

Propuesta Para La Optimización De Los Inventarios Del Almacén De Una Compañía
Del Sector Metalmecánico.

Trabajo Presentado Como Opción De Grado Para Optar Al Título De Especialistas En
Producción Y Logística Internacional

Ing. Fabián Pérez González

Ing. Nestor Camilo Zamudio Sopo

Profesional En Comercio Internacional Camila Andrea Herrera Basto

Universidad ECCI

Dirección De Posgrados

Especialización En Producción y Logística Internacional

Bogotá, D.C.

2019

Propuesta Para La Optimización De Los Inventarios Del Almacén De Una Compañía
Del Sector Metalmeccánico

Trabajo Presentado Como Opción De Grado Para Optar Al Título De Especialistas En
Producción Y Logística Internacional

Ing. Fabián Pérez González

Ing. Nestor Camilo Zamudio Sopo

Profesional En Comercio Internacional Camila Andrea Herrera Basto

Asesor: Esp. Miguel Angiel Urian

Universidad ECCI

Dirección De Posgrados

Especialización En Producción y Logística Internacional

Bogotá, D.C.

2019

DEDICATORIA

El trabajo presentado a continuación como opción de grado a la especialización en Producción y Logística Internacional, está dedicado a los docentes que nos han aportado con su conocimiento y nos han guiado en el proceso de la elaboración del mismo, así mismo a nuestros familiares que nos han apoyado y han sido fuente de motivación para continuar con los propósitos que nos trazamos a lo largo de nuestras vidas y procesos académicos; y por último ofrecemos la oportunidad a otros estudiantes de guiarse en nuestro método de trabajo y de igual manera, buscamos aportar a sus procesos y conocimiento.

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, agradecemos a la Universidad ECCI, quien nos presenta la oportunidad y reto de idear un nuevo procedimiento basado en el análisis e investigación.

Agradecemos también a la compañía del sector metalmecánico. que nos ha proporcionado la información necesaria para llevar a cabo la investigación y desarrollo del proyecto. Por último, a las personas que han hecho parte del proceso de formación y orientación como docentes, familiares, etc.

RESUMEN

El trabajo presentado a continuación, se titula “propuesta para la optimización de los inventarios del almacén de una compañía del sector metalmecánico”, tiene como objetivo general, realizar una propuesta de Layout del almacén, para la optimización de los inventarios de una compañía del sector metalmecánico, se tomó dos grupos del inventario del almacen y se realizó una clasificación ABC para identificar los artículos más relevantes en el planteamiento del layout del almacén, la distribución del almacén se realizó con base en la clasificación y desplazamiento interno, ubicando una ayuda mecánica para el cargue y descargue de los artículos de los vehículos. Para la distribución interna se realizó teniendo en cuenta la rotación de cada grupo y los artículos de los grupos, la ubicación se efectuó colocando los artículos lo más cerca posible a la entrada y al alcance del almacenista, teniendo presente el tipo de artículo, su volumen y peso, para lograr ubicar los artículos en la estantería, se propone marcar y rotular los artículos, adicionalmente registrar en el software para consultar y poder rastrear con certeza, disminuir los tiempos de picking y packing, y realizar las solicitudes de pedido en los tiempos establecidos.

PALABRAS CLAVES

Optimización, Layuot, Inventarios, clasificación ABC, Distribución.

ABSTRACT

The work presented is entitled “proposal for the optimization in the inventories of the warehouse of a company of the metalworking sector” it has as general objective, to make a proposal of layout of the warehouse for the optimization of the inventories of a company of the metalworking sector, two groups were taken from the inventory of the warehouse and an ABC classification was performed to identify the most relevant items for the layout of the warehouse layout, the warehouse distribution was made based on the classification and internal displacement, locating a mechanical tool for the upload and download items from the vehicles. For internal distribution it was carried out according to the rotation of each group and the articles of the groups, the location was made by placing the items as close as possible to the entry and reach of the storekeeper, keeping in mind the type of article, its volume and weight, in order to locate the items, additionally registering it in the software to consult and be able to rate them with certainty and decrease picking and packing times, and make order requests in established times.

Key Words

Optimization, Layout, Inventories, ABC Classification, Distribution

TABLA DE CONTENIDO

1	Título de la Investigación	14
2	Problema de la investigación.....	14
2.1	Descripción del problema	14
2.2	Planteamiento del problema.....	15
2.3	Sistematización del problema	16
3	Objetivos de la investigación.....	16
3.1	Objetivo general.....	16
3.2	Objetivos específicos	17
4	Justificación y delimitación	17
4.1	Justificación	17
4.2	Delimitación.....	19
4.3	Limitaciones.....	37
5	Marco conceptual	19
5.1	Estado del arte.....	19
5.1.1	Estado del arte Nacional	19

5.1.1.1	“Propuesta de mejora en la gestión de almacenes e inventarios en la empresa molinera tropical”	19
5.1.1.2	“propuesta de mejora del proceso de gestión de inventarios y gestión de almacenes para la empresa FB soluciones y servicios S.A.S.”	20
5.1.1.3	Propuesta de mejoramiento del sistema de almacenamiento y control de inventarios para BETMON	21
5.1.1.4	“Optimización del proceso logístico en una empresa de colombiana de alimentos congelados y refrigerados”	21
5.1.1.5	“Propuesta de metodología para análisis de surtido y determinación de días de inventario en góndola”	22
5.1.2	Estado del arte Internacional	22
5.1.2.1	“Análisis y propuesta de mejora de sistema de gestión de almacenes de un logístico operador”	22
5.1.2.2	“Análisis y propuesta de implementación de pronósticos, gestión de inventarios y almacenes en una comercializadora de vidrios y aluminios”	23
5.1.2.3	“metodología de diseño de almacenes: fases, herramientas y mejores prácticas.”	23
5.1.2.4	“Optimización de los niveles de inventario en una cadena de suministro”	24

5.1.2.5	“La ubicación de los productos en el almacén 8.1 sistemas de ubicación de mercancías”	24
5.1.2.6	“Factores de localización”	25
5.1.2.7	“Propuesta de mejoramiento para la bodega de repuestos de la empresa CAMAR”	25
5.1.2.8	La planeación tributaria y financiera en la consecución de un mismo fin "maximizar utilidades”	26
5.1.2.9	Gestión de almacenes y tecnologías de la información y comunicación (TIC).....	26
5.2	Marco teórico	27
5.2.1	Generalidades y conceptos del almacén	27
5.2.1.1	Función del almacén.....	28
5.2.1.2	Recepción de materiales o artículos	28
5.2.1.3	Registro de entradas y salidas del almacén	29
5.2.1.4	Buenas prácticas de almacenamiento	29
5.2.2	Gestión de control de existencias	30
5.2.2.1	Control de inventario.....	30

5.2.3	Picking y packing	31
5.2.4	Sistema de Almacenamiento.	31
5.2.5	Inventarios	32
5.2.5.1	Lote económico	32
5.2.5.2	Tiempo entrega o tiempo anticipación	33
5.2.5.3	Existencias de seguridad	33
5.2.5.4	Punto de Reorden	33
5.2.6	Marcación y rotulación	34
	Marcación y rotulación de artículos	34
5.2.6.1	34
5.2.6.2	Marcación y rotulación de estanterías	34
5.2.7	Clasificación de inventarios ABC	34
5.2.8	Método simplex para inventarios	36
5.2.9	Sistema EOQ	36
5.2.10	Diagrama de causa y efecto	37
5.2.11	Seguridad en los almacenes	38

5.2.12	Rotación de inventarios	38
5.2.13	Layout.....	39
5.3	Marco legal	40
6	Marco Metodológico	42
6.1	Recolección de la información	42
6.1.1	Tipo de investigación	42
6.1.2	Fuentes de la obtención de la investigación	42
6.1.2.1	Fuentes de información primarias	42
6.1.2.2	Fuentes de información secundarias	42
6.1.3	Herramientas.....	43
6.1.4	Metodología.....	43
6.1.5	Recolección de la información	44
6.1.5.1	Layout general actual del almacén.....	44
6.1.5.2	Tiempos de operación	47
6.1.5.3	Costos asociados a solicitud de pedido de envío a clientes externos	48
6.1.5.4	Costos asociados a solicitud de pedido clientes internos	49

6.1.5.5	Costos asociados al almacenamiento	49
6.1.5.6	Costos de producción	49
6.2	Análisis de la información.	50
6.2.1	Tiempo de ejecución promedio por artículo (min)	50
6.2.2	Tiempo disponible.	51
6.2.3	Rotación de inventario	51
6.2.3.1	Grupo de consumibles	52
6.2.3.2	Grupo de repuestos	53
6.2.4	Análisis ABC del inventario	55
6.2.4.1	Análisis ABC de inventarios del grupo de consumibles	55
6.2.4.2	Análisis ABC de inventarios del grupo de repuestos	55
6.2.5	Análisis diagrama causa –efecto	55
6.3	Propuesta de solución	58
6.3.1	Propuesta del nuevo Layout	58
6.3.1.1	Distribución interna	60
6.3.1.2	Contenedor principal o número 1	61

6.3.1.3	Contenedor número 2	62
6.3.1.4	Contenedor 3	63
6.3.1.5	Propuestas de tiempo disponible por artículo. (Min)	64
7	Resultados Esperados	64
8	Análisis financiero	65
8.1	Inversión	65
8.2	Retorno mensual	66
8.3	Cálculo de Retorno de inversión (ROI)	66
9	Conclusiones.....	67
9.1	Recomendaciones	68
10	Bibliografía.....	69

1 Título de la Investigación

Propuesta para la optimización de los inventarios del almacén de una compañía del sector metalmecánico.

2 Problema de la investigación

2.1 Descripción del problema

La compañía del sector metalmecánico está ubicada en Funza Cundinamarca. Dedicada a la fabricación, reparación y mantenimiento de equipos para el sector de hidrocarburos, como conexiones roscadas, herramientas rotarias, reparaciones de mástil, alistamiento y mantenimiento de equipos de perforación y Workover, accesorios para la operación, adecuaciones de campamentos, diseño de equipos y estructuras.

Actualmente la compañía cuenta con más de 5.000 artículos creados en el software que maneja, están nombrados por grupos como, consumibles, repuestos, componentes activos fijos, inventarios de materias primas, productos, HSE entre otros.

Cada grupo está nombrado con una abreviación de acuerdo a su pertenencia, el artículo se reconoce con un código, el cual consta de tres letras y cuatro números de acuerdo a la clasificación del grupo (zxy0001). Actualmente no se cuenta con la codificación de la estantería, la compra de productos que se encuentran en el almacén, pérdida de productos que se deterioran por su mal almacenamiento, pérdida de tiempo buscando las referencias que no se encuentran registradas, ni cuentan con la ubicación de los artículos, lo que ha generado una serie de errores y pérdidas en referencias, cada vez que se realiza la recepción de uno o varios artículos en el almacén, se ubican en la estantería que disponga de un espacio libre, sin darle una ubicación estratégica, lo cual

implica la pérdida de tiempo del set up en el momento de un picking y packing, es evidente y se ha reconocido la existencia de problema en la organización, en la realización de un cargue se evidencia un inconveniente mayor, porque no se tiene al tiempo estimado y en ocasiones no se realizará el cargue completo de los artículos solicitados, porque no se logra encontrar su ubicación en el almacén, unas de la causas que genera este problema es:

- No cuenta con la infraestructura adecuada.
- No existe una distribución física adecuada de los artículos.
- Las cantidades de artículos existentes no coinciden con el registrado del software de la compañía del sector metalmecánico.
- No hay un control de inventarios.

2.2 Planteamiento del problema

Acorde a la descripción del problema se plantea la pregunta de investigación:

¿Qué se requiere para generar una propuesta de optimización de inventarios en el almacén de una empresa del sector metalmecánico?

2.3 Sistematización del problema



Ilustración 1 Elaboración propia

- ¿Qué herramientas se pueden usar para clasificar los artículos teniendo en cuenta la rotación de las referencias en el almacén del sector metalmecánico?
- ¿Cómo se puede determinar la herramienta adecuada en la optimización y organización del almacén de la compañía del sector metalmecánico?
- ¿Cómo generar un layout para hacer más efectiva la operación en el almacén?

3 Objetivos de la investigación

3.1 Objetivo general

Realizar una propuesta de Layout del almacén, para la optimización de los inventarios de una compañía del sector metalmecánico.

3.2 Objetivos específicos

- a. Clasificar los artículos teniendo en cuenta la rotación de las referencias en el almacén.
- b. Determinar la herramienta adecuada para optimizar y organizar el almacén de la compañía del sector metalmecánico.
- c. Diseñar Layout del almacén para optimizar y organizar el almacén de la compañía del sector metalmecánico.

