

# Universidad Católica Redemptoris Mater

Facultad de Ingeniería y Arquitectura



## Tesis monográfica para optar al título de Ingeniero Industrial.

Plan de mejora de productividad en procesos productivos y de servicios.

*Optimización de distribución de materiales en la bodega de INBLLEN S.A. para reducir los tiempos de despacho de las órdenes, utilizando simulación computacional, en el periodo del segundo trimestre de 2024.*

### AUTORES

Martínez Vázquez, David Alfonso

Morán Rodríguez, Jean Carlo

Trejos Reyes, Francisco José

### TUTOR CIENTÍFICO Y METODOLÓGICO

Mendoza Casanova, José Jesús

Máster en Docencia Universitaria, UAB, España

Doctor en Matemáticas Aplicadas, UNAN, Managua

ORCID: 0009-0006-9968-1986

**Managua, Nicaragua**

**10 de julio de 2024**

## **CARTA AVAL TUTOR CIENTÍFICO Y METODOLÓGICO**

Por medio de la presente, y en mi calidad de tutor científico y metodológico, certifico que el trabajo de investigación titulado Optimización de distribución de materiales en la bodega de INBLEN S.A. para reducir los tiempos de despacho de las órdenes, utilizando simulación computacional, en el periodo del segundo trimestre de 2024.

Realizado por David Alfonso Martínez Vázquez, Jean Carlo Morán Rodríguez y Francisco José Trejos Reyes , cumple con las disposiciones institucionales, metodológicas y técnicas, que regulan esta actividad académica, y constituye su tesis monográfica para optar al título de Ingeniero Industrial.

Y para que así conste, en cumplimiento con la normativa vigente, autorizo a las y los egresados, reproducir el documento definitivo para su entrega oficial a la facultad correspondiente, para que pueda ser tramitada su lectura y defensa pública.

Managua, Nicaragua, 10 de julio de 2024.

Atentamente,

José Jesús Mendoza Casanova

Máster en Docencia Universitaria, UAB, España

Doctor en Matemáticas Aplicadas, UNAN, Managua

[jmendoza8@unica.edu.ni](mailto:jmendoza8@unica.edu.ni)

## Dedicatoria

*Esta tesis se la dedico a mi familia que me ayudó desde el primer día de clases en la universidad siempre haciéndome saber la importancia de construir un futuro basado en la responsabilidad y las ganas de salir adelante con lo que sea que me proponga.*

*También quiero dedicar este trabajo a mis amigos Francisco, Fernanda y Marcos por acompañarme en los almuerzos en el trabajo mientras hablábamos y nos quejábamos de lo complicado que fueron nuestras tesis.*

*Por último pero no menos importante quiero dedicársela a Francella, que nos acompañamos mutuamente en los procesos de nuestras tesis, y fue un pilar para mí anímicamente para sobrellevar el estrés laboral, el cambio de trabajo, el estrés a nivel académico.*

**Jean Carlo Morán Rodríguez**

*A mi amada familia, en especial a mi papá, mamá y abuela materna por su amor incondicional, apoyo constante y paciencia infinita. Cada logro en esta tesis monográfica es también suyo, porque han sido mi fuente de inspiración y fortaleza a lo largo de este camino. Gracias por creer en mí, por alentarme en los momentos difíciles y por celebrar conmigo cada pequeño paso hacia este sueño cumplido. Este trabajo es un tributo a su amor y a la unidad que nos sostiene.*

*A mi amigo Francisco Trejos, Tu constante apoyo, aliento y sabios consejos han sido fundamentales en este viaje académico. A través de cada desafío y cada avance, siempre estuviste ahí para compartir tus conocimientos y motivarme a superarme. Agradezco sinceramente tu amistad y espero que este trabajo refleje la gratitud que siento hacia ti.*

*A mi pareja Benerly, Tu amor incondicional, paciencia y constante inspiración han sido la luz que ilumina cada paso de mi camino académico. Con tu apoyo inquebrantable y tu presencia alentadora, has sido mi roca en los momentos difíciles y mi compañera de celebración en los logros alcanzados. Esta tesis monográfica no solo representa mi esfuerzo y dedicación, sino también el profundo agradecimiento que siento hacia ti por ser mi fuente de motivación y felicidad.*

*A Ricardo y Anielka, su amistad, apoyo y comprensión han sido pilares fundamentales durante este último año. Tener a mi lado grandes amistades como la de ustedes han sido una fuente inagotable de motivación y aliento en los momentos más desafiantes. Esta tesis monográfica no solo representa mi esfuerzo personal, sino también el reconocimiento sincero a cada uno de ustedes por creer en mí y por ser parte integral de mi vida. Agradezco profundamente su respaldo y compañía en este ciclo.*

*A Katherine, con gratitud y admiración por coincidir en nuestros caminos, por ser mi luz y guía durante este último año. Gracias por ser mi inspiración constante; tu presencia ha sido un pilar fundamental, alentándome en cada instante para alcanzar mis metas con tu amor y apoyo. Esta tesis monográfica está dedicada a ti por todo el cariño que me has brindado.*

**David Alfonso Martínez Vásquez**

*Dedico esta tesis a mi familia, quienes han sido mi pilar de apoyo y mi fuente inagotable de inspiración. A mis padres, por su amor incondicional y su fe en mí, por su constante aliento y por creer en mí incluso cuando yo mismo dudaba. Sin su confianza y amor, este logro no habría sido posible. A mis amigos, que han estado siempre presentes, compartiendo alegrías y desafíos, y brindándome su apoyo incondicional. A todos ustedes, gracias por ser mi refugio y por darme la fuerza necesaria para seguir adelante.*

*En especial, dedico este trabajo a David. Durante estos cinco años, has sido más que un compañero; te has convertido en un hermano. Gracias por tu constante apoyo, por las risas, y por estar siempre dispuesto a ayudarme a superar cualquier obstáculo. Sin ti, este viaje habría sido mucho más difícil.*

*A Anabel y Daniela Gadea, quienes me inspiran a ser mejor persona cada día y a nunca darme por vencido. Su ejemplo de perseverancia y su fortaleza han sido una constante fuente de motivación para mí.*

**Francisco José Trejos Reyes**

## **Agradecimiento**

*Quiero agradecer a mi familia por hacerme hincapié en la importancia del sentido de la responsabilidad y de no bajar los brazos para poder culminar esta etapa de manera exitosa.*

*Quiero agradecer a Francella, mi novia por su amor incondicional, y por darme esos empujoncitos anímicos que necesite durante este proceso y por ayudarme a ser paciente y sereno con los factores externos a la tesis que me atormentaron un tiempo.*

*Quiero agradecer a Francisco, por estos 5 años de amistad, por esos desvelos haciendo la tesis, por su esfuerzo a pesar de todo el trabajo y carga laboral que ambos teníamos en el hospital. Por su comprensión a las distintas situaciones laborales que me impidieron estar presente en una que otra revisión, sin vos culminar este trabajo como grupo no hubiese sido posible, Gracias capi.*

**Jean Carlo Morán Rodríguez**

*A mi querida familia, Quiero expresar mi más profundo agradecimiento por el incondicional apoyo que me han brindado a lo largo de este proyecto. Gracias por estar siempre ahí, por creer en mis sueños y por ser mi fuente de inspiración.*

*A mi novia, quiero dedicarte este pequeño espacio para agradecerte de todo corazón por tu amor incondicional y tu apoyo constante a lo largo de este proceso. Tu presencia ha sido mi mayor motivación y fuente de fuerza en los momentos más exigentes. Gracias por creer en mí, por animarme cuando más lo necesitaba y por celebrar cada pequeño avance conmigo.*

*Quiero expresar mi sincero agradecimiento a mis amigos Francisco, Cesia y Frederick, cuya amistad y apoyo han sido invaluable durante este proceso académico. Sus palabras de aliento, su compañía y sus consejos han sido un faro de motivación en los momentos más desafiantes. Agradezco profundamente su generosidad y compromiso, que han enriquecido significativamente este trabajo. Este logro también es suyo.*

**David Alfonso Martínez Vásquez**

*Quiero expresar mi más profundo agradecimiento a todas las personas que han hecho posible la realización de esta tesis. A Fernanda y Denisse, por su valiosa ayuda en momentos cruciales. Su apoyo y conocimiento fueron fundamentales para superar los retos que encontré a lo largo del camino. Gracias por su generosidad y por siempre estar dispuestas a ayudarme.*

*Quiero agradecer también a Jean Carlo, por ser el puente que me permitió conocer a personas increíbles que han enriquecido mi vida. Tu amistad y tu apoyo han sido invaluableles a lo largo de este proceso.*

*A mi familia, por su amor y apoyo incondicional. A mis padres, por enseñarme el valor del esfuerzo y la dedicación. A mis amigos, por su comprensión y ánimo en los momentos más difíciles. Gracias por ser mi refugio y por brindarme la energía necesaria para continuar.*

*Finalmente, a todos aquellos que, de una forma u otra, contribuyeron al desarrollo de esta tesis, mi más sincero agradecimiento. Su apoyo, paciencia y confianza en mí han sido invaluableles.*

**Francisco José Trejos Reyes**

**Resumen**

El documento examinado aborda la optimización de procesos logísticos y mantenimiento industrial en la empresa INBLEN S.A. Se destaca la implementación de técnicas avanzadas de simulación computacional, utilizando el software ARENA, para modelar y analizar escenarios de distribución. Se enfoca en mejorar la eficiencia operativa, reducir tiempos de despacho y optimizar recursos. Se identifican áreas de mejora como la manipulación de ítems grandes y la formación del personal. A pesar de los logros alcanzados, se reconocen limitaciones en el estudio, como el tamaño de la muestra y variables externas. Se sugieren áreas para futuras investigaciones, como ampliar el tamaño de la muestra, realizar análisis comparativos y explorar tecnologías avanzadas. En resumen, el estudio ofrece soluciones prácticas y relevantes para mejorar la eficiencia operativa y la satisfacción del cliente, contribuyendo al desarrollo sostenible y competitivo de la empresa en el mercado actual.

**Palabras Claves**

Optimización Logística, Simulación Computacional, Eficiencia Operativa, Distribución de Materiales, Mantenimiento Industrial, Mejora de Proceso.

**Abstract**

The document under review addresses the optimization of logistics processes and industrial maintenance in the company INBLEN S.A. It highlights the implementation of advanced computer simulation techniques, using ARENA software, to model and analyze distribution scenarios. It focuses on improving operational efficiency, reducing dispatch times and optimizing resources. Areas for improvement are identified, such as the handling of large items and personnel training. Despite the achievements, limitations in the study are recognized, such as the sample size and external variables. Areas for future research are suggested, such as expanding the sample size, conducting comparative analyses and exploring advanced technologies. In summary, the study offers practical and relevant solutions to improve operational efficiency and customer satisfaction, contributing to the sustainable and competitive development of the company in today's market.

**Keywords**

Logistics Optimization, Computer Simulation, Operational Efficiency, Material Distribution, Industrial Maintenance, Process Improvement.

## Índice de Contenido

<b>1. Introducción.....</b>	<b>12</b>
<b>2. Antecedentes y Contexto del Problema.....</b>	<b>13</b>
<b>3. Objetivos.....</b>	<b>17</b>
3.1.Objetivo General.....	17
3.2 Objetivos Específicos.....	17
<b>4. Pregunta de Investigación.....</b>	<b>18</b>
<b>5. Justificación.....</b>	<b>19</b>
<b>6. Viabilidad, Deficiencias y Consecuencias.....</b>	<b>21</b>
<b>7. Marco Teóricos.....</b>	<b>24</b>
7.1 Marco referencial.....	24
7.2 Marco conceptual.....	26
<b>8. Marco Metodológico.....</b>	<b>30</b>
8.1 Tipo de Investigación.....	30
8.2 Población y Muestra Representativa.....	32
8.3 Métodos y Técnicas de Recolección de Datos.....	34
8.3.1 Validez.....	37
8.3.2 Confiabilidad.....	38
8.4 Procedimientos para el Procesamiento y Análisis de Información.....	40
8.4.1 Plan de Análisis para los Datos Obtenidos con los Instrumentos.....	40
8.4.2 Plan de Análisis para los Datos Obtenidos del Diagrama de Pareto.....	43
8.4.3 Plan de Análisis para los Datos Simulados en ARENA.....	45
8.4.4 Cronograma de la Investigación.....	53
<b>9. Resultados y Discusión.....</b>	<b>54</b>
9.1 Análisis Descriptivo.....	54
9.2 Análisis del Diagrama de Pareto.....	64
9.3 Análisis de la Simulación.....	68
9.3.1 Análisis del Sistema Actual.....	68
9.3.2 Análisis de Propuesta.....	76
9.4 Análisis del KPI.....	83
9.4.1 Construcción de KPI.....	83
9.4.2 Análisis de resultados de KPI Facturas Grandes.....	85
<b>10. Conclusiones.....</b>	<b>89</b>
<b>11. Referencias.....</b>	<b>92</b>
<b>12. Anexos.....</b>	<b>94</b>

## Índice de Tablas

<b><i>Tabla 1. Rango del Alfa de Cronbach</i></b>	<b>39</b>
<b><i>Tabla 2. Cálculo del Alfa de Cronbach</i></b>	<b>39</b>
<b><i>Tabla 3. Tabla de Frecuencias Agrupadas Con SPSS</i></b>	<b>43</b>
<b><i>Tabla 4. Tabla de Datos para el Diagrama de Pareto</i></b>	<b>45</b>
<b><i>Tabla 5. Cronograma de la Investigación</i></b>	<b>53</b>
<b><i>Tabla 6. Comparativa del Sistema Actual con la Propuesta</i></b>	<b>81</b>
<b><i>Tabla 7. Base de Datos</i></b>	<b>84</b>
<b><i>Tabla 8. Tendencia de los Tiempos Promedios de Facturas</i></b>	<b>84</b>
<b><i>Tabla 9. Tendencia de los Tiempos Promedios de Despachos por Semana</i></b>	<b>84</b>
<b><i>Tabla 10. Tabla de Datos Históricos por Semana</i></b>	<b>85</b>
<b><i>Anexo #1: Excel de Ventas de la Ferretería</i></b>	<b>93</b>
<b><i>Anexo #2: Items categoría A</i></b>	<b>94</b>
<b><i>Anexo #3: Items categoría B</i></b>	<b>95</b>
<b><i>Anexo #4: Items categoría C</i></b>	<b>96</b>
<b><i>Anexo 5: Mediciones Sistema Actual</i></b>	<b>97</b>
<b><i>Anexo 6: Mediciones Propuesta de Sistema</i></b>	<b>97</b>
<b><i>Anexo #7: Vista de Datos SPSS</i></b>	<b>98</b>
<b><i>Anexo #8: Vista de Variables SPSS</i></b>	<b>98</b>
<b><i>Anexo #9: Resultados del alfa de Cronbach en SPSS</i></b>	<b>98</b>
<b><i>Anexo #10: Tabla de Frecuencia Claridad y Transparencia del Proceso de Entrega</i></b>	<b>99</b>
<b><i>Anexo #11: Tabla de Frecuencia Calidad de Productos Entregados</i></b>	<b>99</b>
<b><i>Anexo #12: Tabla de Frecuencia Puntualidad de Entrega</i></b>	<b>99</b>
<b><i>Anexo #13: Tabla de Frecuencia Notificaciones de Entrega</i></b>	<b>100</b>
<b><i>Anexo #14: Tabla de Frecuencia Comunicación con el Servicio de Entrega</i></b>	<b>100</b>

<b><i>Anexo #15: Tabla de Frecuencia Estado de los Productos Entregados</i></b>	<b>100</b>
<b><i>Anexo #16: Tabla de Frecuencia Atención al Cliente</i></b>	<b>101</b>
<b><i>Anexo #17: Tabla de Frecuencia Satisfacción General</i></b>	<b>101</b>

**Índice de Ilustraciones**

<b><i>Ilustración 1. Diagrama de Flujo del Proceso de la Bodega de INBLEN.SA.</i></b>	<b>50</b>
<b><i>Ilustración 2. Distribución de la Bodega de INBLEN.SA.</i></b>	<b>51</b>
<b><i>Ilustración 3. Gráfico de Perfil de Frecuencias</i></b>	<b>59</b>
<b><i>Ilustración 4. Distribución Beta Tiempo total Despacho</i></b>	<b>70</b>
<b><i>Ilustración 5. Distribución Beta Tiempo de Recogida Ítems Pequeños</i></b>	<b>71</b>
<b><i>Ilustración 6. Distribución Beta Tiempo de Recogida Ítems Grandes</i></b>	<b>71</b>
<b><i>Ilustración 7. Distribución Beta Tiempo de Recogida Ítems Mixtos</i></b>	<b>72</b>
<b><i>Ilustración 8. Distribución Normal Tiempo de Testeo de Ítems</i></b>	<b>72</b>
<b><i>Ilustración 9. Distribución Beta Tiempo de Cambio de Ítems Defectuosos</i></b>	<b>72</b>
<b><i>Ilustración 10. Modelo de Simulación Actual</i></b>	<b>74</b>
<b><i>Ilustración 11. Distribución Beta Tiempo total Despacho (Propuesta)</i></b>	<b>77</b>
<b><i>Ilustración 12. Distribución Lognormal Tiempo total Despacho (Propuesta)</i></b>	<b>77</b>
<b><i>Ilustración 13. Distribución Triangular Tiempo de Recogida Ítems Grandes (Propuesta)</i></b>	<b>78</b>
<b><i>Ilustración 14. Distribución Beta Tiempo de Recogida Ítems Mixtos (Propuesta)</i></b>	<b>78</b>
<b><i>Ilustración 15. Distribución Beta Tiempo de Testeo de Ítems (Propuesta)</i></b>	<b>79</b>
<b><i>Ilustración 16. Distribución Beta Tiempo de Cambio de Ítems Defectuosos (Propuesta)</i></b>	<b>79</b>
<b><i>Ilustración 17. Modelo de Simulación (Propuesta)</i></b>	<b>80</b>

## 1. Introducción

En el dinámico mundo de la logística y la optimización de procesos, la eficiencia en la distribución de materiales se convierte en un factor crucial para el éxito operativo de las empresas. En este contexto, el presente trabajo de investigación se enfoca en analizar y mejorar el proceso de distribución de materiales en la bodega de la empresa INBLEN S.A., con el objetivo de incrementar la eficiencia logística, optimizar los tiempos de despacho y elevar la satisfacción del cliente.

La importancia de este estudio radica en la necesidad de identificar y resolver los cuellos de botella y áreas de ineficiencia presentes en el proceso actual de distribución de materiales. A través de un enfoque descriptivo y explicativo, se busca comprender a fondo las causas subyacentes de los problemas identificados y explorar cómo la simulación computacional puede ofrecer soluciones efectivas para mejorar la operatividad de la bodega.

El propósito de esta investigación es no solo analizar el estado actual de la distribución de materiales en la empresa, sino también proponer estrategias concretas para implementar mejoras significativas en el proceso de despacho. Desde la descripción detallada del proceso actual hasta el análisis explicativo de las causas de ineficiencia y la implementación de herramientas como el diagrama de Pareto, se abordarán diferentes aspectos clave para lograr una optimización efectiva.

En este informe, se presentarán los antecedentes y contexto del problema de la investigación, sus objetivos, su viabilidad, las deficiencias de los investigadores y las consecuencias de la implementación de la propuesta, pasando por su marco teórico, todo el apartado de la creación de los modelos de simulación y finalizando con el análisis de resultados y conclusiones

A través de este estudio, se busca contribuir al conocimiento en el campo de la logística y la optimización de procesos, ofreciendo insights valiosos para mejorar la eficiencia operativa en entornos empresariales. ¡Acompáñanos en este viaje hacia la excelencia logística!

## 2. Antecedentes y Contexto del Problema

A la empresa Cintas & Botones ubicada en la ciudad de Bogotá, Colombia se le realizó un estudio de mejora en sus procesos logísticos, debido a que presentaba problemas de desempeño. El estudio se especificó en la operación de picking y se utilizó un modelo COI (Cube Per Order Index) y un sistema de localización del producto con respecto a clasificación ABC según la rotación de estos. Los escenarios planteados se simularon en FlexSim, herramienta ingenieril que estipuló como resultado la maximización de espacio en bodega liberando un área de 100m<sup>2</sup>, al igual que la productividad individual aumentaba reduciendo los costos de mano de obra en un 31% anual (Bernardo & Rincón, 2013).

El estudio realizado por Llerena Santana (2013) titulado "Evaluación y optimización de los servicios de un taller de mantenimiento mediante el software de simulación ARENA" destaca la importancia de la simulación para mejorar la eficiencia de los servicios de mantenimiento en entornos industriales. El autor identifica la necesidad de reducir el tiempo de desplazamiento de los operarios del taller a las máquinas, así como determinar el número óptimo de operarios requeridos para maximizar la productividad.

El proyecto involucra la aplicación de métodos y técnicas de análisis, donde se utilizó el software de simulación ARENA para modelar y comparar diferentes escenarios. Una de las principales conclusiones obtenidas es que la implementación de un segundo taller en cada centro de trabajo no sería rentable, ya que el tiempo invertido en averías aumentaría significativamente. El estudio de Santana (2013) resalta la importancia de la simulación para mejorar la eficiencia en entornos industriales, identificando la necesidad de reducir tiempos de desplazamiento y determinar el número óptimo de operarios. En el contexto de la tesis sobre la optimización de la distribución de materiales en la bodega ferretera de INBLEN S.A., se busca aplicar principios similares para reducir los tiempos de despacho de órdenes mediante la simulación computacional. Ambos estudios comparten la búsqueda de mejoras en la eficiencia operativa a través del análisis de procesos y la identificación de estrategias óptimas.

Además, al igual que el estudio de Santana concluyó que la implementación de un segundo taller no sería rentable debido al aumento en el tiempo de averías, la tesis busca

obtener conclusiones prácticas sobre la distribución de materiales en la bodega de INBLEN S.A. La simulación computacional se presenta como una herramienta valiosa para modelar diferentes escenarios y determinar la viabilidad de ciertas estrategias de distribución, con el objetivo final de reducir los tiempos de despacho de órdenes de manera eficiente y rentable.

En el proyecto de optimización de ocupación de ubicaciones de almacenamiento en la bodega central, los ingenieros Ronny Simbaña y Alfonso Moreno utilizaron la metodología DMADV (Definir, Medir, Analizar, Diseñar y Verificar) para mejorar la distribución de productos en un centro de distribución. Se recopiló datos a través de especificaciones de diseño y revisión de literatura previa, definiendo variables clave y elaborando un plan de recopilación de datos. Se analizaron aspectos como la ubicación, ocupación y almacenamiento en la bodega central, con el objetivo de optimizar el espacio disponible y mejorar la eficiencia operativa.

Al aplicar herramientas como el Despliegue de la Función y Calidad (QFD), se priorizaron las necesidades y expectativas de los clientes para garantizar un diseño centrado en sus requerimientos. Se evaluaron diferentes alternativas de distribución y almacenamiento,

considerando factores como la rotación de inventario, la accesibilidad de los productos y la capacidad de almacenamiento. Finalmente, se llegó a conclusiones sobre la distribución óptima de productos en la bodega central, destacando la importancia de la planificación estratégica en la gestión de inventarios y la eficiencia logística.

Francisco, L. (2014), en su tesis tomada como referencia, se enfoca en desarrollar un sistema de gestión de almacenes para las empresas de retail, que incluye el almacenaje de mercadería y la correcta distribución de ésta a los diversos puntos que son requeridos por sus clientes. Se logró desarrollar actividades logísticas de la empresa como disminución de mermas en un 27%, los traslados de productos en un 43%. Tiene como ventajas: validar información de proveedores, disminuir niveles de inventario, agilizar rotación artículos, plantear rutas óptimas de distribución, coordinar efectivamente los recursos, espacios, personal, entre otros. Una conclusión de la tesis en mención, que resulta siendo relevante para propósitos de nuestra investigación, es: a través de una adecuada catalogación de los productos se facilita la reubicación, control de stocks y el picking).

La empresa INBLEN S.A. Ha sido objeto de interés en investigaciones previas que han destacado la importancia de la innovación tecnológica y la optimización de procesos como pilares fundamentales para la mejora de la eficiencia operativa. En el proyecto "Integración de un CHATBOT basado en CHATGPT como herramienta facilitadora de la optimización de los procesos de gestión administrativa en la empresa INBLEN S.A. durante el segundo semestre 2023", se implementó con éxito un chatbot basado en ChatGPT para agilizar la gestión administrativa, demostrando la capacidad de las tecnologías emergentes para transformar y potenciar las operaciones internas de la empresa .

Además, la transformación digital se ha consolidado como un proceso continuo en las organizaciones, donde la integración de herramientas disruptivas, como chatbots basados en inteligencia artificial, ha demostrado ser clave para optimizar los procesos de gestión empresarial y avanzar hacia la digitalización de las operaciones.

En el ámbito logístico, la eficiencia operativa y la accesibilidad en la distribución de materiales en la bodega son aspectos cruciales que inciden directamente en la capacidad de una empresa para agilizar sus procesos y optimizar la entrega de pedidos. La optimización de la distribución de materiales en la bodega ferretera de INBLEN S.A., con el objetivo de reducir los tiempos de despacho de órdenes, representa un desafío estratégico que busca mejorar la capacidad de la empresa para satisfacer las demandas del mercado de manera ágil y eficiente.

En un contexto empresarial caracterizado por la competencia intensa y la búsqueda constante de eficiencia, la aplicación de herramientas como la simulación computacional se presenta como un enfoque innovador y prometedor para identificar áreas de mejora en la distribución de materiales y optimizar los flujos de trabajo.

La distribución interna de la bodega no solo influye en la rapidez con la que los empleados pueden acceder a los productos, sino que también tiene un impacto directo en la eficacia general de las operaciones logísticas. Un diseño de distribución ineficiente puede generar cuellos de botella, retrasos en la preparación de pedidos y dificultades en la gestión del inventario, lo que repercute negativamente en la capacidad de la empresa para cumplir con los plazos de entrega y mantener la satisfacción del cliente. Por tanto, durante el primer semestre

de 2024, es esencial enfocar los esfuerzos en esta iniciativa, ya que la capacidad de INBLEN S.A. para mejorar la eficiencia en la distribución de materiales no solo impactará en la satisfacción del cliente, sino también en su posición competitiva en el mercado.

La implementación de estrategias efectivas de optimización de la distribución, respaldadas por la simulación computacional, no sólo permitirá reducir los tiempos de despacho de órdenes, sino que también mejorará la agilidad y la capacidad de respuesta de la empresa ante las fluctuaciones del mercado y las demandas de los clientes. Esto se traducirá en una mayor flexibilidad para adaptarse a cambios repentinos en la demanda, minimizando los costos operativos y maximizando la rentabilidad a largo plazo. Además, una distribución más eficiente en la bodega no sólo optimizará los procesos internos de INBLEN S.A., sino que también reforzará su reputación como un proveedor confiable y ágil, lo que puede conducir a oportunidades de negocio adicionales y a un crecimiento sostenible en el mercado.

### **3. Objetivos**

#### **3.1. Objetivo General**

Optimizar la distribución de materiales en la bodega ferretera de INBLEN S.A., mediante la aplicación de simulación computacional con el propósito de que se reduzcan los tiempos de despacho de las órdenes y que a su vez se mejore la eficiencia operativa en la gestión logística.

#### **3.2 Objetivos Específicos**

Analizar los datos relevantes sobre la distribución actual de materiales en la bodega ferretera de INBLEN S.A., incluyendo información sobre el flujo de productos, tiempos de despacho, capacidad de almacenamiento y cualquier otro factor relevante para la eficiencia operativa en la gestión logística.

Simular diferentes escenarios de distribución de materiales en la bodega de INBLEN S.A. utilizando herramientas de simulación computacional, como lo es el software ARENA, evaluando así su impacto en los tiempos de despacho de las órdenes y configuraciones óptimas que maximicen la eficiencia operativa.

Proponer mejoras en la distribución de materiales basadas en los resultados de la simulación computacional, con el propósito de que se reduzcan los tiempos de despacho de las órdenes, mejorando la eficiencia operativa en la gestión logística de la bodega ferretera de INBLEN S.A.

#### **4. Pregunta de Investigación**

¿Cuál es el impacto de la implementación de nuevas configuraciones o métodos de almacenado, como el ABC u otros, en la optimización de la distribución de materiales en la bodega ferretera de INBLEN S.A.?

## 5. Justificación

El presente estudio sobre la optimización de la distribución de materiales en la bodega de INBLEN S.A. mediante la utilización de simulación computacional responde a la necesidad urgente de mejorar la eficiencia operativa en el ámbito logístico, específicamente en la gestión de inventarios y despachos. En un entorno empresarial caracterizado por una competencia intensa y una demanda creciente de rapidez y precisión en las entregas, es imperativo que las empresas adopten estrategias innovadoras que les permitan mantenerse competitivas y satisfacer las expectativas de sus clientes.

Este proyecto es conveniente ya que aborda un problema crítico que afecta directamente a la capacidad de INBLEN S.A. para operar de manera eficiente y competitiva. La optimización de la distribución de materiales no solo incrementará la velocidad de los despachos, sino que también mejorará la gestión general del inventario, reduciendo errores y costos asociados a la ineficiencia logística. Esto, a su vez, permitirá a la empresa asignar mejor sus recursos y centrarse en otras áreas estratégicas para su crecimiento y desarrollo.

La relevancia social de esta investigación radica en su impacto en la cadena de suministro y en la satisfacción del cliente. Una distribución más eficiente contribuye a reducir los tiempos de espera y a garantizar la disponibilidad de productos, lo que se traduce en una mejor experiencia para los consumidores finales. Además, optimizar los procesos logísticos tiene implicaciones positivas en la sostenibilidad empresarial, ya que fomenta el uso más racional de los recursos y minimiza el desperdicio.

Desde el punto de vista práctico, la implementación de nuevas configuraciones de almacenado y la utilización de simulación computacional ofrecen soluciones tangibles y aplicables para la problemática identificada. La simulación permite evaluar diversos escenarios y seleccionar las configuraciones más eficaces, lo que facilita la toma de decisiones informadas y basadas en datos. Esto reduce el riesgo de implementación y asegura que las estrategias adoptadas tienen un alto potencial de éxito en el contexto operativo específico de INBLEN S.A.

