



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA DEL ECUADOR CARRERA
DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

Proyecto Técnico previo a la obtención del título de Ingeniería

Industrial

***Título:** Propuesta de mejora del sistema de almacenamiento y distribución interna (Lay-out) de las bodegas de una empresa dedicada a la venta y distribución al por mayor de insumos gráfico.*

***Title:** Proposal to improve the storage and internal distribution system (Lay-out) of the warehouses of a company dedicated to the wholesale and distribution of graphic inputs.*

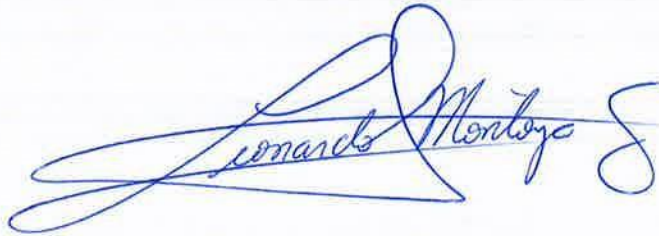
Autor: Leonardo Andrés Montoya Gutiérrez
Oliver Wimper Paredes Montero

Director: MBA. Laura Leonor Garcés Villón

Guayaquil, 2022

Certificado de responsabilidad y autoría del trabajo de titulación

Nosotros, Leonardo Andrés Montoya Gutiérrez y Oliver Wimper Paredes Montero, declaramos que somos los únicos autores de este trabajo de titulación: **“Propuesta de mejora del sistema de almacenamiento y distribución interna (Layout) de las bodegas de una empresa dedicada a la venta y distribución al por mayor de insumos gráficos”**. Los conceptos aquí desarrollados, análisis realizados y las conclusiones del presente trabajo, son de exclusiva responsabilidad de los autores.



Leonardo Andrés Montoya Gutiérrez
CI: 0930530761



Oliver Wimper Paredes Montero
CI: 0955061130

Declaración de cesión de derechos de autor

Quien suscribe, en calidad de autor de trabajo de titulación titulado “**Propuesta de mejora del sistema de almacenamiento y distribución interna (Lay-out) de las bodegas de una empresa dedicada a la venta y distribución al por mayor de insumos gráficos**” por medio de la presente, autorizo a la Universidad Politécnica Salesiana a que haga uso parcial o total de esta obra con fines académicos o de investigación.



Leonardo Andrés Montoya Gutiérrez
CI: 0930530761



Oliver Wimper Paredes Montero
CI: 0955061130

Certificado de dirección del trabajo de titulación

Quien suscribe, en calidad de directora del trabajo de titulación denominado **“PROPUESTA DE MEJORA DEL SISTEMA DE ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN INTERNA (LAY-OUT) DE LAS BODEGAS DE UNA EMPRESA DEDICADA A LA VENTA Y DISTRIBUCIÓN AL POR MAYOR DE INSUMOS GRÁFICOS”**, desarrollado por los estudiantes Montoya Gutiérrez Leonardo Andrés y Paredes Montero Oliver Wimper, previo a la obtención del Título de Ingeniería Industrial, por medio de la presente certifico que el documento cumple con los requisitos establecidos en el Instructivo para la Estructura y Desarrollo de Trabajos de Titulación para pregrado de la Universidad Politécnica Salesiana. En virtud de lo anterior, autorizo su presentación y aceptación como una obra auténtica y de alto valor académico.

Dado en la Ciudad de Guayaquil, a los 10 días del mes de mayo de 2022.



MBA. Laura Leonor Garcés Villón.
Directora del Trabajo de Titulación

Dedicatoria

Dedico este Proyecto Técnico principalmente a mi madre ya que, gracias a su esfuerzo y sacrificios entregado durante todos estos años, logré culminar esta etapa tan importante de mi vida.

También dedicamos a todos aquellos que nos han apoyado y han hecho que nuestro trabajo sea exitoso, especialmente aquellos que se han abierto a nosotros y han compartido sus conocimientos.

Leonardo Andrés Montoya Gutiérrez

Dedico este Proyecto Técnico a mis padres Bélgica y Klever, a mis hermanas Priscila y Noemi quienes con mucho cariño, amor y ejemplo han hecho de mí una persona con valores y buenas virtudes para poder convertirme en un hombre de bien.

También dedico esto a todas aquellas personas que hicieron todo cuanto estuvo a su alcance para ayudarme a lograr mis sueños, por motivarme y brindarme una mano amiga cuando sentía que el mundo se me venía encima, a todas aquellas personas las llevo por siempre en un lugar de mi corazón y les brindo mi más sincero agradecimiento al no dejarme caer nunca.

Oliver Wimper Paredes Montero

Agradecimiento

Doy gracias a Dios por bendecir nuestras vidas y guiarme a través de mi ser, brindándome apoyo y fortaleza en estos momentos de dificultad y debilidad.

Elba Gutiérrez; y Tony Montoya, principal impulsor de mis sueños, confiando y creyendo en mis expectativas, inculcando consejos, valores y principios en mi

Quisiera agradecer a los profesores de la Universidad Politécnica Salesiana por compartir sus conocimientos durante la preparación de nuestra profesión, en especial el MBA. Tutora del proyecto de investigación de Laura Garce, quien lideró con su paciencia e integridad como docente.

Leonardo Andrés Montoya Gutiérrez

Agradecimiento

Primero que nada, le doy la gracias a Dios por haberme apoyado y darme la fuerza de seguir adelante en mi vida estudiantil y haberme acompañado hasta llegar aquí donde estoy ahora.

Le doy las gracias a mis queridos padres quienes a lo largo de toda mi vida me han apoyado en mi proyecto de vida y motivado en mi formación académica, creyeron en mí en todo momento para así poder lograr todas mis metas propuestas junto a ellos y sus grandes consejos.

Le agradezco a mis profesores de la Carrera Ingeniería Industrial a quienes les debo todos los conocimientos adquiridos durante estos años de carrera, gracias por su paciencia, enseñanzas y apoyo.

Le agradezco infinitamente a la MBA. Laura Garcés por brindarnos su apoyo constante y su dirección en cada revisión de este proyecto para así realizarlo de la mejor forma posible, gracias a ella que nos encamino muy bien en todo este proceso.

Le agradezco a mis hermanas, por su apoyo incondicional en cada caída y logro, por cada uno de sus consejos que hicieron de mí alguien mejor y ayudaron en la motivación de poder escoger esta carrera que tanto me gustaba.

Oliver Wimper Paredes Montero

Resumen

En la actualidad las bodegas que se destinan al almacenamiento de insumos y/o productos terminados, buscan y priorizan el optimizar la distribución de los espacios y mejorar la calidad de sus productos distribuidos, debido a que, al tener una subutilización o un exceso en el área del almacenamiento de una compañía distribuidora, esta impacta directamente en los costos y en el nivel de servicio que esta presta al público. El presente proyecto fue realizado en base a la optimización del espacio de almacenamiento con el que cuentan actualmente las bodegas de la empresa de estudio. Debido a que esta presenta una continua necesidad de espacio en las diferentes áreas en toda la instalación, dado a que no dispone o no se cuentan con los espacios de almacenamiento que sean suficientes y óptimos para suplir las necesidades vitales de las diferentes líneas de trabajo con las que cuenta la empresa de estudio; a lo largo del desarrollo del presente proyecto se propondrá un modelo utilitario y eficiente de la distribución del área de almacenamiento de la empresa, investigando a fondo su valor, tiempos de entrega y su viabilidad económica para poder acceder de forma óptima a la realización de este proyecto. Complementando lo anteriormente anotado en el presente trabajo, se procederá a evaluar las diferentes referencias con las que cuenta la empresa para poder determinar la rotación que poseen las distintas líneas de productos de acuerdo a la demanda que tienen estos mismos con el fin de identificar el inventario de los artículos con baja rotación para así poder tomar las acciones más rápidas frente a estos; finalmente se medirá la eficacia del proyecto mediante indicadores de gestión de área de almacenamiento de la empresa. A continuación, se presentará el desarrollo del trabajo para la optimización del espacio de almacenamiento unificando la bodega principal y secundaria de la empresa.

Palabras Claves: Almacenamiento, Optimizar, Distribución de Planta, Insumos.

Abstract

Currently, warehouses that are used for the storage of supplies and/or finished products, seek and prioritize the optimization of the distribution of space and improve the quality of their distributed products, because, having an underutilization or excess in the storage area of a distribution company, this directly impacts the costs and the level of service it provides to the public. The present project was carried out based on the optimization of the storage space currently available in the warehouses of the company under study. Due to the fact that the company has a continuous need for space in different areas throughout the facility, since it does not have or does not have storage spaces that are sufficient and/or optimal to meet the vital needs of the different lines of work that the company has; throughout the development of this project a more optimal model of the distribution of the storage area of the company will be proposed, investigating further its value, delivery times and its economic viability in order to access the most optimal way in the realization of this project. Complementing the above mentioned in this work, we will proceed to evaluate the different references in order to determine the rotation of the different product lines according to the demand for these products in order to identify the inventory of products with low rotation so that we can take quick action against them; finally, we will measure the effectiveness of the project through management indicators of the storage area of the company. Next, the development of the work for the optimization of the storage space of the main warehouse of the company will be presented.

Key words: Storage, Optimize, Plant Distribution, Inputs.

1 Índice General

Introducción	1
Capítulo 1: Identificación del Problema	3
1.1 Problema	3
1.2 Antecedentes	4
1.3 Justificación, Importancia e impacto.....	5
1.4 Delimitación	6
1.4.1 Delimitación Espacial:.....	6
1.4.2 Delimitación Temporal:.....	6
1.4.3 Delimitación del Universo:	7
1.4.4 Delimitación Institucional:	7
1.5 Formulación del problema.....	8
1.6 Objetivos.....	8
1.6.1 Objetivo General:	8
1.6.2 Objetivos específicos:.....	8
1.7 Estructura Organizacional	9
1.8 Descripción de las áreas organizacionales	9
1.9 Productos que distribuye la empresa.....	10
1.10 Características de los productos	10
1.11 Valoración del inventario	11
1.12 Proveedores	12
1.13 Canales de distribución	12
1.14 Descripción del sistema de almacenamiento y distribución interna	12
1.15 Beneficiarios:.....	13
Capítulo 2: Marco Teórico	15
2.1 Fundamentos Teóricos.....	16
2.1.1 Distribución del área de bodegaje	16
2.1.2 Fórmulas indicadoras de gestión, almacenamiento.....	17
2.1.3 Principios de distribución en área de bodegaje	17
2.1.4 Factores a tener en cuenta en la distribución en el área de bodegaje	19
2.1.5 Gestión de pedido y distribución.....	20
2.1.6 Clasificación de los almacenes o bodegas.....	21
2.1.7 Tipos de distribución en almacenes o en el área de bodegaje	21

2.1.8 Zonas de un Almacén o bodega	23
2.1.9 Necesidades de un almacén o área de bodega	24
2.1.10 Metodologías para el diseño de la distribución del área de bodegaje .	25
2.1.11 Métodos de almacenamiento en el área de bodegaje	26
2.1.12 Descripción de los procesos	27
2.1.13 Definición de términos básicos	31
Capítulo 3: Metodología	31
3.1 Tipo de investigación.....	32
3.2 Procedimiento de la investigación	33
3.3 Técnicas e instrumentos.....	39
3.3.1 Técnicas e instrumentos para la descripción de procesos	40
3.3.2 Herramientas para evaluar la distribución actual de la planta.....	43
3.3.3 Instrumentos y técnicas para realizar la propuesta de mejora del área de bodegaje	47
3.4 Técnicas e instrumentación necesaria para la estimación del valor económico de la propuesta de mejora.....	49
3.4.1 Estructura de desglose del trabajo (EDT).....	50
3.5 Modelos para un enfoque metódico.....	50
3.5.1 Enfoque descendente	50
3.5.2 Enfoque ascendente	50
3.5.3 Enfoque yoyó.....	50
3.6 Principios de estructuración.....	51
3.7 Codificación	51
3.8 Caracterización de la empresa objeto de estudio.....	52
3.9 Diagnóstico de la situación actual de la empresa	54
3.9.1 Recolección de datos	54
3.9.2 Entrevista inicial	54
3.10 Análisis de datos.....	56
3.10.1 Diagrama de Ishikawa del factor: Deficiencia en el orden y	56
almacenamiento de la mercadería	56
3.11 Etapas de la Investigación	62
Capítulo 4: Análisis de resultados	68
4.1 Tiempos de despacho en el área de Bodega.....	68
4.2 Propuesta de la redistribución de las familias de productos	69

4.3 Propuesta para la mejora del espacio de almacenamiento	70
4.4 Aplicación del método húngaro para el bloque #1	72
4.5 Aplicación del Método Húngaro para el Bloque #2	75
4.6 Asignación de familia de productos por Racks.....	78
4.7 Selección de las herramientas y equipos adecuados	80
4.8 Propuesta de selección de los medios a usar en el almacenamiento	80
4.9 Cálculo de cantidad de pallets por cada Rack	81
4.10 Propuesta de distribución	82
4.11 Propuesta de selección de las herramientas a utilizar	83
4.12 Propuesta de mejora para la distinción de herramientas y equipos del personal de bodega	85
CONCLUSIONES	87
RECOMENDACIONES	89
Bibliografía	90
ANEXOS	93

Índice de Figuras

Figura 1 Croquis de la empresa.	7
Figura 2 Organigrama de la empresa	9
Figura 3 Distribución interna de bodega	13
Figura 4 Principio de gestión para un almacenaje opimo	18
Figura 5 Ciclo de la gestión de pedido y distribución	21
Figura 6 Desglose del ciclo de distribución	26
Figura 7 Diagrama de causa y efecto	29
Figura 8 Diagrama de Pareto	30
Figura 9 Metodología del proyecto	34
Figura 10 Relaciones de cercanía entre actividades	35
Figura 11 Plano actual de distribución del área de bodega	39
Figura 12 Fases de la revisión documental	41
Figura 13 Ejemplo de una encuesta	42
Figura 14 Ejemplo de diagrama causa y efecto	44
Figura 15 Ejemplo de guía de observación	45
Figura 16 Esquema de una entrevista	46

Figura 17 Distanciómetro láser	47
Figura 18 Dibujo en AutoCAD de la bodega	48
Figura 19 Ejemplo de las etapas para crear una lluvia de ideas	50
Figura 20 Ejemplo de desglose de trabajo	53
Figura 21 Esquema de la empresa	55
Figura 22 Hoja de entrevista	56
Figura 23 Diagrama de Ishikawa	58
Figura 24 Diagrama de Causas	59
Figura 25 Diagrama de los problemas del área de bodega	62
Figura 26 Diagrama de Pareto "Cantidad de items por familia"	65
Figura 27 Distribución por racks del área de la bodega bloque 1.....	67
Figura 28 Distribución por racks del área de la bodega bloque 2.....	67
Figura 29 Diagrama de flujo del proceso de despacho	70
Figura 30 Rack selectivo.....	81
Figura 31 Propuesta de Distribución bloque 1.....	83
Figura 32 Propuesta de Distribución bloque 2.....	84
Índice de Tablas	
Tabla 1 Características de la mercadería según su tipo de carga	11
Tabla 2 Factores que inciden en la distribución de bodega	20
Tabla 3 Razones justificantes del grado de cercanía entre actividades.....	36
Tabla 4 Matriz de relaciones	36
Tabla 5 Resultados de las encuestas	57
Tabla 6 Resumen de las causas y efectos de las bodegas	61
Tabla 7 Tabla de frecuencia de los problemas de la bodega	62
Tabla 8 Tabla de frecuencia de las familias de productos	64
Tabla 9 Matriz de distancia bloque 1	68
Tabla 10 Matriz de distancia bloque 2	68
Tabla 11 Redistribución de las familias de productos	71
Tabla 12 Matriz de costos bloque 1 (\$ unidad despachada)	72
Tabla 13 Matriz de costos bloque 2 (\$ unidad despachada)	72
Tabla 14 Matriz de asignación bloque 1	79
Tabla 15 Asignación de familias bloque 1	79
Tabla 16 Matriz de asignación bloque 2	80

Tabla 17 Asignación de familias a racks bloque 2.....	80
Tabla 18 Descripción del equipo de manejo de cargas	85
Tabla 19 Profesiograma de un bodeguero.....	87
Índice de Anexos	
Anexo 1 Descripción de los productos de la familia 1	95
Anexo 2 Descripción de los productos de la familia 2	95
Anexo 3 Descripción de los productos de la familia 3	96
Anexo 4 Descripción de los productos de la familia 4	96
Anexo 5 Descripción de los productos de la familia 5	97
Anexo 6 Porcentajes de ventas por familias en el año 2020.....	97
Anexo 7 Mercadería apilada en desorden - Bloque 1 y Bloque 2	98
Anexo 8 Mercadería apilada en desorden - Bloque 1 y Bloque 2	99
Anexo 9 Tablas de costos y total de mercadería despachada en el año 2020	99
Anexo 10 Plano general de la empresa de estudio	106
Anexo 11 Redistribución de productos por Racks	106
Anexo 12 Cálculos de la multiplicación de matrices para el bloque 1	110
Anexo 13 Cálculo de la multiplicación de matrices para bloque 2	112
Anexo 14 Cálculos del Método Húngaro para bloque 1	114
Anexo 15 Cálculos del Método Húngaro para el bloque 2	117

Introducción

Este proyecto se desarrolló en una empresa especializada en la venta y distribución de consumibles para la industria gráfica en general. La investigación realizada tiene como tema base el brindar sugerencias para mejorar el sistema interno de almacenamiento y distribución (layout) del almacén de una empresa especializada en la venta y distribución al por mayor de artículos gráficos.

Este proyecto se enfoca en evaluar y optimizar la distribución actual de áreas de almacenamiento para procesos de almacenamiento de productos o insumos gráficos. En los últimos años, las empresas encuestadas fueron impulsadas en gran medida por la alta demanda de sus productos y la falta de investigaciones previas para definir el uso correcto del espacio físico disponible y el uso óptimo de los activos y recursos propios de la empresa, ha crecido de manera caótica.

Por tal motivo, es importante identificar la situación actual del almacén y su distribución dentro de la empresa para sugerir alternativas a los defectos encontrados en el almacén. Priorizar la seguridad del personal y la eficiencia en la realización de los distintos procesos que se realizan durante el almacenamiento y distribución del producto, trabajando con los más altos estándares de calidad y mayor eficiencia operativa, eliminando tiempos muertos en estos procesos.

Las empresas gráficas son un pilar importante en el desarrollo del país ya que son consideradas una parte transversal a todos los demás sectores industriales. Al tener una amplia participación a través de empaques, cajas, publicidad promocional, etiquetas, etc. Ha sido un contribuyente importante de los productos y servicios que genera el país.

El proyecto se divide en cuatro capítulos que se detallan a continuación. Esto incluye la distribución de áreas de almacenamiento y los pasos individuales tomados para definir la solución óptima para el problema presentado en este caso.

- El análisis del tema de investigación se da en el Capítulo I, dando a conocer todos los detalles de las diversas actividades realizadas como parte del procedimiento de notificación comercial para determinar que la empresa necesita cambiar su disposición de almacén.

- En el Capítulo II se describe todo acerca de la base teórica que se utilizó para llevar a cabo este proyecto de investigación, incluyendo el uso de las normas y leyes relativas a la distribución de almacenes, todo ello con el fin de lograr y presentar una propuesta con la mejor teoría. Antecedentes, el método más realista posible y el acercamiento más cercano a los problemas encontrados durante esta investigación.
- En el capítulo III, se realiza un análisis del marco metodológico, donde se han utilizado diferentes herramientas para recopilar los antecedentes de la investigación, con el fin de poder identificar los diferentes problemas encontrados durante el almacenamiento y la distribución. En relación con cada uno de estos factores tendremos una noción clara de cómo afectan negativamente las operaciones industriales y la gestión de los costos operativos.
- En el capítulo IV, Se divulgan los resultados alcanzados a través de la implementación metodológica. Las propuestas de mejora, por su parte, se basan en la consecución de objetivos como la redistribución del producto, el diseño óptimo del espacio físico del área, la ubicación de medios e instalaciones de almacenamiento, y la ubicación o función. del enólogo.

En la etapa final de este proyecto se muestran y explican las conclusiones y recomendaciones, recopilando la información de los anexos que incluyen en sí, información oportuna y complementaria para comprender mejor los capítulos ya mencionados anteriormente.

Primero se distribuyen globalmente los centros de actividades como su representación gráfica, luego se identifican los elementos y características que forman parte del departamento o centro de actividades objeto de estudio.

Finalmente, se presentan conclusiones, recomendaciones, antecedentes bibliográficos y anexos que abarcan cada aspecto relevante para la elaboración del proyecto de proyecto técnico de titulación desarrollado.

Capítulo 1: Identificación del Problema

1.1 Problema

La empresa en la que se realiza este estudio presenta diversas falencias ya que desde un inicio se manejó de acuerdo a la situación dada sin seguir la metodología correcta en cuanto a organización. La inacción ha sido descuidada en el proceso. La empresa no cuenta con un sistema que apoye la gestión de inventarios ni brinde información directa sobre el inventario de los diversos productos. No hay un sistema de

almacenamiento adecuado. Un almacén bien probado no es un buen lugar para almacenar una gran variedad de productos.

A la larga se han evidenciado diversos problemas que afectan directamente en el despacho y en el almacenamiento de los productos, estos problemas llegaron a generar la caducidad de ciertos artículos, despachos fuera del tiempo de entrega, pérdida de calidad en los productos a entregar y falta de espacio en general del área de bodega.

Debido a esto presentamos una propuesta para la mejora del sistema de almacenamiento y distribución interna de los productos que permita corregir sus procesos de almacenaje en el ahorro de tiempo y costo, facilitando la labor de despachos de mercancías.

1.2 Antecedentes

La empresa se ubica en la ciudad de Guayaquil exactamente en el cantón Pascuales, el cual es un sector industrial. La empresa se dedica a la importación y distribución de productos e insumos gráficos garantizando la calidad de estos mismos, resaltando su excelencia ante las empresas rivales.

La localización de esta empresa cuenta con una ventaja competitiva ya que a sus alrededores no se ubican tantas industrias, solo empresas dedicadas a distintos procesos de producción tales como: alimenticias, metalmecánica, bodegas, etc. Esto supone un punto a favor al no tener empresas rivales dedicadas a los insumos gráficos como lo es esta empresa.

Por esta razón obvia, se aconseja a la empresa en cuestión elegir este sector como la mejor alternativa para el crecimiento de la empresa, evitando decepciones por mercancías de inferior calidad, tráfico pesado de vehículos, residuos químicos, etc. Decidido. Situado en una pequeña zona industrial, se garantiza que funcionará sin comprometer la comodidad de los residentes locales.

La empresa diseña un proceso completamente diferente al de sus competidores directos. Porque ahora podemos ver deficiencias en el tiempo, la entrega y varios procesos logísticos. Todo esto se debe a una mala gestión del tiempo y una mala distribución del trabajo.

Las realidades competitivas del mercado gráfico brindan oportunidades para el crecimiento y la mejora de la empresa. Para ello, es imperativo tomar nuevas direcciones estratégicas que puedan optimizar y reducir la gestión de procesos a través de la correcta asignación del espacio de almacenamiento. Maximizar costos y productividad con base en el apego a buenas prácticas de manufactura, condiciones de trabajo y valor agregado del producto.

1.3 Justificación, Importancia e impacto

La realización de este trabajo es de suma importancia, ya que la competitividad de todos los mercados gráficos es un factor extra que afecta directamente la estabilidad de los comerciantes gráficos. Las empresas encargadas de la logística deben asegurar dos situaciones complementarias: el control operativo y la buena recepción, con el único objetivo de agilizar el proceso productivo y aumentar el valor añadido. Para lograr este objetivo, es importante correlacionar todos los factores del sistema de producción en cuestión para distribuir el inventario de manera precisa y completa. (Heizer y Render, 2014)

Por lo tanto, la empresa, que se especializa en la venta y distribución de productos e insumos gráficos, debe implementar mejoras dentro de su sistema productivo a través de propuestas de diseño para la distribución de almacenes, incluyendo el diseño de dimensionamiento, área y ubicación de toda la infraestructura. Equipos, máquinas de trabajo y elementos auxiliares para la realización de los procesos productivos, así como sistemas de manipulación de materiales, materias primas y residuos que puedan mejorar el rendimiento, rendimiento y capacidad de almacenamiento actual de las áreas nombradas.

La importancia de este trabajo radica en las ventajas y beneficios que nos brinda una adecuada distribución de Bodega para una empresa distribuidora, se empezará por el análisis de los procesos y actividades de la organización para luego de ello proceder a llevar a cabo la implementación de nuevos conocimientos sobre la distribución de un área que favorezca tanto a los altos directivos de la empresa como a los trabajadores que se encuentran en ella, promoviendo la optimización de las diferentes actividades con una menor cantidad de tiempo, eliminación de movimientos y esfuerzos innecesarios.

La gestión adecuada de la distribución del almacén es una de las principales fortalezas de la empresa porque nos ayuda a: reducir el tiempo de inactividad, crear operaciones más ordenadas y controladas, crear una buena imagen en la competitividad comercial y mejorarnos en términos de calidad, principio de producción y almacenamiento. (Romero, S; Romero, O; Muñoz, D. , 2015)

1.4 Delimitación

La delimitación del trabajo se lleva a cabo estableciendo los ejes y directrices que abarca el índole investigativa, resolutive, correctiva y concluyente en la evaluación de la situación actual de la distribución de bodega de la empresa y las respectivas medidas de mejoras de lay-out propuestas anteriormente.

Nos ayudamos con la gestión adecuada para asegurar los objetivos que persigue la empresa. La partición tiene en cuenta:

Área de estudio: Distribución de bodega

Aspectos a considerar:

- Flujo de los procesos productivos.
- Administración de los procesos.
- Factores Cuantitativos y cualitativos en el lay-out.
- Diseño de lay-out.
- Propuestas de Mejora del lay-out.
- Validación de Mejoras.

1.4.1 Delimitación Espacial:

Pascuales, calle salitre s/n y Río Daule, antiguas bodegas de Banasoya, perteneciente al Cantón Guayaquil, provincia del Guayas. (Google Maps, 2006)

1.4.2 Delimitación Temporal:

El proyecto técnico fue desarrollado el 20 de diciembre del 2021 al 30 de septiembre del 2022.

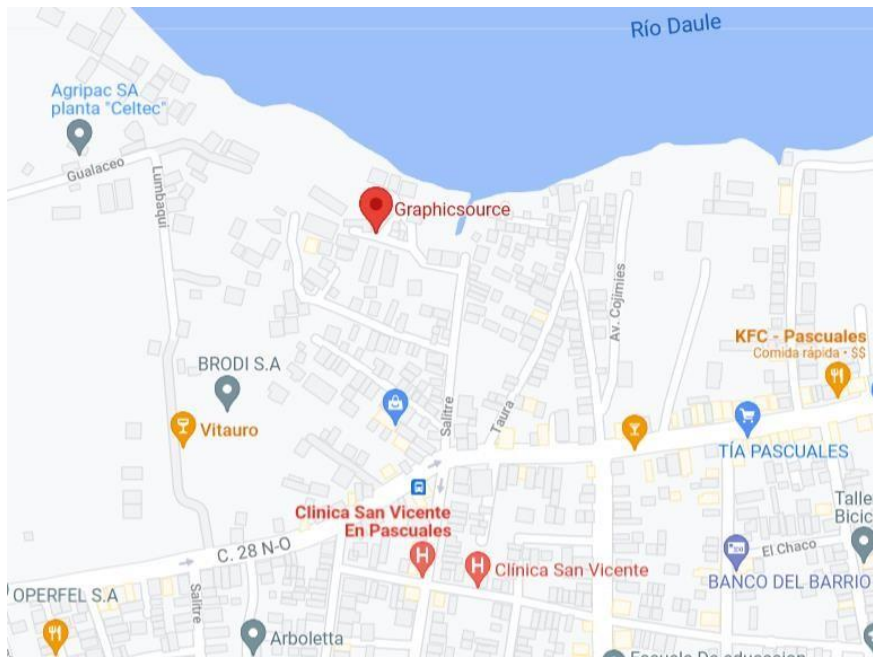


Figura 1 Croquis de la empresa.

Tomado de (Google Maps, 2020)

1.4.3 Delimitación del Universo:

Se da a conocer los límites de los elementos que serán estudiados.

En este caso las áreas a investigar su limitación serían:

- La distribución del stand, perchas, etc.
- Tiempo de producción.
- Capacidad de almacenaje junto con personal.
- Reporte de actividades cumplidas manejando un cronograma de actividades.
- Presupuesto de cada mejora durante el proyecto.

1.4.4 Delimitación Institucional:

Se basa en los conocimientos académicos adquiridos, de acuerdo a la malla impartida:

- Dibujo-AutoCAD
- Ingeniería en Métodos
- Administración de Proyectos
- Producción II
- Gestión de Calidad
- Logística
- Técnica de Investigación

1.5 Formulación del problema

En una investigación de campo realizada en la empresa distribuidora de insumos gráficos, se evidenció que lleva mucho tiempo con falencias en el proceso operativo y logístico, además de la ausencia de sistemas de apoyo a la gestión de inventarios que proporcionen información actualizada del stock de los productos y la mala distribución interna, esto los ha llevado a tener problemas que afectan el proceso logístico tales como: pérdidas, demoras en la localización, acumulación, tiempos de entrega tardíos, tiempos de despachos deficientes, daños en los productos, pérdida de contratos, productos caducados, etc. Este problema ha existido en otras empresas en común, las cuales mediante este procedimiento de planificación de un Lay-out han corregido de forma eficaz todos aquellos puntos débiles y falencias que han tenido dichas empresas. Cabe resaltar que la no solución de estos problemas trae consigo un impacto muy fuerte que perjudicaría permanentemente a la empresa.

1.6 Objetivos

1.6.1 Objetivo General:

La evaluación de mejoras en las instalaciones del almacén de distribución en una empresa de distribución de artículos gráficos en la ciudad de Guayaquil, utilizando métodos de asignación para clasificar los productos de acuerdo con la rotación de productos para mejorar el diseño de las áreas del almacén y optimizar el tiempo de viaje durante la carga y descarga.

1.6.2 Objetivos específicos:

- Desarrollar una distribución de productos que considere la rotación y el costo.
- Evaluar la distribución del área de bodega actual para visualizar los cambios a efectuar.
- Identificar la propuesta de mejora más factible y eficaz de la distribución en la bodega actual.
- Identificar los medios y equipos que se deben utilizar para el almacenaje y manipulación de los productos o cargas.

- Rediseñar el espacio para el óptimo almacenamiento, en función de las actividades que se realizan en el mismo.
- Estimar el valor económico que se realizara en la inversión de la propuesta de mejora.

1.7 Estructura Organizacional.

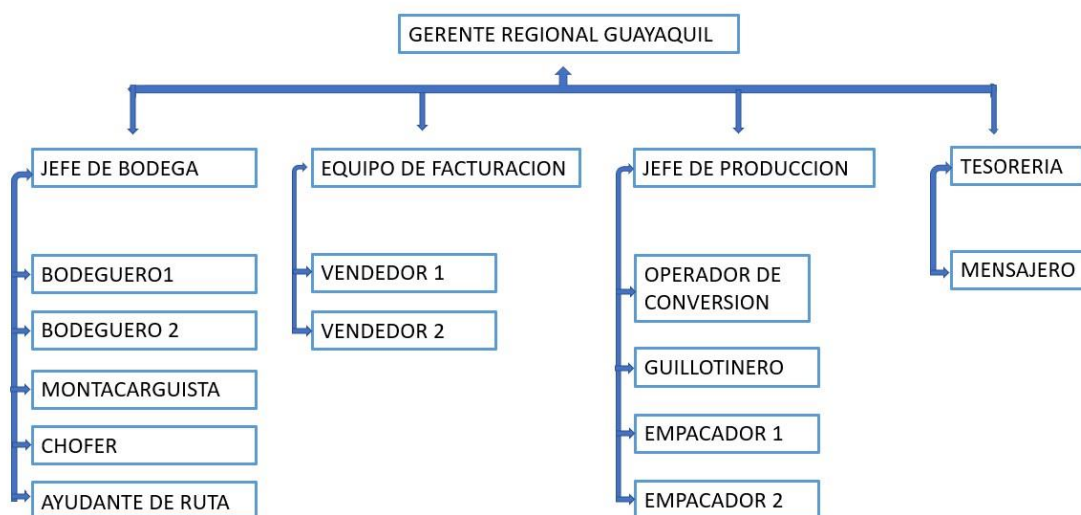


Figura 2 Organigrama de la empresa

Tomado de (CANVA, 2021)

1.8 Descripción de las áreas organizacionales.

Gerente regional: Es el responsable de dirigir todos los aspectos operativos, a saber, distribución, servicio de atención al cliente, recursos humanos, administración y ventas. Proporcionar formación, asesoramiento, desarrollo y motivación.

Jefe de bodega: Es responsable de administrar y controlar las actividades de recepción, envío, registro y control de los pedidos recibidos. Garantizar el suministro adecuado de los recursos de gestión y la adecuada gestión y almacenamiento de los inventarios. Supervisar la entrada y salida de materiales y equipos del almacén.

Equipo de facturación: Emitir y distribuir facturas, procesar nuevos contratos y ventas, trabajar con otros departamentos para garantizar la precisión de las facturas, manejar las quejas y consultas de los clientes, rastrear la facturación y las transacciones

y conciliar las cuentas de los clientes. Responsable de ayudar, crear y presentar informes analíticos.

Jefe de producción: Dirige, planifica y coordina la producción de la empresa y es responsable de la gestión equilibrada de los recursos proporcionados por la unidad para garantizar el nivel de calidad requerido.

Tesorería: Esta es el área de la empresa donde se organizan y gestionan todas las acciones relacionadas con el flujo de dinero o las operaciones de flujo de caja. Esto incluye el cobro de actividades de la empresa, pagos a proveedores, transacciones bancarias y todos los demás movimientos de fondos en efectivo de la empresa.

1.9 Productos que distribuye la empresa

La empresa cuenta con una variada gama de productos que se encuentran agrupadas en 5 familias las cuales detallamos a continuación:

- Flexo: (ver anexo 1)
- Gran Formato: (ver anexo 2)
- Offset Convencional: (ver anexo 3)
- Papel: (ver anexo 4)
- Offset Digital: (ver anexo 5)

1.10 Características de los productos

Los productos tienen diferentes características debido a esto cada grupo requiere manipulación, cuidado y almacenamiento correcto durante el proceso logístico. A continuación, se muestran los criterios de clasificación:

CRITERIOS DE CLASIFICACIÓN	CARGAS	CARACTERÍSTICAS
SEGÚN VOLUMEN O DIMENSIONES	PEQUEÑAS/ MEDIANAS	MANIPULACIÓN MANUAL, HASTA 10KG.
	PALETIZADAS	SOBRE PELETAS, FÁCIL DE APILAR.
	VOLUMINOSAS	SEMEJANTES A LAS PALETIZADAS, DIFÍCIL DE APILAR.
	DIMENSIONES ESPECIALES	MANIPULADAS A TRAVÉS DE GRÚAS
	MUY VOLUMINOSAS	UNIDAD DE CARGA MUY GRANDE O CON VARIAS MERCANCÍAS (CONTENEDOR).

	VOLUMEN EXCEPCIONAL	EXCESIVAMENTE GRANDES REQUIEREN DE TRANSPORTE ESPECIAL Y SON TRANSPORTADAS CON PERMISOS.
SEGÚN PESO	LIGERAS	HASTA 5 KG
	MEDIAS	ENTRE 5 Y 25 KG
	PESADAS	ENTRE 25 Y 1 t.
	MUY PESADAS	MAS DE 1 t.
SEGÚN UBICACIÓN	SENCILLAS	DIMENSIONES NORMALES, SE PUEDEN DEPOSITAR POR UNIDADES DE ESTANTERÍAS (NO APILABLES).
	APILABLES	COLOCADAS UNAS ENCIMAS DE OTRAS CON NÚMERO DE UNIDADES LIMITADO.
SEGÚN FRAGILIDAD	RESISTENTES	SOPORTAN ELEVADO PESO ENCIMA.
	LIGERAS	SOPORTAN PESO ENCIMA, PERO CON LIMITACIONES.
	FRÁGILES	NO SOPORTAN PESO ENCIMA (INDIVIDUALES).
SEGÚN PROPIEDADES	PERECEDERAS	CON FECHA DE CADUCIDAD. EL FACTOR FUNDAMENTAL ES EL TIEMPO Y ESTABLECEN UN ORDEN PRIORITARIO.
	DURADERAS	EL TIEMPO NO ES VARIABLE PRIMORDIAL.
SEGÚN ESTADO FÍSICO	SÓLIDAS	PODRÁN SER COMPACTADAS O GRANEL.
	LÍQUIDAS	SU COMPOSICIONES FÍSICA ES IMPORTANTE, PUEDEN CAMBIAR DE ESTADO.
	GASEOSAS	POR EJEMPLO, EXTINTORES.
SEGUN ROTACIÓN	ALTAS	MAYOR ENTRADAS Y SALIDAS.
	MEDIAS	ENTRADAS Y SALIDAS LIMITADAS.
	BAJAS	POCO MOVIMIENTO DE ENTRADAS Y SALIDAS.