4 Justificación y delimitación

4.1 Justificación

El principio fundamental de este proyecto es llegar a optimizar los inventarios del almacén de la compañía del sector metalmecánico, permitirá que las actividades de la organización no se vean afectadas y esto se refleje en la mejora de los procesos de producción de la compañía, esta propuesta busca obtener con su implementación una disminución de costos que tiene el almacén en artículos que entran en la clasificación de obsolescencia, artículos que no están plenamente identificados con un código, que son esos mismos artículos que se suelen comprar cuando hay existencias; esta optimización es de gran relevancia, ya que la compañía para que pueda estar en operación requiere de determinados repuestos o insumos reflejando beneficios en la producción, en costo y otros aspectos que se presenten durante el proceso.

La aplicación de esta propuesta pretende dar como herramienta una estrategia que permita el mejoramiento en la rotación e identificación de los artículos del almacén.

Ayudar a reducir los costos de inventario, optimizar no solo en costos sino en tiempos y

movimientos, evitando los llamados cuellos de botella o tiempos muertos, el almacén de forma estratégica hará más cortos los desplazamientos y aumentará un control en los inventarios y la mejora en los tiempos de proceso de picking al optimizar las ubicaciones de cada artículo y la cantidad que se requiera, de allí la importancia de identificar los artículos de mayor rotación y la propuesta de un layout optimo para que sea funcional.

La innovación y las buenas ideas llevadas a la práctica, se ven reflejadas en productividad y esto es igual a utilidad, optimizando tiempo, movimientos y recursos, lo que permite lograr un incremento en el margen de utilidad de la compañía; para lo que se ha dispuesto un tiempo de seis meses de aplicación incluyendo el tiempo de la implementación, que permita trabajar e impactar un cambio cultural de las personas el cual genera un poco de caos al principio. Se basará en la información recopilada dentro de la compañía desde agosto de 2018 hasta junio de 2019 y el conocimiento adquirido para plantear la alternativa y poder aplicar al modelo de la solución.

4.2 Delimitación

La planeación del trabajo está ubicada en el municipio de Funza Cundinamarca, la compañía del sector metalmecánico está ubicada en Funza Cundinamarca vía Funza Siberia, la planeación del proyecto está enfocada a desarrollarse de 1 a 6 meses.

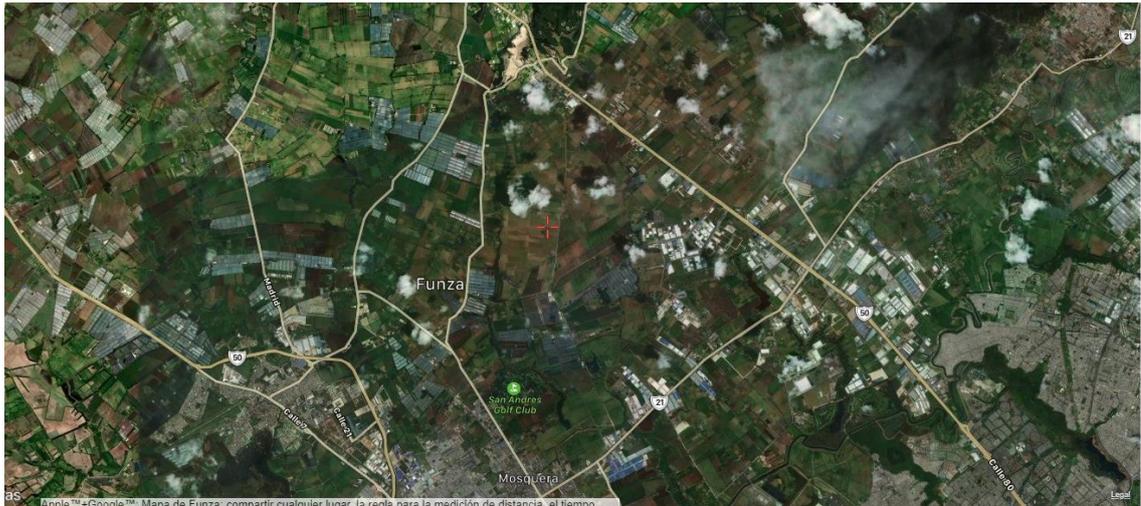


Ilustración 2 Ubicación geográfica de la compañía

Fuente: (https://satellites.pro/mapa_de_Funza#4.767106, s.f.)

5 Marco conceptual

5.1 Estado del arte

5.1.1 Estado del arte Nacional

5.1.1.1 *“Propuesta de mejora en la gestión de almacenes e inventarios en la empresa molinera tropical”*

En el año 2014 los autores Carlos Oswaldo De la Cruz Salazar y Luis Antonio Lora Criolla de la universidad del pacifico desarrollaron el trabajo de grado para optar al

título de Magister en Supply chain Management titulado “propuesta de mejora en la gestión de almacenes e inventarios en la empresa molinera tropical”. Los autores se basan en herramientas de calidad para lograr identificar, gestionar y solucionar problemas de la cadena de abastecimiento de la empresa Molienda Tropical. (De La Cruz Salazar & Lora Criolla, 2014). La investigación consultada aporta para el análisis de este trabajo las herramientas de calidad como la estandarización de procesos y gestión de inventarios, las cuales mejoran los niveles de efectividad y organización buscando una mejor eficiencia de atención frente al cliente.

5.1.1.2 “propuesta de mejora del proceso de gestión de inventarios y gestión de almacén para la empresa FB soluciones y servicios S.A.S.”

En el 2013 los autores Jhonatan Arrieta Gonzalez y Fabio Alirio Guerrero Portillo desarrollaron el trabajo titulado “propuesta de mejora del proceso de gestión de inventarios y gestión de almacenes para la empresa FB soluciones y servicios S.A.S.” para optar al título de administradores industriales. Los autores realizan su análisis con la aplicación de la clasificación ABC, para organizar el inventario de la empresa, por lo cual se tomó la variación de rotación de los artículos, y la demanda anual, los porcentajes tomados se clasificaron soportados bajo la regla 80-20 de Pareto. (Arrieta Gonzalez & Guerrero Portillo, 2013). La investigación consultada aporta al desarrollo del trabajo con la herramienta que utilizaron y aplicaron, con la variación de rotación de los artículos, para realizar su distribución eficiente y garantizar que el proceso del almacén permita obtener como resultado el buen servicio al cliente.

5.1.1.3 Propuesta de mejoramiento del sistema de almacenamiento y control de inventarios para BETMON

En el año 2012 Londoño Cepeda Mónica Patricia en su tesis titulada Propuesta de mejoramiento del sistema de almacenamiento y control de inventarios para BETMON Pontificia Universidad Javeriana facultad de ingeniería departamento de ingeniería industrial en el cual habla sobre los costos de almacenamiento de acuerdo al espacio que ocupe el artículo dentro del almacén, (Londoño Cepeda, 2012) también sobre el incremento relacionado con el volumen de la mercancía y su tiempo de permanencia y los costos que se involucran como lo son financiero, mantenimiento y la nómina de las personas que lo salvaguardan y lo manejan. Con estas variables se calculará el costo y se podrá evidenciar la situación del inventario en el almacén.

5.1.1.4 “Optimización del proceso logístico en una empresa de colombiana de alimentos congelados y refrigerados”

El estudiante Elkin Castro en el año 2007 de la Universidad de los Andes (Bogotá Colombia) en su artículo “Optimización del proceso logístico en una empresa de colombiana de alimentos congelados y refrigerados” para la revista de Ingeniería, señala la importancia y el impacto positivo según estudios, del gran aporte que tiene la aplicación de Investigación de operaciones para el control de inventarios. (Castro E. , 2007) Los términos más utilizados y que en este caso nos aplican, son: estacionalidad de la demanda e inventarios de producto terminado.

5.1.1.5 *“Propuesta de metodología para análisis de surtido y determinación de días de inventario en góndola”*

Según estudios realizados por el Especialista en Gerencia en Logística Integral Oscar Iván Rivera Acosta, presentados a la Universidad Nueva Granada, mediante un artículo de revista llamado “Propuesta de metodología para análisis de surtido y determinación de días de inventario en góndola” nos permite entender de manera un poco más acertada la forma en la que el buen manejo y uso adecuado de las estrategias de almacenamiento de inventarios, nos aporta la fidelización de nuestros clientes, partiendo del simple hecho que el orden llama la atención, adicionalmente a eso categorizar y establecer parámetros de búsqueda facilita y disminuye el tiempo de respuesta al cliente y el proceso de búsqueda para dar cuenta de las unidades disponibles de determinada referencia para su venta y consumo. (Rivera Acosta, 2018)

5.1.2 Estado del arte Internacional

5.1.2.1 *“Análisis y propuesta de mejora de sistema de gestión de almacenes de un logístico operador”*

En el año 2014 la autora Lorena Francisco Marcelo de la Universidad Pontificia Universidad Católica de Perú, desarrolló la tesis para optar al título de Magister en Ingeniería Industrial con mención en gestión de operaciones titulado “Análisis y propuesta de mejora de sistema de gestión de almacenes de un logístico operador”. La autora se enfoca en el sistema de gestión de almacenes, que incluye el almacenaje de mercadería y una distribución óptima de los diferentes puntos que son requeridos por sus clientes.(Francisco Marcelo, 2014). La investigación consultada aporta al desarrollo de la distribución más óptima para un nuevo layout del almacén, buscando la estrategia

adecuada de acuerdo al tipo de almacén para así generar una atención al cliente en menos tiempo.

5.1.2.2 *“Análisis y propuesta de implementación de pronósticos, gestión de inventarios y almacenes en una comercializadora de vidrios y aluminios”*

En el año 2013 los autores Karen Veronica Ramos Menendez y Enrique Miguel Flores Aliaga de la Universidad Católica de Perú desarrollaron la tesis para optar al título de ingeniero industrial titulada “Análisis y propuesta de implementación de pronósticos, gestión de inventarios y almacenes en una comercializadora de vidrios y aluminios”.

Los autores apartir de la metodología en gestión de inventarios, y la clasificación ABC y Curva de Intercambio (Ramos Menéndez & Flores Aliaga, 2013). La gestión consultada aporta para el desarrollo del trabajo con las herramientas que plantea, se podrá realizar un análisis ABC por costos de inventario y rotación de inventario para así realizar una distribución estratégica del almacén y optimizar tiempos y control de inventarios.

5.1.2.3 *“Metodología de diseño de almacenes: fases, herramientas y mejores prácticas.”*

En el año 2013 la autora Claudia Chackelsoon Lurner de la Universidad de Navarra desarrolló el trabajo titulado “metodología de diseño de almacenes: fases, herramientas y mejores prácticas.” para optar al título de doctor, la autora se enfoca en seleccionar un programa de gestión basado en metodologías y herramientas con enfoque práctico: el estudio Delphi. La gestión de acción, el diseño de experimento y la simulación de eventos discretos, (Chackelson, 2013). La gestión consultada aporta para el desarrollo del trabajo con la aplicación o el desarrollo del método Delphi el cual por medio de

expertos en el tema de optimización del almacenes se podrá analizar la mejor herramienta y la mejor distribución de almacén adecuada para la solución del problema de este trabajo.

5.1.2.4 “Optimización de los niveles de inventario en una cadena de suministro”

Los autores Díaz-Batista José Antonio, Pérez-Armayor Dania en el año 2012 del Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría, Cujae. Facultad de Ingeniería Industrial. La Habana, Cuba elaboraron un artículo titulado “Optimización de los niveles de inventario en una cadena de suministro”. En el artículo hablan sobre “los costos de inventario constituyen uno de los más importantes costos logísticos de muchas empresas, representando una parte significativa de su costo total” (Diaz-Batista & Perez Armayor, 2012) tema muy utilizado en la gestión de inventarios y aplicada a la investigación de operaciones la cual permite con su implementación optimizar en materia de costos, tema de alta importancia en el estudio de nuestro proyecto.

5.1.2.5 “La ubicación de los productos en el almacén 8.1 sistemas de ubicación de mercancías”

En el año 2008 de la Fuente García David, Parreño Fernández José, Fernández Quesada Isabel, Pino Diez Raúl, Gómez Gómez Alberto, Puente García Javier en su libro titulado Ingeniería de organización en la empresa Textos universitarios Editorial Universidad de Oviedo en la página 97 capítulo “la ubicación de los productos en el almacén 8.1 sistemas de ubicación de mercancías” (de la Fuente Garcia, y otros, 2008) esto hace referencia a las actividades que se quieren llegar con la implementación de la optimización como lo son la ubicación de la mercancía en las estanterías permitiendo que sea una actividad más eficiente en el almacén.