El valor teórico de esta investigación reside en su contribución al conocimiento existente sobre la gestión logística y la optimización de inventarios mediante técnicas de simulación. Al

explorar y validar nuevos métodos de distribución, como el método ABC, este estudio enriquecerá la literatura académica y proporcionará un marco de referencia para futuras investigaciones en el campo. Asimismo, ofrecerá insights valiosos sobre la aplicación práctica de herramientas de simulación en la optimización logística.

Metodológicamente, esta investigación destaca por su enfoque en la simulación computacional, una herramienta poderosa para modelar y analizar procesos complejos. La utilización del software ARENA, en particular, permitirá simular distintos escenarios de distribución y evaluar su impacto en la eficiencia operativa. Este enfoque metodológico no solo es innovador, sino también replicable y adaptable a otros contextos empresariales, lo que amplía su utilidad y aplicabilidad.

Esta investigación aporta un elemento innovador al aplicar técnicas avanzadas de simulación computacional para resolver un problema práctico en la distribución de materiales. La adopción de métodos de almacenado como el ABC y la evaluación de nuevas configuraciones de bodega a través de simulación representan un enfoque novedoso que puede transformar significativamente las operaciones logísticas de INBLEN S.A., posicionándola a la vanguardia de la eficiencia operativa en su sector. En resumen, este estudio no solo aborda una necesidad crítica para INBLEN S.A., sino que también ofrece soluciones prácticas, relevantes y basadas en datos que tienen el potencial de mejorar significativamente la eficiencia operativa y la satisfacción del cliente, contribuyendo al desarrollo sostenible y competitivo de la empresa en el mercado actual.

## 6. Viabilidad, Deficiencias y Consecuencias

La optimización del diseño del almacén de una ferretería puede llevar a diversos resultados positivos. Puede mejorar la eficiencia de la organización, optimizar las operaciones y mejorar la utilización de recursos, contribuyendo en última instancia a la efectividad general y la competitividad de la organización en el mercado (Santos & Venegas, 2013).

La precisión de los resultados de la simulación depende en gran medida de la calidad y exactitud de los datos de entrada. Si los datos actuales sobre el flujo de productos, los tiempos de despacho y la capacidad de almacenamiento no son completamente precisos o están desactualizados, las simulaciones podrían no reflejar fielmente la realidad operativa de INBLEN S.A.

El estudio enfrenta desafíos considerables debido a la confidencialidad de ciertos datos operativos, lo que limita el acceso a información detallada sobre el diseño actual del layout del almacén. Esta restricción dificulta la profundización en aspectos críticos y la identificación precisa de áreas de mejora. Además, la disponibilidad limitada de tiempo y recursos cuestiona la viabilidad del estudio al comprometer la capacidad de realizar un análisis exhaustivo y proponer soluciones integrales. La dificultad para acceder directamente a la bodega y recopilar datos de campo afecta la precisión del análisis y la comprensión de los desafíos operativos.

La complejidad del diseño de la bodega agrava este problema, dificultando aún más la tarea de comprender y abordar los desafíos operativos de manera efectiva. La participación limitada del personal en entrevistas y cuestionarios plantea interrogantes sobre la obtención de información completa y representativa, lo que puede afectar la validez de los resultados.

A pesar de los desafíos mencionados, el proyecto sigue siendo viable debido a su importancia para mejorar la eficiencia y competitividad en el sector ferretero. Aunque las limitaciones de acceso y recursos presentan obstáculos significativos, el proyecto aún tiene el potencial de identificar áreas clave de mejora y fomentar la creatividad y la innovación dentro del equipo de proyecto. La participación activa del personal sigue siendo crucial para comprender los desafíos operativos y garantizar la efectividad de las soluciones propuestas.

Además, las restricciones técnicas y de equipamiento pueden abordarse mediante la colaboración con expertos externos y el uso de tecnologías alternativas.

Las consecuencias de llevar a cabo este estudio y aplicar sus recomendaciones pueden ser extremadamente positivas para INBLEN S.A. La optimización de la distribución de materiales mediante simulación computacional puede resultar en una reducción significativa de los tiempos de despacho, lo que mejorará la eficiencia operativa y la satisfacción del cliente. Una operación más ágil y eficiente no solo fortalecerá la posición competitiva de la empresa en el mercado, sino que también contribuirá a reducir costos operativos, incrementar la rentabilidad y fomentar un crecimiento sostenible. La identificación de áreas críticas dentro del diseño del almacén y la implementación de soluciones efectivas pueden mejorar la eficiencia operativa, la movilidad del personal y la gestión del inventario, lo que se traduce en una reducción de costos y una mayor competitividad.

Por otro lado, no realizar este estudio y continuar con las prácticas actuales puede tener consecuencias negativas significativas. La falta de optimización en la distribución de materiales puede seguir resultando en cuellos de botella, retrasos en la preparación de pedidos y dificultades en la gestión del inventario. Estos problemas no solo afectan la capacidad de la empresa para cumplir con los plazos de entrega y mantener la satisfacción del cliente, sino que también pueden aumentar los costos operativos y reducir la eficiencia general. A largo plazo, la empresa podría perder competitividad en el mercado, enfrentarse a una disminución en la lealtad de los clientes y ver comprometida su rentabilidad y crecimiento.

A pesar de los desafíos identificados, el proyecto sigue siendo una oportunidad valiosa para mejorar la competitividad y eficiencia de INBLEN S.A. en el mercado ferretero. Las deficiencias, principalmente relacionadas con la calidad de los datos y la gestión del cambio, deben ser mitigadas para asegurar resultados precisos y aplicables. Las consecuencias positivas de realizar el estudio y aplicar sus recomendaciones son numerosas, incluyendo mejoras significativas en la eficiencia operativa y la satisfacción del cliente. Por el contrario, no abordar la optimización de la distribución de materiales puede resultar en continuas ineficiencias

operativas y pérdida de competitividad, lo que subraya la importancia y urgencia de este proyecto para INBLEN S.A.

## **7. Marco Teóricos**

El marco teórico de esta investigación establece el contexto y los fundamentos conceptuales esenciales para abordar eficazmente el problema de optimización de los procesos de distribución de materiales en la ferretería INBLEN S.A. Se enfoca en la implementación de modelos de simulación y metodologías de gestión logística para mejorar la eficiencia operativa.

En el marco referencial, se revisarán estudios previos y antecedentes relacionados con la gestión de almacenes y la optimización de procesos logísticos en entornos similares al de INBLEN S.A. Se analizarán investigaciones sobre organización de inventarios, clasificación ABC de materiales, y estrategias para reducir tiempos de despacho y mejorar la eficiencia en centros de distribución.

Por otro lado, en el marco conceptual se definirán y describirán los conceptos clave que respaldan la investigación, como gestión de inventarios, eficiencia en la distribución de materiales, implementación de KPIs para medir desempeño operativo, y mejora continua en procesos logísticos. Estos fundamentos teóricos servirán como base para diseñar e implementar estrategias efectivas que optimicen la distribución de materiales en INBLEN S.A., con el fin de mejorar la satisfacción del cliente y la eficiencia operativa.

### **7.1 Marco referencial**

En nuestra investigación realizada en la empresa INBLEN S.A La implementación exitosa de un chatbot basado en Chat GPT. representa un ejemplo destacado de cómo las tecnologías emergentes pueden transformar y potenciar las operaciones internas de una empresa. Este proyecto sirve como referencia para comprender el impacto positivo que la integración de tecnologías avanzadas puede tener en la gestión administrativa y la eficiencia operativa de las organizaciones.

(Serrano Escudero, 2019) menciona que la logística de almacenamiento implica asegurarse de que las cosas estén disponibles en el momento y lugar correctos, en las cantidades adecuadas y en la mejor forma posible. Esto incluye la optimización de la utilización del espacio de almacenamiento, la organización y clasificación eficientes de la mercancía, la

implementación de sistemas precisos de control de inventario, la gestión de pedidos y envíos de forma rápida y precisa, y el uso de tecnologías y sistemas de información apropiados para agilizar y mejorar todas las operaciones de almacenamiento ,con apoyo de la planificación y gestión eficientes de las operaciones de almacenamiento de una empresa todas las actividades y procesos que se llevan a cabo asegura la eficiente separación de los espacios de almacenamiento, recepción y clasificación de mercancías, control de inventarios y existencias, gestión de pedidos y envíos, y administración de información y documentación.

Durante los últimos años, debido a la gran competitividad dentro del mercado globalizado, las empresas se han visto en la obligación de reducir los costos de producción con el fin de obtener mayores beneficios. Para las empresas del ramo ferretero una de las actividades que influyen directamente en el éxito de esta estrategia es la organización de la zona de almacenamiento y con ello el proceso de recogida de órdenes (picking). Los costos correspondientes al diseño y tiempo de recorrido de la operación de picking, se aproximan al 60% de los costos totales de dicha actividad, por ello, en la industria moderna se habla de un movimiento hacia los pequeños lotes de producción y puntos de entregas, hacia la personalización de orden y ciclo de reducción de tiempo (Arango, Zapata & Pemberthy, 2010).

Actualmente, contar con óptimos procesos de almacenamiento y distribución garantizan además de una disminución de costos y tiempo, agilidad en todos los procesos pertenecientes a la cadena de abastecimiento, altos niveles de satisfacción tanto para los clientes y reconocimiento en el campo empresarial (Gonzales, 2015). Toda esta gestión está orientada al conocimiento de conceptos de almacenamiento, modelos matemáticos y herramientas tecnológicas. (Castillo & Ortega, 2013), en su informe sobre la optimización en el diseño de una bodega para una empresa que elabora fundas plásticas, confirman la importancia de utilizar herramientas informáticas como AutoCAD y modelos matemáticos como Gams dentro de las actividades del diseño, a través de estas herramientas se logran disminuir los costos teniendo en cuenta las restricciones del entorno.

Una investigación del diseño de una bodega de materia prima del área de calzado de una industria plástica, en la cual se diagnosticó que la bodega presentaba problemas

importantes como: mercancía de alta y baja rotación revuelta, pasillo sin nomenclatura, mercancía obsoleta, etc. Los autores utilizaron estrategias como análisis ABC de inventario según el respectivo valor en dinero y metodología CORELAP, para cumplir con su objetivo principal: organizar el almacén, reduciendo los tiempos y cogestión en el sitio de trabajo. Adicionalmente, analizaron el costo-beneficio del estudio para comprobar la viabilidad y rentabilidad de la investigación. (Moreno, Galindo & Abad, 2009).

En su propuesta de gestión de inventario para la ferretería **Pintado** concluye que en la empresa no se generan simultáneamente los registros contables de compras ni de ventas lo que provoca o conlleva una desactualización de información en lo que respecta a existencia de mercadería en bodega, además la empresa no cuenta con políticas establecidas ni procesos estandarizados de ingresos, salida de mercadería lo que dificulta el manejo y control de existencias. (Reinos, 2014)

Del mismo modo (López, 2010) en su sistema de control interno para inventarios implementado en la ferretería Lozada manifiesta que en la empresa no se cuenta con control adecuado, sistemático en lo que respecta a inventarios específicamente en el control de entradas y salidas de mercaderías, además en la ferretería no se cuenta con planes de capacitación al personal tanto administrativo como operativo y tan solo se efectúan charlas motivacionales por parte del gerente propietario. Lo más relevante es que no se efectúan constataciones físicas de mercadería en el área de almacén ni bodega por lo que en muchas ocasiones no se acapara la demanda del mercado.

## **7.2 Marco conceptual**

La optimización de la distribución de materiales se refiere al proceso de mejorar la organización y el flujo de materiales dentro de una bodega para maximizar la eficiencia y minimizar los costos. Este proceso tiene como objetivo principal la reducción de los tiempos de despacho, es decir, disminuir el tiempo necesario para recoger, embalar y enviar productos a los clientes. Otro objetivo crucial es la mejora de la productividad, que implica aumentar la cantidad de órdenes procesadas en un periodo determinado. Además, la optimización busca la

minimización de costos operativos asociados con el almacenamiento y el manejo de materiales, lo que se traduce en una operación más rentable y sostenible. Para lograr estos objetivos, se implementan diversas técnicas de optimización, entre las cuales destaca el sistema de almacenado ABC. Esta técnica clasifica los productos en tres categorías (A, B y C) según su importancia y frecuencia de uso, permitiendo priorizar el manejo y almacenamiento de los artículos más críticos (A), mientras que los menos importantes (C) se gestionan de manera menos intensiva.

Para (Jackson, 2022) el análisis de la zonificación ABC es una técnica utilizada en la gestión de inventarios y la logística para clasificar los productos en función de su importancia relativa y valor económico. Se basa en la regla de Pareto, también conocida como el principio 80/20, que establece que aproximadamente el 20% de los elementos causan el 80% de los efectos. En el contexto de la zonificación ABC, se divide el inventario en tres categorías: A, B y C, de acuerdo con el valor de los productos y su impacto en el negocio. Aquí hay un análisis de cómo se utiliza la zonificación ABC en la gestión de inventarios de un almacén:

- Categoría A (Vital o Crítica): Esta categoría incluye los productos de mayor valor y mayor importancia para el negocio. A menudo constituyen una pequeña fracción del total de productos en inventario (aproximadamente el 20%), pero representan la mayor parte del valor total del inventario (aproximadamente el 80%). Estos productos suelen tener alta rotación y demanda constante. Se recomienda un control muy estricto para evitar situaciones de agotamiento de stock.

- Categoría B (Importante o Intermedia): En esta categoría se encuentran los productos de valor intermedio, que representan una parte moderada del valor total del inventario y tienen una rotación y demanda menos intensa que los de la categoría A. Por lo general, representan alrededor del 30% de los productos y el 15% del valor total del inventario. La gestión de esta categoría es menos crítica que la categoría A, pero aún requiere un seguimiento cuidadoso.

- Categoría C (Menos Importante o No Crítica): Los productos de esta categoría tienen un valor menor y a menudo constituyen la mayoría de los elementos en inventario (alrededor

del 50-60% de los productos), pero representan una pequeña fracción del valor total del inventario

La simulación computacional es una técnica que utiliza modelos matemáticos para imitar el comportamiento de un sistema real, permitiendo a las empresas analizar y mejorar sus procesos sin interrumpir las operaciones diarias. En el contexto de la optimización de bodegas, la simulación computacional es particularmente útil ya que permite modelar diversos aspectos del flujo de materiales y los procesos operativos. Existen diferentes tipos de simulación, siendo la simulación discreta una de las más relevantes para los procesos de picking y embalaje. Esta técnica modela eventos individuales que ocurren en momentos específicos, ofreciendo una representación precisa de las operaciones de la bodega. Para facilitar la creación de modelos complejos de bodegas, se utilizan diversas herramientas de simulación como Arena, AnyLogic y FlexSim, que permiten a las empresas desarrollar modelos detallados y realizar análisis exhaustivos de sus procesos operativos.

Almacén de picking: Un almacén de selección es un lugar donde los productos de una empresa se clasifican y son accesibles para ayudar con la selección y preparación de pedidos (Chopra, Sunil, 2018) comenta que los materiales a menudo se preparan en estantes o paletas etiquetadas en esta forma de almacén, y se utiliza un sistema de recolección para recolectar de manera eficiente los materiales necesarios para cada pedido. Para acelerar el proceso, también se pueden automatizar mediante tecnología de escaneo de códigos de barras o reconocimiento de voz. El objetivo principal de un almacén de selección y colocación es permitir una gestión eficiente del inventario y, al mismo tiempo, garantizar la entrega oportuna y precisa del producto.

La integración de técnicas de optimización con simulación computacional permite un enfoque robusto para mejorar la distribución de materiales en una bodega. Este enfoque combina la capacidad predictiva de la simulación, proporcionando una solución completa para la mejora de las operaciones. El proceso de implementación de esta integración consta de varias fases. Primero, se realiza el modelado del sistema, que implica la creación de un modelo representativo de la bodega actual. Luego, se procede a la validación del modelo, asegurándose

de que refleja con precisión las operaciones reales de la bodega. Una vez validado, se aplican técnicas de optimización para mejorar el modelo y se simulan diferentes escenarios de operación para identificar la mejor configuración. Esta metodología permite a las empresas prever y evaluar cambios en sus operaciones antes de implementarlos, asegurando una toma de decisiones informada y basada en datos.

La aplicación de la simulación en la optimización de bodegas ofrece numerosas ventajas operativas y económicas. En términos operativos, una de las principales ventajas es la reducción de errores en los procesos de picking y embalaje, ya que las simulaciones detalladas permiten identificar y corregir ineficiencias. Además, la simulación mejora la planificación al permitir prever y planificar mejor las necesidades de recursos y personal, asegurando una operación más fluida y eficiente. Otro beneficio significativo es la capacidad de evaluar cambios en las políticas de inventario sin interrumpir las operaciones, lo que facilita la implementación de mejoras. En cuanto al impacto económico, la simulación ayuda a reducir los costos de almacenamiento y manejo de materiales, aumentando la rentabilidad de las operaciones. Asimismo, al reducir los tiempos de despacho, se mejora la satisfacción del cliente y se reducen las devoluciones, lo que contribuye a una mejor reputación y lealtad del cliente.

A pesar de sus numerosos beneficios, la implementación de simulación y optimización en bodegas presenta varios desafíos técnicos y humanos. Desde el punto de vista técnico, uno de los principales desafíos es la complejidad del modelado. La creación de modelos precisos puede ser un proceso complejo que requiere un conocimiento profundo del sistema y una atención meticulosa a los detalles. Además, la integración de datos es otro desafío significativo, ya que es necesario integrar datos en tiempo real de múltiples fuentes para asegurar la precisión y relevancia de las simulaciones. En términos de factores humanos, es esencial capacitar al personal en el uso de nuevas tecnologías y metodologías para garantizar una implementación efectiva. También es necesario gestionar la resistencia al cambio dentro de la organización, ya que la introducción de nuevos procesos y tecnologías puede generar incertidumbre y oposición entre los empleados.

## **8. Marco Metodológico**

El presente estudio se enmarca en una investigación dirigida a optimizar la distribución de materiales en la bodega ferretera de INBLEN S.A., con el objetivo de reducir los tiempos de despacho de órdenes y mejorar la eficiencia operativa en el ámbito logístico. La metodología adoptada se basa en una combinación de enfoques cualitativos y cuantitativos, con énfasis en la simulación computacional como herramienta principal para el análisis y la optimización de la distribución de materiales en la bodega. Este modelo se basará en datos reales obtenidos durante el trabajo de campo y se utilizará para simular diferentes escenarios de distribución, evaluando el desempeño de cada uno en términos de tiempos de despacho, eficiencia y capacidad de respuesta ante cambios en la demanda.

### **8.1 Tipo de Investigación**

La investigación se desarrolla bajo un enfoque cuantitativo, centrado en la recolección y análisis de datos numéricos para identificar patrones y tendencias en la distribución de materiales en la bodega de INBLEN S.A. Este enfoque permite evaluar objetivamente la eficiencia de los procesos logísticos y medir el impacto de las estrategias de optimización implementadas. La elección de un enfoque cuantitativo es apropiada dado que se busca cuantificar mejoras en los tiempos de despacho y evaluar de manera precisa las variaciones en la eficiencia operativa. En este sentido, la investigación de acción participativa se integra como una estrategia metodológica que involucra a los trabajadores y gestores de INBLEN S.A. en el proceso de investigación. Este método facilita la implementación de cambios y mejora la aceptación de nuevas prácticas, ya que los involucrados tienen un papel activo en la identificación de problemas y en la formulación de soluciones. La acción participativa permite que los empleados aporten sus conocimientos prácticos y experiencias diarias, enriqueciendo el análisis y las estrategias desarrolladas.

El proyecto es de carácter aplicado, ya que busca resolver problemas específicos relacionados con la distribución de materiales en la bodega de INBLEN S.A. La investigación se

orienta a implementar soluciones prácticas que tengan un impacto directo en la operatividad de la empresa. Los resultados obtenidos serán utilizados para mejorar la eficiencia logística, optimizar los tiempos de despacho y, en última instancia, incrementar la satisfacción del cliente. Además, la investigación tiene un carácter descriptivo y explicativo. Inicialmente, se realiza una descripción detallada del proceso actual de distribución de materiales en la bodega, identificando los principales cuellos de botella y áreas de ineficiencia. Posteriormente, se lleva a cabo un análisis explicativo para entender las causas subyacentes de estos problemas y cómo la simulación computacional puede ofrecer soluciones efectivas. Este enfoque dual permite no solo entender el estado actual de la distribución, sino también explicar cómo y por qué ciertas mejoras pueden ser implementadas.

El estudio se realiza como un estudio transversal, analizando los datos y la eficiencia de la distribución de materiales en un período específico del segundo trimestre de 2024. Esta orientación temporal permite capturar una instantánea precisa de las operaciones logísticas de la empresa durante un periodo crítico de su operación. La elección de un estudio transversal es adecuada para evaluar el impacto inmediato de las estrategias de optimización implementadas y para hacer ajustes en tiempo real si es necesario. Además, el diseño de la investigación es no experimental, ya que no se manipulan variables independientes de manera controlada. En su lugar, se observa y analiza el proceso de distribución tal como ocurre en su entorno natural, implementando simulaciones para evaluar diferentes escenarios y estrategias. El uso de simulación computacional con el software ARENA permite modelar los procesos actuales y probar diversas configuraciones de distribución sin necesidad de realizar cambios físicos en la bodega, minimizando los riesgos y costos asociados a la experimentación en vivo.

El trabajo de campo se llevará a cabo en varias etapas, comenzando con una evaluación detallada de los procesos actuales de distribución en la bodega. Esto incluye la recopilación de datos sobre tiempos de despacho, flujo de materiales y utilización de espacio. Luego, se desarrollarán modelos de simulación utilizando ARENA para comprobar si diferentes configuraciones de almacenamiento y distribución basadas en la metodología ABC logran

reducir los tiempos de despacho. Los resultados de las simulaciones se analizarán para identificar la configuración más eficiente, la cual será propuesta para su posterior implementación en la bodega. La implementación de estas configuraciones será monitoreada de cerca para evaluar su impacto en la eficiencia operativa. Se utilizarán indicadores clave de rendimiento (KPI) como tiempos de despacho, precisión de inventario y satisfacción del cliente para medir el éxito de las estrategias implementadas. Además, se realizarán ajustes continuos basados en los resultados obtenidos y el feedback de los empleados.

La elección de métodos cuantitativos, la investigación de acción participativa y el uso de simulación computacional se justifican por su capacidad para proporcionar resultados precisos, prácticos y replicables. La simulación computacional es particularmente valiosa en este contexto, ya que permite experimentar con diferentes estrategias de distribución sin interrumpir las operaciones diarias de la bodega. Además, involucrar a los empleados en el proceso de investigación asegura que las soluciones sean realistas y aplicables en el entorno operativo específico de INBLEN S.A. Este enfoque metodológico no solo busca mejorar la eficiencia operativa a corto plazo, sino también establecer una base sólida para la implementación continua de mejoras en el futuro. En resumen, esta investigación aporta un elemento innovador al aplicar técnicas avanzadas de simulación computacional para resolver un problema práctico en la distribución de materiales, ofreciendo soluciones prácticas, relevantes y basadas en datos que tienen el potencial de mejorar significativamente la eficiencia operativa y la satisfacción del cliente, contribuyendo al desarrollo sostenible y competitivo de la empresa en el mercado actual.

## **8.2 Población y Muestra Representativa**

En este apartado de muestra representativa, se realizará el cálculo del tamaño de muestra a partir de las ventas registradas desde marzo hasta junio. Este periodo de análisis arrojó un total de 4,443 ventas. Esta muestra se seleccionará de manera que incluya una diversidad de clientes en términos de frecuencia de compra, tipo de cliente (minorista y mayorista), monto de compra y tipos de productos adquiridos, garantizando así que los

resultados obtenidos sean representativos y útiles para mejorar la satisfacción del cliente en la bodega ferretera.

Para asegurar que los resultados del estudio sean representativos de la población total de ventas, es crucial determinar el tamaño de muestra adecuado. Se utilizó una fórmula estadística que toma en cuenta diversos factores, como la proporción esperada de la característica de interés, el nivel de confianza deseado y el margen de error tolerado. A continuación se presenta el cálculo de la muestra:

$$n = \frac{NZ^2pq}{(N-1)e^2 + Z^2pq}$$

**n:** Tamaño de la muestra necesaria.

**N:** Tamaño total de la población.

**Z:** Valor crítico de la distribución normal estándar correspondiente al nivel de confianza deseado.

**p:** Proporción esperada de la característica que se quiere estudiar

**q:** Proporción complementaria de p (es decir,  $q=1-p$ ).

**e:** Margen de error tolerado (también conocido como error de estimación).

$$n = \frac{NZ^2pq}{(N-1)e^2 + Z^2pq}$$

$$n = \frac{(4,443)*(1.64)^2*(0.5)*(0.5)}{(4,443-1)*(0.1)^2 + (1.64)^2*(0.5)*(0.5)}$$

$$n = \frac{3,005.182}{45.096}$$

$$n = 66.639 \approx 67$$

Una vez realizados los cálculos, se obtuvo que el tamaño de la muestra de la población es aproximadamente 67. Para este cálculo, se utilizaron varios valores importantes. Primero, se asumieron valores conservadores de 0.5 tanto para  $p$  como para  $q$ . En ausencia de información previa, esta asunción maximiza la variabilidad y, por lo tanto, proporciona un tamaño de muestra más grande y seguro.

Además, se utilizó un valor crítico  $Z$  de 1.644853627, correspondiente a un nivel de confianza del 90%. Este valor se obtiene de la tabla de distribución normal estándar y representa el número de desviaciones estándar que se extienden en ambos lados de la media para cubrir el 90% del área bajo la curva. Por último, se consideró un margen de error  $e$  es de 0.1. Esto significa que estamos dispuestos a aceptar una precisión del 10% en nuestras estimaciones a partir de la muestra.

Este cálculo asegura que nuestra muestra sea lo suficientemente grande para obtener resultados fiables y precisos, representativos a partir de las ventas totales de INBLEN S.A. A continuación, se muestra el cálculo detallado mediante una captura de Excel.

### **8.3 Métodos y Técnicas de Recolección de Datos**

Para abordar la distribución de materiales en la bodega de INBLEN S.A., se implementó un enfoque sistemático debido a la ausencia de sistemas automatizados previos. Se utilizó una base de datos en formato Excel que registra las ventas realizadas entre marzo y junio del 2024. Este registro detallado proporcionó información crucial sobre los productos más demandados, su volumen de ventas y los tiempos estimados de despacho de las órdenes.

El análisis de estos datos reveló patrones significativos en el flujo de productos dentro de la bodega ferretera. Se identificaron los productos con mayor y menor rotación, permitiendo evaluar la capacidad de almacenamiento necesaria y optimizar la disposición física de los

materiales. Además, se obtuvo información sobre los tiempos promedio de despacho, aspecto crucial para mejorar la eficiencia operativa en la gestión logística de la empresa.

En paralelo, se diseñaron encuestas con escala Likert como herramientas esenciales para recopilar datos precisos y obtener insights valiosos sobre la distribución de materiales en INBLEN S.A. Estos instrumentos aseguran la consistencia y la rigurosidad en la obtención de información mediante un diseño metodológico estructurado.

La primera encuesta fue dirigida hacia los clientes para evaluar la satisfacción de los clientes respecto al servicio de entrega de INBLEN S.A. Cada pregunta requería una evaluación en una escala del 1 al 4, donde:

"1" representa "Insatisfecho/a"

"2" es "Poco Satisfecho/a"

"3" indica "Satisfecho/a"

"4" denota "Muy Satisfecho/a".

Esta encuesta consistió en ocho preguntas que abordaban aspectos fundamentales como la claridad y transparencia del proceso de entrega, la calidad de los productos en relación con las expectativas, la puntualidad de la entrega, la efectividad de las notificaciones previas, la claridad en la comunicación con el servicio de entrega, el estado de los productos entregados, la satisfacción con el servicio de atención al cliente, y una evaluación general del servicio de entrega de la empresa.

En total, participaron 67 personas en esta encuesta, proporcionando una muestra representativa de la percepción de los clientes. Este enfoque estructurado permitió recoger opiniones detalladas que ofrecen insights valiosos para mejorar continuamente y ajustar los servicios de acuerdo con las necesidades y expectativas del público objetivo de INBLEN S.A.

La segunda encuesta fue dirigida exclusivamente a los cinco trabajadores responsables de la bodega de INBLEN S.A., con el objetivo de evaluar su nivel de satisfacción respecto a la organización y distribución de materiales en el entorno laboral. Cada pregunta de la encuesta requería una evaluación en una escala del 1 al 4, donde:

"1" indica "Totalmente en desacuerdo"

"2" es "En desacuerdo"

"3" representa "De acuerdo"

"4" denota "Totalmente de acuerdo".

Los temas abordados incluyeron la facilidad proporcionada por la organización de los materiales para el trabajo diario, la eficiencia del sistema de distribución en la reducción del tiempo de búsqueda de productos, la claridad de los procedimientos actuales para el despacho de órdenes, la suficiencia de capacitación recibida para el manejo adecuado de materiales, la adecuación de recursos y herramientas para realizar el trabajo de manera eficiente, la efectividad de la comunicación dentro del equipo de trabajo para mejorar el proceso de distribución, la gestión de stock y la disponibilidad de productos necesarios, y una evaluación general de satisfacción con la organización y distribución de materiales en la bodega.

Esta encuesta proporcionó insights directos de los trabajadores clave dentro del proceso de distribución de materiales, ofreciendo una perspectiva detallada sobre aspectos críticos del funcionamiento diario de la bodega de INBLEN S.A. Los resultados obtenidos son fundamentales para identificar áreas de mejora y optimización que puedan contribuir a reducir los tiempos de despacho de órdenes y mejorar la eficiencia operativa en el contexto específico de la gestión logística de la empresa.

Estos métodos permitirán recopilar percepciones y necesidades del personal involucrado en la distribución de materiales, proporcionando una visión integral de los desafíos y oportunidades existentes. La coherencia entre las preguntas formuladas y su capacidad para medir con precisión los procesos de distribución actuales será fundamental para validar los resultados y orientar las estrategias de optimización de la bodega de INBLEN S.A.