Tabla 1 Características de la mercadería según su tipo de carga Tomado de

1.11 Valoración del inventario

Dentro de la bodega se pueden implementar 3 diferentes tipos de inventarios para una buena gestión de entradas y salidas de mercancía.

- LI-FO (last in, first out o “último en entrar, primero en salir”)

El método **LIFO** requiere que el último lote que ingrese al almacén sea el primero en salir del almacén. Aquí es donde los últimos lotes fabricados o

comprados primero salen del almacén. Lo más nuevo tiene prioridad sobre los demás.

- FI-FO (first in, first out o “primero en entrar, primero en salir”)

Este es un concepto utilizado en estructuras de datos, cálculos de costos y teoría de colas. Esto es análogo a las personas que hacen fila y son atendidas en el orden en que llegan. En otras palabras, "el primero en entrar es el primero en salir".

- FE-FO (first ended, first out o “primero en caducar, primero en salir")

Es un término utilizado en la gestión de inventarios de campo para describir cómo se maneja la logística de los productos con una vida útil limitada. Estos artículos incluyen productos perecederos o bienes de consumo con fechas de vencimiento específicas.

1.12 Proveedores

La empresa trabaja principalmente con proveedores de origen chino los cuales le han garantizado en el transcurso de los años como socios comerciales una calidad digna de distribuirse a nivel nacional.

1.13 Canales de distribución

Cuenta con puntos de distribución en las dos principales regiones del Ecuador (costa y sierra) las cuales abarcan las ciudades de: Guayaquil, Portoviejo, Babahoyo, Esmeralda, Ibarra, Cuenca, Machala, Quito, Santo Domingo, Ambato, Latacunga, Riobamba y Manta.

1.14 Descripción del sistema de almacenamiento y distribución interna

Actualmente las bodegas cuentan con aproximadamente 1389.77 metros cuadrados de área de almacenamiento dividida en dos galpones principales como se muestra a continuación:

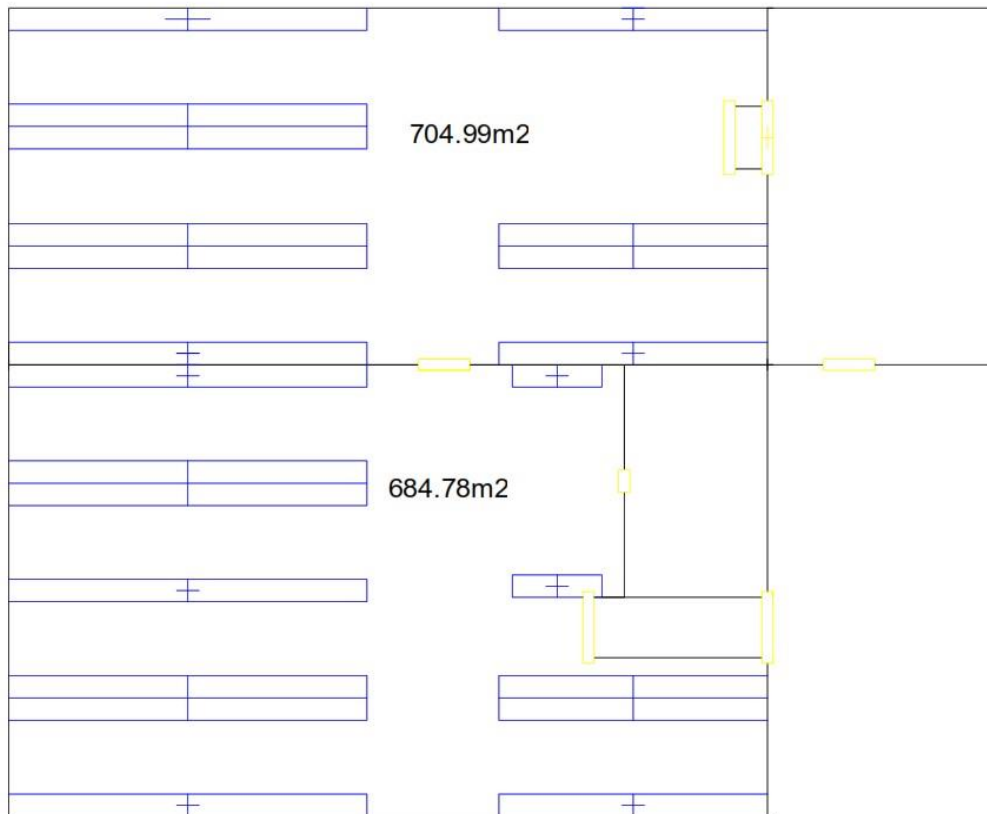


Figura 3 Distribución interna de bodega

Elaborado por Autor

El primer galpón cuenta con un área de 704.99 metros cuadrados. En este se almacena principalmente productos de la familia del papel y flexo, pero cuenta con casi todas las familias en él.

El segundo galpón cuenta con un área de 684.78 metros cuadrados. En este se almacenan familias de productos tales como Tinta, offset convencional y digital, y a su vez podemos encontrar productos de la familia del papel y flexo.

Actualmente manejan esta distribución ya que en bodega todo se almacena sin un orden específico y todo se almacena según cómo van llegando las importaciones.

1.15 Beneficiarios:

El beneficiario de este proyecto principalmente sería la empresa distribuidora de insumos gráficos, ya que los dueños de la empresa serán los testigos primordiales a la hora de visualizar los cambios, mejoras y orden de las áreas de trabajo esto será más factible en costos, tiempo y desempeño.

De igual manera una vez haya culminado con éxito el proyecto otros beneficiarios directos serían los trabajadores de la empresa, ya que se reducirían los riesgos operacionales, habrá mejor coordinación de trabajo en los procesos los cuales ahora con las mejoras implantadas serán más estructurados y controlados.

Capítulo 2: Marco Teórico

El proceso de investigación y planificación del diseño del inventario implica varias decisiones con respecto al diseño físico de la estructura. Es decir, entidades u objetos que ocupan espacio: individuos o grupos, equipo pesado, encargados de estación o viviendas, escaleras o pasillos, etc. Todo esto debe tenerse en cuenta a la hora de implementar este proyecto.

El objetivo principal de la distribución en el almacén es principalmente permitir que los empleados y el equipo trabajen de manera más eficiente y ordenada. La generación y selección de organizaciones es un proceso complejo e iterativo que depende de las relaciones que existen entre los elementos que componen el sistema de producción de bienes o servicios.

Para rediseñar todo el proceso productivo, primeramente, debemos asimilar cuál será la estructura de bodega del proyecto que deseamos desarrollar, con la meta de perfeccionar el proceso y adecuarlo a nuestro gusto para que este sea lo más apto posible. Es de suma importancia diseñar los espacios entre maquinarias, espacios entre stands o racks, rutas de desplazamiento de maquinaria, altura de los equipos y stands, el peso de cada uno de ellos, su forma y tamaño, volumen de insumos o productos en el área, rutas de evacuación de emergencia, lugares clave de almacenamiento temporal, almacenaje de productos químicos y productos terminados para entrega, control de calidad, entre otros, teniendo en cuenta lo necesario que es identificar cuáles son los factores que inciden en la ejecución de los procesos y mejorar los rendimientos del sistema proceso-trabajador (Ruiz, C. J. , 2013)

Las empresas actualmente necesitan adaptarse constantemente a las necesidades cambiantes de los mercados hoy en día. Para esto, aumentan o contraen su capacidad de almacenaje, cambian de manera parcial o total la tecnología que estos poseen, se encuentran creando nuevos diseños de servicios y mejoran e implementan nuevos procesos de los mismos. (Emami & Nookabadi, , 21 de Febrero de 2013)

Cabe resaltar que para la mayoría de las empresas se torna difícil adquirir una ventaja competitiva frente a otras empresas en cualquiera de los factores principales tales como lo son: la maquinaria, los materiales, los métodos de distribución e incluso los salarios, todo esto se encuentra cada vez más estandarizado, por lo cual es necesario

estar seguro de los márgenes de beneficio mediante los detalles que afectan directamente el coste. Por ejemplo, uno de estos detalles importantes es el diseño eficiente de la distribución del área de almacenajes o Bodega.

2.1 Fundamentos Teóricos

Luego se explican los conceptos básicos e importantes. El cual proporciona un marco de referencia para el desarrollo de proyectos de investigación actuales y apoya la realización de actividades técnicas y de investigación.

2.1.1 Distribución del área de bodegaje

La distribución del área de bodega es algo que engloba muchas cosas más, todo esto tiene que ver con: los espacios para perchas, los posibles departamentos o estaciones de trabajo, los diferentes equipos de trabajo y los variados espacios obligatorios dentro de una empresa como lo pueden ser los caminos por donde debe pasar el personal, zonas de punto de reunión, etc. Todo esto es algo ya existente que debe estar a disposición de la empresa. (Matherl , 2012).

El repositorio se publica desde la perspectiva de la empresa de distribución y proporciona dibujos que cubren conceptos básicos, lo que ayuda a reducir el tiempo de inactividad y el mal uso de los recursos., costos y optimiza varios procesos dentro de esta área, ayuda a disminuir en gran cantidad los riesgos dentro de esta área que toman los trabajadores y se centra en mejorar la seguridad en el trabajo, junto con esto se incluyen varias acciones más, como lo son: actividades correctivas y preventivas, y de búsqueda ante alguna oportunidad de mejora lo cual genera un fin positivo para la empresa. (Muther, R. , 1961).

Con el pasar del tiempo salen a la luz nuevas políticas y conceptos los cuales se adecuan a la distribución de varias áreas en una industria, como por ejemplo el área de nuestra bodega actual, debido a esto debemos tomar en cuenta muchos factores en el Lay-out, también debemos considerar que es de suma importancia mantener una meta la cual mantenga los diferentes objetivos que se han planteado durante lo largo del tiempo con esta organización, esta misma debe generar una diferencia importante en nuestra empresa ante el mercado competitivo. (Krajeswki, Ritzman & Malhotra. , 2013)

Aquí nos da a conocer que uno de los eslabones primordiales para tener una mejora en la distribución en el área de una empresa es comenzar con la administración

de procesos, ya que al hacer eso los administradores aseguran el que la instalación tenga movimientos eficientes de los recursos disponibles, los cuales son aquellos que contribuyen a una buena distribución de insumos y productos, y en una buena toma de decisiones. (Render, B., & Heizer, J. , 2014)

2.1.2 Fórmulas indicadoras de gestión, almacenamiento

Los indicadores de gestión de almacenamiento son:

- Costo caja despachada: mide los costos operativos por cada despacho.

$$\text{Costo caja despachada} = \frac{\text{costos operativos}}{\text{total cajas despachadas}} \frac{\$}{\text{cajas}} =$$

- Unidad despachada por persona: mide el número de cajas que se despachan por cada empleado.

$$\text{Unidad despachada por persona} = \frac{\text{total unidades}}{\text{número de personas}} \frac{\# \text{ unidad}}{\text{persona}} =$$

2.1.3 Principios de distribución en área de bodegaje

Para una eficiente distribución en bodegaje, debemos basarnos principalmente en la experiencia del trabajador. Estos mismos que podrían ser capaces de analizar cualquier tipo de distribución es la más factible para su fácil y adecuada aplicación, y su ejecución dentro de la empresa (Vallhonrat, J. M., Bou, 1991)

Los principios a continuación nos ayudarán en la labor del diseño de una distribución de bodegaje la cual se encuentra ligada al éxito y eficiencia que espera la organización en cuanto a la optimización de los diferentes puntos o factores que influyen en los procesos durante el almacenaje de productos.

A continuación, podemos apreciar cuales son los seis principios de gestión para un almacenaje óptimo:

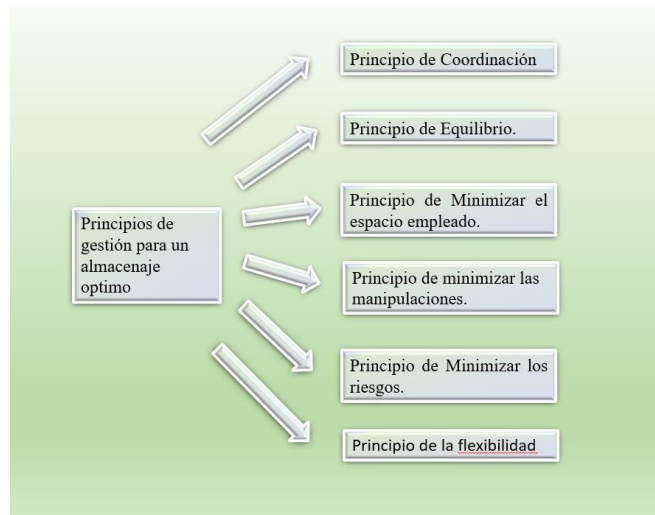


Figura 4 Principio de gestión para un almacenaje óptimo

Tomado de (CANVA, 2021)

0. Principio de Coordinación.

El Principio de Coordinación nos indica que la gestión del almacén debe estar coordinada con el resto de funciones dentro de la empresa. Nos referimos a las funciones de aprovisionamiento, producción y distribución, entre otras.

El almacén no es un ente aislado en la empresa. Su gestión debe adoptar los principios de la logística integral.

1. Principio de Equilibrio.

Este principio de Equilibrio, acorde a lo expuesto anteriormente, es fundamental hallar un equilibrio entre aspectos fundamentales en la gestión del almacén: la calidad del servicio prestado y el nivel de inventario.

Se trata de buscar un equilibrio entre ambas variables para evitar que una de ellas perjudique a la segunda. Ambas son igualmente importantes en la gestión de un almacén del siglo XXI.

2. Principio de Minimizar el espacio empleado.

El principio de Minimizar el espacio empleado consiste en el espacio físico disponible para almacenar los productos debe ser aprovechado al máximo de tal forma que la relación productos almacenados - espacio empleados sea máxima.

3. Principio de minimizar las manipulaciones.

El principio de minimización se basa en el hecho de que es necesario simplificar y reducir tanto los trayectos como los movimientos de las personas para aumentar la productividad y reducir el número de tareas de bajo valor añadido pero costosas.

4. Principio de Minimizar los riesgos.

El principio de minimización de riesgos se basa en que un buen gobierno corporativo implica considerar y anticiparse a los posibles riesgos. Para los almacenes, los riesgos a considerar se relacionan tanto con el personal como con los productos y las instalaciones dentro del almacén. Evitar y minimizar el riesgo en los almacenes es fundamental.

5. Principio de Flexibilidad.

El principio de flexibilidad se basa en que, siempre que sea posible, conviene tener en cuenta las necesidades de desarrollo futuro a la hora de planificar un almacén. De esta forma se hace más fácil adaptarse a las nuevas situaciones que puedan surgir.

2.1.4 Factores a tener en cuenta en la distribución en el área de bodegaje

Al dividir un almacén, tenga en cuenta todos los factores relacionados directa e indirectamente con el diseño actual de esta área de almacenamiento y considere su impacto y el impacto real que tendrán en el rendimiento del proceso del almacén en cuestión.

La distribución de inventario incluye varios factores que afectan directa o indirectamente la distribución de productos o servicios que ofrece una empresa. Entonces, además de enfocarse en el tipo de distribución previsto, también debe considerar: Elementos y factores que intervienen en el proceso de rediseño del layout del almacén. Estos factores que afectan la distribución del campamento se pueden dividir en 8 puntos. (ver tabla 2):

TAMAÑO DEL ALMACEN:	La superficie y volumen total del almacén influye sin		Los tipos de estanterías y de sus correspondientes equipos de
---------------------	---	--	---

	lugar a dudas en la capacidad total de almacenaje, número de referencias distintas que se pueden almacenar o el tamaño medio de cada una de ellas.	SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO PREVISTO:	manutención. Esta entrada de nuestro blog en una guía de las estanterías industriales en la que hacemos un repaso a nuestras soluciones de almacenaje indicando algunas de las características destacadas de cada una de ellas.
NATURALEZA DE LOS PRODUCTOS A ALMACENAR:	No se puede pasar por alto las características propias de la mercancía (medidas, unidades de almacenado, nivel de stock, estacionalidad...)	FORMA DE PREPARACIÓN DE PEDIDOS:	Métodos de preparación de pedidos, la gestión de los stocks y la estacionalidad de mercancías...
CARACTERÍSTICAS DE LOS PEDIDOS:	El tamaño medio y la distribución de los tamaños de los pedidos es otro factor con influencia en la productividad del almacén.	CONSOLIDACIÓN DE PEDIDOS:	El proceso de agrupar la demanda de pedidos proveniente de diversas zonas de selección de un complejo en pedidos puntuales y completos mejora los tiempos y productividad en la logística de las cargas.
FORMA DE RECEPCIÓN / EXPEDICIÓN DE PEDIDOS:	La cantidad y el tipo de vehículos requeridos, las medidas de las cargas de envío, si éstas van o no paletizadas.	ESTACIONALIDAD:	La entrada o salida en el almacén de determinados productos varía según la época del año y debe tenerse en cuenta para mantener una operativa eficiente en el almacén.

Tabla 2 Factores que inciden en la distribución de bodega

Tomado de (System N. , 2021)

2.1.5 Gestión de pedido y distribución

La función de este pedido empieza en la recepción de un pedido, dándole un correcto cumplimiento a las órdenes del cliente y concluye cuando este esté entregado y cobrado respectivamente.

Este punto es considerado como parte de la gestión del cliente durante las actividades de verificación de transporte, entrega e información del pedido.

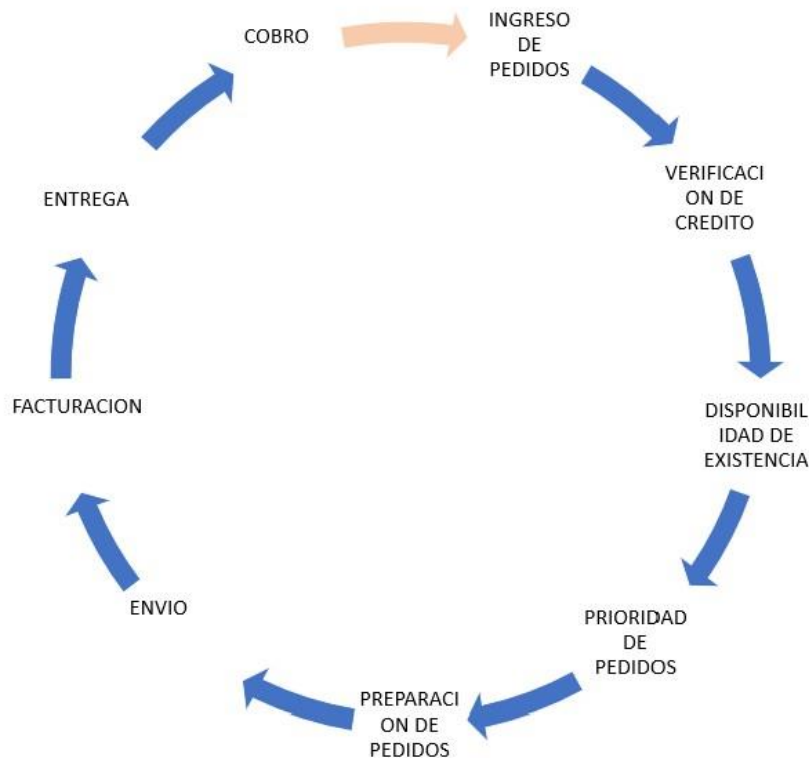


Figura 5 Ciclo de la gestión de pedido y distribución
Tomado de (canva 2010)

2.1.6 Clasificación de los almacenes o bodegas

Las empresas tienden a utilizar diferentes tipos de bodegas o almacenes, estas son escogidas de acuerdo a las necesidades propias de la empresa debido al funcionamiento que les dará, por ello estas mismas tienen diferentes clasificaciones las cuales se apoyan en sus características más comunes:

2.1.7 Tipos de distribución en almacenes o en el área de bodegaje

Se pueden tener en consideración cinco categorías principales en cuanto a la distribución del área de almacenamiento o bodegaje, teniendo como punto principal los requerimientos y generalidades que se presentan en las empresas de servicio encargadas del abastecimiento y distribución de productos.

A. Almacenaje de Tránsito:

Un almacén de tránsito es un tipo de instalación logística que está destinada únicamente al almacenamiento temporal de mercancías y para la pronta recepción y expedición de mercancías. Este tipo de instalaciones se utilizan a

menudo para el transporte de mercancías a largas distancias. B. Almacenaje de Distribución:

Los almacenajes de distribución (también denominados almacenes de suministro) se localizan estratégicamente lo más cerca posible del cliente final. Estos centros logísticos se encargan de garantizar el stock de ciertos productos en una zona. Estas instalaciones reciben entradas de mercancía desde los centros de producción de la compañía y almacenan esos productos, que posteriormente serán enviados hacia el cliente final. La función principal del almacén de distribución es disminuir los tiempos de entrega al mínimo, evitar una eventual interrupción del suministro para, en definitiva, poder ofrecer un buen servicio al cliente final. Son aquellos que se localizan cerca del posible cliente para garantizar el stock.

C. Almacenaje de Producción:

El rol de un almacenaje de aprovisionamiento o producción es almacenar las mercancías requeridas para los procesos de fabricación. Estas instalaciones sirven como almacenamiento y aprovisionamiento de materias primas, piezas de producción, componentes y producto semielaborado. Así mismo, el almacén se encarga de alimentar las líneas de fabricación de la compañía, lo que garantiza una producción sin interrupciones. Por ello, los centros logísticos de aprovisionamiento se sitúan cerca de las fábricas. Con frecuencia, se conectan incluso con las mismas plantas, de modo que los transportadores de pallets pueden conducir las mercancías de forma completamente automática hasta las líneas de producción. Son aquellos que almacenan los productos o mercancías necesarios para la producción de otros productos. D. Almacenaje de Picking:

Otra categoría de centro de distribución según su función es el picking en almacén. Esta instalación cumple con el objetivo de garantizar un proceso de preparación de pedidos ágil y sin errores. Por este motivo, los almacenes de preparación de pedidos, como los racks de preparación de pedidos de gran tamaño, están equipados con soluciones de almacenamiento de acceso directo, lo que permite a los operadores acceder a todos los artículos almacenados en cualquier momento. Esos son recuerdos dedicados al proceso de preparación de pedidos. (Baca, G. , 2014)

E. Almacenaje de consolidación:

Un almacenaje de consolidación ayuda a las empresas que manejan un elevado número de pedidos a agilizar los envíos y, sobre todo, evitar los errores en esta etapa. Estas instalaciones almacenan pedidos por referencia, ruta de entrega e incluso cliente final para facilitar el envío del producto. La implementación de sistemas automatizados, como transportadores de recolección secuencial y clasificadores, permite organizar la salida de acuerdo con la estrategia logística del almacén. Esto puede reducir o reducir significativamente los costos de transporte. Su función principal es agilizar el proceso logístico. B. Guardar pedidos según sus preferencias.

2.1.8 Zonas de un Almacén o bodega

Toda bodega o almacén debería rentabilizar su espacio físico y distinguirse ante los demás, para esto es necesario tener en cuenta las siguientes zonas de trabajo en el área de bodega:

1. Muelle y zona de carga y descarga

Esta zona se denomina muelle, zona de maniobras o simplemente zona de carga y descarga. Generalmente se determina un determinado número de muelles para camiones según las características de la mercancía y la capacidad de almacenaje.

En esta zona donde se concentran personas, máquinas y vehículos, es conveniente organizar las entradas y salidas para evitar accidentes. De hecho, es una buena idea tener un muelle para recibir mercancías y otro muelle para enviar mercancías.

2. Zonas de recepción y control

Antes de ingresar al almacén, la mercancía debe pasar por un proceso de verificación y ser clasificada. Esta tarea ya se realiza en las instalaciones del área de recepción y control donde se detectan las mercancías dañadas y el resto se clasifica para su correcto almacenamiento.

3. Zona de almacenaje

La zona de almacenamiento es la más conocida. El área cuenta con estanterías metálicas o racks para tarimas para organizar todo tu inventario. El área se diseñará para maximizar el espacio y minimizar los costos manteniendo las condiciones de seguridad de los trabajadores.

4. Zona de preparación de pedidos

La zona de preparación de pedidos, también conocida como zona de picking, es una de las zonas más críticas de una de estas infraestructuras. En esta área se preparan y procesan pedidos preseleccionados del área de almacenaje para empacar, etiquetar, paletizar o embarcar. Estas actividades suelen ser las más caras del almacén, por lo que te recomendamos que elijas con cuidado el método de preparación de pedidos que mejor se adapte a tu situación.

5. Zona de expedición

También conocida como Zona de Salida y Validación, todo en esta zona del almacén se comprueba antes de la salida para su corrección y perfecta organización o paletización.

6. Zona de oficina

Por último, la zona de oficinas es otra zona que suele ser común a todos los campamentos. Porque no solo hay oficinas de personal administrativo, sino también de servicios, comedores y vestuarios.

7. Otras zonas

Finalmente, dependiendo de las características del almacén, aparecen otras zonas, como la de mantenimiento, carga de baterías para espacios en los que se usan carretillas eléctricas, cámara frigorífica, espacio para pallets y embalajes vacíos o taller.

2.1.9 Necesidades de un almacén o área de bodega.

Las necesidades de un almacén están basadas prácticamente en los requerimientos de 3 recursos fundamentales, los cuales son: 1) Personal

- Carga y descarga de mercadería
- Movimientos internos
- Proceso de operación en preparación de pedidos
- Servicios Varios

- Traslado desde la entrada hasta la zona de almacenaje
- Procesos administrativos
- Operaciones de revisión

2) Medios Técnicos

- Vehículos de transporte interno
- Herramientas y maquinarias de almacenaje
- Medios informáticos
- Estanterías

3) Capacidad y Superficie

- Superficie de área de recepción y expedición
- Superficie de maniobra
- Capacidad de almacenamiento en metros cuadrados
- Superficie de aparcamiento

2.1.10 Metodologías para el diseño de la distribución del área de bodegaje.

Como norma general, todo diseño o rediseño de un almacén o área de almacenamiento se centra en la organización y optimización de la distribución del área misma, la cual se fundamenta en seis fases, junto con varias instrucciones a seguir y una serie de símbolos para así darle identificación a los puntos que se deben seguir durante la planeación del proyecto.

Según el artículo en el cual se habla del libro “Introducción a la Mecánica Industrial Urbina”, aprendimos que las acciones en este tipo de proyectos se dan en tres pasos. El primer paso nos dice que debemos recopilar información relevante para el caso de estudio, en un momento dado, para evitar el desperdicio y así evitar fuentes que contengan información incorrecta o inexacta para nuestro caso.

El segundo paso nos dice que debemos examinar y discernir los flujos de materiales, personas y productos que se moverán a través de la instalación que vamos a estudiar. El último paso en el cual nos resaltan que, mediante la información recopilada, debemos discernir dicha indagación y a su vez llevarla a la ejecución mediante las actividades relacionadas a las diferentes áreas en los términos de equipo, recursos humanos y por último en los requerimientos de espacios. (Urbina, G. B., 2005) La metodología, abarca diferentes tipos de métodos los cuales se encuentran resumidos y ayudan de sobremanera a volver más llevadero el proceso de distribución, sabiendo de antemano que este proceso se lo puede plasmar en varios tipo de instalaciones

industriales y de servicio como la actual empresa, también puede adaptarse en otros establecimientos tales como en: laboratorios, oficinas, áreas de servicio, centros de salud entre otros, de la misma manera es posible aplicarlo a mayor o menor escala dependiendo siempre del establecimiento que exista.

A continuación, como se muestra en la siguiente figura 3 y figura 4 se puede apreciar nuestro esquema resaltando el proceso que esto requiere en sí y a su vez nos indica sus fases para su correcta y eficiente ejecución. (Muther, R. and Maynard, H. B. , 1981)

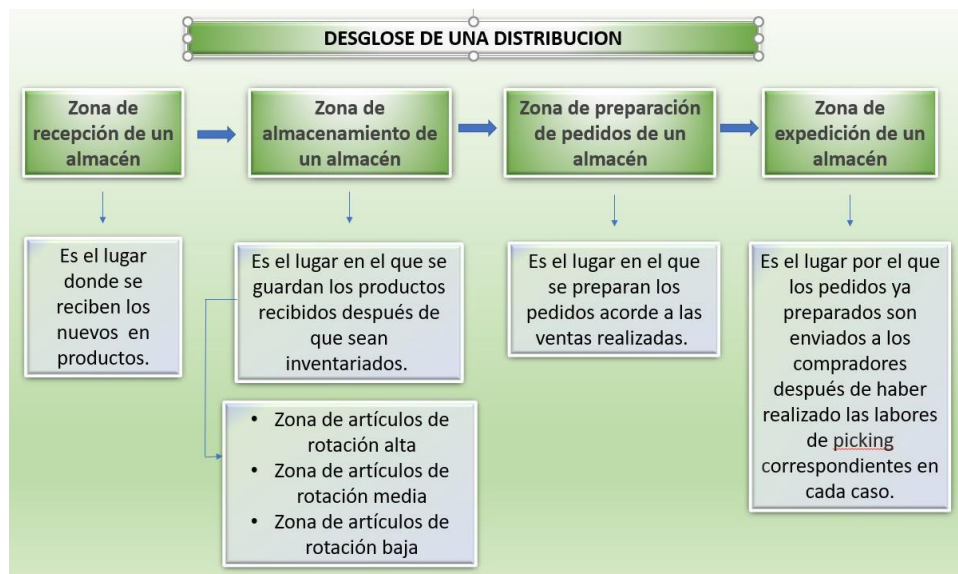


Figura 6 Desglose del ciclo de distribución

Tomado de (System R. R., 2020)

2.1.11 Métodos de almacenamiento en el área de bodegaje

Existen diversos tipos de almacenamiento los cuales se ejecutan de acuerdo al tipo de mercancía y el equipo necesario para poder manipular la misma.

2.1.11.1 Método según la ubicación de las mercancías en el almacén

Existen dos sub métodos en este mismo los cuales son conocidos como:

- **Ordenado o Fijo:** Se centra en las características del producto y busca la ubicación más adecuada para el mismo, en un sitio fijo y ya pre establecido.
- **Caótico o Libre:** Este es un modo no tan usado que consiste en buscar un espacio a la mercancía de acuerdo a cómo va ingresando sin haberle dado un orden predestinado.

2.1.11.2 Método según el nivel de aprovechamiento de espacio

Existen dos sub métodos en este mismo los cuales son conocidos como:

Sin pasillos: Aquí podemos denotar que este sub método se divide en 4 tipos de mercancías.

- **Al granel:** En este punto la mercancía se ubica arbitrariamente en unidades sueltas.
- **Apilado en bloque:** La mercancía es ubicada en varias unidades de carga (Pallets) las cuales se encuentran debajo de la mercancía para soportar todo su peso sin dañarse o deformarse.
- **Compacto sobre estanterías:** Cuando la mercadería tiende a tener un excesivo peso o mayor de lo normal estos son colocadas en pallets y apiladas sobre las estanterías.
- **Compacto sobre estanterías móviles:** Aquí se utilizan estanterías móviles las cuales pueden desplazarse a través de railes fijo en el concreto, pudiendo unirse varias estanterías formando un bloque compacto.
- **Con Pasillos:** Las unidades de mercancía se ubican de acuerdo a su llegada, únicamente se le busca un espacio disponible sin haberlo predeterminado antes.

2.1.12 Descripción de los procesos

A continuación, tenemos varias técnicas que emplearemos en la descripción de procesos de las cuales tenemos las siguientes:

- Diagrama de Causa y efecto
- Diagrama de Pareto
- Método Húngaro

2.1.12.1 Diagrama de Causa y Efecto

Los diagramas de causalidad, también conocidos como diagramas de espina de pescado, diagramas de peces o diagramas de Ishikawa, son probablemente una de las herramientas de control de calidad más utilizadas, junto con Pareto. Consiste en enunciar las causas que rodean a un determinado problema o situación. Esto es

especialmente útil en entornos grupales o situaciones donde hay pocos datos cuantitativos disponibles.

Es una herramienta visual utilizada para organizar lógicamente las posibles causas de un problema o resultado en particular, presentándolos gráficamente con mayor detalle y sugiriendo relaciones causales entre teorías. Un tipo popular también se conoce como espina de pescado o diagrama de Ishikawa. Los modelos de causa y efecto también se pueden diagnosticar utilizando diagramas de árbol. (Wearedrew)

Al diagnosticar la causa raíz de un problema, los diagramas de causa y efecto ayudan a organizar varias teorías sobre la causa raíz y las presentan gráficamente. Esta es una herramienta relevante en las primeras etapas de mejora de su equipo. Use las ideas generadas durante la lluvia de ideas o el proceso de afinidad para completar el diagrama. (Wearedrew)

La lista de problemas del diagrama causal puede ser enorme, por lo que los equipos deben usar técnicas de priorización o votación múltiple para reducir la lista de posibles causas que desean investigar más a fondo.

A la cabeza del diagrama se encuentra el efecto que el equipo está investigando sobre las posibles causas de este efecto. El esqueleto se convierte en las diversas causas potenciales y los encabezados son los encabezados de columna del diagrama de afinidad.

Un diagrama de causa y efecto generalmente se crean como un paso preliminar para crear los datos necesarios para demostrar empíricamente la causalidad.

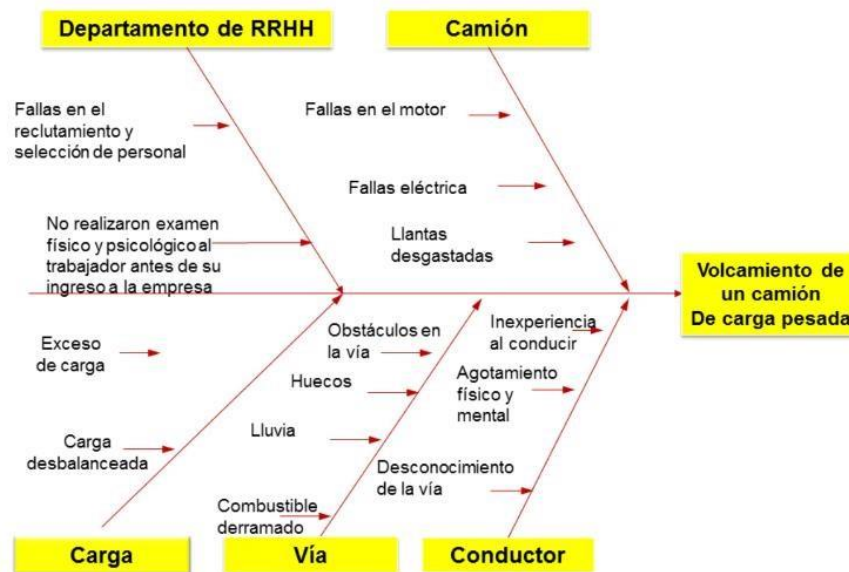


Figura 7 Diagrama de causa y efecto

Tomado de (Fuentes, 2022)

2.1.12.2 Diagrama de Pareto

Un diagrama de Pareto es una técnica que permite clasificar gráficamente la información de mayor a menor relevancia, con el objetivo de reconocer los problemas más importantes en los que deberías enfocarte y solucionarlos.

Esta técnica se basa en el Principio de Pareto o Regla del 80/20, que establece correspondencias entre 80-20 grupos, y viene con 80-20 consecuencias-causas.

Un gráfico de Pareto, también conocido como curva de distribución ABC, consta de un gráfico que clasifica los aspectos de un problema y los ordena de más a menos frecuentes, lo que le permite visualizar claramente la causa raíz de sus resultados.

La función del diagrama de Pareto, por tanto, es identificar las principales necesidades en las que las empresas deben centrar sus esfuerzos y evitar desperdiciar recursos en asuntos irrelevantes. Por lo tanto, es importante realizar siempre análisis de datos.

