagrama de Ishikawa para desglosar aún más las causas que provocan los defectos en el proceso al momento de seleccionar mal el producto requerido, esto servirá a los operarios para que ellos puedan retroalimentarse y prevenir futuras errores.

	DISTRIBUIDORA DISMAR	Código:	MHLL-DDR
		Fecha:	31/05/2024
	Manual de herramientas L. L.	Versión:	1.0
		Herramienta:	JIDOKA

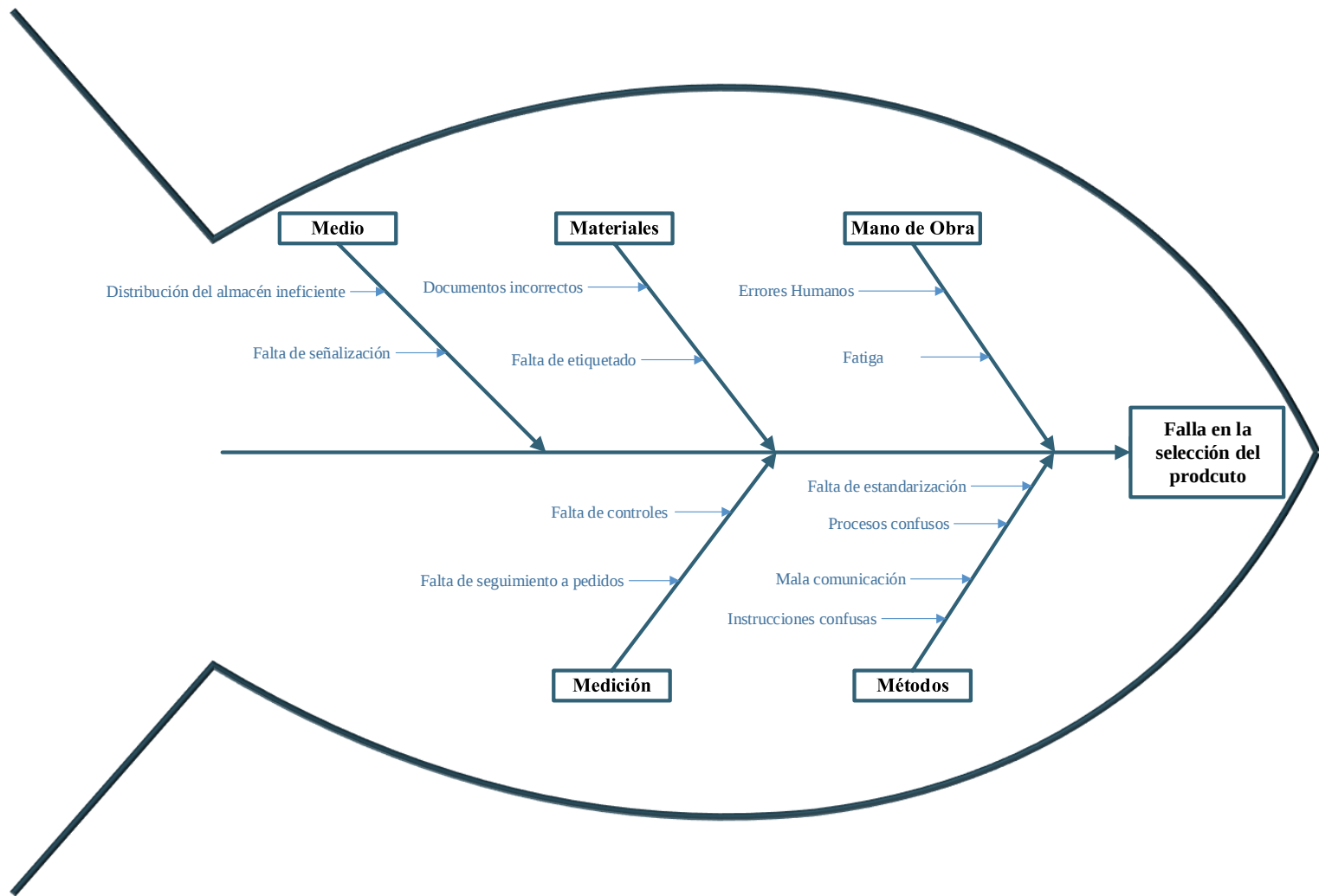


Figura 45. Diagrama Ishikawa para identificar las causas que generan fallas en la selección de productos

	DISTRIBUIDORA DISMAR	Código:	MHLL-DDR
		Fecha:	31/05/2024
	<i>Manual de herramientas L. L.</i>	Versión:	1.0
		Herramienta:	JIDOKA

4.4 Plan de acción

Para las soluciones se propone recolectar información sobre defectos cada que ocurran y colocar las causas y posibles soluciones a tomar. De esta manera se realizará un seguimiento de cada defecto, y atacándolos para minimizar/eliminarlos. El formato para esta documentación se presenta en la Tabla 75.

Tabla 75. Formato del plan de acción para contrarrestar efectos

		Plan de acción para contrarrestar los defectos en el proceso de despacho			
Nº	Defecto identificado	Responsable	Causas	Acción correctiva	Fecha de atención
Revisado por:			Fecha:		

La Tabla 76 ilustra un ejemplo práctico de la implementación del plan de acción desarrollado en la Tabla 75. Para abordar las causas de cada defecto identificado, se utilizan herramientas analíticas previamente abordadas como los 5 ¿Por qué? y el diagrama de Ishikawa. Además, se detalla el responsable del proceso que identificó los defectos, la acción correctiva correspondiente para cada causa y la fecha prevista para la implementación de estas acciones correctivas.

