

Diseño del sistema de almacenamiento y distribución interna de la bodega de la empresa

Diebold Nixdorf de la ciudad de Bucaramanga

Frank Alexander Garcia

Universidad Nacional Abierta y a Distancia – UNAD

Escuela de Ciencias Básicas

Tecnología e Ingeniería – ECBTI

Programa de Tecnología en Logística Industrial

Bucaramanga 2022

**Diseño del sistema de almacenamiento y distribución interna de la bodega de la empresa
Diebold Nixdorf de la ciudad de Bucaramanga**

Frank Alexander Garcia

Trabajo para optar al título de Tecnólogo en Logística Industrial

Director

Freddy Alfonso Herrera

Universidad Nacional Abierta y a Distancia – UNAD

Escuela de Ciencias Básicas Tecnología e Ingeniería – ECBTI

Programa de Tecnología en Logística Industrial

Bucaramanga 2022

Agradecimientos

Gran parte del logro, no solo de este trabajo si no muchos aspectos de mi vida, se los dedico a mi familia, por su gran apoyo y acompañamiento en cada objetivo propuesto.

Resumen

La logística, se ha transformado en uno de los procesos transversales más importantes en una organización, por lo que requiere de la implementación de actividades, elementos y personal altamente capacitado para la obtención de buenos resultados en gestión de tiempos, calidad del producto, protección de los insumos, materiales entre otros; por ello, se requiere de una serie de procesos internos y externos para lograr el cumplimiento de objetivos que permitan el crecimiento de la empresa.

Para el planteamiento y desarrollo de este proyecto se identificó las problemáticas causa-efecto que se analizan en el almacén actual de la empresa, por ello en la búsqueda de mejorar el diseño del almacén gracias a los datos y el estudio con constante observación del día a día en la operación, se comprende que aplicando un diseño pleno y adecuado se obtendría un resultado favorable para la pronta respuesta en los requerimientos básicos y avanzados que necesitan nuestros clientes, en este caso el personal operativo que requiere rápida respuesta acorde a nuestro inventario.

Palabras claves: Almacén, Logística, Diseño, Repuestos, Pedidos, Materiales.

Abstract

Logistics has become one of the most important transversal processes in an organization, so it requires the implementation of activities, elements, and highly trained personnel to obtain good results in time management, product quality, protection of inputs, materials among others; therefore, a series of internal and external processes are required to achieve the fulfillment of objectives that allow the growth of the company.

For the approach and development of this project, the problems were identified cause-effect that are analyzed in the current warehouse of the company, therefore in the search to improve the design of the warehouse thanks to the data and the study with constant observation of the day to day in the operation, it is understood that applying a full and adequate design would obtain a favorable result for the prompt response in the basic and advanced requirements that our customers need, in this case the operational staff that requires a quick response according to our inventory.

Keywords: Warehouse, Logistics, Design, Spare, Parts and Orders.

Tabla de contenido

Planteamiento del Problema	10
Justificación	12
Objetivos	14
Objetivo General	14
Objetivos Especificos	14
Marco Conceptual	15
Marco Teorico	20
Diseño Metodologico	25
Enfoque y Tipo de Estudio	26
Fuentes e Instrumentos de Recolección de Datos	27
Toma de Tiempos Preliminares para el Cálculo de Muestras Totales	28
Levantamiento de la Distribución Actual de la Bodega	38
Desarrollo de Objetivos	39
Identificación del Sistema de Almacenamiento	41
Elaboración de Propuesta de Distribución de la Bodega	42
Diseño de un Sistema de Gestión de Ubicación	44
Diagrama de Flujo para el Mejoramiento de los Procesos	46
Nuevo Sistema de Almacenamiento	47
Conclusiones	50
Recomendaciones	51
Referencias Bibliográficas	52

Lista de tablas

Tabla 1 Movimiento 1. Solicitud de Partes por Plataforma	32
Tabla 2 Resumen Operación Solicitud de Partes por Plataforma	33
Tabla 3 Movimiento 2. Gestión de Partes	34
Tabla 4 Resumen Operación Gestion de Partes	34
Tabla 5 Movimiento 3. Embalaje y Distribución	35
Tabla 6 Resumen Embalaje y Distribución	36
Tabla 7 Desarrollo de Objetivos	39
Tabla 8 Rotulo	45

Lista de figuras

Figura 1 Estructura del Marco Conceptual	15
Figura 2 Proceso Diario del Almacén	27
Figura 3 Fases de Estudio de Tiempos	28
Figura 4 MTM 2	29
Figura 5 Elementos MTM2	30
Figura 6 Tabla de Medidas	30
Figura 7 Medidas Adicionales MTM2	31
Figura 8 Bodega Actual	38
Figura 9 Distribución de la Bodega	42
Figura 10 Diagrama de Flujo Mejoramiento de Procesos	46
Figura 11 Simulación de Mejoramiento de Tiempos con Nuevo Sistema de Almacenamiento	47
Figura 12 Repuestos y Etiquetados	48
Figura 13 Pasillos	49

Introducción

Para dar el alcance a la necesidad que establece este tipo de operaciones, se busca una mejora continua, aplicada a la gestión de tiempos, diseño y organización del almacén en el cual se custodia el inventario.

Para dicho proceso se implementaron una serie de modificaciones para dar no solo más organización al almacén, sino también una ubicación favorable a los repuestos, obteniendo la pronta respuesta por parte del personal logístico y así lograr un nivel de satisfacción mayor en el cliente primario, en este caso el personal técnico u operativo que requiere de estos materiales para la reparación de cajeros.

En el presente trabajo se encontrará en primer lugar el diagnóstico de la situación actual del almacén, posteriormente el análisis y la propuesta de mejora con el diseño de inventario dentro del almacén, y el planteamiento de indicadores para la evaluación de los procedimientos basados en el nuevo sistema de gestión.

Planteamiento del Problema

Los continuos avances en la tecnología y la apertura de nuevos canales para la atención al cliente, ha generado que se reduzcan los plazos de entrega y que la gestión de almacenamiento sea más oportuna para apoyar adecuadamente los demás procesos de una organización.

(Palenzuela, 2016)

Diebold Nixdorf, es una compañía dedicada al préstamo de servicios de equipos electrónicos y asociados, para el mantenimiento de cajeros automáticos, cuya bodega de almacenamiento objeto de estudio se encuentra en la ciudad de Bucaramanga, la cual brinda apoyo a las operaciones realizadas en el Área Metropolitana por medio de la dotación de materiales para los técnicos encargados de la actividad principal de la empresa.

La falta de espacio en el almacén ha sido uno de los problemas más relevantes, ya que sólo se cuenta con un área de 52 metros cuadrados, los cuales no poseen un adecuado espacio para el tránsito de los trabajadores, lo que dificulta un buen desempeño en la búsqueda de materiales y puede llegar a tener como consecuencias la generación de accidentes laborales por caídas de objetos.

Por otro lado, la empresa posee gran variedad en repuestos y dispositivos que hace que se dificulte encontrar de manera oportuna en los pedidos, por lo que su almacenamiento no cuenta un embalaje adecuado y el tamaño de algunos elementos no ha permitido una organización o clasificación ajustada a las necesidades y particularidades de la compañía. Esto ha generado que el alistamiento de los pedidos por parte de los técnicos sea muy extenso y se ha presentado la pérdida o daño de elementos por una ubicación inadecuada; a su vez, la entrega tardía de materiales para los trabajadores ha producido que se atrasen labores y de afecte la operación en general. Esta problemática puede tener como consecuencia la insatisfacción del cliente, lo que la

pérdida de contratos puede significar la disminución considerable de ingresos, ya que la logística juega un papel importante para una prestación de servicio excelente y oportuno.

Además, la falta de organización ha producido que se entreguen algunas referencias no solicitadas, lo que ha generado el aumento de las devoluciones, ya que han ingresado nuevos elementos que no han podido ser registrados debido a la falta de personal con la que se cuenta por causa de la pandemia, situación que ha generado la eliminación algunos puestos de trabajo; también se ha presentado la presencia de material obsoleto, el cual no ha sido retirado, lo cual, aumenta el tiempo para la búsqueda de los elementos solicitados por los trabajadores.