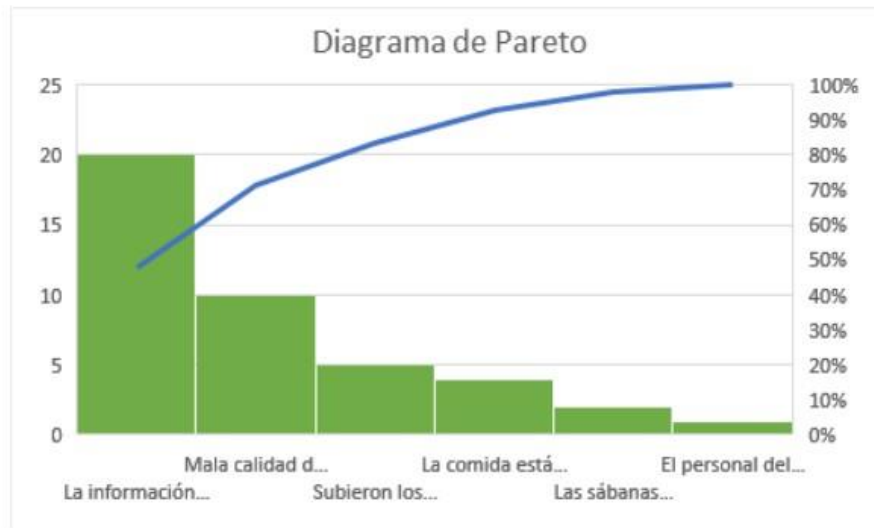


Figura 8 Diagrama de Pareto

Tomado de (Gehisy, 2017)

2.1.12.3 Método Húngaro

El método húngaro es un algoritmo que se utiliza en problemas de asignación cuando se quiere minimizar el costo. Es decir, se usa para encontrar el costo mínimo al asignar varias personas a diversas actividades basadas en el menor costo. Se debe asignar cada actividad a una persona diferente.

Un problema de asignación es un tipo especial de problema de programación lineal, donde el objetivo es minimizar el costo o el tiempo de completar una cantidad de trabajos por parte de varias personas.

Una de las características importantes del problema de asignación es que solo se asigna un trabajo (o trabajador) a una máquina (o proyecto).

Este método fue desarrollado por el matemático húngaro D. König. Por esta razón, se le conoce como el método húngaro para problemas de asignación. También es conocido como algoritmo de asignación de Kuhn-Munkres.

Cualquier problema de asignación se puede resolver fácilmente aplicando este método que consta de dos fases:

- Con la primera fase se realizan reducciones de filas y reducciones de columnas.

- En la segunda fase se optimiza la solución sobre una base iterativa.

2.1.13 Definición de términos básicos

Distribución de Planta: La distribución de planta es un concepto relacionado con la disposición de las máquinas, los departamentos, las estaciones de trabajo, las áreas de almacenamiento, los pasillos y los espacios comunes dentro de una instalación productiva propuesta o ya existente. (Marthell, M. G., 2012).

Almacenamiento: El depósito o almacenaje es la parte de la logística que comprende las actividades relacionadas con el almacenaje. Específicamente, almacena y protege el inventario que no se fabrica ni se transporta. El almacenamiento permite almacenar mercancías más cerca del punto de consumo. (IV, 2014)

Optimizar: Proceso de seleccionar, a partir de un conjunto de alternativas posibles, aquella que mejor satisfaga el o los objetivos propuestos. (Chiotti, M. B., 1999)

Insumos: Un insumo es un término económico que puede nombrar una mercancía que se utiliza en la producción de otras mercancías. Dependiendo del contexto, puede usarse como sinónimo de materias primas y factores de producción. Debido a sus propias propiedades, los insumos suelen perder sus propiedades cuando se transforman y pasan a formar parte del producto final. Los insumos son las cosas que se utilizan para producir cosas en el proceso de producción. Por lo tanto, los insumos se utilizan en actividades destinadas a obtener bienes más complejos o diferentes después de aplicar un conjunto de técnicas específicas. (IV, 2014)

Capítulo 3: Metodología

Para poder realizar el siguiente proyecto sobre la distribución de bodega, se ha optado por desarrollar y aplicar la metodología investigativa en los diversos procesos realizados en el área de bodega teniendo en cuenta la mercadería adquiridos para la venta de sus clientes, si nos basamos en las condiciones óptimas de la empresa a estudiar, en su administración actual y teniendo como objetivo primordial implementar una correcta y eficaz distribución del área de bodegaje para así poder reducir los tiempos muertos y lograr las entregas de producto terminado a tiempo teniendo como prioridad

la seguridad sobre la salud física del trabajador; incrementando tasa de ventas y distribuciones de producto, y mejorando los protocolos de seguridad en esta área.

En cuanto al caso de estudio realizado previamente se ha enfocado solamente a una parte de este modelo escogido la cual corresponde al reconocimiento cualitativo el cual, cuenta como objetivo tener una idea central de reconocer cuáles son los problemas que deben ser estudiados a profundidad. Cabe resaltar que las conclusiones y recomendaciones que se presentaran en este proyecto hacen referencia, tan solo, al incremento en el potencial de los diferentes procesos que se llevan a cabo en esta área de la empresa, que con la nueva distribución de bodega a su vez se lograra mejorar otras diferentes áreas.

La investigación de campo realizada engloba parte de las indagaciones directas que se realizaron dentro de las instalaciones de la empresa por lo cual se ha recaudado información de los procesos productivos que se llevan a cabo dentro de la empresa, y cada uno de los posibles factores que influyen tanto directa como indirectamente en la secuencia de los procesos los cuales se interrelacionan con los diferentes tipos de actividad que se designan actualmente dentro de esta organización. Por esta razón se evalúan las diferentes condiciones de trabajo y que impacto tienen en el desempeño de la organización, por lo tanto, es de suma importancia, ya que nos ayuda a identificar los posibles problemas que intervienen en dicha distribución del área de bodegaje, sin dejar pasar las condiciones referentes a la seguridad y mano de obra directa.

3.1 Tipo de investigación

Para poder elaborar un análisis preciso es indispensable para estudiar las instalaciones donde se realizará el proyecto, los procesos efectuados y la cantidad de personas incluidas en el área de trabajo, todos estos puntos a analizar influyen como un gran factor dentro de esta metodología de investigación a realizar.

En este caso de estudio o proyecto, se ha enfocado primordialmente en tener un enfoque variado en cuanto a la investigación, el cual abarca un conjunto de variados procesos de recolección, análisis y recaudación de datos tanto cuantitativos y cualitativos, todo esto en un solo estudio, para corresponder a la formulación del

problema, de igual manera su integración y debate conjunto y de esta forma lograr una mayor comprensión de la información ofrecida y recaudada la cual tendremos bajo un riguroso análisis para así poder realizar un estudio completo de lo que es la distribución del almacén actual de la empresa, la cual estamos estudiando. (Sampieri, R. H., 2014)

Los métodos variados que utilizamos tienen como evidencia datos numéricos, verbales, textuales, visuales, simbólicos, etc. Los cuales nos ayudan a comprender diferentes problemas en las industrias. En cuanto al alzamiento de información en la bodega de la empresa comienza con una investigación cualitativa, la cual es considerada como la base fundamental para poder comprender de mejor manera la distribución de lay-out actual. Después de esto proseguimos a elaborar una investigación cuantitativa respectivamente, para medir y calificar los datos obtenidos de forma numérica, regidos explícitamente a través de ordenanzas, reglamentos y especificaciones determinadas por la reorganización o reasignación del arreglo de almacén, y luego la implementación y ejecución de las propuestas de mejora existentes.

Teniendo en cuenta que una investigación de ser tanto bibliográfica y documental ya que esto es una parte primordial en este proyecto ya que esto conforma toda lo que es recaudación de información la cual nos sirve de fuente para el despliegue del proyecto de investigación actual. Se pudo recopilar información técnica acerca de las máquinas empleadas tanto en el proceso como en el área en sí de almacenaje, puntos de trabajo, informes de inventarios, manipulación de materiales y productos y de trabajadores ubicados en el área; de igualo manera, toda la información relacionada a la distribución de bodega fue obtenida tanto de libros, páginas web, por tal motivo se pudo delimitar el marco metodológico mediante la utilización tanto de métodos y técnicas para la valoración del lay-out y exponer luego de esto las propuestas de mejora obtenidas.

3.2 Procedimiento de la investigación

Se empleo la siguiente metodología, dividida en 4 fases:



Figura 9 Metodología del proyecto

Tomado de (Aucay, 2021)

Cada una de las fases anteriores se describe a continuación:

- **Fase 1: Descripción del sistema de distribución objeto de estudio**

Primero, se desarrolla un análisis de Pareto para determinar qué productos son más rentables y se desarrollan sus diagramas de flujo de producción. Además, los flujos de materiales entre los centros de negocios se miden durante un período de tiempo más largo (un año calendario) y se analizan y se crean diagramas de flujo de flujo de trabajo.

- **Fase 2: Evaluación de la distribución en planta actual**

Como parte de esta fase, se elabora una descripción general de la distribución actual de la planta y se definen varios centros de actividad relacionados con el desarrollo de las operaciones. De manera similar, el desempeño de la planta actual se analiza a través de un análisis cualitativo de los principios de la planta definidos por Muther (1961). (3) el principio de utilización del espacio; (4) el principio de satisfacción laboral y tranquilidad; (5) el principio de flexibilidad; (6) el principio de integración de conjuntos.

Finalmente, el plano de planta actual se muestra utilizando un software de planificación como AUTOCAD.

- **Fase 3: Identificación de una propuesta de mejora de la distribución en planta actual**

Para desarrollar esta etapa se identifican alternativas de asignación de recursos y se selecciona la mejor de ellas en base a la aplicación del método. SLP (Systematic Layout Planning) de Muther (1961), especialmente después de las modificaciones propuestas por Diéguez-Matellán et al. (2018) El libro "Ubicación y Distribución Espacial de Instalaciones de Producción y Servicios". Esto significa que la siguiente etapa de desarrollo:

Etapa 3.1: Identificar las interrelaciones entre los centros de actividad.

Para esta parte del proyecto desarrollaremos una matriz de relaciones cualitativas mediante la utilización de códigos numéricos, de letras y de líneas las cuales están definidas por Muther, los mismos que pueden apreciarse en la Figura 10 (Muther, 1961).

RELACIÓN	VALORES CERCANOS	VALOR	LÍNEA EN DIAGRAMA	COLOR
Absolutamente necesario	A	4	=====	Rojo
Especialmente importante	E	3	=====	Amarillo
Importante	I	2	=====	Verde
Ordinario	O	1	=====	Azul
Sin importancia	U	0	=====	
No deseable	X	-1	=====	Café

Figura 10 Relaciones de cercanía entre actividades

Tomado de (Muther, 1961)

Para poder realizar esta matriz es de suma importancia determinar las relaciones de prioridad de cercanía entre los diferentes departamentos ubicados en el área, así como las razones que puedan justificar la relación entre los mismos. Estas razones podrían ser puntuales para cada sistema de distribución en concreto, y para poder definir las como tal, según se nos indica con Diéguez-Matellán et al. (2018), es de tener en cuenta que es muy recomendable obtener el criterio de expertos en el tema. Tal y como se nos muestra en la Tabla 3 como ejemplos de los posibles opiniones o punto de vista que pudieran justificar la cercanía que hay entre los diferentes departamentos.

Número	Razones
1	Flujo de trabajo
2	Espacios y/o equipos compartidos
3	Seguridad e higiene
4	Personal común
5	Facilidad supervisión
6	Contacto necesario
7	Psicología

Tabla 3 Razones justificantes del grado de cercanía entre actividades

Tomado de (Diéguez-Matellán et al., 2018)

Mediante el empleo del código de letras podemos representar la matriz de relaciones según como se nos muestra a continuación en el siguiente gráfico:

Tabla 4 Matriz de relaciones

	2	3	4	5	6
1	X 3	U	E 1	U	O 1
2		A 2	U	X 3	I 4,7
3			U	U	U
4				U	A 1
5					A 4

Elaborado por Autor

Etapa 3.2: Estimar las necesidades de espacio al interior de cada centro de actividad.

En esta etapa del proyecto, es importante hacer una estimación aproximada de lo que se necesita en cada área, departamento dentro de la instalación o lugar de trabajo.

Etapa 3.3: Desarrollar el diagrama de relaciones entre actividades.

Para crear un diagrama de relaciones, comience con la distribución actual de los campamentos y, mediante prueba y error, encuentre la mejor distribución espacial alternativa para el área. Según lo que nos dice Diéguez-Matellán et al. (2018), habla acerca de que al momento de la acción mutua que se realiza debemos priorizar los puntos en los que sobresalen que las diferentes instalaciones que contengan cierta relación de cercanía son de absoluta necesidad (A). Como siguiente punto se debe priorizar el mantener una distancia prudente en aquellos departamentos los cuales no necesitan de tener un relacionamiento con otros lo cual se considera indeseable (X). El siguiente paso a seguir se enfoca en darle un acercamiento necesario a los departamentos que tienen una interacción sumamente importante la cual se considera especial (E), importante (I) y regularmente u ordinariamente importante (O).

Etapa 3.4: Evaluar las opciones de distribución en el área de almacenamiento y elige la mejor.

Es esencial implantar una medida cuantitativa que ayude a que cada opción de una eficiente distribución se vaya originando como una parte de lo que fue la etapa previa. Para ello, necesitamos definir una puntuación general para cada opción. Esto incluye el tamaño del flujo de trabajo entre cada tarea y las interacciones cualitativas que justifican la proximidad entre ellas. Por lo tanto, esta fórmula se aplica en términos de aproximación del índice de rendimiento del diseño (IDL) desarrollado por PérezGosende (2016).

$$P = \alpha \cdot F + (1 - \alpha) \cdot R \quad (1)$$

donde P representa el puntaje total obtenido de las alternativas de diseño de planta que se están evaluando y α representa el nivel relativo de proceso de trabajo (factor objetivo) de los subfactores. F representa el flujo anual total entre diferentes estaciones

de trabajo y representa la densidad general de las relaciones de calidad entre estas estaciones. Los valores F y R se calculan de la siguiente manera:

$$F = \sum_{i=1}^{n-1} \sum_{j=1+i}^n F_{ij} \cdot X_{ij} \quad (2)$$

$$R = \sum_{i=1}^{n-1} \sum_{j=1+i}^n R_{ij} \cdot X_{ij} \quad (3)$$

En estas fórmulas, F_{ij} representa el flujo de material del par de estaciones de trabajo i y j . En el mismo caso, X_{ij} representa la contigüidad del coeficiente binario y R_{ij} , representa la apreciación de los factores subjetivos según un juicio de expertos.

Se considera como mejor alternativa de planta la que tiene el mayor número total de puntos P.

Etapla 3.5: Desarrollar el diagrama relacional de los espacios.

Comenzando con el gráfico de ordenamiento óptimo, podemos usar las necesidades del dominio considerado en la Etapa 2 del procedimiento para crear un diagrama de relaciones del espacio.

El gráfico de relación de área muestra claramente la información de área requerida para cada área y, al usar el diseño de la empresa, es posible crear una distribución eficiente para esa empresa y calcular el área requerida para cada trabajo.

Se usa el método Gersche porque es posible. Análisis de cada espacio físico para cada puesto de trabajo.

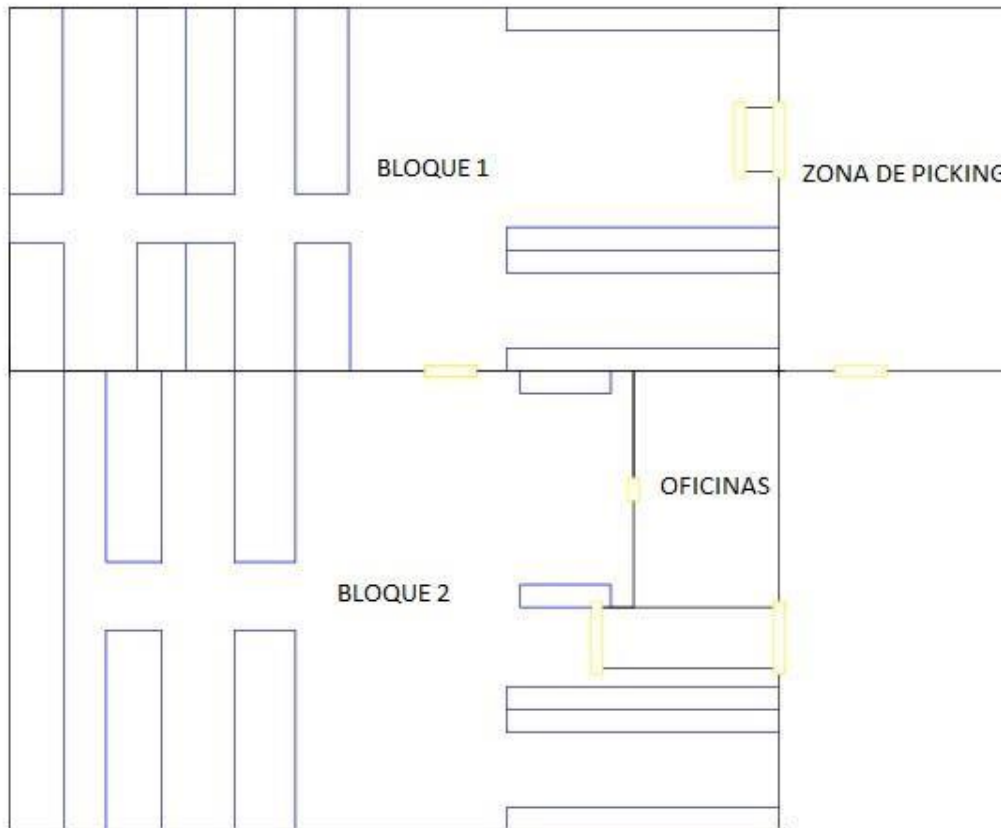
Etapla 3.6: Representar la distribución final.

La empresa ocupa una gran superficie, con almacenes, oficinas, aseos y otras zonas distribuidas en ella. El mapa desplegado detalla el estado actual de la empresa y cómo se distribuyen las dos áreas principales de almacenamiento que son objeto de este estudio.

En este caso, el plan propuesto muestra la distribución actual del almacén, y finalmente, después de que se propone la distribución del almacenamiento, se puede

determinar que, si se mantiene esta distribución, el rendimiento operativo seguirá sufriendo.

Figura 11 Plano actual de distribución del área de bodega



Elaborado por Autor

• Fase 4: Valor económico estimado de la propuesta de mejora

Para poder elaborar esta fase, inicialmente, se realizará la programación del alcance de este proyecto de implementación de la redistribución en el área de bodegaje a través de una estructura de desglose del trabajo (WBS, *Work Breakdown Structure*) teniendo como guía las directrices del *Project Management Book of Knowledge* (Project Management Institute, 2008) y tomando en consideración esto se realizará una estimación del costo que tiene realmente la propuesta de implementación de forma ascendente.

3.3 Técnicas e instrumentos

Durante este proyecto utilizaremos varias técnicas e instrumentos por lo cual en este apartado nos facilitaran la optimización de los procesos situados en la distribución

de la bodega actual, además de esto recibiremos resultados específicos y por ende obtener un rotundo éxito en la ejecución de este proyecto.

3.3.1 Técnicas e instrumentos para la descripción de procesos

Con la ejecución de estas técnicas obtendremos el % concreto de los tiempos, tanto de los procesos como corte de láminas de cartulinas, empaquetado y del tiempo de almacenaje en la bodega y que en tiempos es imprescindible perfeccionarlo para conseguir más eficacia durante estos procesos.

Posteriormente, veremos unos variados conceptos los cuales nos serán de ayuda con la descripción de los procesos que a su vez nos serán de guía para nosotros mismos y así nosotros poder tomar en cuenta esto para la productividad de la empresa.

3.3.1.1 Revisión de la documentación

Esto es solo una técnica de observación, que nos ayuda en dado caso de algún registro de acciones u programas. Esta revisión no ayuda a hacer una idea sobre la elaboración y también sobre las características que tienen las actividades de igual forma nos ayuda con la información que puede ser licita o si se puede poner en duda (ver figura 10). (Ávila Baray, HL , 2006)

Los propósitos de esto son:

- Dar a conocer más sobre lo que se dirá.
- Proporcionar ideas claras para que de esta forma nos permita formular de mejor forma el problema.

Ejemplo:

- Imágenes
- Folletos
- Foros
- Manuscritos
- Artículos
- Informes
- Etc.

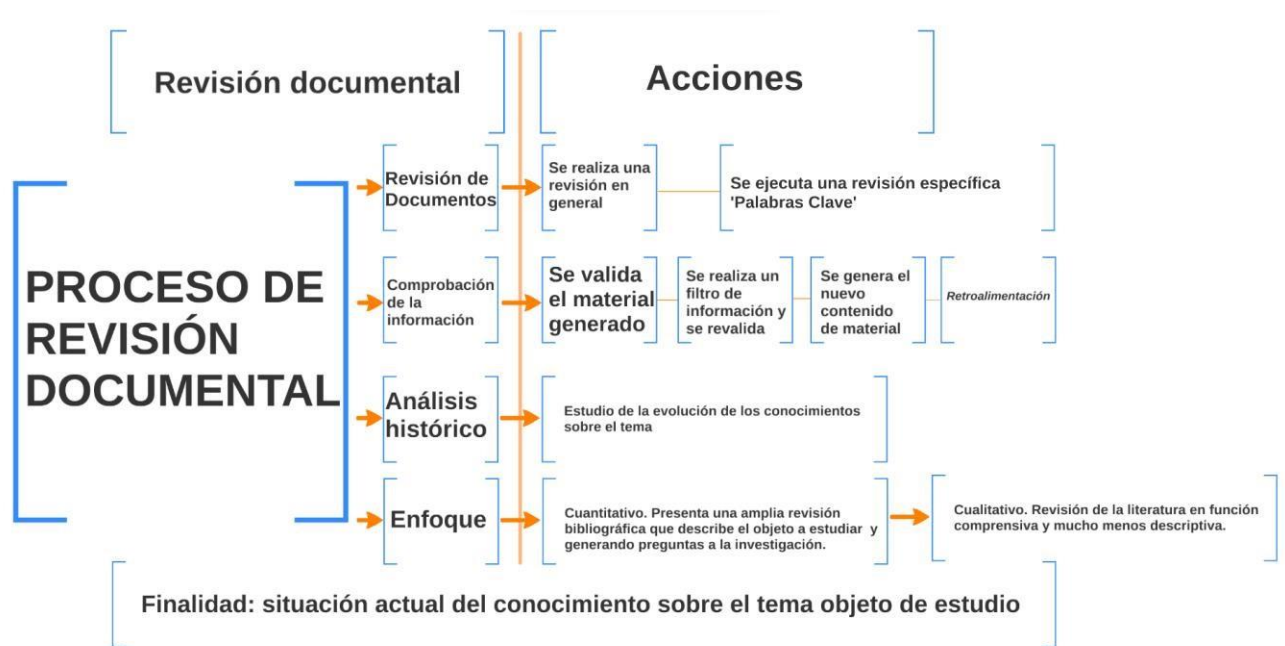


Figura 12 Fases de la revisión documental

Tomado de (Díaz, 2016)

3.3.1.2 Encuesta

La encuesta es una técnica que se lleva a cabo mediante la aplicación de un cuestionario a una muestra de personas. Las encuestas proporcionan información sobre las opiniones, actitudes y comportamientos de los ciudadanos.

La encuesta se aplica ante la necesidad de probar una hipótesis o descubrir una solución a un problema, e identificar e interpretar, de la manera más metódica posible, un conjunto de testimonios que puedan cumplir con el propósito establecido. (EncuestasQuestionPRO, 2019)

Las encuestas sirven para:

- Permite obtener gran cantidad de información en poco tiempo directamente de los clientes o consumidores.

- Medir relaciones entre variables demográficas, económicas y sociales.

- evaluaciones de estadísticas importantes como errores, omisiones e inexactitudes.

- Comprender patrones en variables demográficas y factores relacionados como tasas de fertilidad y decisiones de migración.

- Evaluar periódicamente los resultados del programa en ejecución.

- Conocer la opinión pública sobre un tema.

Examinar previamente las características de la población para hacer las preguntas adecuadas.

Proporcione una respuesta con la que el encuestado esté de acuerdo.

Como parte de esta investigación se desarrollará encuestas a los colaboradores de la bodega, planteando ciertos principios de distribución de planta con el fin de conocer su criterio sobre las mismas.

ENCUESTA

1. Qué conocimientos tienes de Excel?

<input type="radio"/> 1. Ni idea	0
<input type="radio"/> 2. Básico	0
<input checked="" type="radio"/> 3. Intermedio	1
<input type="radio"/> 4. Avanzado	0

2. Has leído alguna vez las normas de este foro?

<input type="radio"/> 1. Nunca	0
<input type="radio"/> 2. A media	0
<input type="radio"/> 3. Una sola vez	0
<input checked="" type="radio"/> 4. Varias veces	1

Figura 13 Ejemplo de una encuesta

Tomado de (Corrales, 2022)

3.3.1.3 Diagrama causa-efecto

Un diagrama de Causa y Efecto nos muestra una representación gráfica de una serie de elementos conocidos como “causas”, dentro de un sistema que ayudan en la contribución de un posible problema en este caso lo que conocemos como “efecto”. Este método fue desarrollado en el año 1943 por el famoso Profesor Kaoru Ishikawa en la ciudad de Tokio. Este método fue denominado Diagrama Ishikawa o Diagrama Espina de Pescado por su increíble parecido con el esqueleto de un pez. Esta herramienta es muy eficaz al momento de estudiar diferentes casos o situaciones, y nos ayuda mucho al momento de desarrollar un plan de recopilación de datos. (, Amsden, Davida M.; Butler, Howard E., 1991)

El Diagrama de Causa y Efecto es enfocado siempre a la identificación de las posibles causas que ocasionan un problema en específico. Esta gráfica de Diagrama nos ayuda naturalmente a que los grupos recauden grandes cantidades de información centrada en el problema y de esta forma poder encontrar de manera muy determinada

las posibles causas que ocasionan este problema. Y Finalmente, incrementa significativamente nuestra tasa de probabilidad al momento de identificar las causas primordiales del problema.

Cabe resaltar que el Diagrama de Causa y Efecto se debe utilizar principalmente cuando tengamos una situación donde podamos contestar de forma concisa con un “sí” a una o a las dos preguntas que se muestran a continuación:

1. ¿Es esencial identificar la raíz del problema?
2. ¿Existen ideas y/u opiniones sobre las causas de un problema?

En muchos casos, personas muy relacionadas con el problema que se investiga tienen su opinión sobre la causa del problema. Estas opiniones pueden ser contradictorias o no expresar la causa subyacente. Un diagrama de causa y efecto le permite juntar todas estas ideas y mirarlas desde diferentes ángulos. (ver figura 14).



Figura 14 Ejemplo de diagrama causa y efecto
Tomado de (Cortez, 2022)

3.3.2 Herramientas para evaluar la distribución actual de la planta.

Las siguientes herramientas a considerar para la distribución actual de la planta, nos harán llegar de manera detallada a resultados más precisos y así considerar cuál de los métodos podemos emplear para obtener los resultados que deseamos.

3.3.2.1 Observación directa

La evaluación por observación directa consiste en la observación directa del comportamiento del estudiante mientras realiza la actividad. Sin embargo, para que esta observación sea útil para la evaluación, se requieren las siguientes propiedades:

- tiene que ser intencional. En otras palabras, debe tener la intención de analizar y observar el comportamiento y las reacciones de cada estudiante.
- Necesito un objetivo específico para saber lo que estoy buscando en mis observaciones.
- Necesitas una recopilación estructurada de datos en función de los objetivos que persigues.

La observación directa nos permite evaluar muchos aspectos, pero fundamentalmente actitudes, valores, trabajo en el aula y conocimientos. Para realizar esta evaluación de manera efectiva, es de gran ayuda contar con una guía de observación. La siguiente imagen es un ejemplo de una guía de observación. (Observacion Directa, 2012)

		Deportista N. <input type="text"/>							
TECNICA PATADA MAE GERI		DERECHA				IZQUIERDA			
		PUNTAJE				PUNTAJE			
CRITERIOS TÉCNICOS		4	3	2	1	4	3	2	1
1	Mantiene la pierna de apoyo flexionada								
2	Mantiene espalda recta penetrando la cadera								
3	Eleva la rodilla frontalmente								
4	Golpea con metatarso (Koshi)								
5	Recoge la pierna después del pateo								
6	Mantiene el pie de la pierna de apoyo, pegada al piso.								
7	Mantiene la vista hacia la zona de pateo orientada.								
8	Mantiene la posición de guardia al comenzar y concluir el golpeo de pierna orientado.								
9	Realiza la técnica que se le indica								
Observaciones:									

Figura 15 Ejemplo de guía de observación

Tomado de (Fernandez, 2022)

3.3.2.2 Entrevistas

Una entrevista, es un proceso de comunicación que se realiza normalmente entre dos personas; en este proceso el entrevistador obtiene información del entrevistado de forma directa. En términos generales, una entrevista es simplemente una conversación comunicativa entre dos personas, en el proceso de la cual una recibe información de la

otra y viceversa. En este caso, el rol de entrevistador/entrevistado cambia durante la conversación.

La entrevista no se considera una conversación normal, si no una conversación formar, con una intencionalidad, que lleva implícitos unos objetivos englobados en una investigación. (Alicia Pelaez)

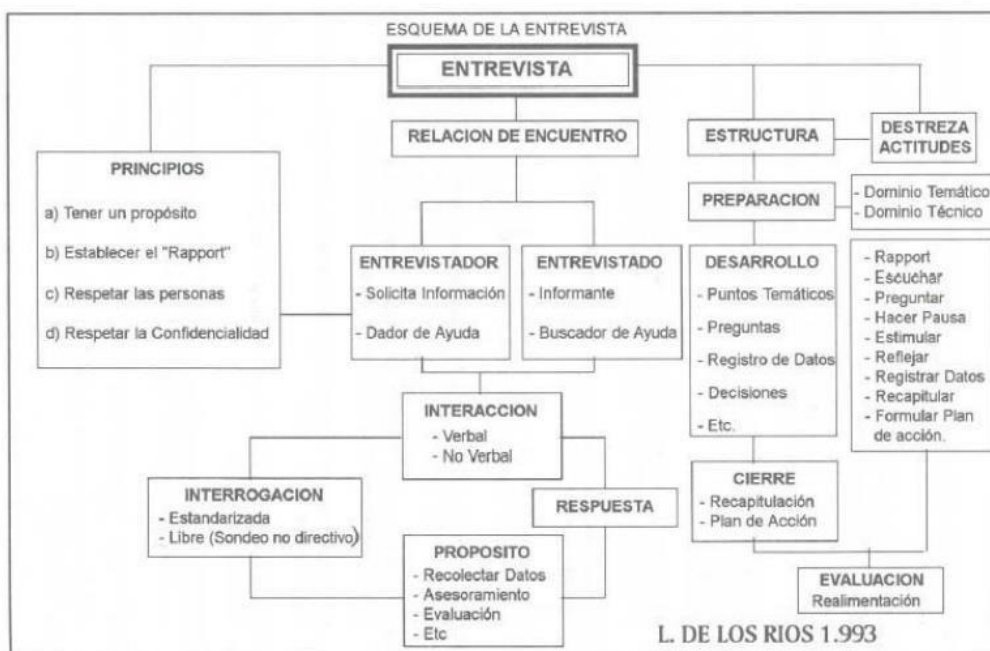


Figura 16 Esquema de una entrevista

Tomado de (Rojas, 2022)

3.3.2.3 Distanciómetro láser

Un medidor por láser es una herramienta que sirve para medir distancias. Funcionan según el principio del tiempo de vuelo, es decir, emite un rayo láser y calcula la distancia de la medida en función del tiempo que tarda en ir y volver el rayo desde el objetivo al medidor.

Para ello, la velocidad del láser es siempre una constante y el espacio que recorre es el resultado de multiplicar la velocidad por el tiempo utilizado en el recorrido también llamado medidor de altura láser, ya que estos aparatos son capaces de medir todo tipo de distancias, incluyendo alturas. Estos aparatos son muy útiles en trabajos de construcción y topografía, aunque los aparatos más sencillos son muy usados por

peritos, tasadores, agentes inmobiliarios, técnicos de escena, pintores, carpinteros, fontaneros, etc.

En el mercado, pueden encontrarse diferentes modelos de distanciómetros láser. Desde los más sencillos que solo miden distancias, hasta los más completos que tienen otro tipo de funciones como medición de ángulos, inclinaciones, función de Pitágoras, función trapezoidal, mediciones de áreas, etc.

Saber cómo usar un medidor láser es extremadamente simple, lo único que hay que hacer para medir la distancia entre dos puntos es apuntar con el láser al sitio donde queremos hacer una medición, y esta aparecerá en la pantalla digitalizada con una gran precisión (1 mm de margen de error). Estos aparatos suelen tener unas distancias de uso comprendidas entre los 20 y los 200 m. (IV, 2014).



Figura 17 Distanciómetro láser

Tomado de (GPS, 2020)

3.3.2.4 AUTOCAD

El software de diseño AutoCAD permite la creación y edición profesional de geometría 2D y modelos 3D con sólidos, superficies y objetos. Es uno de los softwares más reconocidos internacionalmente debido a su gran variedad de opciones de edición. Por ello, es un programa muy utilizado por arquitectos, ingenieros, diseñadores industriales y otros. Este software ahora es desarrollado y distribuido por Autodesk, un proveedor líder de software de entretenimiento, ingeniería y diseño 3D. Fundada en

1982, Autodesk es una empresa multinacional que se especializa en distribuir software para las industrias de fabricación, construcción y medios.

El programa apareció el mismo año que Autodesk y tenía planes editables y un conjunto de funciones limitadas en su primera versión. A pesar de su sencillez, supuso una auténtica revolución en su momento, supuso sustituir el dibujo tradicional a mano por uno digital. Significa Computer Aided Design por las siglas de Computer Aided Design. Originalmente no fue pensado como un software de diseño 3D, era solo para modelado 2D. (Autocad (3dnatives), 2022)

Vamos a realizar el plano actual de la bodega para poder determinar el inicio y el final del proyecto ya que en este momento la distribución de la planta no es la adecuada, dificultando el traslado de los insumos para el proceso logístico. Para esto usaremos la herramienta AutoCAD.

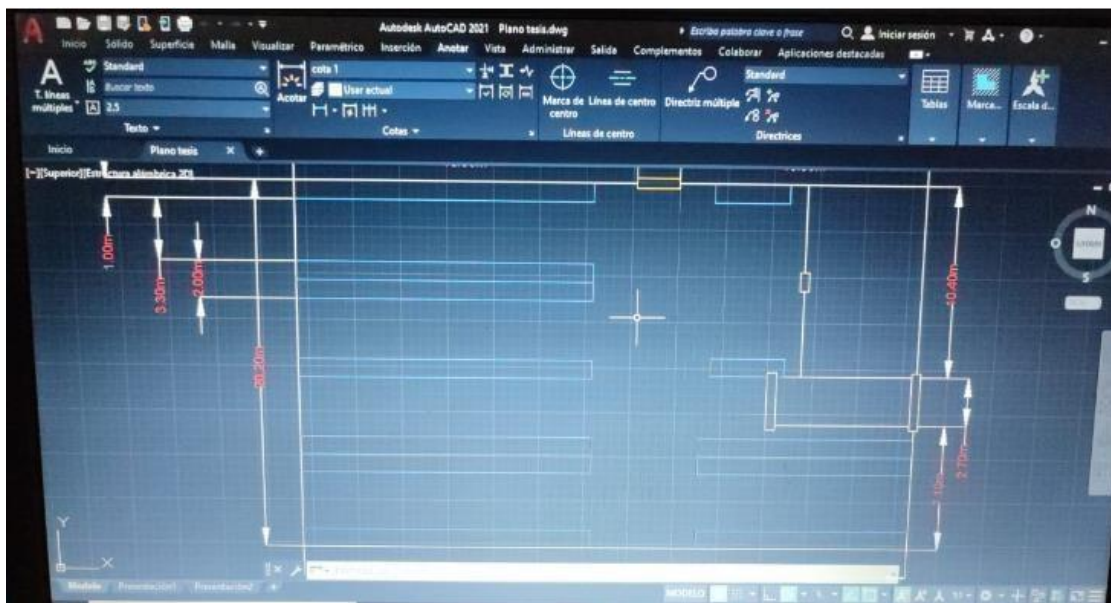


Figura 18 Dibujo en AutoCAD de la bodega

Elaborado por Autor

3.3.3 Instrumentos y técnicas para realizar la propuesta de mejora del área de bodegaje.

En esta parte del proyecto contamos con la ayuda de ciertos conceptos básicos que usaremos en nuestra distribución del área de bodegaje al momento de mejorar la distribución, reducir tiempos muertos y de igual manera reducir costos.