	DISTRIBUIDORA DISMAR	Código:	MHLL-DDR
		Fecha:	31/05/2024
	<i>Manual de herramientas L. L.</i>	Versión:	1.0
		Herramienta:	JIDOKA

Tabla 76. Plan de acción para los defectos detectados en el proceso de despacho

		Plan de acción para contrarrestar los defectos en el proceso de despacho			
Nº	Defecto identificado	Responsable	Causas	Acción correctiva	Fecha de atención
1	Error en la selección del producto 2 kg SAL CRISAL	Auxiliar de bodega 1	Errores humanos	Aplicar herramientas de lectura de códigos los cuales indique si el producto seleccionado es el correcto según el pedido.	22/05/2024
			Falta de señalización	Implementar sistemas de señalización por el almacén para ayudar a la selección correcta de los productos.	
			Falta de etiquetas	Implementar sistemas de codificación por zonas del almacén	
Revisado por:		Jefe de bodega	Fecha:		31/05/2024

Acciones correctivas

A continuación, se describirán las acciones correctivas planteadas en el plan de acción y una propuesta de cómo se pueden implementar para reducir y eliminar los defectos y reprocesos en el proceso de despacho de DISMAR

Aplicar herramientas de lectura de códigos por pedidos para evitar errores en la selección del producto

Para evitar que los trabajadores seleccionen el producto incorrecto según el pedido del cliente emitido se tendrá como propuesta hacer uso de una herramienta de lectura de códigos el cual indique si algún producto seleccionado es erróneo según las especificaciones del pedido que se esté armando.

	DISTRIBUIDORA DISMAR	Código:	MHLL-DDR
		Fecha:	31/05/2024
	<i>Manual de herramientas L. L.</i>	Versión:	1.0
		Herramienta:	JIDOKA

Zebra TC26



Figura 46. Lector de códigos Zebra TC26

En la Tabla 77 se detalla la ficha técnica del producto, con todas sus especificaciones físicas y de rendimiento

Tabla 77. Ficha técnica del lector de códigos Zebra TC26

Especificaciones de la TC26	
Características físicas	
Dimensiones	Con batería estándar: 6,22 pulg. Largo x 3,11 pulg. Ancho x 0,54 pulg. P158 mm de largo x 79 mm de ancho x 13,7mm de profundidad Con batería extendida: 6,22 pulg. Largo x 3,11 pulg. Ancho x 0,68 pulg. Pr: 158 mm de largo x 79 mm de ancho x 17,3mm de profundidad
Peso	8.32 oz./236 g con bacteria estándar; 269 g con batería extendida
Pantalla	5.0 in. color HD (1280 x 720); LED backlight Corning® Gorilla® Glass
Ventana del lector de imágenes	Corning® Gorilla® Glass
Panel táctil	Panel táctil Corning® Gorilla® Glass con brecha de aire; compatible con el modo de entrada doble con lápiz óptico y con o sin guantes (el lápiz óptico conductivo se vende por separado)
Alimentación	- Batería estándar: 3300 mAh/12.54 Wh - Extended battery: 5260 mAh/20.25 Wh
Ranura de expansión	MicroSD accesible para el usuario con 32 GB SDHC y hasta 128 GB
Conexiones de red	USB 2.0 de alta velocidad OTG (host y cliente), WLAN (wifi) y WPAN (Bluetooth)
Notificación	Tono audible; LED de varios colores; vibración
Características de rendimiento	
CPU	Qualcomm Snapdragon™ 660 octa-core, 1.8 GHz or 2.2 GHz

	DISTRIBUIDORA DISMAR	Código:	MHLL-DDR
		Fecha:	31/05/2024
	<i>Manual de herramientas L. L.</i>	Versión:	1.0
		Herramienta:	JIDOKA

Sistema operativo	Puede actualizarse a Android 14
Memoria	- GB RAM/64 GB Flash memory 3 GB RAM/32 GB Flash memory

El Zebra TC26 posee un costo en el mercado que ronda los 500 dólares

A continuación, se presentan algunas de estas ventajas y se estructuran de una manera más clara:

Costo Asequible

- El Zebra TC26 se ofrece a un precio accesible, ideal para pequeñas y medianas empresas con presupuestos limitados.

Durabilidad

- Certificado IP67, resistente al agua y al polvo, apto para entornos industriales y exteriores, soporta caídas de hasta 1.2 metros.

Escaneo Versátil

- El TC26 está equipado con un motor de escaneo avanzado que puede leer códigos de barras 1D y 2D, lo que facilita la captura rápida y precisa de datos.

Conectividad Celular Opcional

- El TC26 ofrece opciones de conectividad celular, lo que permite a los trabajadores estar conectados incluso fuera de las áreas con cobertura Wi-Fi, lo que es beneficioso para trabajadores de campo o en áreas remotas.

Sistema Operativo Android

- Con Android como sistema operativo, el TC26 ofrece una interfaz familiar y permite la instalación de aplicaciones adicionales para satisfacer las necesidades específicas de cada empresa.

	DISTRIBUIDORA DISMAR	Código:	MHLL-DDR
		Fecha:	31/05/2024
	<i>Manual de herramientas L. L.</i>	Versión:	1.0
		Herramienta:	JIDOKA

Batería de Larga Duración

- Con una batería de alta capacidad, el TC26 puede durar hasta un día completo de trabajo sin necesidad de recarga, lo que mejora la productividad y reduce los tiempos de inactividad.

Facilidad de Uso

- Equipado con una pantalla táctil intuitiva y un diseño ergonómico, el TC26 es fácil de usar y cómodo de sostener durante largos períodos de tiempo.

