



PROPUESTA DE DISEÑO DE LAYOUT PARA LA EMPRESA “LA BODEGA TERRACAFE”

Borras Orozco, Ángela María ^{a,c}; García Sánchez; Juan Felipe ^{a,c}

Hidalgo Carvajal, David Andrés ^{b,c}

^aEstudiante de Ingeniería Industrial

^bProfesor, Director del Proyecto de Grado, Departamento de Ingeniería Industrial

^cPontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia

Resumen de diseño en Ingeniería

LA BODEGA TERRACAFE was founded in 1992, its main business is the commercialization and distribution of alcoholic drinks, groceries and industrial paper, the company also has its own bakery and running the production sales and distribution of it. LA BODEGA TERRACAFE recognizes the importance of being the first distribution company in Santander, and that is why it wants to improve its storage logistic. For that reason, the idea of developing this project in order to establish a positive impact to move the company to the top of the market.

The company has issues with his inventory management, because the products are stored in empty spaces and do not have a specific spot for each product, which generates unnecessary movements and overwork for the employees at the warehouse. They also had goods devolutions for \$506.690 COP the first week of April, due to wrong packaged of the products. In the last week of April they had losses for \$2.501.451 COP because of the wrong inventory management.

To develop this project was required the sales report of 2015 and the sales report of the first months of 2016, product catalog, storage politics, supplier politics, unit costs, salaries, working hours, maps of the warehouse, administrative expenses, public utility, rent and insurance. Besides, for the design the layout was necessary define the quantities of boxes that can be piled up for each of the products, and business information that cannot be published without the previous approbation of the company.

According to established standards, the project methodology was based on the norm ISO 28000:2007 ‘Specification for security management systems for the supply chain including transportation these goods along the supply chain’, which regulates and specify security requirements in the supply chain management. Also is based on “El Consejo Colombiano de Seguridad Ley novena de enero 24 de 1979 título III, Manejo, transporte y almacenamiento de materiales artículo 120”, which establishes safety standards that require the elements that are used for handling and transportation of the goods and the Article 121 which sets the parameters for storing materials without generating risks to the health and welfare of workers and community.

This project in LA BODEGA TERRACAFE was based on designing a inventory management model based on an ABC analysis, because the company does not have a concrete inventory management politic and that causes an incorrect administration of its products, due to that the company has to incur in overruns and unnecessary movements in its stored goods, for this was made forecasts and an inventory model for products, and this lead to the layout of the warehouse of the company.

For the ABC analysis were used 381 products of which to 196 is not necessary to do forecasts due to their low demand. For one product was made a stationary forecast due to his constant tendency over the first months of the last two years. For the other 184 products was made a time series analysis forecast and was chosen the lower error for each product.

The inventory model that was used was an economic order quantity model, which with the annual demand, the order cost, the holding cost, the unit cost and the lead time, gives as a result the order optimum quantity for each order looking for the lower annual costs. With this information the warehouse layout can be designed, locating the seller products near to the doors in order to optimize time and work. As a result of the project the company has a proposal for an inventory model of economic order quantity and a layout of the warehouse where identifies the positions of the pallets and products that should be in each one of the pallets.

Contenido

1.	Justificación y planteamiento del problema	3
2.	Antecedentes	4
3.	Objetivos.	5
4.	Metodología.	5
5.	Componente de Diseño en ingeniería.....	8
6.	Resultados	12
7.	Conclusiones y recomendaciones.....	16
8.	Glosario	17
9.	Tabla de Anexos o Apéndices	17
10.	Referencias	21

1. Justificación y planteamiento del problema

LA BODEGA TERRACAFE es una empresa que tiene como principal objetivo comercializar y distribuir productos terminados a sus clientes. En un primer acercamiento con su gerente general se identificó que el inventario puede llegar a representar hasta un 50 % del capital total de la empresa y además juega un papel importante, ya que por medio de este se satisface la demanda de sus clientes.