Debido a lo anteriormente planteado, se establece la siguiente pregunta de investigación:

¿Qué sistema de almacenamiento y distribución interna requiere la bodega de la empresa Diebold Nixdorf ubicada en la ciudad de Bucaramanga para el mejoramiento de la gestión logística?

Justificación

La necesidad de mejoramiento de la gestión del almacén de la empresa Diebold Nixdorf de la ciudad de Bucaramanga, se ha hecho cada vez más relevante debido a la importancia de ser más competitivos En el mercado.

Actualmente, la empresa se ha visto enfrentada ante el ingreso de nuevos competidores con mayor capacidad de infraestructura y recursos, por lo que el diseño de un sistema de inventarios ayudaría a la gestión eficiente de los materiales, equipos y herramientas, para el fortalecimiento de la cadena logística de la organización.

Por ello, se debe hacer un diagnóstico de la gestión actual del almacén, teniendo en cuenta todos los registros, la toma de tiempos y la observación de las actividades que se realizan dentro de la bodega de la empresa; de esta manera, se podrá identificar las mejoras a implementar, según la teoría relacionada con logística integral.

Además, para el mejoramiento integral del almacén, se debe proponer una distribución física que permita el aprovechamiento del espacio disponible, con el fin de tener mejores resultados en cuanto a procedimientos de almacenamiento y entrega de materiales, equipos y herramientas, por lo que se requerirá del conocimiento sobre micro movimientos, distancias entre puestos de trabajo y la evaluación de las tipologías de elementos almacenados para determinar su colocación, su manera de realizar el control de las cantidades almacenadas y de esta forma lograr la reducción de costos para la compañía.

El diseño del sistema de gestión de ubicaciones es un aspecto relevante dentro del fortalecimiento del almacén, ya que debido a la cantidad de diferentes insumos que se manejan en la empresa, se requiere de tener una disposición clara para la entrega de estos a cada una de

las dependencias de la organización, de esta manera se puede dar un apoyo a los servicios que presta la compañía y se brinda una atención oportuna de los requerimientos de los clientes.

Por último, la creación de indicadores para la evaluación de los procedimientos ayudará a hacer un seguimiento a la implementación del nuevo sistema de gestión de inventarios, identificando los aspectos por mejorar o por cambiar, para la obtención de óptimos resultados.

Objetivos

Objetivo general

Diseñar el sistema de inventarios de la empresa Diebold Nixdorf de la ciudad de Bucaramanga, para la gestión eficiente de los materiales, equipos y herramientas, que permita fortalecimiento de la cadena logística de la organización.

Objetivos específicos

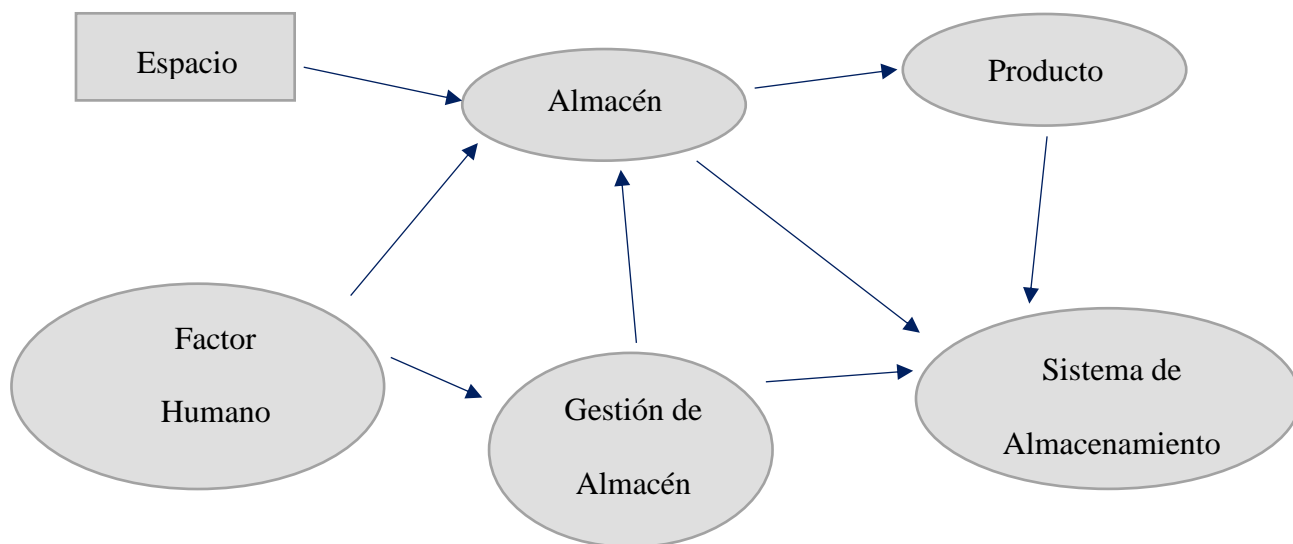
- 1.** Diagnosticar el proceso actual de gestión de inventario a través de la revisión de documentos, registros y tomas de tiempos del almacén para la identificación de mejoras.
- 2.** Proponer una distribución física para el aprovechamiento del espacio que permita el mejoramiento de los procedimientos de almacenamiento y entrega de materiales, equipos y herramientas.
- 3.** Diseñar un sistema de gestión de ubicaciones que se adapte a las necesidades de la organización para el mejoramiento de la cadena logística.
- 4.** Elaborar indicadores para la evaluación de los procedimientos, basados en el nuevo sistema de gestión de inventarios.

Marco conceptual

Para el desarrollo del marco conceptual están identificados los siguientes factores que componen la estructura del diseño del sistema de almacenamiento y distribución interna de la bodega:

Figura 1

Estructura del Marco Conceptual



Fuente: Autoría Propia

En este se comprende cada termino su fin y uso aplicado acorde al campo de desarrollo logístico que busca este proyecto en desarrollo.

Almacén

El almacén o bodega, es un espacio estructurado, diseñado y planificado para el seguimiento, control, protección y manejo de los bienes de activos fijos o variables de una organización, los cuales, son custodiados antes de ser solicitados por cualquier departamento de la empresa, sea para su uso o venta. (SPC Consulting Group, 2014).

Algunos de los elementos que intervienen en el almacén, son los siguientes:

Producto

según el tipo de producto que se requiera almacenar, este conllevaría las características del tipo de almacén que se requeriría y sus procesos aplicables al producto que se manejaría en sí. (Arrieta, 2011).

Flujo de Materiales

A su vez el producto trae consigo materiales determinantes que se deben manejar. (Arrieta, 2011).

Espacio

Es vital de acuerdo al producto a manejar ya que según este requeriría un determinado número de factor humano y maquinaria para su desplazamiento interno. (Arrieta, 2011).

Equipos de Almacenaje: es todo lo relacionado con estantería, maquinaria de movilidad del producto en lo que se incluye el volumen que se recibe y despacha. (Arrieta, 2011)

Factor Humano: es el personal que manipula la mercadería y está en el interior del almacén. (Arrieta, 2011).

Sistema de Gestión

En base al producto se determinará la política de la empresa, sobre el cuidado y el proceso que requerirá desde los inventarios hasta la logística en general. (Arrieta, 2011).

Todo almacén requiere del cumplimiento de responsabilidades, dentro de las que se encuentran las siguientes premisas:

Recepción

Este proceso va desde el recibimiento del material, su verificación en cantidad y calidad hasta su descarga en el almacén. (SPC Consulting Group, 2014).

Inspección y Control de Calidad: es una extensión de la recepción y requiere validar la características del tipo de almacén que se requeriría y sus procesos aplicables al producto que se manejaría en sí. (Arrieta, 2011).

Reempaque

Este proceso se realiza al recibirse los productos y una vez realizado los pasos anteriores, con lo cual, de acuerdo con el producto a las políticas internas asignadas, este se distribuye en cantidades únicas o mezcladas para su correspondiente almacenaje previo a su salida de almacén. (SPC Consulting Group, 2014).