En resumen, el producto es útil para eliminar la falla en la selección de los productos dado que indica al trabajador cuando el producto de un pedido es el erróneo a través de un tono audible, un led y vibración permitiéndole saber que el producto no es el correcto y pudiendo rectificar su error. Además, es compatible con gran cantidad de aplicaciones como de gestión de inventarios, facturación automática, etc.

Implementar sistemas de codificación y señalización por zonas del almacén

Se propone realizar una codificación teniendo en cuenta la zona, estantería, nivel y columna de la misma, esto ayudara a dar con la ubicación específica de un producto en el almacén ayudando a los trabajadores a encontrar con facilidad disminuyendo los errores al momento de escoger el producto dentro de un pedido.

La codificación propuesta puede realizarse de la siguiente manera:

- Para el almacén se lo tomara como una X, dado que solo existe uno.
- Para la sección del almacén mantendremos la codificación que posee DISMAR de la siguiente manera: A, B, C y D.
- Para la estantería se podrá realizar de la siguiente manera: E1-E2-E3, etc.
- Para el nivel: N1-N2-N3, etc.
- Por columna: C1-C2-C3, etc.

Por lo tanto, en un pedido se puede colocar la codificación de la ubicación del mismo para facilitar la selección del producto de manera correcta por el auxiliar de bodega.

	DISTRIBUIDORA DISMAR	Código:	MHLL-DDR
		Fecha:	31/05/2024
	<i>Manual de herramientas L. L.</i>	Versión:	1.0
		Herramienta:	JIDOKA

Por ejemplo, para un producto que se encuentre en la sección A en la estantería 1, nivel 2 y columna 3 se codificara de la siguiente manera:

- A 123

Para otro que se encontré en la Sección B, estantería 4, nivel 3 y columna 1 se codificara de la siguiente manera:

- B 431

Ejemplo gráfico de la aplicación de la codificación en forma señalizada en el almacén.

A continuación, en la Figura 47 se muestra un ejemplo de cómo se aplicaría esta codificación dentro de una estantería, en este caso de 3x4.

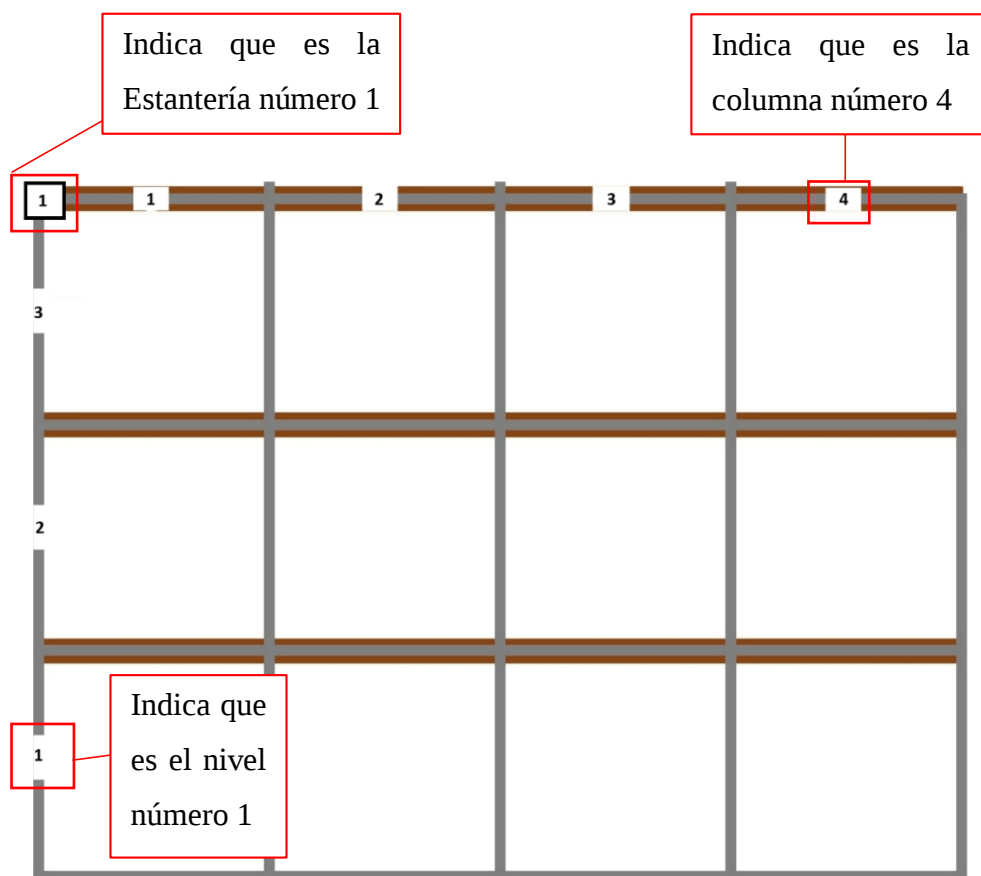


Figura 47. Ejemplo de uso de la codificación en la señalización del almacén

	DISTRIBUIDORA DISMAR	Código:	MHLL-DDR
		Fecha:	31/05/2024
	<i>Manual de herramientas L. L.</i>	Versión:	1.0
		Herramienta:	JIDOKA

Finalmente, para la sección en la que se encuentre se puede utilizar simbología colocada en el piso entre estanterías o pallets para que los trabajadores sepan la zona en la que se encuentran como ejemplo se tiene esta representación gráfica en la Figura 48.