5.1.2.6 “Factores de localización”

En el año 2009 Palacios Acero Luis Carlos en su libro ingeniería de métodos movimientos y tiempos página 113 capítulo 3 “factores de localización” (Palacios Acero, 2009) el cual habla de la forma como debe estar localizado el almacén y la ubicación según las características del artículo que se requiera, para que se pueda desarrollar una óptima actividad de ubicación y manejo de los diferentes artículos y su distribución de acuerdo a su cantidad y número de referencias, el costo y la forma como se debe manipular para su conservación, esto aplicado a la propuesta de mejora que se tenga para el almacén y todas las referencias que se maneje. El trabajo consultado aporta a la presente investigación.

5.1.2.7 “Propuesta de mejoramiento para la bodega de repuestos de la empresa CAMAR”

En el año 2018 Crespin Martinez Leonela Elizabeth, Morales Mejia Juliana Clara en su tesis titulada “Propuesta de mejoramiento para la bodega de repuestos de la empresa CAMAR” (Crespin Martinez & Morales Mejia, 2018) Universidad de Guayaquil facultad de ciencias administrativas escuela de contaduría pública autorizada, en el cual proponen métodos de control para el manejo de los repuestos que se tienen en la bodega, mejoramiento en la gestión del almacén y los efectos que tendrá al implementar controles internos en el proceso de almacenaje de repuestos para la operación de la empresa, controles en la rotación de las referencias más utilizadas, el establecer una frecuencia de control de inventarios, la rotación de los jefes del almacén y otros factores que no contribuyen al buen desempeño de esta área.

5.1.2.8 *La planeación tributaria y financiera en la consecución de un mismo fin "maximizar utilidades"*

Uno de los factores más importantes dentro de las organizaciones, por no decir que el más importante en cuanto a tema de interés, es el manejo y maximización de las utilidades a través de distintos procesos. Alexander Romero Hernández en su artículo "La planeación tributaria y financiera en la consecución de un mismo fin "maximizar utilidades" para la revista Aglala presentado en el año 2010, afirma que la planeación dentro de los procesos y su implementación han determinado de forma impactante, el incremento de utilidades y la optimización de capital, por eso la integración en los sistemas cumplen un papel fundamental dentro de los procesos. (Hernández, 2010)

5.1.2.9 *Gestión de almacenes y tecnologías de la información y comunicación (TIC)*

Está claro que las organizaciones necesitan un capital importante en mano de obra, pero en esta nueva era de la globalización y crecimiento en cuanto a nivel tecnológico, las herramientas de la información y tecnología también cumplen un papel fundamental. Por eso los estudiantes Alexander Alberto Correa Espinal Rodrigo Andrés Gómez Montoya y José Alejandro Cano Arenas, en su informe denominado "Gestión de almacenes y tecnologías de la información y comunicación (TIC)" en el año 2010 nos permiten entender gracias a su explicación, que las tecnologías aplicadas a la gestión de almacenes contribuyen a la simplificación de las operaciones, reducción de costos y mejora de los flujos de información. (Correa Espinal, Gómez Montoya, & Cano Arenas, 2010)

En su informe "Optimización simultánea para la mejora continua y reducción de costos en procesos" Jorge Domínguez presentando la Universidad EAFIT, nos ayuda a

entender la forma en la que adicional a la optimización de recursos en tiempo y dinero se debe generar una optimización en procesos. (Domínguez Domínguez, 2009)

5.2 Marco teórico

Se relacionaran temas como generalidades y conceptos almacén, función del almacén, recepción de materiales o artículos, registro de entradas y salidas del almacén, buenas prácticas de almacenamiento, gestión y control de inventarios, picking y paking, sistemas de almacenamiento, inventarios, lote económico, tiempo de entrega, existencias de seguridad, punto de reorden marcación y rotulación de artículos y estanterías, clasificación ABC de inventarios, método simplex para inventarios, sistemas EOQ, mejora del layout de la zona de almacenamiento, los cuales son importantes para la optimización del almacén, y buscar la herramienta más adecuada y eficaz de acuerdo al tipo y función de almacén.

5.2.1 Generalidades y conceptos del almacén

El almacén es una distribución física diseñado para preservar, custodiar y controlar los recursos de una compañía, precedentemente de ser solicitados por la dirección para la operación, garantizando el suministro idóneo de los artículos para la ejecución de la operación de la compañía, de ejecutar buenas prácticas de almacenamiento dando el manejo a cada tipo de artículo, como materiales críticos los cuales deben de poseer un acopio específico, artículos como sustancias peligrosas se debe darle la administración adecuada, aislarlos con su etiqueta respectiva. (spc consulting group, 2014)

5.2.1.1 Función del almacén.

Para afianzar el buen funcionamiento del almacén se debe conservar y ejecutar el proceso del área, para desplegar eficientemente la actividad del almacén y certificar a los clientes internos, externos y proveedores un servicio eficiente.

- A. La recepción de material o artículos.
- B. Registro de entradas y salidas del almacén.
- C. Buenas prácticas de almacenamiento de materiales o artículos.
- D. Gestión de control de existencias.
- E. Control e inventario de los materiales o artículos.
- F. Picking y packing.
- G. Despacho o entregas a clientes interno y externos.

5.2.1.2 Recepción de materiales o artículos

La recepción del almacén es el primer filtro de calidad que hace líder de almacén, deberá verificar la documentación que se requiere y la comparación de los productos con las descripciones de las remisiones y los certificados de calidad, (si aplica), para poder proceder a la inspección por medio del departamento de calidad y verificación de los certificados, posterior a ello se deberá realizar la debida comparación de las cantidades de artículos.

5.2.1.3 Registro de entradas y salidas del almacén

El registro de de entradas y salidas del almacén se debe realizar diariamente para mantener un control de existencias del almacén, las entradas se deben realizar posterior a la revisión de la documentación y aprobación de calidad (cuando es necesario), las salidas de materiales se deben registrar y cargar a la OT (orden de trabajo) para cuantificar el costo real de la OT posterior al cierre de la misma, los registro de entradas y salidas son fundamentales para la cadena de abastecimiento porque desde hay mismo se empieza a controlar el inventario.

5.2.1.4 Buenas prácticas de almacenamiento

El almacenamiento de los materiales o artículos es la función que genera gran valor para el desarrollo de todo el proceso de almacén, lo cual implica ubicar adecuadamente cada artículo, porque favorecerá la distribución y acceso de los mismos, la ubicación de los materiales o artículos dependerá de varios factores como su volumen, peso, costo, su rotación, la matriz de materiales críticos, entre otras; se pueden ubicar en estantería, pallets o soportes, los cuales deben estar debidamente rotulados o marcados para la facilidad de visualizar las ubicaciones de acuerdo a un layout de almacén.

Es importante contar con las disponibilidades de herramientas mecánicas, para el almacenamiento de materiales o artículos de gran volumen y/o peso, lo cual facilitará la movilización de la mercancía.

5.2.2 Gestión de control de existencias

La importancia de la gestión de almacenamiento en la verificación de las cantidades de artículos para no sobre estoquearse y no subir el costo del almacenamiento y mantener el mínimo de existencias con el mínimo riesgo de faltantes, es responsabilidad del líder del almacén llevar la frecuencia con la que solicita los artículos.

5.2.2.1 Control de inventario

Generar un control de inventarios en el almacén beneficiaría bastante el proceso de la cadena de abastecimiento y logística, para la realización existen varios tipos de control de inventarios, algunos de ellos son, stock mínimo, stock renovación periódica, stock para un fin específico, de acuerdo a la operación de cada almacén se podría implementar el tipo más adecuado. En el portal blog corponet, el autor Julio Castro plantea 7 pasos para la implementación de control de inventarios (Castro J. , 2016).

1. “Organizar y complementar la información de tus inventarios”
2. “Clasificar tus productos en al menos 3 categorías”
3. “Establecer los días de inventarios de tus productos”
4. “Calcular máximos, mínimos y puntos de reorden”
5. “Compara la información obtenida con tus inventarios actuales2
6. “Monitorea tus inventarios en tiempo real”
7. “Actualización constante de la información”

Fuente: (Castro J. , 2016)

5.2.3 Picking y packing

El fundamento del Picking en la preparación de un pedido, tenerlo dispuesto, organizado, coordinado desde donde se encuentre hasta el cierre o destino. El packing se refiere a la elaboración del proceso de empaque y embalaje, encargándose del cuidado del producto y de la manipulación del mismo.

5.2.4 Sistema de Almacenamiento.

El sistema de almacenamiento hace parte de la logística y centra su finalidad en la forma en la que se guarda y se custodia diferentes tipos de mercancías iniciando desde tornillos hasta automóviles, dentro de los tipos o clases de almacenamiento encontramos grandes empresas que requieren almacenar grandes cantidades de materias primas e insumos en grandes cantidades o también grandes cantidades de repuestos, productos en proceso o productos terminados que descansan o que hacen tránsito mientras son entregados a distribuidores o mayoristas (cliente final). (López, 2016)

Adicional el insumo y elementos en el proceso o sistema de almacenamiento es importante tener en cuenta el lugar en el que se guarda, buscando siempre la optimización y buen uso del espacio, ajustar las posiciones, aprovechar espacios u demás.

La infraestructura, los mecanismos y técnicas de almacenamiento varían numerosamente dependiendo del entorno y los tipos de artículos que se manejan. Para diseñar un método de almacenamiento y solucionar los problemas correspondientes es esencial tomar en consideración las características de los artículos como su

tamaño, peso, volumen, tipo de sustancias, tipo de vida útil tamaño de los lotes y aspectos económicos.

5.2.5 Inventarios

“Se define un inventario como la acumulación de materiales que posteriormente serán usados para satisfacer una demanda futura. La función de la teoría de inventarios consiste en planear y controlar el volumen del flujo de los materiales en una empresa.”
(Moya Navarro, 1999).

El autor nos habla de los principales problemas que afrontan hoy en día las compañías en los inventarios, su alto costo para mantenerlos, y la importancia que tienen los sistemas que funcionan al invertir en el capital de trabajo. El objeto de estudiar este tema, es evitar que la compañía incurra en gastos innecesarios y que aleje sus costos al punto de equilibrio deseado, pues la inversión estaría recursos únicamente para los inventarios, llevando a no cumplir a las partes involucradas en la empresa como lo es el proceso de producción, pilar de las actividades de la compañía llegando a generar almacenamiento de mercancías y generando problemas de inventarios no planificados y de alto costo.

Definiciones importantes en los inventarios

5.2.5.1 Lote económico

Es la cantidad inventario que debe ordenarse ya sea para compra de abastecimiento o bien que debe producirse para satisfacer una demanda futura de tal manera que el costo total en que se incurre por ordenar mantener inventario y por pedidos pendientes sea el

mínimo posible. (Moya Navarro, 1999). Se debe realizar de una forma prevista y calculada para no invertir en recurso y evitar gastos innecesarios para la producción.

5.2.5.2 Tiempo entrega o tiempo anticipación

Es el número de artículos en inventario que debe ordenar para la adquirir o producirse como suministro, para satisfacer las solicitudes futuras de tal modo que el costo total en que se incurre por mantener artículos en inventario y por pedidos pendientes sea el mínimo posible, se debe realizar de forma prevista y calculada para no invertir en recurso y evitar gastos innecesarios para la producción. (Moya Navarro, 1999)

5.2.5.3 Existencias de seguridad

Se define como la número de artículos en inventario que es provechoso almacenar, anticipándose a situaciones imprevistas tales como un demora en la entrega o el envío de las órdenes colocadas o un retraso en el inicio de la fabricación o por una pedido más grande de lo previsto, es un método de control para responder ante situaciones no controladas o presupuestadas dentro del funcionamiento de la producción. (Moya Navarro, 1999)

5.2.5.4 Punto de Reorden

“Se define como la cantidad de materiales necesarios para satisfacer la demanda que se genera durante el tiempo de anticipación más las existencias de seguridad.” (Moya Navarro, 1999) Es un pronóstico que permite al inventario tener control cuando requiere realizar nuevamente un pedido para mantener los insumos necesarios para la operación de la producción.

5.2.6 Marcación y rotulación

Sistema de marcación y rotulación en el área del almacén es fundamental para el desarrollo de este, el cual ayuda a ubicar a cualquier persona de forma fácil para localizar los artículos del almacén, el sistema de marcación y rotulación se define de acuerdo a la infraestructura y a la actividad que se decía la empresa, los sistemas de estanterías, al tipo de artículo,

5.2.6.1 Marcación y rotulación de artículos

Los artículos deben Están referenciados con un código y una descripción para cada uno y un rotulo en el cual contenga la información básica del artículo, código, descripción artículo, OT (orden de trabajo), ubicación.

5.2.6.2 Marcación y rotulación de estanterías

Las estanterías deben estar debidamente marcadas para poderlas visualizar e identificar de forma fácil y rápida, la marcación y rotulación debe ser visible, y su código de marcación puede ser alfabético, numérico o alfanumérico, de acuerdo a matriz y layout del almacén.