3.3.3.1 Lluvia de ideas

La lluvia de ideas es una herramienta de trabajo en grupo que facilita la generación de nuevas ideas sobre un tema o problema concreto. La lluvia de ideas es un método grupal para generar ideas únicas en un ambiente relajado.

Esta herramienta fue creada en el año 1941, por Alex Osborne, cuando su búsqueda de ideas creativas dio como resultado un proceso interactivo de grupo no estructurado que generaba más y mejores ideas que las que los individuos podían producir trabajando de forma independiente; dando oportunidad de sugerir sobre un determinado asunto y aprovechando la capacidad creativa de los participantes. (Licenciatura en RR.HH. Universidad de Champagnat. , 2020) ¿Cuándo se utiliza?

Se deberá utilizar el brainstorming o lluvia de ideas cuando exista la necesidad de:

- Liberar la creatividad de los equipos
- Generar un número extenso de ideas
- Involucrar oportunidades para mejorar

Nos permite

- Plantear y resolver los problemas existentes
- Plantear posibles causas
- Plantear soluciones alternativas
- Desarrollar la creatividad
- Discutir conceptos nuevos
- Superar el conformismo y la monotonía

ETAPAS EN LA LLUVIA DE IDEAS



Figura 19 Ejemplo de las etapas para crear una lluvia de ideas

Tomado de (Gomez, 2022)

3.4 Técnicas e instrumentación necesaria para la estimación del valor económico de la propuesta de mejora

Para determinar este punto emplearemos ciertas herramientas que nos facilitara la estimación de un valor general que englobe todo lo que se necesitara para el proyecto técnico que se está realizando, cada una de estas herramientas y técnicas nos permitirá indagar más a fondo los conceptos ya nombrados anteriormente, para así después de esto podamos analizar mejor cuál es nuestra opción más factible y nos sirva como una guía de trabajo.

3.4.1 Estructura de desglose del trabajo (EDT)

Project Structure Planning (WBS), derivado del término inglés Work Breakdown Structure (WBS), divide un proyecto en elementos que se organizan jerárquicamente de acuerdo con ciertos principios. Esencialmente, el HOS de un proyecto se usa para representar todas las tareas requeridas para completar con éxito el proyecto.

Es necesario poder distinguir los diferentes tipos de estructuras tales como:

- **Programación o cronograma del proyecto:** programa todos los elementos de trabajo y tareas para que se completen en un contexto de tiempo que abarcan fechas finalización y de inicio.
- **Plan de proyecto:** No es un plan en sí mismo, sino una colección de los planes de proyecto más importantes. Esto incluye, entre otras cosas, el plan de estructura del proyecto, las estimaciones de costos y recursos, y el cronograma del proyecto.

3.5 Modelos para un enfoque metódico

3.5.1 Enfoque descendente

En un enfoque de arriba hacia abajo, el proyecto general se divide progresivamente en subproyectos concretos, que a su vez se dividen en unidades de trabajo. Es especialmente útil si está familiarizado con el tema del proyecto o si ya tiene experiencia trabajando en proyectos similares. (ionos, 2022)

3.5.2 Enfoque ascendente

Un enfoque ascendente persigue la dirección de planificación opuesta y comienza en el nivel más bajo. Aquí es donde recopila todas las tareas posibles, las agrupa en paquetes de trabajo y las organiza en subproyectos. Es especialmente útil cuando se trabaja en un campo nuevo por primera vez. (ionos, 2022)

3.5.3 Enfoque yoyó

El enfoque yo-yo es una combinación de las dos técnicas anteriores. Haga esto en pasos alternos:

primero cree una lista de todas las tareas, luego anote los subproyectos y asigne las tareas apropiadas. Luego recopila más tareas. Esto le permite trabajar en ambos sentidos y obtener los beneficios de ambos. Por supuesto, debe asegurarse de que los elementos no se repitan y de que no haya olvidado nada. (ionos, 2022)

3.6 Principios de estructuración

Una pregunta común relacionada con las estructuras de desglose del trabajo es qué estructura usar.

¿Debe un subproyecto especificar una fase, producto o actividad del proyecto? En base a esto, se pueden distinguir tres tipos de estructuras:

- **Basada en el tiempo:** el proyecto se divide en fases temporales individuales, que luego se reflejan en las tareas secundarias.
- **Basada en el objetivo o producto:** el objetivo del proyecto se subdivide en componentes individuales a los que luego se asignan las tareas.
- **Basada en las funciones:** los proyectos se dividen en diferentes áreas de actividad que intervienen en su ejecución.

3.7 Codificación

Estos suelen estar provistos de claves en el plan de estructura del proyecto para que los recursos, gastos y cambios puedan asignarse a paquetes de trabajo específicos en cualquier momento. La codificación refleja una posición jerárquica dentro de un proyecto.

Las principales codificaciones son las siguientes:

- **Codificación alfabética:** incluye el uso de letras tales como: B, BB, BC, etc.
- **Codificación numérica:** incluye el uso de dígitos, tales como: 2, 2.2, 2.2.3, etc.
- **Codificación alfanumérica:** incluye combinación de números y letras, tales como: B, B2, B.B.2, etc.

El tipo de codificación que elijas depende de ti. Para nuestro ejemplo, decidimos usar una codificación numérica. (Lucidchart, 2015)

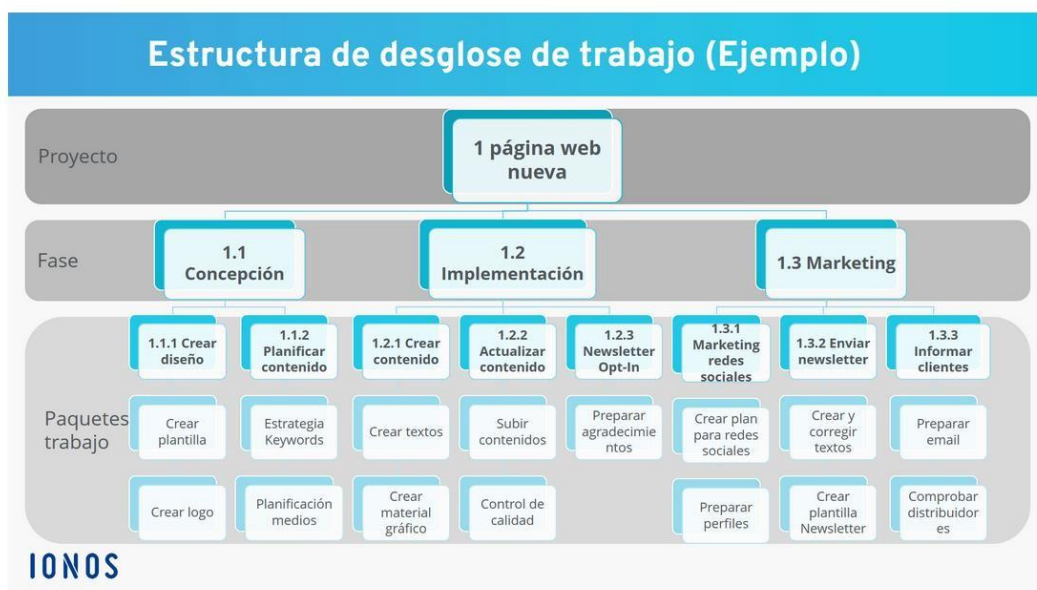


Figura 20 Ejemplo de desglose de trabajo

Tomado de (IONOS, 2020)

3.8 Caracterización de la empresa objeto de estudio

La empresa en cuestión cuenta con 20 años siendo líder en la comercialización de insumos y equipos para la industria gráfica, está centrada en la venta y distribución de insumos y equipos para la industria gráfica. La cual se encuentra ubicada en la ciudad de Guayaquil en las calles Salitre y Río Daule (Planta Pascuales), brindándole a nuestros clientes: Artes Gráficas Senefelder, Papelesa S.A, Grapac Gráficas del Pacífico, Litotec, Serflex, productos de calidad con una respuesta inmediata a sus peticiones, lo cual lo respaldamos con la experiencia vivida de los clientes potenciales o del personal totalmente calificado los cuales garantizan la optimización de sus recursos y la calidad de nuestros productos a nivel nacional.

La empresa se mantiene en su idea y meta de ser una empresa líder a nivel nacional, por excelencia en la comercialización al por mayor de insumos y equipos gráficos, con una idealización de un mejoramiento constante, dando garantía de su calidad y de igual forma garantizar la satisfacción de sus clientes.

Al ser una empresa dedicada a la distribución de insumos y equipos gráficos para la industria gráfica, tiene como norma que la seguridad y la salud en el área de trabajo

es un punto importante para poder alcanzar los objetivos que se plantean en el día a día, esto es algo que se refleja cada día en el compromiso del personal lo cual le da respaldo a las palabras de la empresa, y esto ayuda a la empresa no solo incluyéndola dentro de los objetivos claves de la propia empresa, sino también en el correcto uso de sus recursos por parte del personal para el buen manejo, implementación, verificación y retroalimentación permanente del Sistema de lay-out en todas las áreas de trabajo, cuyo constante funcionamiento nos permitirá tanto la prevención, atención y corrección de eventos negativos y situaciones de emergencia, además de que nos permitirá mantener una mejora continua en el desempeño de la empresa, lo que claramente se reflejara en el crecimiento para mejor en la calidad de servicios de nuestros colaboradores.

La empresa cuenta con varias sedes ubicadas en las ciudades de Guayaquil, Quito y Cuenca - Ecuador teniendo como sede principal la que se encuentra ubicada en Quito, estas mismas se encuentran en constante crecimiento, las cuales todas en general se especializan en distribuir al por mayor equipos gráficos e insumos del mismo tipo, todas estas sucursales se encuentran conformadas por un grupo de trabajo altamente capacitado y con el compromiso de satisfacer plenamente los requerimientos de los clientes. Todas aquellas personas que forman parte de esta empresa consideran que la mejor forma de alcanzar el nivel de calidad que se busca radica principalmente en realizar las actividades de la mejor forma posible desde el inicio, desempeñando las diferentes operaciones en áreas de trabajo con un ambiente agradable, que sean seguros, y con un alto grado de responsabilidad en lo que respecta al cumplimiento de las normativas de seguridad industrial impuestas en la empresa para/con nuestras instalaciones.

En lo referente a la política propia de la empresa, la misma ha plasmado los siguientes objetivos:

- Tomar las medidas necesarias para que en cada área laboral se proceda a identificar, evaluar, valorar y reportar constantemente los posibles riesgos propios del área de trabajo o de la empresa en general, y de esta manera implementar las acciones respectivas de control.
- Sobreponer la seguridad y salud de los trabajadores ante todo mediante una mejora continua en los sistemas de seguridad, teniendo la misma como una variable primordial para el desarrollo de la empresa como tal y así estar dentro

del cumplimiento directo en materia de legislación, en seguridad y salud laboral en una organización.

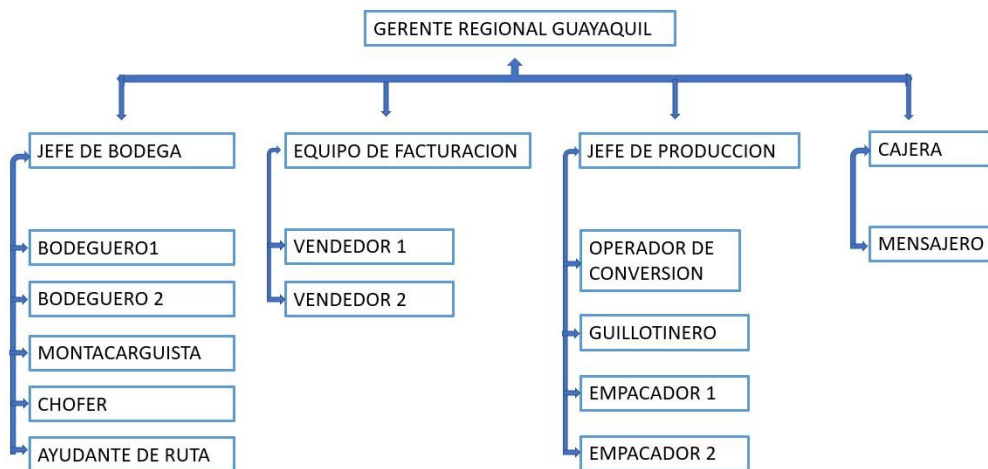


Figura 21 Esquema de la empresa

Elaborado por Autor

3.9 Diagnóstico de la situación actual de la empresa

3.9.1 Recolección de datos

Las áreas críticas a analizar en este trabajo de investigación son las bodegas de almacenamiento en las cuales se elaboró una recaudación de información durante la observación tanto directa como indirecta y de igual forma se recaudaron un porcentaje de datos extra, gracias a la ayuda de las entrevistas a los encargados de la bodega los cuales proporcionaron un diagnóstico verídico de las condiciones reales de desempeño del área.

3.9.2 Entrevista inicial

A continuación, se muestra el formato empleado para las entrevistas hacia los trabajadores del área de bodega:

Nombre:

Fecha:

1.- ¿Conoces cuáles son las funciones que debes realizar en tu área de trabajo?

SI___ NO___

2.- ¿Conoces la ubicación exacta de las mercaderías que se encuentran dentro de la bodega?

SI___ NO___

3.- ¿Crees que se esta manejando bien el orden de la mercadería en la bodega de almacenamiento?

SI___ NO___

Porque:

4.- ¿Tienes algún inconveniente o problema al momento de despachar la mercadería almacenada?

SI___ NO___

Cual:

5.- ¿En la posibilidad de algún riesgo o accidente, cuenta con algún tipo de EPP?

SI___ NO___

Cual:

6.- ¿Usted ha sufrido algún tipo de accidente o a presenciado algún riesgo laboral en su área de trabajo?

SI___ NO___

Cual:

Figura 22 Hoja de entrevista

Elaborado por Autor

Fueron encuestadas las 4 personas que laboran en el área de bodega incluyendo al jefe de bodega. A continuación, se muestra un gráfico con los resultados obtenidos de dicha encuesta realizada (Ver tabla 5):

PREGUNTA	SI	NO
1	4	0
2	3	1
3	1	3
4	4	0
5	2	2
6	0	4

Tabla 5 Resultados de las encuestas

Elaborado por Autor

Durante obtención de los datos podemos resaltar que los factores negativos a destacar son los siguientes:

- Deficiencia en el orden y almacenamiento de la mercadería.
- Mucho tiempo muerto en el despacho de mercadería.
- Se procede con la elaboración de un diagrama de Ishikawa donde se detallarán las principales causas que provocan los puntos anteriormente mencionados.

3.10 Análisis de datos

Implementando un diagrama de causa y efecto se examinarán los factores que se dieron a resaltar durante la obtención de los resultados.

3.10.1 Diagrama de Ishikawa del factor: Deficiencia en el orden y

almacenamiento de la mercadería

Se procede a realizar un análisis del factor mencionado, para indagar a fondo en las posibles causas que lo generan:

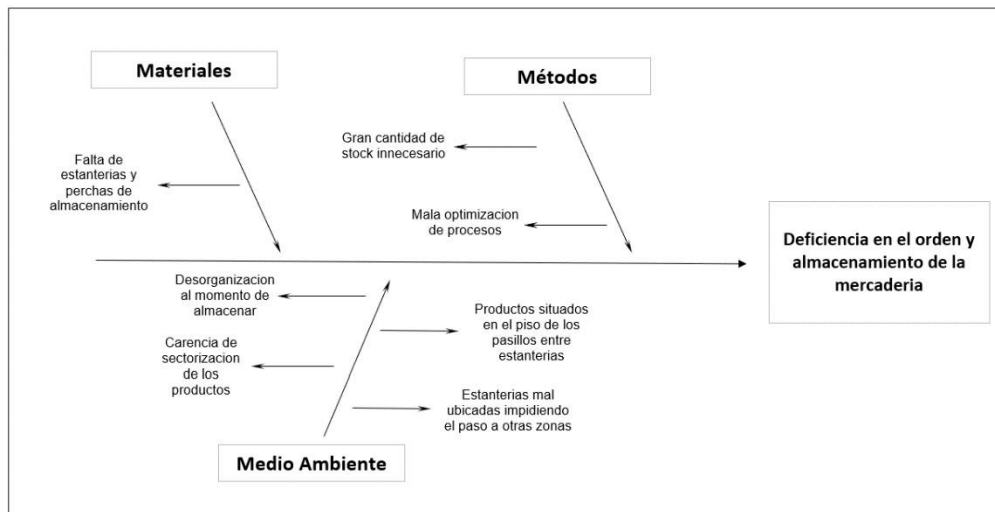


Figura 23 Diagrama de Ishikawa

Elaborado por Autor

3.10.1.1 Diagnóstico de causas

- Falta de estanterías y perchas de almacenamiento:
Se han visto en la necesidad de adquirir nuevas estanterías ya que no se encontraban conscientes del verdadero problema en el almacenamiento de sus productos.
- Gran cantidad de stock innecesario:
Esto se debe a que la gerencia de la empresa no lleva un control y no le da la importancia como tal a la mercadería por revisar en el inventario.
- Mala optimización de los procesos:
Esto se produce debido a que el personal no cuenta con los conocimientos necesarios para completar el proceso de manera eficiente ya que ellos se basan en sus conocimientos empíricos y no en el conocimiento que se debe adquirir por medio de capacitaciones requeridas.
- Desorganización al momento de almacenar la mercadería:
Esto se debe a que la empresa se ha mantenido laborando sin darle la importancia requerida a su proceso logístico el cual tiene que ver con el orden de llegada de la mercadería, el despacho, almacenamiento, etc.
- Carencia de sectorización de los productos:
Dentro del área de la bodega no existe ningún tipo de orden o divisiones por tipo de producto.

- Productos situados en el piso de los pasillos entre las estanterías:
La empresa al no contar con un método de distribución interno ni almacenamiento correcto de la mercadería, esta se encuentra amontonada en los pasillos de las bodegas.
- Estanterías mal ubicadas impidiendo el paso a otras zonas:
Debido a la falta de organización de las estanterías estas quedan mal ubicadas impidiendo el paso y dejando pocos pasillos de acceso o bloqueando estos mismos con mercadería.

Diagrama de Ishikawa del factor: Mucho tiempo muerto en el despacho de mercadería

3.10.1.2 Diagnóstico de causas

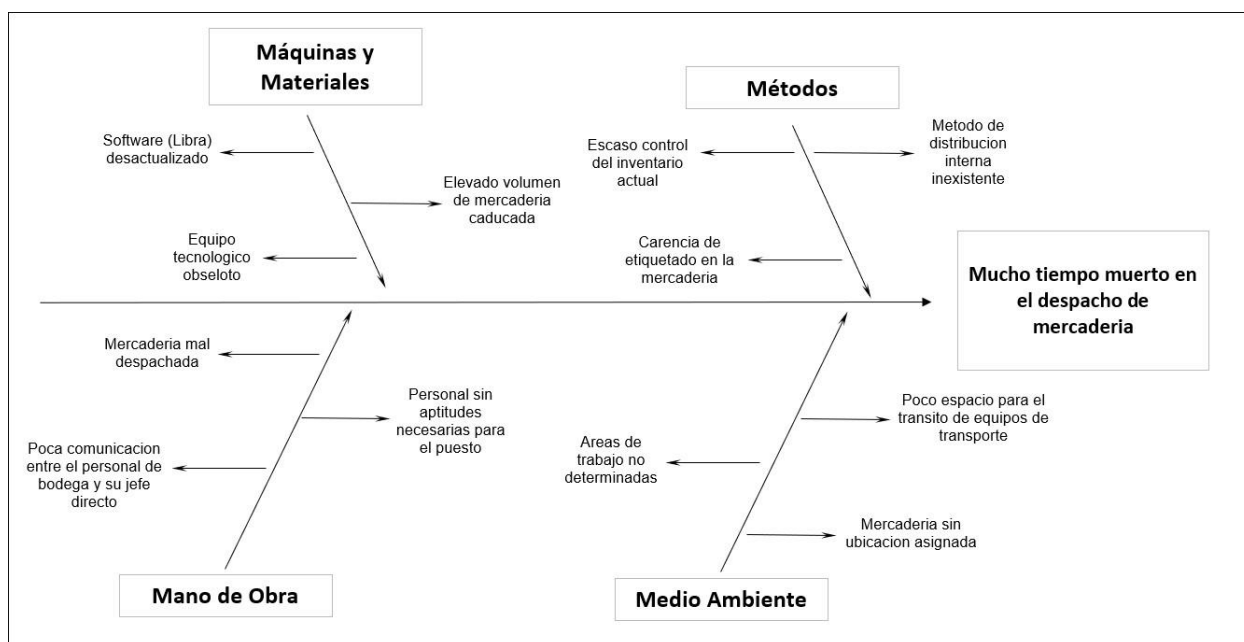


Figura 24 Diagrama de Causas

Elaborado por Autor

- Software (Libra) desactualizado:
La empresa cuenta con un software ERP que presenta problemas por actualizaciones lo que provoca un colapso del software en repetidas ocasiones.
- Equipo tecnológico obsoleto:
La falta de interés en adquirir nuevas tecnologías y equipos tecnológicos hacen que la empresa tenga carencias en los procesos.

- Elevado volumen de mercadería caducada:
Debido a la falta de espacio en la bodega, la mercadería caducada se encuentra apilada en algún espacio libre de la bodega de almacenamiento.
- Mercadería mal despachada:
Esto ocurre debido a que el personal frecuentemente tiende a confundirse de mercadería al momento de despacharla esto es producto de su mal almacenamiento de la mercadería.
- Poca comunicación entre el personal de bodega y su jefe directo:
La mala comunicación que existe entre el personal y su jefe directo es causa de una mala implementación de un sistema de comunicación fija como lo puede ser mediante radios a distancia.
- Personal sin aptitudes necesarias para el puesto:
El personal del área de bodega tiende a cambiar con mucha regularidad debido a que este personal es eventual por lo que en su mayoría no posee conocimientos aptos para el puesto de trabajo.
- Escaso control de inventario actual:
Esto se debe a que no se hace el respectivo inventario de la mercadería con regularidad, suele ser inventariada cuando el stock no coincide con lo que refleja el sistema.
- Método de distribución interna inexistente:
La empresa no tiene conocimientos como tal de las medidas respectivas que se requieren para la administración de un almacén.
- Carencia de etiquetado en la mercadería:
No hay personal asignado para que realice esta función como tal.
- Áreas de trabajo no determinadas:
La empresa no cuenta con áreas delimitadas para las distintas etapas de los procesos que se realizan en ella.
- Poco espacio para el tránsito de equipos de transporte:
Al haber mercadería mal ubicada en los pasillos o el área de bodega propiamente dicha, se dificulta mucho el paso de los equipos de transporte.
- Mercadería sin ubicación asignada:
La mercadería se encuentra mezclada al no estar clasificada y esto a su vez

produce confusión en el personal provocando así un mal despacho de la misma. **3.10.1.4**

Tabla de resumen y Diagrama de Pareto

En la siguiente tabla presentamos las causas principales de los problemas en el área de bodega.

PROBLEMÁTICA	CAUSAS
Deficiencia en el orden y almacenamiento de la mercadería	Falta de estanterías y perchas de almacenamiento
	Gran cantidad de stock innecesario
	Mala optimización de los procesos
	Desorganización al momento de almacenar la mercadería
	Carencia de sectorización de los productos
	Productos situados en el piso de los pasillos entre las estanterías
	Estanterías mal ubicadas impidiendo el paso a otras zonas
Mucho tiempo muerto en el despacho de mercadería	Software (Libra) desactualizado
	Equipo tecnológico obsoleto
	Elevado volumen de mercadería caducada
	Mercadería mal despachada
	Poca comunicación entre el personal de bodega y su jefe directo
	Personal sin aptitudes necesarias para el puesto
	Escaso control de inventario actual
	Método de distribución interna inexistente
	Carencia de etiquetado en la mercadería
	Áreas de trabajo no determinadas
	Poco espacio para el tránsito de equipos de transporte
	Mercadería sin ubicación asignada

Tabla 6 Resumen de las causas y efectos de las bodegas

Elaborado por Autor

En el siguiente cuadro procedemos a mostrar los datos en orden descendente para una mejor apreciación.

PROBLEMA	GRUPO	NÚMERO/ CAUSAS	%	% ACUMULADO
-----------------	--------------	---------------------------	----------	------------------------

Mucho tiempo muerto en el despacho de mercadería	P2	12	63%	63%
Deficiencia en el orden y almacenamiento de la mercadería	P1	7	37%	100%
TOTALES		19	100%	

Tabla 7 Tabla de frecuencia de los problemas de la bodega

Elaborado por Autor

En la tabla de frecuencia de problemas se revela que los tiempos muertos en el despacho de mercadería son el problema principal ya que cuenta con una mayor cantidad de causales. En el siguiente diagrama de Pareto tendremos una apreciación visual de lo mencionado.

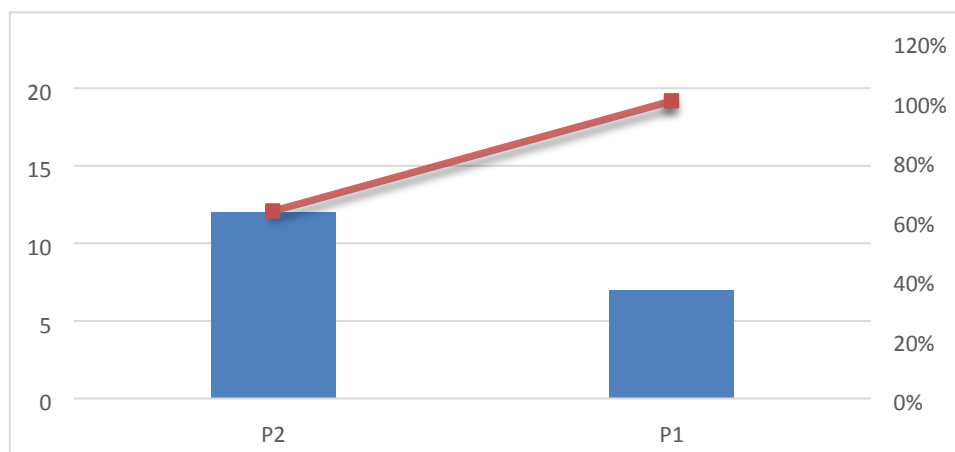


Figura 25 Diagrama de los problemas del área de bodega

Elaborado por Autor

Mediante esta herramienta gráfica podemos observar los datos de una manera estadística con lo cual nos muestra que en definitiva el 60% de los problemas en este caso son ocasionados por el problema uno: Mucho tiempo muerto en el despacho de mercadería

Sin embargo, al revisar los datos del problema dos más detenidamente: Deficiencia en el orden y almacenamiento de mercadería, podemos resaltar que claramente tiene una conexión directa con el problema uno, entonces al nosotros dar

una solución a la problemática uno le estaríamos dando una solución indirecta a nuestra problemática dos.

3.11 Etapas de la Investigación

Analizando los datos obtenidos, a continuación se describen las actividades y procedimientos que se han puesto en práctica para dar por logrado cada objetivo que se ha impuesto en esta investigación.

Etapa 1. Determinación de los tiempos de despacho

Se realizó un diagrama de los procesos y actividades que se ejecutan durante el despacho de la mercadería, desde que ingresa a la empresa como tal hasta el momento en el que sale de la misma.

- Se generó un muestreo del tiempo que se tarda en entregar un pedido en un área de almacén establecida.

Se tomó en cuenta como se planificaban diariamente los despachos después de receiptar un pedido de venta a su vez se procedió a analizar los distintos tiempos que toma una orden al llegar a bodega y ser despachada. Utilizamos la fórmula “tamaño de una muestra para población finita” generando los siguientes valores de las variables.

Fórmula:

$$n = \frac{N * Z_{\alpha}^2 * p * q}{d^2 * (N - 1) + Z_{\alpha}^2 * p * q}$$

Donde:

N = total de la población, N= 175 pedidos Z =
nivel de confianza 1.645² seguridad del 90% p =
proporción esperada 0.50 = 50% q = 1-p = 1-
0.50 = 0.50 d = precisión

$$n = \frac{175 * 1.645^2 * 0.50 * 0.50}{0.05^2 * (175 - 1) + 1.645^2 * 0.50 * 0.50}$$

$n = 106.5118 = 107$

Pudimos comprobar que la muestra fue de 107 por lo que la toma de tiempos determinada se dividirá en 2: mañana y tarde.

Etapa II. Redistribución del producto almacenado

- Se solicitó una lista actualizada del inventario de los productos almacenados.
- Se determinó en la lista cuales eran las familias que acaparaban una mayor cantidad de productos por lo cual se procedió a realizar un diagrama de Pareto para tener una mejor vista de estos.

Los datos necesarios para realizar esta tabla de frecuencias previa a la elaboración de nuestro diagrama de Pareto se obtuvieron mediante la lista de productos del inventario actualizado que fue proporcionada por la empresa para la adaptación de la metodología presentado en la siguiente tabla:

FAMILIA DE PRODUCTOS	GRUPO	CANTIDAD/TIPOS	%	% ACUMULADO
GRAN FORMATO	G2	274	30%	30%
OFFSET CONVENCIONAL	G3	234	26%	56%
PAPEL	G5	226	25%	80%
OFFSET DIGITAL	G4	162	18%	98%
FLEXOGRAFIA	G1	19	2%	100%
		915	100%	

Tabla 8 Tabla de frecuencia de las familias de productos

Elaborado por Autor

Podemos notar en la tabla anterior que la familia que revela una mayor frecuencia es gran formato, seguida de offset convencional con una diferencia poco perceptible con el papel; le sigue el offset digital y finalmente terminamos con flexográfica, siendo este último por mucho el de menor frecuencia. Todo esto se representa en el siguiente Diagrama de Pareto:

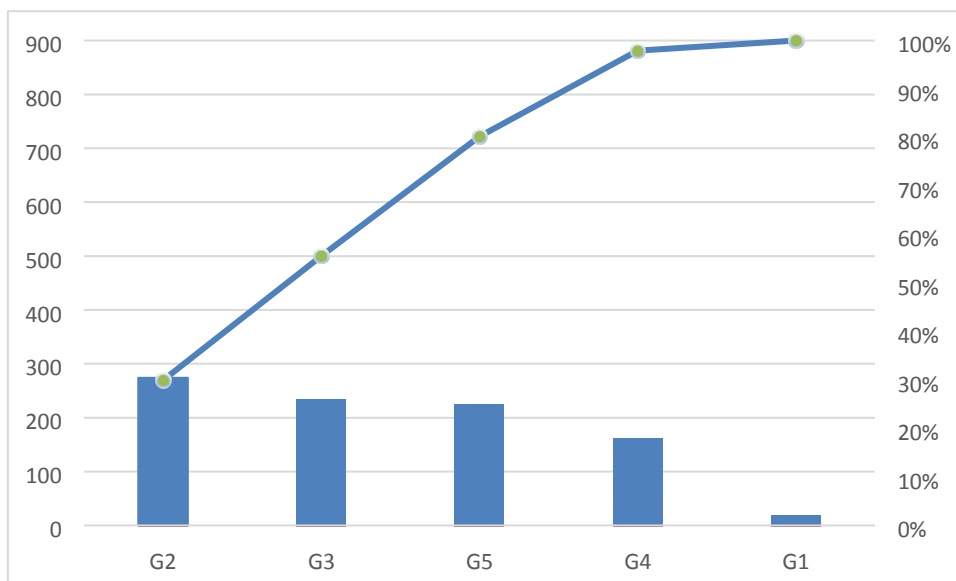


Figura 26 Diagrama de Pareto "Cantidad de ítems por familia"

Elaborado por Autor

Por medio de esta herramienta generamos un diagnóstico estadístico que nos revela que efectivamente el 60% de los productos se encuentra en las familias de gran formato y offset convencional.

Etapa III. Diseño del espacio óptimo para el almacenamiento

En esta etapa como primer punto se estudiaron las fórmulas a utilizar, se tomó como primera opción la metodología de asignación cuadrática, ya que este método tiene mucha relación con la problemática que se quiere solucionar. Se eligieron las mismas variables del caso de estudio.

W: costos

D: distancias

A continuación, se estudió el problema de este proyecto. Esta es la asignación de familias a productos a áreas del inventario actual y, como se mostró anteriormente en el marco teórico, es conveniente considerar el método cuadrático de asignación en tales casos. Derivar una expresión que pueda relacionar estas variables muestra la asociación determinada.

Se determinó que para aplicar este método era necesario multiplicar estas variables, debido a que para poder aplicar el método húngaro es de vital importancia

solo tener una matriz, por lo cual se denomina esta como: “fórmula de índice de transporte y costo”.

Con respecto a la proporcionalidad para que los costos no se vean afectados directamente por la distancia se evaluó la proporcionalidad de la fórmula, dejando como resultado lo siguiente:

Donde:

ITC: Índice de transporte basado en el costo

W: Costos por unidad de distancia

D: Distancia

- Una vez que se obtiene la fórmula, se pudo recopilar los datos que se necesitaban para monopolizar cada variable y traducir el costo por unidad de distancia en una métrica de control de costos de caja de envío basada en la información proporcionada por la empresa. Investigar el número total de cajas de cartón enviadas y el estado de la operación.
- En la obtención de la matriz de costo, fue necesaria una lista para ver la redistribución de las familias de los productos. Luego se estudiaron los reportes sobre el valor de los costos operativos del año 2020 y el total de productos despachados durante todo el año, alrededor de esa nueva distribución.
- En la obtención de la matriz de distancias fue necesario el hacer uso del plano general de la empresa como tal para de esta forma poder analizar la estructura de la bodega de forma más eficaz (anexo del plano general).
- Con la obtención del plano general se procedió a determinar las zonas adecuadas en las que cada familia de productos se pueda almacenar teniendo en cuenta las dimensiones de los distintos productos y el espacio disponible en cada bloque, tal y como mostramos a continuación:

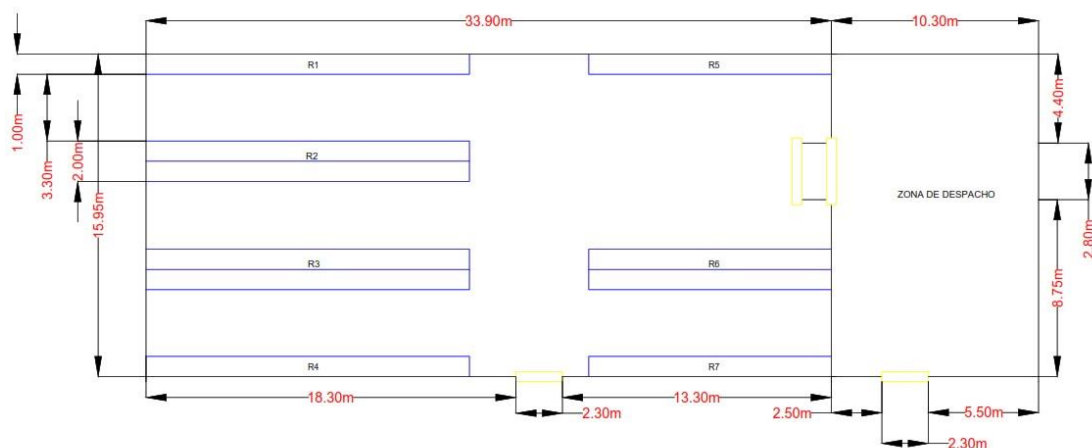


Figura 27 Distribución por racks del área de la bodega bloque 1

Elaborado por Autor

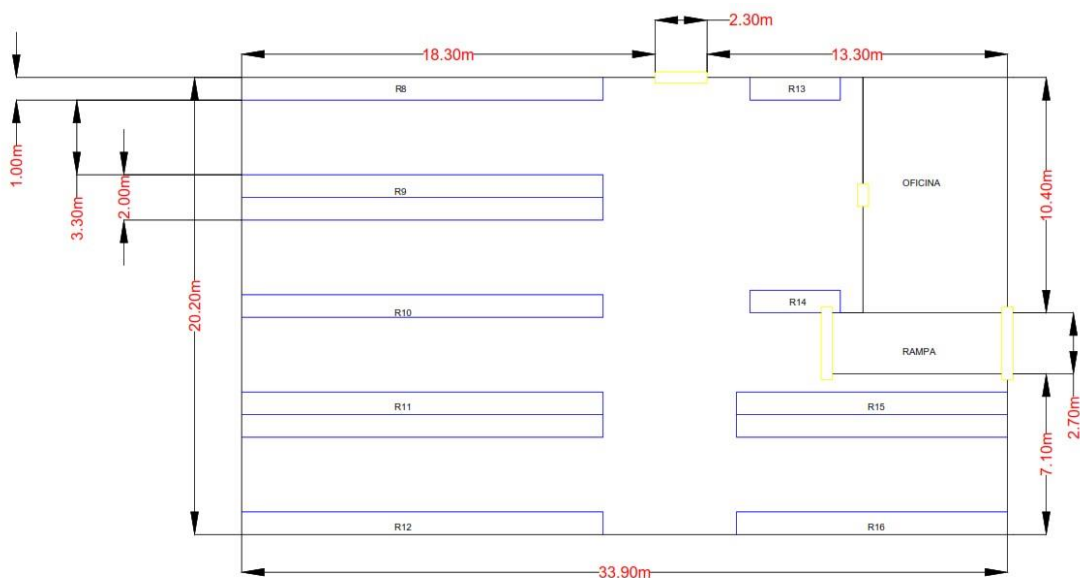


Figura 28 Distribución por racks del área de la bodega bloque 2

Elaborado por Autor

Donde R1, R2, R3..... son los racks del área que van a ocupar cada familia a asignar.