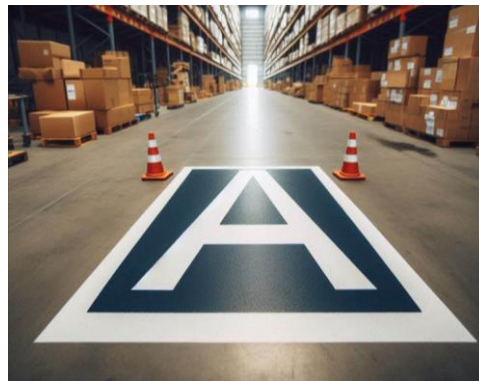


Figura 48. Ejemplo del uso de la señalética para identificar la sección del almacén

ELABORACIÓN Y REVISIÓN:

Acciones	Nombre	Cargo
Elaborado por:	Adrián Mayorga	Estudiante
Revisado por:	Ing. Israel Naranjo	Docente tutor

Costos de implementación de las propuestas

La Tabla 78 presenta un análisis de los costos asociados con la implementación de las propuestas diseñadas en los manuales de Kaizen y JIDOKA, así como los ahorros generados por cada una de estas implementaciones. Para el manual de Kaizen, se decidió utilizar el software “Contasimple”, en su plan “Ultimate”, ya que permite registrar una cantidad ilimitada de productos, lo cual es ideal para DISMAR debido a su amplia variedad de SKU's. En cuanto a la propuesta del manual de JIDOKA, se recomendó la adquisición de un lector de códigos para eliminar defectos durante la selección de productos. El modelo elegido fue el “Zebra TC26”, destinado a los auxiliares responsables de la búsqueda y selección de los productos.

Tabla 78. Análisis de costos de implementación y ahorros proyectados por las propuestas de mejora

Costos de implementación de las propuestas			
Software de facturación automática “Contasimple”			
Plan a escoger	Versión del software	Costo mensual	Costo anual
Ultimate	3.22.0	\$ 16,70	\$ 200.40
Zebra TC26			
Costo por dos dispositivos		\$ 1000	
Ahorro mensual estimado generado con las propuestas de Lean Logistics			
Ahorro en transportes		Ahorro por disminuir el tiempo de espera	
\$ 957,94 mensuales		\$ 128,77 mensuales	

Las implementaciones de las propuestas se basan en la reubicación de productos en la bodega, por lo que la inversión más significativa, se debe realizar en el software y dispositivos antes mencionados. El costo total para la adquisición es de 1200,40 dólares anuales mientras que el ahorro anual es de 13040,52 dólares anuales. Así, el ahorro esperado en el primer año por la implementación de las propuestas de mejora será:

Ahorro esperado 1er año = Ahorro anual – Costo de implementación

Ahorro esperado 1er año = 13040,52 dólares – 1200,40 dólares

Ahorro esperado 1er año = 11840,12 dólares

Se puede ver que existe un ahorro aproximado en los costos de operación si se implementan las mejoras propuestas de 11840,12 dólares anuales.

3.1.20 Trazo del VSM futuro

Con las herramientas de Lean Logistics diseñadas, se traza el Mapa de Flujo de Valor (VSM) futuro el cual se ve detallado en la Figura 49, reemplazando los desperdicios identificados con las herramientas Lean, además del nuevo tiempo de valor añadido con el nuevo tiempo de ciclo para el proceso de preparar factura e indicar el producto requerido. Esto evidencia un flujo productivo más eficiente al atacar los desperdicios presentes para el proceso de despacho en DISMAR.