5.2.7 Clasificación de inventarios ABC

La categorización de inventarios ABC es un método para segmentar las referencias de productos del depósito según su jerarquía en tres categorías (A, B y C), siguiendo una regla (el costo del inventario) y basándose en el principio de Pareto o regla 80/20, según la cual un pequeño porcentaje de las referencias serán responsables de la mayor parte de los objetivos globales del almacén (costo de inventario, despacho,

beneficios, etc.). Esta identificación sirve para la toma de decisiones y priorizar los recursos del almacén hacia los productos que más impacto tienen en los objetivos globales (los del conjunto A), en lugar de dirigir esfuerzos y bienes por igual en todos los productos, lo que resultaría contraproducente con los artículos de menor importancia (conjunto C).

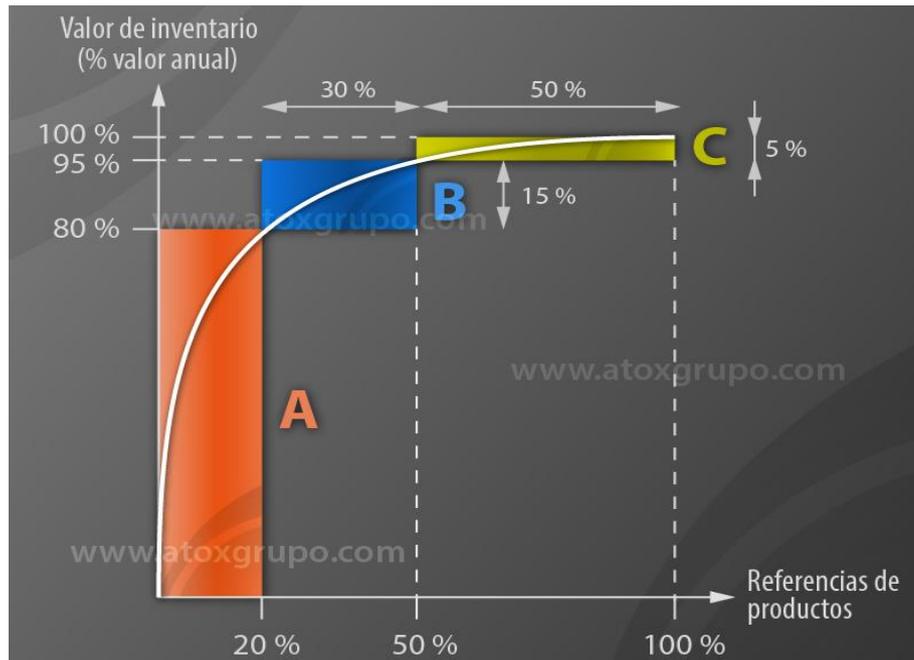


Ilustración 3 Clasificación de inventarios ABC – AtoxGrupo

Fuente: (ATOX, 2017)

En el portal de ATOX se planea así los porcentajes típicos (ATOX, 2017).

- A. Categoría A: El 20% de las referencias representan aproximadamente el 80% del valor del inventario.
- B. Categoría B: El 30% de las referencias representan aproximadamente el 15% del valor del inventario.

C. Categoría C: El 50% de las referencias representan sólo el 5% del valor del inventario.

Fuente: (ATOX, 2017)

5.2.8 Método simplex para inventarios

El método simplex es un algoritmo utilizado en programación lineal para resolución de sus problemas, su aplicación se hace de acuerdo a la forma estándar en la que un modelo no pierde su generalidad y aporta a la solución de diferentes problemas a partir de un modelo inicial, teniendo en cuenta que hay soluciones factibles y óptimas, se busca que siempre apuntemos a la solución óptima en la que maximizamos o minimizamos un recurso, variable o componente.

Teniendo en cuenta que hay un modelo generalizado establecido, tiende a existir infinita cantidad de posibles soluciones. (Mercedez, 2014)

El método simplex es otra de las herramientas importantes para la exploración de operaciones para soportar la toma de decisiones cuantitativas, este método se utiliza para solucionar modelos de programación lineal, del mismo modo que el método gráfico, con la ventaja de no tener límite en la cantidad de variables de decisión que se incorporen al modelo.

5.2.9 Sistema EOQ

“El sistema EOQ (Economic Order Quantity) ya se utiliza desde hace muchos años, también es conocido por sus siglas en español modelo CEP (Cantidad Económica de Pedido)”. (Retos en Supply Chain, 2018) Para un buen desarrollo de este sistema se

debe tener datos de la demanda permitiendo adquirir cantidades precisas y manteniendo el inventario y costo de orden de pedido, siempre y cuando la demanda sea de conocimiento de la organización y que sea lo más real para que sea precisa.

Para que el sistema opere de manera óptima depende de que la demanda sea constante y no tenga fluctuaciones considerables que hagan que cambie y no sea precisa. Cuando el sistema está funcionando se evidencia en que no se debe realizar algún tipo de reposición al inventario, y se vuelve constante y sin variación a los tiempos en que se deba efectuar. “Con estos supuestos se entiende que con el modelo EOQ no hay ruptura de stock” y teniendo pedidos constantes. (Retos en Supply Chain, 2018) .

5.3 Limitaciones

1. No se publica en nombre de la compañía ni el nombre del tipo del software que disponen, por que no se obtiene la autorizacion.
2. Dado la alta cantidad de grupos y artículos que maneja compañía del sector metalmecánico, se debe seleccionar dos de los grupos del inventario para desarrollar la propuesta, los grupos seleccionados son consumibles y repuestos.
3. La propuesta se desarrollará con los recursos propios de los integrantes del trabajo.

5.3.1 Diagrama de causa y efecto

El diagrama causa efecto es como conocido también como espina de pescado o diagrama de Ishikawa, es una herramienta para identificar las causas de un problema, permite visualizar las medidas, razones, motivos y factores primarios y secundarios.

“La estructura del **Diagrama de Ishikawa** es intuitiva: identifica un problema o efecto y luego enumera un conjunto de **causas** que potencialmente explican dicho comportamiento”. (, GEO tutoriales, 2017)

El diagrama de Pareto es completado con el diagrama de Pareto quien identifica las causas más relevantes con un mayor porcentaje.

5.3.2 Seguridad en los almacenes

En los almacenes también está implícito la seguridad y salud en el trabajo (SST), se debe usar los elementos de protección persona (EPP), el almacén debe tener demarcada el área de sustancias químicas y cada sustancia rotulada con su ficha técnica adicional deber visible la matriz de riesgo, debe contar las señales de evacuación.

Por ergonomía la persona en cualquier área puede levantar una carga máxima de 25 kg o una carga entre dos personas de 50 kg, realizar las pausas activas durante la jornada, el almacén debe cumplir con las normas establecidas en el sistema de gestión y seguridad y salud en el trabajo de la compañía (SGSST).

5.3.3 Rotación de inventarios

“La rotación de Inventarios es el indicador que permite saber el número de veces en que el inventario es realizado en un periodo determinado” (, Gerencie.com;, 2019)

La rotación de inventarios es una herramienta muy funcional para las empresas la cual ayudara a detectar los elementos que más rotan o más se vende, y determinar el uso eficiente del capital de trabajo de la compañía.

Para calcular la rotación de inventarios se usa la siguiente ecuación:

$$Rotacion = \frac{Ventas\ totales\ del\ periodo}{Stock\ promedio}$$

Ecuación 1

A. Las ventas totales del periodo: el período seta tomado por 12 meses o un año

B. Stock promedio: es stock promedio se calcula con la siguiente ecuación

$$Stock\ promedio = \left(\frac{Stock\ inicial - Stock\ final}{2} \right)$$

Ecuación 2

5.3.4 Layout

El término es una palabra del inglés que puede interpretarse como disposición o plan para plasmar y representar en un plano las diferentes áreas que conforman una planta o negocio ya sea recepción de materia prima almacén operación control inspección de calidad patios de maniobra estacionamiento y otros. (Platas Garcia & Cervantes Valencia , 2014)

Un layout es un esquema o diseño de un centro de distribución o bodega; donde se encuentra la distribución y ubicación lógica de todo lo que contiene y que se puede ajustar de acuerdo a la necesidad del usuario. Otro aspecto importante para la optimización del layout es el de revisar su estado actual y al estado al cual se quiere llegar para su mayor aprovechamiento de zonas y movimientos en su entorno.

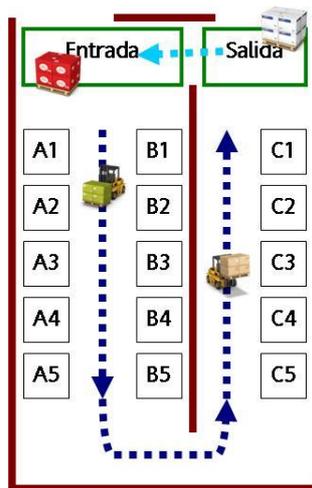


Ilustración 4 layout de almacén

Fuente: (<http://www.qmbecanada.com>, s.f.)

5.4 Marco legal

Nombre	Aplicación
Resolución 0627 del 7 de abril de 2006	Por la cual se establece la norma nacional de emisión de ruido y ruido ambiental.
Resolución 652 de 2012 Ministerio de trabajo	Esta resolución se establece para que las organizaciones de acuerdo a su actividad y tamaño conformen el comité de convivencia laboral y las funciones que deben desempeñar.

<p>Resolución 6045 de 2014 Mintrabajo Ministerio del Trabajo.</p>	<p>Por la cual se adopta el Plan Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo 2013-2021.</p>
<p>Decreto 1072 de 2015: Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST)</p>	<p>Decreto de obligatorio cumplimiento para implementar y mantener -SG-SST el Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo en todas las organizaciones colombianas.</p>
<p>ISO 28000 sistema de gestión de la seguridad en la cadena de suministro</p>	<p>Numeral 4.3.1 Evaluación del riesgo de seguridad</p>
<p>ISO 9001 Sistema de gestión de la calidad</p>	<p>Numeral 8.2 Requisitos para los productos y servicios 8.3 Diseño y desarrollo de los productos y servicios.</p>
<p>ISO 45001 Sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo</p>	<p>8.1.2 Eliminar peligros y reducir riesgos para la STT</p>
<p>Norma Técnica Colombiana NTC 5689 Especificación para el diseño,</p>	<p>Norma que aplica para estanterías industriales para diferentes tipos de almacenamiento a mercancías</p>

ensayo y utilización de estanterías industriales de acero	
--	--

6 Marco Metodológico

6.1 Recolección de la información

6.1.1 Tipo de investigación

El tipo de investigación a realizar es mixta, teniendo en cuenta que está basado en bases de datos e información de carácter numérico, cifras, datos y reportes de la empresa sobre los artículos en rotación, unidades vendidas y unidades en almacén. Adicionalmente tiene componente.

6.1.2 Fuentes de la obtención de la investigación

6.1.2.1 Fuentes de información primarias

Para la propuesta de optimización para el almacén de la compañía del sector metalmeccánico las fuentes primarias utilizadas son adquiridas propiamente de la empresa, recopiladas en entrevistas a los funcionarios de la compañía y que están desarrollando las actividades dentro y fuera del almacén, también las bases de datos generadas en el sistema actual de inventarios de los artículos del grupo de consumibles.

6.1.2.2 Fuentes de información secundarias

Para la propuesta de optimización para el almacén de la compañía del sector metalmeccánico las fuentes secundarias utilizadas se utilizaron medios de búsqueda de

información como, libros, internet, cátedras profesionales, conocimientos propios y experiencia de los integrantes en sus compañías, trabajos académicos de fuentes virtuales.

6.1.3 Herramientas

Las herramientas que se van a emplear para el desarrollo de la propuesta en la compañía del sector metalmeccánico son:

- A. Rotación de inventarios y clasificación de inventarios ABC.
- B. Layout (Desarrollo de la distribución óptima en el almacén).
- C. Sistemas de almacenamiento.
- D. Diagram de causa y efecto.

6.1.4 Metodología

Para el desarrollo de la propuesta para la optimización de los inventarios del almacén de una compañía del sector metalmeccánico, Para el objetivo “Determinar la herramienta adecuada para optimizar y organizar el almacén de la compañía del sector metalmeccánico.” se tomará como herramientas la rotación de inventarios y clasificación para inventario ABC.

Para el desarrollo el objetivo “Clasificar los artículos teniendo en cuenta la rotación de las referencias en el almacén”. Se realizará una clasificación ABC y la la rotación de inventarios para determinar e identificar los productos por rotación, reconocer los artículos con mayor rotación, mediana rotación y baja rotación.