En la empresa no se dispone de un proceso con un fundamento claro a la hora de realizar una orden de compra. Esto fue determinado después de entrevistar a la persona encargada de realizar el proceso de orden de compra, en donde se explica que la compañía simplemente se rige bajo las indicaciones del proveedor, el cual envía un formato de orden de compra y unas fechas establecidas para realizarla.

En el caso de los proveedores las órdenes de compra se realizan los primeros días del mes basados en el formato de cada uno, es posible reordenar a lo largo del mes, pero actualmente la empresa solo realiza un pedido en el mes de todo lo que necesita y tiene estimado que va a vender durante el mes.

Muchas empresas presentan deficiencias en el momento de realizar la orden de compra a sus proveedores; en muchos casos se refleja un exceso de inventario, faltantes o agotados, de igual forma se encuentran productos con muy baja rotación generando pérdidas por vencimiento de producto o que no cumple con las especificaciones apropiadas para ser entregado a los clientes, como es el caso de LA BODEGA TERRACAFE.

En la primera semana del mes de abril del 2016, la empresa tuvo pérdidas de \$2.501.451 COP (Anexo 5) debido a mal control de inventarios. Estas pérdidas de producto fueron por dos causas: el producto estaba vencido y el producto tuvo que ser dado de baja debido a que estaba dañado. Las personas de la empresa notan tarde la fecha de vencimiento de las cajas puesto hay muchos productos que están ubicados en cajas una sobre otra junto a otros productos lo que no deja que sean vistos hasta que se libere espacio en la bodega, además que no se tiene un control para ver la fecha de vencimiento. Los productos que son dados de baja porqué estaban dañados es por la misma razón, hay muchas cajas ubicadas en una misma zona y el peso causa el daño de las cajas que están más abajo.

Cuándo se alcanza a detectar a tiempo los productos que están a punto de vencerse, estos son vendidos a los empleados de la empresa a costo. Aproximadamente cada mes se vende entre \$1.000.000 y \$1.500.000 COP por este aspecto, pero si este producto se vendiera al público se generaría mayor ganancia, según el gerente general. Debido a esto no se generan pérdidas pero si es dinero que deja de ingresar a la compañía.

Para establecer las cantidades a ordenar en la empresa, el encargado revisa el sistema y por conocimiento y experiencias pasadas decide la cantidad a ordenar, sin basar su decisión en un dato concreto, es decir la persona revisa la orden del mes anterior y ordena “un poco más” para evitar faltantes.

El proceso de almacenamiento es muy simple, ya que la persona encargada de bodega recibe el pedido, lo verifica con la orden de compra y lo compara con el documento que el proveedor envía; posteriormente el auxiliar de bodega descarga el pedido y lo ubica junto al inventario que ya se tiene almacenado, el cual está organizado por “familia” o marca del producto, sin embargo no se tiene ninguna asignación establecida, ni códigos que identifiquen posiciones. En temporadas altas, cuando necesitan abastecerse de gran cantidad de producto, simplemente ubican el inventario “en donde encuentren espacio”, de acuerdo a lo indicado por la persona encargada de bodega.

En cuanto a las entregas a los clientes, en la primera semana del mes de abril se generaron \$506.690 COP en devoluciones (Anexo 6) debido a mal alistamiento y este factor está generando quejas que realizan los clientes por medio de llamadas a la empresa. Quejas de este tipo son aproximadamente 5 semanales, según la persona encargada.

La empresa también tiene quejas por entrega de pedido incompleto y demora en la entrega de los pedidos. Estas quejas son aproximadamente 35 semanales, según la persona encargada. Esto genera molestias en los clientes, pues no pueden tener el pedido en el momento que lo necesitan o les llega incompleto y les toca esperar algún tiempo para tener todo lo que solicitaron.