VSM futuro

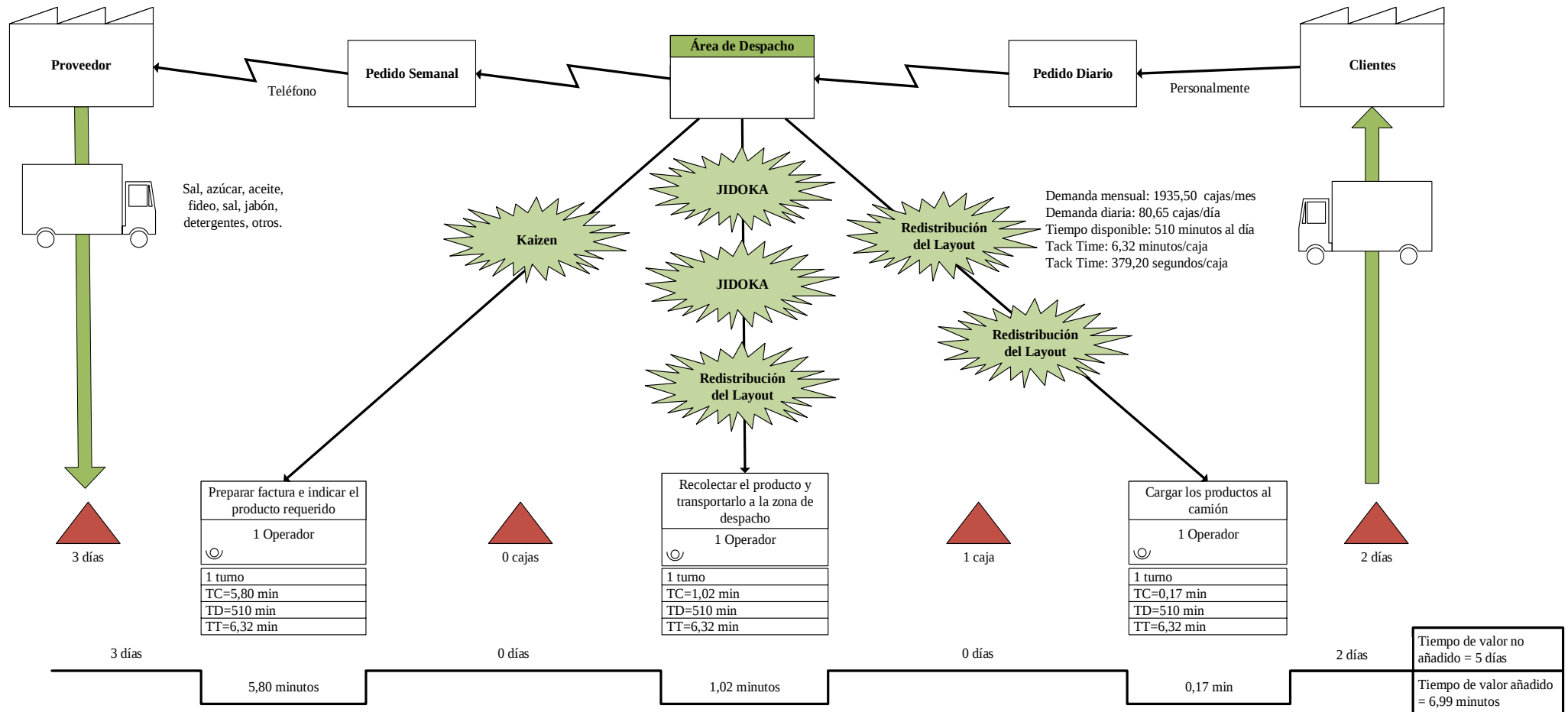


Figura 49. VSM futuro

CAPÍTULO IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 Conclusiones

- El análisis del proceso de despacho en DISMAR, junto con la recopilación de información y la elaboración detallada del Value Stream Mapping (VSM), permitió identificar diversas actividades que no aportan valor al cliente final. Estas actividades incluyen desperdicios tales como: tiempos de espera prolongados, movimientos innecesarios, transportes, defectos y reprocesos. Además, se evidenció que el cuello de botella se encuentra en la actividad de generación y emisión de facturas. Por ende, la implementación de soluciones dirigidas a minimizar o eliminar estos desperdicios y actividades, así como a resolver el cuello de botella, se volvió fundamental para optimizar el flujo de trabajo y mejorar la eficiencia general del despacho en DISMAR.
- La cuantificación de los desperdicios proporcionó una base numérica para evaluar la magnitud de las ineficiencias en el proceso de despacho, los desperdicios relacionados con las esperas se traducen en un costo mensual de \$250.23, mientras que, para los movimientos innecesarios de \$116.18 mensuales; y finalmente los transportes representan un costo de operación de \$1627.73 al mes. Estos datos al proporcionar una base numérica facilitan la comprensión del impacto de cada uno de los desperdicios e igualmente sirven como punto de partida para el desarrollo de estrategias y herramientas de mejora continua.
- La redistribución del layout del almacén, guiada por el análisis de mapas de calor utilizando la herramienta “WhHeatMap” para evaluar la situación actual y aplicando una heurística para reubicar los productos de mayor picking, generó una mejora significativa del costo en un 58.88% en comparación con la situación inicial. Esta estrategia permitió optimizar la disposición de los productos al reducir la distancia al punto de entrega y recepción. Como resultado, se mejoró la eficiencia operativa, se redujo el tiempo de transporte y se minimizaron los movimientos innecesarios.

- La implementación combinada de las metodologías Kaizen y JIDOKA ha sido fundamental para disminuir y eliminar defectos. Por un lado, la metodología Kaizen, respaldada por instrumentos como cartas de oportunidad, permitió proponer soluciones efectivas, como la incorporación de un software de facturación automática el cual puede reducir significativamente los tiempos de espera y ajustarlo por debajo del ritmo de producción, llegando a un porcentaje de mejora del 51,48%. Por otro lado, JIDOKA fue esencial al abordar los defectos en la selección errónea de productos mediante el uso de instrumentos como el diagrama de Ishikawa, facilitando la propuesta de acciones correctivas, desde la introducción de un dispositivo de lectura de códigos hasta la señalización adecuada del almacén.
- Las propuestas de mejora requieren a más de la implementación operativa descrita en los manuales, de una inversión de \$1200,40 para la adquisición de los dispositivos y software planteados, prometiendo así un ahorro total de \$13040,52 al año, lo que resultó en un ahorro para el primer año de aproximadamente \$11840,12. Estas mejoras se reflejaron en el análisis del Mapa de Flujo de Valor (VSM) futuro, donde se observa un flujo del proceso más eficiente debido a la disminución y eliminación de los desperdicios identificados, llevando a una reducción en el tiempo de ciclo del proceso de despacho.

4.2 Recomendaciones

- La difusión efectiva de manuales operativos a todo el personal de DISMAR es fundamental para la adopción de la metodología Lean Logistics. Así se fortalecerá la cultura de mejora continua, lo que contribuirá significativamente a la productividad y eficiencia operativa, además de la reducción de costos.
- Realizar un análisis detallado de las condiciones de seguridad y ergonomía en el almacén es crucial. Este análisis se centrará en la identificación y mitigación de riesgos laborales, con el objetivo de optimizar el bienestar del personal.