Despacho

Proceso de ubicar la mercancía en el almacén. (SPC Consulting Group, 2014).

Almacenamiento: es el control físico de la mercadería en espera de la demanda para su posterior salida. El almacenamiento depende de la cantidad de artículos en el inventario y de acuerdo a sus características como se maneja el producto en conjunto de su recipiente. (SPC Consulting Group, 2014).

Recolección de Pedidos

Este es el servicio básico del almacén al cliente, es donde se retira los artículos para cubrir la demanda. (SPC Consulting Group, 2014).

Preparación: en este se realiza el reempaque donde se organiza el producto para que pueda utilizarse de una forma más conveniente, entre ellas, la asignación de precios y etiquetas. (SPC Consulting Group, 2014).

Clasificación

Se ordena en lotes de acuerdo con el pedido y se acumulan para ser distribuidas. (SPC Consulting Group, 2014).

Empaque y Embarque

En este proceso se tiene en cuenta el embalaje de materiales en los respectivos contenedores que se ajustan a las necesidades de los elementos. (SPC Consulting Group, 2014).

Traslado del Material: aplicada a la llegada de forma física al recibir las cajas que contienen los repuestos para distribución local. (SPC Consulting Group, 2014).

Reabastecimiento

Esto es volver a abastecer los lugares que requieren de materiales, insumos o herramientas. (SPC Consulting Group, 2014).

Almacén de materia prima

Es aquel en el que se almacena la materia prima de una empresa, por lo que se busca tener un nivel de inventario que permita la normal operación del proceso de producción.

Almacén de producto en proceso

En esta clasificación se busca proteger el sistema productivo contra daños de máquinas, interrupciones inesperadas o falta de coordinación entre operaciones que afectan el cumplimiento de órdenes de entrega.

Almacén de producto terminado

En esta tipología se busca desarrollar un conjunto de procesos logísticos para cumplir con la demanda de los clientes.

Almacén auxiliar

Se busca mantener un nivel de inventario que garantice la disponibilidad de materia auxiliar.

Almacén de fábrica: es aquel que se encuentra dentro de las instalaciones propias de la empresa y es utilizado para el almacenamiento de materias primas, producto en proceso o producto en proceso.

Centro de distribución intermedio

Es el encargado de administrar el flujo de productos a diversos canales de distribución; por lo general, se encuentra ubicado en un punto cercano a la fábrica y su función es centralizar y soportar los altos niveles de inventario.

Distribuidores secundarios

Son aquellos que atienden una zona geográfica específica, puede ser obsoleto debido a la aparición de nuevos avances tecnológicos o la contratación de operadores logísticos.

Plataforma de tránsito o Cross docking

Es un espacio de almacenamiento temporal de productos, en el que se realizan operaciones de consolidación y desconsolidación de cargas, con el propósito de maximizar el flujo de productos y la minimización de costos de mantenimiento de inventarios. (Correa, Gómez, & Cano, 2010)

Marco Teórico

Gestión de almacenes

En la medida que se desarrolla cada proceso del almacén trae consigo una serie de objetivos, con el fin de que cada actividad genere un resultado preciso en el desarrollo de cada tarea. Los objetivos son:

Recepción.

Identificación y clasificación.

Envío hacia el almacenamiento.

Colocación en el lugar de almacenamiento

Almacenamiento propiamente dicho.

Preparación de órdenes.

Acumulación de órdenes.

Embalaje.

Cargan y expedición. (Díaz & Patiño, 2011)

Mantenimiento de registros.

A su vez los objetivos del almacén en pos de la mejora se comprenden que abarcan desde la recepción a hasta el cuidado de cada producto, material, equipo y recurso humano. También se puede tomar en cuenta los objetivos generales que abarca el almacenamiento:

Máximo uso del espacio.

Efectiva utilización de mano de obra y equipos.

Acceso rápido a todos los ítems.

Eficiente movimiento de materiales.

Máxima protección de materiales.

Ordenamiento y limpieza. (Díaz & Patiño, 2011).

En el análisis se ha comprendido que los objetivos se pueden ampliar o disminuir de acuerdo al tipo de almacén que se desee diseñar, pensando a su vez los objetivos se pueden establecer en una forma más concisa tomando en cuenta los siguientes objetivos:

Minimizar costos operativos.

Minimizar la inversión necesaria.

Minimizar inventarios.

Minimizar tiempo de servicio.

Maximizar el control de materiales.

Maximizar la flexibilidad.

Maximizar la integración con las líneas de producción. (Díaz & Patiño, 2011).

El diseñar estratégicamente el almacén permite manejar parámetros básicos que permiten concretar la superficie y volumen.; para ello, se debe tomar en cuenta:

Stock.

ABC de productos.

Operaciones a realizar.

Volúmenes a manipular.

Número de referencias. (Arrieta, 2011)

Los procesos que intervienen en la gestión de almacenes son los que permiten que se cumplan los objetivos anteriormente descritos, gracias a su importancia, se ha contado con la participación de autores como Rouwenhorst, Reuter, Stockrahm, van Houtum, Mantel y Zijm (2000), Urzelai

(2006), Frazelle y Rojo (2006), Van Den Berg (2007) y Jones (2006), los cuales han establecido algunas actividades fundamentales en el adecuado almacenamiento:

Recepción, control e inspección: en este proceso se tiene en cuenta desde el descargue y registro de elementos recibidos, la inspección de materiales y la distribución de estos en su respectivo lugar de almacenamiento.

Almacenamiento

Se tiene en cuenta la ubicación de los productos en las posiciones correspondientes, en donde se tiene en cuenta el tipo de almacenamiento que se requiere, de acuerdo a las particularidades de los materiales y sus necesidades para su correcto mantenimiento.

Preparación de pedido

Se busca cumplir con las órdenes de pedido para atender las necesidades de los clientes o de la misma organización; para este proceso se tiene en cuenta la distribución del almacén, los embalajes y demás requerimientos que se deban tener en cuenta para transportar los elementos solicitados.

Embalaje y despacho

En este proceso se realiza una inspección de los pedidos, su embalaje y el transporte que se requiera para el envío de las órdenes solicitadas; se establecen políticas para la ubicación de unidades de carga en medios de transporte y se preparan los documentos de despacho, en los que se incluye las facturas, la lista de chequeo, las etiquetas con dirección de entrega, entre otros.

(Correa, Gómez, & Cano, 2010)

Sistemas de almacenamiento

Los sistemas de almacenamiento buscan la combinación de métodos y equipos para la optimización del almacenamiento de productos; por lo cual, pueden ser variables según el uso de

estos elementos y las necesidades, recursos disponibles y características generales de la organización. Urzelai (2006), establece las siguientes clasificaciones, como las más comunes y utilizadas en el campo logístico:

Almacenaje en bloque o arrume negro

En esta clasificación, las unidades de carga se almacenan una encima de otra, sin utilizar algún tipo de estructura de almacenamiento, por lo cual, la altura de apilamiento depende de las características de los productos y la utilización del sistema FIFO (First In First Out) o PEPS (Primero en entrar, primero en salir)

Almacenamiento en silos

Son un tipo de almacenamiento a granel, que puede ser diseñado para un solo producto o para varios, es utilizado generalmente para granos, cereales, materiales de construcción y líquidos.

Almacenamiento en estantería

Es aquella clasificación en la que se utiliza una estructura para el almacenamiento de las unidades de carga. La estructura suele estar anclada al suelo para evitar caídas de objetos. (Correa, Gómez, & Cano, 2010)

Algunas subclasificaciones son:

Ligera

Usado para productos livianos y poco peso.

Cargas largas: son utilizadas para el almacenamiento de productos con forma alargada como, por ejemplo, barras y tubos.

Pallets

Es el sistema más utilizado por las compañías, el peso de las unidades de

carga es soportado por la estructura y permite la utilización de PEPS.

Paletización compacta

Es un bloque compacto de profundidades en el cual no existen pasillos, por lo cual se optimiza la utilización del espacio.

Paletización móvil: es una estantería compacta que tiene la capacidad de abrirse y cerrarse, por lo cual elimina el problema de acceso al stock de la estantería anterior y permite el uso de la metodología PEPS.