Para la ejecución el objetivo “Diseñar layout del almacén para optimizar y organizar el almacén del sector metalmecánico.” se realizará la ubicación de los artículos estratégicamente de acuerdo a su nivel de rotación, los artículos de mayor rotación se ubican cerca de la salida y de fácil acceso teniendo en cuenta su volumen y peso, realizando la marcación y rotulación de los artículos y marcación de estanterías, con una secuencia de codificación alfanumérica, y registrar en el software de la compañía la ubicación del artículo para rastrear su ubicación y cantidad existente con una confiabilidad 95%, optimizando los tiempos de picking y packing para cada solicitud.

6.1.5 Recolección de la información

La recopilación de la información es tomada de la empresa, la cual se obtuvo del historial de inventarios extraído del software que utiliza la compañía, el cual brinda los siguientes datos: Código, descripción, cantidades existentes por artículo, cantidades de salidas por artículos, entradas al stock por cada artículo, fechas de ingreso y salidas, valor comercial por artículo, Se toma la totalidad de las referencias del grupo de artículos a analizar.

6.1.5.1 Layout general actual del almacén.

En la ilustración 5 se puede observar el layout actual del almacén de la compañía, el almacén cuenta con 414 metros cuadrados, está distribuido en dos contenedores, estantería para perfiles, zonas de químicos, aceites y producto terminado.

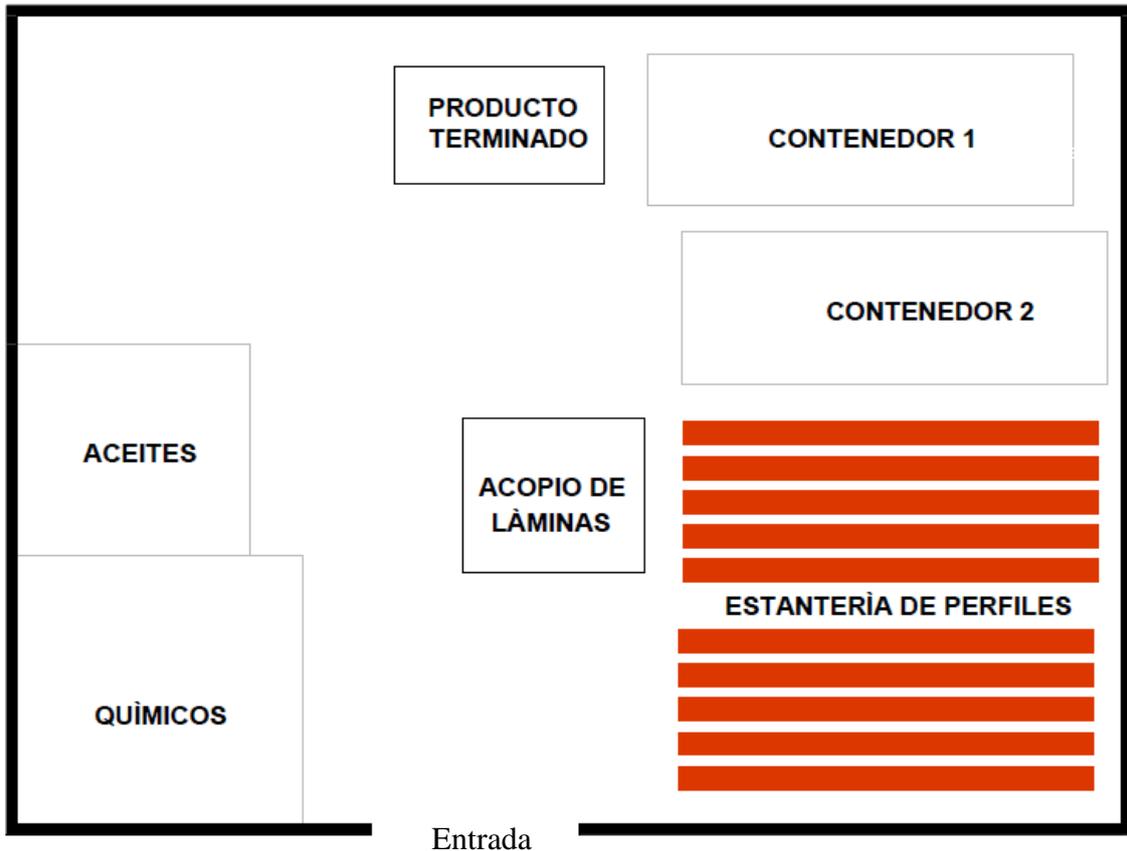


Ilustración 5 Elaboración propia

El contenedor 1 es el principal del almacén, el cual está ubicado al otro extremo de la entrada del almacén, donde se encuentra la oficina del almacenista, desde allí se ejecuta todas las actividades de recepción de material o artículos, Registro de entradas y salidas del almacén, ubicación de los artículos en las estanterías, Gestión de control de existencias, Control e inventario de los materiales o artículos, Picking y packing, Despacho o entregas a clientes interno y externos, en este contenedor se almacenan diferentes artículos, como consumibles, repuestos, eléctricos, herramientas manuales, producto terminado, los cuales no tienen una ubicación fija, ni se encuentran marcada la estantería, en la ilustración 6 se muestra la distracción de las estanterías dentro del contenedor 1.

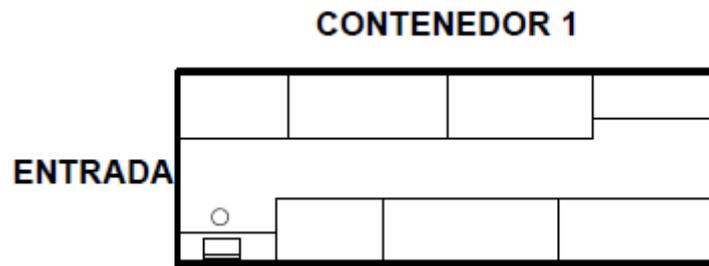


Ilustración 6 Elaboración propia

En la ilustración 7 se muestra la distribución de las estanterías del contenedor 2 se almacenan artículos eléctricos, herramientas rotarias, consumibles, producto no terminado, y no cuentan con ninguna demarcación, no se encuentra organizado ni separado por grupo.

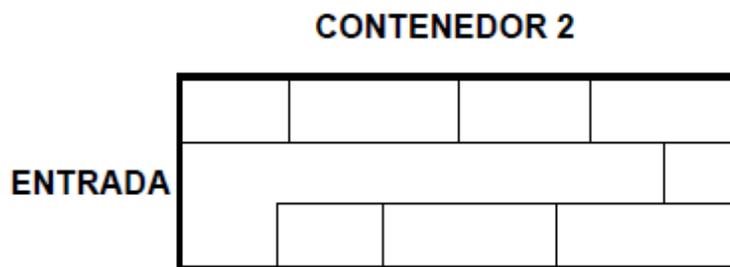


Ilustración 7 Elaboración propia

En la ilustración 8 se observa la distribución de las capas de químico y aceites, estas cuentan con la rotulación pertinente por artículo y en las condiciones de seguridad, cuenta con su hoja de seguridad y su cartelera visible de matriz de riesgos, pero no están organizadas de forma estratégica en el momento de una solicitud de pedido, su estantería no cuenta con ninguna demarcación para hacer más fácil la identificación de ubicación del artículo.



Ilustración 8 Elaboración propia

6.1.5.2 Tiempos de operación

Para la ejecución de una solicitud de pedido (SP), no se tienen estipulados los tiempos para cada actividad, lo cual se realiza de forma libre del almacenista en cada actividad por varios factores:

- A. No poder consultar el software para rastrear la ubicación del artículo, porque no se encuentran registrado la ubicación de los artículos.
- B. No tener identificados los artículos y las estanterías.
- C. No tiene tiempos establecidos para SP o artículo.

El tiempo disponible en el día es de 9.5 horas (570 minutos) en la tabla 1 se puede observar los tiempos de ejecución promedios por cada actividad.

Actividad	Descripción de la Actividad	Tiempo de ejecución promedio por artículo. (min)	Artículos promedio en 1 día (9.5 h)	Tiempo de ejecución promedio de los artículo en 1 día (min)
A	La recepción de material o artículos.	6	60	360
B	Registro de entradas.	4	60	240
C	Ubicación de los artículos en las estanterías.	1	60	60
D	Picking y packing.	6	2	12
E	Remisión.	5	2	10
F	Despacho o entregas a clientes internos.	8	30	240
G	Despacho o entregas a clientes externos.	9	10	90
H	Registro de salidas del almacén.	4	80	320
I	Reportar a compras.	3	60	180
			Total Tiempo	1512

Ilustración 1 Tabla 1 Elaboración propia

6.1.5.3 Costos asociados a solicitud de pedido de envió a clientes externos

En la tabla 2 se visualizan los costos por pedido para clientes externos, estas solicitudes de pedidos son enviadas a diferentes ciudades de Colombia y tienen un costo promedio de \$943.188 pesos por pedido.

Costos asociados de pedido cliente externo	Valor mes
Almacenista	\$ 1100.000
Horas extras almacenista	\$ 110.000
Servicios públicos	\$ 60.000
Papelería, llamadas	\$ 35.500
Ayuda mecánica	\$ 640.000
Transporte	\$ 5.600.000
Total gastos	\$ 7.545.500
Numero de ordenes emitidas por mes	8
Costo pedido = total de gastos / número orden de compra	\$ 943.188

Tabla 2 Elaboración propia

6.1.5.4 Costos asociados a solicitud de pedido clientes internos

Las solicitudes de pedido promedio por parte de clientes internos para la producción son de 300 solicitudes al mes, las cuales se cumplen con la entrega en un 90% de las solicitudes durante el horario laboral, lo cual genera realizar un horario extra en el área del almacén, esto implica el incremento en el costo del pedido.

Costos asociados de pedido cliente interno	Valor mes
Salario almacenista	\$ 1100.000
Hora extras almacenista	\$ 110.000
Servicios públicos	\$ 60.000
Papelería, llamadas	\$ 35.500
Ayuda mecánica	\$ 120.000
Transporte	\$ 0
Total gastos	\$ 1.425.500
Numero de ordenes emitidas por mes	300
Costo pedido = total de gastos / número orden de compra	\$ 4.752

Tabla 3 Elaboración propia

6.1.5.5 Costos asociados al almacenamiento

En la tabla 4 se relaciona los costó de almacenamiento.

Costos asociados al almacenaje	Valor mes
Valor del arriendo	\$ 2.000.000
Salario almacenista	\$ 1100.000
horas extras almacenista	\$ 220.000
Recursos (muebles, pc, impresora)	\$ 210.000
Mantenimiento de las instalaciones	\$ 0
Costo de seguridad	\$ 2.400.000
Costo del almacenamiento	\$ 5.930.000

Tabla 4 Elaboración propia

6.1.5.6 Costos de producción

En la tabla 5 se muestra los costos que afecta el almacén a la producción.

Producción	Cantidad de Operarios	Salario Mensual	Tiempo Espera (min por día)	Costo de en Min	Tiempo Espera (min por mes)
Jefe de Planeación	1	\$ 3.200.000	10	\$ 2.222	\$ 577.778
Soldador	4	\$ 2.100.000	10	\$ 1.458	\$ 379.167
Mecánico	4	\$ 2.000.000	10	\$ 1.389	\$ 361.111
Pintor	4	\$ 1.850.000	10	\$ 1.285	\$ 334.028
Tornero	4	\$ 2.000.000	10	\$ 1.389	\$ 361.111
Auxiliar de producción	3	\$ 900.000	10	\$ 625	\$ 162.500
Total			60	\$ 8.368	\$ 2.175.694

Tabla 5 Elaboración propia

6.2 Análisis de la información.

6.2.1 Tiempo de ejecución promedio por artículo (min)



Ilustración 9 Elaboración propia

En la ilustración 9 se puede observar que para la ejecución de las actividades de despacho a clientes externos y clientes internos son las que mayor tiempo demanda, seguido de la recepción de material y el picking y packing, y la actividad con menor

tiempo para la ejecución es la ubicación de artículos porque se ubican en cualquier lugar de las estanterías.

6.2.2 Tiempo disponible.

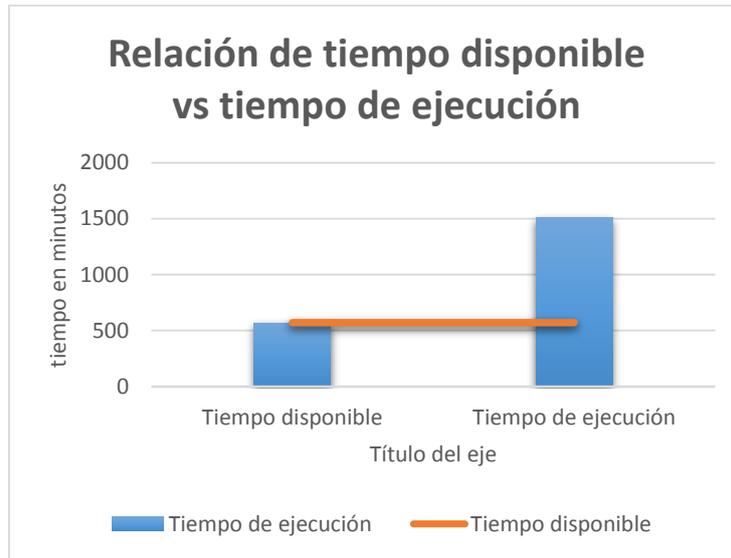


Ilustración 10 Elaboración propia

En la ilustración 10, se observa la gran diferencia de tiempo para la ejecución de las actividades del almacén de la compañía contra el tiempo disponible, el almacenista requiere el 165,2% más del tiempo disponible en la jornada laboral diaria.