- Un estudio de la gestión de aprovisionamiento permitirá alinear los procesos de almacenamiento con las demandas del mercado y la capacidad del almacén, mejorando así la eficiencia y minimizando los desperdicios en este proceso.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] L. Martínez y O. El Kadi, «Logística integral y calidad total, filosofía de gestión organizacional orientadas al cliente», *Rev. Arbitr. Interdiscip. Koinonía*, vol. 4, n.º 7 (Enero-Junio), pp. 202-232, 2019.
- [2] E. Del Solar, «Cadena de abastecimiento: ¿Le damos la importancia que merece?», *logistiguía*, 2019.
- [3] D. G. Perez Cordovilla, «Gestión de inventarios para la optimización de costos en la bodega de la empresa Davmotor», bachelorThesis, Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial, 2023.
- [4] H. A. Hernandez, Y. L. Cruz-Gil, M. D. P. Saavedra, y D. E. M. Patiño, «Diseño de un sistema de gestión de inventarios para el almacén TÉCNITALLER S.A.S de la ciudad Neiva-Huila, Colombia», *Rev. Investig. Univ. Quindío*, vol. 33, n.º 2, Art. n.º 2, nov. 2021, doi: 10.33975/riuq.vol33n2.562.
- [5] C. Veloz Navarrete y O. Parada Gutierrez, «Métodos para mejorar la eficiencia y la toma de decisiones en la gestión de inventarios // Methods to improve efficiency and decisions in inventory management», *Rev. Cienc. UNEMI*, vol. 10, n.º 22, pp. 29-38, 2017.
- [6] H. Samaniego, «Un modelo para el control de inventarios utilizando dinámica de sistemas», *Estud. Gest. Rev. Int. Adm.*, n.º 6, Art. n.º 6, 2019, doi: 10.32719/25506641.2019.6.6.
- [7] A. J. Hernández Zelada, «Modelo basado en Lean Logistics para reducir los costos logísticos de la empresa Intellisoft S.A – Lima 2019», Universidad Señor de Sipán, 2020.
- [8] S. M. Loor Macías y U. O. Zambrano Zambrano, «Diseño de metodología lean logistic de un centro de distribución de bebidas, en el proceso de recepción y despacho», bachelorThesis, Universidad de Guayaquil. Facultad de Ingeniería Química, 2022.
- [9] J. D. Alejandro-Chable, T. E. Salais-Fierro, J. A. Saucedo-Martínez, y M. G. Cedillo-Campos, «A New Lean Logistics Management Model for the Modern Supply Chain», *Mob. Netw. Appl.*, ago. 2022, doi: 10.1007/s11036-022-02018-1.

- [10] T. P. Ali Cigdem Gonul Kochan, Sadia Samar, Ed., *Logistics 4.0: Digital Transformation of Supply Chain Management*. Boca Raton: CRC Press, 2020. doi: 10.1201/9780429327636.
- [11] A. F. Condori Gutiérrez, «Mejora de la productividad en una empresa distribuidora de implementos de seguridad industrial; aplicando la metodología de Lean Logistics, Arequipa 2021», Universidad César Vallejo, 2021.
- [12] S. A. Moya Flores, «Aplicación de la metodología lean en la gestión de la cadena de suministro en una empresa distribuidora de materiales de construcción», masterThesis, 2022.
- [13] T. Vélez Maya, *Logística Empresarial*. Ediciones de la U, 2014.
- [14] J. J. Anaya Tejero, *Logística Integral*, 5th edición. ESIC Editorial, 2015.
- [15] J. S. Freire Guevara, «Análisis de los niveles de desperdicio desde la perspectiva de lean manufacturing en la empresa Renova», (Bachelor's thesis), Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial. Carrera de Ingeniería Industrial, 2023.
- [16] S. P. Gómez y L. Vicente, *Lean Company: más allá de la manufactura*. Marge Books, 2019.
- [17] S. P. Gómez y L. Vicente, *Lean Manufacturing: paso a paso*. Marge Books, 2019.
- [18] J. Villalba-Diez y J. O. Meré, Eds., *JIDOKA. Integration of Human and AI within Industry 4.0 Cyber Physical Manufacturing Systems*. MDPI - Multidisciplinary Digital Publishing Institute, 2022. doi: 10.3390/books978-3-0365-3811-2.
- [19] W. Calderón, D. Ortiz, A. Pazmiño, y I. Naranjo, «Distribution of Facilities to Improve the Raw Material Storage System», en *CSEI: International Conference on Computer Science, Electronics and Industrial Engineering (CSEI)*, M. V. Garcia y C. Gordón-Gallegos, Eds., Cham: Springer Nature Switzerland, 2023, pp. 543-564. doi: 10.1007/978-3-031-30592-4_37.
- [20] A. P. Lista, G. L. Tortorella, M. Bouzon, S. Mostafa, y D. Romero, «Lean layout design: a case study applied to the textile industry», *Production*, vol. 31, p. e20210090, nov. 2021, doi: 10.1590/0103-6513.20210090.
- [21] F. Calapiña, D. Ortiz, A. Pazmiño, y I. Naranjo, «Facility Layout Proposal for a Tannery, Evaluated by the Simulation Software-Flexsim», en *CSEI: International Conference on Computer Science, Electronics and Industrial*

- Engineering (CSEI)*, M. V. Garcia y C. Gordón-Gallegos, Eds., Cham: Springer Nature Switzerland, 2023, pp. 520-531. doi: 10.1007/978-3-031-30592-4_35.
- [22] J. J. Bartholdi y S. T. Hackman, *Warehouse & Distribution Science*, vol. 30332. Atlanta: Supply Chain and Logistics Institute, 2019.
- [23] R. Melgar Torres y N. J. Plasencia Machuca, «A Systematic Review of the Implementation of Lean Six Sigma Tools to Improve the Logistics of Retail Businesses», *Repos. Inst. - Ulima*, 2023.
- [24] J. M. Pardo Álvarez, *Gestión por procesos y riesgo operacional*. AENOR - Asociación Española de Normalización y Certificación, 2017.
- [25] A. Cruz Fernández, *Gestión de inventarios*. UF0476. IC Editorial, 2017.
- [26] L. C. Palacios Acero, *Ingeniería de métodos: movimientos y tiempos*. Ecoe Ediciones, 2009.