Una vez que ya se hayan establecido los bloques, se realizan las matrices de distancias por recorrido, desde el centro de cada bloque hasta el área de despacho que está ubicado fuera de bodega. Tal y como se muestra en la tabla siguiente:

RACKS	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7
-------	----	----	----	----	----	----	----

FAMILIAS							
F1	26,44	25,90	26,35	27,82	7,82	7,52	11,35
F2	26,44	25,90	26,35	27,82	7,82	7,52	11,35
F3	26,44	25,90	26,35	27,82	7,82	7,52	11,35
F4	26,44	25,90	26,35	27,82	7,82	7,52	11,35
F5	26,44	25,90	26,35	27,82	7,82	7,52	11,35
F6	26,44	25,90	26,35	27,82	7,82	7,52	11,35
F7	26,44	25,90	26,35	27,82	7,82	7,52	11,35

Tabla 9 Matriz de distancia bloque 1

Elaborado por Autor

RACKS	R8	R9	R10	R11	R12	R13	R14	R15	R16
FAMILIAS									
F8	29,25	30,31	32,90	36,39	40,36	22,85	28,69	34,70	39,00
F9	29,25	30,31	32,90	36,39	40,36	22,85	28,69	34,70	39,00
F10	29,25	30,31	32,90	36,39	40,36	22,85	28,69	34,70	39,00
F11	29,25	30,31	32,90	36,39	40,36	22,85	28,69	34,70	39,00
F12	29,25	30,31	32,90	36,39	40,36	22,85	28,69	34,70	39,00
F13	29,25	30,31	32,90	36,39	40,36	22,85	28,69	34,70	39,00
F14	29,25	30,31	32,90	36,39	40,36	22,85	28,69	34,70	39,00
F15	29,25	30,31	32,90	36,39	40,36	22,85	28,69	34,70	39,00
F16	29,25	30,31	32,90	36,39	40,36	22,85	28,69	34,70	39,00

Tabla 10 Matriz de distancia bloque 2

Elaborado por Autor

Donde F1, F2, F3..... son las familias de los productos.

Como etapa final de esta fase, se elaboró una propuesta de redistribución de familias de productos cubriendo el área física dentro del bloque 1 y análoga al bloque 2 en el almacén utilizando un esquema de asignación lineal.

ETAPA IV. Determinación de los medios y equipos necesarios para el almacenaje

- Se han determinado los medios y herramientas apropiados para el almacenamiento óptimo de las mercancías.
- Se estableció la cantidad requerida de estanterías que se necesitan para cada familia.

- Se estableció que equipos son necesarios para poder proceder a realizar el almacenaje de cada una de las familias de productos.

ETAPA V. Distinción de los equipos ineludibles del personal.

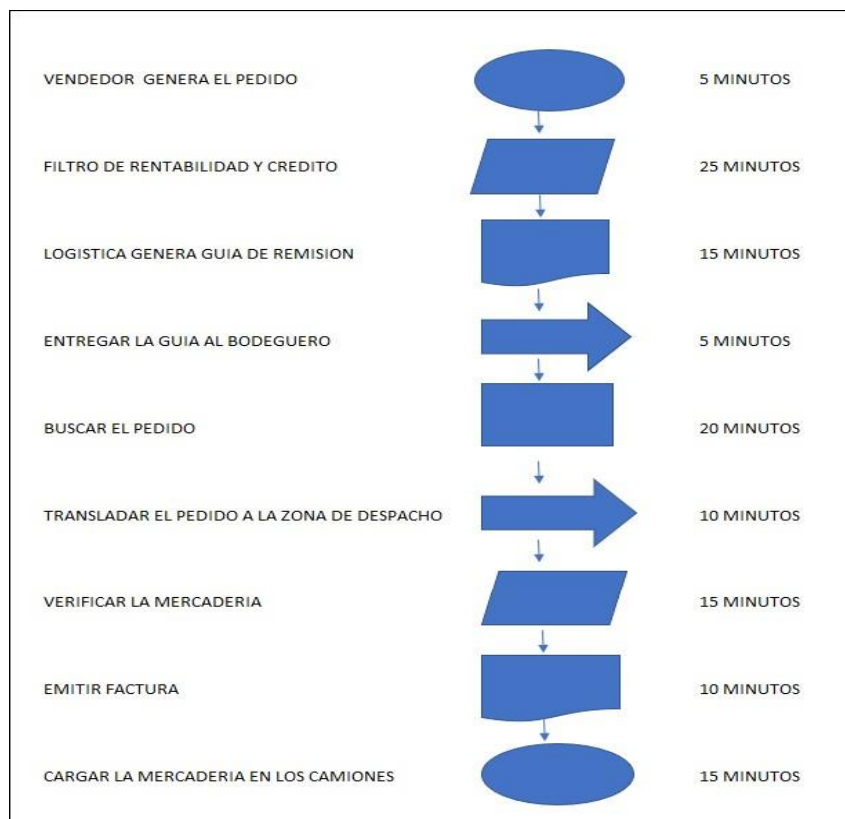
- Se estimaron los tipos de herramientas y equipos necesarios para el uso del personal de bodega lo cual se especificó y mostró mediante un profesiograma.

Capítulo 4: Análisis de resultados

En este capítulo se muestran los resultados finales de varias etapas que se emplearon para lograr el objetivo final que era la propuesta de mejora de la distribución interna (lay-out) de las bodegas de la empresa:

4.1 Tiempos de despacho en el área de Bodega

En el siguiente punto se muestra el diagrama de procesos que se elaboró para poder resaltar el seguimiento actual que lleva la empresa de estudio desde que se genera un pedido hasta el despacho de este mismo:



RESUMEN		
PROCESO	CANTIDAD	TIEMPO
	2	20 min
	2	40 min
	2	25 min
	2	15 min
	1	20 min
TOTAL MINUTOS		120 min

Figura 29 Diagrama de flujo del proceso de despacho

Elaborado por Autor

4.2 Propuesta de la redistribución de las familias de productos

Usando la información obtenida se pudo analizar la lista de productos de cada familia que dimos a denotar antes, por lo cual se pudo verificar si su asignación era la correcta. Este procedimiento permitió denotar que la empresa es deficiente por lo que existe mercadería que no está ubicada correctamente debido a la mala relación que existe entre las familias de productos.

Esta propuesta de redistribución interna del área de bodega se centra en realizar un análisis y observación profunda de cada producto por lo cual se fueron distribuyendo

los productos de acuerdo con su relación y compatibilidad con estas mismas (ver anexo 11), dando como un resultado gráfico la tabla general que se mostrará a continuación:

Redistribución de los Productos			
#	Familia	Cantidad de productos	Tipos
1	Papel I	2	62
2	Papel II	1	52
3	Papel III	1	53
4	Papel IV	10	59
5	Flexo I	1	2
6	Flexo II	3	12
7	Flexo III	5	5
8	Gran Formato I	1	11
9	Gran Formato II	12	65
10	Gran Formato III	11	98
11	Offset Convencional I	5	48
12	Offset Convencional II	11	72
13	Offset Convencional III	1	98
14	Offset Digital I	1	109
15	Offset Digital II	7	53
16	Offset Convencional IV	2	16
TOTALES		74	815

Tabla 11 Redistribución de las familias de productos

Elaborado por Autor

4.3 Propuesta para la mejora del espacio de almacenamiento

Al tener hecha la redistribución de las familias, en este caso racks, se procedió a elaborar la matriz de costos, teniendo en cuenta los costos operativos que se tuvieron en el año 2020 y el total de mercadería despachada, aplicando la fórmula ya nombrada anteriormente de "costo caja despachada". Se tomaron en cuenta los meses críticos del año en donde se tiene más movimiento financiero en los cuales se generaban una mayor cantidad de ingresos económicos y a su vez salida de mercadería, tal y como se muestra en la siguiente tabla a continuación:

RACKS

	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7
MESES							
<i>Enero</i>	\$ 8,37	\$ 127,60	\$ 3,35	\$ 557,31	\$ 4,38	\$ 168,82	\$ 11,10
<i>Febrero</i>	\$ 2,99	\$ 126,11	\$ 1,84	\$ 15,50	\$ 4,35	\$ 158,34	\$ 11,96
<i>Marzo</i>	\$ 3,94	\$ 127,50	\$ 1,77	\$ 21,65	\$ 4,41	\$ 165,30	\$ 13,04
<i>Abril</i>	\$ 3,30	\$ 127,18	\$ 1,76	\$ 15,60	\$ 4,21	\$ 150,31	\$ 19,50
<i>Mayo</i>	\$ 13,17	\$ 129,15	\$ 2,87	\$ 60,38	\$ 6,82	\$ 229,17	\$ 10,05
<i>Junio</i>	\$ 15,51	\$ 128,31	\$ 3,15	\$ 30,45	\$ 4,38	\$ 168,82	\$ 11,10
<i>Julio</i>	\$ 11,20	\$ 127,47	\$ 3,52	\$ 63,89	\$ 4,37	\$ 171,59	\$ 8,93
<i>Agosto</i>	\$ 10,03	\$ 127,60	\$ 3,49	\$ 21,66	\$ 4,65	\$ 158,24	\$ 17,01
<i>Septiembre</i>	\$ 14,96	\$ 127,74	\$ 3,35	\$ 41,08	\$ 4,42	\$ 189,86	\$ 10,75
<i>Octubre</i>	\$ 9,76	\$ 129,18	\$ 3,31	\$ 63,04	\$ 4,41	\$ 156,47	\$ 6,11
<i>Noviembre</i>	\$ 17,75	\$ 127,17	\$ 4,82	\$ 28,13	\$ 4,41	\$ 149,41	\$ 15,83
<i>Diciembre</i>	\$ 17,63	\$ 128,31	\$ 3,37	\$ 29,09	\$ 4,40	\$ 189,84	\$ 10,48

Tabla 12 Matriz de costos bloque 1 (\$ unidad despachada)

Elaborado por Autor

RACKS

	R8	R9	R10	R11	R12	R13	R14	R15	R16
MESES									
<i>Enero</i>	\$ 341,67	\$ 40,02	\$ 66,43	\$ 9,34	\$ 9,64	\$ 183,33	\$ 260,48	\$ 182,17	\$ 5,41
<i>Febrero</i>	\$ 189,29	\$ 38,55	\$ 64,84	\$ 8,22	\$ 9,28	\$ 316,67	\$ 187,65	\$ 174,86	\$ 5,39
<i>Marzo</i>	\$ 360,71	\$ 37,64	\$ 84,47	\$ 8,31	\$ 9,52	\$ 203,85	\$ 251,82	\$ 194,27	\$ 5,42
<i>Abril</i>	\$ 200,00	\$ 37,77	\$ 95,12	\$ 3,19	\$ 9,85	\$ 147,22	\$ 236,67	\$ 206,28	\$ 5,39
<i>Mayo</i>	\$ 360,71	\$ 43,20	\$ 74,16	\$ 9,49	\$ 9,67	\$ 216,67	\$ 195,00	\$ 190,45	\$ 5,50
<i>Junio</i>	\$ 341,67	\$ 40,02	\$ 66,43	\$ 9,34	\$ 9,64	\$ 183,33	\$ 260,48	\$ 182,17	\$ 5,41
<i>Julio</i>	\$ 325,00	\$ 39,41	\$ 67,05	\$ 9,37	\$ 9,67	\$ 192,86	\$ 280,53	\$ 178,08	\$ 5,65
<i>Agosto</i>	\$ 275,00	\$ 41,50	\$ 74,18	\$ 9,27	\$ 9,68	\$ 357,69	\$ 150,00	\$ 188,67	\$ 5,42

Septiembre	\$ 382,69	\$ 40,38	\$ 67,22	\$ 9,47	\$ 8,35	\$ 203,85	\$ 203,33	\$ 209,26	\$ 5,41
Octubre	\$ 360,71	\$ 42,84	\$ 70,65	\$ 9,33	\$ 10,00	\$ 192,86	\$ 187,65	\$ 187,73	\$ 5,40
Noviembre	\$ 285,53	\$ 41,63	\$ 65,92	\$ 9,47	\$ 9,85	\$ 187,93	\$ 336,67	\$ 188,84	\$ 5,41
Diciembre	\$ 475,00	\$ 38,78	\$ 69,30	\$ 9,52	\$ 9,61	\$ 210,00	\$ 203,33	\$ 201,39	\$ 5,42

Tabla 13 Matriz de costos bloque 2 (\$ unidad despachada)

Elaborado por Autor

4.4 Aplicación del método húngaro para el bloque #1

Paso 1: Para empezar este método una vez hallada la matriz de costos se debe hallar el valor mínimo por cada fila en la matriz, restando el valor mínimo para cada valor de su respectiva fila:

8926,41	8744,10	8896,02	9392,31	2640,11	2538,83	3831,87	2538,83
8508,66	8334,88	8479,69	8952,75	2516,55	2420,01	3652,54	2420,01
11940,57	11696,70	11899,92	12563,79	3531,59	3396,11	5125,77	3396,11
9563,88	9368,55	9531,32	10063,05	2828,65	2720,13	4105,52	2720,13
10337,25	10126,12	10302,06	10876,79	3057,39	2940,09	4437,51	2940,09
9060,46	8875,41	9029,62	9533,36	2679,76	2576,95	3889,42	2576,95
10368,71	10156,94	10333,42	10909,89	3066,69	2949,04	4451,02	2949,04

6387,58	6205,27	6357,20	6853,48	101,28	0,00	1293,05
6088,65	5914,87	6059,68	6532,74	96,54	0,00	1232,53
8544,46	8300,59	8503,82	9167,68	135,48	0,00	1729,67
6843,74	6648,41	6811,19	7342,92	108,52	0,00	1385,39
7397,15	7186,03	7361,97	7936,69	117,29	0,00	1497,42
6483,51	6298,46	6452,66	6956,40	102,80	0,00	1312,46
7419,67	7207,90	7384,37	7960,85	117,65	0,00	1501,97

Paso 2: Se halla el valor mínimo por cada columna en la matriz e igualmente restamos sus mínimos a cada valor de su respectiva columna:

6387,58	6205,27	6357,20	6853,48	101,28	0,00	1293,05
6088,65	5914,87	6059,68	6532,74	96,54	0,00	1232,53
8544,46	8300,59	8503,82	9167,68	135,48	0,00	1729,67
6843,74	6648,41	6811,19	7342,92	108,52	0,00	1385,39
7397,15	7186,03	7361,97	7936,69	117,29	0,00	1497,42
6483,51	6298,46	6452,66	6956,40	102,80	0,00	1312,46
7419,67	7207,90	7384,37	7960,85	117,65	0,00	1501,97
6088,65	5914,87	6059,68	6532,74	96,54	0,00	1232,53

298,94	290,40	297,51	320,74	4,74	0,00	60,51
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2455,82	2385,72	2444,13	2634,94	38,94	0,00	497,13
755,10	733,55	751,51	810,17	11,97	0,00	152,86
1308,51	1271,16	1302,28	1403,95	20,75	0,00	264,88
394,86	383,59	392,98	423,66	6,26	0,00	79,93
1331,02	1293,03	1324,69	1428,11	21,10	0,00	269,44

Paso 3: hallamos el valor mínimo entre los valores no resaltados, el cual debe restarse a todos los valores no resaltados con la única condición de sumarle dicho valor en donde exista una intersección en los nuevos 0 como podemos notar en la celda (2;6), subrayando la nueva fila o columna que contenga un nuevo 0:

298,94	290,40	297,51	320,74	4,74	0,00	60,51	
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
2455,82	2385,72	2444,13	2634,94	38,94	0,00	497,13	
755,10	733,55	751,51	810,17	11,97	0,00	152,86	4,74
1308,51	1271,16	1302,28	1403,95	20,75	0,00	264,88	
394,86	383,59	392,98	423,66	6,26	0,00	79,93	
1331,02	1293,03	1324,69	1428,11	21,10	0,00	269,44	
294,20	285,66	292,77	316,00	0,00	0,00	55,77	
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,74	0,00	
2451,08	2380,98	2439,39	2630,20	34,20	0,00	492,39	
750,36	728,81	746,77	805,43	7,23	0,00	148,12	
1303,77	1266,42	1297,54	1399,21	16,01	0,00	260,14	

390,12	378,85	388,24	418,92	1,52	0,00	75,19
1326,28	1288,29	1319,95	1423,37	16,36	0,00	264,70

Paso 4: Nuevamente hallamos el valor mínimo dentro de la matriz de los valores no resaltados restando el valor mínimo para el resto de valores no resaltados, sumándole este mínimo en la nueva zona de intersección de 0 el cual se encuentra en la celda (1;6), subrayando la nueva fila o columna que contenga un nuevo 0:

294,20	285,66	292,77	316,00	0,00	0,00	55,77	
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,74	0,00	
2451,08	2380,98	2439,39	2630,20	34,20	0,00	492,39	
750,36	728,81	746,77	805,43	7,23	0,00	148,12	1,52
1303,77	1266,42	1297,54	1399,21	16,01	0,00	260,14	
390,12	378,85	388,24	418,92	1,52	0,00	75,19	
1326,28	1288,29	1319,95	1423,37	16,36	0,00	264,70	

294,20	285,66	292,77	316,00	0,00	1,52	55,77	
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,26	0,00	
2449,56	2379,46	2437,87	2628,68	32,68	0,00	490,87	
748,84	727,28	745,24	803,91	5,71	0,00	146,59	
1302,25	1264,90	1296,02	1397,69	14,49	0,00	258,62	
388,60	377,33	386,72	417,40	0,00	0,00	73,67	
1324,76	1286,77	1318,43	1421,84	14,84	0,00	263,18	

Este proceso de hallar el valor mínimo, restarlo al resto de valores no resaltados, sumándoselo a los valores que se encuentren en una intersección de la nueva fila o columna con un 0, se repite de manera constante hasta poder notar que el número de filas y columnas subrayadas en la matriz con un nuevo valor de 0 sea igual al número de familias que se asignarán en la redistribución, este proceso lo podemos ver por completo en el anexo # 15.

Como podemos observar a continuación una vez hayamos obtenido como resultado que el mismo número de filas y columnas sean igual al mismo número de familias a asignar, podemos indicar que el sistema de asignación está completo arrojando un resultado exitoso de que este método es factible y recomendable para la redistribución.

0,00	2,28	0,00	21,81	541,44	557,80	353,08	
0,00	10,81	1,42	0,00	835,63	856,73	591,50	
1599,08		1539,80	1588,82	1778,21	17,84	0,00	231,90
10,74	0,00	8,57	65,82	103,25	112,38	0,00	
452,12	425,59	447,32	547,56	0,00	0,35	0,00	
	0,00		0,46	0,00	29,26	447,49	462,33
474,29	447,11	469,38	571,37	0,00	0,00	4,21	

4.5 Aplicación del Método Húngaro para el Bloque #2

Paso 1: Para empezar este método una vez hallada la matriz de costos del bloque #2 se debe hallar el valor mínimo por cada fila en la matriz, restando el valor mínimo para cada valor de su respectiva fila (como en esta matriz el número de filas es menor al número de columnas el método húngaro nos indica que podemos igualar el número de filas agregando una fila con el valor de 0):

33813,29	35038,66	38032,73	42067,20	46656,56	26414,83	33165,93	40114,94	45084,39	26414,83
27538,58	28536,56	30975,02	34260,82	37998,54	21513,05	27011,35	32669,70	36718,11	21513,05
32316,86	33488,00	36349,57	40205,49	44591,75	25245,82	31698,15	38338,30	43089,15	25245,82
32130,83	33295,23	36140,32	39974,05	44335,06	25100,50	31515,68	38117,60	42841,11	25100,50
32397,89	33571,96	36440,70	40306,29	44703,54	25309,12	31777,62	38434,41	43197,18	25309,12
32508,74	33686,84	36565,39	40444,21	44856,51	25395,72	31886,35	38565,93	43344,99	25395,72
33051,33	34249,09	37175,68	41119,24	45605,19	25819,59	32418,55	39209,61	44068,44	25819,59
31214,72	32345,92	35109,89	38834,32	43070,98	24384,83	30617,11	37030,80	41201,94	24384,83
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

7398,46	8623,83	11617,90	15652,38	20241,74	0,00	6751,10	13700,11	18669,56
6025,54	7023,52	9461,97	12747,77	16485,49	0,00	5498,30	11156,66	15205,06
7071,04	8242,18	11103,74	14959,67	19345,92	0,00	6452,32	13092,47	17843,33
7030,34	8194,74	11039,82	14873,55	19234,56	0,00	6415,18	13017,11	17740,61
7088,77	8262,85	11131,58	14997,17	19394,43	0,00	6468,50	13125,30	17888,06

7113,02	8291,12	11169,67	15048,49	19460,79	0,00	6490,63	13170,21	17949,27
7231,74	8429,50	11356,10	15299,66	19785,60	0,00	6598,97	13390,03	18248,85
6829,89	7961,09	10725,06	14449,48	18686,15	0,00	6232,27	12645,96	16817,11
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Paso 2: Se halla el valor mínimo por cada columna en la matriz e igualmente restamos sus mínimos a cada valor de su respectiva columna:

7398,46	8623,83	11617,90	15652,38	20241,74	0,00	6751,10	13700,11	18669,56
6025,54	7023,52	9461,97	12747,77	16485,49	0,00	5498,30	11156,66	15205,06
7071,04	8242,18	11103,74	14959,67	19345,92	0,00	6452,32	13092,47	17843,33
7030,34	8194,74	11039,82	14873,55	19234,56	0,00	6415,18	13017,11	17740,61
7088,77	8262,85	11131,58	14997,17	19394,43	0,00	6468,50	13125,30	17888,06
7113,02	8291,12	11169,67	15048,49	19460,79	0,00	6490,63	13170,21	17949,27
7231,74	8429,50	11356,10	15299,66	19785,60	0,00	6598,97	13390,03	18248,85
6829,89	7961,09	10725,06	14449,48	18686,15	0,00	6232,27	12645,96	16817,11
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Paso 3: Hallamos el valor mínimo entre los valores no resaltados, el cual debe restarse a todos los valores no resaltados con la única condición de sumarle dicho valor en donde exista una intersección en los nuevos 0 como podemos notar en la celda (9;6) y subrayamos la nueva fila o columna que contenga un nuevo 0:

7398,46	8623,83	11617,90	15652,38	20241,74	0,00	6751,10	13700,11	18669,56
6025,54	7023,52	9461,97	12747,77	16485,49	0,00	5498,30	11156,66	15205,06
7071,04	8242,18	11103,74	14959,67	19345,92	0,00	6452,32	13092,47	17843,33
7030,34	8194,74	11039,82	14873,55	19234,56	0,00	6415,18	13017,11	17740,61
7088,77	8262,85	11131,58	14997,17	19394,43	0,00	6468,50	13125,30	17888,06
7113,02	8291,12	11169,67	15048,49	19460,79	0,00	6490,63	13170,21	17949,27
7231,74	8429,50	11356,10	15299,66	19785,60	0,00	6598,97	13390,03	18248,85
6829,89	7961,09	10725,06	14449,48	18686,15	0,00	6232,27	12645,96	16817,11
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

5498,30

1900,16	3125,53	6119,60	10154,07	14743,43	0,00	1252,80	8201,80	13171,26
527,23	1525,21	3963,67	7249,47	10987,19	0,00	0,00	5658,35	9706,76
1572,74	2743,88	5605,44	9461,37	13847,62	0,00	954,02	7594,17	12345,03
1532,03	2696,43	5541,52	9375,25	13736,26	0,00	916,88	7518,80	12242,31
1590,47	2764,54	5633,28	9498,87	13896,12	0,00	970,20	7627,00	12389,76
1614,72	2792,82	5671,37	9550,19	13962,49	0,00	992,33	7671,91	12450,97

1733,44	2931,20	5857,80	9801,36	14287,30	0,00	1100,66	7891,72	12750,55
1331,59	2462,79	5226,76	8951,18	13187,85	0,00	733,97	7147,66	11318,80
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5498,30	0,00	0,00	0,00

Paso 4: Nuevamente hallamos el valor mínimo dentro de la matriz de los valores no resaltados restando el valor mínimo para el resto de valores no resaltados, sumándole este mínimo en la nueva zona de intersección de 0 el cual se encuentra en la celda (2;6), subrayando la nueva fila o columna que contenga un nuevo 0:

1900,16	3125,53	6119,60	10154,07	14743,43	0,00	1252,80	8201,80	13171,26
527,23	1525,21	3963,67	7249,47	10987,19	0,00	0,00	5658,35	9706,76
1572,74	2743,88	5605,44	9461,37	13847,62	0,00	954,02	7594,17	12345,03
1532,03	2696,43	5541,52	9375,25	13736,26	0,00	916,88	7518,80	12242,31
1590,47	2764,54	5633,28	9498,87	13896,12	0,00	970,20	7627,00	12389,76
1614,72	2792,82	5671,37	9550,19	13962,49	0,00	992,33	7671,91	12450,97
1733,44	2931,20	5857,80	9801,36	14287,30	0,00	1100,66	7891,72	12750,55
1331,59	2462,79	5226,76	8951,18	13187,85	0,00	733,97	7147,66	11318,80
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5498,30	0,00	0,00	0,00

733,97

1166,19	2391,56	5385,63	9420,10	14009,46	0,00	518,83	7467,83	12437,29
527,23	1525,21	3963,67	7249,47	10987,19	733,97	0,00	5658,35	9706,76
838,77	2009,91	4871,47	8727,40	13113,65	0,00	220,05	6860,20	11611,05
798,06	1962,46	4807,55	8641,28	13002,29	0,00	182,91	6784,83	11508,34
856,50	2030,57	4899,31	8764,90	13162,15	0,00	236,23	6893,02	11655,79
880,75	2058,85	4937,40	8816,22	13228,52	0,00	258,36	6937,94	11717,00
999,47	2197,23	5123,83	9067,39	13553,33	0,00	366,69	7157,75	12016,58
597,62	1728,82	4492,79	8217,21	12453,87	0,00	0,00	6413,69	10584,83
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6232,27	0,00	0,00	0,00

Este proceso de hallar el valor mínimo, restarlo al resto de valores no resaltados, sumándoselo a los valores que se encuentren en una intersección de la nueva fila o columna con un 0, se repite de manera constante hasta poder notar que el número de filas y columnas subrayadas en la matriz con un nuevo valor de 0 sea igual al número de familias que se asignaran en la redistribución, este proceso lo podemos ver por completo en el anexo # 16.

Como podemos observar a continuación una vez hayamos obtenido como resultado que el mismo número de filas y columnas sean igual al mismo número de familias a asignar, podemos indicar que el sistema de asignación está completo arrojando un resultado exitoso de que este método es factible y recomendable para la redistribución.

4.6 Asignación de familia de productos por Racks

Luego de analizar las matrices finales en donde se aplicó el método húngaro para los 2 bloques de la bodega a redistribuir, se reasigno conforme a la metodología de las familias por su respectivo rack, empezando por las filas donde haya la probabilidad de asignación.

Al bloque 1 de la bodega, se le asignaron 7 Familias de mercadería en 7 Racks (Cuadrantes) como se puede denotar a continuación:

		RACKS						
		R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7
FAMILIAS								
F1		0,00	2,28	0,00	21,81	541,44	557,80	353,08
F2	0,00	10,81	1,42	0,00	835,63	856,73	591,50	F3 1599,08
	1778,21	17,84	0,00	231,90	F4 10,74	0,00	8,57	65,82
	452,12	425,59	447,32	547,56	0,00	0,35	0,00	F6 0,46
	462,33	277,03						0,00
F7		474,29	447,11	469,38	571,37	0,00	0,00	4,21

Tabla 14 Matriz de asignación bloque 1

Elaborado por Autor

Se identificó con el nombre de su respectiva familia junto con el número de Rack respectivo dando como resultado lo que se muestra a continuación:

#	FAMILIAS	RACKS
F1	Papel I	R1
F2	Papel II	R4
F3	Papel III	R6
F4	Papel IV	R2
F5	Flexo I	R7
F6	Flexo II	R3

F7	Flexo III	R5
----	-----------	----

Tabla 15 Asignación de familias bloque 1

Elaborado por Autor

Al bloque 2 de la bodega, se le asignaron 9 familias de mercadería en 9 Racks (Cuadrantes) como se puede denotar a continuación:

RACKS FAMILIAS	R8	R9	R10	R11	R12	R13	R14	R15	R16
F8	163,56	197,21	329,71	675,99	1554,71	0,00	138,59	455,21	1253,52
F9	1019,25	825,51	402,40	0,00	27,08	2228,61	1114,41	119,79	0,00
F10	20,58	0,00	0,00	167,73	843,35	184,45	24,26	11,44	594,10
F11	43,80	16,48	0,00	145,53	795,90	248,37	51,04	0,00	555,30
F12	0,00	0,00	7,16	184,56	871,18	163,86	2,13	23,60	618,16
F13	0,00	4,01	21,00	211,62	913,28	209,18	0,00	44,25	655,11
F14	10,38	34,06	99,09	354,45	1129,76	13,54	0,00	158,67	846,36
F15	211,56	151,04	53,44	89,67	615,69	616,57	236,33	0,00	0,00
F16	11452,12	10257,46	7398,83	3710,64	0,00	18684,08	12074,51	5421,55	1250,41

Tabla 16 Matriz de asignación bloque 2

Elaborado por Autor

Se identificó con el nombre de su respectiva familia junto con el número de Rack respectivo dando como resultado lo que se muestra a continuación:

#	FAMILIAS	RACKS
F8	Gran Formato I	R13
F9	Gran Formato II	R11
F10	Gran Formato III	R10
F11	Offset Convencional I	R15
F12	Offset Convencional II	R9
F13	Offset Convencional III	R8
F14	Offset Digital I	R14
F15	Offset Digital II	R16
F16	Offset Convencional IV	R12

Tabla 17 Asignación de familias a racks bloque 2

Elaborado por Autor

4.7 Selección de las herramientas y equipos adecuados

Luego de haber analizado la propuesta de redistribución de toda la mercadería de la bodega y una vez determinados los productos que serán almacenados, es de suma importancia determinar las herramientas y equipos que serán más adecuados para el almacenamiento óptimo de la mercadería, teniendo en cuenta que el modus operandi del almacén es fijo.

4.8 Propuesta de selección de los medios a usar en el almacenamiento

Para determinar los medios adecuados para un almacenamiento óptimo es necesario estudiar cuales son los más adecuados y a su vez establecer que la mercadería se encuentre estable/fija sobre el rack ubicado en pallets. En la siguiente imagen podemos mostrar las características del medio que se seleccionó:



Figura 30 Rack selectivo

Tomado de (Pacífico, 2022)

Características:

Estanterías metálicas que soportan distintos pesos

Adaptable a cualquier espacio o lugar

Al ser estructura de metal se puede optimizar los espacios, almacenando mercancías en alturas

Los espacios de distribución son abiertos para un fácil acceso

La estructura de metal de los racks selectivos está anclada. Además de ser de metal, ofrece flexibilidad, pero también solidez. Esto lo hace seguro y confiable para carga y descarga de mercancías

Los racks selectivos permiten un mayor orden y control de todas las mercancías que están dentro del depósito para un fácil acceso y ubicación. (Industrial, 2022)

4.9 Cálculo de cantidad de pallets por cada Rack

Los Racks necesarios para cada bloque en la bodega se determinaron de acuerdo con los metros lineales de esta misma junto con el número de los cuadrantes en este caso zona de racks.

- En el bloque 1, Se determino: ¿Cuántos racks se utilizarían para cubrir cada zona?, donde se estableció que los racks almacenarían 3 pallets de 70cm de ancho por 100cm de profundidad, por lo que un rack tendrá por medida estándar 3m de ancho y hasta 12 metros de alto y 1 metro de profundidad. Entonces se utilizó la fórmula para determinar los racks necesarios para cada zona que es dividir los metros lineales de la zona por el ancho estándar que tiene cada rack, dando como resultado lo mostrado a continuación:

$$\frac{15m}{3m} = 5$$

Tomando como referencia los resultados obtenidos se puede determinar que serán necesarios 5 racks para abarcar una fila completa de la zona en la que se colocará cada rack, entonces se creó una nueva pregunta: ¿Cuántas filas conformará cada zona de racks?, en base a lo expuesto anteriormente cada rack tiene una profundidad de 1m por lo que se determinó que las zonas de los racks iban a ser una

fila pegada a cada pared de la bodega seguidas de 2 filas de racks juntas, dejando un pasillo entre cada fila de racks de 3.30m que sería el radio de giro que hace el montacargas para poder colocar cada pallet en sus respectivos racks.

- Para el bloque 2, se formularon las mismas preguntas por lo cual se aplicaron los mismos parámetros antes expuestos, por lo que podemos deducir rápidamente que el nuevo número de racks será el mismo que el anterior exceptuando ciertas zonas del bloque 2 donde se necesitarían menos racks por la reducción de espacio las cuales se muestran más adelante mediante el plano elaborado para este presente proyecto.