Para una empresa como LA BODEGA TERRACAFE, con el objetivo de aumentar la productividad en las diferentes áreas de la compañía y ser más eficientes en su servicio, se observa que presenta oportunidades de mejora en el área de almacenamiento y control de inventarios, ya que no tienen establecido ningún tipo de control en el almacenamiento ni en el control de inventarios.

Debido a esto se encontró que el almacenamiento y la organización de LA BODEGA TERRACAFE presenta oportunidades de mejora, ya que se pueden eliminar recorridos ociosos, distancias innecesarias, lograr establecer alternativas donde se minimice costos de operación, implementando un método efectivo para lograr mejor capacidad de almacenamiento, minimizar tiempo, distancia y fatiga de los operarios, así como tener un mayor control del inventario.

La forma más apropiada para realizar esto es con un layout de bodega y un modelo de inventarios, para poder ayudar de varias formas a la empresa y mejorar su desempeño. Lo cual puede reducir las quejas de clientes, mejorar su distribución en la bodega y disminuir el esfuerzo físico y recorrido que deben hacer las personas de la bodega al momento de recibir la mercancía y alistar los pedidos.

En el Anexo 7 se presentan algunas imágenes de la situación actual de almacenamiento de LA BODEGA TERRACAFE, tomadas el 18 de Febrero del 2016.

2. Antecedentes

Según el informe nacional de competitividad 2015 – 2016 en el capítulo de desempeño logístico: infraestructura, transporte y logística, Colombia se encuentra en el puesto 97 de 160 y destacan que el desempeño logístico es un factor muy importante en términos de competitividad y que Colombia como lo muestra las cifras no está nada bien, a nivel América Latina Colombia se encuentra en el puesto 16 de 20, esto implica que Colombia tiene baja capacidad de cumplimiento con los tiempos de envío, falta de seguimiento y localización de mercancías e incapacidad de generar precios competitivos.

Colombia se encuentra en el puesto 91 en temas de Competencia y calidad de servicios logísticos, en eficiencia y eficacia está en el puesto 79, ocupa el puesto 111 en capacidad de envíos y tiempos de cumplimiento. Otro problema que enfrenta Colombia y que impacta en el desarrollo logístico del país es la falta de competitividad del sector de transporte de carga ya que Colombia no supera el 17% en productividad ya que en el país se emplean aproximadamente 4,5 personas para realizar un trabajo que en Estados Unidos lo ejecuta una persona, además Colombia registra como el segundo país con la flota de edad promedio más elevada, la cual desata otros problemas como lo son la contaminación ambiental, incremento de costos, calidad en el servicio e inseguridad vial (Consejo privado de competitividad, 2015-2016).

De aquí la necesidad de empresas como la BODEGA TERRACAFE de mejorar su desempeño en el área de logística, para no solo obtener ganancias internas y mejorar las relaciones con sus clientes, si no dar un aporte a nivel nacional, que estas cifras mejoren y el desempeño propio y nacional sea competitivo a nivel mundial.

Las empresas distribuidoras se han convertido en una parte fundamental dentro de la cadena de suministro, dado que ante la necesidad de ejercer exitosamente el proceso de distribución de productos, las empresas deben acudir a otras empresas que realicen dichas funciones de manera especializada (Jáuregui, 2001).

Hoy en día empresas como 3M o Alpina tienen distribuidores que hacen más fácil que los clientes puedan acceder a sus productos. Estas empresas ven a los distribuidores como un aliado clave para el crecimiento de

su participación en el mercado y como un camino para llegar a los clientes con una mayor facilidad, por lo que les brindan facilidades de pago y ofertas especiales en ciertas ocasiones.

Los distribuidores no tienen que estar enfocados en un solo tipo de producto, por lo que pueden abarcar varios mercados y tener una mayor cantidad de clientes con diferentes intereses y necesidades. La empresa LA BODEGA TERRACAFE es una empresa ubicada en Bucaramanga, Santander que tiene su distribución enfocada en tres líneas de productos: alimentos, licores y papeles. En el Anexo 4 se muestra el portafolio de productos que tiene la empresa.