6.2.3 Rotación de inventario

Se tomó la información de la base de datos de la compañía del sector metalmecánico, para los grupos de componentes estándar y repuestos, a los cuales se les realizó el análisis de rotación de inventario por los siguientes períodos:

6.2.3.1 Grupo de consumibles

6.2.3.1.1 De enero a diciembre del 2016 consumibles

En el año 2016 el inventario para el grupo de consumibles tuvo una rotación de 5,85 veces, como se muestra en la ecuación 3.

$$\text{Rotación consumibles} = \frac{\$ 30.765.381,83}{\left(\frac{\$ 31.797.400,48 - \$ 21.280.959,91}{2}\right)} = 5,85$$

Ecuación 3 Elaboración propia

6.2.3.1.2 De enero a diciembre del 2017 consumibles

En el año 2017 el inventario para el grupo de consumibles tuvo una rotación de 1,53 veces, como se muestra en la ecuación 4.

$$\text{Rotación consumibles} = \frac{\$ 68.205.506,04}{\left(\frac{\$ 108.621.438,40 - \$ 19.275.335,25}{2}\right)} = 1,53$$

Ecuación 4 Elaboración propia

6.2.3.1.3 De enero a diciembre del 2018 consumibles

En el año 2018 el inventario para el grupo de consumibles tuvo una rotación de 2,36 veces, como se muestra en la ecuación 5.

$$\text{Rotación consumibles} = \frac{\$ 200.024.408,86}{\left(\frac{\$ 251.733.670,26 - \$ 82.329.890,38}{2}\right)} = 2,36$$

6.2.3.1.4 De enero a mayo del 2019 consumibles

En el período de enero a mayo del 2019 del el inventario para el grupo de consumibles tuvo una rotación de 1,11 veces, como se muestra en la ecuación 6.

$$\text{Rotación consumibles} = \frac{\$ 45.200.707,41}{\left(\frac{\$ 93.661.949,26 - \$ 12.485.494,31}{2}\right)} = 1,11$$

6.2.3.2 Grupo de repuestos

6.2.3.2.1 De enero a diciembre del 2016 repuestos

En el año 2016 el inventario para el grupo de repuestos tuvo una rotación de 5,03 veces, como se muestra en la ecuación 7.

$$\text{Rotación consumibles} = \frac{\$ 42.406.638,75}{\left(\frac{\$ 43.066.111,00 - \$ 26.219.307,88}{2}\right)} = 5,03$$

6.2.3.2.2 De enero a diciembre del 2017 repuestos

En el año 2017 el inventario para el grupo de repuestos tuvo una rotación de 4,43 veces, como se muestra en la ecuación 8.

$$\text{Rotación consumibles} = \frac{\$ 7.324.710,25}{\left(\frac{\$ 8.081.375,00 - \$ 4.772.487,25}{2}\right)} = 4,43$$

Ecuación 8 Elaboración propia

6.2.3.2.3 De enero a diciembre del 2018 repuestos

En el año 2018 el inventario para el grupo de repuestos tuvo una rotación de 3,26 veces, como se muestra en la ecuación 9.

$$\text{Rotación consumibles} = \frac{\$ 70.382.960,31}{\left(\frac{\$ 103.479.683,32 - \$ 60.301.343,491}{2}\right)} = 3,26$$

Ecuación 9 Elaboración propia

6.2.3.2.4 De enero a mayo del 2019 repuestos

En el periodo de enero a mayo del 2019 del inventario para el grupo de repuestos tuvo una rotación de 5,82 veces como se muestra en la ecuación 10.

$$\text{Rotación consumibles} = \frac{\$ 22.581.080,00}{\left(\frac{\$ 9.459.611,75 - \$ 1.696.529,90}{2}\right)} = 5,82$$

Ecuación 10 Elaboración propia

6.2.4 Análisis ABC del inventario

6.2.4.1 Análisis ABC de inventarios del grupo de consumibles

En la tabla 6 se observa el análisis ABC para el grupo de consumibles hasta la fecha del mes de Mayo del 2019 tiene 307 artículos, y se puede ver la clasificación de los artículos y sus porcentaje correspondiente.

%	Zona	Nº Elementos	% Artículos	% Actual	% Inversión	% Inv. A
0-80%	A	236	77%	77%	79,420%	79,420%
80%-95%	B	20	7%	83%	15,369%	94,789%
95%-100%	C	51	17%	100%	5,211%	100,000%
	TOTAL	307	100%		100,000%	

Tabla 6 Elaboración propia

6.2.4.2 Análisis ABC de inventarios del grupo de repuestos

En la tabla 7 se observa el análisis ABC para el grupo de consumibles hasta la fecha del mes de mayo del 2019 tiene 56 artículos, y se puede ver la clasificación de los artículos y sus porcentajes correspondientes.

%	Zona	Nº Elementos	% Artículos	% Actual	% Inversión	% Inv. A
0-80%	A	31	55%	55%	76,905%	76,905%
80%-95%	B	19	34%	89%	18,047%	94,952%
95%-100%	C	6	11%	100%	5,048%	100,000%
	TOTAL	56	100%		100,000%	

Tabla 7 Elaboración propia

6.2.5 Análisis diagrama causa –efecto

Se genera una lista de las causas más frecuentes y relativas en la pérdida de tiempo, lo cual genera la pérdida de tiempos al personal operativo y en el alistamiento de casa

solitud de pedido, en la siguiente tabla 8 se muestra las causas y los datos relativos para cada causa.

Ítem	Causas	Frecuencias	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada	Frecuencia relativa acumulada
4	No existe control de las referencias	100	8,264	100,000	8,264
2	No se cumplen las normas de almacenamiento	97	8,017	197,000	16,281
5	No hay espacios definidos para cada artículo	95	7,851	292,000	24,132
6	No tienen marcación las estanterías	94	7,769	386,000	31,901
3	No están identificados los artículos (rotulo)	92	7,603	478,000	39,504
1	Desconocimiento de la distribución del almacén	90	7,438	568,000	46,942
8	El almacén está encargado una sola persona	89	7,355	657,000	54,298
14	Desplazamiento dentro del almacén	87	7,190	744,000	61,488
9	Bajo conocimiento de las ubicaciones	86	7,107	830,000	68,595
10	Bajo aprovechamiento del PC (software)	75	6,198	905,000	74,793
11	No realizan el debido procedimiento	75	6,198	980,000	80,992
15	Cambios de almacenista	70	5,785	1050,000	86,777
12	No cuenta con la señalización adecuada	60	4,959	1110,000	91,736
7	Se comparte para otras operaciones (montacargas)	50	4,132	1160,000	95,868
13	El área no está demarcada	50	4,132	1210,000	100,000
	TOTAL	1210			

Tabla 8 Elaboración propia

En la ilustración 11 se puede observar en un diagrama de Pareto más claro la información de la tabla 8, nos muestra cuáles son las causas raíz del problema de pérdidas de tiempo en el momento de una solicitud de pedido de cliente interno o externo, las primeras 11 causas suman el 80,992% y las últimas cuatro causas el 19.008, se puede identificar las causas raíz al problema, el no cumplimiento del proceso del

almacén y las normas de almacenamiento, y se puede evidenciar la importancia de la marcación y rotulación de las estanterías y los artículos para su identificación rápida de forma de que se pueda rastrea por el software o de forma visual por su código o descripción del artículo.

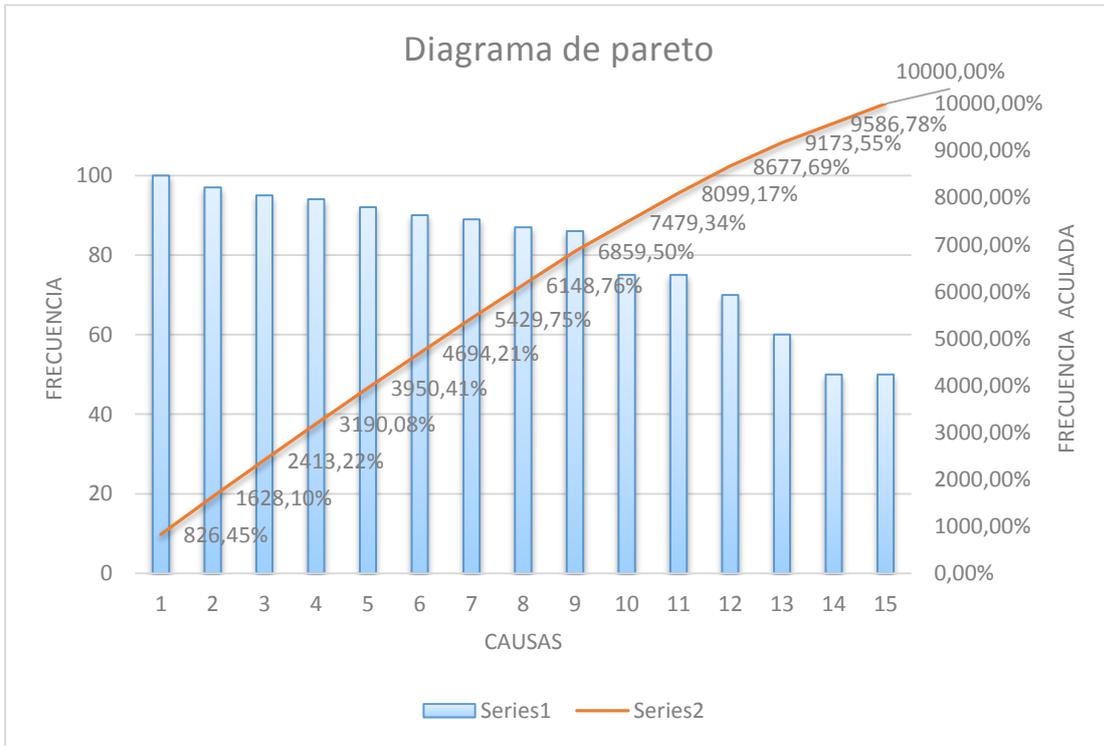


Ilustración 11 Elaboración propia

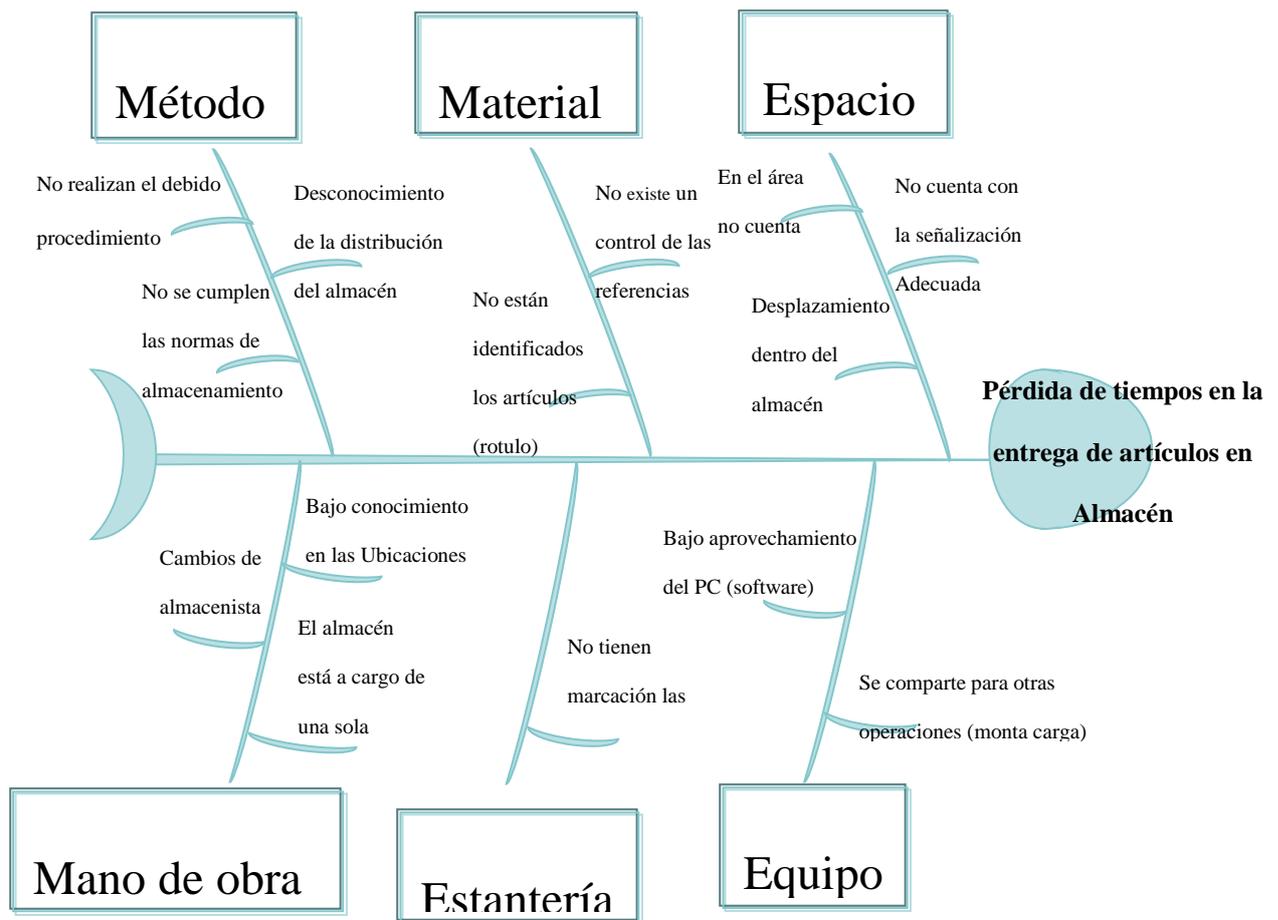


Ilustración 12 Elaboración propia

6.3 Propuesta de solución

6.3.1 Propuesta del nuevo Layout

Para lograr un diseño y una distribución óptima en el almacén no hay un método específico, se pueden realizar infinitas configuraciones y distribuciones, lo cual depende de varios factores como tipo de empresa, sector, tipo de almacén, tipo de materiales que se almacenan.