4.10 Propuesta de distribución

Teniendo presente las dimensiones que tiene cada bloque de la bodega y habiendo sacado los cálculos y medidas del espacio a utilizar se muestra la propuesta de distribución nueva como la podemos ver a continuación en los siguientes gráficos

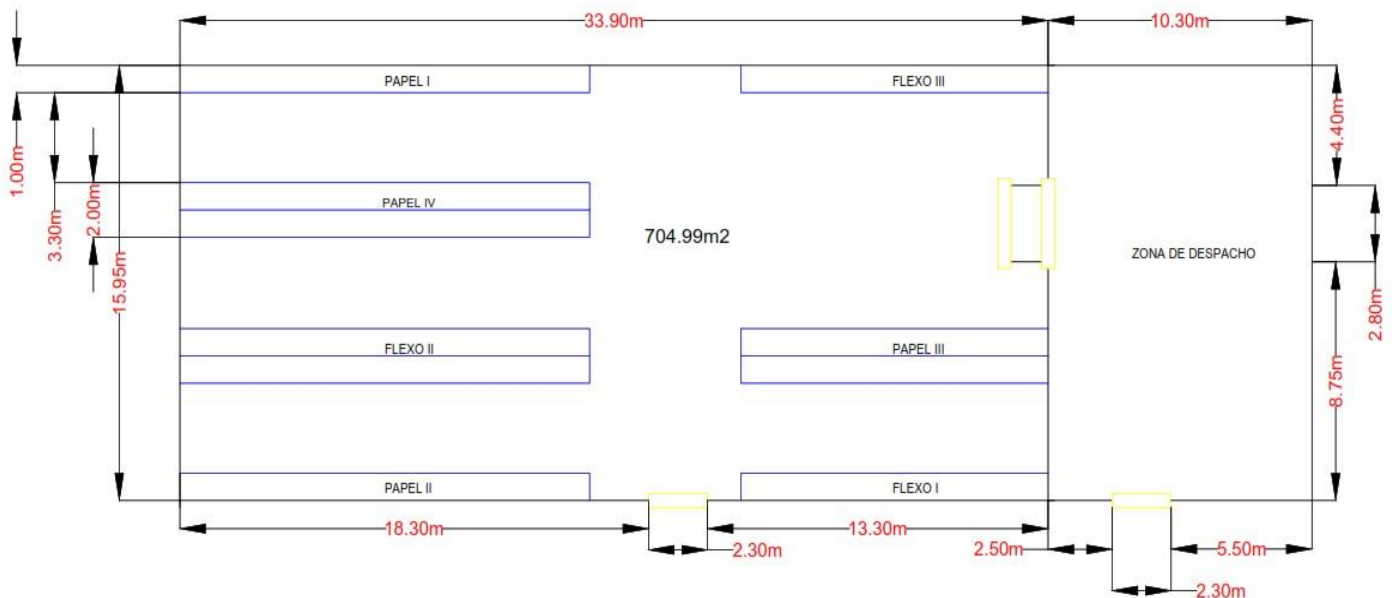


Figura 31 Propuesta de Distribución bloque 1

Elaborado por Autor

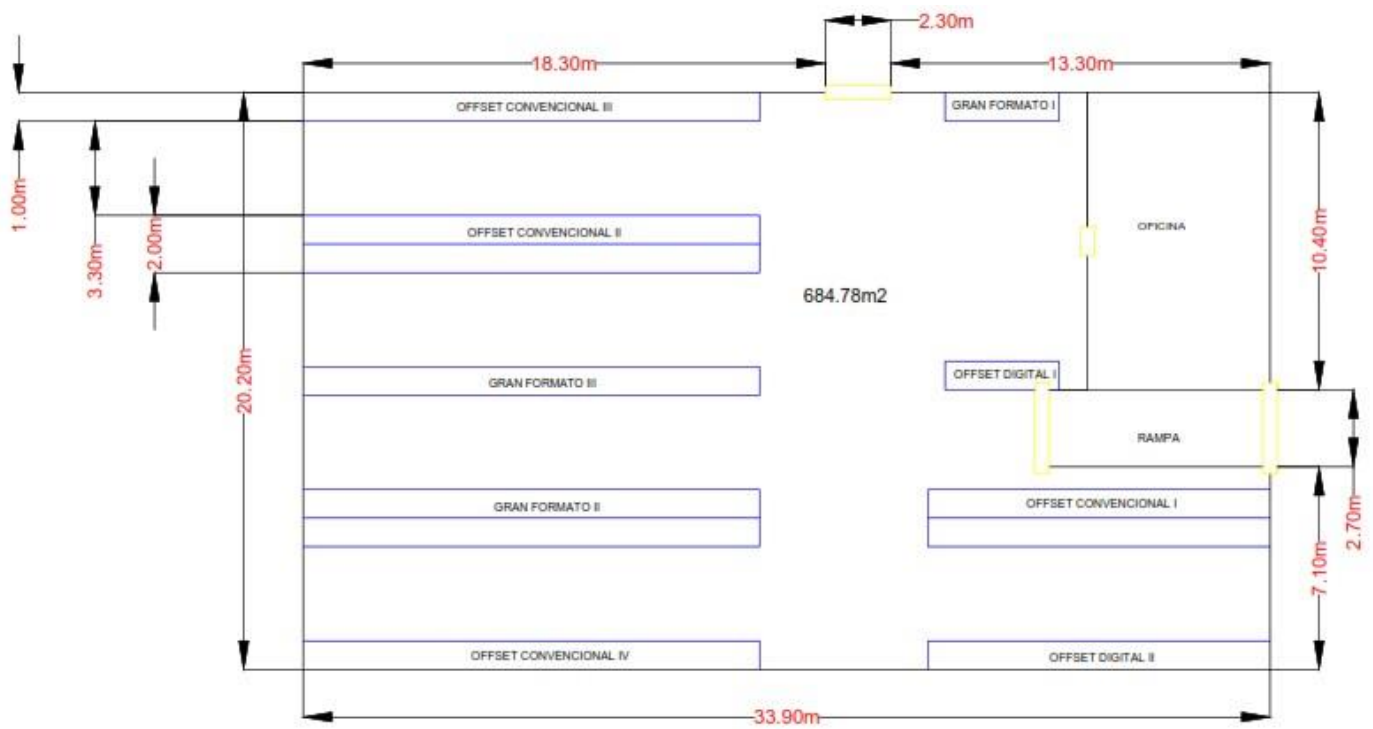


Figura 32 Propuesta de Distribución bloque 2
Elaborado por Autor

4.11 Propuesta de selección de las herramientas a utilizar

En este almacén existen mercaderías que pueden ser manipulados de forma manual hasta ciertas alturas en las que pueda acceder el trabajador propiamente dicho, evitando alturas consideradas peligrosas, después de determinar las cantidades de mercadería que se despachan en la bodega se pudo dar por determinadas que tipo de herramientas u equipos de manejo de cargas manuales son necesarios de implementar para agilizar el almacenamiento de la mercadería otorgando las máximas facilidades al trabajador. A continuación, se muestran las tablas con los respectivos equipos requeridos:

EQUIPOS DE TRANSPORTE DE CARGAS		
	Montacargas manual 100Kg	
	Marca: IRONTON	Cantidad: 5
	Características	
	1.- Posee un sistema hidráulico minoriza el ruido al desplazarse	
	2.- Facilita la ubicación del pallet al tener pequeñas guías que nos indica su posición correcta.	
	3.- Cuenta con mango y manija accesible el cual lo hace fácil de maniobrar.	
4.- El equipo puede elevar cargas con un peso de hasta 1Ton a una altura máxima de 1,6Mts.		
5.- Este equipo posee frenos traseros que impiden el desplazamiento del mismo evitando posibles accidentes.		
	Montacargas de motor LP a gas K21/K25	
	Marca: CATERPILLAR	Cantidad: 2
	Características	
	1.- El equipo puede elevar cargas hasta un máximo de 3000Kg.	
	2.- Posee un radio de Giro de 3,20 m, con una velocidad de llevar la carga que sostiene en 470 mm/s.	
	3.- Puede elevar la carga a una altura de hasta 710 Metros.	
4.-El equipo facilita la movilización de cargas pesadas en tiempos cortos y a alturas no accesibles por una persona.		
5.- Posee sistema de protector del motor (EPS) que reduce la vibración, ruido y emisiones.		

Tabla 18 Descripción del equipo de manejo de cargas

Elaborado por Autor

4.12 Propuesta de mejora para la distinción de herramientas y equipos del personal de bodega.

Como se mostró anteriormente en el gráfico de causa y efecto, esta empresa muestra varios problemas en torno a la seguridad y salud de sus bodegueros, debido a esto y tomando las necesidades principales de los trabajadores, se muestra continuación un profesiograma el cual nos permite conocer que funciones y herramientas necesita el personal de bodega para poder realizar sus actividades de manera correcta y óptima:

PERFIL PROFESIONAL DEL TRABAJADOR	
1.- Datos del Cargo	
Cargo:	<i>Trabajador del área de bodega</i>
Jefe Directo:	<i>Supervisor encargado del área de bodega</i>
Sector:	<i>Comercial</i>
2.- Fines del Cargo	
<i>Los propósitos que tiene este cargo para/con el trabajador son los de : Realizar labores de almacenamiento de productos, control de inventarios, recepción de pedidos, distribución correcta de los productos.</i>	
3.- Actividades a Realizar	
<p><i>1.- Recibir y verificar si la mercadería que ingresa a bodega es la correcta.</i></p> <p><i>2.- Archivar datos de la mercadería recibida al sistema.</i></p> <p><i>3.- Realizar la distribución de la mercadería mediante el levantamiento de la misma por medio de montacargas.</i></p> <p><i>4.- Encargarse del orden de las mercaderías, inventariado de la mercadería por familias, mantener en buenas condiciones los equipos de movilización.</i></p> <p><i>5.- Realizar la coordinación correcta para poder ejecutar un buen despacho de mercadería para los clientes.</i></p> <p><i>6.- Informar a su jefe directo cuando existan falta de insumos o alguna anomalía dentro del área de bodega.</i></p> <p><i>7.- Verificar la documentación correcta en los datos que existen en las guías de remisión y facturas.</i></p>	
4.- Herramientas y Equipos necesarios para el puesto:	
<i>Montacargas Manual, Montacargas, Herramientas básicas para mantenimiento y Computador.</i>	
5.- Actividad Funcional	
<i>El puesto le exige al trabajador estar moviéndose constantemente y mantenerse de pie en ciertos momentos específicos.</i>	

Cabeza:	<i>Casco</i>	Rostro:	<i>Mascarilla de filtro</i>
Manos:	<i>Guantes</i>	Aditivos:	<i>Orejeras</i>
Pies:	<i>Botas de punta acero</i>	Visual:	<i>Gafas protectoras</i>
Cuerpo:	<i>Uniforme de la empresa, pantalón jean con reflectivos, arnés y faja lumbar</i>		

Tabla 19 Profesiograma de un bodeguero

Elaborado por Autor

CONCLUSIONES

Se tiene claro que brindar un buen servicio al cliente es un punto fundamental para que una empresa u organización logre tener éxito, cabe resaltar que antes de lograr ese objetivo es necesario contar con los procesos operativos y actividades operaciones que se requerirán durante el proceso, por lo cual en este punto la logística se convierte en la clave dentro de la empresa representando así un papel importante para la misma, ya que esta se centra en la observación de las cosas a las que los potenciales clientes les agregan valor y a su vez su satisfacción recibida.

Es aquí en donde toma importancia el presente proyecto que se está realizando, en el cual la empresa tenía este tema que es la redistribución del almacenaje un poco de lado quitándole la debida importancia que esta tiene, por lo que al recibir disgustos por parte de los clientes con sus tiempos de entregas fue cuando la empresa decidió tomar acciones para encontrar la solución más factible y eficaz para contrarrestar estos problemas que a su vez crearon más a medida que se hacia la investigación del campo.

Podemos observar que el objetivo más importante de esta investigación pudo ser logrado de manera satisfactoria colocando como ejemplo que al inicio del proyecto la bodega carecía de clasificaciones, orden, espacios y el personal encargado de los despachos perdían mucho tiempo en la búsqueda de la mercadería solicitada y el recorrido para su despacho, y gracias a la información y recursos brindados por la empresa se pudo realizar una propuesta de mejora que tenía como objetivo mejorar la organización de la mercadería y agilizar algunos procesos dentro de esta área, desarrollando conceptos de logística y metodologías previamente enseñadas en el campo de la ingeniería industrial, logrando determinar una forma en el que el almacenaje de la mercadería se benefició en su totalidad del campo físico del área.

Respaldándonos de los datos y resultados obtenidos mediante la investigación realizada, podemos resaltar estas siguientes conclusiones:

- Como primer objetivo de la investigación realizada, se enfocó en elaborar una redistribución total de la mercadería teniendo en cuenta su rotación y costo, durante esta investigación se observó que la empresa tiene un total de 1542 productos distribuidos en 5 familias. Al momento de analizar la distribución de estos productos se detectaron varias incoherencias en su distribución por lo que se reasignaron estos mismos de acuerdo con la relación que se tenían entre ellos dejando como resultado un total de 16 familias nuevas.
- Como segundo objetivo de la investigación realizada, enfocado en el rediseño del espacio de la bodega, aprovechando el valor de la inversión realizada por toda infraestructura, se pudo observar que la empresa cuenta con una bodega grande que se divide en 2 galpones, las cuales tienen un área total de 1389.77m² utilizables para el almacenamiento, no obstante, estos mismos carecen de organización al momento de almacenar la mercadería. Por esta razón se realizó la propuesta de mejora basándose en el método de asignación lineal, se determinó la nueva ubicación de todas las familias de los productos, recepción de pedidos, zona de oficinas y facturación, zona de despacho y devoluciones.
- Como tercer objetivo de la investigación realizada, enfocado a estudiar los medios, herramientas y equipos necesarios para la movilización y manipulación de la mercadería, ya que se observó que la empresa no disponía de los equipos ni medios adecuados para poder realizar estas movilizaciones de la mercadería. En cuanto a su ubicación en el área de bodega se tomó la mejor opción en almacenamiento como lo son los racks selectivos y se le propuso a la empresa adquirir más unidades de montacargas manual (gata hidráulica) y montacargas que ayudarán a agilizar todo este proceso de manipulación.
- Como cuarto objetivo de la investigación realizada, enfocado en determinar los racks necesarios para el almacenamiento en base de la cantidad de la mercadería y los medios a utilizar que se necesitaban, se realizó una propuesta teniendo en cuenta el cálculo de los metros lineales que poseía la bodega y las mediciones de los equipos y medios de almacenamiento selecto, dando un resultado final de 42 racks para el bloque 1 y 46 racks para el bloque 2.

- Como quinto y último objetivo de la investigación realizada, enfocado en determinar los requisitos de los equipos y herramientas que necesita el trabajador, realizando un diagrama de causa y efecto y a su vez aplicando las soluciones de acuerdo a sus resultados, se observó que el personal de bodega no disponía de herramientas y equipos necesarios para el trabajo de su área y de así mismo carecían de conocimientos respecto de su cargo en el área de trabajo, debido a esto se elaboró un profesiograma que señalaba las herramientas, equipos de protección, riesgos y actividades necesarias en el cargo antes mencionado.

RECOMENDACIONES

Colocar en marcha la propuesta de mejora que se presentó en esta investigación, enriquecerá a la empresa y a su vez a los trabajadores de esta. Cabe resaltar que empezar a implementar estos cambios, al principio, generará molestias a todos los implicados, debido a que están acostumbrados a un ritmo de trabajo y sistema antiguo que no dispone de un orden específico, menos equipos de manipulación y sin su debida presión de trabajo. Por esto es necesario que el líder del área o empleador propiamente dicho se encargue de comunicar a sus trabajadores que este nuevo sistema traerá más rentabilidad a la empresa y agilidad a los procesos que se realizan, por lo que se da a conocer también las siguientes recomendaciones:

- Ejecutar la propuesta de redistribución de la mercadería que fue presentada en este proyecto, ya que cumple con los conceptos básicos de distribución y ayuda mucho al trabajador al momento de orientarse con la mercadería que se encuentra dentro del almacén.
- Realizar charlas al personal para capacitarlos en el uso y control correcto del inventario de la bodega, sostenidas de cursos de SISO (Seguridad Industrial y Salud Ocupacional), buscando como fin el que sus trabajadores tengan más conocimientos del cargo y a su vez mejorando su desempeño dentro del mismo.
- Establecer un software que permita un mejor control con tecnología actualizada que brinde información sobre la mercadería registrada en tiempo real ya que esto ayudara mucho al momento de ser despachada, este software podría ser el conocido como “LIBRA ERP” ya que este permite tener una informatización

completa de sus procesos y la automatización de la operativa empresarial, entre varias características favorables para una empresa.

- Realizar seguimientos constantes de los procesos que se realizan dentro de la bodega, manteniendo un control disciplinado de los mismos.

Bibliografía

- Diagrama de flujo. (2018). *revista y contenido educativo*. .
- , Amsden, Davida M.; Butler, Howard E.;. (1991). *SPC Simplified for Services*.
- Aguaysa, P. A. . (2013). *Distribución de planta y su influencia en el proceso de producción del área de manufactura en la empresa tenería INCA S.A de la ciudad de Ambato. Ambato.*
- Alicia Pelaez. (s.f.).
https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/49249014/LA_ENTREVISTA_pdf-withcover-page-v2.pdf?Expires=1646967205&Signature=XOdDBgfFjEt~f9S9MC6P5aoSz9o~ZwwVUvYnVz5glEt7oBbXaIyPw5Q~msEW~-GlNtjp7Z~o8qCWrhNQn5FnD0FmAR3ahvjizsrBTwa63o~xmLP5QO~iF4RxFI3vXhUDWj7YFdO.
- Aucay, N. (2021). *Universidad Politecnica Salesiana*. Obtenido de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/21050/1/UPS-GT003414.pdf>
- Autocad (3dnatives). (2022). <https://www.3dnatives.com/es/autocad-cualescaracteristicas-del-software-020420202/#!>
- Autocad (3Dnatives). (2022). <https://www.3dnatives.com/es/autocad-cualescaracteristicas-del-software-020420202/#!>
- Ávila Baray, HL . (2006). *Introducción a la metodología de la investigación*.
- Baca, G. . (2014). *Introduccion a la Ingeniería Industrial. Mexico: GRUPO EDITORIAL PATRIA.*
- Belcher, J. G. (1992). *Productividad Total. Granica.*
- Betancourt. (junio 2016). *El cursograma: Herramienta del ingeniero industrial.*
- Betancourt, D. F. . (09 de junio de 2016). *El cursograma: Herramienta del ingeniero industrial.*
- Betancourt, D. F. (09 de junio de 2016).
<https://www.ingenioempresa.com/cursograma/>.
- Bryan Salazar López. (2019).
<https://www.ingenieriaindustrialonline.com/ingenieriade-metodos/diagrama-de-recorrido/>.
- CANVA. (2021). Obtenido de https://www.canva.com/es_es/graficos/diagramas-ciclo/
- Chiotti, M. B. (1999). *OPTIMIZACIÓN*. pág.
<http://www.modeloingenieria.edu.ar/mei/repositorio/descargas/modelado/cap1>.
- Cortez, C. (2022). Obtenido de <https://plantillaarbolgenealogico.net/diagramas/ishikawa/>

- Cuatrecasas. (2012). *Organización de la producción y dirección de operaciones*. Ediciones Diaz de Santos.
- Díaz, M. (2016). *Prezi*. Obtenido de <https://prezi.com/lm9u0mewvja7/proceso-derevision-documental/> Diéguez-Matellán et al. (2018).
- ecured-fundicion. (2016). <https://www.ecured.cu/Fundici%C3%B3n>.
- Elaborado por Autores. (2022). *Microsoft Word*.
- Emami & Nookabadi, . (21 de Febrero de 2013). *La gestión de un nuevo modelo multi- objetivo para el problema de distribución de la instalación dinámico*. *Revista Internacional de avanzada tecnología de fabricación*, pág. 9. Recuperado el 5 de febrero de 20.
- Encuestas-QuestionPRo. (2019). <https://www.questionpro.com/es/una-encuesta.html>.
- Fuentes, P. (2022). *Diagrama causa y efecto*. Obtenido de <https://procrastinafacil.com/5-ejemplos-de-diagrama-de-causa-y-efecto/>
- García, L. G. (2015). . *Análisis y rediseño de la distribución espacial del área de envasado de café liofilizado en una planta de la ciudad de guayaquil: universidad politécnica salesiana*.
- García, L. G. (2015). *análisis y rediseño de la distribución espacial del área de envasado de café liofilizado en una planta de la ciudad de guayaquil. guayaquil: universidad politécnica salesiana*.
- Gehisy. (2017). Obtenido de <https://aprendiendocalidadyadr.com/diagrama-de-pareto/>
- Google Maps. (2020). Obtenido de https://www.google.com/search?tbs=lf:1,lf_ui:2&tbm=lcl&q=Metalmecánica+CERNA&
- Google Maps. (2006). <https://www.google.com/maps/search/metalmecanica+cerna/@-2.1274698,79.9317135,16.5z>.
- Heizer y Render. (2014). *Principios de Administración de Operaciones*. Novena Edición.
- Industrial, S. L. (2022). *Sagama*. Obtenido de <https://sagamaindustry.com/blog/caracteristicas-de-los-racks-selectivos/#:~:text=Entre%20las%20caracter%C3%ADsticas%20que%20se%20pueden%20identificar%20de,puede%20optimizar%20los%20espacios%2C%20almacenando%20mercanc%C3%ADas%20en%20alturas>
- Instituto Ubiversitario Politecnico "Santiago Mariño". (s.f.). <https://iupsm7integrantes.wordpress.com/ejercicio/>.
- Instituto Universitario Politecnico "Santiago Mariño". (s.f.). <https://iupsm7integrantes.wordpress.com/ejercicio/>.
- Játiva, N. C. . (2012). *Diseño de la distribución de la nueva planta en la empresa Maldonado García Maga*. Quito.
- Joice. (s.f.).
- Krajewski, Ritzman & Malhotra. . (2013). *Administración de operaciones: Procesos y cadena de suministro*. Pearson.
- lexico -desbaste. (2005). <https://www.lexico.com/>.
- Licenciatura en RR.HH. Universidad de Champagnat. . (2020). <https://www.gestiopolis.com/brainstorming-lluvia-o-tormenta-de-ideas/>.
- López, M. E. . (2014). *Distribución de planta para la optimización del manejo de materiales en la empresa de calzado DAV-SPORT de la ciudad de Ambato*. Ambato.

- Lucidchart. (2015). <https://www.lucidchart.com/pages/es/estructura-de-desglose-detrabajo>.
- Maquinas y Herramientas -Distanciometro laser. (2015). <https://www.maquinasyherramientasonline.com/blog/que-es-undistanciometro-laser-y-como-se-usa/>.
- Marthell, M. G. (2012). *Distribucion de planta. Definiciones, tipos y características*.
- Matherl . (2012). *Distribucion de planta. Definiciones, tipos y características*.
- mazakusa -torno. (2008). <https://www.mazakusa.com/>.
- Muther, R. . (1961). *Distribución en planta. Boston,EEUU: Industrial Education Institute*.
- Muther, R. and Maynard, H. B. . (1981). *Distribución en planta. Hispano Europea*.
- Observacion Directa. (2012). http://www.dccia.ua.es/pe18/ABP_espanol/evaluacin_por_observacin_directa.html.
- Osborn, A. (1953). *Applied Imagination: Principles and Procedures of Creative Problem Solving. New York: Charles Scribner's Son*.
- Petrus nonius. (2014). <https://todoingenieriaindustrial.wordpress.com/m>.
- Render, B., & Heizer, J. . (2014). *Principios de administración de operaciones*.
- Rivera, Cardona, Vázquez & Rodríguez. (. (2012). *Selección de alternativas de redistribución de planta: Un enfoque desde las organizaciones. S&T*.
- Rodrigo Ricardo . (2019). *Estimación ascendente: definición, desventaja y ejemplos*.
- Romero, S; Romero, O; Muñoz, D. . (2015). . *Introducción a la ingeniería*.
- Ruiz, C. J. . (2013). *Formulacion y Evaluacion de Planes de Negocio. Bogota, Colombia.: Ediciones de la U*.
- Sampieri, R. H. (2014). *Metodología de la investigación . Mexico: McGRAW-HILL*.
- System, N. (2021). *Noega System Logistica del almacen*. Obtenido de <https://www.noegasystems.com/blog/logistica/factores-que-influyen-en-laactividad-del-almacen>
- System, R. R. (2020). *Ractem Racking System*. Obtenido de <https://www.ractem.es/blog/7-principales-zonas-almacen>
- Torres, J. (2018). *Universidad Politecnica Salesiana*. Obtenido de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/15974/1/UPS-GT002240.pdf>
- Urbina, G. B.,. (2005). *Valderrama, M. C., Vázquez, I. M. A. C., Cruz, G. B., Matus, J. C. G., Espejel,*.
- Vacas & Rojas. (2012). *Proyecto de factibilidad para instalación de una planta de reciclaje mecánico de plásticos para el cantón santo domingo de los colorados. Riobamba*.
- Vallhonrat, J. M., Bou. (1991). , *J. M. V., Subias, A. C., and Corominas, A.* wikipedia-fresadora. (2007). <https://es.wikipedia.org/wiki/Fresa>. wikipedia-soldadura. (2003). <https://es.wikipedia.org/wiki/Soldadura>.

ANEXOS

Anexo**1 Descripción de los productos de la familia 1**

FAMILIA 1 FLEXOGRAFIA		
ITEMS	PRODUCTOS	TIPOS
1	SOLUCION DE LIMPIEZA DE ANILLOS	2
2	SOLVENTE ECOLOGICO	1
3	BARNIZ	2
4	PELICULA FLEXCEL	1
5	CREMA LIMPIADORA DE RODILLOS	1
6	PLACA DIGITAL	3
7	PLACA ANALOGICA	4
8	PLACA FLCNXH	5
TOTAL:		7

Anexo 2 Descripción de los productos de la familia 2

FAMILIA 2 GRAN FORMATO		
ITEMS	PRODUCTOS	TIPOS
1	REPUESTOS	111
2	TINTA CONQUER	5
3	TINTA PEMX	4
4	TINTA INX	8
5	TINTA PIGMENTADA	4
6	TINTA SK8	4
7	TINTA SK1	4
8	TINTA SK200	4
9	TINTA JNEXT	5
10	TINTA DX-ECO	4
11	TINTA DX5	11
12	TINTA CDE	8
13	TINTA INK	4
14	FLUSH	3
15	CUCHILLA	10

Anexo

16	DAMPERS	9
17	CHIP DE LECTURA	6
18	PAPEL SUBLIMACION	14
19	VINIL	25
20	LONA	7
21	PVC	5
22	ACRILICO	11
23	CABLE	6
24	SENSOR 4 PIN	2
TOTAL		274

3 Descripción de los productos de la familia 3

FAMILIA 3 OFFSET CONVENCIONAL		
ITEMS	PRODUCTOS	TIPOS
1	VALVULA	3
2	TALCO ANTIRRETINTE	3
3	FILTROS	16
4	SOLUCION DE FUENTE	4
5	PRIMER	2
6	MANTILLAS	15
7	BARNIZ	19
8	ADITIVO	2
9	GOMA TPU	2
10	REVELADOR	2
11	PROCESADORA	4
12	TINTA ECOPRINT	8
13	TINTA ECOINTENSE	13
14	TINTA PREMIUN CF	4
15	TINTA FOIL	11
16	PANTONE BASIC	12
17	PLACA SONORA	10
18	PLACA TPU	6
19	REPUESTOS	98
TOTAL		234

Anexo

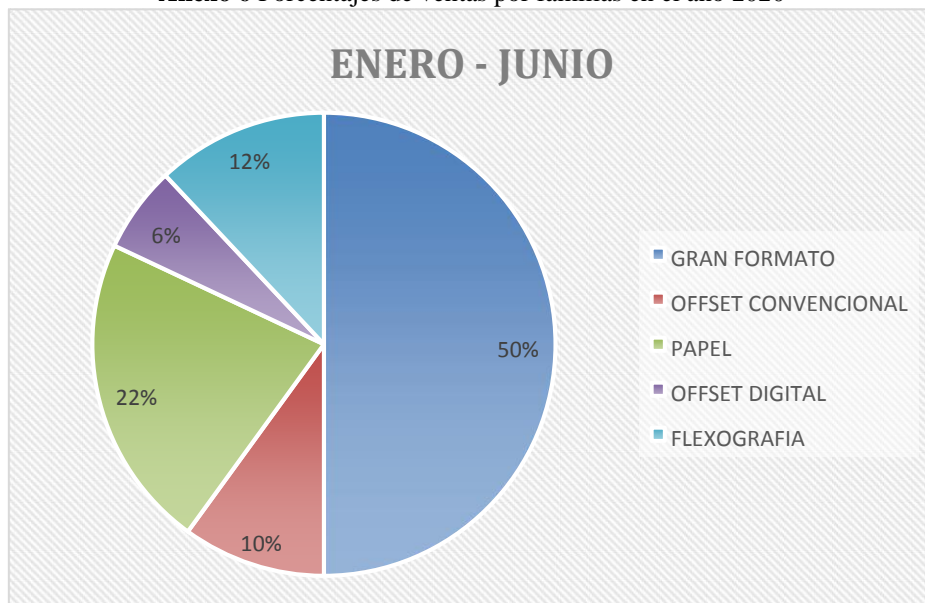
Anexo 4 Descripción de los productos de la familia 4

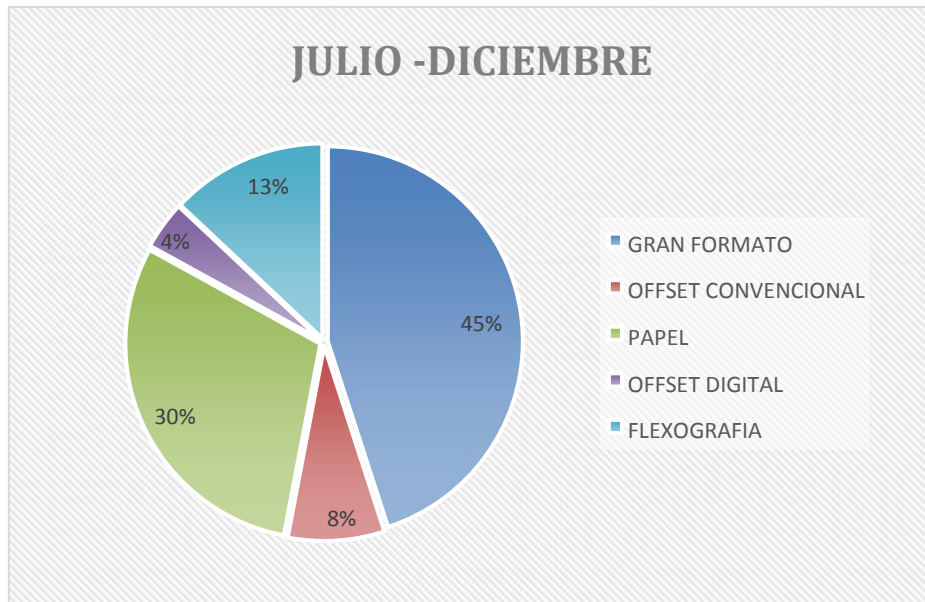
FAMILIA 4 PAPEL		
ITEMS	PRODUCTOS	TIPOS
1	KRAFT UNBLEACHED	53
2	CARTULINA WHITE BACK	52
3	CARTULINA GC2	31
4	CARTULINA KRAFTBACK	31
5	CARTULINA CARRY BOARD	14
6	CARTULINA FBB	10
7	KRAFT SIMPLE	10
8	KARFT HP	8
9	KRAFT TESTLINER	5
10	KRAFT SACK	5
11	CARTULINA SBS	3
12	CARTULINA TRIPLEX	2
13	PERIODICO	1
14	BOND	1
TOTAL		226

5 Descripción de los productos de la familia 5

GRUPO1 OFFSET DIGITAL		
ITEMS	PRODUCTOS	TIPOS
1	ROLLER	28
2	TONER T01	4
3	TONER GPR33	4
4	TONER GPR56	4
5	TONER GRP37	1
6	DRUM	5
7	CLEANER	7
8	REPUESTOS	109
TOTAL		162

Anexo
Anexo 6 Porcentajes de ventas por familias en el año 2020

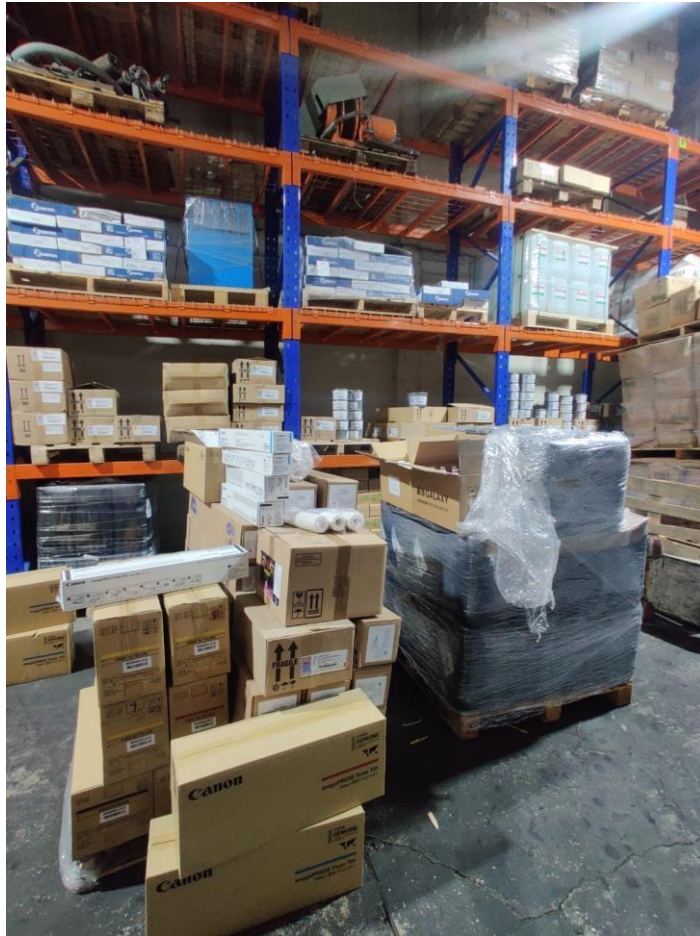




Anexo 7 Mercadería apilada en desorden - Bloque 1 y Bloque 2



Anexo 8 Mercadería apilada en desorden - Bloque 1 y Bloque 2



Anexo 9 Tablas de costos y total de mercadería despachada en el año 2020

<i>Papel II</i>		
<i>Meses</i>	Costos Operativos	Total de Despachadas
<i>Enero</i>	\$ 111.774,28	876,00
<i>Febrero</i>	\$ 163.939,00	1300,00
<i>Marzo</i>	\$ 114.111,85	895,00
<i>Abril</i>	\$ 122.600,92	964,00
<i>Junio</i>	\$ 84.461,62	654,00
<i>Julio</i>	\$ 97.256,74	758,00
<i>Agosto</i>	\$ 114.727,00	900,00
<i>Septiembre</i>	\$ 111.651,25	875,00
<i>Octubre</i>	\$ 108.575,50	850,00
<i>Noviembre</i>	\$ 83.969,50	650,00
<i>Diciembre</i>	\$ 122.970,01	967,00

	\$ 97.256,74	758,00
--	--------------	--------

Papel II		
Meses	Costos Operativos	Total de Despachadas
Enero	\$ 111.774,28	876,00
Febrero	\$ 163.939,00	1300,00
Marzo	\$ 114.111,85	895,00
Abril	\$ 122.600,92	964,00
Junio	\$ 84.461,62	654,00
Julio	\$ 97.256,74	758,00
Agosto	\$ 114.727,00	900,00
Septiembre	\$ 111.651,25	875,00
Octubre	\$ 108.575,50	850,00
Noviembre	\$ 83.969,50	650,00
Diciembre	\$ 122.970,01	967,00
	\$ 97.256,74	758,00

Papel III		
Meses	Costos Operativos	Total de Despachadas
Enero	\$ 7.837,60	2340,00
Febrero	\$ 36.800,00	20000,00
Marzo	\$ 54.097,08	30547,00
Abril	\$ 57.137,64	32401,00
Junio	\$ 9.336,56	3254,00
Julio	\$ 8.332,88	2642,00
Agosto	\$ 7.483,36	2124,00
Septiembre	\$ 7.542,40	2160,00
Octubre	\$ 7.837,60	2340,00
Noviembre	\$ 7.936,00	2400,00
Diciembre	\$ 6.061,48	1257,00

	\$ 7.794,96	2314,00
--	-------------	---------

Papel IV		
Meses	Costos Operativos	Total de Despachadas
Enero	\$ 3.960.335,95	7106,10
Febrero	\$ 616.714,90	39785,00
Marzo	\$ 420.052,38	19406,00
Abril	\$ 458.836,63	29406,16
Junio	\$ 261.043,45	4323,00
Julio	\$ 927.043,37	30448,16
	\$ 707.506,76	11073,00
Agosto	\$ 336.335,11	15529,00
Septiembre	\$ 246.126,40	5991,00
Octubre	\$ 364.581,76	5783,00
Noviembre	\$ 449.139,91	15968,00
Diciembre	\$ 439.867,75	15122,00

Flexo I		
Meses	Costos Operativos	Total de Despachadas
Enero	\$ 77.056,60	17604,00
Febrero	\$ 89.116,50	20510,00
Marzo	\$ 68.922,60	15644,00
Abril	\$ 275.468,10	65414,00
Junio	\$ 10.225,00	1500,00
Julio	\$ 77.056,60	17604,00
Agosto	\$ 78.700,00	18000,00
Septiembre	\$ 37.200,00	8000,00
Octubre	\$ 66.250,00	15000,00
Noviembre	\$ 67.258,45	15243,00
Diciembre	\$ 68.914,30	15642,00
	\$ 69.487,00	15780,00

Flexo II		
Meses	Costos Operativos	Total de Despachadas
Enero	\$ 123.410,09	731,00
Febrero	\$ 337.270,20	2130,00
Marzo	\$ 201.661,80	1220,00
Abril	\$ 241.245,00	1605,00
Junio	\$ 109.087,24	476,00
Julio	\$ 123.410,09	731,00
Agosto	\$ 154.432,00	900,00
Septiembre	\$ 175.651,90	1110,00
Octubre	\$ 124.168,61	654,00
Noviembre	\$ 153.343,50	980,00
Diciembre	\$ 189.895,04	1271,00
	\$ 141.432,50	745,00

Flexo III		
Meses	Costos Operativos	Total de Despachadas
Enero	\$ 30.023,40	2704,00
Febrero	\$ 44.985,40	3760,00
Marzo	\$ 47.181,30	3618,00
Abril	\$ 47.181,30	2419,00
Mayo	\$ 22.367,00	2226,00
Junio	\$ 30.023,40	2704,00
Julio	\$ 21.479,50	2406,00
Agosto	\$ 23.059,87	1356,00
Septiembre	\$ 27.209,59	2530,00
Octubre	\$ 44.877,80	7346,00
Noviembre	\$ 38.820,04	2452,00
Diciembre	\$ 27.448,51	2620,00

Gran Formato I		
Meses	Costos Operativos	Total de Despachadas
Enero	\$ 5.125,00	15,00
Febrero	\$ 6.625,00	35,00
Marzo	\$ 5.050,00	14,00
Abril	\$ 6.400,00	32,00
Junio	\$ 5.050,00	14,00
Julio	\$ 5.125,00	15,00
Agosto	\$ 5.200,00	16,00
Septiembre	\$ 5.500,00	20,00
Octubre	\$ 4.975,00	13,00
Noviembre	\$ 5.050,00	14,00
Diciembre	\$ 5.425,00	19,00
	\$ 4.750,00	10,00