Paletización dinámica

Es un sistema de almacenamiento compacto, el cual tiene un grado de inclinación, mediante el cual, se desliza el pallet por gravedad al otro extremo.

Estanterías especiales: son aquellas diseñadas para el manejo de productos con características especiales o cuando se requiere que se adapten a un espacio físico o adaptarse a medios de manipulación especiales. (Correa, Gómez, & Cano, 2010)

Diseño Metodológico

En la búsqueda de lograr el cumplimiento de los objetivos propuestos en el presente proyecto, se aplicó la metodología más precisa acorde al tipo de estudio mediante las técnicas que permiten a la información obtenida, desarrollar el correcto diseño de almacenamiento deseado. Las técnicas implementadas fueron:

Toma de tiempos

Diseño de almacén acorde a espacio de infraestructura

Diseño de pasillos

Protección y rotulado de repuestos o partes

la relación en base a la información obtenida requirió el uso de las siguientes técnicas

Para dar el control y orden tanto a la investigación como al desarrollo del trabajo en sí.

Enfoque y Tipo de Estudio

El enfoque de la investigación será de tipo cuantitativo, ya que se requiere de un cálculo de promedio de tiempos por observación ya que las condiciones de la labor implican a un solo operario. Este tipo de enfoque permite realizar un proceso secuencial y probatorio que permita demostrar el fortalecimiento de las actividades de la bodega y el aporte en la disminución de tiempos por medio de la simulación de alternativas de solución.

El tipo de estudio seleccionado para el presente proyecto es descriptivo, ya que esta clasificación permite detallar los fenómenos, situaciones y contextos que están relacionados con la situación actual de la compañía; por ello, se busca especificar las características, propiedades o sucesos que se requieren de analizar para comprender la dinámica logística que requiere la empresa. Por otro lado, se incluirá el tipo explicativo, con el fin de responder las causas de los fenómenos identificados en los procesos de la bodega de la organización. (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014)

Fuentes e instrumentos de recolección de datos

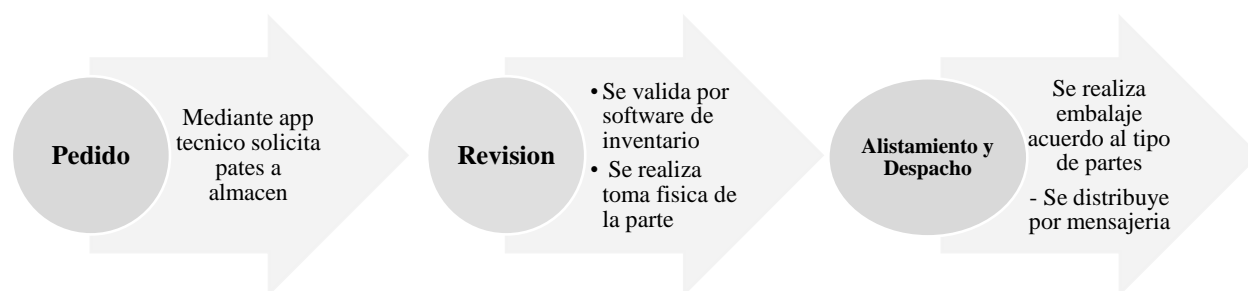
Las fuentes que se utilizarán para el análisis de los procesos realizados en la bodega de la empresa, serán los procedimientos establecidos por la organización para la ejecución de labores; por otro lado, se utilizará la técnica de observación para el estudio de tiempos y la recopilación de los pasos que se realizan actualmente en cada proceso de la compañía.

Luego de recolectada la toma de tiempos de los procesos, se realizará el cálculo del tiempo promedio por cada uno y se adicionará valores de suplemento incluidos en las tablas MTM2, los cuales brindarán la cifra estándar que debe tener en cuenta el trabajador para optimizar las operaciones en la bodega.

Esto se realiza por medio de un boceto o gráfico en el cual se identifican los procesos del día a día del almacén, entre ellos los siguientes:

Figura 2

Proceso diario del Almacén



Fuente: Autoría propia

Cada uno de los procesos se presentan por la necesidad primaria de los materiales para la reparación de los atm o cajeros electrónicos.

Toma de tiempos preliminares para el cálculo de muestras totales

Para el desarrollo de esta fase se aplica el método MTM -2 (Methods Time Measurement) el cual permitió evaluar desde la entrada de la solicitud del pedido hasta la entrega a la mensajería de las partes requeridas en campo por parte del técnico.

Se aplica un ejemplo del común pedido recibido en un día de la operación:

Figura 3.

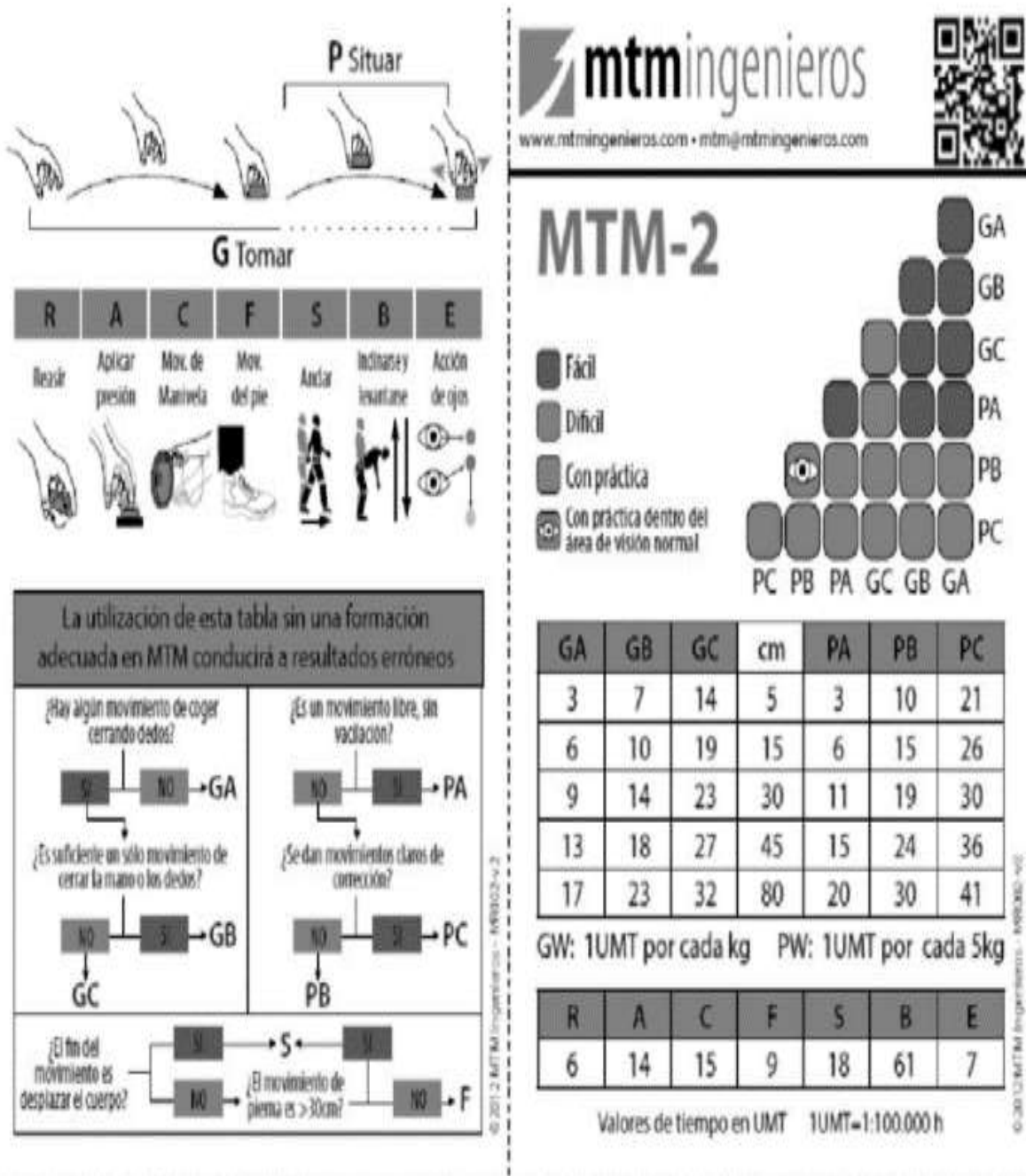
Fases Estudio de Tiempos



Fases o etapas del estudio de tiempos y movimientos. Fuente: Cruelles, p. 44

Fuente: MTM Ingenieros

Figura 4
MTM 2



Fuente: MTM Ingenieros

Figura 5

Elementos MTM 2

Elementos básicos de MTM 2	
<ul style="list-style-type: none"> • Get (Coger) • Put (Poner) • Get Weight (Coger con peso) • Put Weight (Poner con peso) • Regrasp (volver a coger) • Apply pressure (Aplicar presión) • Eye action (Acción del ojo) • Foot action (Acción del pie) • Step (paso) • Bend and arise (agacharse y levantarse) • Manivela 	G P GW PW R A E F S B C
1 TMU = 1/100000 h 27.7 TMU = 1 s	