ANEXOS

Anexo A. Entrevista

En la Tabla A1 se muestra el formato de la entrevista con las respectivas preguntas y respuestas realizadas a la gerente de DISMAR

Tabla A1 Entrevista

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL PERÍODO ACADÉMICO: MARZO – AGOSTO 2024 	
Entrevista	
Entrevistador	Investigador
Persona Entrevistada	Adela Coronel
Revisado por	Ing. Israel Naranjo
Fecha de la entrevista	00/03/2024
Objetivo:	Conocer información de la empresa para saber su situación actual y desperdicios en el proceso de despacho.
Objetivo Específico:	Analizar el proceso de despacho en la distribuidora DISMAR identificando actividades que no agreguen valor.
Sección 1: Información General de la Empresa	
1. ¿Posee la empresa un diagrama estructural (organigrama), misión, visión y objetivos estratégicos?	
<i>R: Sí la empresa cuenta con un diagrama estructural, misión visión y objetivos estratégicos para su correcto desempeño.</i>	
2. ¿Bajo qué normas se rige la empresa para su funcionamiento?	
<i>R: Se cumple con un reglamento interno, cronogramas para los trabajadores, hojas de actividades y se dan charlas de capacitación.</i>	
<i>Además, para la mercadería e instalaciones nos regimos a través de ARCSA, la cual nos regula el cómo almacenar la mercadería, y de sanidad.</i>	
3. ¿Cuál es la cantidad de SKU's, inventario, costo de inventario, etc.?	
<i>R: Todo se encuentra en el sistema el cual usa la empresa, posee una lista de todos los productos, precios, costos y cantidad en inventario. Se posee alrededor de 1000 SKU's.</i>	
Sección 2: Proceso de Despacho	
4. ¿Conoce todos los procesos y actividades que se dan dentro del proceso de despacho?	
<i>R: Sí, gracias a la experiencia se conoce todo incluso en memoria como se realiza cada proceso, tiempos, etc.</i>	
<i>Cuando yo empecé a trabajar en DISMAR me inmiscuí directamente en el proceso desde el manejo de los camiones hasta la gestión de la distribuidora.</i>	

5. En base a la experiencia que ha obtenido, ¿es necesario definir los procesos que intervienen en el proceso de despacho?

R: Yo pienso que hoy en día, se debe sí o sí definir los procesos y como se realizan, ya que cada día todo es más competitivo y los trabajadores deben empoderarse de lo que realizan.

6. ¿Cuáles son los problemas que se han presentado con mayor frecuencia en el proceso de despacho? ¿Qué medidas correctivas ha tomado?

R: Se han encontrado muchas falencias, existen confusiones al momento de despachar y cargar en el camión tal vez un pedido de 20L de aceite es cargada por una de 720 ml a pesar de que se les da la factura con el pedido.

Otra es que el personal no es preparado.

Existen retrasos porque los trabajadores están distraídos o realizando otras actividades ajenas al trabajo.

Al momento de una confusión se regresan a ver le producto correcto y en eso ya se perdió tiempo al cargar el producto.

Las cajas y etiquetas son muy parecidas y dan a confusiones por parte de los trabajadores.

Los correctivos son poner a cargo a un jefe de bodega el cual va ayudando con el despacho y cerciorándose que todo se encuentre bien, sin embargo, aún existen confusiones y retrasos.

7. ¿Se ha realizado charlas o capacitaciones a los trabajadores acerca de cómo se debe realizar correctamente el proceso de despacho?

R: Sí, se han realizado charlas, cada vez al mes según nuestro cronograma. Se han realizado charlas sobre cómo mover cargas, sobre seguridad y salud, etc.

8. ¿Las actividades que realiza se encuentran definidas en algún documento o manual de procedimientos?

R: No se encuentran definidas como tal en un manual, o cuales son las actividades específicas para realizar los despachos, sin embargo, todas estas actividades se conocen por las personas que realizan el trabajo, por la experiencia y cotidianidad.

Sección 4: Relación con Clientes

9. ¿Cuáles son los clientes claves de la planta y cómo se evalúa su conformidad en términos de calidad y confiabilidad?

R: Se maneja una selección de clientes específicos, se posee 4 segmentos de clientes, uno mayorista, intermedio, minorista, consumidor final. Se ve si es un cliente frecuente y que justifica los envíos.

10. ¿Qué medidas se han implementado para garantizar la calidad y la conformidad de los productos entregados a sus clientes?

R: Siempre se mantiene una relación cercana con los clientes, todo el tiempo se intercambian ideas, se mantiene un trato cordial. Es algo fundamental hoy en día, dada la competitividad, tener una buena relación con los clientes me parece clave.

Sección 5: General

11. ¿Se han identificado áreas de mejora en el proceso de despacho?

R: Se debe mejorar varias cosas, existen errores en la carga de productos, confusiones al momento de cargar y enviar los productos.

12. ¿Emplean indicadores clave de rendimiento (KPI) utilizados para medir el desempeño del proceso de despacho?, ¿Cuáles?

R: Se utilizan medidas las cuales se encuentran en el sistema, sin embargo, como tales indicadores como los que me menciona no son utilizados.

13. ¿Cómo describiría las actividades a realizar para cumplir correctamente con el proceso de despacho?

R: Después de que el vendedor envía los precios al cliente, este confirma el pedido. Una vez confirmado, el pedido se envía a la oficina para su procesamiento. En la oficina, se procede a la facturación. Posteriormente, se inicia el despacho del producto una vez que la factura está completada. Este proceso implica verificar el producto, seleccionarlo, transportarlo y cargarlo en el camión. Finalmente, el producto se envía al cliente.

14. ¿Tiene conocimiento acerca de la metodología Lean Manufacturing?