Con la generación de este layout y herramienta mecánica nueva como propuesta para el almacén de la compañía se busca reducir el tiempo de entregas a clientes internos y

externo, de alistamientos de pedido, de ubicar e identificar fácilmente los artículos, y posicionando un contenedor adicional para salvar guardar y garantizar unas buenas prácticas de almacenamiento al producto terminado, porque se encontraba bajo una carpa la cuál no garantizaba un buen almacenamiento el encontraba expuesta a los cambios del clima y a una mala manipulación y mal almacenamiento, en la ilustración 13 se puede observar la reubicación de contenedor principal o número 1 el cual contiene la oficina el almacenista, con ello queda más cerca a la entrada del almacén con los artículos de mayor rotación y de consumo macizo, y la ubicación del contenedor 2 y el nuevo contenedor para el producto terminado, la distribución de los otros grupos de artículos del almacén y la ubicación de una ayuda mecánica para el cargue y descargue de los artículos de grandes volúmenes y peso superiores a 50 kg, esta ayuda mecánica es un brazo grúa giratorio que ayudara a facilitar la labor y agilizar el proceso teniendo la ayuda mecánica 100% disponible la operación del almacén para su ejecución, con esto se ahorra tiempo de espera del equipo mecánico compartido que es la montacargas.

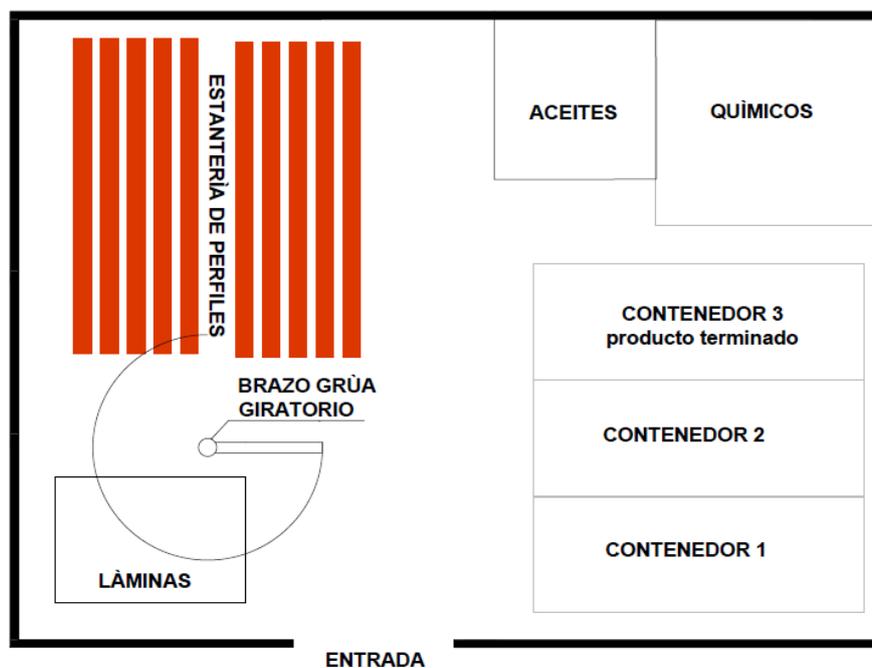


Ilustración 13 Elaboración propia

6.3.1.1 Distribución interna

Para realizar distribución interna en cada contenedor del artículo se propone realizar la marcación de la estantería, rotulación de los artículos, el cumpliendo con el procedimiento del almacén, y realizando el registro de ubicación de los artículos en el software para lograr saber su ubicación en menor tiempo de forma efectiva y confiable.

6.3.1.1.1 Propuesta de rotulación de estanteria

La propuesta de rotulación para las estanterias se realizarla de acuerdo al tipo de estantería que es de un solo fondo lo cual se efectuaría de la siguiente forma:

1. Se realizaria de forma alfa numerica de la siguiente forma C1-X-Y.
 - A. C1: Indica el número del contenedor.
 - B. X: Indica el numero de estanteria.
 - C. Y: Indica el nivel de la estanteria.

6.3.1.1.2 Propuesta de rotulación de artículos

Para la propuesta de rotulación de los artículos del almacén se ejecutaría en el momento de la recepción en el almacén, por lo cual se debe cumplir con el proceso del área para dar cumplimiento al proceso y lograr la identificación de los artículos con mayor facilidad, la propuesta del rotulo para los artículos se puede observar en la ilustración 14 con la información puntual y concisa.

Nombre y logo de la compañía			
RECEPCION DE MATERIALES			
OC:			
COD. ART:			
DESCRIP:			
OT:			
CANT:		UND MEDIDAD:	
FECHA:			
RECIBIDO POR:			

Ilustración 14 Elaboración propia

6.3.1.1.3 Registro de ubicaciones

Para proponer realizar el registro de la ubicaciones en el software de la compañía, para rastrear las cantidades y ubicaciones de los artículos en el menor tiempo posible.

6.3.1.2 Contenedor principal o número 1

En el contenedor principal número 1 se propone ubicar los grupos de artículos de mayor rotación, estos grupos son consumibles y repuestos, los artículos de cada grupo también tiene una rotación diferente, lo cual se propone una distribución estratégica, ubicar los artículos de mayor rotación de este grupo cerca al escritorio del almacenista, teniendo presente el volumen del artículo para no generar incidentes por baja visualización al transitar para ubicar o despachar los artículos o por su peso para que el almacenista no genere cargas manuales superiores a los 25 kg, el tipo de estantería es de fondo sencillo marcada e identificada con un código alfanumérico ayudara a visualizar más fácil el artículo rotulado y su ubicación.

En la ilustración 15 podemos observar la distribución de los grupos de consumibles y repuesto, estaban distribuidos de la siguiente forma:

- A. En la estantería 1 y 4 se propone ubicar del grupo de consumibles de alta rotación.
- B. En la estantería 2 y 3 se propone ubicaron los artículos de mediana y baja rotación del grupo de consumibles.
- C. En las estantes 5 se propone ubicar los artículos de alta rotación del grupo de repuestos
- D. En la estantería 6 y 7 se propone ubicaron los artículos de mediana y baja rotación del grupo de repuestos.

CONTENEDOR 1

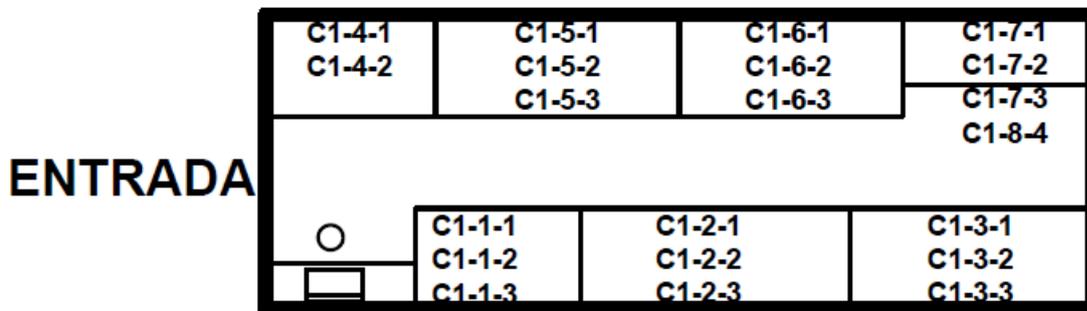


Ilustración 15 Elaboración propia

6.3.1.3 Contenedor número 2

En el contenedor número 2 se propone ubicar los grupos de artículos de mediana rotación, al igual que en el contenedor principal se ubicarán de acuerdo a su rotación, los artículos de mayor rotación se ubicarán cerca a la entrada con su debida rotulación y

marcación de estantería, se utilizaría el mismo sistema del contenedor uno analizando los artículos de los grupos que se asignarías a este contenedor.

En la ilustración 16 se puede observar la marcación de las estanterías para ubicar los artículos de forma estratégica con todas las medidas de seguridad.

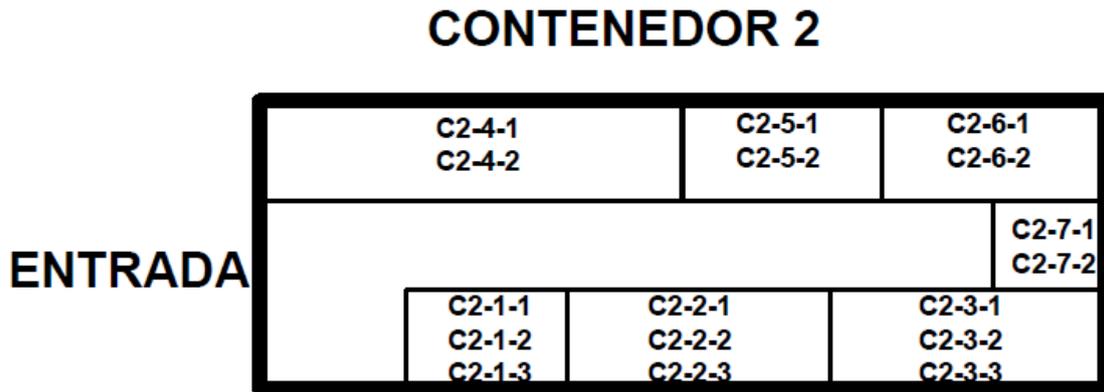
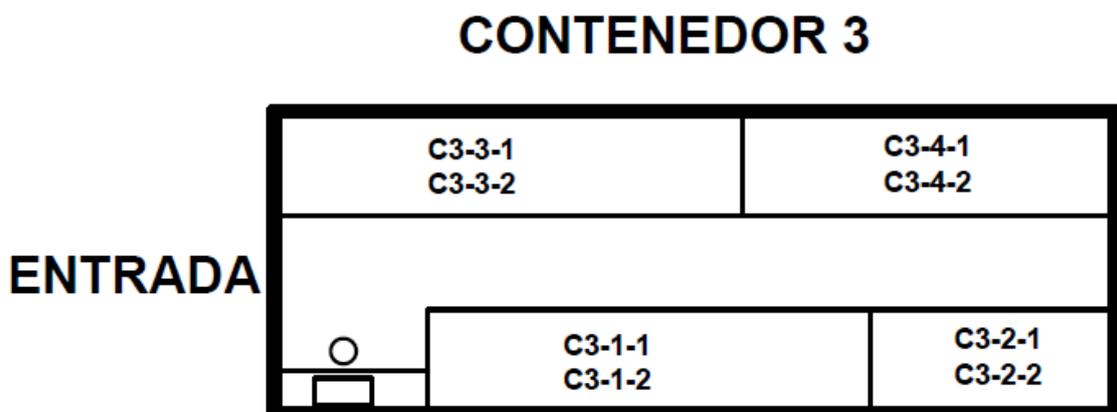


Ilustración 16 5 Elaboración propia

6.3.1.4 Contenedor 3

En el contenedor tres se propone el mismo sistema, pero en este contenedor solo se utilizarán dos niveles en las estanterías por el peso y el volúmenes de los productos terminados la distribución se puede observar se la ilustración 17.