Fuente: Universitar Politécnic de Valencia

Figura 6

Ilustración 3 Tabla de Medidas

	GA	GB	GC	PA	PB	PC
Hasta 5 cm (_5)	3	7	14	3	10	21
Entre 5 y 15 cm (_15)	6	10	19	6	15	26
Entre 15 y 30 cm (_30)	9	14	23	11	19	30
Entre 30 y 45 cm (_45)	13	18	27	15	24	36
Más de 45 cm (_80)	17	23	32	20	30	41

Fuente: Universitar Politécnic de Valencia

Figura 7*Medidas Adicionales MTM 2*

- GW: Suplemento añadido si el peso supera 2 Kg. 1 TMU por cada Kg que se supere.
- PW: Suplemento añadido si el peso supera 2 Kg. Entre 2 y 5 Kg se asigna 1 TMU, entre 5 y 10 se asignan 2 TMU, entre 10 y 15 se asignan 3 TMU y entre 15 y 20 se asignan 4 TMU...

Fuente: Universitar Politècnica de Valencia

Tabla 1*Movimiento 1. Solicitud de Partes por Plataforma*

Análisis MTM-2							
Título	Solicitud De Partes Por Plataforma					Analista	Frank Garcia
Inicia	Toma De Mouse					Fecha	15 de mayo 2021
Incluye	Digitación De Referencias					Página	1.
Termina	Impresión De Remisión Del Requerimiento					Aprobó	
Descripción Mano	N.	MO	TM	MOV	N.	Descripción Mano Derecha	
			1	E7	1.	Detectar solicitud de Repuesto	
			3	GA5	2.	Tomar el mouse para Revisar	
			1	GB3	3.	Dar clic para abrir el ítem de la	
			2	PC3	4.	Arrastrar mouse para seleccionar	
						referencia solicitada	
Ubicar programa de inventario	5.	E7	1				
			1	GB3	6.	Dar clic en casilla correspondiente para ingresar	
			2	PC3	7.	Arrastrar mouse para ingresar	
			3	PC3	8.	Arrastrar mouse para Identificar	
						Saldos de Referencia	
Identificar saldos de	9.	E7	1				
Ubicar Celular para	10.	E7	1				
Contactar al Técnico							
			3	GA10	11.	Tomar Celular	
Sostener Celular	12	GW	8				
			3	GB3	13.	Digitar línea del Técnico	
			3	PA.3	14.	Situar en Oreja Para Llamada	
			3	PA21	15.	Situar Teléfono en Escritorio	
						Terminación de Llamada	
Ubicar Ítem para Proceder	16	E7	1				
			3	GA5	17.	Tomar Mouse	
			1	GB3	18.	Dar Clic en Ítem del Pedido	
			2	PA3	19.	Arrastrar Mouse para Impresión	
						de Remisión del Pedido	
Ubicar Impresora	20	E7	1				
Recibir Hoja de Impresión	21.		6				
de Remisión del Pedido							
Levantarse	22.	B1	4				
			11	S10	23	Caminar a Bodega	

Nota. Estos datos corresponden a la solicitud realizada por el personal técnico en campo.

Tabla 2*Resumen Operación Solicitud de Partes por plataforma*

Resumen de operación	Tiempos
Detectar solicitud de Repuesto	1
Tomar el mouse para Revisar la solicitud	3
Dar clic para abrir el ítem de la solicitud	1
Arrastrar mouse para seleccionar referencia solicitada	2
Ubicar programa de inventario	1
Dar clic en casilla correspondiente para ingresar referencia	1
Arrastrar mouse para ingresar referencia	2
Arrastrar mouse para Identificar Saldos de Referencia	3
Identificar saldos de Referencia	1
Ubicar Celular para Contactar al Técnico	1
Tomar Celular	3
Sostener Celular	8
Digitar línea del Técnico	3
Situar en Oreja Para Llamada Telefónica con Técnico y Acordar Despacho	3
Situar Teléfono en Escritorio Terminación de Llamada	3
Ubicar Ítem para Proceder con Impresión	1
Tomar Mouse	3
Dar Clic en Ítem del Pedido	1
Arrastrar Mouse para Impresión de Remisión del Pedido	2
Ubicar Impresora	1
Recibir Hoja de Impresión de Remisión del Pedido	6
Levantarse	4
Caminar a Bodega	11
Total, Tiempos Tmu	65

Nota. La operación realizada de la solicitud de partes requerida se resume en los datos de cada movimiento.

Tabla 3*Movimiento 2. Gestión de Partes*

Análisis MTM-2						
Título de Elemento	Gestión De Partes			Analista	Frank Garcia	
Inicia	Desplazamiento En Bodega			Fecha	15 de mayo 2021	
Incluye	Toma De Partes O Repuestos			Pagina	1.	
Termina	Entrega Para Embalaje			Aprobó		
	Descripción Mano Izquierda	N·	MOV. TMU M I	MOV. M D	N·	Descripción Mano Derecha
			6	S18	1.	Paso A Bodega
Ubicación estante	2.	F9	3	E7.	3.	Identificar Referencia
Toma de repuesto de estante	4.	GW5	8			
			3	F9	5.	Gira Para Iniciar Pasos
			7	S18	6	Avanza Fuera De La Bodega Para Ir A Iniciar Embalaje

Nota. Asociado a la gestión de las partes solicitadas, el movimiento dentro de la bodega.

Tabla 4*Resumen Operación Gestión de Partes*

Resumen de operación	Tiempos
Paso a Bodega	6
Ubicación en Estante	3
Identificar Referencia Solicitada	1
Toma el Repuesto del Estante	8
Gira para Iniciar Pasos	3
Avanza Fuera de la Bodega para ir a Iniciar Embalaje	7
Total, Tiempos Tmu	28

Nota. Cada movimiento arroja datos precisos dentro de la ubicación de la bodega en el desplazamiento.

Tabla 5*Movimiento 3. Embalaje y Distribución*

Análisis MTM-2						
Título De	Embalaje Y Distribución			Analista	Frank Garcia	
Inicia	Embalaje De Partes			Fecha	15 de mayo 2021	
Incluye	Empaque			Pagina	1.	
Termina	Entrega A Mensajería Para Distribución			Aprobó		
Descripción Mano Izquierda	N·	Mov.	Tmu	Mov.M	N·	Descripción Mano Derecha
			10	S18	1.	Camina Hacia Zona De Embalaje
			3	B61	2.	Inclinación Para Descarga De Material
			2	B61	3.	Se Levanta Después De La
			1	F9	4.	Mueve El Pie Para Avanzar
			8	S18	5.	Caminar Hacia Zona De Cajas
Ubicación Frente A Zona De Cajas	6.	F9	3			
			2	GB2	7.	Tomar Caja
			3	GW2	8.	Coge Con El Peso De Caja Vacía
Se Mueve Para Iniciar Desplazamiento	9.	F9	2			
Camina Hacia Zona De Embalaje	10.	S18	8			
			3	B61	11.	Inclinación Para Descarga De Material
			2	GB4	12.	Agarra El Repuesto
			2	PA3	13.	Pone El Repuesto En Caja
Toma Material Para Empaque – Burbuja	14.	Gb7	3			
			4.	E7	15.	Ubica Dispensador De Cinta
			3	GA3.	16.	Toma El Dispensador De Cinta
Sostiene La Caja Para Mantenerla Fija	17.	Gb7	5			
			8	PC21.	18.	Sella La Caja Con Cinta
			2	PW3	19.	Sostiene Caja Peso 7kg

2	B61.	20.	Se Levanta
6	S18	21.	Camina Hacia El Mensajero Y Entrega

Nota. Durante el embalaje se realizan movimientos compuestos muchos más completos que los anteriores.