3. Objetivos.

3.1. *Objetivo General: Generar una propuesta de diseño de layout en la bodega de LA BODEGA TERRACAFE, con el fin de mejorar las operaciones logísticas mediante la optimización del espacio y facilitación del proceso de carga y descarga.*

3.2. Objetivos Específicos:

- a. Diagnosticar la organización de la bodega para identificar las falencias que presentan a través de datos cualitativos y cuantitativos.
- b. Analizar los productos de acuerdo a su rotación para obtener los más relevantes, utilizando inventarios clasificados por método ABC.
- c. Definir las cantidades óptimas a pedir para todos los productos, por medio de pronósticos basados en datos históricos, que servirán como input para el desarrollo del modelo de inventarios.
- d. Organizar los productos en la bodega mediante un adecuado layout, para tener un mayor control de estos.
- e. Estimar los ahorros potenciales que se tendrían con la implementación del proyecto y evaluar su impacto financiero para la compañía.

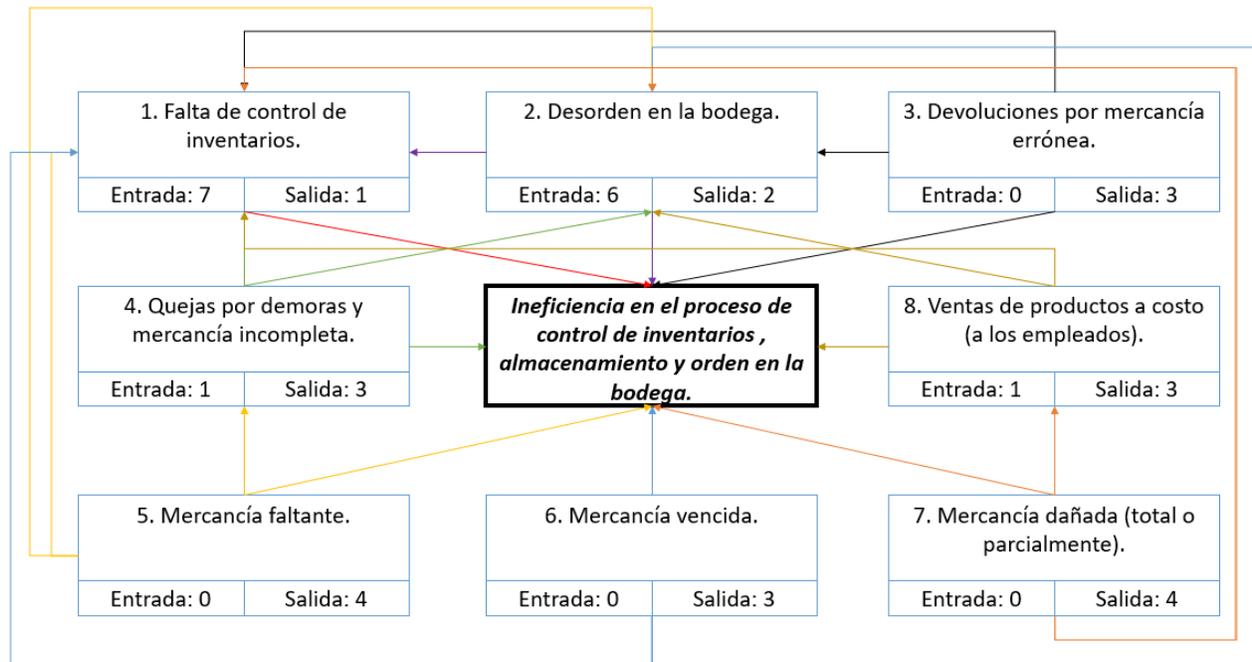
4. Metodología.