Además de las encuestas implementó un diagrama de Pareto, que es una herramienta de análisis esencial en la gestión de calidad y la mejora de procesos. El diagrama de Pareto, también conocido como análisis de Pareto, se basa en el principio de Pareto o la regla del 80/20,

que establece que aproximadamente el 80% de los problemas o efectos son causados por el 20% de las causas. Este método es fundamental para identificar y priorizar los problemas más significativos que afectan a un proceso. Al enfocarse en las causas principales, las organizaciones pueden implementar mejoras más efectivas y eficientes.

Para el caso específico de la bodega de INBLEN S.A., el diagrama de Pareto se utilizó para identificar y analizar las causas principales del retraso en el despacho de órdenes. Esto permitirá a la organización centrarse en las áreas que generan el mayor impacto negativo en los tiempos de despacho y, en consecuencia, desarrollar e implementar soluciones que optimicen la distribución de materiales y mejoren la eficiencia del proceso de despacho.

### **8.3.1 Validez**

La validez de un instrumento se define por su capacidad para medir de manera precisa el fenómeno que se desea estudiar, asegurando que las preguntas diseñadas capturen efectivamente el constructo central de la investigación. Este concepto abarca consideraciones de contenido, criterio y consecuencias, fundamentales para establecer la relación entre el instrumento utilizado y el concepto real que se pretende medir.

En el contexto de esta investigación, se implementó un proceso riguroso para asegurar la validez del instrumento diseñado. Se solicitó la crítica y evaluación de dos docentes universitarios con grado de doctorado: uno en Estadística e Investigación de Operaciones de la Universidad de Valencia, España, y otro en Matemáticas Aplicadas de la UNAN-Managua. Ambos poseen una vasta experiencia en docencia universitaria e investigación.

Utilizando una guía evaluativa detallada que consideraba aspectos como redacción, ortografía, claridad, concordancia, pertinencia y relevancia de los ítems diseñados, los expertos revisaron exhaustivamente los instrumentos elaborados. Tras sus revisiones y sugerencias, las valoraciones ponderadas de ambos fueron satisfactorias, lo que validó la incorporación de los instrumentos ajustados para la recolección de datos en el estudio de optimización de la distribución de materiales en la bodega de INBLEN S.A.

### 8.3.2 Confiabilidad

La confiabilidad de los datos recolectados mediante las encuestas se evaluará utilizando el coeficiente Alfa de Cronbach. Este índice no solo asegura la consistencia interna entre las preguntas del instrumento, sino que también valida la precisión y la exactitud de la medición de los constructos de interés. Integrando este enfoque metodológico con la adecuada planificación de recursos y técnicas de recolección de datos, se establece un marco robusto para obtener insights significativos y relevantes sobre las percepciones y expectativas de los clientes hacia los servicios ofrecidos.

En esta investigación se diseñó una encuesta dirigida a los clientes que acuden a la ferretería INBLEN.S.A. Para medir su confiabilidad se utilizó el coeficiente Alfa de Cronbach, el cual es un indicador estadístico utilizado para medir la consistencia interna de un conjunto de preguntas. Este coeficiente proporciona una medida numérica que varía entre cero y uno; cuanto más cercano sea el valor a uno, mayor será la fiabilidad de los datos obtenidos. A continuación se describe su modelo a seguir.

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left( 1 - \frac{1}{S_t^2} \sum_{i=1}^k S_i^2 \right)$$

Donde:

$\sum_{i=1}^k S_i^2$  Es la suma de las varianzas en cada ítem.

$S_t^2$ : Es la varianza total.

$k$ : Es el número de preguntas o ítems.

Los datos obtenidos fueron sometidos a un análisis detallado utilizando la versión más reciente del software IBM SPSS. Este software es ampliamente reconocido por su capacidad para realizar análisis estadísticos complejos, siendo una herramienta fundamental en investigaciones tanto académicas como aplicadas debido a su robustez y precisión en el manejo de datos.

En la fase de análisis de fiabilidad dentro del SPSS, se seleccionaron cuidadosamente los ocho ítems principales de la encuesta para evaluar la consistencia interna utilizando el coeficiente Alfa de Cronbach. Este coeficiente es una medida estadística utilizada para determinar la fiabilidad y consistencia de un conjunto de preguntas o ítems en un cuestionario. Al ingresar estos ítems en el análisis de fiabilidad y configurarlos como variables de interés, se obtuvo un valor de Alfa de Cronbach de 0.811.

<b>Rango del Alfa de Cronbach</b>	
<b>Valores</b>	<b>Confiabilidad</b>
0.00 - 0.53	Nula
0.54 - 0.59	Baja
0.60 - 0.65	Válida
0.66 - 0.71	Muy Válida
0.72 - 0.99	Excelente
1.00	Perfecta

**Tabla 1. Rango del Alfa de Cronbach**

*Fuente: Elaboración Propia*

<b>Cálculo del Alfa de Cronbach</b>	
<b>Instrumento</b>	<b>Muestra (67 individuos)</b>
<b>Clientes de la Ferretería</b>	0.811

**Tabla 2. Cálculo del Alfa de Cronbach**

*Fuente: Elaboración Propia*

Según la interpretación del rango del Alfa de Cronbach, un valor de 0.811 se considera "Excelente". Este resultado indica una alta correlación y consistencia entre las preguntas formuladas en la encuesta, lo cual valida la estructura interna del cuestionario utilizado en la investigación de satisfacción de clientes de INBLEN S.A. Esta alta fiabilidad refuerza la confianza en los datos recopilados y asegura que las conclusiones derivadas del estudio estén respaldadas por una medición consistente y precisa de las percepciones de los clientes.

El coeficiente Alfa de Cronbach no solo proporciona una medida cuantitativa de la fiabilidad de un cuestionario, sino que también es crucial para evaluar la coherencia interna de las escalas de medición utilizadas. En este contexto específico, el valor obtenido de 0.811 sugiere que las preguntas diseñadas para evaluar la satisfacción de los clientes están estrechamente relacionadas y miden de manera efectiva los constructos de interés, como la claridad del proceso de entrega, la calidad de los productos y la efectividad del servicio de atención al cliente.

Este nivel de fiabilidad asegura que las decisiones basadas en los resultados de la encuesta sean fundamentadas y precisas, proporcionando a INBLEN S.A. información crucial para mejorar continuamente sus servicios y ajustar estrategias operativas según las necesidades y expectativas de sus clientes. Así, el uso del SPSS y el análisis riguroso del Alfa de Cronbach han permitido no solo validar la investigación, sino también fortalecer la base de conocimiento para la toma de decisiones informadas en el ámbito de la gestión de la satisfacción del cliente.

## **8.4 Procedimientos para el Procesamiento y Análisis de Información**

### ***8.4.1 Plan de Análisis para los Datos Obtenidos con los Instrumentos***

Una vez recopiladas las respuestas mediante Google Forms, los datos fueron exportados a un archivo de Excel. En este archivo, se registraron las puntuaciones de 1 a 4 según las respuestas obtenidas, asignando a cada columna el nombre del ítem correspondiente a cada aspecto evaluado.

Para un análisis más detallado y preciso, se utilizó el software IBM SPSS Statistics, una herramienta potente y ampliamente utilizada en el campo de la investigación estadística y el análisis de datos. IBM SPSS Statistics es un software utilizado para el análisis estadístico avanzado. Fue desarrollado por SPSS Inc., fundada en 1968 por Norman H. Nie, C. Hadlai "Tex" Hull y Dale H. Bent. Originalmente, el programa se creó para satisfacer la necesidad de analizar datos en ciencias sociales, pero su uso se ha extendido a diversas áreas, como el marketing, la investigación de mercado, la educación y la salud. IBM adquirió SPSS Inc. en 2009, integrando el software en su cartera de análisis de datos. SPSS Statistics se utiliza ampliamente en trabajos que requieren análisis de datos rigurosos y precisos.

En el marco de nuestra investigación, utilizaremos IBM SPSS para analizar las respuestas obtenidas en la encuesta aplicada a los clientes de la ferretería. Este análisis nos permitirá detectar patrones y tendencias en la satisfacción de los clientes con respecto a los tiempos de espera. De esta manera, podremos obtener una base cuantitativa sólida que respalde nuestras decisiones de mejora. SPSS facilitará el procesamiento de los datos y la generación de informes detallados sobre las percepciones de los usuarios, lo cual nos ayudará a comprender mejor los puntos críticos en el servicio.

En esta investigación, IBM SPSS será utilizado específicamente para realizar análisis estadísticos descriptivos y análisis de frecuencias con el fin de evaluar la satisfacción de los clientes en relación a los tiempos de espera la ferretería "INBLEN". Este enfoque permitirá identificar de manera precisa las variables clave que influyen en la percepción del tiempo de espera y nos ayudará a evaluar la efectividad de las posibles medidas correctivas que podamos implementar para mejorar esta área del servicio.

El proceso seguido en SPSS para el análisis de los datos fue el siguiente:

**A. Importación de Datos:**

Los datos del archivo Excel fueron importados a SPSS. Esto se realizó utilizando la opción "Abrir datos" en el menú de archivo y seleccionando el formato Excel.

**B. Definición de Variables:**

En la vista de "Variable View" de SPSS, se definieron las variables correspondientes a cada ítem de la encuesta. Se asignaron nombres descriptivos a cada variable y se especificó el tipo de datos (numérico).

Se crearon etiquetas para cada categoría de respuesta, asignando valores del 1 al 4 para representar los niveles de satisfacción (1: Insatisfecho/a, 2: Poco Satisfecho/a, 3: Satisfecho/a, 4: Muy Satisfecho/a).

### **C. Análisis de Frecuencias:**

Utilizando la opción de "Frecuencias" en el menú de "Analizar", se generaron tablas de frecuencias para cada variable. Este análisis permitió visualizar la distribución de las respuestas y calcular porcentajes y acumulados. Las tablas de frecuencias proporcionaron información crucial sobre la tendencia general de satisfacción de los clientes en cada aspecto evaluado.

### **D. Interpretación de Resultados:**

A partir de las tablas de frecuencias, se identificaron patrones y tendencias en la satisfacción de los clientes. Esto facilitó la identificación de áreas de mejora y puntos fuertes del servicio de entrega de INBLEN S.A.

Después de generar las tablas de frecuencias con IBM SPSS Statistics, se procedió a realizar un gráfico de perfil. Para este análisis, las cuatro opciones de respuestas para cada ítem del instrumento (Insatisfecho/a (I), Poco Satisfecho/a (PS), Satisfecho/a (S) y Muy Satisfecho/a (MS)) se agruparon en dos categorías: "Negativo" (I + PS) y "Positivo" (S + MS).

A continuación, se presenta la tabla con los resultados de las frecuencias agrupadas:

	NEGATIVO	POSITIVO
	I+PS	S+MS
CTE	26.9	73.1
CPE	31.3	68.7
PUE	58.2	41.8
NOE	37.3	62.7
CSE	41.8	58.2
EPE	37.3	62.7
AT	35.8	64.2
SGE	31.3	68.7

**Tabla 3. Tabla de Frecuencias Agrupadas Con SPSS**

***Fuente: Elaboración Propia***

Con esta tabla, se realizó un gráfico de perfil con el objetivo de identificar problemas específicos en el servicio de entrega. El gráfico de perfil permitió visualizar de manera clara las áreas donde los clientes expresaron mayor insatisfacción y aquellas donde se mostraron más satisfechos. Esta representación gráfica es fundamental para destacar las áreas críticas que requieren atención y mejora, facilitando la toma de decisiones informadas para optimizar el servicio de entrega de INBLEN S.A.

#### **8.4.2 Plan de Análisis para los Datos Obtenidos del Diagrama de Pareto**

El primer paso fue identificar las posibles causas que podrían estar contribuyendo a los retrasos en el despacho de órdenes. Para esto, se tomó en cuenta la segunda encuesta realizada a los trabajadores de la bodega, para obtener información detallada sobre los problemas más comunes que enfrentan durante el proceso de despacho. Se identificaron las siguientes causas principales:

- Desorden en los ítems (falta de distribución lógica).
- Zonas de difícil acceso.

- Falta de coordinación (mala distribución del trabajo).
- Insuficiencia de personal.
- Falta de capacitación adecuada.
- Equipos ineficientes o averiados.
- Problemas con el inventario.

Los datos necesarios para analizar la frecuencia y el impacto de cada una de estas causas fueron proporcionados directamente por la empresa INBLEN S.A. El personal de la bodega llevaba un registro diario de cada incidente relacionado con las causas identificadas, incluyendo la frecuencia con la que ocurrían y el tiempo adicional requerido para completar el despacho de una orden debido a cada causa.

Estos registros fueron compilados y entregados para su análisis. Adicionalmente, se mantuvieron conversaciones con los dueños y gerentes de la empresa para comprender mejor los desafíos y problemas identificados. Por ejemplo, se registró cuántas veces la falta de organización en la bodega causó retrasos y se midió cuántos minutos adicionales se necesitaron para encontrar y preparar los productos necesarios para cada pedido. Este mismo procedimiento se aplicó a las demás causas.

Con los datos proporcionados por la empresa, los resultados de la encuesta a los operarios y la información obtenida de las conversaciones con los dueños y gerentes, se organizó la información en una hoja de cálculo de Excel. En la columna A se listaron las causas identificadas, en la columna B se registró la frecuencia de ocurrencia de cada causa, y en la columna C se anotó el impacto en minutos (cuando fue posible medirlo). La columna D se utilizó para calcular la frecuencia acumulada y la columna E para determinar el porcentaje acumulado de la frecuencia.

A continuación, se presenta el ejemplo de la tabla con los datos organizados en la hoja de cálculo:

CAUSA	FRECUENCIA	IMPACTO MINUTOS	PORCENTAJE	PROCENTAJE ACUMULADO
Desorden en los ítems	60	240	40%	40%
Zonas de difícil acceso	30	120	20%	60%
Falta de coordinación	20	80	13%	73%
Insuficiencia de personal	15	60	10%	83%
Falta de capacitación adecuada	10	40	7%	90%
Equipos ineficientes o averiados	8	32	5%	95%
Problemas con el inventario	7	28	5%	100%
TOTAL	150		100%	

**Tabla 4. Tabla de Datos para el Diagrama de Pareto**

***Fuente: Elaboración Propia***

Con los datos organizados, se procedió a crear el diagrama de Pareto en Excel. Se utilizó un gráfico de barras para representar la frecuencia de cada causa y una línea acumulativa para mostrar el porcentaje acumulado. Este diagrama permitió visualizar claramente que el desorden en los ítems, las zonas de difícil acceso y la falta de coordinación eran las causas principales que contribuían a la mayoría de los retrasos en el despacho de órdenes.

#### ***8.4.3 Plan de Análisis para los Datos Simulados en ARENA***

Para mejorar la eficiencia en el proceso de despacho de la bodega de INBLEN S.A., se utilizó el software de simulación Arena. En la investigación sobre la mejora de los tiempos de espera en la bodega de la ferretería "INBLEN S.A.", la simulación es fundamental para optimizar los procesos y mejorar la satisfacción del cliente. Esta técnica permite recrear el flujo de clientes y evaluar diferentes estrategias sin modificar las operaciones ya establecidas. Comprender conceptos como modelos de simulación, teoría de colas y medidas de desempeño es vital para identificar cuellos de botella y desarrollar soluciones efectivas basadas en análisis detallados, lo que reduce los tiempos de espera y mejora la experiencia del cliente.

Este software trabaja empleando descripciones del proceso en lugar de descripciones del evento, no siendo necesario de esta forma llevar un control absoluto sobre variables, eventos, entidades, etc, lo que aporta simplicidad lógica, tiene sus inicios en el año 1990 siendo una excelente herramienta de simulación para la optimización de procesos industriales y de servicios. Su historia comienza con la necesidad de empresas y organizaciones de modelar y analizar procesos complejos de manera efectiva y eficiente. Arena ha evolucionado significativamente, integrando avanzadas capacidades de simulación discreta que permiten a los usuarios visualizar, analizar y optimizar sus procesos.

ARENA permite modelar procesos para definir, documentar e informar y simular la respuesta futura del sistema de cara a comprender relaciones complejas e identificar posibilidades de mejora, visualizar las operaciones con gráficos dinámicos animados y analizar cómo funcionará el sistema en su configuración real y bajo un conjunto de posibilidades alternativas, lo que permite elegir la forma más adecuada de trabajo, a la vez que nos permitirá una vez desarrollado el modelo, buscar soluciones de forma similar a como ocurriría en un sistema real utilizando para ello datos obtenidos experimentalmente. En la presente investigación, la simulación permitirá replicar el flujo de clientes y los procesos de servicio en "INBLEN S.A", evaluando cómo diferentes variables influyen en los tiempos de espera utilizando el software Arena.

La implementación presenta múltiples ventajas significativas. En primer lugar, permite identificar y resolver problemas de eficiencia sin interrumpir las operaciones reales, reduciendo así los riesgos asociados a cambios en el proceso de un modelo de simulación. Sin embargo, la instalación de la simulación en "INBLEN S.A" también conlleva ciertas desventajas para la ferretería. Experimentar con condiciones de operación que podrían ser peligrosas o de elevado coste económico en un sistema real. Por otro lado, la toma de decisiones basada únicamente en el estudio realizado mediante la simulación, conlleva un elevado riesgo si el modelo el cual se basó el estudio no ha sido validado y las fases del proyecto convenientemente verificadas. Además, la creación y validación del modelo de simulación requieren habilidades específicas y

un conocimiento profundo del sistema. Por último, el tiempo necesario para desarrollar un modelo preciso puede retrasar la implementación de mejoras inmediatas, afectando la rapidez en la resolución de problemas.

### **Elementos de un modelo de ARENA.**

1. **Entidades:** La mayoría de las simulaciones incluyen “entidades” que se mueven a través del modelo, cambian de estado, afectan y son afectadas por otras entidades y por el estado del sistema, y afectan a las medidas de eficiencia. Son los elementos dinámicos del modelo, habitualmente se crea, se mueven por el modelo durante un tiempo y finalmente abandonan el modelo. En un proceso sencillo de fabricación, como el que analizamos en el primer ejemplo, las entidades serán las piezas que son creadas, pasan a la cola si la máquina que debe procesarlas está ocupada, entran en la máquina cuando ésta queda libre, y abandonan el sistema cuando salen de la máquina. En este caso sólo habrá un tipo de entidades (aunque puede haber simultáneamente varias “copias” de la entidad circulando por el diagrama), pero en un caso general podría haber muchos tipos de entidades distintas (y muchas copias de cada una de ellas), que representan distintos tipos de piezas, de diferentes características, prioridades, rutas, etc.
2. **Atributos:** Para individualizar cada entidad, se le pueden unir distintos “atributos”. Un atributo es una característica de todas las entidades, pero con un valor específico que puede diferir de una entidad a otra. Por ejemplo, en el primer ejemplo, nuestras entidades (piezas), podrían tener unos atributos denominados Hora de Llegada, Fecha de Entrega, Prioridad y Color para indicar esas características para cada entidad individual. Arena hace un seguimiento de algunos atributos de manera automática, pero

será necesario definir, asignar valores, cambiar y usar atributos específicos, en cada sistema que se desee simular.

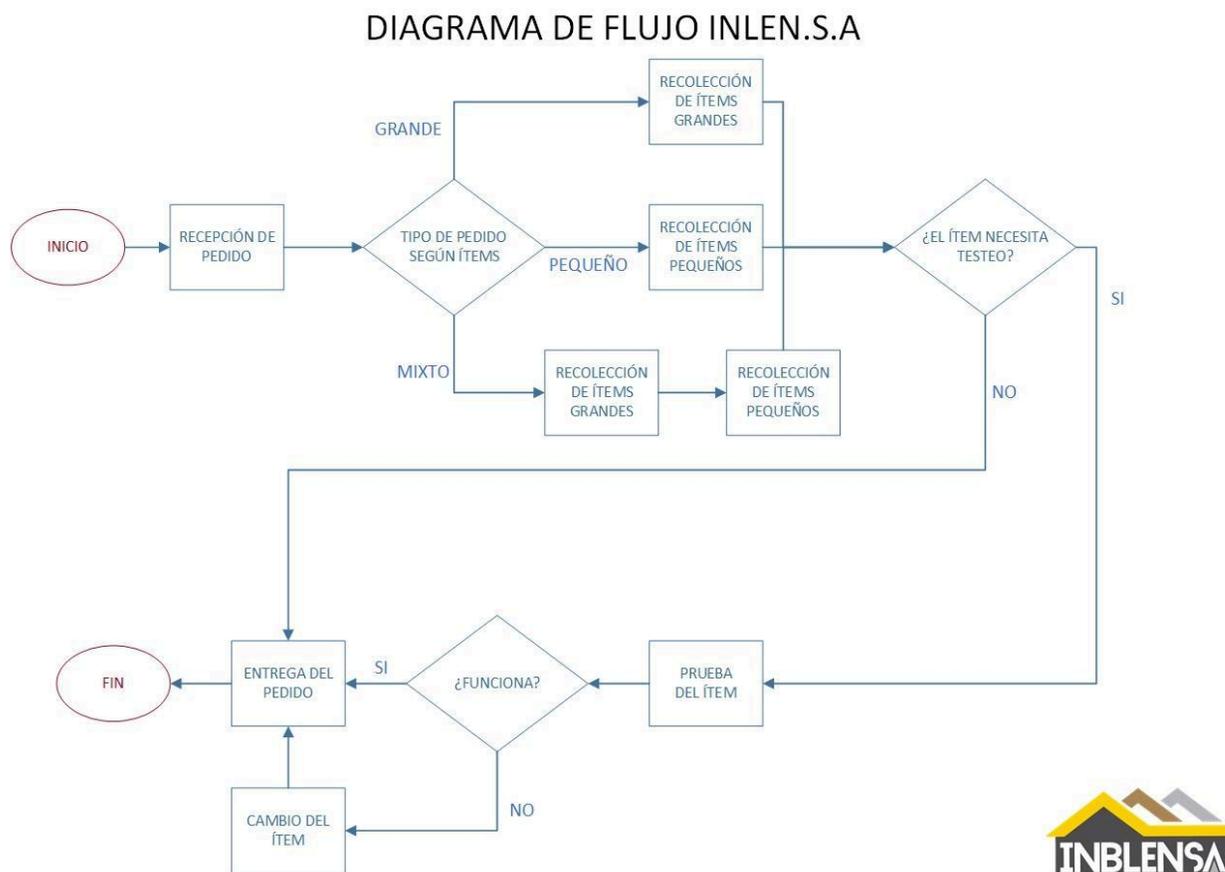
3. **Variables (Globales):** Una variable es un fragmento de información que refleja alguna característica del sistema, independientemente de las entidades que se muevan por el modelo. Se pueden tener muy diferentes variables en un modelo, pero cada una es única. Existen dos tipos de variables: las variables prefijadas de Arena (número de unidades en una cola, número de unidades ocupadas de un recurso, tiempo de simulación, etc.) y las variables definibles por el usuario (número de unidades en el sistema, turno de trabajo, etc.) Contrariamente a los atributos, las variables no están unidas a ninguna entidad en particular, sino que pertenecen al sistema en su conjunto. Las entidades pueden variar el valor de las variables en algún momento, por ejemplo, la variable Número de Unidades en el Sistema cambiará de valor cuando se crea o se elimina una entidad.
4. **Recursos:** Las entidades compiten por ser servidas por recursos que representan cosas como personal, equipo, espacio en un almacén de tamaño limitado, etc. Una o varias unidades de un recurso libre son asignadas a una entidad, y son liberadas cuando terminan su trabajo. Una entidad podría recibir simultáneamente servicio de varios recursos (por ejemplo, una máquina y un operario)
5. **Colas:** Cuando una entidad no puede continuar su movimiento a través del modelo, a menudo porque necesita un recurso que está ocupado, necesita un espacio donde esperar que el recurso quede libre, ésta es la función de las colas. En Arena, cada cola

tendrá un nombre y podría tener una capacidad para representar, por ejemplo, un espacio limitado de almacenamiento.

6. **Acumuladores de estadísticas:** Para obtener las medidas de eficiencia finales, podría ser conveniente hacer un seguimiento de algunas variables intermedias en las que se calculan estadísticas, por ejemplo: el número total de piezas producidas, el tiempo total consumido en la cola, el número de unidades que han pasado por la cola (necesitaremos este valor para calcular el tiempo medio en cola), el mayor tiempo invertido en la cola por una entidad, el tiempo total en el sistema (en cola más procesado), el mayor tiempo consumido en el sistema por una entidad, etc. Todos estos acumuladores deberían ser inicializados a 0, y cuando sucede algún hecho en el sistema, se tendrán que actualizar los acumuladores afectados.
7. **Eventos:** Un evento es algo que sucede en un instante determinado de tiempo en la simulación, que podría hacer cambiar los atributos, variables, o acumuladores de estadísticas. En nuestro ejemplo sencillo, sólo hay tres tipos de eventos: Llegada de una nueva pieza al sistema, Salida de una pieza del sistema cuando finaliza el tiempo de procesado en la máquina, y Final de la simulación, cuando se cumple el tiempo previsto.
8. **Reloj de la simulación:** El valor del tiempo transcurrido, se almacena en una variable denominada Reloj de Simulación. Este reloj irá avanzando de evento en evento, ya que al no cambiar nada entre eventos, no es necesario gastar tiempo llegando de uno a otro.

Se basó en una exhaustiva investigación de campo y en las entrevistas realizadas al jefe y los trabajadores de la bodega, se creó un diagrama de flujo detallado que representa los pasos seguidos cuando llega una factura. Este diagrama de flujo permitió entender el proceso actual y

fue fundamental para diseñar la simulación. A continuación se muestra el diagrama de flujo utilizado para la posterior creación del modelo de simulación:

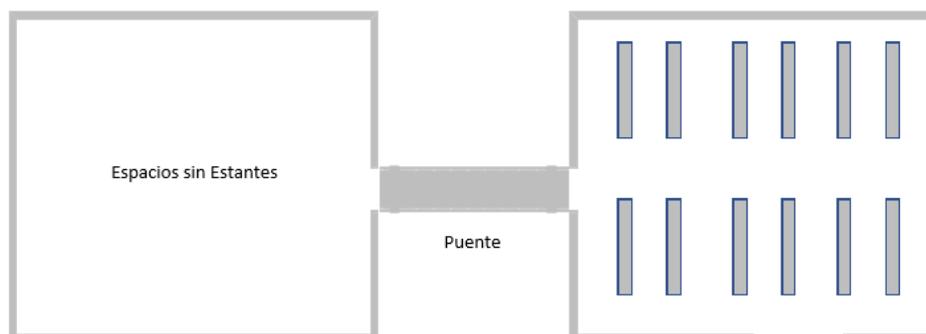


**Ilustración 1. Diagrama de Flujo del Proceso de la Bodega de INBLEN.SA.**

**Fuente: Elaboración Propia**

Además del diagrama de flujo, se diseñó la distribución de la planta de la bodega, que cuenta con dos pisos. Este diseño ayudó a comprender la disposición física del espacio y su impacto en los tiempos de despacho.

## Distribución de Planta



***Ilustración 2. Distribución de la Bodega de INBLEN.S.A.***

***Fuente: INBLEN.S.A***

A como se puede observar en la ilustración los empleados utilizan escaleras para acceder al nivel superior donde se encuentra la mayor parte de la operación. Aquí, un espacio amplio alberga tanto estantes para exhibir productos como un escritorio centralizado. Los estantes están organizados estratégicamente para facilitar la navegación de los clientes y maximizar la visibilidad de los productos. El escritorio sirve como punto de contacto principal para la atención al cliente, donde se realizan transacciones y se proporciona asistencia.

Desde este espacio inicial, un puente conecta hacia otro espacio que, por lo que se describe, actualmente no está siendo utilizado para ningún propósito específico. Este puente podría potencialmente servir como área de expansión futura o ser adaptado para funciones adicionales como almacenamiento adicional o preparación de pedidos. La configuración del puente también puede ofrecer una vista panorámica de la bodega, lo que facilita la supervisión visual y la gestión eficiente del inventario.

Para asegurar que los datos utilizados en la simulación fueran representativos, se llevaron a cabo un total de 100 mediciones a lo largo de los meses de abril, mayo y junio. Estas mediciones fueron esenciales para obtener una base de datos robusta y fiable. Las mediciones se centraron en los siguientes tiempos:

- A. **Tiempo total de despacho:** El tiempo que transcurre desde que se recibe la factura hasta que el pedido está listo para ser entregado.
- B. **Tiempo de recolección de ítems grandes:** El tiempo dedicado a recoger ítems grandes en la bodega.
- C. **Tiempo de recolección de ítems pequeños:** El tiempo dedicado a recoger ítems pequeños en la bodega.
- D. **Tiempo de recolección de ítems mixtos:** El tiempo dedicado a recoger tanto ítems grandes como pequeños cuando ambos están incluidos en la misma factura.
- E. **Tiempo de testeo de los ítems:** El tiempo necesario para probar los ítems que requieren un testeo antes de ser despachados.
- F. **Tiempo de cambio del ítem:** El tiempo dedicado a cambiar un ítem en caso de que no funcione correctamente durante el testeo.

Estos tiempos fueron registrados meticulosamente para asegurar que la simulación en Arena reflejará con precisión la realidad del proceso de despacho en la bodega de INBLEN S.A. La simulación permitió analizar diferentes escenarios y evaluar el impacto de posibles mejoras en la eficiencia del proceso, proporcionando una herramienta valiosa para la toma de decisiones informadas y la optimización de los recursos en la bodega.

La combinación del diagrama de flujo, la distribución de la planta y las mediciones detalladas permitió utilizar el software Arena de manera efectiva para identificar problemas y oportunidades de mejora, facilitando el camino hacia un proceso de despacho más eficiente y eficaz en INBLEN S.A.