R: Lo he escuchado, sin embargo, no conozco a fondo sobre que trata o en que ayuda, yo no conozco tanto ese tipo de áreas más administrativas.

15. ¿Ha observado movimientos innecesarios durante la ejecución de las actividades relacionadas con el proceso de despacho?

R: Eso siempre existe, siempre hay trabajadores que se ponen a conversar a jugar, recorren caminos que no son para llegar al producto requerido, etc.

16. ¿Cómo realizan los cálculos de aprovisionamiento de los productos?

R: Gracias al sistema, con un valor mínimo de Stock y según el flujo de mercadería ya nos proporciona información de cuando se debería pedir, se da un pedido previo, según el promedio de ventas. Además, se maneja un stock de emergencia.

17. ¿Han ocurrido retrasos en el proceso de despacho? En caso de que sí, ¿cuáles son las causas?

R: Si han existido retrasos, no siempre, pero sí. Un trabajador que no avisa que no va a venir, inclemencias del clima que hacen que un camión con varios pedidos tenga que dejar pedidos de algunos clientes para otro día, confusiones, etc.

18. ¿Se han presentado dificultades al momento de levantar cargas, problemas ergonómicos o quejas por parte de los trabajadores?

R: Antes si existían problemas, sin embargo, creo que hoy ya no, ya se conoce como se deben manipular las cargas correctamente.

19. ¿Disponen de los materiales o equipos necesarios para trasladar los pedidos a la zona de despacho y cargarlos en el camión?

R: Sí, se poseen gradas movibles, escaleras y carros para llevar pallets para ahorrar tiempos en vez de mover uno por uno cuando es un pedido de gran volumen de productos.

Anexo B. Layout de DISMAR

En la Figura B1 se muestra el Layout del almacén matriz de DISMAR

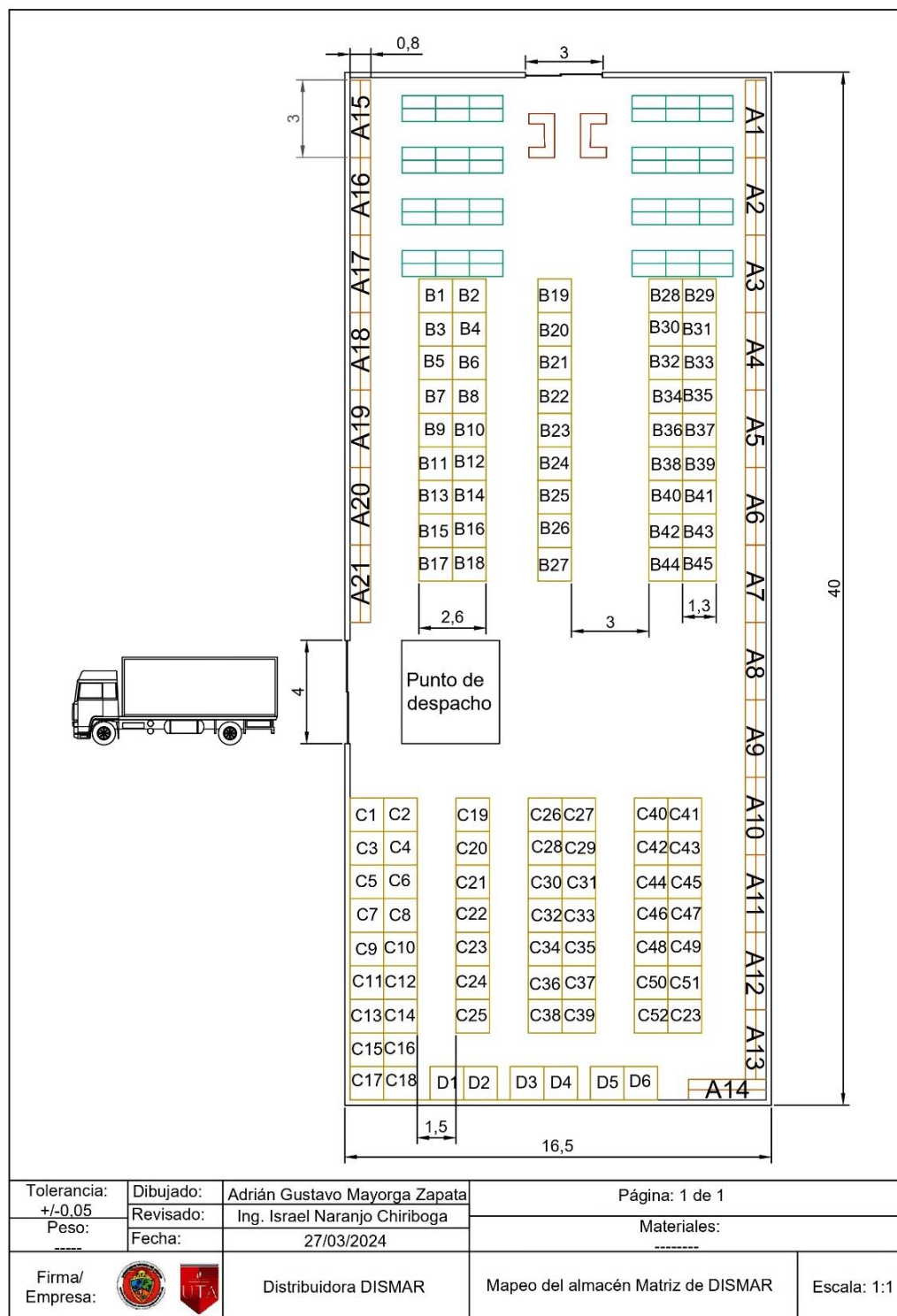


Figura B1. Mapeo del almacén matriz de DISMAR