El desarrollo de este proyecto se basó en cinco fases que corresponde a cada uno de los cinco objetivos específicos, dentro de los cuales se llevaron a cabo diferentes actividades teniendo en cuenta las herramientas, requerimientos y entregables los cuales permitieron desarrollarlo de la mejor manera. Es importante tener en cuenta que los resultados obtenidos en este proyecto se presentan como propuesta de mejora para la empresa y ellos son los encargados de decidir si se implementa.

En la primera fase se realizó un estudio en donde se diagnosticó el estado de la bodega, enfocándose en la organización y metodología que utilizaba la empresa, se descubrieron falencias con respecto a la ubicación de mercancía, cantidades de producto a ordenar y almacenamiento del mismo, problemas con faltantes, los cuales generaban quejas de los clientes y pérdidas de producto, se calcularon devoluciones alrededor de \$506.690 COP (Anexo 6) por semana, pérdidas de \$2.501.451 COP (Anexo 5) debido a mal control de inventarios semanal y por pérdida de producto se encontró que la empresa debía vender a sus empleados entre \$1.000.000 y \$1.500.000 COP en productos por que no eran aptos para llegar al público bajando el margen de ganancia por producto.

Para realizar un mejor diagnóstico de la bodega se realizó un diagrama de relaciones para ver los factores más importantes que afectan la bodega de la empresa y ver como estos se relacionan entre sí. Esta herramienta ayuda a ver la relación de 8 problemas que se detectaron en la empresa y la causa principal de estos problemas. A continuación se muestra el diagrama:

Figura 1. Diagrama de relaciones.



En este diagrama se puede ver que la falta de control de inventarios y el desorden de bodega son los problemas que más relación tienen con el resto, los que más influyen y son causa de los otros problemas, es decir, que estos son los problemas que se deben atacar para ayudar a mejorar el desempeño actual de la bodega de la empresa.

En la segunda fase se utilizó un análisis ABC para dividir los productos en 3 clases basándose en su volumen de ventas entre los meses de enero de 2015 y mayo de 2016. Con este análisis se pretende enfocar los recursos en los artículos que son cruciales para la empresa. Los artículos clase A son aquellos que tienen un volumen alto en dinero en el periodo de tiempo que se está teniendo en cuenta. Los artículos clase B tienen un volumen medio en dinero y los artículos clase C un volumen bajo (Heizer & Render, 2009).

La tercera fase constó de dos partes, en dónde lo primero que se analizó fueron los productos que se consideraron para realizar un pronóstico con el fin de predecir su comportamiento futuro. Acá se revisó qué tipos de pronósticos se iban a observar, y se obtuvieron los siguientes grupos de productos:

- Productos sin pronóstico: productos que por su baja rotación no se tuvieron en cuenta en los pronósticos.
- Productos con pronósticos estacionales: son productos que presentan un comportamiento similar cada determinado periodo de tiempo, en este caso se revisó el comportamiento de cada producto en los 5 primeros meses del año 2015 y se comparó con el comportamiento de los 5 primeros meses del año 2016, para poder analizar si eran similares los comportamientos. Luego de esto, para los productos que tuvieron un comportamiento similar, se utilizó un factor de estacionalidad para ver el pronóstico de todo el año 2016. Este factor de estacionalidad se calculó para cada mes dividiendo cada mes entre el total del año 2015, para luego multiplicarlo por el esperado de venta de la compañía para el año 2016 y así poder obtener el pronóstico de cada mes (Heizer & Render, 2009). El esperado de la compañía era aumentar las ventas en un 20 %.