#### 8.4.4 Cronograma de la Investigación

Fecha	Actividad a Realizar	Responsables	Observación
<b>Febrero, 2024</b>	Diagnos de los puntos de partida del alumnado para la elección de tema para la tesis monográfica.	Equipo de Investigación: David, Jean Carlo y Francisco	
<b>Marzo, 2024</b>	Concretar el tema, delimitar el mismo, definir objetivos.	Equipo de Investigación: David, Jean Carlo y Francisco	Dr. Jesús Mendoza Revisa y Aprueba
<b>Abril, 2024</b>	Realización de las encuestas a los clientes y trabajadores de la Ferretería "INBLEN.S.A."	Jean Carlo	Se registraron las puntuaciones en en Excel y luego se pasó a SPSS
<b>Mayo, 2024</b>	Visita a la ferretería para las mediciones de los tiempos.	Equipo de Investigación: David, Jean Carlo y Francisco	Cada uno tomó mediciones distintas par luego juntarlas en un Excel
<b>Junio, 2024</b>	Resultados obtenidos con los programas SPSS, Excel y ARENA	Equipo de Investigación: David, Jean Carlo y Francisco	Implementación de un análisis descriptivo, diagrama de pareto, modelo de simulación y creación de un KPI
<b>Julio, 2024</b>	Tesis Monografía concluida y entregada	Equipo de Investigación: David, Jean Carlo y Francisco	Entrega a la direccion de investigacion e innovacion UNICA

**Tabla 5. Cronograma de la Investigación**

**Fuente: Elaboración Propia**

## 9. Resultados y Discusión

### 9.1 Análisis Descriptivo

En este apartado se presentan los resultados y el análisis de las dos encuestas realizadas para esta investigación, la primera como bien se mencionó anteriormente fue dirigida hacia los clientes de la ferretería INBLEN.S.A., las cuales después de revisar que todas las respuestas cumplieran con los requisitos para su análisis, se obtuvo lo siguiente:

**Pregunta 1: ¿Qué tan satisfecho/a está con la claridad y transparencia del proceso de entrega?**

- **Muy satisfecho/a (40.3%)**
- **Satisfecho/a (32.8%)**
- **Poco satisfecho/a (16.4%)**
- **Insatisfecho/a (10.4%)**

La mayoría de los clientes (73.1%) se sienten satisfechos o muy satisfechos con la claridad y transparencia del proceso de entrega. Este resultado indica que INBLEN S.A. ha logrado establecer un proceso de entrega claro y transparente para la mayoría de sus clientes, lo cual es esencial para generar confianza y fidelidad. No obstante, el 26.8% de clientes que se sienten poco satisfechos o insatisfechos sugiere que algunas áreas del proceso de entrega pueden beneficiarse de una revisión detallada. Es posible que ciertos aspectos del proceso no estén bien comunicados o que los clientes tengan expectativas no satisfechas. Una posible acción sería realizar auditorías internas o sesiones de feedback más detalladas con los clientes para identificar y abordar estos puntos específicos.

**Pregunta 2: ¿Cómo calificaría la satisfacción con la calidad de los productos entregados en relación con sus expectativas?**

- **Muy satisfecho/a (22.4%)**
- **Satisfecho/a (46.3%)**
- **Poco satisfecho/a (25.4%)**
- **Insatisfecho/a (6%)**

Un 68.7% de los encuestados se sienten satisfechos o muy satisfechos con la calidad de los productos entregados, lo que refleja una percepción positiva general sobre la calidad de los productos. Sin embargo, el 31.4% de los clientes siente algún grado de insatisfacción. Esto podría indicar variaciones en la calidad de los productos o diferencias en las expectativas de los clientes. Para abordar esta cuestión, INBLEN S.A. podría considerar la implementación de un control de calidad más riguroso y establecer un canal de comunicación más efectivo para gestionar las expectativas de los clientes sobre la calidad de los productos.

**Pregunta 3: ¿Estás satisfecho/a con la puntualidad de entrega de los productos?**

- **Muy satisfecho/a (17.9%)**
- **Satisfecho/a (23.9%)**
- **Poco satisfecho/a (41.8%)**
- **Insatisfecho/a (16.4%)**

La puntualidad de entrega es un área crítica a mejorar, ya que solo el 41.8% de los encuestados se sienten satisfechos o muy satisfechos con este aspecto. Un significativo 58.2% de los clientes están poco satisfechos o insatisfechos, lo que indica que la puntualidad en las entregas es una preocupación mayor y necesita atención prioritaria. Este resultado puede ser debido a varios factores, como problemas logísticos, demoras en la cadena de suministro, o fallos en la planificación de las rutas de entrega. INBLEN S.A. podría beneficiarse de una revisión exhaustiva de sus procesos logísticos y considerar la adopción de tecnologías avanzadas de gestión de la cadena de suministro para mejorar la puntualidad.

**Pregunta 4: ¿Qué tan satisfecho/a estás con las notificaciones o avisos previos de la entrega de tus productos?**

- **Muy satisfecho/a (22.4%)**
- **Satisfecho/a (40.3%)**
- **Poco satisfecho/a (26.9%)**
- **Insatisfecho/a (10.4%)**

Un 62.7% de los clientes están satisfechos o muy satisfechos con las notificaciones previas de entrega. Sin embargo, el 37.3% de los encuestados están poco satisfechos o insatisfechos, sugiriendo que hay oportunidades para mejorar la frecuencia y la claridad de las notificaciones de entrega. La efectividad de las notificaciones puede estar influenciada por factores como la puntualidad y el contenido de las comunicaciones. INBLEN S.A. podría explorar la posibilidad de implementar sistemas automatizados de notificación que proporcionen información más detallada y en tiempo real sobre el estado de los pedidos.

**Pregunta 5: ¿Qué tan satisfecho/a estás con la efectividad y claridad de la comunicación con el servicio de entrega?**

- **Muy satisfecho/a (22.4%)**
- **Satisfecho/a (35.8%)**
- **Poco satisfecho/a (31.3%)**
- **Insatisfecho/a (10.4%)**

El 58.2% de los clientes están satisfechos o muy satisfechos con la comunicación del servicio de entrega. No obstante, el 41.7% de insatisfacción señala que la claridad y efectividad de la comunicación pueden ser áreas de mejora para proporcionar un servicio más coherente y confiable. Las áreas específicas que podrían necesitar atención incluyen la formación de los empleados en habilidades de comunicación, la revisión de los protocolos de interacción con los clientes y el uso de tecnologías de comunicación más efectivas para asegurar que los mensajes sean claros y consistentes.

**Pregunta 6: ¿Qué tan satisfecho/a estás con el estado en el que se entregan los productos?**

- **Muy satisfecho/a (26.9%)**
- **Satisfecho/a (35.8%)**
- **Poco satisfecho/a (29.9%)**
- **Insatisfecho/a (7.5%)**

Un 62.7% de los clientes están satisfechos o muy satisfechos con el estado de los productos al momento de la entrega, lo que indica un buen nivel de manejo y transporte de productos. Sin embargo, el 37.4% de insatisfacción refleja la necesidad de asegurarse de que los productos siempre lleguen en perfectas condiciones. INBLEN S.A. podría considerar la implementación de controles de calidad adicionales y mejoras en el embalaje y transporte de los productos para minimizar el riesgo de daños durante la entrega.

**Pregunta 7: ¿Qué tan satisfecho/a estás con el servicio de atención al cliente en caso de consultas o reclamaciones?**

- **Muy satisfecho/a (22.4%)**
- **Satisfecho/a (41.8%)**
- **Poco satisfecho/a (29.9%)**
- **Insatisfecho/a (6%)**

La satisfacción con el servicio de atención al cliente es alta, con un 64.2% de satisfacción total. Sin embargo, el 35.9% de los clientes tienen alguna queja o insatisfacción, lo que sugiere que mejorar la atención al cliente puede incrementar significativamente la satisfacción general. Las áreas de mejora pueden incluir la formación continua del personal de atención al cliente, la implementación de procesos de resolución de problemas más eficientes y el seguimiento proactivo de los casos de reclamación para asegurar la satisfacción del cliente.

**Pregunta 8: En general, ¿qué tan satisfecho/a estás con el servicio de entrega de INBLEN S.A.?**

- **Muy satisfecho/a (31.3%)**
- **Satisfecho/a (38.8%)**
- **Poco satisfecho/a (22.4%)**
- **Insatisfecho/a (7.5%)**

En general, el 70.1% de los clientes están satisfechos o muy satisfechos con el servicio de entrega de INBLEN S.A. Esto refleja una percepción positiva del servicio global. Sin embargo, el 29.9% de insatisfacción sugiere que aún hay áreas clave que requieren mejoras, como la puntualidad de las entregas y la claridad de la comunicación. Abordar estas áreas no solo mejorará la satisfacción del cliente, sino que también puede fortalecer la lealtad y la reputación de la empresa.

Los resultados de la encuesta muestran que la mayoría de los clientes están satisfechos con varios aspectos del servicio de entrega de INBLEN S.A., particularmente en términos de claridad del proceso de entrega y calidad de los productos. Sin embargo, la puntualidad de las entregas y la claridad de la comunicación son áreas críticas que necesitan atención.

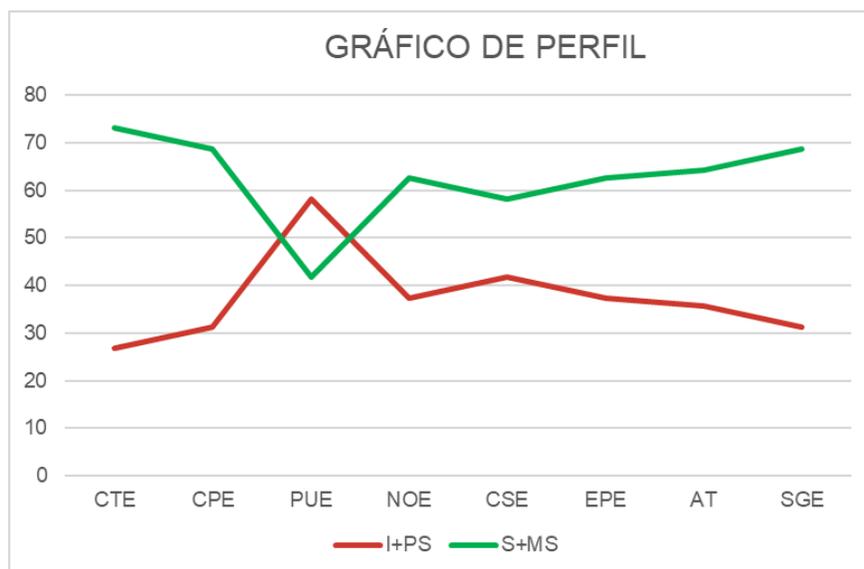
Adicionalmente a los análisis ya mencionados, y tal como se había descrito anteriormente en el apartado 8.4.1 del Plan de Análisis para los Datos Obtenidos con los Instrumentos, se realizó un análisis detallado utilizando el programa IBM SPSS. Este software permitió un examen más riguroso de los datos recogidos en las encuestas.

Una vez que los datos fueron ingresados en SPSS, se generaron tablas de frecuencia para cada una de las preguntas. Se hizo especial énfasis en la suma de los valores de las respuestas negativas, ya que esto proporciona una visión clara de las áreas de insatisfacción entre los clientes.

Los ítems de la encuesta estaban redactados en sentido positivo y negativo. Para los ítems positivos, la primera categoría representa una situación favorable (satisfecho/a o muy satisfecho/a) y la segunda categoría una actitud desfavorable (poco satisfecho/a o insatisfecho/a). Para los ítems negativos, la calificación se invierte: la primera categoría representa una actitud desfavorable y la segunda una situación favorable.

El análisis de las tablas de frecuencia confirmó los hallazgos previos de las encuestas, destacando áreas específicas de satisfacción e insatisfacción entre los clientes de INBLEN S.A. Además, se generó un gráfico de perfil a partir de la tabla reflejada en el apartado 8.4.1 Plan de Análisis para los Datos Obtenidos con los Instrumentos que visualiza claramente estos resultados.

El gráfico de perfil mostró un pico pronunciado en el ítem PUE (Puntualidad de la Entrega), lo cual corroboró los resultados obtenidos en el análisis inicial de las encuestas. Este pico indica que la puntualidad de la entrega es un área de gran insatisfacción entre los clientes, siendo una preocupación significativa que requiere atención prioritaria.



**Ilustración 3. Gráfico de Perfil de Frecuencias**

**Fuente: Elaboración Propia**

La coincidencia entre los resultados del análisis de las encuestas y el análisis con SPSS subraya la fiabilidad de los datos obtenidos y la consistencia en las percepciones de los clientes. El pico en el ítem de puntualidad de la entrega destaca que este es el principal punto débil en el servicio de INBLEN S.A. Los clientes esperan que sus pedidos lleguen a tiempo, y la incapacidad de cumplir con estas expectativas afecta negativamente su satisfacción general.

la segunda encuesta fue dirigida hacia los trabajadores de la bodega de la ferretería INBLEN.S.A., donde igualmente después de revisar que todas las respuestas cumplieran con los requisitos para su análisis, se obtuvo lo siguiente:

**Pregunta 1: La organización de los materiales en la bodega facilita mi trabajo diario.**

- **En desacuerdo (60%)**
- **Totalmente en desacuerdo (40%)**

Los resultados muestran una clara insatisfacción con la organización de los materiales en la bodega. Ningún trabajador está de acuerdo en que la organización actual facilita su trabajo diario, lo cual indica una necesidad urgente de reestructuración. Mejorar la disposición y accesibilidad de los materiales podría reducir tiempos de búsqueda y aumentar la eficiencia operativa. Este resultado sugiere que los trabajadores posiblemente enfrenten problemas de desorganización que llevan a tiempos muertos y retrasos en sus tareas diarias, afectando la productividad y creando un ambiente de trabajo frustrante.

**Pregunta 2: El sistema de distribución de materiales es eficiente y reduce el tiempo de búsqueda de productos.**

- **En desacuerdo (60%)**
- **Totalmente en desacuerdo (40%)**

Similar a la primera pregunta, los trabajadores están mayoritariamente insatisfechos con la eficiencia del sistema de distribución. Esto sugiere que el sistema actual no está cumpliendo con su objetivo principal de reducir los tiempos de búsqueda de productos. Implementar un

sistema de gestión de almacenes (WMS) podría ser una solución para optimizar la distribución de materiales. La falta de eficiencia en el sistema de distribución podría estar obligando a los empleados a dedicar tiempo excesivo a localizar productos, lo que impacta negativamente en el flujo de trabajo y la capacidad de respuesta a las demandas del cliente.

**Pregunta 3: Los procedimientos actuales para el despacho de órdenes son claros y fáciles de seguir.**

- **Totalmente de acuerdo (20%)**
- **De acuerdo (20%)**
- **En desacuerdo (20%)**
- **Totalmente en desacuerdo (40%)**

Los resultados reflejan una distribución equitativa de opiniones sobre la claridad de los procedimientos de despacho. La falta de consenso indica que algunos procedimientos pueden ser claros para algunos trabajadores pero confusos para otros. Es fundamental estandarizar y clarificar estos procedimientos para asegurar una comprensión uniforme entre todos los trabajadores. Esta variedad de respuestas sugiere una posible inconsistencia en la capacitación o en la implementación de procedimientos, lo que puede llevar a errores y variaciones en el desempeño de las tareas.

**Pregunta 4: Recibo la capacitación necesaria para manejar adecuadamente los materiales en la bodega.**

- **De acuerdo (20%)**
- **En desacuerdo (60%)**
- **Totalmente en desacuerdo (20%)**

La mayoría de los trabajadores siente que no recibe la capacitación adecuada para manejar los materiales. Esto puede afectar negativamente la eficiencia y la seguridad en la bodega. Un programa de capacitación regular y exhaustivo es esencial para mejorar la competencia y confianza de los trabajadores en sus tareas diarias. La insuficiencia de

capacitación podría estar contribuyendo a errores operativos y a una falta de eficiencia en el manejo de materiales, impactando negativamente tanto en la moral del trabajador como en la productividad general.

**Pregunta 5: Los recursos y herramientas proporcionados son adecuados para realizar mi trabajo de manera eficiente.**

- De acuerdo (60%)
- En desacuerdo (40%)

Aunque la mayoría de los trabajadores está de acuerdo en que los recursos y herramientas son adecuados, aún hay un 40% que no lo está. Esto sugiere que aunque la mayoría tiene lo que necesita, hay una porción significativa de trabajadores que podría beneficiarse de herramientas y recursos adicionales o mejorados. La adecuación de recursos y herramientas es crucial para mantener altos niveles de eficiencia y productividad. La insatisfacción de una parte de los trabajadores indica posibles áreas de mejora, como la actualización de equipos o la provisión de herramientas adicionales.

**Pregunta 6: La comunicación con el equipo de trabajo es efectiva y ayuda a mejorar el proceso de distribución de materiales.**

- De acuerdo (20%)
- En desacuerdo (60%)
- Totalmente en desacuerdo (20%)

La mayoría de los trabajadores no está satisfecha con la efectividad de la comunicación dentro del equipo. Una comunicación deficiente puede llevar a malentendidos y errores en el proceso de distribución. Mejorar los canales de comunicación y promover un ambiente de trabajo colaborativo puede ser clave para resolver este problema. La falta de comunicación efectiva podría estar impidiendo la coordinación adecuada entre los miembros del equipo, resultando en ineficiencias y errores que afectan el desempeño global del almacén.

**Pregunta 7: La gestión de stock es adecuada y los productos necesarios siempre están disponibles.**

- **De acuerdo (40%)**
- **En desacuerdo (20%)**
- **Totalmente en desacuerdo (40%)**

La opinión de los trabajadores sobre la gestión de stock está dividida, con una mayoría ligeramente mayor insatisfecha. Esto podría indicar problemas de inventario, tales como la falta de ciertos productos o una gestión ineficaz del stock. Implementar sistemas de gestión de inventarios más precisos podría ayudar a asegurar que los productos necesarios estén siempre disponibles. La falta de disponibilidad de productos puede interrumpir el flujo de trabajo y causar retrasos en la entrega, afectando tanto a los empleados como a la satisfacción del cliente.

**Pregunta 8: En general, estoy satisfecho/a con la organización y distribución de los materiales en la bodega.**

- **Totalmente en desacuerdo (100%)**

Este resultado es contundente: todos los trabajadores están totalmente insatisfechos con la organización y distribución de los materiales en la bodega. Esta insatisfacción general sugiere problemas sistémicos que afectan múltiples aspectos del trabajo diario. Es crucial realizar una revisión completa de los procesos y sistemas actuales, e implementar cambios significativos para mejorar la satisfacción y eficiencia de los trabajadores. La insatisfacción unánime refleja una necesidad urgente de cambios estructurales y operativos para mejorar el ambiente de trabajo y la eficiencia operativa.

Los resultados de la segunda encuesta revelan una insatisfacción generalizada entre los trabajadores respecto a la organización y distribución de materiales en la bodega de INBLEN S.A.

Las áreas clave de mejora incluyen la organización de los materiales, la eficiencia del sistema de distribución, la claridad de los procedimientos, la capacitación, y la comunicación interna.

### **9.2 Análisis del Diagrama de Pareto**

En este apartado se va a explicar y analizar el diagrama de Pareto basado en la tabla creada y mostrada en el apartado 8.4.2 Plan de Análisis para los Datos Obtenidos del Diagrama de Pareto. El objetivo es identificar las principales causas que contribuyen a los retrasos en el despacho de órdenes en la bodega de INBLEN S.A. Este análisis permitirá enfocar los esfuerzos de mejora en las áreas que tienen el mayor impacto negativo en los tiempos de despacho, proporcionando una base sólida para implementar estrategias efectivas de optimización.

El diagrama de Pareto y la tabla anterior proporcionan una visión clara de las principales causas que contribuyen a los retrasos en el despacho de órdenes en la bodega de INBLEN S.A. Los puntos más destacados del análisis son los siguientes:

#### **Desorden en los ítems (falta de distribución lógica):**

- **Frecuencia:** 60 incidentes.
- **Impacto:** 240 minutos de retraso.
- **Porcentaje:** 40%.
- **Porcentaje Acumulado:** 40%.

Esta causa es la que más afecta los tiempos de despacho, representando el 40% de los problemas identificados. Esto indica que una falta de organización lógica en la disposición de los ítems en la bodega provoca un considerable aumento en los tiempos de búsqueda y selección de productos, resultando en un retraso significativo. La organización deficiente no solo afecta la eficiencia del personal, sino que también puede llevar a errores en el despacho de órdenes, aumentando aún más los tiempos de espera.

#### **Zonas de difícil acceso:**

- **Frecuencia:** 30 incidentes.

- **Impacto:** 120 minutos de retraso.
- **Porcentaje:** 20%.
- **Porcentaje Acumulado:** 60%.

Las zonas de difícil acceso representan el 20% de los problemas, lo que sugiere que la configuración física de la bodega impide un flujo eficiente de trabajo. La dificultad para acceder a ciertos productos contribuye a incrementar los tiempos de despacho. Esto puede deberse a un diseño inadecuado de los pasillos, estanterías demasiado altas o ubicaciones de almacenamiento que no están optimizadas para el acceso rápido y fácil.

#### **Falta de coordinación (mala distribución del trabajo):**

- **Frecuencia:** 20 incidentes.
- **Impacto:** 80 minutos de retraso.
- **Porcentaje:** 13%.
- **Porcentaje Acumulado:** 73%.

La falta de coordinación en la distribución del trabajo es responsable del 13% de los retrasos. Esto indica problemas en la gestión y asignación de tareas, que resultan en una menor eficiencia operativa. Una coordinación deficiente puede llevar a situaciones donde varios empleados realizan tareas redundantes o se interfieren mutuamente, en lugar de trabajar de manera sincronizada para maximizar la productividad.

#### **Insuficiencia de personal:**

- **Frecuencia:** 15 incidentes.
- **Impacto:** 60 minutos de retraso.
- **Porcentaje:** 10%.
- **Porcentaje Acumulado:** 83%.

La insuficiencia de personal contribuye en un 10% a los retrasos, sugiriendo que la cantidad de personal actual no es suficiente para manejar la carga de trabajo de manera

eficiente. La falta de suficientes trabajadores puede llevar a que el personal existente se sienta sobrecargado y apresurado, lo que aumenta la probabilidad de errores y reduce la velocidad de despacho.

**Falta de capacitación adecuada:**

- **Frecuencia:** 10 incidentes.
- **Impacto:** 40 minutos de retraso.
- **Porcentaje:** 7%.
- **Porcentaje Acumulado:** 90%.

La falta de capacitación adecuada representa el 7% de los problemas, lo que indica que algunos operarios pueden no estar completamente preparados para manejar ciertas tareas, aumentando así los tiempos de despacho. La capacitación insuficiente puede resultar en una comprensión incompleta de los procedimientos de trabajo, lo que a su vez puede llevar a errores y a una mayor lentitud en la ejecución de las tareas.

**Equipos ineficientes o averiados:**

- **Frecuencia:** 8 incidentes.
- **Impacto:** 32 minutos de retraso.
- **Porcentaje:** 5%.
- **Porcentaje Acumulado:** 95%.

Los equipos ineficientes o averiados representan un 5% de los retrasos. Esto subraya la importancia de mantener el equipo en buen estado para asegurar operaciones fluidas. Equipos defectuosos pueden retrasar significativamente las operaciones, ya que los trabajadores tienen que encontrar alternativas o esperar reparaciones, lo que disminuye la eficiencia general del proceso de despacho.

**Problemas con el inventario:**

- **Frecuencia:** 7 incidentes.
- **Impacto:** 28 minutos de retraso.
- **Porcentaje:** 5%.
- **Porcentaje Acumulado:** 100%.

Los problemas con el inventario también representan un 5% de los retrasos, indicando que la gestión de inventarios precisa de mejoras para evitar estos incidentes. Esto puede incluir errores en la contabilización de los productos, dificultades para localizar los artículos o discrepancias entre el inventario físico y el registro en el sistema. Una gestión de inventarios precisa y bien organizada es crucial para minimizar los tiempos de despacho y asegurar que los productos estén disponibles cuando se necesiten.

El análisis del diagrama de Pareto muestra claramente que las tres principales causas que contribuyen a los retrasos en el despacho de órdenes son: desorden en los ítems (falta de distribución lógica), con un 40% de incidencia; zonas de difícil acceso, con un 20% de incidencia; y falta de coordinación (mala distribución del trabajo), con un 13% de incidencia. Estas tres causas juntas representan el 73% de los problemas, sugiriendo que las mejoras en estas áreas podrían tener un impacto significativo en la reducción de los tiempos de despacho. Las otras causas, aunque importantes, tienen un impacto menor en comparación y pueden ser abordadas posteriormente.

La gráfica del diagrama de Pareto se utiliza para visualizar y analizar las principales causas de un problema y su impacto relativo. En este caso, se empleó para identificar y representar las causas de los retrasos en el despacho de órdenes en la bodega de INBLEN S.A. La gráfica tiene varios componentes esenciales. En el eje X se listan las diferentes causas de los retrasos, ordenadas de mayor a menor impacto.

Esto significa que la causa con el mayor impacto se encuentra en el extremo izquierdo, seguida de las demás en orden decreciente de impacto. El eje Y izquierdo muestra la frecuencia

de ocurrencia de cada causa. Las barras verticales representan estas cantidades, lo que permite visualizar fácilmente qué causas tienen la mayor frecuencia e impacto.

El eje Y derecho muestra el porcentaje acumulado de los retrasos causados por cada factor. Este porcentaje acumulado se representa con una línea continua que comienza en el origen y se va incrementando a medida que se agregan las causas, hasta llegar al 100%.

La línea de porcentaje acumulado muestra cómo se acumula el impacto de las causas. Esta línea comienza en el origen y se eleva a medida que se suman los porcentajes de cada causa, proporcionando una representación visual del porcentaje acumulado del impacto total de los retrasos.

La gráfica del diagrama de Pareto confirma que enfocarse en resolver las tres principales causas de los retrasos (desorden en los ítems, zonas de difícil acceso y falta de coordinación) tendrá el mayor impacto en la mejora de los tiempos de despacho. Al abordar estas causas prioritarias, se puede lograr una reducción significativa en los retrasos, mejorando la eficiencia y la productividad en la bodega de INBLEN S.A. Las causas secundarias también deben ser atendidas, pero su impacto en la mejora general será menor en comparación con las tres principales causas identificadas.

Implementar estrategias de mejora como la reorganización de los ítems en la bodega utilizando el método ABC y mejorar la coordinación y distribución del trabajo, serán pasos cruciales para aumentar la eficiencia y reducir los tiempos de despacho en la bodega de INBLEN S.A.

### **9.3 Análisis de la Simulación**

#### ***9.3.1 Análisis del Sistema Actual***

Para llevar a cabo la simulación y mejorar la distribución de materiales en el almacén de INBLEN S.A., primero se recopilaban diversas mediciones fundamentales para el proceso. Estas mediciones se registraron en un documento Excel, el cual contenía datos detallados sobre los

tiempos asociados a diferentes actividades dentro del almacén. Las variables medidas incluyeron el tiempo de entrada de pedidos, el tiempo de recogida de ítems grandes, el tiempo de recogida de ítems pequeños, el tiempo de recogida de ítems mixtos, el tiempo de revisión de ítems y el tiempo de cambio de un ítem a otro. Estos datos fueron cruciales para entender y analizar los patrones operativos dentro del almacén.

Una vez recolectadas y organizadas las mediciones en el archivo Excel, el siguiente paso fue convertir estos datos a un archivo de texto (.txt). Esta conversión facilitó la transferencia de los datos a una herramienta especializada llamada Input Analyzer incorporada en el software ARENA. El Input Analyzer es una herramienta que permite analizar conjuntos de datos y ajustarlos a diversas distribuciones estadísticas, proporcionando una visión más precisa de los comportamientos y patrones presentes en los datos recolectados.

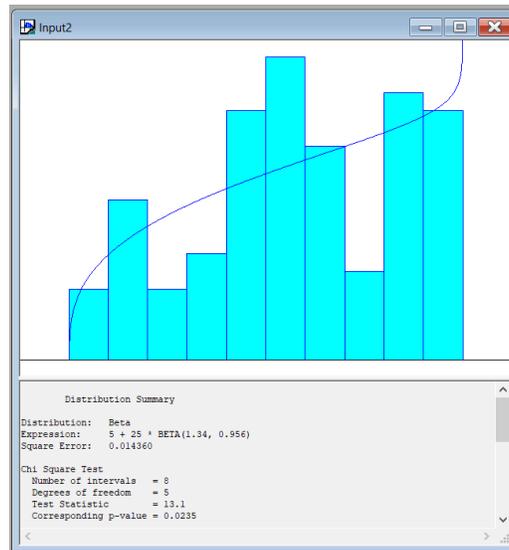
Al cargar el archivo .txt en el Input Analyzer, la herramienta generó tablas que mostraban diferentes distribuciones estadísticas que se asemejaban al conjunto de datos analizados. Cada tabla incluía una sección denominada "expresión", la cual indicaba la distribución que mejor se ajustaba a los datos proporcionados. Esta información fue vital para identificar la distribución más adecuada para cada tipo de medición, asegurando que la simulación reflejará con precisión las operaciones reales del almacén.

Las mediciones específicas que se analizaron con el Input Analyzer incluyeron:

- A. **Tiempo de entrada de pedidos:** Este tiempo mide cuánto tarda un pedido en ser registrado en el sistema desde su llegada al almacén.
- B. **Tiempo de recogida de ítems grandes:** El tiempo necesario para localizar y recoger ítems de gran tamaño dentro del almacén.
- C. **Tiempo de recogida de ítems pequeños:** El tiempo requerido para recoger ítems de tamaño pequeño.
- D. **Tiempo de recogida de ítems mixtos:** El tiempo de recogida de ítems que combinan tanto ítems grandes como pequeños.

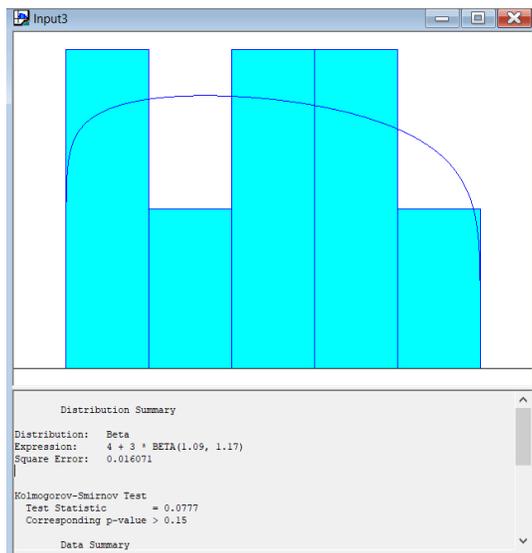
- E. **Tiempo de revisión del ítem:** Este tiempo evalúa cuánto tarda en realizarse un ítem para asegurar que cumple con los estándares requeridos.
- F. **Tiempo de cambio de un ítem a otro:** El tiempo necesario para cambiar de la recogida o manipulación de un ítem a otro diferente.