Gran Formato II		
Meses	Costos Operativos	Total de Despachadas
Enero	\$ 65.468,00	1636,00
Febrero	\$ 65.339,50	1695,00
Marzo	\$ 66.140,50	1757,00
Abril	\$ 66.140,50	1751,00
Junio	\$ 65.877,00	1525,00
Julio	\$ 65.468,00	1636,00
Agosto	\$ 66.089,00	1677,00
Septiembre	\$ 65.524,00	1579,00
Octubre	\$ 66.134,50	1638,00
Noviembre	\$ 55.138,00	1287,00
Diciembre	\$ 61.237,00	1471,00
	\$ 52.855,00	1363,00

Gran Formato III		
-------------------------	--	--

Meses	Costos Operativos	Total de Despachadas
Enero	\$ 118.903,17	1790,00
Febrero	\$ 115.812,72	1786,00
Marzo	\$ 175.776,69	2081,00
Abril	\$ 246.838,34	2595,00
Mayo	\$ 142.456,53	1921,00
Junio	\$ 118.903,17	1790,00
Julio	\$ 118.941,25	1774,00
Agosto	\$ 145.915,86	1967,00
Septiembre	\$ 134.574,29	2002,00
Octubre	\$ 128.514,65	1819,00
Noviembre	\$ 115.758,27	1756,00
Diciembre	\$ 130.914,86	1889,00

Offset Convencional I		
Meses	Costos Operativos	Total de Despachadas
Enero	\$ 40.182,38	4304,00
Febrero	\$ 192.711,84	23444,00
Marzo	\$ 111.267,72	13397,00
Abril	\$ 111.267,72	34900,00
Mayo	\$ 39.833,17	4197,00
Junio	\$ 40.182,38	4304,00
Julio	\$ 45.775,73	4886,00
Agosto	\$ 48.404,69	5223,00
Septiembre	\$ 44.105,60	4659,00
Octubre	\$ 47.045,72	5045,00
Noviembre	\$ 39.469,49	4170,00
Diciembre	\$ 44.163,16	4640,00

Offset Convencional II

Meses	Costos Operativos	Total de Despachadas
Enero	\$ 162.923,22	16902,00
Febrero	\$ 157.100,40	16927,00
Marzo	\$ 145.978,02	15329,00
Abril	\$ 135.943,17	13798,00
Junio	\$ 170.869,41	17673,00
	\$ 162.923,22	16902,00
Julio	\$ 183.708,30	18992,00
Agosto	\$ 168.141,96	17373,00
Septiembre	\$ 30.297,48	3628,00
Octubre	\$ 159.598,33	15963,00
Noviembre	\$ 152.680,20	15507,00
Diciembre	\$ 164.021,40	17062,00

Offset Convencional III		
Meses	Costos Operativos	Total de Despachadas
Enero	\$ 5.500,00	30,00
Febrero	\$ 4.750,00	15,00
Marzo	\$ 5.300,00	26,00
Abril	\$ 5.300,00	36,00
Junio	\$ 5.200,00	24,00
Julio	\$ 5.500,00	30,00
Agosto	\$ 5.400,00	28,00
Septiembre	\$ 4.650,00	13,00
Octubre	\$ 5.300,00	26,00
Noviembre	\$ 5.400,00	28,00
Diciembre	\$ 5.450,00	29,00
	\$ 5.250,00	25,00

Offset Digital I

Meses	Costos Operativos	Total de Despachadas
Enero	\$ 5.470,00	21,00
Febrero	\$ 6.380,00	34,00
Marzo	\$ 5.540,00	22,00
Abril	\$ 5.680,00	24,00
Mayo	\$ 6.240,00	32,00
Junio	\$ 5.470,00	21,00
Julio	\$ 5.330,00	19,00
Agosto	\$ 7.500,00	50,00
Septiembre	\$ 6.100,00	30,00
Octubre	\$ 6.380,00	34,00
Noviembre	\$ 5.050,00	15,00
Diciembre	\$ 6.100,00	30,00

Offset Digital II		
Meses	Costos Operativos	Total de Despachadas
Enero	\$ 16.759,51	92,00
Febrero	\$ 19.234,51	110,00
Marzo	\$ 20.009,34	103,00
Abril	\$ 20.009,34	97,00
Mayo	\$ 13.902,68	73,00
Junio	\$ 16.759,51	92,00
Julio	\$ 15.848,68	89,00
Agosto	\$ 17.734,51	94,00
Septiembre	\$ 19.251,68	92,00
Octubre	\$ 20.274,51	108,00
Noviembre	\$ 15.673,51	83,00
Diciembre	\$ 17.118,51	85,00

Offset Convencional IV		
Meses	Costos Operativos	Total de Despachadas

Enero	\$ 240.520,30	44431,00
Febrero	\$ 307.446,00	57040,00
Marzo	\$ 230.676,30	42571,00
Abril	\$ 302.047,60	56000,00
Junio	\$ 202.628,10	36861,00
Julio	\$ 240.520,30	44431,00
Agosto	\$ 81.870,30	14481,00
Septiembre	\$ 239.940,00	44305,00
Octubre	\$ 240.034,00	44340,00
Noviembre	\$ 240.034,00	44434,00
Diciembre	\$ 239.704,00	44280,00
	\$ 223.904,00	41280,00

Anexo 10 Plano general de la empresa de estudio



Anexo 11 Redistribución de productos por Racks

RACK 1 PAPEL I		
ITEMS	PRODUCTOS	TIPOS

1	CARTULINA GC2	31
2	CARTULINA KRAFTBACK	31
TOTAL		62

RACK 2 PAPEL II		
ITEMS	PRODUCTOS	TIPOS
1	CARTULINA WHITE BACK	52
TOTAL		52

RACK 3 PAPEL III		
ITEMS	PRODUCTOS	TIPOS
1	KRAFT UNBLEACHED	53
TOTAL		53

RACK 4 PAPEL IV		
ITEMS	PRODUCTOS	TIPOS
1	CARTULINA CARRY BOARD	14
2	CARTULINA FBB	10
3	KRAFT SIMPLE	10
4	KARFT HP	8
5	KRAFT TESTLINER	5
6	KRAFT SACK	5
7	CARTULINA SBS	3
8	CARTULINA TRIPLEX	2
9	PERIODICO	1
10	BOND	1
TOTAL		59

RACK 5 FLEXO I		
ITEMS	PRODUCTOS	TIPOS

1	BARNIZ	2
TOTAL		2

RACK 6 FLEXO II		
ITEMS	PRODUCTOS	TIPOS
1	PLACA DIGITAL	3
2	PLACA ANLOGICA	4
3	PLACA FLXNXH	5
TOTAL		12

RACK 7 FLEXO III		
ITEMS	PRODUCTOS	TIPOS
1	CLEANER BOPP	2
2	SOLVENTE ECOLOGICO	1
3	PELICULA FLEXCEL	1
4	LAVADOR DE RODILLOS Y MANTILLAS	1
TOTAL		5

RACK 8 GRAN FORMATO I		
ITEMS	PRODUCTOS	TIPOS
1	REPUESTOS	111
TOTAL		111

RACK 9 GRAN FORMATO II		
ITEMS	PRODUCTOS	TIPOS
1	TINTA CONQUER	5
2	TINTA PEMX	4
3	TINTA INX	8
4	TINTA TANK	4
5	TINTA SK8	4

6	TINTA SK1	4
7	TINTA SK200	4
8	TINTA JNEXT	5
9	TINTA DX5-ECO	4
10	TINTA DX5	11
11	TINTA CDE	8
12	TINTA INK	4
TOTAL		65

RACK 10 GRAN FORMATO III		
ITEMS	PRODUCTOS	TIPOS
1	FLUSH	3
2	CUCHILLA	10
3	DAMPERS	9
4	CHIP DE LECTURA	6
5	PAPEL SUBLIMACION	14
6	VINIL	25
7	LONA	7
8	PVC	5
9	ACRILICO	11
10	CABLE	6
11	SENSOR 4 PIN	2
TOTAL		98

RACK 11 OFFSET CONVENCION LI		
ITEMS	PRODUCTOS	TIPOS
1	TINTA ECOPRINT	8
2	TINTA ECOINTENSE	13
3	TINTA PREMIUN CF	4
4	TINTA FOIL	11
5	PANTONE BASIC	12
TOTAL		48

RACK 12 OFFSET CONVENCIONAL II		
ITEMS	PRODUCTOS	TIPOS
1	VALVULA	3
2	TALCO ANTIRRETINTE	3
3	FILTROS	16
4	SOLUCION DE FUENTE	4
5	PRIMER	2
6	MANTILLAS	15
7	BARNIZ	19
8	ADITIVO	2
9	GOMA TPU	2
10	REVELADOR	2
11	PAÑOS	4
TOTAL		72

RACK 13 OFFSET CONVENCIONAL III		
ITEMS	PRODUCTOS	TIPOS
1	REPUESTOS	98
TOTAL		98

RACK 14 OFFSET DIGITAL I		
ITEMS	PRODUCTOS	TIPOS
1	REPUESTOS	109
TOTAL		109

RACK 15 OFFSET DIGITAL II		
ITEMS	PRODUCTOS	TIPOS
1	VP DP.LINE	28
2	TONER T01	4

3	TONER GPR33	4
4	TONER GPR56	4
5	TONER GRP37	1
6	DRUM	5
7	CLEANER	7
TOTAL		53

RACK 16 OFFSET CONVENCIONAL IV		
ITEMS	PRODUCTOS	TIPOS
1	PLACA SONORA	10
2	PLACA TPU	6
TOTAL		16

Anexo 12 Cálculos de la multiplicación de matrices para el bloque 1

MARZO	
$(3,94*26,44)+(127,50*26,44)+(1,77*26,44)+(21,65*26,44)+(4,41*26,44)+(165,30*26,44)+(13,04*26,44)$	8926,41
$(3,94*25,90)+(127,50*25,90)+(1,77*25,90)+(21,65*25,90)+(4,41*25,90)+(165,30*25,90)+(13,04*25,90)$	8744,10
$(3,94*26,35)+(127,50*26,35)+(1,77*26,35)+(21,65*26,35)+(4,41*26,35)+(165,30*26,35)+(13,04*26,35)$	8896,02
$(3,94*27,82)+(127,50*27,82)+(1,77*27,82)+(21,65*27,82)+(4,41*27,82)+(165,30*27,82)+(13,04*27,82)$	9392,31
$(3,94*7,82)+(127,50*7,82)+(1,77*7,82)+(21,65*7,82)+(4,41*7,82)+(165,30*7,82)+(13,04*7,82)$	2640,11
$(3,94*7,52)+(127,50*7,52)+(1,77*7,52)+(21,65*7,52)+(4,41*7,52)+(165,30*7,52)+(13,04*7,52)$	2538,83
$(3,94*11,35)+(127,50*11,35)+(1,77*11,35)+(21,65*11,35)+(4,41*11,35)+(165,30*11,35)+(13,04*11,35)$	3831,87

ABRIL	
$(3,30*26,44)+(127,18*26,44)+(1,76*26,44)+(15,60*26,44)+(4,21*26,44)+(150,31*26,44)+(19,45*26,44)$	8508,66
$(3,30*25,90)+(127,18*25,90)+(1,76*25,90)+(15,60*25,90)+(4,21*25,90)+(150,31*25,90)+(19,45*25,90)$	8334,88
$(3,30*26,35)+(127,18*26,35)+(1,76*26,35)+(15,60*26,35)+(4,21*26,35)+(150,31*26,35)+(19,45*26,35)$	8479,69
$(3,30*27,82)+(127,18*27,82)+(1,76*27,82)+(15,60*27,82)+(4,21*27,82)+(150,31*27,82)+(19,45*27,82)$	8952,75
$(3,30*7,82)+(127,18*7,82)+(1,76*7,82)+(15,60*7,82)+(4,21*7,82)+(150,31*7,82)+(19,45*7,82)$	2516,55
$(3,30*7,52)+(127,18*7,52)+(1,76*7,52)+(15,60*7,52)+(4,21*7,52)+(150,31*7,52)+(19,45*7,52)$	2420,01
$(3,30*11,35)+(127,18*11,35)+(1,76*11,35)+(15,60*11,35)+(4,21*11,35)+(150,31*11,35)+(19,45*11,35)$	3652,54

MAYO	
$(13,17*26,44)+(129,15*26,44)+(2,87*26,44)+(60,38*26,44)+(6,82*26,44)+(229,17*26,44)+(10,05*26,44)$	11940,57
$(13,17*25,90)+(129,15*25,90)+(2,87*25,90)+(60,38*25,90)+(6,82*25,90)+(229,17*25,90)+(10,05*25,90)$	11696,70
$(13,17*26,35)+(129,15*26,35)+(2,87*26,35)+(60,38*26,35)+(6,82*26,35)+(229,17*26,35)+(10,05*26,35)$	11899,92
$(13,17*27,82)+(129,15*27,82)+(2,87*27,82)+(60,38*27,82)+(6,82*27,82)+(229,17*27,82)+(10,05*27,82)$	12563,79
$(13,17*7,82)+(129,15*7,82)+(2,87*7,82)+(60,38*7,82)+(6,82*7,82)+(229,17*7,82)+(10,05*7,82)$	3531,59
$(13,17*7,52)+(129,15*7,52)+(2,87*7,52)+(60,38*7,52)+(6,82*7,52)+(229,17*7,52)+(10,05*7,52)$	3396,11
$(13,17*11,35)+(129,15*11,35)+(2,87*11,35)+(60,38*11,35)+(6,82*11,35)+(229,17*11,35)+(10,05*11,35)$	5125,77

JUNIO	
$(15,51*26,44)+(128,31*26,44)+(3,15*26,44)+(30,45*26,44)+(4,38*26,44)+(168,82*26,44)+(11,10*26,44)$	9563,88
$(15,51*25,90)+(128,31*25,90)+(3,15*25,90)+(30,45*25,90)+(4,38*25,90)+(168,82*25,90)+(11,10*25,90)$	9368,55
$(15,51*26,35)+(128,31*26,35)+(3,15*26,35)+(30,45*26,35)+(4,38*26,35)+(168,82*26,35)+(11,10*26,35)$	9531,32
$(15,51*27,82)+(128,31*27,82)+(3,15*27,82)+(30,45*27,82)+(4,38*27,82)+(168,82*27,82)+(11,10*27,82)$	10063,05
$(15,51*7,82)+(128,31*7,82)+(3,15*7,82)+(30,45*7,82)+(4,38*7,82)+(168,82*7,82)+(11,10*7,82)$	2828,65
$(15,51*7,52)+(128,31*7,52)+(3,15*7,52)+(30,45*7,52)+(4,38*7,52)+(168,82*7,52)+(11,10*7,52)$	2720,13
$(15,51*11,35)+(128,31*11,35)+(3,15*11,35)+(30,45*11,35)+(4,38*11,35)+(168,82*11,35)+(11,10*11,35)$	4105,52
JULIO	
$(11,20*26,44)+(127,47*26,44)+(3,52*26,44)+(63,89*26,44)+(4,37*26,44)+(171,59*26,44)+(8,93*26,44)$	10337,25
$(11,20*25,90)+(127,47*25,90)+(3,52*25,90)+(63,89*25,90)+(4,37*25,90)+(171,59*25,90)+(8,93*25,90)$	10126,12
$(11,20*26,35)+(127,47*26,35)+(3,52*26,35)+(63,89*26,35)+(4,37*26,35)+(171,59*26,35)+(8,93*26,35)$	10302,06
$(11,20*27,82)+(127,47*27,82)+(3,52*27,82)+(63,89*27,82)+(4,37*27,82)+(171,59*27,82)+(8,93*27,82)$	10876,79
$(11,20*7,82)+(127,47*7,82)+(3,52*7,82)+(63,89*7,82)+(4,37*7,82)+(171,59*7,82)+(8,93*7,82)$	3057,39
$(11,20*7,52)+(127,47*7,52)+(3,52*7,52)+(63,89*7,52)+(4,37*7,52)+(171,59*7,52)+(8,93*7,52)$	2940,09
$(11,20*11,35)+(127,47*11,35)+(3,52*11,35)+(63,89*11,35)+(4,37*11,35)+(171,59*11,35)+(8,93*11,35)$	4437,51
AGOSTO	
$(10,03*26,44)+(127,60*26,44)+(3,49*26,44)+(21,66*26,44)+(4,65*26,44)+(158,24*26,44)+(17,01*26,44)$	9060,46
$(10,03*25,90)+(127,60*25,90)+(3,49*25,90)+(21,66*25,90)+(4,65*25,90)+(158,24*25,90)+(17,01*25,90)$	8875,41
$(10,03*26,35)+(127,60*26,35)+(3,49*26,35)+(21,66*26,35)+(4,65*26,35)+(158,24*26,35)+(17,01*26,35)$	9029,62
$(10,03*27,82)+(127,60*27,82)+(3,49*27,82)+(21,66*27,82)+(4,65*27,82)+(158,24*27,82)+(17,01*27,82)$	9533,36
$(10,03*7,82)+(127,60*7,82)+(3,49*7,82)+(21,66*7,82)+(4,65*7,82)+(158,24*7,82)+(17,01*7,82)$	2679,76
$(10,03*7,52)+(127,60*7,52)+(3,49*7,52)+(21,66*7,52)+(4,65*7,52)+(158,24*7,52)+(17,01*7,52)$	2576,95
$(10,03*11,35)+(127,60*11,35)+(3,49*11,35)+(21,66*11,35)+(4,65*11,35)+(158,24*11,35)+(17,01*11,35)$	3889,42
SEPTIEMBRE	
$(14,96*26,44)+(127,74*26,44)+(3,35*26,44)+(41,08*26,44)+(4,42*26,44)+(189,86*26,44)+(10,75*26,44)$	10368,71
$(14,96*25,90)+(127,74*25,90)+(3,35*25,90)+(41,08*25,90)+(4,42*25,90)+(189,86*25,90)+(10,75*25,90)$	10156,94
$(14,96*26,35)+(127,74*26,35)+(3,35*26,35)+(41,08*26,35)+(4,42*26,35)+(189,86*26,35)+(10,75*26,35)$	10333,42
$(14,96*27,82)+(127,74*27,82)+(3,35*27,82)+(41,08*27,82)+(4,42*27,82)+(189,86*27,82)+(10,75*27,82)$	10909,89
$(14,96*7,82)+(127,74*7,82)+(3,35*7,82)+(41,08*7,82)+(4,42*7,82)+(189,86*7,82)+(10,75*7,82)$	3066,69
$(14,96*7,52)+(127,74*7,52)+(3,35*7,52)+(41,08*7,52)+(4,42*7,52)+(189,86*7,52)+(10,75*7,52)$	2949,04
$(14,96*11,35)+(127,74*11,35)+(3,35*11,35)+(41,08*11,35)+(4,42*11,35)+(189,86*11,35)+(10,75*11,35)$	4451,02

Anexo 13 Cálculo de la multiplicación de matrices para bloque 2

MARZO	
$(360,71*29,25)+(37,64*29,25)+(84,47*29,25)+(8,31*29,25)+(9,52*29,25)+(203,85*29,25)+(251,82*29,25)+(194,27*29,25)+(5,42*29,25)$	33813,29
$(360,71*30,31)+(37,64*30,31)+(84,47*30,31)+(8,31*30,31)+(9,52*30,31)+(203,85*30,31)+(251,82*30,31)+(194,27*30,31)+(5,42*30,31)$	35038,66
$(360,71*32,90)+(37,64*32,90)+(84,47*32,90)+(8,31*32,90)+(9,52*32,90)+(203,85*32,90)+(251,82*32,90)+(194,27*32,90)+(5,42*32,90)$	38032,73
$(360,71*36,39)+(37,64*36,39)+(84,47*36,39)+(8,31*36,39)+(9,52*36,39)+(203,85*36,39)+(251,82*36,39)+(194,27*36,39)+(5,42*36,39)$	42067,20
$(360,71*40,36)+(37,64*40,36)+(84,47*40,36)+(8,31*40,36)+(9,52*40,36)+(203,85*40,36)+(251,82*40,36)+(194,27*40,36)+(5,42*40,36)$	46656,56
$(360,71*22,85)+(37,64*22,85)+(84,47*22,85)+(8,31*22,85)+(9,52*22,85)+(203,85*22,85)+(251,82*22,85)+(194,27*22,85)+(5,42*22,85)$	26414,83
$(360,71*28,69)+(37,64*28,69)+(84,47*28,69)+(8,31*28,69)+(9,52*28,69)+(203,85*28,69)+(251,82*28,69)+(194,27*28,69)+(5,42*28,69)$	33165,93
$(360,71*34,70)+(37,64*34,70)+(84,47*34,70)+(8,35*34,70)+(9,52*34,70)+(203,85*34,70)+(251,82*34,70)+(194,27*34,70)+(5,42*34,70)$	40114,94
$(360,71*39)+(37,64*39)+(84,47*39)+(8,31*39)+(9,52*39)+(203,85*39)+(251,82*39)+(194,27*39)+(5,42*39)$	45084,39

ABRIL	
$(200*29,25)+(37,77*29,25)+(95,12*29,25)+(3,19*29,25)+(9,85*29,25)+(147,22*29,25)+(236,67*29,25)+(206,28*29,25)+(5,39*29,25)$	27538,58
$(200*30,31)+(37,77*30,31)+(95,12*30,31)+(3,19*30,31)+(9,85*30,31)+(147,22*30,31)+(236,67*30,31)+(206,28*30,31)+(5,39*30,31)$	28536,56
$(200*32,90)+(37,77*32,90)+(95,12*32,90)+(3,19*32,90)+(9,85*32,90)+(147,22*32,90)+(236,67*32,90)+(206,28*32,90)+(5,39*32,90)$	30975,02
$(200*36,39)+(37,77*36,39)+(95,12*36,39)+(3,19*36,39)+(9,85*36,39)+(147,22*36,39)+(236,67*36,39)+(206,28*36,39)+(5,39*36,39)$	34260,82
$(200*40,36)+(37,77*40,36)+(95,12*40,36)+(3,19*40,36)+(9,85*40,36)+(147,22*40,36)+(236,67*40,36)+(206,28*40,36)+(5,39*40,36)$	37998,54
$(200*22,85)+(37,77*22,85)+(95,12*22,85)+(3,19*22,85)+(9,85*22,85)+(147,22*22,85)+(236,67*22,85)+(206,28*22,85)+(5,39*22,85)$	21513,05
$(200*28,69)+(37,77*28,69)+(95,12*28,69)+(3,19*28,69)+(9,85*28,69)+(147,22*28,69)+(236,67*28,69)+(206,28*28,69)+(5,39*28,69)$	27011,35
$(200*34,70)+(37,77*34,70)+(95,12*34,70)+(3,19*34,70)+(9,85*34,70)+(147,22*34,70)+(236,67*34,70)+(206,28*34,70)+(5,39*34,70)$	32669,70
$(200*39)+(37,77*39)+(95,12*39)+(3,19*39)+(9,85*39)+(147,22*39)+(236,67*39)+(206,28*39)+(5,39*39)$	36718,11

MAYO	
$(360,71*29,25)+(43,20*29,25)+(74,16*29,25)+(9,49*29,25)+(9,67*29,25)+(216,67*29,25)+(195*29,25)+(190,45*29,25)+(5,50*29,25)$	32316,86
$(360,71*30,31)+(43,20*30,31)+(74,16*30,31)+(9,49*30,31)+(9,67*30,31)+(216,67*30,31)+(195*30,31)+(190,45*30,31)+(5,50*30,31)$	33488,00
$(360,71*32,90)+(43,20*32,90)+(74,16*32,90)+(9,49*32,90)+(9,67*32,90)+(216,67*32,90)+(195*32,90)+(190,45*32,90)+(5,50*32,90)$	36349,57
$(360,71*36,39)+(43,20*36,39)+(74,16*36,39)+(9,49*36,39)+(9,67*36,39)+(216,67*36,39)+(195*36,39)+(190,45*36,39)+(5,50*36,39)$	40205,49
$(360,71*40,36)+(43,20*40,36)+(74,16*40,36)+(9,49*40,36)+(9,67*40,36)+(216,67*40,36)+(195*40,36)+(190,45*40,36)+(5,50*40,36)$	44591,75
$(360,71*22,85)+(43,20*22,85)+(74,16*22,85)+(9,49*22,85)+(9,67*22,85)+(216,67*22,85)+(195*22,85)+(190,45*22,85)+(5,50*22,85)$	25245,82
$(360,71*28,69)+(43,20*28,69)+(74,16*28,69)+(9,49*28,69)+(9,67*28,69)+(216,67*28,69)+(195*28,69)+(190,45*28,69)+(5,50*28,69)$	31698,15
$(360,71*34,70)+(43,20*34,70)+(74,16*34,70)+(9,49*34,70)+(9,67*34,70)+(216,67*34,70)+(195*34,70)+(190,45*34,70)+(5,50*34,70)$	38338,30
$(360,71*39)+(43,20*39)+(74,16*39)+(9,49*39)+(9,67*39)+(216,67*39)+(195*39)+(190,45*39)+(5,50*39)$	43089,15

JUNIO	
$(341,67*29,25)+(40,02*29,25)+(66,43*29,25)+(9,34*29,25)+(9,64*29,25)+(183,33*29,25)+(260,48*29,25)+(182,17*29,25)+(5,41*29,25)$	32130,83
$(341,67*30,31)+(40,02*30,31)+(66,43*30,31)+(9,34*30,31)+(9,64*30,31)+(183,33*30,31)+(260,48*30,31)+(182,17*30,31)+(5,41*30,31)$	33295,23
$(341,67*32,90)+(40,02*32,90)+(66,43*32,90)+(9,34*32,90)+(9,64*32,90)+(183,33*32,90)+(260,48*32,90)+(182,17*32,90)+(5,41*32,90)$	36140,32
$(341,67*36,39)+(40,02*36,39)+(66,43*36,39)+(9,34*36,39)+(9,64*36,39)+(183,33*36,39)+(260,48*36,39)+(182,17*36,39)+(5,41*36,39)$	39974,05
$(341,67*40,36)+(40,02*40,36)+(66,43*40,36)+(9,34*40,36)+(9,64*40,36)+(183,33*40,36)+(260,48*40,36)+(182,17*40,36)+(5,41*40,36)$	44335,06
$(341,67*22,85)+(40,02*22,85)+(66,43*22,85)+(9,34*22,85)+(9,64*22,85)+(183,33*22,85)+(260,48*22,85)+(182,17*22,85)+(5,41*22,85)$	25100,50
$(341,67*28,69)+(40,02*28,69)+(66,43*28,69)+(9,34*28,69)+(9,64*28,69)+(183,33*28,69)+(260,48*28,69)+(182,17*28,69)+(5,41*28,69)$	31515,68
$(341,67*34,70)+(40,02*34,70)+(66,43*34,70)+(9,34*34,70)+(9,64*34,70)+(183,33*34,70)+(260,48*34,70)+(182,17*34,70)+(5,41*34,70)$	38117,60
$(341,67*39)+(40,02*39)+(66,43*39)+(9,34*39)+(9,64*39)+(183,33*39)+(260,48*39)+(182,17*39)+(5,41*39)$	42841,11

JULIO	
$(325*29,25)+(39,41*29,25)+(67,05*29,25)+(9,37*29,25)+(9,67*29,25)+(192,86*29,25)+(280,53*29,25)+(178,08*29,25)+(5,65*29,25)$	32397,89
$(325*30,31)+(39,41*30,31)+(67,05*30,31)+(9,37*30,31)+(9,67*30,31)+(192,86*30,31)+(280,53*30,31)+(178,08*30,31)+(5,65*30,31)$	33571,96
$(325*32,90)+(39,41*32,90)+(67,05*32,90)+(9,37*32,90)+(9,67*32,90)+(192,86*32,90)+(280,53*32,90)+(178,08*32,90)+(5,65*32,90)$	36440,70
$(325*36,39)+(39,41*36,39)+(67,05*36,39)+(9,37*36,39)+(9,67*36,39)+(192,86*36,39)+(280,53*36,39)+(178,08*36,39)+(5,65*36,39)$	40306,29
$(325*40,36)+(39,41*40,36)+(67,05*40,36)+(9,37*40,36)+(9,67*40,36)+(192,86*40,36)+(280,53*40,36)+(178,08*40,36)+(5,65*40,36)$	44703,54
$(325*22,85)+(39,41*22,85)+(67,05*22,85)+(9,37*22,85)+(9,67*22,85)+(192,86*22,85)+(280,53*22,85)+(178,08*22,85)+(5,65*22,85)$	25309,12
$(325*28,69)+(39,41*28,69)+(67,05*28,69)+(9,37*28,69)+(9,67*28,69)+(192,86*28,69)+(280,53*28,69)+(178,08*28,69)+(5,65*28,69)$	31777,62
$(325*34,70)+(39,41*34,70)+(67,05*34,70)+(9,37*34,70)+(9,67*34,70)+(192,86*34,70)+(280,53*34,70)+(178,08*34,70)+(5,65*34,70)$	38434,41
$(325*39)+(39,41*39)+(67,05*39)+(9,37*39)+(9,67*39)+(192,86*39)+(280,53*39)+(178,08*39)+(5,65*39)$	43197,18

AGOSTO	
$(275*29,25)+(41,50*29,25)+(74,18*29,25)+(9,27*29,25)+(9,68*29,25)+(357,69*29,25)+(150*29,25)+(188,67*29,25)+(5,42*29,25)$	32508,74
$(275*30,31)+(41,50*30,31)+(74,18*30,31)+(9,27*30,31)+(9,68*30,31)+(357,69*30,31)+(150*30,31)+(188,67*30,31)+(5,42*30,31)$	33686,84
$(275*32,90)+(41,50*32,90)+(74,18*32,90)+(9,27*32,90)+(9,68*32,90)+(357,69*32,90)+(150*32,90)+(188,67*32,90)+(5,42*32,90)$	36565,39
$(275*36,39)+(41,50*36,39)+(74,18*36,39)+(9,27*36,39)+(9,68*36,39)+(357,69*36,39)+(150*36,39)+(188,67*36,39)+(5,42*36,39)$	40444,21
$(275*40,36)+(41,50*40,36)+(74,18*40,36)+(9,27*40,36)+(9,68*40,36)+(357,69*40,36)+(150*40,36)+(188,67*40,36)+(5,42*40,36)$	44856,51
$(275*22,85)+(41,50*22,85)+(74,18*22,85)+(9,27*22,85)+(9,68*22,85)+(357,69*22,85)+(150*22,85)+(188,67*22,85)+(5,42*22,85)$	25395,72
$(275*28,69)+(41,50*28,69)+(74,18*28,69)+(9,27*28,69)+(9,68*28,69)+(357,69*28,69)+(150*28,69)+(188,67*28,69)+(5,42*28,69)$	31886,35
$(275*34,70)+(41,50*34,70)+(74,18*34,70)+(9,27*34,70)+(9,68*34,70)+(357,69*34,70)+(150*34,70)+(188,67*34,70)+(5,42*34,70)$	38565,93
$(275*39)+(41,50*39)+(74,18*39)+(9,27*39)+(9,68*39)+(357,69*39)+(150*39)+(188,67*39)+(5,42*39)$	43344,99

SEPTIEMBRE	
$(382,69*29,25)+(40,38*29,25)+(67,22*29,25)+(9,47*29,25)+(8,35*29,25)+(203,85*29,25)+(203,33*29,25)+(209,26*29,25)+(5,41*29,25)$	33051,33
$(382,69*30,31)+(40,38*30,31)+(67,22*30,31)+(9,47*30,31)+(8,35*30,31)+(203,85*30,31)+(203,33*30,31)+(209,26*30,31)+(5,41*30,31)$	34249,09
$(382,69*32,90)+(40,38*32,90)+(67,22*32,90)+(9,47*32,90)+(8,35*32,90)+(203,85*32,90)+(203,33*32,90)+(209,26*32,90)+(5,41*32,90)$	37175,68
$(382,69*36,39)+(40,38*36,39)+(67,22*36,39)+(9,47*36,39)+(8,35*36,39)+(203,85*36,39)+(203,33*36,39)+(209,26*36,39)+(5,41*36,39)$	41119,24
$(382,69*40,36)+(40,38*40,36)+(67,22*40,36)+(9,47*40,36)+(8,35*40,36)+(203,85*40,36)+(203,33*40,36)+(209,26*40,36)+(5,41*40,36)$	45605,19
$(382,69*22,85)+(40,38*22,85)+(67,22*22,85)+(9,47*22,85)+(8,35*22,85)+(203,85*22,85)+(203,33*22,85)+(209,26*22,85)+(5,41*22,85)$	25819,59
$(382,69*28,69)+(40,38*28,69)+(67,22*28,69)+(9,47*28,69)+(8,35*28,69)+(203,85*28,69)+(203,33*28,69)+(209,26*28,69)+(5,41*28,69)$	32418,55
$(382,69*34,70)+(40,38*34,70)+(67,22*34,70)+(9,47*34,70)+(8,35*34,70)+(203,85*34,70)+(203,33*34,70)+(209,26*34,70)+(5,41*34,70)$	39209,61
$(382,69*39)+(40,38*39)+(67,22*39)+(9,47*39)+(8,35*39)+(203,85*39)+(203,33*39)+(209,26*39)+(5,41*39)$	44068,44

OCTUBRE	
(360,71*29,25)+(42,84*29,25)+(70,65*29,25)+(9,33*29,25)+(10*29,25)+(192,86*29,25)+(187,65*29,25)+(187,73*29,25)+(5,40*29,25)	31214,72
(360,71*30,31)+(42,84*30,31)+(70,65*30,31)+(9,33*30,31)+(10*30,31)+(192,86*30,31)+(187,65*30,31)+(187,73*30,31)+(5,40*30,31)	32345,92
(360,71*32,90)+(42,84*32,90)+(70,65*32,90)+(9,33*32,90)+(10*32,90)+(192,86*32,90)+(187,65*32,90)+(187,73*32,90)+(5,40*32,90)	35109,89
(360,71*36,39)+(42,84*36,39)+(70,65*36,39)+(9,33*36,39)+(10*36,39)+(192,86*36,39)+(187,65*36,39)+(187,73*36,39)+(5,40*36,39)	38834,32
(360,71*40,36)+(42,84*40,36)+(70,65*40,36)+(9,33*40,36)+(10*40,36)+(192,86*40,36)+(187,65*40,36)+(187,73*40,36)+(5,40*40,36)	43070,98
(360,71*22,85)+(42,84*22,85)+(70,65*22,85)+(9,33*22,85)+(10*22,85)+(192,86*22,85)+(187,65*22,85)+(187,73*22,85)+(5,40*22,85)	24384,83
(360,71*28,69)+(42,84*28,69)+(70,65*28,69)+(9,33*28,69)+(10*28,69)+(192,86*28,69)+(187,65*28,69)+(187,73*28,69)+(5,40*28,69)	30617,11
(360,71*34,70)+(42,84*34,70)+(70,65*34,70)+(9,33*34,70)+(10*34,70)+(192,86*34,70)+(187,65*34,70)+(187,73*34,70)+(5,40*34,70)	37030,80
(360,71*39)+(42,84*29,25)+(70,65*39)+(9,33*39)+(10*39)+(192,86*39)+(187,65*39)+(187,73*39)+(5,40*39)	41201,94

Anexo 14 Cálculos del Método Húngaro para bloque 1

294,20	285,66	292,77	316,00	0,00	1,52	55,77	
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,26	0,00	
2449,56	2379,46	2437,87	2628,68	32,68	0,00	490,87	
748,84	727,28	745,24	803,91	5,71	0,00	146,59	55,77
1302,25	1264,90	1296,02	1397,69	14,49	0,00	258,62	
388,60	377,33	386,72	417,40	0,00	0,00	73,67	
1324,76	1286,77	1318,43	1421,84	14,84	0,00	263,18	
238,42	229,89	237,00	260,23	0,00	1,52	0,00	
0,00	0,00	0,00	0,00	55,77	62,03	0,00	
2393,78	2323,69	2382,10	2572,91	32,68	0,00	435,10	
693,06	671,51	689,47	748,14	5,71	0,00	90,82	5,71
1246,47	1209,13	1240,25	1341,91	14,49	0,00	202,85	
332,83	321,56	330,95	361,63	0,00	0,00	17,90	
1268,99	1231,00	1262,66	1366,07	14,84	0,00	207,41	
238,42	229,89	237,00	260,23	0,00	7,23	0,00	
0,00	0,00	0,00	0,00	55,77	67,75	0,00	
2388,07	2317,98	2376,39	2567,19	26,97	0,00	429,39	
687,35	665,80	683,76	742,43	0,00	0,00	85,11	229,89
1240,76	1203,41	1234,54	1336,20	8,78	0,00	197,14	
332,83	321,56	330,95	361,63	0,00	5,71	17,90	
1263,28	1225,29	1256,94	1360,36	9,13	0,00	201,69	