- Productos con pronósticos no estacionales: son productos que no tienen un comportamiento similar cada determinado periodo de tiempo, en este caso se revisaron varios modelos de pronósticos para escoger el que arrojará un menor error. Dentro de estos modelos se utilizaron:
 - Promedio simple: es un promedio de todos los datos que se tienen arroja el pronóstico para el siguiente periodo de tiempo. Dónde el error sale de la suma de los valores absolutos de restarle a cada periodo el pronóstico que arroja el promedio simple, y esto dividirlo entre el número de periodos que se tomaron en cuenta (Heizer & Render, 2009).
 - Promedio móvil simple: es un promedio de n periodos de tiempo, dónde para esta propuesta n toma los valores de 2, 3, 4, 5 y 6. Esta práctica tiende a suavizar las irregularidades del corto plazo en las series de datos. En este método el error sale de la suma de los valores absolutos de restarle a cada periodo el pronóstico que arroja el promedio móvil simple, y esto dividirlo entre el número de periodos que se tomaron en cuenta (Heizer & Render, 2009).
 - Promedio móvil ponderado: es un promedio de 4 periodos de tiempo con pesos específicos dando mayor importancia al periodo más reciente, el periodo más antiguo tiene 10 %, el siguiente 20 %, el siguiente 30 % y el más reciente tiene un peso del 40 %. En este método el error sale de la suma de los valores absolutos de restarle a cada periodo el pronóstico que arroja el promedio móvil ponderado, y esto dividirlo entre el número de periodos que se tomaron en cuenta (Heizer & Render, 2009).
 - Regresión lineal: este método ajusta una recta de tendencia a una serie de datos puntuales históricos, y después proyecta dicha recta al futuro para obtener pronósticos de mediano y largo plazo. La regresión lineal resulta en una línea recta que minimiza la suma de los cuadrados de las diferencias verticales o desviaciones de la recta hacia cada una de las observaciones reales. El error en este método es el error estándar de desviación, que mide la variabilidad que se presenta alrededor de la recta de regresión, su desviación estándar (Heizer & Render, 2009).

En la siguiente parte de la tercera fase se realizó el modelo de inventarios para los productos que tenían pronósticos. Se utilizó el modelo de inventarios de la cantidad económica a ordenar (EOQ), el cual es una técnica para el control de inventarios que minimiza los costos totales de ordenar y mantener (Heizer & Render, 2009). Conociendo la demanda, el lead time, el costo de mantener, el costo de ordenar y el costo unitario este modelo permitió conocer la cantidad óptima a ordenar, los costos anuales, la cantidad en la cual se debe hacer un nuevo pedido, el número de ordenes al año y los días entre órdenes.

En la cuarta fase de esta propuesta, se plantea un Layout de bodega utilizando los productos que tienen un modelo de inventarios. En esta parte primero se verificó con cuanto espacio se contaba para almacenar los productos y cuántos productos se iban a almacenar (Frazelle, 2007). Además de esto se verificó que cantidades de cada producto se han almacenado durante los últimos meses. Posterior a esto se calculó las estibas que se podían acomodar en el espacio disponible para poder realizar la distribución de cada producto.

Luego de tener esto, se buscó ubicar los productos con una mayor rotación cerca a la puerta de cargue y descargue, minimizando los recorridos de los productos que tienen una mayor salida de la empresa. De este modo, entre menor rotación tiene el producto, está más lejos de la puerta de cargue y descargue. Sumado a la rotación de los productos, se tuvo en cuenta la familia a la que pertenece cada uno, por lo tanto se organizaron los productos dependiendo de la familia a la que pertenece, es decir Licores, Alimentos y Papeles. Teniendo en cuenta que los licores con mayor rotación se encuentran en la primera parte de la bodega, en el centro se encuentran lo Alimentos y luego los Papeles que son los materiales más livianos. En el caso de dos productos que pertenecen a la categorización A se encuentran en la parte de atrás dentro de la familia Papeles, ya que su alistamiento es más fácil debido al peso del producto, el cual es liviano, por lo tanto no presenta problemas a la hora de realizar el desplazamiento desde la parte de atrás de la bodega. De igual forma se ubicaron algunos

de los productos de la familia Licores en la parte de atrás de la bodega primero por su baja rotación y segundo se tuvo en cuenta el valor en dinero del producto. Para que todos los productos se puedan almacenar, es necesario que algunos de estos compartan estibas por familias, pues la cantidad de productos es superior a la cantidad de estibas con la que se cuenta. Además de esto, la propuesta es que los productos más antiguos sean los que se repartan primero, basándose en el modelo de “primeros que entran primeros que salen”.