A continuación se muestran las tablas generadas por el Input Analyzer con su respectiva expresión:



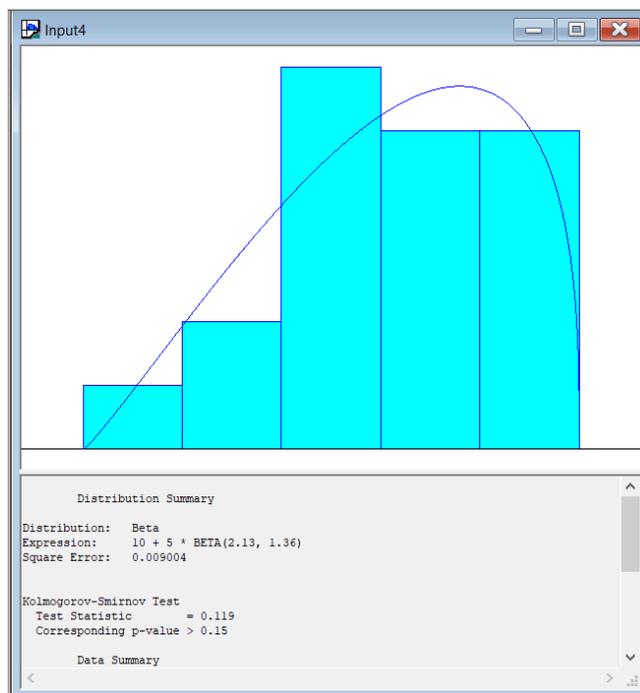
**Ilustración 4. Distribución Beta Tiempo total Despacho**

***Fuente: Elaboración Propia en Arena***



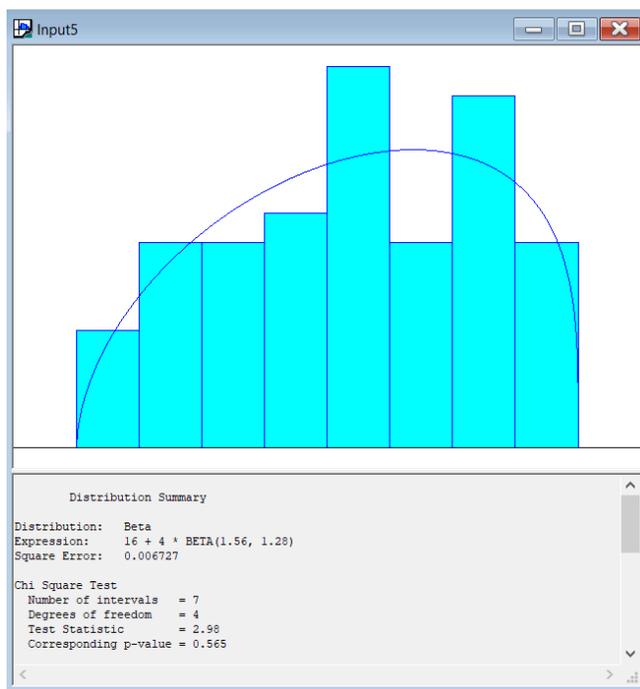
**Ilustración 5. Distribución Beta Tiempo de Recogida Ítems Pequeños**

**Fuente: Elaboración Propia en Arena**



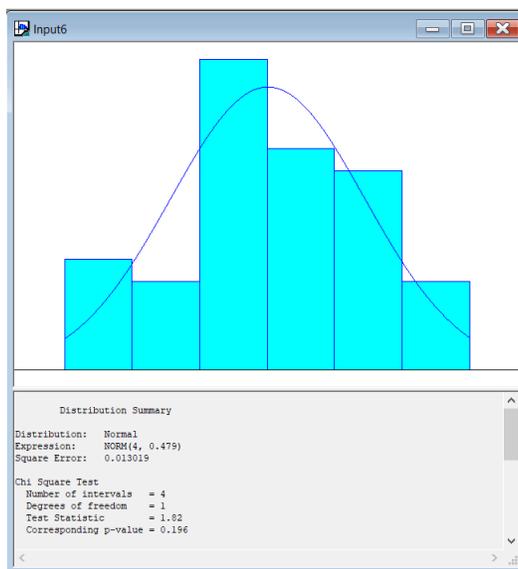
**Ilustración 6. Distribución Beta Tiempo de Recogida Ítems Grandes**

**Fuente: Elaboración Propia en Arena**



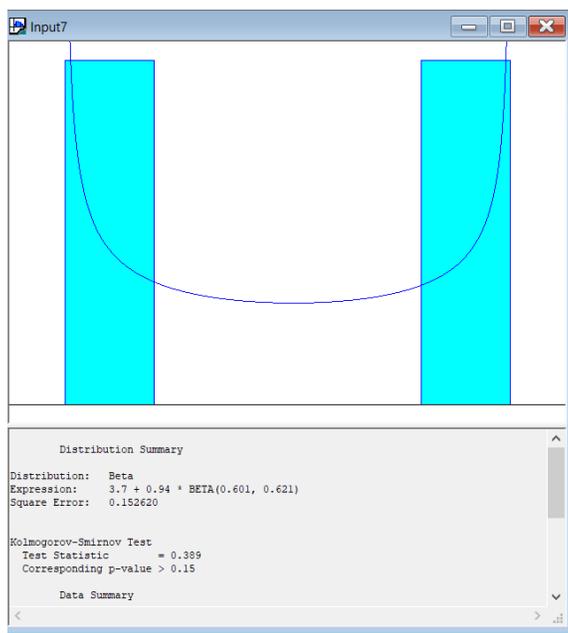
**Ilustración 7. Distribución Beta Tiempo de Recogida Ítems Mixtos**

**Fuente: Elaboración Propia en Arena**



**Ilustración 8. Distribución Normal Tiempo de Testeo de Ítems**

**Fuente: Elaboración Propia en Arena**



**Ilustración 9. Distribución Beta Tiempo de Cambio de Ítems Defectuosos**

**Fuente: Elaboración Propia en Arena**

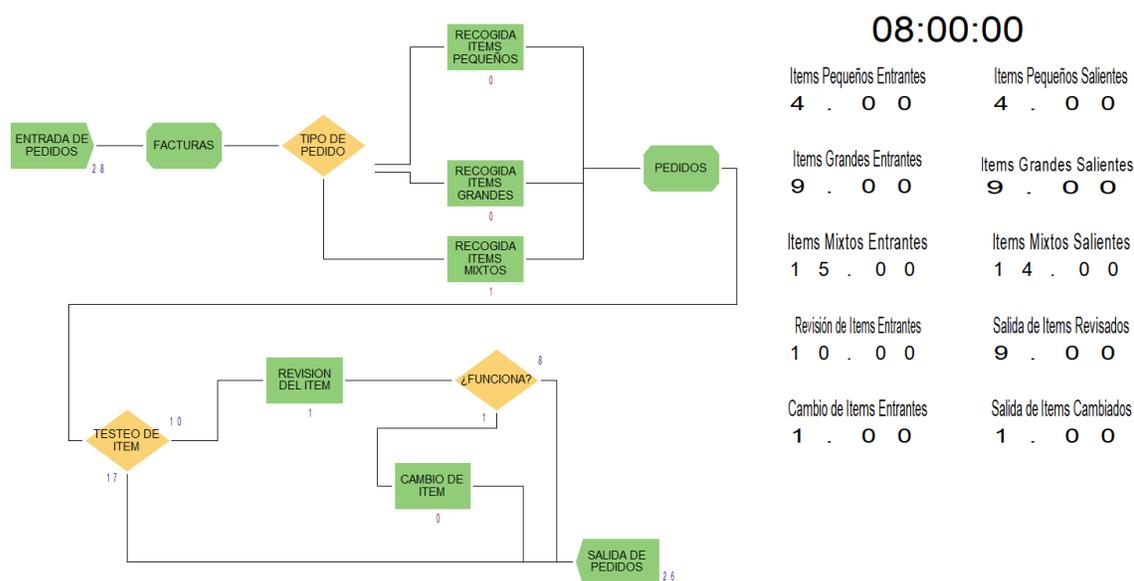
Después de analizar las mediciones y determinar las distribuciones adecuadas con el Input Analyzer, procedimos a crear el modelo de simulación utilizando el software Arena. Este modelo fue desarrollado a partir de las actividades que realiza el personal de la bodega de INBLEN S.A., reflejando con precisión el flujo de trabajo y los procesos operativos.

El sistema de simulación comienza con la llegada de las facturas o pedidos. Una vez que un pedido llega al sistema, se enfrenta a una primera decisión que determina el tipo de productos incluidos en el pedido. Esta decisión clasifica los pedidos en tres categorías: productos grandes, productos pequeños o una combinación de ambos.

Luego, el modelo contempla otra decisión crucial: determinar si el producto necesita revisión. Si se requiere revisión, el ítem pasa a un proceso de inspección. En caso de que no sea necesaria la revisión, el producto se entrega directamente al cliente. Para los productos que sí requieren revisión, una vez completada esta etapa, se toma otra decisión basada en los resultados de la revisión: verificar si el producto funciona correctamente o no.

- Si el producto funciona adecuadamente, se procede con la entrega del pedido y el sistema lo marca como completado.
- Si el producto no funciona, se realiza un cambio del ítem defectuoso y luego se despacha el pedido.

Este flujo de trabajo detallado se simula para un turno de trabajo de 8 horas, que es el horario estándar de operación de la bodega. El modelo de simulación en Arena fue configurado para replicar estos procesos y decisiones, proporcionando una representación precisa del entorno operativo de la bodega.



**Ilustración 10. Modelo de Simulación Actual**

**Fuente: Elaboración Propia en Arena**

Al simular el modelo durante un turno de 8 horas, se procesaron 28 pedidos. De estos pedidos, 4 fueron de ítems pequeños, 9 de ítems grandes y 15 de ítems mixtos. Sin embargo, al finalizar la jornada, no se lograron despachar todos los pedidos. Específicamente, un pedido quedó en espera en el proceso de recolección de ítems mixtos, y otro quedó pendiente en el proceso de revisión del producto. Estos retrasos son indicativos de ineficiencias en la

organización y priorización de los ítems dentro del almacén, afectando la capacidad de cumplir con los tiempos de entrega prometidos a los clientes y generando insatisfacción.

El proceso de recolección de ítems mixtos, en particular, mostró un retraso significativo. Este proceso involucra primero recoger los productos más grandes y luego los más pequeños, y la demora en esta etapa puede deberse a la falta de un sistema eficiente de organización. La ineficiencia en la recolección afecta directamente la capacidad de cumplir con los tiempos de entrega prometidos a los clientes, lo cual puede generar insatisfacción y potencial pérdida de negocio. Asimismo, un pedido quedó pendiente en la revisión del producto, lo cual sugiere un cuello de botella en el control de calidad o en la disponibilidad del personal capacitado.

La implementación de la metodología ABC permitirá atender no sólo todos los pedidos dentro del tiempo laboral establecido, sino también aumentar la eficiencia en la entrega de los mismos. Clasificar los productos según su importancia y frecuencia de uso mejorará la organización del almacén, reduciendo significativamente los tiempos de búsqueda y recolección de ítems. Esto no solo garantizará que todos los pedidos sean despachados a tiempo, sino que también permitirá un flujo de trabajo más ordenado y eficiente. La implementación de la metodología ABC contribuirá a eliminar los cuellos de botella y optimizar el control de calidad.

Al mejorar la organización y priorización de los productos en el almacén, se reducirá significativamente el tiempo necesario para procesar y revisar los pedidos. Esta metodología también ayudará a gestionar mejor la carga de trabajo, evitando la acumulación de tareas para el siguiente turno y asegurando que todos los pedidos se manejen de manera eficiente. En el siguiente apartado 9.3.2 Análisis de Propuesta, se llevará a cabo una comparación detallada de los resultados actuales con los resultados obtenidos tras la implementación de la metodología ABC.

Este análisis permitirá evaluar la efectividad de la propuesta y su impacto en la mejora de los procesos de distribución y en la productividad general de INBLEN S.A. La comparación detallada de los resultados ayudará a identificar las áreas donde se han logrado mejoras significativas y aquellas que aún necesitan optimización. En última instancia, el objetivo es demostrar que la implementación de la metodología ABC no solo mejora la eficiencia operativa,

sino que también aumenta la satisfacción del cliente y la capacidad de la empresa para cumplir con sus compromisos de entrega.

### ***9.3.2 Análisis de Propuesta***

Para poder hacer la clasificación según la metodología ABC, tomaron las ventas de los últimos tres meses como base de referencia. Estas ventas sirven para identificar y categorizar los ítems en función de su rotación. Los ítems con mayor rotación fueron clasificados en la categoría A, aquellos con rotación normal en la categoría B, y los ítems con menor o ninguna rotación en la categoría C. Esta clasificación permitió enfocar los productos que tienen un mayor impacto en las operaciones diarias del almacén.

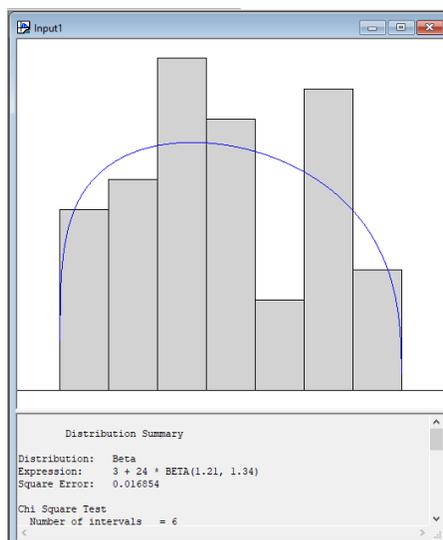
Para realizar esta clasificación, se establecieron criterios específicos. Los ítems que vendieron más de 900 unidades en los últimos tres meses fueron asignados a la categoría A, aquellos que vendieron entre 200 y 900 unidades fueron clasificados en la categoría B, y los que vendieron menos de 200 unidades fueron colocados en la categoría C. Se utilizó una hoja de cálculo en Excel para filtrar y ordenar los productos según estas categorías, asegurando así una organización sistemática y clara de los ítems.

Una vez clasificados los ítems, se procedió a reorganizar los stands del almacén siguiendo la metodología ABC. Los productos de la categoría A, al ser los de mayor rotación, fueron colocados en los stands más accesibles y cercanos a las áreas de despacho, reduciendo así el tiempo necesario para su recolección. Los productos de la categoría B fueron ubicados en posiciones intermedias, mientras que los de la categoría C, al tener menor demanda, fueron ubicados en los stands más alejados. Esta reorganización tiene como objetivo optimizar el flujo de trabajo y minimizar los tiempos de búsqueda y recolección de ítems.

Posteriormente, se realizó una prueba piloto utilizando 50 mediciones, siguiendo los mismos pasos que se habían utilizado previamente con el Input Analyzer y la simulación. Las mediciones incluían tiempos de entrada de pedidos, recogida de ítems grandes, pequeños y mixtos, revisión de ítems y cambios de ítems, replicando el procedimiento original pero aplicando la nueva organización basada en la metodología ABC. Los resultados obtenidos de esta simulación se compararon con la situación actual del almacén para evaluar el impacto de la

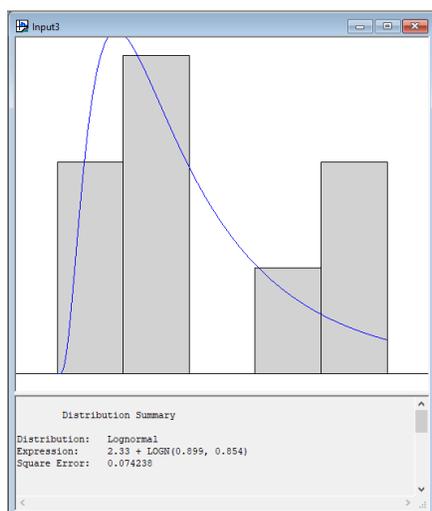
metodología ABC en la mejora de los procesos de distribución y la reducción de tiempos de despacho.

A continuación se muestran las gráficas arrojadas del Input Analyzer de las mediciones de la prueba piloto:



**Ilustración 11. Distribución Beta Tiempo total Despacho (Propuesta)**

**Fuente: Elaboración Propia en Arena**



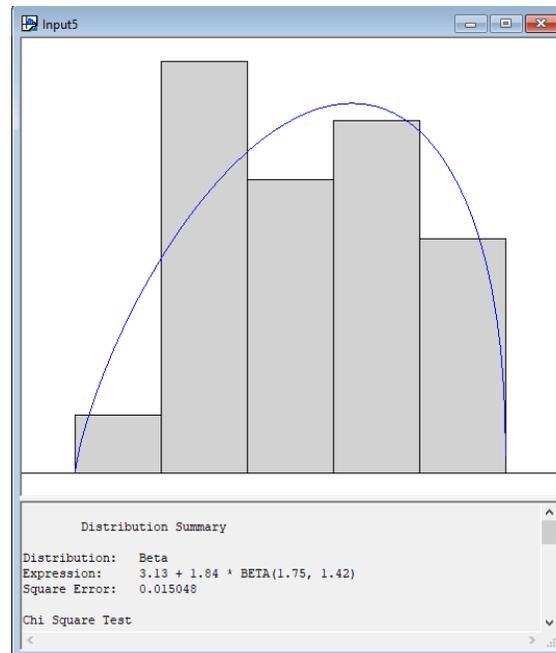
**Ilustración 12. Distribución Lognormal Tiempo total Despacho (Propuesta)**

**Fuente: Elaboración Propia en Arena**



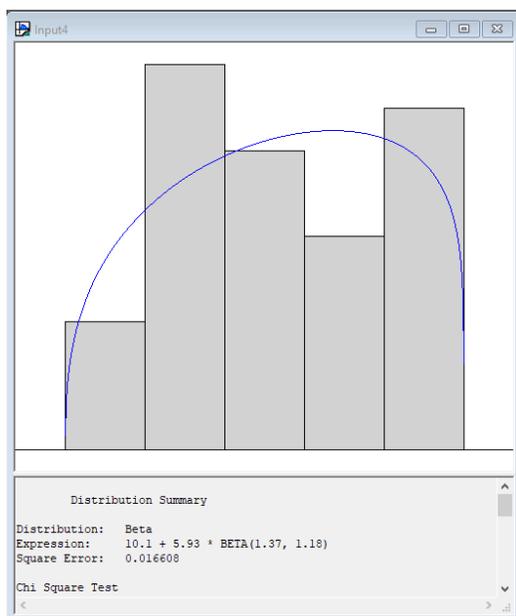
**Ilustración 13. Distribución Triangular Tiempo de Recogida Ítems Grandes (Propuesta)**

**Fuente: Elaboración Propia en Arena**



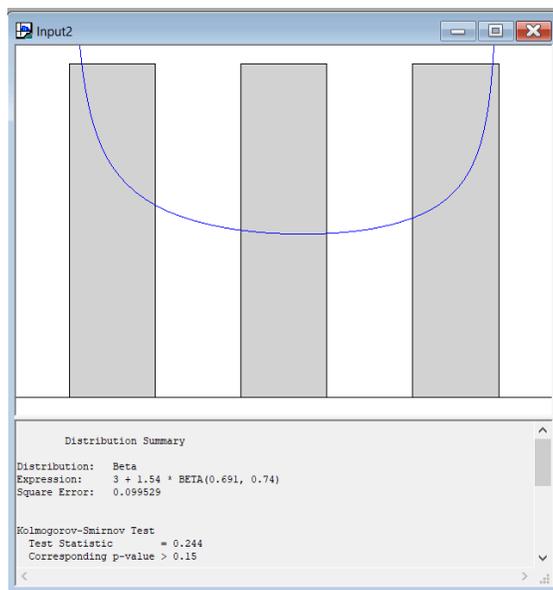
**Ilustración 14. Distribución Beta Tiempo de Recogida Ítems Mixtos (Propuesta)**

**Fuente: Elaboración Propia en Arena**



**Ilustración 15. Distribución Beta Tiempo de Testeo de Ítems (Propuesta)**

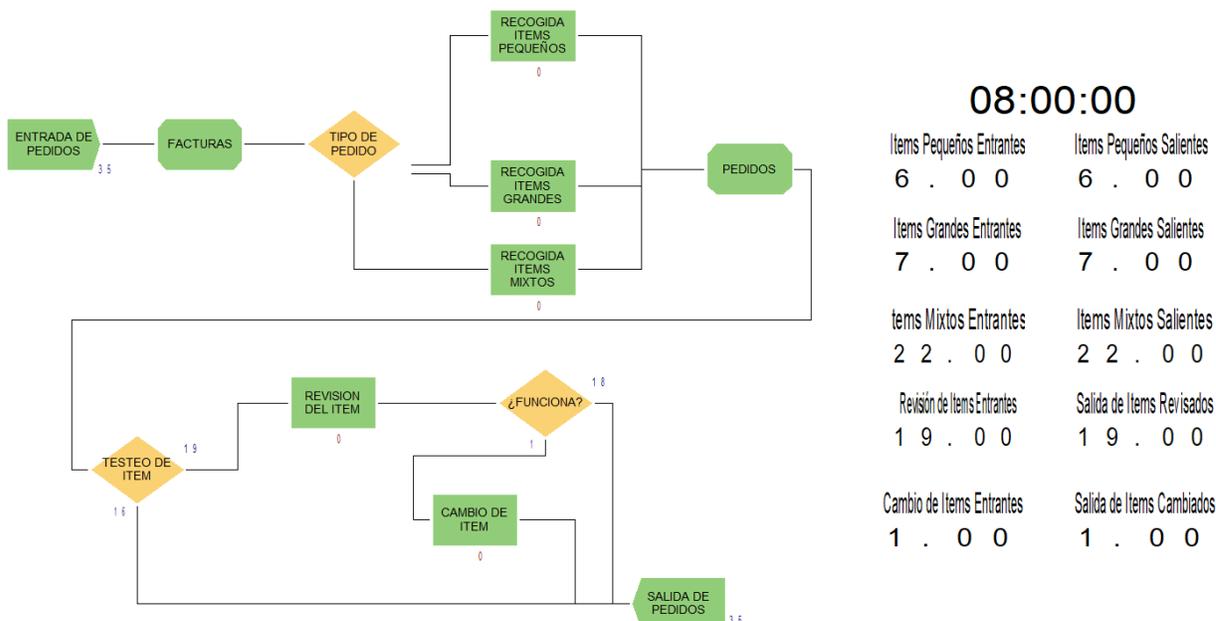
**Fuente: Elaboración Propia en Arena**



**Ilustración 16. Distribución Beta Tiempo de Cambio de Ítems Defectuosos (Propuesta)**

**Fuente: Elaboración Propia en Arena**

Después de simular el modelo de la propuesta de mejora, se observó que en un turno de 8 horas se procesaron 35 pedidos, de los cuales 6 fueron de ítems pequeños, 7 de ítems grandes y 22 de ítems mixtos. A diferencia de la situación anterior, al finalizar la jornada se lograron despachar todos los pedidos. Este resultado muestra una mejora significativa en la eficiencia del proceso de distribución, ya que se incrementó el número de pedidos procesados y despachados en comparación con el escenario original.



**Ilustración 17. Modelo de Simulación (Propuesta)**

***Fuente: Elaboración Propia en Arena***

La capacidad de atender 35 pedidos completos, en contraste con los 28 pedidos del escenario anterior, indica una optimización considerable en los tiempos de recolección y procesamiento de ítems. En el modelo anterior, uno de los pedidos quedó en espera en la recolección de ítems mixtos y otro en la revisión del producto, mientras que con la

implementación de la metodología ABC, todos los pedidos fueron despachados sin retrasos. Esto sugiere que la reorganización del almacén según la metodología ABC contribuyó a un flujo de trabajo más eficiente y a una reducción de los cuellos de botella.

La mejora en los resultados se puede atribuir directamente a la clasificación y ubicación estratégica de los productos en el almacén. Al tener los ítems de mayor rotación más accesibles, se redujo significativamente el tiempo de búsqueda y recolección, permitiendo procesar y despachar más pedidos en el mismo período de tiempo. La eficiencia en la revisión y el cambio de ítems también mejoró, lo que contribuyó a la capacidad de manejar un mayor volumen de pedidos sin acumulaciones al final del turno.

A continuación, se presenta una tabla comparativa de los resultados de la situación actual y la propuesta de mejora, seguida de una explicación detallada de cada dato y los beneficios de las mejoras observadas:

Actividad	Situación Actual	Propuesta de Mejora
Tiempo total de despacho	19.01	14.5
Recolección ítems grandes	13.01	11.28
Recolección ítems pequeños	5.01	3.2
Recolección ítems mixtos	18.01	13.16
Testeo ítems	4.01	4.15
Cambio ítems	4.17	3.78

**Tabla 6. Comparativa del Sistema Actual con la Propuesta**

**Fuente: Elaboración Propia**

El "tiempo total de despacho" se redujo de 19.01 a 14.50 minutos. Esta disminución refleja una mejora en la eficiencia global del proceso de distribución, permitiendo que los pedidos sean despachados más rápidamente. La optimización del tiempo de despacho contribuye directamente a una mayor satisfacción del cliente y a una mejor utilización de los recursos del almacén.

La "recolección de ítems grandes" mostró una reducción de 13.01 a 11.28 minutos. Este descenso indica que la reorganización según la metodología ABC facilitó el acceso a los ítems grandes, reduciendo el tiempo necesario para su recolección. La mejora en esta área permite que los trabajadores manejen los ítems grandes de manera más eficiente, disminuyendo el tiempo de espera y mejorando la productividad.

En cuanto a la recolección de ítems pequeños, el tiempo se redujo de 5.01 a 3.20 minutos. Este significativo descenso sugiere que la categorización y ubicación más accesible de los ítems pequeños agilizó su recolección. La mayor eficiencia en la recolección de estos ítems contribuye a una operación más rápida y ordenada, beneficiando el flujo de trabajo general.

Para la recolección de ítems mixtos, el tiempo disminuyó de 18.01 a 13.16 minutos. Esta mejora demuestra que la metodología ABC ayudó a simplificar y acelerar la recolección de pedidos con ítems mixtos, integrando los beneficios de las mejoras observadas en las recolecciones de ítems grandes y pequeños. La eficiencia en la recolección de ítems mixtos es crucial, dado que estos pedidos suelen ser más complejos y requieren más tiempo para completarse.

El testeado de ítems, aunque la mejora en esta área no fue positiva como en otras, hay que tener en cuenta que hubo más productos que necesitaban ser cambiados, cualquier reducción en el tiempo de testeado contribuye a la eficiencia general del proceso. La metodología ABC ayudará a identificar los ítems más críticos y a priorizar su revisión, mejorando ligeramente el flujo de trabajo en esta etapa.

Finalmente, el cambio de ítems se redujo de 4.17 a 3.78 minutos. Esta mejora sugiere que la reorganización del almacén también impactó positivamente en la eficiencia del proceso de cambio de ítems. La reducción en el tiempo de cambio de ítems minimiza los retrasos y asegura que los pedidos incorrectos o defectuosos sean rectificadas más rápidamente, mejorando la satisfacción del cliente y la eficiencia operativa.

## **9.4 Análisis del KPI**

### **9.4.1 Construcción de KPI**

Esta propuesta de KPI permitirá monitorear las mejoras implementadas en el almacenamiento de la bodega con la implementación de la metodología ABC. A continuación se detalla el procedimiento para su construcción:

#### **Paso 1: Registro de Datos**

Registrar de manera precisa la fecha y hora de envío a la bodega y la fecha y hora de despacho para cada factura. Este registro detallado es fundamental para crear una base de datos robusta que alimente las tablas de análisis. Además, permitirá mantener una trazabilidad completa en caso de que se necesite reportar algún hallazgo. La precisión en este registro es crucial para garantizar que los datos sean confiables y útiles para el análisis posterior.

#### **Paso 2: Clasificación de las Facturas**

Clasificar cada factura en una de las tres categorías: Grandes, Pequeños o Mixtos, según los ítems que contenga. Esta segmentación es esencial para analizar los diferentes procedimientos de manera independiente. La clasificación ayudará a identificar patrones específicos y áreas de mejora dentro de cada categoría, permitiendo un análisis más detallado y preciso.

#### **Paso 3: Cálculo del Tiempo de Despacho**

Calcular el tiempo de despacho para cada factura utilizando la fórmula:

Tiempo de Despacho = Hora de Despacho – Hora de Envío a Bodega

Este cálculo permitirá determinar la cantidad de minutos que le tomó al despachador entregar al cliente todo el pedido. Es importante registrar estos tiempos de manera consistente para obtener una base de datos sólida que permita análisis precisos y comparaciones relevantes.

#### **Paso 4: Análisis y Monitoreo**

Analizar los tiempos de despacho y monitorear las tendencias es fundamental para evaluar el desempeño del sistema de almacenamiento y distribución. Comparar los tiempos de despacho entre las tres categorías de facturas y con los tiempos de las semanas anteriores

permitirá verificar tendencias y medir si se encuentran dentro de los parámetros establecidos. Si los tiempos de despacho se desvían de los estándares aceptables, se debe reportar el hallazgo y realizar un análisis para identificar áreas de mejora. Este análisis debe incluir:

- **Comparación de Tiempos:** Analizar los tiempos de despacho de cada categoría y compararlos con los tiempos históricos para identificar cualquier desviación.
- **Identificación de Cuellos de Botella:** Detectar posibles cuellos de botella en el proceso de despacho y proponer soluciones para mejorar la eficiencia.
- **Evaluación de Procedimientos:** Revisar los procedimientos actuales y evaluar su efectividad. Proponer ajustes si es necesario.
- **Reportes y Comunicación:** Generar reportes periódicos sobre el desempeño del sistema de despacho y comunicarlos a los interesados para asegurar la transparencia y el seguimiento continuo.