Tabla 6

Resumen Embalaje y Distribución

Resumen de operación	Tiempos
Camina Hacia Zona de Embalaje	10
Inclinación para Descarga de Material	3
Se Levanta Después de la Descarga	2
Mueve el Pie Para Avanzar	1
Caminar Hacia Zona De Cajas	8
Ubicación Frente a Zona De Cajas	3
Tomar Caja	2
Coge con el Peso de Caja Vacía	3
Se Mueve para Iniciar Desplazamiento	2
Camina Hacia Zona de Embalaje	8
Inclinación para Descarga de Material	3
Agarra el Repuesto	2
Pone el Repuesto en Caja	2
Toma Material para Empaque – Burbuja	3
Ubica Dispensador de Cinta	4.
Toma el Dispensador de Cinta	3
Sostiene la Caja para Mantenerla Fija	5
Sella la Caja con Cinta	8
Sostiene Caja Peso 7kg	2
Se Levanta	2
Camina Hacia el Mensajero y Entrega	6
Total, Tiempos Tmu	54

Nota. Cada movimiento entrega datos en tiempos aproximados dentro de la ubicación de la bodega.

El levantamiento y revisión de los movimientos en mención permitió identificar lo básico de los procesos que incurren en esta tarea común de la operación, se determina que los movimientos no aplican para mayor mejora ya que influyen los siguientes factores:

Las solicitudes de partes variables: en este implica carga operativa voluble no es constante, por ende, los tiempos de respuesta son manejables acorde a la necesidad que exponga el técnico dado que se depende de un equipo en este caso el computador presenta variables que no están el control humano, como lo son el flujo de internet y posibles caídas de energía; en este punto se haría la salida con remisión manual para llevar control de la salida de la parte y dejar firmada el recibido por parte del técnico en la entrega de la mensajería.

Gestión de partes: la distancia de la bodega es mínima dado que el espacio es bastante reducido, basta con una clasificación y etiquetado correcto para la rápida localización del repuesto.

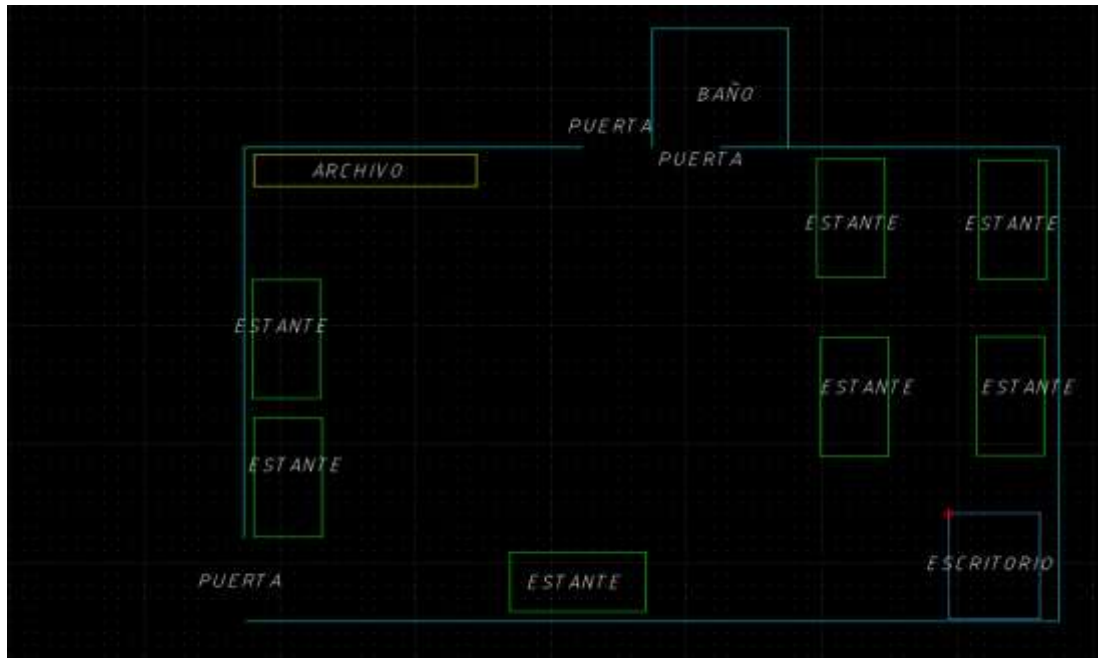
Embalaje y Distribución: la mayor parte de los repuestos se tendrían vinipelados y la toma de tiempo solo influiría cuando se requiera uso de cajas para mantener un constante de tiempo efectivo en la respuesta, bastaría con revisiones periódicas y retroalimentaciones en estas tareas para mantener alineados y concientizados al equipo del almacén sobre lo importante de agilizar al momento al momento de un pedido.

Levantamiento de la distribución actual de la bodega

Dado que no se contaba con un sistema ordenado y clasificado de almacenamiento, se presenta el estado correspondiente a la distribución física como se recibió en su momento dado el almacén. Usando el diseño tipo LibreCad con versión gratuita no se incurrió en un costo inicial para la toma del modelo. Con esto se buscó identificar la posición inicial para generar un mapa de mejora y posicionamiento.

Figura 4

Bodega Actual



Fuente: LibreCad 2.2

Desarrollo de Objetivos

Para la ejecución del proyecto se cuenta con objetivos plenos, dentro de lo cual se contó con fases particulares para lograr su desarrollo exitoso, dichas fases las identifico de la siguiente manera:

Tabla 7

Desarrollo de objetivos

Objetivo	Actividad	Herramientas / Resultado
Diagnosticar el proceso actual de gestión de inventario a través de la revisión de documentos, registros y tomas de tiempos del almacén para la identificación de mejoras	Descripción de los procesos realizados en la bodega de la empresa.	Word / Diagrama de flujo de procesos actual
	Levantamiento de la distribución actual de la bodega.	LibreCad/ Plano de la distribución actual de la bodega
	Toma de tiempos preliminares para el cálculo de muestras totales.	Tiempos promedio por proceso
Proponer una distribución física para el aprovechamiento del espacio que permita el mejoramiento de los procedimientos de almacenamiento y entrega de materiales, equipos y herramienta	Identificación del sistema de almacenamiento acorde a las necesidades de la bodega de almacenamiento.	Word / Sistema de almacenamiento propuesto
	Elaboración de propuesta de distribución de la bodega.	LibreCad/ Plano propuesta de distribución en planta.
Diseñar un sistema de gestión de ubicaciones que se adapte a las necesidades de la organización para el mejoramiento de la cadena logística	Diseño de un sistema de gestión de ubicación acorde al sistema de almacenamiento propuesto.	Word / Sistema de gestión de ubicaciones propuesto.
	Elaboración de diagramas de flujo propuestos para el mejoramiento de los procesos.	Word / Diagrama de flujo de procesos propuestos.

	Elaboración de simulación de mejoramiento del proceso con nuevo sistema de almacenamiento.	ProModel/ simulación
Elaborar indicadores para la evaluación de los procedimientos, basados en el nuevo sistema de gestión de inventarios.	Diseño de tabla de indicadores de gestión para el seguimiento al nuevo sistema de almacenamiento.	Indicadores de gestión.

Nota. El desarrollo de los objetivos fue un proceso minucioso que permitió encontrar los datos deseados.

Identificación del sistema de almacenamiento

En cuanto se obtuvo el levantamiento en relación a la distribución de la bodega cuando se recibió (ver imagen LibreCad 2.2) y se analizó el tipo de mercancía que se almacenaba y su rotación, se analizó los siguientes puntos para aplicar el sistema más idóneo.