Para complementar la ubicación de los productos se diseñaron políticas de almacenamiento, las cuales establecen los lineamientos que se deben tener en cuenta para tener un correcto almacenamiento y operación en el control de los productos de la bodega, garantizando buenas prácticas y el adecuado cuidado y control de los productos que se almacenan en la bodega. En estas políticas se generaron directrices para las personas encargadas de bodega, algunas generales y otras específicas para cada familia de productos. Estas políticas se definieron basándose en aspectos que la empresa tiene definidos hoy, pero no aplica todos correctamente, y en aspectos complementarios para generar un control mayor sobre los productos. Para ver en detalle la definición de la política y cómo fue establecida en la empresa, refiérase al Anexo 3.

En la quinta y última fase se estimaron los ahorros que la empresa tendría al implementar este modelo, teniendo en cuenta que hay costos de implementación y ahorros.

- Costos de implementación. Se calculan dos costos en este aspecto:
 - Horas de explicación de la propuesta: se estima que a las personas encargadas de los pedidos y la bodega, se les explicará lo realizado en esta propuesta en un total de 3 horas.
 - Ordenamiento de bodega con nueva propuesta: para esto se planea hacer justo antes de realizar los pedidos a los proveedores, un fin de semana, lo cual sería 5 horas extra del sábado y 8 horas extra del día domingo. Además de esto se incluye el almuerzo de las tres personas de estos dos días.
- Ahorros. Se calcula ahorros por tres aspectos:
 - Horas extra trabajadas: la empresa nos dio información acerca de las horas extra que se trabajan y son debido a la demora al momento de alistar pedidos por no conocer la ubicación de los productos.
 - Mal control de inventarios: esto va orientado a los productos que son dados de baja y lo que se vencen por mal manejo de inventarios.
 - Almacenar de más: de acuerdo a los productos que son dados de baja y se vencen, la empresa nos proporcionó información de que son aproximadamente 3 estibas las que ocupan estos productos en general en un mes.

Además de esto, se estima el aumento de la productividad de los empleados con la implementación de esta propuesta, teniendo en cuenta las horas que se trabajan actualmente con horas extra y los pedidos que se logran despachar diariamente de manera aproximada. Esto se compara con el estimado de productividad que se tendrá con esta propuesta, disminuyendo las horas extra y mejorando la carga laboral de las personas de bodega.

5. Componente de Diseño en ingeniería.

5.1. Declaración de Diseño:

Se diseñó un modelo de inventarios y un Layout de bodega, basados en un modelo de inventarios ABC y pronósticos de los productos de la empresa. Para este diseño se tuvieron en cuenta 381 productos, los que normalmente se almacenan en la bodega de la empresa.

5.2. Proceso de Diseño:

La construcción de este diseño se inició con la recolección de la información de la demanda de los productos que se almacenaban en la bodega, se obtuvo la información de 17 meses históricos de los 381 productos que se tuvieron en cuenta, se logró obtener información desde el mes de enero de 2015 hasta el mes de mayo de 2016, cabe aclarar que antes de esa fecha no se tienen datos concretos de la demanda.