Año	Semana	Bodega	Numero pedido	Tipo de pedido	Fecha pedido	Fecha entregado	Dia	Estatus modificacion	Hora pedido	Hora entregado	Variacion
2024	Semana 1	1	xxxxxxx	P	7/8/2024	7/8/2024	Lunes				7,54
2024	Semana 1	2	xxxxxxx	P	7/8/2024	7/8/2024	Lunes				6,28
2024	Semana 1	3	xxxxxxx	P	7/8/2024	7/8/2024	Lunes				3,67
2024	Semana 1	1	xxxxxxx	P	7/8/2024	7/8/2024	Lunes				5,83
2024	Semana 1	2	xxxxxxx	P	7/8/2024	7/8/2024	Lunes				8,92
2024	Semana 1	3	xxxxxxx	P	7/9/2024	7/9/2024	Martes				3,21
2024	Semana 1	2	xxxxxxx	P	7/9/2024	7/9/2024	Martes				3,84
2024	Semana 1	3	xxxxxxx	P	7/9/2024	7/9/2024	Martes				8,76
2024	Semana 1	2	xxxxxxx	P	7/10/2024	7/10/2024	Miercoles				5,67
2024	Semana 1	3	xxxxxxx	P	7/10/2024	7/10/2024	Miercoles				8,15
2024	Semana 1	1	xxxxxxx	P	7/10/2024	7/10/2024	Miercoles				8,47
2024	Semana 1	3	xxxxxxx	P	7/11/2024	7/11/2024	Jueves				9,98
2024	Semana 2	2	xxxxxxx	P	7/16/2024	7/16/2024	Martes				8,21
2024	Semana 3	3	xxxxxxx	P	7/22/2024	7/22/2024	Lunes				8,35

**Tabla 7. Base de Datos**

**Fuente: Elaboración Propia**

Esta primera tabla, es la base de datos donde se ingresarán todos los datos recopilados de las facturas y la que alimenta las tablas dinámicas.

Promedio de Variacion	Semana		Semana 2					Semana 3							
	Jueves	Lunes	Martes	Miercoles	Viernes	Jueves	Lunes	Martes	Miercoles	Viernes	Jueves	Lunes	Martes	Miercoles	Viernes
G	22,23				20,54		22,94	22,92	23,45		21,67			26,34	22,48
M			10,90	17,32	12,95	15,17	11,89	14,91	14,54	11,95		16,58	23,72		
P	9,98	6,45	5,27	7,43				8,21			8,35				
<b>Suma total</b>	<b>18,14</b>	<b>6,45</b>	<b>7,52</b>	<b>9,90</b>	<b>15,48</b>	<b>15,17</b>	<b>16,31</b>	<b>18,38</b>	<b>17,09</b>	<b>11,95</b>	<b>21,67</b>	<b>12,47</b>	<b>23,72</b>	<b>26,34</b>	<b>22,48</b>

**Tabla 8. Tendencia de los Tiempos Promedios de Facturas**

**Fuente: Elaboración Propia**

Esta tabla dinámica es alimentada por la base de datos, y esta nos proporciona la tendencia por día de los tiempos promedios de cada tipo de factura.

HISTORICO POR SEMANA

TIPO DE PEDIDO	TIEMPO META	Semana 1	Semana 2	Semana 3
GRANDE	22,84	21,66	23,08	23,50
MIXTO	14,41	13,00	14,14	20,15
PEQUEÑO	6,92	6,69	8,21	8,35

**Tabla 9. Tendencia de los Tiempos Promedios de Despachos por Semana**

**Fuente: Elaboración Propia**

Esta tabla dinámica es alimentada por la base de datos y es la que nos da la tendencia del tiempo promedio de despachos por semana, esta información irá en la tabla resumen.

Promedio de Variacion	Semana			
Tipo de pedido	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Suma total
G	21,66	23,08	23,50	22,85
M	13,00	14,14	20,15	14,42
P	6,69	8,21	8,35	6,92
<b>Suma total</b>	<b>10,52</b>	<b>16,50</b>	<b>19,86</b>	<b>14,51</b>

**Tabla 10. Tabla de Datos Históricos por Semana**

**Fuente: Elaboración Propia**

Esta tabla resumen como lo dice el nombre, es nuestro Histórico por semana, en donde nos marcará la tendencia de los tiempos promediados cada semana, para poder hacer la comparativa entre estas y ver si cumple o no con nuestro tiempo meta.

#### **9.4.2 Análisis de resultados de KPI**

##### **Facturas Grandes**

En la última semana, el tiempo promedio de despacho para las facturas con ítems grandes fue de 23.50 minutos. Este tiempo elevado se debe a que los ítems grandes y de difícil manipulación requieren más tiempo, afectando la eficiencia general del proceso. La manipulación de estos ítems a menudo implica el uso de equipos especializados y un mayor

esfuerzo físico, lo que contribuye a retrasos. Además, la necesidad de espacio adicional para manejar estos ítems puede crear cuellos de botella en la bodega, afectando el flujo de trabajo general.

### **Facturas Pequeñas**

Las facturas que contienen ítems pequeños mostraron un tiempo promedio de despacho de 8.35 minutos durante la última semana, evidenciando una mayor eficiencia en el manejo de estos productos. La menor complejidad en la manipulación de ítems pequeños permite un proceso de despacho más rápido y ágil. Estos ítems suelen ser más fáciles de recoger, embalar y transportar, lo que reduce significativamente los tiempos de procesamiento y permite una mayor rotación de pedidos.

### **Facturas Mixtas**

Las facturas mixtas, que combinan ítems pequeños y grandes, tuvieron un tiempo promedio de despacho de 20.15 minutos. Esta combinación sugiere un impacto moderado en los tiempos de despacho, ya que la presencia de ítems grandes tiende a ralentizar el proceso a pesar de la eficiencia en la manipulación de ítems pequeños. La variabilidad en el tamaño y tipo de ítems dentro de una misma factura puede generar inconsistencias y requerir ajustes en el flujo de trabajo, afectando la rapidez del despacho.

### **Eficiencia por Tipo de Factura**

Los datos analizados muestran que las facturas con ítems pequeños se despachan más rápidamente en comparación con aquellas que contienen ítems grandes. Las facturas mixtas presentan tiempos de despacho intermedios, lo que sugiere que la presencia de ítems grandes en estas facturas puede ralentizar el proceso general de despacho. Esto subraya la necesidad de optimizar los procedimientos específicos para cada tipo de factura, especialmente para aquellos que contienen ítems grandes.

### **Identificación de Áreas de Mejora**

Para mejorar la eficiencia del despacho, es crucial optimizar los procesos de manipulación y embalaje de ítems grandes. Se podrían implementar sistemas de clasificación y priorización específicos para acelerar el despacho de estos ítems. Además, es importante evaluar y mejorar continuamente los métodos utilizados para manejar y embalar ítems grandes, asegurando que se adopten las mejores prácticas y tecnologías disponibles.

### **Acciones Recomendadas**

Para abordar las ineficiencias identificadas, se recomienda capacitar al personal en técnicas eficientes de manejo de ítems grandes. Esto incluye formación en el uso de equipos especializados y en métodos de embalaje optimizados. También es esencial revisar y mejorar el flujo de trabajo en la bodega, específicamente para los pedidos que incluyen ítems grandes. La implementación de tecnologías avanzadas, como sistemas automatizados de manejo y despacho, puede facilitar y agilizar significativamente estos procesos.

### **Mejora Continua**

El KPI desarrollado ha proporcionado información valiosa para comprender los tiempos de despacho según el tipo de ítems. Con estos datos, podemos identificar claramente las áreas que requieren mejoras y tomar acciones concretas para optimizar nuestros procesos. Continuaremos monitoreando estos datos y aplicando mejoras basadas en los resultados obtenidos, con el objetivo de reducir los tiempos de despacho y aumentar la eficiencia general de la bodega.

### **Próximos Pasos**

Para asegurar una mejora continua, es fundamental realizar una revisión periódica de los datos recopilados, midiendo el impacto de las mejoras implementadas. Introducir cambios graduales en los procesos y evaluar su efectividad permitirá ajustes finos y mejoras sostenibles a

largo plazo. Recoger feedback del personal de la bodega es crucial para identificar problemas y oportunidades de mejora en tiempo real, asegurando que las soluciones implementadas sean prácticas y efectivas.

Mediante la aplicación de estos pasos y el monitoreo continuo de los KPIs, podremos optimizar nuestros procesos de despacho y mejorar significativamente la eficiencia operativa en la bodega.

## 10. Conclusiones

Los resultados de esta investigación cualitativa han respondido de manera efectiva a los objetivos planteados al inicio del estudio, proporcionando una comprensión profunda y detallada de los temas analizados. Los hallazgos destacan la eficiencia en el despacho de facturas con ítems pequeños en comparación con los ítems grandes y mixtos. Se identificaron áreas específicas de mejora, como la optimización de procesos para la manipulación de ítems grandes y la necesidad de una mejor formación del personal.

Entre los hallazgos más importantes están la recolección de los datos y la simulación de estos en el software ARENA, además se observó que hubo una eficiencia en el Despacho de Ítems Pequeños, las facturas con ítems pequeños mostraron tiempos de despacho significativamente más bajos, con un promedio de 8.35 minutos, reflejando una alta eficiencia en su manejo.

También existió un Impacto Moderado en Facturas Mixta donde las facturas mixtas presentaron tiempos de despacho intermedios, con un promedio de 20.15 minutos, sugiriendo que la combinación de ítems pequeños y grandes tiene un impacto moderado en la eficiencia.

Por otro lado, hubo desafíos con los Ítems Grandes porque tuvieron los tiempos de despacho más largos, con un promedio de 23.50 minutos, debido a la mayor complejidad en su manipulación y embalaje.

Las implicaciones de estos hallazgos son significativas tanto para la teoría como para la práctica dentro del campo de la logística y la gestión de almacenes. En términos teóricos, el estudio proporciona una base sólida para futuras investigaciones sobre la eficiencia del despacho de diferentes tipos de ítems. En la práctica, los resultados pueden guiar a las empresas en la implementación de mejoras específicas que aumenten la eficiencia operativa y reduzcan los tiempos de despacho, contribuyendo así a una mejor gestión de la cadena de suministro.

La implementación de la metodología ABC y el uso del KPI ha permitido identificar claramente las áreas de mejora y ha proporcionado una herramienta valiosa para el monitoreo continuo del desempeño. Estos instrumentos han demostrado ser efectivos para:

- **Segmentar los ítems:** Permitiendo un análisis más preciso y la implementación de estrategias específicas para cada categoría de ítems (Grandes, Pequeños, Mixtos).
- **Optimizar Recursos:** Facilitando la asignación adecuada de recursos y personal según las necesidades específicas de cada tipo de ítem.
- **Mejorar la Eficiencia:** Reduciendo los tiempos de despacho y mejorando la eficiencia operativa general de la ferretería.

A pesar de los logros alcanzados, se reconoce la existencia de ciertas limitaciones en el estudio. El tamaño de la muestra, limitado a las facturas de una semana específica, puede no ser representativo de todos los posibles escenarios. Además, las influencias externas en la recopilación de datos, como variaciones en la carga de trabajo o en la disponibilidad del personal, pueden haber afectado los resultados. Estas limitaciones sugieren la necesidad de estudios adicionales con muestras más grandes y control de variables externas.

Para profundizar en el conocimiento y abordar las limitaciones del presente estudio, se recomiendan las siguientes áreas para futuras investigaciones:

1. **Ampliación del Tamaño de la Muestra:** Realizar estudios con un mayor tamaño de muestra que abarque diferentes períodos y condiciones operativas para obtener resultados más generalizables.
2. **Análisis Comparativo:** Comparar los tiempos de despacho y eficiencia en diferentes tipos de almacenes y sectores industriales para identificar mejores prácticas y adaptaciones específicas.
3. **Tecnologías Avanzadas:** Explorar el impacto de tecnologías avanzadas, como la automatización y la inteligencia artificial, en la eficiencia del despacho de ítems grandes y mixtos.
4. **Factores Humanos:** Investigar cómo factores humanos, como la formación y el bienestar del personal, influyen en la eficiencia del despacho y cómo se pueden mejorar estos aspectos.

5. **Evaluación Continua:** Implementar estudios longitudinales para evaluar el impacto a largo plazo de las mejoras introducidas y su sostenibilidad.

Para abordar la problemática de estudio planteada, se sugieren las siguientes acciones prácticas:

1. **Optimización de Procesos:** Revisar y mejorar los procesos de manipulación y embalaje de ítems grandes, posiblemente mediante la implementación de sistemas de clasificación y priorización más eficientes.
2. **Capacitación del Personal:** Proporcionar formación continua al personal en técnicas de manejo de ítems grandes y mixtos, incluyendo el uso de equipos especializados y métodos de embalaje optimizados.
3. **Incorporación de Tecnología:** Adoptar tecnologías que faciliten el manejo y despacho de ítems grandes, como sistemas automatizados de almacenamiento y recuperación (AS/RS) y herramientas de gestión de inventarios más avanzadas.
4. **Revisión del Flujo de Trabajo:** Evaluar y ajustar el flujo de trabajo en la bodega para identificar y eliminar cuellos de botella, mejorando así la eficiencia operativa general.
5. **Monitoreo y Feedback:** Establecer un sistema continuo de monitoreo y recolección de feedback del personal para identificar problemas y oportunidades de mejora en tiempo real.

Para asegurar una mejora continua, es fundamental realizar una revisión periódica de los datos recopilados, midiendo el impacto de las mejoras implementadas. Introducir cambios graduales en los procesos y evaluar su efectividad permitirá ajustes finos y mejoras sostenibles a largo plazo. Recoger feedback del personal de la bodega es crucial para identificar problemas y oportunidades de mejora en tiempo real, asegurando que las soluciones implementadas sean prácticas y efectivas.

## 11. Referencias

- Álvarez Martínez, J. C., & Ortiz Dionisio, C. J. (2017). Propuesta de layout para el mejoramiento de los procesos de almacenamiento y manejo de materiales en la bodega principal de Ace Super Constructor Comaderas en Sincelejo. Repositorio Digital CECAR. <https://repositorio.cecar.edu.co/entities/publication/4138793d-6a43-441e-bc36-a8e74c2abe7b>
- Arias, F. G. (2012). El Proyecto de Investigación, Introducción a la metodología científica (6th ed.). Episteme. Caracas, República Bolivariana de Venezuela.
- Carlos, Á. M. J., Jesús, O. D. C. (2017). Propuesta de layout para el mejoramiento de los procesos de almacenamiento y manejo de materiales en la bodega principal de Ace Super Constructor Comaderas en Sincelejo. Repositorio Digital CECAR. <https://repositorio.cecar.edu.co/entities/publication/4138793d-6a43-441e-bc36-a8e74c2abe7b>
- Duran Ramirez, C. R., Pérez Valencia, N. D. R., & Ramirez Jauregui, M. J. Propuesta de gestión por procesos para la mejora del almacén de la empresa comercializadora de productos de refrigeración industrial CENFRICO EIRL.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). Metodología de la investigación (6th ed.). McGraw-Hill Education. México D.F.
- Kelton, W. D., Sadowski, R. P., & Zupick, N. B. (2015). Simulation with Arena (6th ed.). McGraw-Hill Education. Printed in the United States of America.

LlumiQuinga Avila, K. S., & Torres Espin, E. M. M. Redistribución del sistema de almacenaje dentro de la bodega de producto terminado para optimizar la distribución del producto en la empresa “Fuentes San Felipe SA”.

Pareto chart. (s. f.). Institute For Healthcare Improvement.  
<http://www.ihl.org/resources/Pages/Tools/ParetoDiagram.aspx>

León Campoverde, B. A. (2020). Propuesta de un sistema para el control de inventarios según el método ABC para la Ferretería León, cantón Santiago de Méndez provincia de Morona Santiago

## 12. Anexos

## Anexo #1: Excel de Ventas de la Ferretería

CVE_ART	DESCR	Cant Vendid.	DESC_LIN
32	ESCOBA PLASTICA TUCAN CON PALO	3	ESCALERA ESCOBAS ETC
471	TUBO GALV PESADO C/ROSCA 2"X1/8X6MT	4	TUBO GALVANIZADO
000912-14	SELLADOR P/MADERA CONCEN SUR 1/4 915-14	1	SELLADORES DE MADERA
001-00100	SACOS	25	CINCELES Y CUCHILLAS
1148	ALAMBRE PUAS #13 INCASA STD 350VRS	42	NAC (SIN ASIGNAR)
130	TUBO GALV PESADO C/ROSCA 11/4"X3/32 X6MT	2	TUBO GALVANIZADO
003-B	CARBON PARA HERRAMIENTA BOSCH	6	ACCESORIOS HERRAMIEN
3684	PALA PLASTICA P/BASURA ETERNA	13	ESCALERA ESCOBAS ETC
40500014	TAPAGOTERAS IMPERFAST BLANCO SUR 1/4	51	TAPAGOTERAS
00545-307-06	FASTYL ROJO TEJA 1/4 SUR 545-321-14	2	TAPAGOTERAS
006-84003	PLACA DOBLE 1GAN ACERO INOX 430 LEVITON	13	ACCES ELECTRICOS
60540	TUBO LAMPARA SYLVANIA 32WTS	2	LUMINARIAS ELECTRICA
8003015	TUBO GALV P/CERCA S/ROSCA 3/4 X 3/32	4	TUBO GALVANIZADO
009000-52	EXTENSION P/PINTAR EXPERT METAL DE 2.4MT	0	ACC DE PINTURA
009000-53	EXTENSION P/PINTAR EXPERT METAL DE 3MT	2	ACC DE PINTURA
975	BARNIZ TINTE CAOBA 1/4 SUR	3	BARNIZ
01-130-C	TAPE AISLANTE VULCANIZABLE 3M	5	TAPE VARIOS
01-4040-07	FELPA EXPERT 1/2" X 9" FARB	18	ACC DE PINTURA
10001076	TUBO RECTANGULAR 2" X 4" X 6MT CH14	3	PERFILERIA
100916251	BALDOZA 33X33 MOSAICO ROSA GEIOM 9PZXMT	14	CERAMICA
13080300	CAJA DE PASO SUPERFICIAL 6" X 6" 664S	3	ACCES ELECTRICOS
131820	PERNO GALV CABEZA REDONDA 5/16 X 2	2	PERNOS GALVANIZADO
014-B	CARBON PARA HERRAMIENTA B&D	7	ACCESORIOS HERRAMIEN
16040966	MANGUERA P/NIVEL TRANSP 3/4" MT PROFER	13	MANGUERA VARIAS
170250	CONECTOR CONDUIT 1/2 C/ROSCA GERFOR	5	GERFOR
02-0005000-01	MANERAL P/FELPA EXPERT STANDARD 9	19	ACC DE PINTURA
02-0005000-04	MANERAL P/FELPA EXPERT PROFESIONAL 9"	4	ACC DE PINTURA
2020011	HALADERA 210 MADERA	10	BISAGRAS HALADERAS
2020018	HALADERA 238 ROJA	6	BISAGRAS HALADERAS
2020024	HALADERA DE BOTON 246 ROJA	6	BISAGRAS HALADERAS
2020041	HALADERA 210 NEGRA	6	BISAGRAS HALADERAS
2020101	HALADERA 311 ROJA	6	BISAGRAS HALADERAS
2020107	HALADERA 315 MADERA RED 4" P/MUEBLE	0	BISAGRAS HALADERAS
2020112	HALADERA BARRA 41192 NEGRO MATE 96MM	3	BISAGRAS HALADERAS
2020114	HALADERA 325 ROJA	4	BISAGRAS HALADERAS
2020119	HALADERA 336 ROJA	4	BISAGRAS HALADERAS
2020173	HALADERA 304 MADERA	0	BISAGRAS HALADERAS
2020185	HALADERA 317 128MM	8	BISAGRAS HALADERAS

## Anexo #2: Items categoria A

ITEMS CATEGORIA A ( MAYOR ROTACION)			
CVE_ART	DESCR	Cant Vendida	DESC_LIN
20204001	CABLE DE COBRE DESN 1/0 AWG 19 HILOS	900	ALAMBRES ELECTRICOS
3132954	GOLOSO PARA TECHO 3" P.B NACIONAL	1720	ACC GALV Y METALICOS
6020020	ESPICHE PLASTICO 1/4 X 11/2 VERDE	1074	ACCESORIOS FERRETERO
100120-1/2	BRIDA EMT 1/2" 1 HOYO	1954	GALV. ELECTRICO
100670538	AZULEJO 20 X 20 UNIVERSAL BLANCO 23PZMT	1288	AZULEJO
100691021	BALDOZA 44 X 44 FALCON HUESO 5PZA X MT	4856	CERAMICA
102201	ABRAZADERA 10-16MM INOXIDABLE 8MM	922	AKSI
102301	ABRAZADERA PARA TUBO TIPO OMEGA 1/2" AKS	6880	AKSI
102303	ABRAZADERA PARA TUBO TIPO OMEGA 1"	1225	AKSI
102307	ABRAZADERA P/TUBO TIPO UÑA 1/2" AKS	8140	AKSI
102308	ABRAZADERA PARA TUBO TIPO UÑA 3/4" AKS	1800	AKSI
105351	REMACHE 42 - 1/8" X 1/8" 100UNDXB	1100	AKSI
105352	REMACHE 43 - 1/8" X 3/16" 100UNDXB	1000	AKSI
105353	REMACHE 44 - 1/8" X 1/4" 100UNDXB	1100	AKSI
105356	REMACHE 48 - 1/8" X 1/2" 100UNDXB	2300	AKSI
105360	REMACHE 58 - 5/32" X 1/2" 100UNDXB	1551	AKSI
105361	REMACHE 62 - 3/16" X 1/8" 100UNDXB	1100	AKSI
105362	REMACHE 64 - 3/16" X 1/4" 100UNDXB	1400	AKSI
105363	REMACHE 66 - 3/16" X 3/8" 100UNDXB	1206	AKSI
105366	REMACHE 612 - 3/16" X 3/4" 100UNDXB	3500	AKSI
105490016	HIERRO LISO LEG 1/4" X 6MT 6MM IMPORTADO	4952	FEFASA
107501	SEGUETA BIMETALICA 18 DPP AKS	1781	AKSI
110351	CABLE DUPLEX STP CAL 12	3560	AKSI
110352	CABLE DUPLEX STP CAL 14	3800	AKSI
110381	CABLE THW CCA UL CAL 12 NEGRO	3300	AKSI
110382	CABLE THW CCA UL CAL 12 ROJO	3100	AKSI
110383	CABLE THW CCA UL CAL 12 BLANCO	3800	AKSI
111586	TORNILLO GYPSUM NAC ARAND GALV PB 1/2" X 8	10350	NAC (SIN ASIGNAR)
1157	CEMENTO HOLCIM (42.5 KG)	2152	NAC (SIN ASIGNAR)
116143	PLIG PARA ENROSCAR RG6 TIPO F	949	AKSI
116144	BARRIL DE UNION SENCILLO RG6	1124	AKSI
119013	ARMELLA CERRADA 19X60 (CAJA 144PZA)	909	AKSI
119015	ARMELLA CERRADA 21X80 (CJ 144PZAS)	936	AKSI
119016	ARMELLA CERRADA 22X100 (CJ 72PZA)	1575	AKSI
119017	ARMELLA CERRADA 23X110 (CJ 72PZAS)	2232	AKSI
119024	ARMELLA ABIERTA 20X70 (CAJA 144PZAS)	1164	AKSI
119025	ARMELLA ABIERTA 21X80 (CAJA 144PZA)	1296	AKSI
119026	ARMELLA ABIERTA 22X100 (CAJA 72PZAS)	1308	AKSI
119027	ARMELLA ABIERTA 23X110 (CAJA 72PZAS)	2054	AKSI
124504	TELA MOSQUITERO PLASTI VERD 1.05X30M AKS	927	AKSI
132953	GOLOSO PARA TECHO 21/2" P.BROCA NACIONAL	3659	ACC GALV Y METALICOS
16080075	GOLOSO PARA TECHO 11/2" P.BROCA NAC	2650	ACC GALV Y METALICOS
16080720	TORNILLO GYPSUM NAC ARAND GALV PF 1/2"	9050	REMACHES,CLAVOS
3032-LB	CLAVO CORRIENTE BUILDMASTER 1.5" (LB)	1092.5	DEACERO
3034-LB	CLAVO CORRIENTE BUILDMASTER 3.0" (LB)	10102.5	DEACERO
31129	ALAMBRE PUAS No.16VAQUEROJUMBO5"400V	20615	ALAMBRE DE PUAS
3436-LB	ALAMBRE GALVANIZADO DEACERO No.16 (LB)	2963	DEACERO
40805-YD	CEDAZO GALVANIZADO IMPORTADO 04X04 (YARD)	1404	CEDAZOS

### Anexo #3: Items categoria B

ITEMS CATEGORIA B (ROTACION MEDIA)			
CVE_ART	DESCR	Cant Vendida	DESC_LIN
111495	TORNILLO GYPSUM NACIONAL NG PF HF 11/2"	825	REMACHES,CLAVOS
279343	BALDOZA 31.6 X31.6 ALASKA BLANCO 10PZ M	265	CERAMICA
100120-3/4	BRIDA EMT 3/4" 1 HOYO	422	GALV. ELECTRICO
100335	BROCA ALTA DE VELOCIDAD 1/8 DORADA AKS	238	AKSI
100339	BROCA DE ALTA VELOCIDAD DE 3/16 DORADA	211	AKSI
100403	BROCA PARA CONCRETO DE 1/4" X 6 AKSI	214	AKSI
100409	BROCA PARA CONCRETO DE 3/8" X 6" AKSI	326	AKSI
100420	CLAVO ACERO NACIONAL 2.5" LB	362.5	NAC (SIN ASIGNAR)
101208	FLOTA ECONOMICA 91/2" BASE 7/16 AKS	302	AKSI
101274236	AZULEJO 25X33.4 BRUSELAS BEIGE HIS 12PXM	252	AZULEJO
102202	ABRAZADERA 13-19 INOXIDABLE-ANCHO 8MM AK	734	AKSI
102206	ABRAZADERA 19-27MM INOXIDABLE-ANCHO 12.7	571	AKSI
102207	ABRAZADERA 16-32MM INOXIDABLE ANCHO 12.7	362	AKSI
102209	ABRAZADERA 19-44MM INOXIDABLE ANCHO 12.7	233	AKSI
102210	ABRAZADERA 32-51MM INOXIDABLE-ANCHO 12.7	368	AKSI
102212	ABRAZADERA 40-64MM INOXIDABLE-ANCHO 12.7	200	AKSI
102214	ABRAZADERA 57-76MM INOXIDABLE ANCHO 12.7	378	AKSI
102218	ABRAZADERA 78-101MM INOXIDABLE ANCHO 12.	431	AKSI
102305	ABRAZADERA PARA TUBO TIPO OMEGA 11/2"	520	AKSI
102306	ABRAZADERA PARA TUBO TIPO OMEGA 2"	662	AKSI
102309	ABRAZADERA PARA TUBO TIPO UÑA 1"	625	AKSI
102903	MANGUERA DE JARDIN 1/2" C/CONEC 10MT AKS	207	AKSI
102904	MANGUERA DE JARDIN 1/2" C/CONEC 15MT AKS	205	AKSI
102905	MANGUERA DE JARDIN 1/2" C/CONEC 20MT AKS	209	AKSI
102906	MANGUERA DE JARDIN 1/2" C/CONEC 25MT AKS	254	AKSI
103112	FLEXOMETRO CONTRA IMPACTO PREMIUM 5MT AK	231	AKSI
103113	FLEXOMETRO CONTRA IMPACTO PREMIUM 8MT AK	205	AKSI
103705	GUANTE DE ALGODON CON PUNTOS PVC AKS	267	AKSI
103713	GUANTE RECUBIERTO DE HULE AKS	490	AKSI
105009	MARTILLO FIBRA DE VIDRIO UÑA CURVA 16 OZ	275	AKSI
105354	REMACHE 45 - 1/8"X5/16" 100UNDXB	200	AKSI
105359	REMACHE 56 - 5/32"X3/8" 100UNDXB	200	AKSI
105364	REMACHE 68 - 3/16"X1/2" 100UNDXB	501	AKSI
106443	BISAGRA CUADRADA CROMO MATE 31/2X31/2 CP	213	AKSI
107602	LLAVE FUNDIDA EN LATON 1/2" AKS	274	AKSI
108304	CANDADO METALICO 50MM CAJA AKS	334	AKSI
108308	CANDADO METALICO 50MM GANCHO LARGO CJA	204	AKSI
110353	CABLE DUPLEX STP CAL 16	800	AKSI
110371	CABLE THW CCA UL CAL 8 NEG ROLLO 100MTS	200	AKSI
110372	CABLE THW CCA UL CAL 8 ROJO ROLLO 100MTS	300	AKSI
110373	CABLE THW CCA UL CAL 8 BLANCO ROLLO 100M	200	AKSI
110376	CABLE THW CCA UL CAL 10 NEG ROLLO 100MTS	400	AKSI
110377	CABLE THW CCA UL CAL 10 ROJO ROLLO 100MT	600	AKSI
110378	CABLE THW CCA UL CAL 10 BLAN ROLLO 100MT	500	AKSI
110384	CABLE THW CCA UL CAL 12 VERDE	600	AKSI
113301	LIJA DE AGUA GRANO 80 AKS	323	AKSI
113302	LIJA DE AGUA GRANO 100 AKS	300	AKSI
113303	LIJA DE AGUA GRANO 120 AKS	398	AKSI