6.3.1.5 *Propuestas de tiempo disponible por artículo. (Min)*

En la tabla 9 se observa los tiempos propuesto como nuevos para cada actividad en el almacén, para lograr el cumplimiento de estos tiempos se debe efectuar el proceso del almacén para que sea eficiente todo el proceso y cada actividad.

Actividad	Tiempo de ejecución promedio por artículo. (min)	Artículos promedio en 1 día (9.5 h)	Tiempo de ejecución promedio de los artículos en 1 día (min)	Tiempo de ejecución promedio de los artículos (min)
A	La recepción de material o artículos.	4	60	240
B	Registro de entradas.	4	60	240
C	ubicación de los artículos en las estanterías	2	60	120
D	Picking y packing.	5	2	10
E	Remisión	2	2	4
F	Despacho o entregas a clientes internos.	3	30	90
G	Despacho o entregas a clientes externos.	3	10	30
H	Registro de salidas del almacén.	2	80	160
I	Reportar a compras	2	60	120
			Tiempo Total	1014

Tabla 9 Elaboración propia

7 Resultados Esperados

De acuerdo a la propuesta de solución de realizar una distribución nueva en el almacen, rotular los artículos, marcar las estanterias y registrar en el software de la compañía la información de ubicación se espera que el porcentaje de mejora del servicio y efectividad sea del 32.9%.

- a) Días de reubicación: Se programan 8 días para la reubicación de las cargas, el desmontaje y montaje de loar artículos de las estanterías, el en cual participaran el líder de la planeación, el almacenista y dos operarios.
- b) Movilización de contenedor y carpas: La movilización de cargas tardarán un día con una grúa PH o con un telehandler.
- c) Contenedor adicional: EL contenedor adicional se tiene en la bodega sin uso, al contenedor se aplicaría pintura y la movilización al área del almacén.
- d) Brazo grupa giratoria Rótulos para los artículos: el brazo grúa dilatorio es generar la solitud de pedido compras e instalarlo.
- e) Rótulos para los artículos: generar solicitud de comprar de los estiques se tiene destinado 2 con dos auxiliares para rotular
- f) Marcación de estantería: La marcación de la estantería se tiene destinado 4 horas
- g) Días de registro en el software: para el registro de los artículos se destinó 3 días.

8 Análisis financiero

8.1 Inversión

En la tabla 10 se muestran los costos asociados y totales para la ejecución de operación de la propuesta del nuevo Layout, los tiempos y costos asociados de los ítems E, F y G del capítulo 7 son de los artículos del grupo de consumibles y repuestos.

h)

Inversión	
Concepto	Valor
Días de reubicación	\$ 7.000.000
Movilización de contenedor y carpas	\$ 480.000

Contenedor adicional	\$ 150.000
Brazo grupa giratorio	\$ 700.000
Rótulos para los artículos	\$ 600.000
Marcación de estantería	\$ 125.000
Días de registro en el software	\$ 75.000
Total de Inversión	\$ 9.130.000

Tabla 10 Elaboración propia

8.2 Retorno mensual

En la tabla 11 se puede observar los costos que se ahorrarán con la propuesta para la optimización de los inventarios del almacén de una compañía del sector metalmeccánico.

Descripción	Costo actual	Ahorro mensual
costo de almacenamiento	\$ 220.000	\$ 72.380
Costo de sp cliente interno	\$ 110.000	\$ 36.190
costo de sp cliente externo	\$ 110.000	\$ 36.190
costos de producción	\$ 2.175.694	\$ 715.803
Total	\$ 2.615.694	\$ 860.563

Tabla 11 Elaboración propia

8.3 Cálculo de Retorno de inversión (ROI)

En la tabla 12 se puede visualizar todo el dato del ROI para la propuesta para la optimización de los inventarios del almacén de una compañía del sector metalmeccánico, y en la tabla 13 se observa el resumen del ROI.

CALCULO DE RETORNO DE INVERSION (ROI) - PROPUESTA DE LAYOUT DE ALMACEN	
Proyecto	Año 1
Inversión Inicial	\$ 9.130.000
Primer trimestre	\$ 2.581.689
Segundo trimestre	\$ 2.581.689
Tercer trimestre	\$ 2.581.689
Cuarto trimestre	\$ 2.581.689
Ingresos Netos producidos por inversión	\$ 10.326.756

ROI (\$)	\$ 1.196.756
ROI (%)	13,11%

Tabla 12 Elaboración propia

CALCULO DE RETONO DE INVERSION (ROI) - PROPUESTA DE LAYOUT DE ALMACEN	
Inversión	\$ 9.130.000
Ingresos Netos producidos por inversión	\$ 10.326.756
Resultados	
ROI (\$)	\$ 1.196.756
ROI (%)	13,11%

Tabla 13 Elaboración propia

El retorno de la inversión esperado se estima en 0.13 pesos por cada peso invertido durante el primer periodo de evaluación, lo cual hace factible la propuesta para la organización.

9 Conclusiones

Fueron identificados y clasificados los artículos existentes en el almacén, se levantó el lay out de la bodega estableciendo las oportunidades de mejora en el uso de los espacios.

Se desarrolló un análisis de inventario estableciendo la rotación del mismo y mediante un análisis ABC se estableció la relevancia de los diferentes ítems lo que sirvió como base para el planteamiento del análisis de Pareto con el cual se encontraron los muchos triviales y los pocos vitales.

Se generó una propuesta para la optimización de inventario la cual se orienta a desarrollar modificaciones en el lay out, las estanterías y los contenedores determinando

el costo de la inversión y generando una evaluación positiva desde el punto de vista financiero para la viabilidad de la propuesta.

9.1 Recomendaciones

- A. Se recomienda tener un auxiliar en el almacén por la cantidad de actividades y cantidad de solicitudes de pedidos.
- B. Buscar la forma de tener continuidad con la persona del almacén o cuando se genere el cambio se tenga una entrega eficiente.
- C. Se recomienda efectuar diferentes jornadas de capacitación a los empleados encargados sobre la aplicación de la herramienta de optimización de inventarios para el proceso de almacén.
- D. Se recomienda al proveedor alinearse de manera inmediata a las funciones de la empresa, teniendo en cuenta que la estandarización de los procesos y la implementación del proyecto, generara mejora a la compañía.
- E. Se recomienda implementar formatos de solicitud de pedido al almacén, teniendo en cuenta que el canal de comunicaciones se ve afectado de acuerdo al volumen de pedidos que se generen en el almacén, la capacitación es de gran importancia para la solución a este inconveniente.

10 Bibliografía

(s.f.).

, GEO tutoriales. (03 de Marzo de 2017). *ttps://www.gestiondeoperaciones.net*.

Obtenido de *ttps://www.gestiondeoperaciones.net*:

https://www.gestiondeoperaciones.net/gestion-de-calidad/que-es-el-diagrama-de-ishikawa-o-diagrama-de-causa-efecto/

, Gerencie.com;. (23 de Febrero de 2019). *https://www.gerencie.com*. Obtenido de

https://www.gerencie.com: https://www.gerencie.com/rotacion-de-inventarios.html

Arias, F. (2012). *El Proyecto de Investigación, Introducción a la metodología científica*.

Caracas: EPISTEME, C.A.

Arrieta Gonzalez, J., & Guerrero Portillo, F. (2013). *propuesta de mejora del prodso de gestion de inventarios y gestion de almacenen para la emprea FB soluciones y servicios S.A.S. Cartagena.*

ATOX. (02 de octubre de 2017). <http://www.atoxgrupo.com>. Obtenido de <http://www.atoxgrupo.com>:
<http://www.atoxgrupo.com/website/noticias/clasificacion-inventarios-abc>

Blog Metodologia de la Investigacion . (14 de Julio de 2010).
<http://metodologiaeninvestigacion.blogspot.com>. Obtenido de <http://metodologiaeninvestigacion.blogspot.com>:
<http://metodologiaeninvestigacion.blogspot.com/2010/07>

Castro, E. (2007). Optimización del proceso logístico en una empresa de colombiana de alimentos congelados y refrigerados. *Revistas Científicas de América Latina y el Caribe.*

Castro, J. (16 de Julio de 2016). <https://blog.corponet.com.mx>. Obtenido de <https://blog.corponet.com.mx>: <https://blog.corponet.com.mx/7-pasos-clave-para-implementar-un-sistema-de-control-de-inventarios>

Chackelson, C. (2013). *metodologia de diseño de almacenes: fases.herramientas y mejores practicas (Tesis de doctorado)*. Donostia-San Sebastian.

Correa Espinal, A. A., Gómez Montoya, R. A., & Cano Arenas, J. A. (2010). Gestión de almacenes y tecnologías de la información y comunicación (TIC). *Estudios Gerenciales.*

Crespin Martinez, L. E., & Morales Mejia, J. C. (2018). *Propuesta de mejoramiento para la bodega de respuestos de la empresa CAMAR*. Guayaquil: Universidad de Guayaquil Facultad de ciencias administrativas .

De La Cruz Salazar, C. O., & Lora Criolla, L. A. (2014). *propuesta de mejora en la gestion de alamacenes e inventarios en la empresa molinera tropical*.

de la Fuente Garcia, D., Parreño Fernandez, J., Fernandez Quesada, I., Pino Diez, R., Gomez Gomez, A., & Puente Garcia , J. (2008). *Ingenieria de Organizacion en la empresa*. Oviedo: Universidad de Oviedo.

Diaz-Batista, J. A., & Perez Armayor, D. (2012). Optimizacion de los Niveles de inventario en una cadena de Suministro. *Scielo*.

Domínguez Domínguez, J. (2009). *Optimizaci´on simult´anea para la mejora*. UNIVERSIDAD EAFIT.

Francisco Marcelo, L. (2014). *Analisis y propuesta de mejora de sistam de gestion de alamacenes de un logistico operador (tesis de pregrado)*. San Miguel.

Hernández, A. R. (2010). La planeación tributaria y financiera en la consecución de un mismo fin "maximizar utilidades". *REVISTA AGLALA*.

<http://www.qmbecanada.com>. (s.f.). <http://www.qmbecanada.com>. Obtenido de <http://www.qmbecanada.com: http://www.qmbecanada.com/wp-content/uploads/2012/11/Layout.jpg>

https://satellites.pro/mapa_de_Funza#4.767106,-7. (s.f.).

https://satellites.pro/mapa_de_Funza#4.767106,-7. (s.f.).

Londoño Cepeda, M. P. (2012). *Propuesta de Mejoramiento del sistema de almacenamiento y control de inventarios para BETMON*. Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana Facultad de ingeniería departamento de ingeniería industrial.

López, B. S. (2016). *INGENIERIAINDUSTRIAONLINE.COM*. Obtenido de <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/gesti%C3%B3n-de-almacenes/sistemas-de-almacenamiento/>

Martines, V. (2013). *Paradigmas de investigación Manual multimedia para el desarrollo de trabajos de investigación. Una visión desde la epistemología dialéctico crítica*.

Mena, D. (2015). MAPAS DE CALOR (HEATMAPS): QUÉ SON, PARA QUÉ SIRVEN Y POR QUÉ USARLOS. *Diseño web, Marketing Digital*.

Mercedez, J. C. (2014). Metodo Simplex. *Bloggger*.

Moya Navarro, M. J. (1999). *Investigacion de operaciones*. San Jose, Costa Rica: EUNED.

Niño Rojas, V. (2011). *Metodología de la investigación, diseño y ejecución*. bogotá: Ediciones de la U.

Palacios Acero, L. C. (2009). *Ingeniería de Metodos movimientos y tiempos* . Bogotá: ECOE Ediciones.

Platas Garcia, J. A., & Cervantes Valencia, M. I. (2014). *Planeacion Diseño y Layout de instalaciones*. Colonia de San Juan Tlihuaca, Mexico: Grupo Editorial Patria S.A. de C.V.

Ramos Menéndez, K. V., & Flores Aliaga, E. M. (2013). *Análisis y propuesta de implementación de pronósticos, gestión de inventarios y almacenes en una comercializadora de vidrios y aluminios (Tesis de pregrado)*. Lima.

Retos en Supply Chain. (27 de Agosto de 2018). *EAE Business School*. Recuperado el 7 de Junio de 2019, de EAE Business School: <https://retos-operaciones-logistica.eae.es/modelo-eoq-el-control-mas-sencillo-para-los-inventarios/>

Rivera Acosta, O. I. (2018). *Propuesta de metodología para análisis de surtido y determinación de días de inventario en góndola*. Bogotá.

spc consulting group. (10 de febrero de 2014). <https://spcgroup.com.mx>. Obtenido de <https://spcgroup.com.mx>: <https://spcgroup.com.mx/que-es-un-almacen/>

|