Conocer el proceso logístico (procesos que influyen en la operación diaria)

Medios empleados (Equipos tecnológicos y Personal de almacén)

Trafico por requerimientos o solicitudes

Acorde a esto se determinó que el sistema de almacenamiento aplicado será el convencional por estanterías, este permite el almacenamiento de los repuestos de forma paletizada, en este caso por medio de estantería tradicional o básica la cual se manejó de dos tipos:

Madera (repuestos peso igual/inferior a 20 kg)

Metálico (tipo farmacia, repuestos de peso igual/ inferior a 10 kg)

Los repuestos sueltos son manipulados de forma manual no requieren equipos como montacargas y otros. Cada estantería al no ser profunda permite la preparación o embalaje en los mismos pasillos.

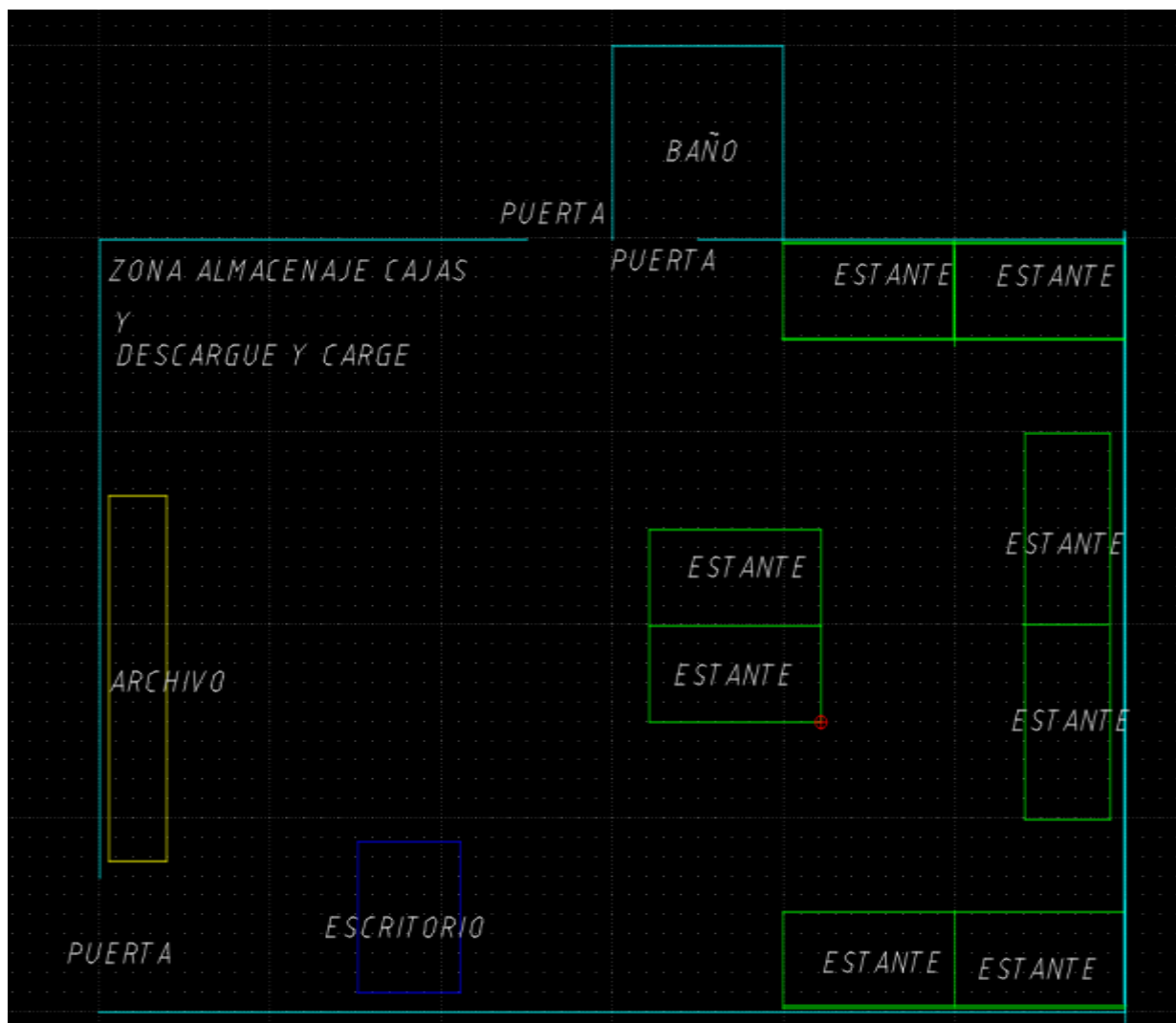
Este sistema seleccionado permite contar con estantería acorde al tamaño o espacio de la bodega y se le suma que los pesos y volúmenes de los repuestos pese a que son variables son manejables y no sobredimensionados acorde al área de la bodega.

Elaboración de propuesta de distribución de la bodega

Una vez identificado el tipo de almacenaje apropiado para el sistema de almacenamiento se diseña por medio de modelo grafico la mejor distribución acorde al aprovechamiento del espacio, la cual quedaría de esta manera:

Figura 5

Distribución de la Bodega



Fuente: LibreCad 2.2

Dado que en el transcurso del tiempo aumento el inventario se solicitó un estante adicional, pasando de 7 (siete) unidades a 8 (ocho) unidades de estanterías.

Madera – 6 unidades

Metálico - 2 unidades

El diseño de mejora implico:

Ubicación para el almacenaje de cajas que se reutilizan para la devolución a wip

Zona compartida para cargue y descargue de mercancía

Diseño de pasillos transitables para el equipo de almacén

Ubicación del escritorio, tipo recepción ya que es un punto vital en la entrada de la bodega para la atención a transportadora y/o despacho de carga.

Diseño de un Sistema de Gestión de Ubicación

Para el desarrollo de este objetivo como se había expuesto en el punto anterior el sistema de almacenamiento es convencional por estantería; ya previamente organizado el diseño de ubicación en el almacén, véase (imagen Diseño de bodega actual) con lo cual se realiza:

Diseño de los pasillos

Las medidas del local siendo de 6 metros de profundidad por 4 metros de ancho y tomando en cuenta que cada estante independiente del tipo de material que lo compone, tiene un diámetro de 1 metro de ancho, se organizó para la movilidad del personal del almacén y tomando en cuenta la ubicación de partes o repuestos de menor dimensión para el retiro de los mismos con total comodidad. Tómese en cuenta que no se maneja repuestos de gran dimensión.

Vinipelados de Partes o Repuestos Vulnerables al polvo o Humedad


La mayor parte de los repuestos son recibidos en caja correspondientes, los que no se utiliza el vinipel para protegerlos y almacenarlos, los demás por su menor tamaño se almacenan en gavetas o dispensadores

Rotulado

Se llego a un acuerdo con la empresa que brindara rótulos adhesivos fáciles en el diseño para imprimirse y colocarse en los repuestos principalmente los que están en cajas o Vinipelados. Estos cuentan a la fecha con información donde indica la Referencia, fecha de despacho y Descripción del Repuesto, con lo cual permite fácil identificación por código y cuánto tiempo lleva desde su salida a rotación, acompañado de código QR el cual brindaría la ficha técnica completa del repuesto.

Un ejemplo de ello sería:

Tabla 8*1 Rótulo*

Ref.	17500xxxxa	
Descripción	Bezel Plástico Para Motor 1a	
Fecha	1/12/2020	
Despacho		
Peso	3.5 gr	

Fuente: Autoría Propia**Ubicación de Partes aplicando el sistema ABC y el sistema FIFO**

Los repuestos se almacenan en los estantes aplicando las normas actuales de seguridad en el almacenamiento y bodegaje acorde a la resolución 2400/79, debido a la naturaleza de las partes se combina ambos sistemas ABC y FIFO para el almacenamiento de las partes

En el tema de seguridad aquellas con un peso correspondiente a 12 kg en adelante se ubican en los lineales inferiores y subiendo los de menor peso.