## Anexo #4: Items categoría C

ITEMS CATEGORIA C (MENOR ROTACION)			
CVE_ART	DESCR	Cant Vendid	DESC_LIN
32	ESCOBA PLASTICA TUCAN CON PALO	3	ESCALERA ESCOBAS ETC
471	TUBO GALV PESADO C/ROSCA 2"X1/8X6MT	4	TUBO GALVANIZADO
000912-14	SELLADOR P/MADERA CONCEN SUR 1/4 915-14	1	SELLADORES DE MADERA
001-00100	SACOS	25	CINCELES Y CUCHILLAS
1148	ALAMBRE PUAS #13 INCASA STD 350VRS	42	NAC (SIN ASIGNAR)
130	TUBO GALV PESADO C/ROSCA 11/4"X3/32 X6MT	2	TUBO GALVANIZADO
003-B	CARBON PARA HERRAMIENTA BOSCH	6	ACCESORIOS HERRAMIEN
3684	PALA PLASTICA P/BASURA ETERNA	13	ESCALERA ESCOBAS ETC
40500014	TAPAGOTERAS IMPERFAST BLANCO SUR 1/4	51	TAPAGOTERAS
00545-307-06	FASTYL ROJO TEJA 1/4 SUR 545-321-14	2	TAPAGOTERAS
006-84003	PLACA DOBLE 1GAN ACERO INOX 430 LEVITON	13	ACCES ELECTRICOS
60540	TUBO LAMPARA SYLVANIA 32WTS	2	LUMINARIAS ELECTRICA
8003015	TUBO GALV P/CERCA S/ROSCA 3/4 X 3/32	4	TUBO GALVANIZADO
009000-52	EXTENSION P/PINTAR EXPERT METAL DE 2.4MT	0	ACC DE PINTURA
009000-53	EXTENSION P/PINTAR EXPERT METAL DE 3MT	2	ACC DE PINTURA
975	BARNIZ TINTE CAOBA 1/4 SUR	3	BARNIZ
01-130-C	TAPE AISLANTE VULCANIZABLE 3M	5	TAPE VARIOS
01-4040-07	FELPA EXPERT 1/2" X 9" FARB	18	ACC DE PINTURA
10001076	TUBO RECTANGULAR 2" X 4" X 6MT CH14	3	PERFILERIA
100916251	BALDOZA 33X33 MOSAICO ROSA GEIOM 9PZXMT	14	CERAMICA
13080300	CAJA DE PASO SUPERFICIAL 6" X 6" 664S	3	ACCES ELECTRICOS
131820	PERNO GALV CABEZA REDONDA 5/16 X 2	2	PERNOS GALVANIZADO
014-B	CARBON PARA HERRAMIENTA B&D	7	ACCESORIOS HERRAMIEN
16040966	MANGUERA P/NIVEL TRANSP 3/4" MT PROFER	13	MANGUERA VARIAS
170250	CONECTOR CONDUIT 1/2 C/ROSCA GERFOR	5	GERFOR
02-0005000-01	MANERAL P/FELPA EXPERT STANDARD 9	19	ACC DE PINTURA
02-0005000-04	MANERAL P/FELPA EXPERT PROFESIONAL 9"	4	ACC DE PINTURA
2020011	HALADERA 210 MADERA	10	BISAGRAS HALADERAS
2020018	HALADERA 238 ROJA	6	BISAGRAS HALADERAS
2020024	HALADERA DE BOTON 246 ROJA	6	BISAGRAS HALADERAS
2020041	HALADERA 210 NEGRA	6	BISAGRAS HALADERAS
2020101	HALADERA 311 ROJA	6	BISAGRAS HALADERAS
2020107	HALADERA 315 MADERA RED 4" P/MUEBLE	0	BISAGRAS HALADERAS
2020112	HALADERA BARRA 41192 NEGRO MATE 96MM	3	BISAGRAS HALADERAS
2020114	HALADERA 325 ROJA	4	BISAGRAS HALADERAS
2020119	HALADERA 336 ROJA	4	BISAGRAS HALADERAS
2020173	HALADERA 304 MADERA	0	BISAGRAS HALADERAS
2020185	HALADERA 317 128MM	8	BISAGRAS HALADERAS
0207-01	FAST DRY CORONA 1GL ROJO	1	FAST DRY
251230	CINTA TEFLON 3/4 19MM TOPO	58	TAPE VARIOS
251240	CINTA TEFLON INDUSTRIAL 3/4 19MM TOPO	69	TAPE VARIOS
03-VCH-BR-11560	VALVULA CHECK VERTICAL 3" GENEBRE	1	VALVULAS
03-VGA-BR-11013	VALVULA MARIPOSA BRONCE GAVETA 2" GENEBR	1	LLAVES DE PASE
3001007	HIERRO CORRUGADO 3/8" X 6MT SEMISTD 8MM	174	NAC (SIN ASIGNAR)
300990	TUBO PVC SDR-64 SANI 8" X 6MT	1	TUBERIAS POT Y SANIT
3010035	BROCA PLANA P/MADERA 1" HARDY	7	BROCAS Y PUNTAS
3010036	BROCA PLANA P/MADERA 11/4" HARDY	1	BROCAS Y PUNTAS
3010116	UÑA PARA ESPEJO 6MM	1	ACCESORIOS LAVAMANO

### Anexo 5: Mediciones Sistema Actual

TIEMPO TOTAL DE DESPACHO	TIEMPO DE RECOLECCION DE ITEMS GRANDES	TIEMPO DE RECOLECCION DE ITEMS PEQUEÑOS	TIEMPO DE RECOLECCION DE ITEMS MIXTOS	TIEMPO DE TESTEO DE LOS ITEMS	TIEMPO DEL CAMBIO DEL ITEM
9.01	10.45	4.56	16.34	3.12	4.56
7.61	12.34	6.34	17.12	4.56	3.78
15.61	13.67	4.87	18.56	3.78	
21.89	14.29	5.21	19.43	4.23	
15.77	13.56	6.78	16.78	3.89	
25.45	11.47	5.43	19.01	4.12	
26.25	12.78	4.99	17.67	3.67	
15.64	14.01	6.15	18.23	4.45	
15.32	14.32	5.76	19.89	3.56	
26.36	12.89	4.12	17.45	4.78	
6.49	11.23	6.54	18.56	3.23	
7.35	13.76	5.88	19.12	4.34	
16.42	12.45	4.33	16.89	3.89	
20.33	13.54	6.03	18.34	4.01	
29.12	12.67	5.67	19.76	3.45	
18.01	14.34	4.44	17.89	4.56	
25.08	14.89		18.45	3.78	
19.68	13.23		19.23	4.23	
26.33	12.56		16.78	3.67	
26.74			17.56	4.89	
10.15			18.89	3.12	
6.14			19.01	4.56	
16.79			17.34	3.78	
13.60			18.01	4.23	
26.89			19.56	3.89	

### Anexo 6: Mediciones Propuesta de Sistema

TIEMPO TOTAL DE DESPACHO	TIEMPO DE RECOLECCION DE ITEMS GRANDES	TIEMPO DE RECOLECCION DE ITEMS PEQUEÑOS	TIEMPO DE RECOLECCION DE ITEMS MIXTOS	TIEMPO DE TESTEO DE LOS ITEMS	TIEMPO DEL CAMBIO DEL ITEM
7.54	8.68	2.83	15.11	3.74	3.85
6.28	11.92	2.82	11.80	4.81	4.40
3.67	10.45	4.09	13.81	3.62	3.08
5.83	12.73	3.62	11.29	4.79	
8.92	12.34	2.49	15.84	3.29	
3.21	9.83	4.07	11.59	4.39	
11.42	11.59	3.03	11.30	3.95	
3.84	12.28	2.63	15.13	4.48	
8.76	11.64		14.67	3.84	
10.38	11.37		13.08	4.52	
5.67			10.60	3.82	
8.15			13.69	4.27	
8.47			12.51	3.93	
17.32			12.22	4.77	
9.98			14.35	4.75	
22.76			15.28	4.59	
21.69			15.75	4.39	
13.92			15.03	3.53	
11.98			11.56	3.86	
20.54			13.07	4.17	
11.84			12.60	4.20	
12.56			13.01	3.61	
23.45			10.89	4.06	
11.27			11.57		
22.43			15.82		
14.91			12.19		
22.68			13.58		

## Anexo #7: Vista de Datos SPSS

FRANC-BASE DE DATOS.sav [ConjuntoDatos1] - IBM SPSS Statistics Editor de datos

Archivo Editar Ver Datos Transformar Analizar Gráficos Utilidades Ampliaciones Ventana Ayuda

79 : AT Visible: 8 de 8 variables

	CTE	CPE	PUE	NOE	CSE	EPE	AT	SGE	var							
1	3.00	4.00	3.00	4.00	3.00	4.00	3.00	3.00								
2	3.00	3.00	4.00	3.00	4.00	4.00	3.00	4.00								
3	3.00	2.00	4.00	3.00	3.00	4.00	3.00	3.00								
4	3.00	3.00	4.00	3.00	3.00	3.00	4.00	4.00								
5	3.00	2.00	3.00	3.00	3.00	4.00	3.00	3.00								
6	3.00	3.00	4.00	3.00	4.00	4.00	3.00	4.00								
7	4.00	3.00	3.00	4.00	4.00	4.00	4.00	3.00								
8	4.00	4.00	3.00	4.00	4.00	4.00	3.00	3.00								
9	4.00	4.00	3.00	4.00	4.00	3.00	4.00	4.00								
10	4.00	3.00	3.00	4.00	3.00	3.00	2.00	4.00								
11	4.00	3.00	2.00	2.00	1.00	2.00	3.00	4.00								
12	2.00	3.00	4.00	1.00	3.00	4.00	1.00	4.00								
13	2.00	3.00	1.00	3.00	3.00	3.00	2.00	4.00								
14	4.00	3.00	2.00	3.00	2.00	3.00	2.00	4.00								
15	1.00	4.00	4.00	3.00	2.00	3.00	3.00	2.00								
16	1.00	4.00	2.00	3.00	2.00	2.00	4.00	2.00								
17	4.00	2.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00								
18	4.00	2.00	1.00	4.00	3.00	3.00	3.00	3.00								
19	4.00	2.00	2.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00								
20	4.00	3.00	2.00	4.00	2.00	3.00	3.00	3.00								
21	3.00	2.00	2.00	3.00	4.00	4.00	4.00	4.00								
22	1.00	2.00	1.00	2.00	2.00	2.00	4.00	2.00								
23	2.00	2.00	1.00	3.00	2.00	2.00	3.00	2.00								

Vista de datos Vista de variables

IBM SPSS Statistics Processor está listo Unicode:ON

## Anexo #8: Vista de Variables SPSS

FRANC-BASE DE DATOS.sav [ConjuntoDatos1] - IBM SPSS Statistics Editor de datos

Archivo Editar Ver Datos Transformar Analizar Gráficos Utilidades Ampliaciones Ventana Ayuda

	Nombre	Tipo	Anchura	Decimales	Etiqueta	Valores	Perdidos	Columnas	Alineación	Medida	Rol
1	CTE	Númerico	8	2	Claridad y Tran...	{1.00, Muy i...	Ninguna	8	Centro	Nominal	Entrada
2	CPE	Númerico	8	2	Calidad de los ...	{1.00, Muy i...	Ninguna	8	Centro	Nominal	Entrada
3	PUE	Númerico	8	2	Puntualidad de ...	{1.00, Muy i...	Ninguna	8	Centro	Nominal	Entrada
4	NOE	Númerico	8	2	Notificaciones ...	{1.00, Muy i...	Ninguna	8	Centro	Nominal	Entrada
5	CSE	Númerico	8	2	Comunicación ...	{1.00, Muy i...	Ninguna	8	Centro	Nominal	Entrada
6	EPE	Númerico	8	2	Estado de los ...	{1.00, Muy i...	Ninguna	8	Centro	Nominal	Entrada
7	AT	Númerico	8	2	Atención al Clie...	{1.00, Muy i...	Ninguna	8	Centro	Nominal	Entrada
8	SGE	Númerico	8	2	Satisfacción G...	{1.00, Muy i...	Ninguna	8	Centro	Nominal	Entrada
9											

## Anexo #9: Resultados del alfa de Cronbach en SPSS

### Estadísticas de fiabilidad

	Alfa de Cronbach	N de elementos
	.811	8

**Anexo #10: Tabla de Frecuencia Claridad y Transparencia del Proceso de Entrega**  
**Tabla de frecuencia**

**Claridad y Transparencia del Proceso de Entrega**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
→ Válido	Muy insatisfecho	7	10.4	10.4	10.4
	Insatisfecho	11	16.4	16.4	26.9
	Satisfecho	22	32.8	32.8	59.7
	Muy Satisfecho	27	40.3	40.3	100.0
	Total	67	100.0	100.0	

**Anexo #11: Tabla de Frecuencia Calidad de Productos Entregados**

**Calidad de los Productos Entregados**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
→ Válido	Muy insatisfecho	4	6.0	6.0	6.0
	Insatisfecho	17	25.4	25.4	31.3
	Satisfecho	31	46.3	46.3	77.6
	Muy Satisfecho	15	22.4	22.4	100.0
	Total	67	100.0	100.0	

**Anexo #12: Tabla de Frecuencia Puntualidad de Entrega**

**Puntualidad de Entrega**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
→ Válido	Muy insatisfecho	11	16.4	16.4	16.4
	Insatisfecho	28	41.8	41.8	58.2
	Satisfecho	16	23.9	23.9	82.1
	Muy Satisfecho	12	17.9	17.9	100.0
	Total	67	100.0	100.0	

**Anexo #13: Tabla de Frecuencia Notificaciones de Entrega****Notificaciones de Entrega**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
→ Válido	Muy insatisfecho	7	10.4	10.4	10.4
	Insatisfecho	18	26.9	26.9	37.3
	Satisfecho	27	40.3	40.3	77.6
	Muy Satisfecho	15	22.4	22.4	100.0
	Total	67	100.0	100.0	

**Anexo #14: Tabla de Frecuencia Comunicación con el Servicio de Entrega****Comunicación con el Servicio de Entrega**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
→ Válido	Muy insatisfecho	7	10.4	10.4	10.4
	Insatisfecho	21	31.3	31.3	41.8
	Satisfecho	25	37.3	37.3	79.1
	Muy Satisfecho	14	20.9	20.9	100.0
	Total	67	100.0	100.0	

**Anexo #15: Tabla de Frecuencia Estado de los Productos Entregados****Estado de los Productos Entregados**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
→ Válido	Muy insatisfecho	5	7.5	7.5	7.5
	Insatisfecho	20	29.9	29.9	37.3
	Satisfecho	24	35.8	35.8	73.1
	Muy Satisfecho	18	26.9	26.9	100.0
	Total	67	100.0	100.0	

### Anexo #16: Tabla de Frecuencia Atención al Cliente

**Atención al Cliente**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
→ Válido	Muy insatisfecho	4	6.0	6.0	6.0
	Insatisfecho	20	29.9	29.9	35.8
	Satisfecho	28	41.8	41.8	77.6
	Muy Satisfecho	15	22.4	22.4	100.0
	Total	67	100.0	100.0	

### Anexo #17: Tabla de Frecuencia Satisfacción General

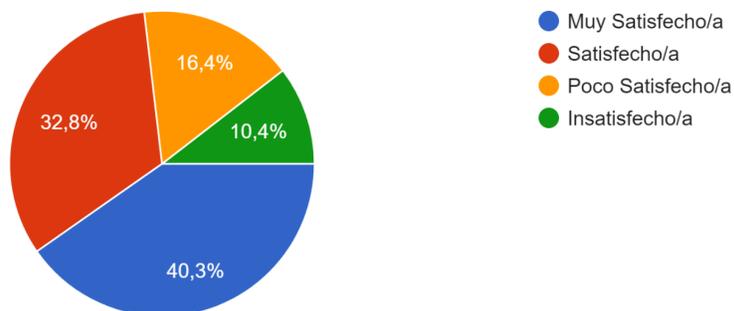
**Satisfacción General**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
→ Válido	Muy insatisfecho	5	7.5	7.5	7.5
	Insatisfecho	16	23.9	23.9	31.3
	Satisfecho	26	38.8	38.8	70.1
	Muy Satisfecho	20	29.9	29.9	100.0
	Total	67	100.0	100.0	

### Anexo #18: Pregunta 1 para Clientes

1. ¿Qué tan satisfecho/a estás con la claridad y transparencia del proceso de entrega?

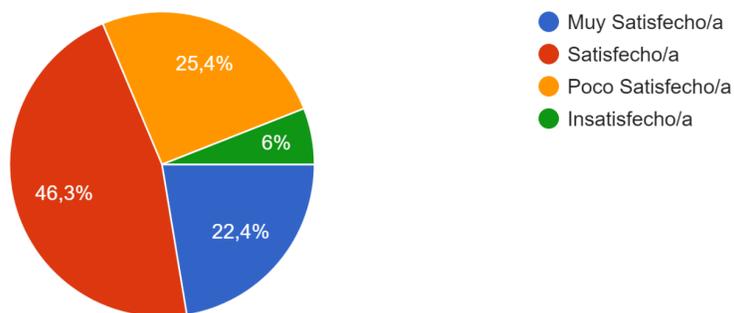
67 respuestas



**Anexo #19: Pregunta 2 para Clientes**

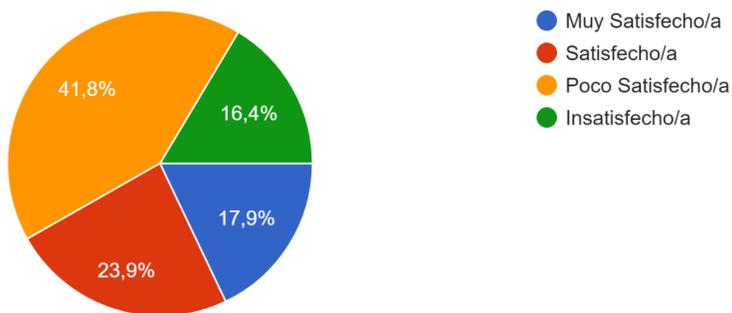
2. ¿Cómo calificarías tu satisfacción con la calidad de los productos entregados en relación con tus expectativas?

67 respuestas

**Anexo #20: Pregunta 3 para Clientes**

3. ¿Estás satisfecho/a con la puntualidad de entrega de los productos?

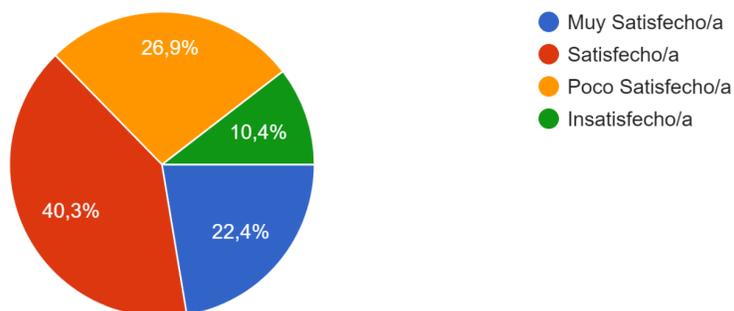
67 respuestas



**Anexo #21: Pregunta 4 para Clientes**

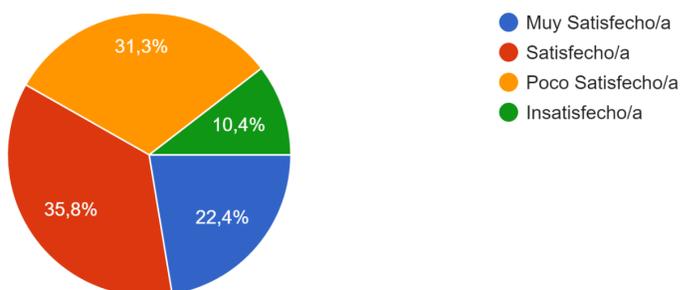
4. ¿Qué tan satisfecho/a estás con las notificaciones o avisos previos de la entrega de tus productos?

67 respuestas

**Anexo #22: Pregunta 5 para Clientes**

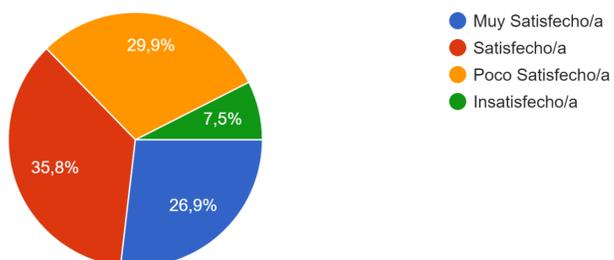
5. ¿Qué tan satisfecho/a estás con la efectividad y claridad de la comunicación con el servicio de entrega?

67 respuestas

**Anexo #23: Pregunta 6 para Clientes**

6. ¿Qué tan satisfecho/a estás con el estado en el que se entregan los productos?

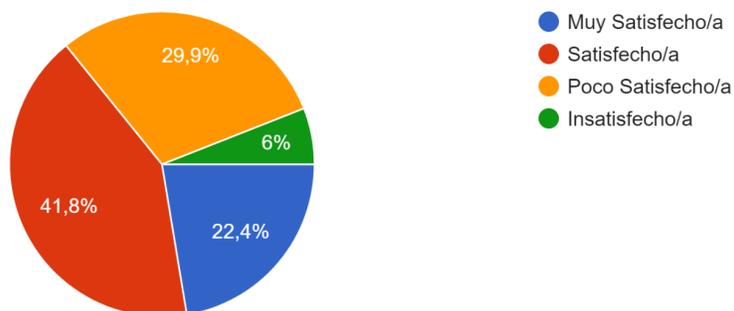
67 respuestas



**Anexo #24: Pregunta 7 para Clientes**

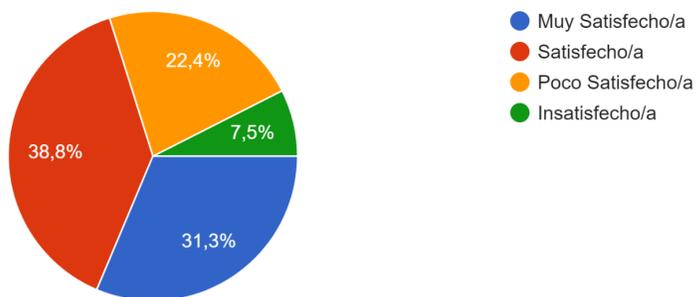
7. ¿Qué tan satisfecho/a estás con el servicio de atención al cliente en caso de consultas o reclamaciones?

67 respuestas

**Anexo #25: Pregunta 8 para Clientes**

8. En general, ¿Qué tan satisfecho/a estás con el servicio de entrega de INBLEN S.A.?

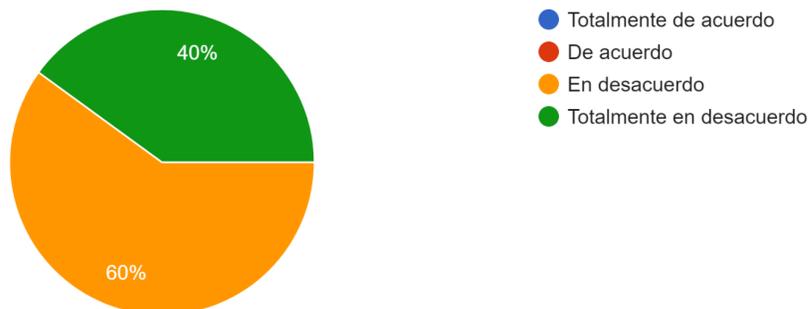
67 respuestas



**Anexo #26: Pregunta 1 para Trabajadores**

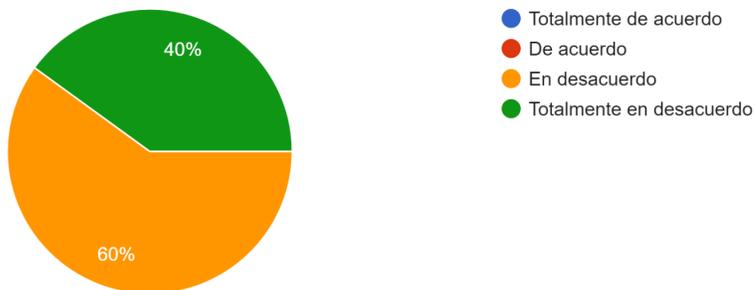
1. La organización de los materiales en la bodega facilita mi trabajo diario.

5 respuestas

**Anexo #27: Pregunta 2 para Trabajadores**

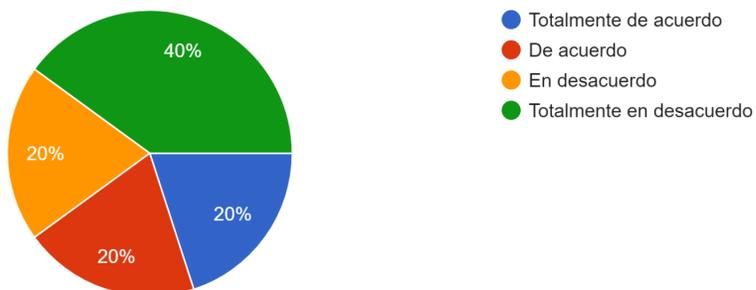
2. El sistema de distribución de materiales es eficiente y reduce el tiempo de búsqueda de productos.

5 respuestas

**Anexo #28: Pregunta 3 para Trabajadores**

3. Los procedimientos actuales para el despacho de órdenes son claros y fáciles de seguir.

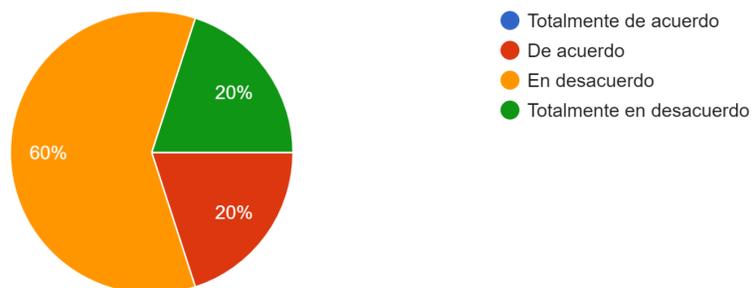
5 respuestas



### Anexo #29: Pregunta 4 para Trabajadores

4. Recibo la capacitación necesaria para manejar adecuadamente los materiales en la bodega.

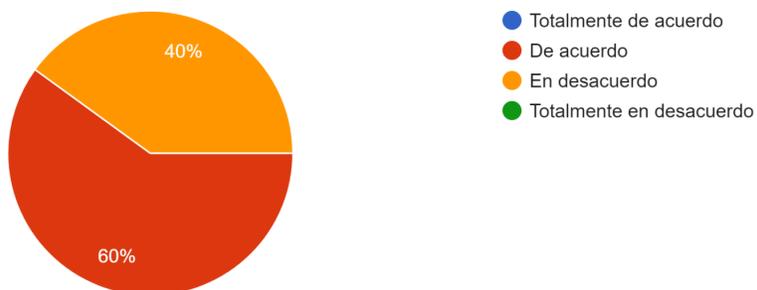
5 respuestas



### Anexo #30: Pregunta 5 para Trabajadores

5. Los recursos y herramientas proporcionados son adecuados para realizar mi trabajo de manera eficiente.

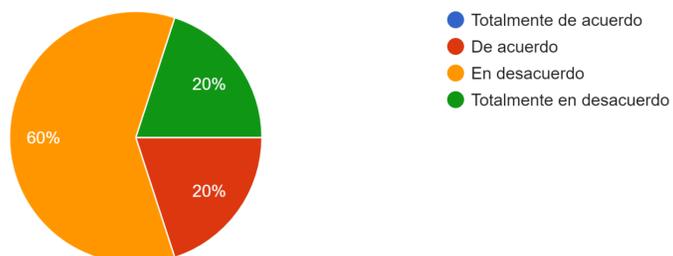
5 respuestas



### Anexo #31: Pregunta 6 para Trabajadores

6. La comunicación con el equipo de trabajo es efectiva y ayuda a mejorar el proceso de distribución de materiales.

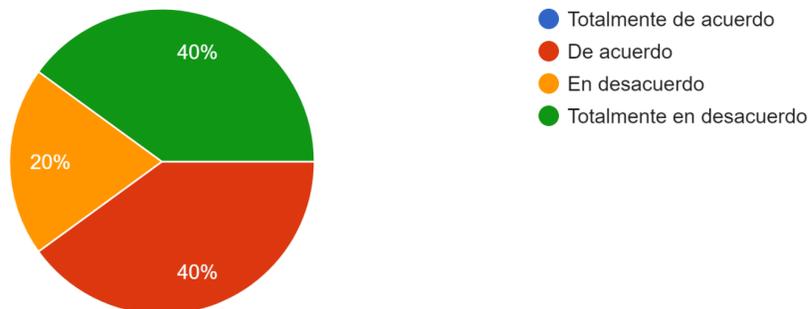
5 respuestas



**Anexo #32: Pregunta 7 para Trabajadores**

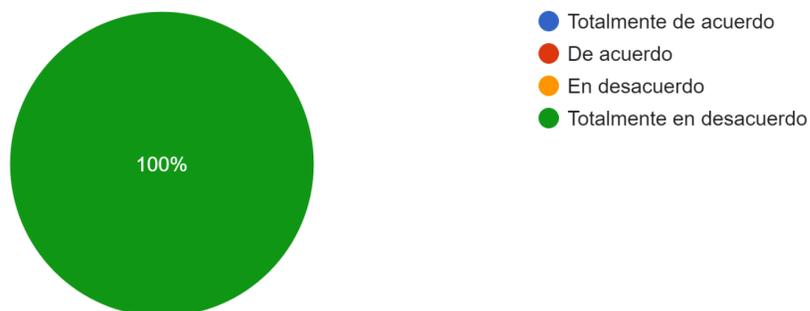
7. La gestión de stock es adecuada y los productos necesarios siempre están disponibles.

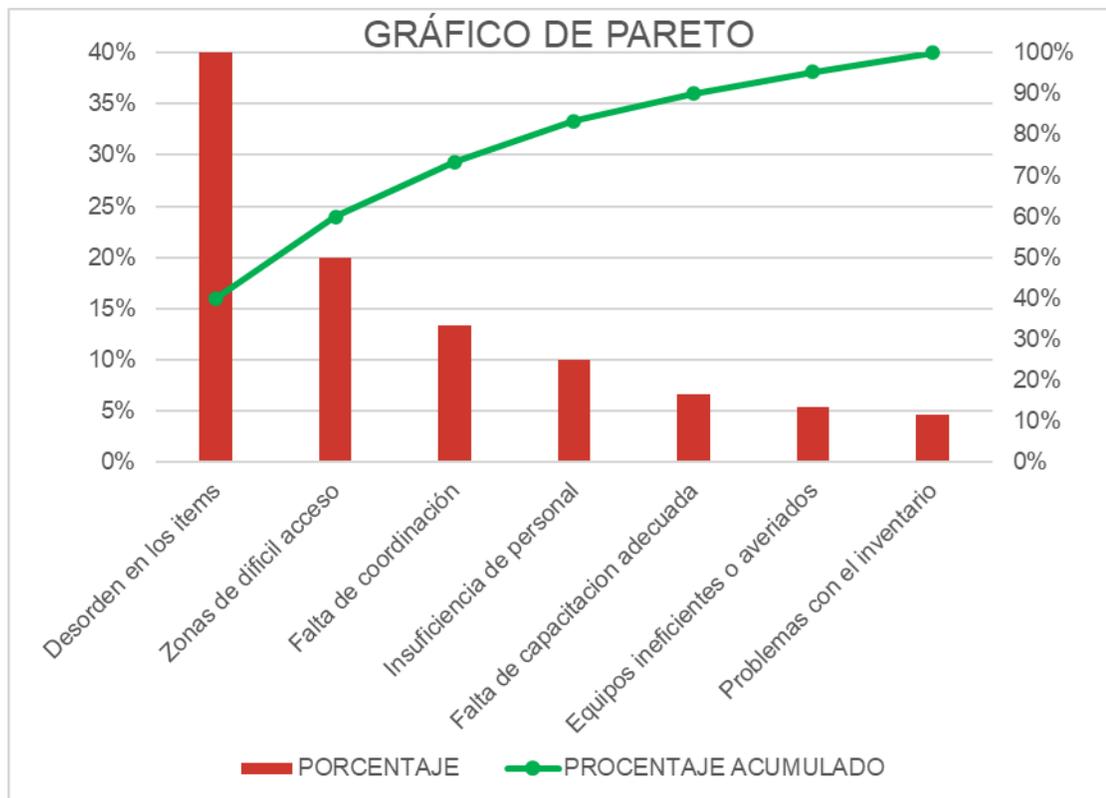
5 respuestas

**Anexo #33: Pregunta 8 para Trabajadores**

8. En general, estoy satisfecho/a con la organización y distribución de los materiales en la bodega.

5 respuestas



**Anexo #34: Diagrama de Pareto**

**Anexo #35: Cartas de validación del instrumento**

Managua, 19 de junio de 2024

Estimado maestro Dr. Antonio Parajón,

La presente tiene por finalidad solicitar su colaboración para determinar la validez de contenido del instrumento de recolección de datos (encuesta) a ser aplicado en el estudio denominado **“Optimización de distribución de materiales en la bodega de INBLEN S.A. para reducir los tiempos de despacho de las órdenes, utilizando simulación computacional, en el periodo del segundo trimestre de 2024.”**.