8,53 0,00 7,11 30,34 0,00 7,23 0,00

	0,00			0,00			
		0,00	0,00		285,66	297,64	229,89
2158,18	2088,09	2146,50	2337,30	26,97	0,00	429,39	
457,46	435,91	453,87	512,54	0,00	0,00	85,11	17,90
1010,87	973,52	1004,65	1106,31	8,78	0,00	197,14	
102,94	91,67	101,06	131,74	0,00	5,71	17,90	
1033,39	995,40	1027,05	1130,47	9,13	0,00	201,69	
	8,53	0,00	7,11	30,34	17,90	25,13	0,00
	0,00	0,00	0,00	0,00	303,56	315,53	229,89
2140,28	2070,19	2128,60	2319,41	26,97	0,00	411,49	
439,56	418,01	435,97	494,64	0,00	0,00	67,21	73,77
992,97	955,63	986,75	1088,41	8,78	0,00	179,24	
85,04	73,77	83,16	113,84	0,00	5,71	0,00	
1015,49	977,50	1009,16	1112,57	9,13	0,00	183,80	
	8,53	0,00	7,11	30,34	91,67	98,90	73,77
	0,00	0,00	0,00	0,00	377,33	389,30	303,66
2066,51	1996,42	2054,83	2245,64	26,97	0,00	411,49	
365,79	344,24	362,20	420,87	0,00	0,00	67,21	7,11
919,20	881,86	912,98	1014,65	8,78	0,00	179,24	
11,27	0,00	9,39	40,07	0,00	5,71	0,00	
941,72	903,73	935,39	1038,80	9,13	0,00	183,80	
	1,42	0,00	0,00	23,23	91,67	98,90	73,77
	0,00	7,11	0,00	0,00	384,44	396,41	310,77
2059,40	1996,42	2047,72	2238,53	26,97	0,00	411,49	
358,68	344,24	355,09	413,76	0,00	0,00	67,21	67,21
912,09	881,86	905,87	1007,54	8,78	0,00	179,24	
	4,16	0,00	2,28	32,96	0,00	5,71	0,00
934,61	903,73	928,28	1031,69	9,13	0,00	183,80	
	1,42	0,00	0,00	23,23	158,88	166,11	73,77
	0,00	7,11	0,00	0,00	451,65	463,62	310,77
1992,19	1929,21	1980,51	2171,32	26,97	0,00	344,28	
291,47	277,03	287,88	346,55	0,00	0,00	0,00	8,78
844,88	814,65	838,66	940,33	8,78	0,00	112,03	
	4,16	0,00	2,28	32,96	67,21	72,92	0,00

0,00			0,00				
867,40	836,52	861,07	964,48	9,13	0,00	116,59	
1,42	0,00	0,00	23,23	158,88	174,89	73,77	
		7,11	0,00		451,65	472,40	310,77
1983,41	1920,43	1971,73	2162,54	18,19	0,00	335,50	
291,47	277,03	287,88	346,55	0,00	8,78	0,00	277,03
836,10	805,87	829,88	931,55	0,00	0,00	103,25	
4,16	0,00	2,28	32,96	67,21	81,70	0,00	
858,62	827,74	852,29	955,70	0,35	0,00	107,81	
1,42	0,00	0,00	23,23	435,91	451,92	350,80	
0,00	7,11	0,00	0,00	728,68	749,44	587,80	
1706,38	1643,40	1694,70	1885,50	18,19	0,00	335,50	
14,44	0,00	10,85	69,52	0,00	8,78	0,00	0,35
559,07	528,84	552,85	654,51	0,00	0,00	103,25	
4,16	0,00	2,28	32,96	344,24	358,74	277,03	
581,59	550,71	575,25	678,67	0,35	0,00	107,81	
1,42	0,35	0,00	23,23	435,91	452,27	350,80	
0,00	7,46	0,00	0,00	728,68	749,79	587,80	
1706,03	1643,40	1694,35	1885,15	17,84	0,00	335,15	
14,44	0,35	10,85	69,52	0,00	9,13	0,00	1,42
559,07	529,19	552,85	654,51	0,00	0,35	103,25	
3,81	0,00	1,93	32,61	343,89	358,74	276,68	
581,24	550,71	574,90	678,32	0,00	0,00	107,46	
0,00	0,35	0,00	21,81	435,91	452,27	350,80	
0,00	8,88	1,42	0,00	730,10	751,21	589,22	
1704,61	1643,40	1694,35	1883,73	17,84	0,00	335,15	
13,02	0,35	10,85	68,10	0,00	9,13	0,00	103,25
557,65	529,19	552,85	653,09	0,00	0,35	103,25	
2,39	0,00	1,93	31,19	343,89	358,74	276,68	
579,82	550,71	574,90	676,90	0,00	0,00	107,46	
0,00	0,35	0,00	21,81	539,16	555,52	350,80	

0,00			0,00				
0,00	8,88	1,42	0,00	833,35	854,45	589,22	
1601,36	1540,15	1591,10	1780,49	17,84	0,00	231,90	
13,02	0,35	10,85	68,10	103,25	112,38	0,00	
454,40	425,94	449,60	549,84	0,00	0,35	0,00	
2,39	0,00	1,93	31,19	447,14	461,98	276,68	
476,57	447,46	471,66	573,65	0,00	0,00	4,21	
0,00	0,35	0,00	21,81	539,16	555,52	350,80	
	8,88	1,42		833,35	854,45	589,22	1,93
1601,36	1540,15	1591,10	1780,49	17,84	0,00	231,90	
13,02	0,35	10,85	68,10	103,25	112,38	0,00	
454,40	425,94	449,60	549,84	0,00	0,35	0,00	
	0,00	1,93	31,19	447,14	461,98	276,68	
2,39	447,46	471,66	573,65	0,00	0,00	4,21	
476,57							
	2,28	0,00	21,81	539,16	557,45	352,73	
	10,81	1,42	0,00	833,35	856,38	591,15	0,35
0,00	1540,15	1589,17	1778,56	15,91	0,00	231,90	
0,00	0,35	8,92	66,17	101,32	112,38	0,00	
1599,43	427,87	449,60	549,84	0,00	2,28	1,93	
11,09	0,00	0,00	29,26	445,21	461,98	276,68	
454,40	449,39	471,66	573,65	0,00	1,93	6,14	
0,46							
476,57	2,28	0,00	21,81	539,51	557,80	353,08	
	10,81	1,42	0,00	833,70	856,73	591,50	1,93
0,00	1539,80	1588,82	1778,21	15,91	0,00	231,90	
0,00	0,00	8,57	65,82	101,32	112,38	0,00	
1599,08	427,52	449,25	549,49	0,00	2,28	1,93	
10,74	0,00	0,00	29,26	445,56	462,33	277,03	
454,05	449,04	471,31	573,30	0,00	1,93	6,14	
0,46							
	2,28	0,00	21,81	541,44	557,80	353,08	

0,00

0,00

476,22

0,00

<u>0,00</u>	10,81	1,42	0,00	835,63	856,73	591,50	
1599,08		1539,80	1588,82	1778,21	17,84	0,00	231,90
10,74	0,00	8,57	65,82	103,25	112,38	<u>0,00</u>	
452,12	425,59	447,32	547,56	<u>0,00</u>	0,35	0,00	
0,46	<u>0,00</u>	0,00	29,26	447,49	462,33	277,03	
474,29	447,11	469,38	571,37	0,00	<u>0,00</u>	4,21	

Anexo 15 Cálculos del Método Húngaro para el bloque 2

1166,19	2391,56	5385,63	9420,10	14009,46	0,00	518,83	7467,83	12437,29
527,23	1525,21	3963,67	7249,47	10987,19	733,97	0,00	5658,35	9706,76
838,77	2009,91	4871,47	8727,40	13113,65	0,00	220,05	6860,20	11611,05
798,06	1962,46	4807,55	8641,28	13002,29	0,00	182,91	6784,83	11508,34
856,50	2030,57	4899,31	8764,90	13162,15	0,00	236,23	6893,02	11655,79

	0,00			0,00					
880,75	2058,85	4937,40	8816,22	13228,52	0,00	258,36	6937,94	11717,00	182,91
999,47	2197,23	5123,83	9067,39	13553,33	0,00	366,69	7157,75	12016,58	
597,62	1728,82	4492,79	8217,21	12453,87	0,00	0,00	6413,69	10584,83	
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6232,27	0,00	0,00	0,00	

983,28	2208,65	5202,72	9237,19	13826,55	0,00	335,92	7284,92	12254,38	
527,23	1525,21	3963,67	7249,47	10987,19	916,88	0,00	5658,35	9706,76	
655,86	1827,00	4688,56	8544,49	12930,74	0,00	37,14	6677,29	11428,15	
615,15	1779,55	4624,64	8458,37	12819,38	0,00	0,00	6601,92	11325,43	
673,59	1847,66	4716,40	8581,99	12979,24	0,00	53,32	6710,12	11472,88	527,23
697,84	1875,94	4754,49	8633,31	13045,61	0,00	75,45	6755,03	11534,09	
816,56	2014,32	4940,92	8884,48	13370,42	0,00	183,78	6974,84	11833,67	
597,62	1728,82	4492,79	8217,21	12453,87	182,91	0,00	6413,69	10584,83	
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6415,18	0,00	0,00	0,00	
456,05	1681,42	4675,48	8709,96	13299,32	0,00	335,92	6757,69	11727,15	
0,00	997,98	3436,44	6722,24	10459,95	916,88	0,00	5131,12	9179,53	
128,62	1299,77	4161,33	8017,25	12403,51	0,00	37,14	6150,06	10900,91	
87,92	1252,32	4097,41	7931,14	12292,14	0,00	0,00	6074,69	10798,20	997,98
146,35	1320,43	4189,17	8054,76	12452,01	0,00	53,32	6182,88	10945,65	
170,61	1348,70	4227,25	8106,08	12518,37	0,00	75,45	6227,79	11006,86	
289,33	1487,09	4413,68	8357,24	12843,18	0,00	183,78	6447,61	11306,44	
70,38	1201,58	3965,55	7689,97	11926,64	182,91	0,00	5886,46	10057,60	
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6942,42	527,23	0,00	0,00	
456,05	683,44	3677,51	7711,98	12301,34	0,00	335,92	5759,71	10729,17	
0,00	0,00	2438,46	5724,26	9461,97	916,88	0,00	4133,14	8181,55	
128,62	301,79	3163,35	7019,27	11405,53	0,00	37,14	5152,08	9902,93	
87,92	254,34	3099,43	6933,16	11294,16	0,00	0,00	5076,71	9800,22	
146,35	322,45	3191,19	7056,78	11454,03	0,00	53,32	5184,90	9947,67	70,38
170,61	350,72	3229,28	7108,10	11520,39	0,00	75,45	5229,81	10008,88	
289,33	489,11	3415,70	7359,26	11845,20	0,00	183,78	5449,63	10308,46	
70,38	203,60	2967,57	6692,00	10928,66	182,91	0,00	4888,48	9059,62	
997,98	0,00	0,00	0,00	0,00	7940,40	1525,21	0,00	0,00	
385,67	613,06	3607,12	7641,60	12230,96	0,00	335,92	5689,33	10658,79	
0,00	0,00	2438,46	5724,26	9461,97	987,26	70,38	4133,14	8181,55	
58,24	231,40	3092,97	6948,89	11335,15	0,00	37,14	5081,70	9832,55	
17,54	183,96	3029,05	6862,78	11223,78	0,00	0,00	5006,33	9729,84	2438,46
75,97	252,07	3120,80	6986,40	11383,65	0,00	53,32	5114,52	9877,29	
100,23	280,34	3158,89	7037,72	11450,01	0,00	75,45	5159,43	9938,50	
218,95	418,73	3345,32	7288,88	11774,82	0,00	183,78	5379,25	10238,08	

0,00

0,00	133,22	2897,19	6621,61	10858,28	182,91	0,00	4818,10	8989,24	
997,98	0,00	0,00	0,00	0,00	8010,78	1595,59	0,00	0,00	
385,67	613,06	1168,67	5203,14	9792,50	0,00	335,92	3250,87	8220,33	
0,00		0,00	3285,80	7023,52	987,26	70,38	1694,68	5743,09	
58,24	231,40	654,51	4510,43	8896,69	0,00	37,14	2643,24	7394,09	
17,54	183,96	590,59	4424,32	8785,32	0,00	0,00	2567,87	7291,38	37,14
75,97	252,07	682,35	4547,94	8945,19	0,00	53,32	2676,06	7438,83	
100,23	280,34	720,44	4599,26	9011,55	0,00	75,45	2720,97	7500,04	
218,95	418,73	906,86	4850,42	9336,36	0,00	183,78	2940,79	7799,62	
0,00	133,22	458,73	4183,16	8419,82	182,91	0,00	2379,64	6550,78	
3436,44	2438,46	0,00	0,00	0,00	10449,24	4034,05	0,00	0,00	
348,52	575,92	1131,52	5166,00	9755,36	0,00	298,77	3213,73	8183,18	
0,00	0,00	0,00	3285,80	7023,52	1024,40	70,38	1694,68	5743,09	
21,10	194,26	617,36	4473,29	8859,55	0,00	0,00	2606,09	7356,95	
17,54	183,96	590,59	4424,32	8785,32	37,14	0,00	2567,87	7291,38	
38,83	214,93	645,20	4510,80	8908,05	0,00	16,18	2638,92	7401,69	133,22
63,08	243,20	683,29	4562,11	8974,41	0,00	38,31	2683,83	7462,89	
181,80	381,58	869,72	4813,28	9299,22	0,00	146,64	2903,65	7762,48	
0,00	133,22	458,73	4183,16	8419,82	220,05	0,00	2379,64	6550,78	
3436,44	2438,46	0,00	0,00	0,00	10486,38	4034,05	0,00	0,00	
348,52	442,70	998,30	5032,78	9622,14	0,00	298,77	3080,51	8049,96	
133,22	0,00	0,00	3285,80	7023,52	1157,62	203,60	1694,68	5743,09	
21,10	61,04	484,14	4340,07	8726,33	0,00	0,00	2472,87	7223,73	
17,54	50,74	457,37	4291,10	8652,10	37,14	0,00	2434,65	7158,16	17,54
38,83	81,71	511,98	4377,58	8774,83	0,00	16,18	2505,70	7268,46	
63,08	109,98	550,07	4428,89	8841,19	0,00	38,31	2550,61	7329,67	
181,80	248,36	736,50	4680,06	9166,00	0,00	146,64	2770,43	7629,26	
0,00	0,00	325,51	4049,93	8286,60	220,05	0,00	2246,42	6417,56	

3569,66	2438,46	0,00	0,00	0,00	10619,60	4167,27	0,00	0,00	
330,99	425,16	980,76	5015,24	9604,60	0,00	298,77	3062,97	8032,42	
133,22	0,00	0,00	3285,80	7023,52	1175,16	221,14	1694,68	5743,09	
3,56	43,50	466,60	4322,53	8708,79	0,00	0,00	2455,33	7206,19	
0,00	33,20	439,83	4273,56	8634,56	37,14	0,00	2417,11	7140,62	
21,29	64,17	494,44	4360,04	8757,29	0,00	16,18	2488,16	7250,93	
45,55	92,44	532,53	4411,35	8823,65	0,00	38,31	2533,07	7312,13	16,18
164,27	230,82	718,96	4662,52	9148,46	0,00	146,64	2752,89	7611,72	
0,00	0,00	325,51	4049,93	8286,60	237,59	17,54	2246,42	6417,56	
3569,66	2438,46	0,00	0,00	0,00	10637,14	4184,81	0,00	0,00	
314,81	408,98	964,59	4999,06	9588,42	0,00	282,60	3046,79	8016,25	
133,22	0,00	0,00	3285,80	7023,52	1191,34	221,14	1694,68	5743,09	
3,56	43,50	466,60	4322,53	8708,79	16,18	0,00	2455,33	7206,19	
0,00	33,20	439,83	4273,56	8634,56	53,32	0,00	2417,11	7140,62	3,56
5,11	47,99	478,27	4343,86	8741,11	0,00	0,00	2471,98	7234,75	
29,37	76,26	516,36	4395,18	8807,47	0,00	22,13	2516,89	7295,96	
148,09	214,65	702,78	4646,34	9132,29	0,00	130,47	2736,71	7595,54	
0,00	0,00	325,51	4049,93	8286,60	253,77	17,54	2246,42	6417,56	
3569,66	2438,46	0,00	0,00	0,00	10653,31	4184,81	0,00	0,00	
311,25	405,42	961,03	4995,50	9584,86	0,00	282,60	3043,23	8012,69	
133,22	0,00	0,00	3285,80	7023,52	1194,90	224,70	1694,68	5743,09	
0,00	39,94	463,04	4318,97	8705,23	16,18	0,00	2451,77	7202,63	
0,00	33,20	439,83	4273,56	8634,56	56,88	3,56	2417,11	7140,62	
1,55	44,43	474,71	4340,30	8737,55	0,00	0,00	2468,42	7231,19	
25,81	72,70	512,80	4391,62	8803,91	0,00	22,13	2513,33	7292,40	1694,68
144,53	211,09	699,22	4642,78	9128,73	0,00	130,47	2733,15	7591,98	
0,00	0,00	325,51	4049,93	8286,60	257,33	21,10	2246,42	6417,56	
3569,66	2438,46	0,00	0,00	0,00	10656,87	4188,37	0,00	0,00	
311,25	405,42	961,03	3300,82	7890,18	0,00	282,60	1348,55	6318,00	
133,22	0,00	0,00	1591,12	5328,83	1194,90	224,70	0,00	4048,41	
0,00	39,94	463,04	2624,29	7010,54	16,18	0,00	757,09	5507,95	
0,00	33,20	439,83	2578,88	6939,88	56,88	3,56	722,43	5445,94	

0,00

1,55	44,43	474,71	2645,62	7042,87	0,00	0,00	773,74	5536,51	22,13
25,81	72,70	512,80	2696,93	7109,23	0,00	22,13	818,65	5597,72	
144,53	211,09	699,22	2948,10	7434,04	0,00	130,47	1038,47	5897,30	
0,00	0,00	325,51	2355,25	6591,92	257,33	21,10	551,74	4722,88	
5264,34	4133,14	1694,68	0,00	0,00	12351,56	5883,06	0,00	0,00	
289,12	383,29	938,90	3278,69	7868,05	0,00	260,47	1326,42	6295,87	
133,22	0,00	0,00	1591,12	5328,83	1217,03	224,70	0,00	4048,41	
0,00	39,94	463,04	2624,29	7010,54	38,31	0,00	757,09	5507,95	
0,00	33,20	439,83	2578,88	6939,88	79,01	3,56	722,43	5445,94	
1,55	44,43	474,71	2645,62	7042,87	22,13	0,00	773,74	5536,51	33,20
3,68	50,57	490,67	2674,80	7087,10	0,00	0,00	796,52	5575,59	
122,40	188,96	677,09	2925,97	7411,91	0,00	108,34	1016,34	5875,17	
0,00	0,00	325,51	2355,25	6591,92	279,46	21,10	551,74	4722,88	
5264,34	4133,14	1694,68	0,00	0,00	12373,69	5883,06	0,00	0,00	
289,12	350,09	905,70	3245,49	7834,85	0,00	260,47	1293,22	6262,68	
166,42	0,00	0,00	1591,12	5328,83	1250,23	257,90	0,00	4048,41	
0,00	6,74	429,85	2591,09	6977,34	38,31	0,00	723,89	5474,75	
0,00	0,00	406,63	2545,68	6906,68	79,01	3,56	689,23	5412,74	325,51
1,55	11,23	441,51	2612,42	7009,67	22,13	0,00	740,54	5503,31	
3,68	17,37	457,47	2641,61	7053,90	0,00	0,00	763,32	5542,39	
122,40	155,76	643,89	2892,77	7378,71	0,00	108,34	983,14	5841,97	
33,20		325,51	2355,25	6591,92	312,66	54,30	551,74	4722,88	
5297,54	4133,14	1694,68	0,00	0,00	12406,89	5916,25	0,00	0,00	
289,12	350,09	580,19	2919,98	7509,34	0,00	260,47	967,71	5937,16	
491,93	325,51	0,00	1591,12	5328,83	1575,74	583,41	0,00	4048,41	
0,00	6,74	104,33	2265,58	6651,83	38,31	0,00	398,38	5149,24	
0,00	0,00	81,12	2220,17	6581,17	79,01	3,56	363,72	5087,23	
1,55	11,23	116,00	2286,91	6684,16	22,13	0,00	415,03	5177,80	

3,68	17,37	131,96	2316,09	6728,39	0,00	0,00	437,81	5216,87	226,22
122,40	155,76	318,38	2567,26	7053,20	0,00	108,34	657,63	5516,46	
33,20	0,00	0,00	2029,74	6266,41	312,66	54,30	226,22	4397,37	
5623,05	4458,65	1694,68	0,00	0,00	12732,40	6241,77	0,00	0,00	
289,12	350,09	580,19	2693,75	7283,11	0,00	260,47	741,49	5710,94	
718,16	551,74	226,22	1591,12	5328,83	1801,96	809,64	0,00	4048,41	
0,00	6,74	104,33	2039,35	6425,61	38,31	0,00	172,16	4923,01	
0,00	0,00	81,12	1993,94	6354,95	79,01	3,56	137,49	4861,00	1591,12
1,55	11,23	116,00	2060,68	6457,94	22,13	0,00	188,81	4951,57	
3,68	17,37	131,96	2089,87	6502,17	0,00	0,00	211,59	4990,65	
122,40	155,76	318,38	2341,04	6826,98	0,00	108,34	431,41	5290,23	
33,20	0,00	0,00	1803,52	6040,18	312,66	54,30	0,00	4171,14	
5849,28	4684,88	1920,91	0,00	0,00	12958,62	6467,99	0,00	0,00	
289,12	350,09	580,19	1102,64	5692,00	0,00	260,47	741,49	4119,82	
718,16	551,74	226,22	0,00	3737,72	1801,96	809,64	0,00	2457,29	
0,00	6,74	104,33	448,24	4834,49	38,31	0,00	172,16	3331,90	
0,00	0,00	81,12	402,82	4763,83	79,01	3,56	137,49	3269,88	
1,55	11,23	116,00	469,57	4866,82	22,13	0,00	188,81	3360,45	2457,29
3,68	17,37	131,96	498,75	4911,05	0,00	0,00	211,59	3399,53	
122,40	155,76	318,38	749,92	5235,86	0,00	108,34	431,41	3699,12	
33,20	0,00	0,00	212,40	4449,06	312,66	54,30	0,00	2580,02	
7440,39	6275,99	3512,02	0,00	0,00	14549,74	8059,11	1591,12	0,00	
289,12	350,09	580,19	1102,64	3234,71	0,00	260,47	741,49	1662,53	
718,16	551,74	226,22	0,00	1280,43	1801,96	809,64	0,00	0,00	
0,00	6,74	104,33	448,24	2377,20	38,31	0,00	172,16	874,61	
0,00	0,00	81,12	402,82	2306,54	79,01	3,56	137,49	812,59	6,74
1,55	11,23	116,00	469,57	2409,53	22,13	0,00	188,81	903,17	
3,68	17,37	131,96	498,75	2453,76	0,00	0,00	211,59	942,24	
122,40	155,76	318,38	749,92	2778,57	0,00	108,34	431,41	1241,83	
33,20	0,00	0,00	212,40	1991,78	312,66	54,30	0,00	122,73	
9897,68	8733,28	5969,31	2457,29	0,00	17007,03	10516,40	4048,41	0,00	
289,12	343,35	573,45	1095,90	3227,97	0,00	260,47	734,75	1655,79	
724,90	551,74	226,22	0,00	1280,43	1808,70	816,38	0,00	0,00	
0,00	0,00	97,59	441,50	2370,46	38,31	0,00	165,42	867,87	

0,00

6,74	0,00	81,12	402,82	2306,54	85,75	10,30	137,49	812,59	
1,55	4,49	109,26	462,83	2402,79	22,13	0,00	182,07	896,43	1,55
3,68	10,63	125,22	492,01	2447,02	0,00	0,00	204,85	935,50	
122,40	149,02	311,64	743,18	2771,83	0,00	108,34	424,67	1235,09	
39,94	0,00	0,00	212,40	1991,78	319,40	61,04	0,00	122,73	
9904,42	8733,28	5969,31	2457,29	0,00	17013,77	10523,14	4048,41	0,00	
287,57	341,80	571,90	1094,35	3226,42	0,00	260,47	733,20	1654,24	
724,90	551,74	226,22	0,00	1280,43	1810,25	817,93	0,00	0,00	
0,00	0,00	97,59	441,50	2370,46	39,86	1,55	165,42	867,87	
6,74	0,00	81,12	402,82	2306,54	87,30	11,85	137,49	812,59	6,74
0,00	2,94	107,71	461,28	2401,24	22,13	0,00	180,52	894,88	
2,13	9,08	123,67	490,46	2445,47	0,00	0,00	203,30	933,95	
120,85	147,47	310,09	741,63	2770,28	0,00	108,34	423,12	1233,54	
39,94	0,00	0,00	212,40	1991,78	320,95	62,59	0,00	122,73	
9904,42	8733,28	5969,31	2457,29	0,00	17015,32	10524,69	4048,41	0,00	
280,83	341,80	565,16	1087,61	3219,68	0,00	253,73	726,46	1647,50	
724,90	558,48	226,22	0,00	1280,43	1816,99	817,93	0,00	0,00	
0,00	6,74	97,59	441,50	2370,46	46,60	1,55	165,42	867,87	
0,00	0,00	74,38	396,08	2299,80	87,30	5,11	130,75	805,85	
0,00	9,68	107,71	461,28	2401,24	46,60	0,00	180,52	894,88	122,73
2,13	15,82	123,67	490,46	2445,47	94,04	0,00	203,30	933,95	
114,11	147,47	303,35	734,89	2763,54	0,00	101,60	416,38	1226,80	
39,94	6,74	0,00	212,40	1991,78	327,69	62,59	0,00	122,73	
9904,42	8740,02	5969,31	2457,29	0,00	17022,06	10524,69	4048,41	0,00	
280,83	341,80	565,16	964,87	3096,94	0,00	253,73	726,46	1524,77	
847,63	681,21	348,96	0,00	1280,43	1939,73	940,66	122,73	0,00	
0,00	6,74	97,59	318,76	2247,73	46,60	1,55	165,42	745,13	
0,00	0,00	74,38	273,35	2177,07	87,30	5,11	130,75	683,12	
0,00	9,68	107,71	338,54	2278,50	46,60	0,00	180,52	772,14	89,67

2,13	15,82	123,67	367,73	2322,74	94,04	0,00	203,30	811,22
114,11	147,47	303,35	612,16	2640,81	0,00	101,60	416,38	1104,06
39,94	6,74	0,00	89,67	1869,04	327,69	62,59	0,00	0,00
10027,16	8862,76	6092,05	2457,29	0,00	17144,79	10647,42	4171,14	0,00

174,16	219,57	365,61	758,91	2890,98	0,00	152,13	541,07	1339,38
946,93	764,95	355,38	0,00	1280,43	2145,69	1045,03	122,73	2,94

8,82		13,54	228,29	2157,25	162,09	15,44	74,94	657,60	
18,50	2,94	0,00	192,55	2096,27	212,47	28,68	49,96	605,26	
0,00	11,76	32,47	256,89	2196,85	153,27	5,07	98,86	693,43	2,94
0,00	15,78	46,30	283,94	2238,95	198,58	2,94	119,51	730,38	
7,44	42,88	121,45	423,83	2452,48	0,00	0,00	230,99	918,68	
136,30	87,54	3,48	86,73	1866,10	530,71	164,01	0,00	0,00	
10126,45	8943,55	6098,46	2457,29	0,00	17347,82	10751,79	4171,14	0,00	

177,10	219,57	365,61	758,91	2890,98	0,00	152,13	541,07	1339,38	
949,87	764,95	355,38	0,00	1280,43	2145,69	1045,03	122,73	2,94	
11,76	0,00	13,54	228,29	2157,25	162,09	15,44	74,94	657,60	
21,44	2,94	0,00	192,55	2096,27	212,47	28,68	49,96	605,26	
0,00	8,82	29,52	253,94	2193,90	150,32	2,13	95,92	690,48	8,82
0,00	12,83	43,36	281,00	2236,01	195,64	0,00	116,57	727,43	
10,38	42,88	121,45	423,83	2452,48	0,00	0,00	230,99	918,68	
139,24	87,54	3,48	86,73	1866,10	530,71	164,01	0,00	0,00	
10129,40	8943,55	6098,46	2457,29	0,00	17347,82	10751,79	4171,14	0,00	

177,10	210,75	356,79	750,09	2882,16	0,00	152,13	532,25	1339,38	
958,69	764,95	355,38	0,00	1280,43	2154,51	1053,85	122,73	11,76	
20,58	0,00	13,54	228,29	2157,25	170,91	24,26	74,94	666,42	
30,26	2,94	0,00	192,55	2096,27	221,29	37,50	49,96	614,08	
0,00	0,00	20,70	245,12	2185,08	150,32	2,13	87,10	690,48	8,82
0,00	4,01	34,54	272,18	2227,19	195,64	0,00	107,75	727,43	
10,38	34,06	112,63	415,01	2443,66	0,00	0,00	222,17	918,68	
148,06	87,54	3,48	86,73	1866,10	539,53	172,83	0,00	8,82	
10138,22	8943,55	6098,46	2457,29	0,00	17356,64	10760,61	4171,14	8,82	

177,10	210,75	356,79	750,09	2882,16	0,00	152,13	532,25	1330,56
958,69	764,95	355,38	0,00	1280,43	2154,51	1053,85	122,73	2,94
20,58	0,00	13,54	228,29	2157,25	170,91	24,26	74,94	657,60

0,00

30,26	2,94	0,00	192,55	2096,27	221,29	37,50	49,96	605,26	2,94
0,00	0,00	20,70	245,12	2185,08	150,32	2,13	87,10	681,66	
0,00	4,01	34,54	272,18	2227,19	195,64	0,00	107,75	718,61	
10,38	34,06	112,63	415,01	2443,66	0,00	0,00	222,17	909,86	
148,06	87,54	3,48	86,73	1866,10	539,53	172,83	0,00	0,00	
10138,22	8943,55	6098,46	2457,29	0,00	17356,64	10760,61	4171,14	0,00	

177,10	210,75	356,79	750,09	2882,16	0,00	152,13	529,31	1327,62	
958,69	764,95	355,38	0,00	1280,43	2154,51	1053,85	119,79	0,00	
20,58	0,00	13,54	228,29	2157,25	170,91	24,26	72,00	654,66	
30,26	2,94	0,00	192,55	2096,27	221,29	37,50	47,02	602,32	
0,00	0,00	20,70	245,12	2185,08	150,32	2,13	84,16	678,72	2,94
0,00	4,01	34,54	272,18	2227,19	195,64	0,00	104,81	715,67	
10,38	34,06	112,63	415,01	2443,66	0,00	0,00	219,23	906,92	
151,00	90,48	6,42	89,67	1869,04	542,47	175,77	0,00	0,00	
10141,16	8946,49	6101,40	2460,23	2,94	17359,58	10763,55	4171,14	0,00	

177,10	210,75	356,79	750,09	2879,22	0,00	152,13	529,31	1327,62	
958,69	764,95	355,38	0,00	1277,49	2154,51	1053,85	119,79	0,00	
20,58	0,00	13,54	228,29	2154,31	170,91	24,26	72,00	654,66	
30,26	2,94	0,00	192,55	2093,33	221,29	37,50	47,02	602,32	
0,00	0,00	20,70	245,12	2182,14	150,32	2,13	84,16	678,72	47,02
0,00	4,01	34,54	272,18	2224,25	195,64	0,00	104,81	715,67	
10,38	34,06	112,63	415,01	2440,72	0,00	0,00	219,23	906,92	
151,00	90,48	6,42	89,67	1866,10	542,47	175,77	0,00	0,00	
10141,16	8946,49	6101,40	2460,23	0,00	17359,58	10763,55	4171,14	0,00	

177,10	210,75	356,79	703,07	2832,20	0,00	152,13	482,29	1280,60	
1005,71	811,97	402,40	0,00	1277,49	2201,53	1100,87	119,79	0,00	
20,58	0,00	13,54	181,27	2107,29	170,91	24,26	24,98	607,64	
30,26	2,94	0,00	145,53	2046,31	221,29	37,50	0,00	555,30	
0,00	0,00	20,70	198,10	2135,12	150,32	2,13	37,14	631,70	

0,00	4,01	34,54	225,16	2177,23	195,64	0,00	57,79	668,65	1277,49
10,38	34,06	112,63	367,99	2393,70	0,00	0,00	172,21	859,90	
198,02	137,50	53,44	89,67	1866,10	589,49	222,79	0,00	0,00	
10188,18	8993,51	6148,42	2460,23	0,00	17406,60	10810,57	4171,14	0,00	

177,10	210,75	356,79	703,07	1554,71	0,00	152,13	482,29	1280,60	
1005,71	811,97	402,40	0,00	0,00	2201,53	1100,87	119,79	0,00	
20,58	0,00	13,54	181,27	829,81	170,91	24,26	24,98	607,64	
30,26	2,94	0,00	145,53	768,82	221,29	37,50	0,00	555,30	
0,00	0,00	20,70	198,10	857,64	150,32	2,13	37,14	631,70	13,54
0,00	4,01	34,54	225,16	899,74	195,64	0,00	57,79	668,65	
10,38	34,06	112,63	367,99	1116,22	0,00	0,00	172,21	859,90	
198,02	137,50	53,44	89,67	588,61	589,49	222,79	0,00	0,00	
11465,66	10271,00	7425,91	3737,72	0,00	18684,08	12088,05	5448,63	1277,49	

163,56	210,75	343,25	689,53	1554,71	0,00	138,59	468,75	1267,06	
1005,71	825,51	402,40	0,00	13,54	2215,07	1100,87	119,79	0,00	
7,04	0,00	0,00	167,73	829,81	170,91	10,72	11,44	594,10	
30,26	16,48	0,00	145,53	782,36	234,83	37,50	0,00	555,30	
0,00	13,54	20,70	198,10	871,18	163,86	2,13	37,14	631,70	13,54
0,00	17,55	34,54	225,16	913,28	209,18	0,00	57,79	668,65	
10,38	47,60	112,63	367,99	1129,76	13,54	0,00	172,21	859,90	
198,02	151,04	53,44	89,67	602,15	603,03	222,79	0,00	0,00	

11452,12	10271,00	7412,37	3724,18	0,00	18684,08	12074,51	5435,09	1263,95	
163,56	197,21	329,71	675,99	1554,71	0,00	138,59	455,21	1253,52	
1019,25	825,51	402,40	0,00	27,08	2228,61	1114,41	119,79	0,00	
20,58	0,00	0,00	167,73	843,35	184,45	24,26	11,44	594,10	
43,80	16,48	0,00	145,53	795,90	248,37	51,04	0,00	555,30	
0,00	0,00	7,16	184,56	871,18	163,86	2,13	23,60	618,16	
13,54	17,55	34,54	225,16	926,82	222,72	13,54	57,79	668,65	13,54
10,38	34,06	99,09	354,45	1129,76	13,54	0,00	158,67	846,36	
211,56	151,04	53,44	89,67	615,69	616,57	236,33	0,00	0,00	
11452,12	10257,46	7398,83	3710,64	0,00	18684,08	12074,51	5421,55	1250,41	

163,56	197,21	329,71	675,99	1554,71	0,00	138,59	455,21	1253,52	
1019,25	825,51	402,40	0,00	27,08	2228,61	1114,41	119,79	0,00	
20,58	0,00	0,00	167,73	843,35	184,45	24,26	11,44	594,10	
43,80	16,48	0,00	145,53	795,90	248,37	51,04	0,00	555,30	
0,00	0,00	7,16	184,56	871,18	163,86	2,13	23,60	618,16	
0,00	4,01	21,00	211,62	913,28	209,18	0,00	44,25	655,11	
10,38	34,06	99,09	354,45	1129,76	13,54	0,00	158,67	846,36	
211,56	151,04	53,44	89,67	615,69	616,57	236,33	0,00	0,00	
11452,12	10257,46	7398,83	3710,64	0,00	18684,08	12074,51	5421,55	1250,41	