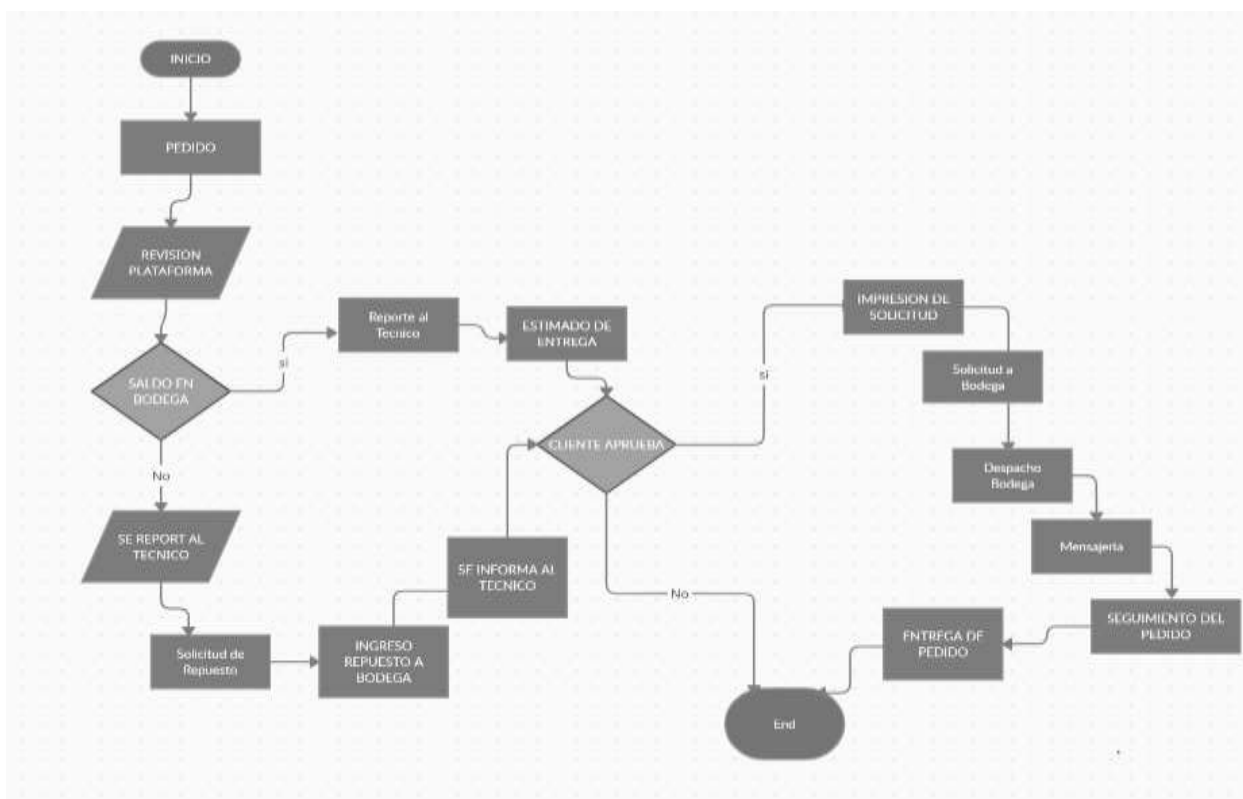
Con ello el almacén aplica normas para el cuidado del material almacenado y el de equipo de trabajo.

Diagrama de flujo Propuesto para el Mejoramiento de los Procesos

En el presente diagrama se expone los procesos de una manera específica aplicando las mejoras correspondientes para el mejor tiempo de repuesta, mediante el uso tecnológico que la empresa ya tenía, pero no había colocado en producción y dentro del proyecto planteado y el estudio de tiempos se pudo organizar y colocar en marcha permitiendo tener una trazabilidad en cada tarea correspondiente principalmente en el caso de la entrega de pedidos.

Figura 6

Diagrama de Flujo Mejoramiento de Procesos



Fuente: <https://app.creately.com/diagram/ug2rGeydSWo/edit>

Para su mejor comprensión véase (Imagen 1. Gráfico de Proceso diario del Almacén)

Nuevo sistema de almacenamiento

Con el actual diseño ya puesto en marcha a la fecha el almacén cumpliría con normas mínimas en el cuidado y salud del trabajo, al igual que en lo requerido del orden y aseo. Los repuestos presentan cuidado integral y mejor sistema para ubicación y distribución.

Figura 7

Simulación de Mejoramiento de Tiempos con Nuevo Sistema de Almacenamiento



Fuente: <https://www.promodel.com>

Figura 8

Repuestos Protegidos y Etiquetados



Figura 9*Pasillos*

Conclusiones

Durante el desarrollo de este proyecto se evidencia un cambio en la forma en general del almacén, incluso teniendo en cuenta las limitaciones previas como el espacio locativo puesto que no estaba planteado ampliarlo, con ello se requería todo el análisis aquí plasmado. Que implicó desde la correcta distribución de repuestos mediante uso de estanterías, aplicando el mejor aprovechamiento al espacio con el que se cuenta.

A la fecha se implementó un diseño apropiado del almacén dispuesto a la mejora que ha permitido a todo el equipo contar con un ritmo de operación ordenada eficiente y limpia, generando bienestar en los diferentes aspectos; el contemplar un almacén ordenado, que cuente con un sistema acorde al material almacenado, brindando así un cumplimiento de distribución correspondiente a los tiempos requeridos para el personal que consume las partes o repuestos en el día a día en este caso los técnicos de campo.

Se puede concluir que no solo es indispensable una correcta distribución de almacén ya que también se hace necesario una correcta clasificación y rotulado de los repuestos del mismo. El cuidado de los repuestos y por supuesto el del personal de planta, permite que la aplicación de los conocimientos de la logística influya de manera positiva en que este almacén hoy en día pueda ser de tipo competitivo con las diferentes sedes de la empresa.

Recomendaciones

Durante la implementación del diseño y mejora asociado al almacén Diebold Nixdorf de la ciudad de Bucaramanga, pese a las limitantes que se han mencionado relaciono una serie de recomendaciones apropiadas para el crecimiento comercial que tiene proyectada la empresa al avanzar de los años:

Incremento del espacio locativo: a la fecha se ha dejado sugerido el contrato del local contiguo a almacén actual, de esa forma sin necesidad de desplazamiento se puede realizar una apertura a muro para así contar el espacio en conjunto y tener un almacén mejor distribuido y proyectado a incremento de inventario.

Estanterías: un cambio de este tipo de estantes con los que se cuenta a la fecha, es necesario ya que presentan deterioro.

Capacitaciones: tomando en cuenta los constantes avances en el sector logístico y más aun después de la pandemia a todos los desafíos que nos enfrentamos, es importante estar el personal del almacén en constante capacitación para todo lo asociado al cuidado de repuestos y la correcta distribución de los mismos, así mismo con cualquier tema no solo logístico que nutra las habilidades del personal.

De acuerdo con lo anterior estas recomendaciones permitirían en caso de ejecutarse el lograr la mejora continua que se busca para el diseño del almacén implementado por medio de esta presentación.

Referencias Bibliográficas

Arrieta, J. (2011). Aspectos para considerar para una buena gestión en los almacenes de las empresas (Centros de Distribución, CEDIS

http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2077-18862011000100007

Consulting Informático. (2019). *¿Qué problemas pueden surgir en la gestión de un almacén?*

<https://www.cic.es/gestion-de-un-almacen/>

Correa, A., Gómez, R., & Cano, J. (2010). Gestión de almacenes y tecnologías de la información y comunicación.

<https://www.redalyc.org/pdf/212/21218551008.pdf>

DATATEC. (2018). 5 fallos comunes en la gestión de almacenes y sus soluciones.

<https://www.datadec.es/blog/5-fallos-comunes-en-la-gestion-de-almacenes>

Díaz, D., & Patiño, V. (2011). *Implementación del Sistema de Gestión de Inventarios para Formas y Color en Lámina WJ Ltda.*

<https://repository.unilibe.edu.co/bitstream/handle/10901/9188/PROYECTO%20->