Doctor, su valiosa ayuda consistirá en la evaluación de la pertinencia de cada una de las preguntas en relación con los objetivos, variables e indicadores, así como la redacción de las mismas.

Agradeciendo de antemano su valiosa colaboración, se despide de usted,  
Atentamente,

David Alfonso Martínez Vásquez  
email: [dmartinez7@unica.edu.ni](mailto:dmartinez7@unica.edu.ni)  
Cel: 82978345



Jean Carlo Morán Rodríguez  
email: [jmoran@unica.edu.ni](mailto:jmoran@unica.edu.ni)  
Cel: 77209409



Francisco José Trejos Reyes  
email: [ftrejos@unica.edu.ni](mailto:ftrejos@unica.edu.ni)  
Cel: 84629584



**OBSERVACIONES GENERALES DEL VALIDADOR**

*Optimización de distribución de materiales en la bodega de INBLEN S.A. para reducir los tiempos de despacho de las órdenes, utilizando simulación computacional, en el periodo del segundo trimestre de 2024.*

FECHA: 19-Junio-2024

NOMBRE DE LOS INTEGRANTES: David Alfonso Martínez Vázquez,  
Jean Carlo Morán Rodríguez, Francisco José Trejos Reyes.

REVISIÓN No: 1

1. Pertinencia de las preguntas con los objetivos:

Suficiente: (✓) Medianamente Suficiente: ( ) Insuficiente: ( )

Observaciones:

2. Pertinencia de las preguntas con las Variables:

Suficiente: (✓) Medianamente Suficiente: ( ) Insuficiente: ( )

Observaciones:

3. Pertinencia de las preguntas con los indicadores:

Suficiente: (✓) Medianamente Suficiente: ( ) Insuficiente: ( )

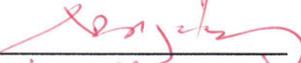
Observaciones:

4. Redacción de las preguntas:

Adecuada: (✓) Inadecuada: ( )

Valoración global del instrumento

	Instrumento
Aprobado	✓
Pendiente	
Rechazado	
Venir a Comité	

VoBo: Dr. 

Experto en Investigación Ph.D

Tabla de Construcción y Validación del Cuestionario											
Objetivo General	Optimizar la distribución de materiales en la bodega ferretera de INBLEN S.A., mediante la aplicación de simulación computacional con el propósito de que se reduzcan los tiempos de despacho de las órdenes y que a su vez se mejore la eficiencia operativa en la gestión logística.										
	Objetivos Específicos	Variable	Indicadores	Ítems	Área de Validación						Redacción
					Pertinencia con el Objetivo	Pertinencia con el P. variable	Pertinencia con el NP	Pertinencia con el P	Pertinencia con el NP	Pertinencia con el I	
Analizar los datos relevantes sobre la distribución actual de materiales en la bodega ferretera de INBLEN S.A., incluyendo información sobre el flujo de productos, tiempos de despacho, capacidad de almacenamiento y cualquier otro factor relevante para la eficiencia operativa en la gestión logística.	Claridad y transparencia de la entrega	Porcentaje de personas satisfechas o muy satisfechas con la claridad y transparencia del proceso de entrega.	¿Qué tan satisfecho/a estás con la claridad y transparencia del proceso de entrega?								
	Calidad de los productos	Porcentaje de personas satisfechas o muy satisfechas con la calidad de los productos entregados en relación con sus expectativas.	¿Cómo calificarías tu satisfacción con la calidad de los productos entregados en relación con tus expectativas?								
	Puntualidad de los productos	Porcentaje de personas satisfechas o muy satisfechas con la puntualidad de entrega de los productos.	¿Estás satisfecho/a con la puntualidad de entrega de los productos?								
	Avisos de entrega de los productos	Porcentaje de personas satisfechas o muy satisfechas con las notificaciones o avisos previos de la entrega de los productos.	¿Qué tan satisfecho/a estás con las notificaciones o avisos previos de la entrega de tus productos?								
	Comunicación con el servicio de entrega	Porcentaje de personas satisfechas o muy satisfechas con la efectividad y claridad de la comunicación con el servicio de entrega.	¿Qué tan satisfecho/a estás con la efectividad y claridad de la comunicación con el servicio de entrega?								
	Estado de los productos	Porcentaje de personas satisfechas o muy satisfechas con el estado en el que se entregan los productos.	¿Qué tan satisfecho/a estás con el estado en el que se entregan los productos?								
	Atención al cliente	Porcentaje de personas satisfechas o muy satisfechas con el servicio de atención al cliente en caso de consultas o reclamaciones.	¿Qué tan satisfecho/a estás con el servicio de atención al cliente en caso de consultas o reclamaciones?								
	Satisfacción general	Porcentaje de personas satisfechas o muy satisfechas con el servicio de entrega de INBLEN S.A.	En general, ¿Qué tan satisfecho/a estás con el servicio de entrega de INBLEN S.A.?								

Nota: P es pertinente, NP es no pertinente, A es adecuado e I es inadecuado

Tabla de Construcción y Validación del Cuestionario									
Objetivo General	Optimizar la distribución de materiales en la bodega ferretera de INBLÉN S.A., mediante la aplicación de simulación computacional con el propósito de que se reduzcan los tiempos de despacho de las órdenes y que a su vez se mejore la eficiencia operativa en la gestión logística.								
	Objetivos Específicos	Variable	Indicadores	Ítems	Área de Validación				Redacción
					Pertinencia con el Objetivo	Pertinencia con la variable	Pertinencia con el indicador		
					P	P	NP	P	NP
					P	P	NP	P	A
					P	P	NP	P	I
			Porcentaje de personas que están de acuerdo o totalmente de acuerdo con que la organización de los materiales en la bodega facilita su trabajo diario.	La organización de los materiales en la bodega facilita mi trabajo diario.	✓	✓		✓	✓
			Porcentaje de personas que están de acuerdo o totalmente de acuerdo con que el sistema de distribución de materiales es eficiente y reduce el tiempo de búsqueda de productos.	El sistema de distribución de materiales es eficiente y reduce el tiempo de búsqueda de productos.	✓	✓		✓	✓
Analizar los datos relevantes sobre la distribución actual de materiales en la bodega ferretera de INBLÉN S.A., incluyendo información sobre el flujo de productos, tiempos de despacho, capacidad de almacenamiento y cualquier otro factor relevante para la eficiencia operativa en la gestión logística.	Facilidad del trabajo	Porcentaje de personas que están de acuerdo o totalmente de acuerdo con que los procedimientos actuales para el despacho de órdenes son claros y fáciles de seguir.	Claridad de los procesos de despacho	Los procedimientos actuales para el despacho de órdenes son claros y fáciles de seguir.	✓	✓		✓	✓
			Porcentaje de personas que están de acuerdo o totalmente de acuerdo con que reciben la capacitación necesaria para manejar adecuadamente los materiales en la bodega.	Recibo la capacitación necesaria para manejar adecuadamente los materiales en la bodega.	✓	✓		✓	✓
	Recursos y herramientas adecuadas	Porcentaje de personas que están de acuerdo o totalmente de acuerdo con que los recursos y herramientas proporcionados son adecuados para realizar su trabajo de manera eficiente.	Recursos y herramientas adecuadas	Los recursos y herramientas proporcionados son adecuados para realizar mi trabajo de manera eficiente.	✓	✓		✓	✓

Nota: D de no definido, ND de no determinado, A de adecuada, I de inadecuada.

Managua, 19 de junio de 2024

Estimado maestro Dr. Francisco Hernández,

La presente tiene por finalidad solicitar su colaboración para determinar la validez de contenido del instrumento de recolección de datos (encuesta) a ser aplicado en el estudio denominado **“Optimización de distribución de materiales en la bodega de INBLEN S.A. para reducir los tiempos de despacho de las órdenes, utilizando simulación computacional, en el periodo del segundo trimestre de 2024.”**.

Doctor, su valiosa ayuda consistirá en la evaluación de la pertinencia de cada una de las preguntas en relación con los objetivos, variables e indicadores, así como la redacción de las mismas.

Agradeciendo de antemano su valiosa colaboración, se despide de usted,  
Atentamente,

David Alfonso Martínez Vásquez  
email: [dmartinez7@unica.edu.ni](mailto:dmartinez7@unica.edu.ni)  
Cel: 82978345



Jean Carlo Morán Rodríguez  
email: [jmoran@unica.edu.ni](mailto:jmoran@unica.edu.ni)  
Cel: 77209409



Francisco José Trejos Reyes  
email: [ftrejos@unica.edu.ni](mailto:ftrejos@unica.edu.ni)  
Cel: 84629584



### OBSERVACIONES GENERALES DEL VALIDADOR

*Optimización de distribución de materiales en la bodega de INBLEN S.A. para reducir los tiempos de despacho de las órdenes, utilizando simulación computacional, en el periodo del segundo trimestre de 2024.*

FECHA: 19-Junio-2024

NOMBRE DE LOS INTEGRANTES: David Alfonso Martínez Vázquez  
Jean Carlo Morán Rodríguez, Francisco José Trejos Reyes

REVISIÓN No: 1

1. Pertinencia de las preguntas con los objetivos:

Suficiente: (  ) Medianamente Suficiente: (  ) Insuficiente: (  )

Observaciones:

2. Pertinencia de las preguntas con las Variables:

Suficiente: (  ) Medianamente Suficiente: (  ) Insuficiente: (  )

Observaciones:

3. Pertinencia de las preguntas con los indicadores:

Suficiente: (  ) Medianamente Suficiente: (  ) Insuficiente: (  )

Observaciones:

4. Redacción de las preguntas:

Adecuada: (  ) Inadecuada: (  )

Valoración global del instrumento

	Instrumento
Aprobado	<input checked="" type="checkbox"/>
Pendiente	<input type="checkbox"/>
Rechazado	<input type="checkbox"/>
Venir a Comité	<input type="checkbox"/>

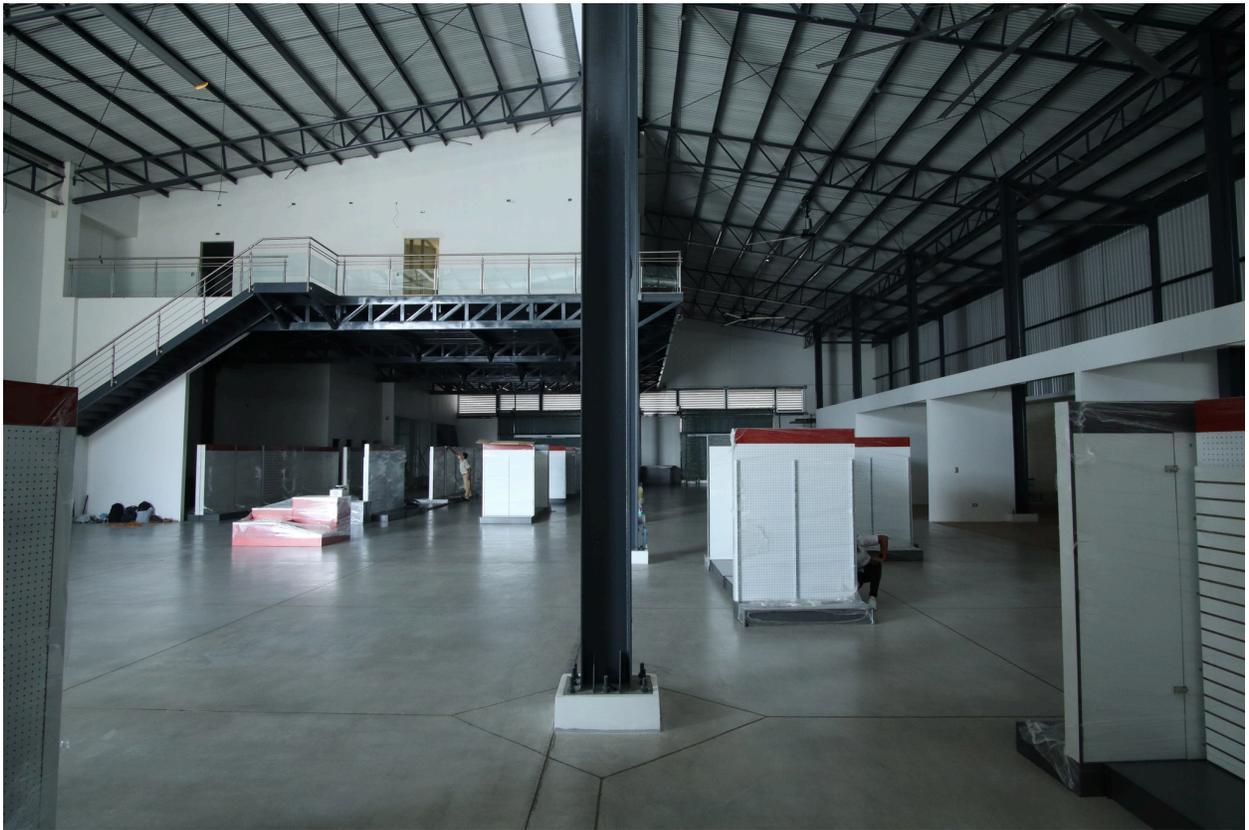
VoBo: Dr.   
Experto en \_\_\_\_\_

Tabla de Construcción y Validación del Cuestionario												
Optimizar la distribución de materiales en la bodega ferretera de INBLEN S.A., mediante la aplicación de simulación computacional con el propósito de que se reduzcan los tiempos de despacho de las órdenes y que a su vez se mejore la eficiencia operativa en la gestión logística.												
Objetivo General	Objetivos Específicos	Variable	Indicadores	Items	Área de Validación							
					Pertinencia con el Objetivo		Pertinencia con la variable		Pertinencia con el indicador		Redacción	
					P	NP	P	NP	P	NP	A	I
			Porcentaje de personas que están de acuerdo o totalmente de acuerdo con que la organización de los materiales en la bodega facilita su trabajo diario.	La organización de los materiales en la bodega facilita mi trabajo diario.	✓		✓		✓			✓
			Porcentaje de personas que están de acuerdo o totalmente de acuerdo con que el sistema de distribución de materiales es eficiente y reduce el tiempo de búsqueda de productos.	El sistema de distribución de materiales es eficiente y reduce el tiempo de búsqueda de productos.	✓		✓		✓			✓
	Analizar los datos relevantes sobre la distribución actual de materiales en la bodega ferretera de INBLEN S.A., incluyendo información sobre el flujo de productos, tiempos de despacho, capacidad de almacenamiento y cualquier otro factor relevante para la eficiencia operativa en la gestión logística.	Claridad de los procesos de despacho	Porcentaje de personas que están de acuerdo o totalmente de acuerdo con que los procedimientos actuales para el despacho de órdenes son claros y fáciles de seguir.	Los procedimientos actuales para el despacho de órdenes son claros y fáciles de seguir.	✓		✓		✓			✓
		Capacitación al personal	Porcentaje de personas que están de acuerdo o totalmente de acuerdo con que reciben la capacitación necesaria para manejar adecuadamente los materiales en la bodega.	Recibo la capacitación necesaria para manejar adecuadamente los materiales en la bodega.	✓		✓		✓			✓
		Recursos y herramientas adecuadas	Porcentaje de personas que están de acuerdo o totalmente de acuerdo con que los recursos y herramientas proporcionados son adecuados para realizar su trabajo de manera eficiente.	Los recursos y herramientas proporcionados son adecuados para realizar mi trabajo de manera eficiente.	✓		✓		✓			✓

Tabla de Construcción y Validación del Cuestionario												
Optimizar la distribución de materiales en la bodega ferretera de INBLEN S.A., mediante la aplicación de simulación computacional con el propósito de que se reduzcan los tiempos de despacho de las órdenes y que a su vez se mejore la eficiencia operativa en la gestión logística.												
Objetivo General	Objetivos Específicos	Variable	Indicadores	Items	Área de Validación							
					Pertinencia con el Objetivo		Variable		Indicador		Redacción	
					P	NP	P	NP	P	NP	A	I
Análisis los datos relevantes sobre la distribución actual de materiales en la bodega ferretera de INBLEN S.A., incluyendo información sobre el flujo de productos, tiempos de despacho, capacidad de almacenamiento y cualquier otro factor relevante para la eficiencia operativa en la gestión logística.	Claridad y transparencia de la entrega	Porcentaje de personas satisfechas o muy satisfechas con la claridad y transparencia del proceso de entrega.	¿Qué tan satisfecho/a estás con la claridad y transparencia del proceso de entrega?	✓			✓				✓	
	Calidad de los productos	Porcentaje de personas satisfechas o muy satisfechas con la calidad de los productos entregados en relación con sus expectativas.	¿Cómo calificarías tu satisfacción con la calidad de los productos entregados en relación con tus expectativas?	✓			✓				✓	
	Puntualidad de los productos	Porcentaje de personas satisfechas o muy satisfechas con la puntualidad de entrega de los productos.	¿Estás satisfecho/a con la puntualidad de entrega de los productos?	✓			✓				✓	
	Avisos de entrega de los productos	Porcentaje de personas satisfechas o muy satisfechas con las notificaciones o avisos previos de la entrega de los productos.	¿Qué tan satisfecho/a estás con las notificaciones o avisos previos de la entrega de tus productos?	✓			✓				✓	
	Comunicación de entrega	Porcentaje de personas satisfechas o muy satisfechas con la efectividad y claridad de la comunicación con el servicio de entrega.	¿Qué tan satisfecho/a estás con la efectividad y claridad de la comunicación con el servicio de entrega?	✓			✓				✓	
	Estado de los productos	Porcentaje de personas satisfechas o muy satisfechas con el estado en el que se entregan los productos.	¿Qué tan satisfecho/a estás con el estado en el que se entregan los productos?	✓			✓				✓	
	Atención al cliente	Porcentaje de personas satisfechas o muy satisfechas con el servicio de atención al cliente en caso de consultas o reclamaciones.	¿Qué tan satisfecho/a estás con el servicio de atención al cliente en caso de consultas o reclamaciones?	✓			✓				✓	
	Satisfacción general	Porcentaje de personas satisfechas o muy satisfechas con el servicio de entrega de INBLEN S.A.	En general, ¿Qué tan satisfecho/a estás con el servicio de entrega de INBLEN S.A.?	✓			✓				✓	

Nota: P es pertinente, NP es no pertinente, A es adecuado e I es inadecuado

**Anexo 36: Vista primer piso Bodega**



**Anexo 37: Vista Segundo piso Bodega**



## Anexo 38: Manual para KPI

### 1. Introducción

Este manual proporciona las instrucciones para crear y utilizar un indicador que permita monitorear los tiempos de despacho mediante los tiempos registrados en las facturas. Las facturas se clasifican según los tipos de ítems que contienen: Grandes, Pequeños y Mixtos.

### 2. Objetivo

El objetivo del indicador es medir la eficiencia en el tiempo de despacho de los pedidos desde el momento en que se envía el pedido a la bodega hasta que se despacha.

### 3. Clasificación de las Facturas

1. **Grandes:** Facturas que contienen ítems grandes y de difícil manipulación.
2. **Pequeños:** Facturas que contienen ítems pequeños y de fácil manejo.
3. **Mixtos:** Facturas que contienen tanto ítems pequeños como grandes.

### 4. Datos Necesarios

Para crear el indicador, se necesitan los siguientes datos:

- **Fecha y hora de envío a bodega:** Momento en que se envía el pedido a la bodega.
- **Fecha y hora de despacho:** Momento en que se despacha el pedido.

### 5. Cálculo del Indicador

El indicador se calculará mediante la diferencia entre la fecha y hora de despacho y la fecha y hora de envío a bodega.

#### Fórmula:

Tiempo de despacho - Tiempo de envío a bodega.

### 6. Procedimiento

#### Paso 1: Registro de Datos

Registrar la fecha y hora de envío a bodega y la fecha y hora de despacho para cada factura.

#### Paso 2: Clasificación de las Facturas

Clasificar cada factura en una de las tres categorías: Grandes, Pequeños o Mixtos, según los ítems que contenga.

#### Paso 3: Cálculo del Tiempo de Despacho

Calcular el tiempo de despacho para cada factura utilizando la fórmula proporcionada.

#### Paso 4: Análisis y Monitoreo

Analizar los tiempos de despacho y monitorear las tendencias. Comparar los tiempos de despacho entre las tres categorías de facturas para identificar áreas de mejora.

## 7. Ejemplo Práctico

### Ejemplo de Datos

Factura	Tipo	Envío a Bodega	Despacho
001	Grandes	2024-07-01 08:00	2024-07-01 08:20
002	Pequeños	2024-07-01 09:00	2024-07-01 09:10
003	Mixtos	2024-07-01 10:00	2024-07-01 10:05

### Cálculo del Tiempo de Despacho

Factura	Tipo	Tiempo de Despacho
001	Grandes	20 minutos
002	Pequeños	1.5 horas
003	Mixtos	3 horas

## 8. Herramientas Recomendadas

Para llevar a cabo el monitoreo y análisis de los tiempos de despacho, se pueden utilizar herramientas como:

- **Microsoft Excel:** Para registrar datos, realizar cálculos y análisis.
- **Sistemas ERP:** Para registrar automáticamente los tiempos de envío a bodega y despacho.

## 9. Conclusión

El monitoreo de los tiempos de despacho es crucial para mejorar la eficiencia operativa. Utilizando este manual, se pueden clasificar y analizar las facturas de manera efectiva para identificar áreas de mejora y optimizar los procesos de despacho.

## 10. Revisión y Mejora Continua

Este manual debe ser revisado periódicamente para asegurar que sigue siendo relevante y efectivo. Se recomienda implementar un ciclo de mejora continua basado en los resultados del monitoreo.

## Anexo 39: Encuesta de Satisfacción de los Trabajadores

### Encuesta de Satisfacción de la Bodega- Ferretería INBLÉN S.A.

Estimado/a Trabajador,

Estamos llevando a cabo un estudio para optimizar la distribución de materiales en la bodega de INBLÉN S.A. con el objetivo de reducir los tiempos de despacho de las órdenes. Para ello, necesitamos conocer tu nivel de satisfacción con respecto a diversos aspectos de la organización y distribución de los materiales en la bodega.

Tu participación es crucial para el éxito de este proyecto.. Por favor, evalúe cada afirmación en una escala del 1 al 4, donde:

1. Totalmente en desacuerdo
2. En desacuerdo
3. De acuerdo
4. Totalmente de acuerdo

\* Indica que la pregunta es obligatoria

---

1. 1. La organización de los materiales en la bodega facilita mi trabajo diario. \*

Marca solo un óvalo.

- Totalmente de acuerdo  
 De acuerdo  
 En desacuerdo  
 Totalmente en desacuerdo

2. 2. El sistema de distribución de materiales es eficiente y reduce el tiempo de búsqueda de productos. \*

Marca solo un óvalo.

- Totalmente de acuerdo  
 De acuerdo  
 En desacuerdo  
 Totalmente en desacuerdo

3. 3. Los procedimientos actuales para el despacho de órdenes son claros y fáciles de seguir. \*

Marca solo un óvalo.

- Totalmente de acuerdo  
 De acuerdo  
 En desacuerdo  
 Totalmente en desacuerdo

4. 4. Recibo la capacitación necesaria para manejar adecuadamente los materiales en la bodega. \*

Marca solo un óvalo.

- Totalmente de acuerdo  
 De acuerdo  
 En desacuerdo  
 Totalmente en desacuerdo

5. 5. Los recursos y herramientas proporcionados son adecuados para realizar mi trabajo de manera eficiente. \*

Marca solo un óvalo.

- Totalmente de acuerdo  
 De acuerdo  
 En desacuerdo  
 Totalmente en desacuerdo

6. 6. La comunicación con el equipo de trabajo es efectiva y ayuda a mejorar el proceso de distribución de materiales. \*

Marca solo un óvalo.

- Totalmente de acuerdo  
 De acuerdo  
 En desacuerdo  
 Totalmente en desacuerdo

7. 7. La gestión de stock es adecuada y los productos necesarios siempre están disponibles. \*

Marca solo un óvalo.

- Totalmente de acuerdo  
 De acuerdo  
 En desacuerdo  
 Totalmente en desacuerdo

8. 8. En general, estoy satisfecho/a con la organización y distribución de los materiales en la bodega. \*

Marca solo un óvalo.

- Totalmente de acuerdo  
 De acuerdo  
 En desacuerdo  
 Totalmente en desacuerdo
-

## Anexo 40: Encuesta de Satisfacción del Cliente

### Encuesta de Satisfacción del Cliente - Ferretería INBLEN S.A.

Estimado/a Cliente,

Agradecemos sinceramente que se tome unos minutos para completar esta encuesta. Su opinión es fundamental para nosotros, ya que nos ayuda a mejorar nuestros servicios y satisfacer mejor sus necesidades. Por favor, evalúe cada afirmación en una escala del 1 al 4, donde:

1. Insatisfecho/a
2. Poco Satisfecho/a
3. Satisfecho/a
4. Muy Satisfecho/a

*\* Indica que la pregunta es obligatoria*

---

1. 1. ¿Qué tan satisfecho/a estás con la claridad y transparencia del proceso de entrega? \*

Marca solo un óvalo.

- Muy Satisfecho/a  
 Satisfecho/a  
 Poco Satisfecho/a  
 Insatisfecho/a

2. 2. ¿Cómo calificarías tu satisfacción con la calidad de los productos entregados en relación con tus expectativas? \*

Marca solo un óvalo.

- Muy Satisfecho/a  
 Satisfecho/a  
 Poco Satisfecho/a  
 Insatisfecho/a

3. 3. ¿Estás satisfecho/a con la puntualidad de entrega de los productos? \*

Marca solo un óvalo.

- Muy Satisfecho/a  
 Satisfecho/a  
 Poco Satisfecho/a  
 Insatisfecho/a

4. 4. ¿Qué tan satisfecho/a estás con las notificaciones o avisos previos de la entrega de tus productos? \*

Marca solo un óvalo.

- Muy Satisfecho/a  
 Satisfecho/a  
 Poco Satisfecho/a  
 Insatisfecho/a

5. 5. ¿Qué tan satisfecho/a estás con la efectividad y claridad de la comunicación con el servicio de entrega? \*

*Marca solo un óvalo.*

- Muy Satisfecho/a  
 Satisfecho/a  
 Poco Satisfecho/a  
 Insatisfecho/a

6. 6. ¿Qué tan satisfecho/a estás con el estado en el que se entregan los productos? \*

*Marca solo un óvalo.*

- Muy Satisfecho/a  
 Satisfecho/a  
 Poco Satisfecho/a  
 Insatisfecho/a

7. 7. ¿Qué tan satisfecho/a estás con el servicio de atención al cliente en caso de consultas o reclamaciones? \*

*Marca solo un óvalo.*

- Muy Satisfecho/a  
 Satisfecho/a  
 Poco Satisfecho/a  
 Insatisfecho/a

8. 8. En general, ¿Qué tan satisfecho/a estás con el servicio de entrega de INBLEN S.A.? \*

*Marca solo un óvalo.*

- Muy Satisfecho/a  
 Satisfecho/a  
 Poco Satisfecho/a  
 Insatisfecho/a
-

## DECLARACIÓN DE AUTORIA Y CESIÓN DE DERECHOS DE PUBLICACIÓN

Nosotros, David Alfonso Martínez Vásquez con cédula de identidad 001-070103-1026N, Jean Carlo Morán Rodríguez con cédula de identidad 001-310701-1019H, y Francisco José Trejos Reyes con cédula de identidad 081-081202-1001G, egresados del programa académico de Grado, Licenciatura en Ingeniería Industrial declaramos que:

El contenido del presente documento es un reflejo de nuestro trabajo personal, y toda la información que se presenta está libre de derechos de autor, por lo que, ante cualquier notificación de plagio, copia o falta a la fuente original, nos hacemos responsables de cualquier litigio o reclamación relacionada con derechos de propiedad intelectual, exonerando de toda responsabilidad a la Universidad Católica Redemptoris Mater (UNICA).

Así mismo, autorizamos a UNICA por este medio, publicar la versión aprobada de nuestro trabajo de investigación, bajo el título “Optimización de distribución de materiales en la bodega de INBLEN S.A. para reducir los tiempos de despacho de las órdenes, utilizando simulación computacional, en el periodo del segundo trimestre de 2024”. en el campus virtual y en otros espacios de divulgación, bajo la licencia Atribución-No Comercial-Sin derivados, irrevocable y universal para autorizar los depósitos y difundir los contenidos de forma libre e inmediata.

Todo esto lo hacemos desde nuestra libertad y deseo de contribuir a aumentar la producción científica. Para constancia de lo expuesto anteriormente, se firma la presente declaración en la ciudad de Managua, Nicaragua a los 10 días del mes de julio de 2024.

Atentamente,

David Alfonso Martínez Vásquez

dmartinez7@unica.edu.ni



Jean Carlo Morán Rodríguez

jmoran@unica.edu.ni



Francisco José Trejos Reyes

ftrejos@unica.edu.ni