Con esta información se realizó la clasificación de inventarios por el método ABC, teniendo en cuenta las ventas de los productos en el periodo que se tiene en cuenta, sobre el total de venta en este mismo periodo. El total de la venta de estos 17 meses fue de \$3.152.666.431,75 COP. En la tabla 1 se puede ver los resultados:

Tabla 1 – Resultados inventarios ABC

Clasificación	Porcentaje para entrar en la clasificación	Cantidad de productos
A	2%	7
B	0.7%	19
C	0%	355

Posterior a esto se realizaron los pronósticos para cada producto. Se determinaron tres casos:

- **Productos sin pronóstico:** productos los cuales se recomienda a la empresa no almacenar y al momento que un cliente los requiera, se debe tener un aviso previo el cuál se definió para cada producto. Estos productos son 196 y se toma esta decisión pues en los 17 meses que se vendieron en 5 o menos meses.
- **Productos con pronósticos estacionales:** son los productos que tienen el mismo comportamiento en determinado periodo de tiempo. Para determinar cuáles eran estos productos se compararon los 5 primeros meses de los años 2015 y 2016, dónde se analizó el mismo comportamiento para poder decir que eran estacionales. De este tipo solo hay un producto.
- **Productos con pronósticos no estacionales:** son los productos que no tienen un comportamiento estable durante un determinado periodo de tiempo. Estos productos son un total de 184 y lo que se hizo fue aplicar los pronósticos de promedio simple, promedio móvil simple (agrupando desde 2 hasta 6 periodos), promedio móvil ponderado y regresión lineal.

En el anexo 2 se puede observar los casos en cada hoja del archivo de Excel con el correspondiente nombre.

Luego de tener los pronósticos adecuados para cada uno de los productos se realizó el modelo de inventarios para los 185 productos que se van a almacenar en la bodega de manera permanente, usando el

modelo de inventarios EOQ básico, pues la empresa no busca tener stock, no vende con faltantes y no tiene descuentos por comprar más unidades. Para este modelo necesitamos ciertos datos:

- Lead time: todos los proveedores se demoran 72 horas en entregar un pedido. La única excepción son los licores, pues para estos se deben esperar 10 días adicionales porque se deben estampillar antes de la venta al público.
- Costo de ordenar: el costo de ordenar se calculó usando el tiempo que la persona de bodega se demora en hacer el pedido y la luz que consume esto. La persona tiene que hacer pedido a 18 proveedores diferentes, lo cual toma aproximadamente 6 horas por pedido y actualmente solo hacen un pedido mensual.
- Costo de mantener: el costo de mantener se calculó usando el espacio que ocupará cada producto en la bodega, para saber qué porcentaje del arriendo y de la luz va a cada unidad de producto. A esto se le sumo el salario de las dos personas encargadas de la bodega, pues sus funciones son exclusivamente en la bodega y con los productos que hay en esta.
- Costo unitario: el costo de cada unidad, el cual nos dio la empresa.

En el anexo 2 se puede ver el modelo de inventarios en la hoja del archivo de Excel con ese mismo nombre.

Con esta información se realizó el Layout de bodega para los productos que iban a ser almacenados en la bodega. Teniendo en cuenta que los productos de una mayor rotación según la clasificación de inventarios ABC iban a estar más cerca de las puertas. La bodega cuenta con un área total de 178 m² la cual se dividió en dos zonas, una zona de alistamiento y descargue de 2x6.2m y una zona de almacenamiento 6.22x25.66m en los cuales se ubicaron 94 estibas de 1.00x1.20m y un puesto de trabajo de 2.4x1.44m, en el área de almacenamiento se encuentra una escalera de 1.1x2.4m la cual se dirige a otra área de la empresa.

En las 91 estibas del área de almacenamiento se distribuyeron 186 productos a los cuales se les realizó pronóstico y se dejaron libres 3 estibas para los que no lo tiene. La ubicación de los productos en las estibas se propuso de la siguiente forma: los productos clasificados como A que son 7 clases de productos se encuentran ubicados en las estibas 1-2-3-4-5-6-35-36-89-90-91-92-93 y 94 las cuales están en las primeras posiciones de la zona de almacenamiento y dos de estos productos se encuentran en la parte de atrás debido a que se encuentran en la familia de Papeles y su peso permite el almacenamiento en la parte de atrás de la bodega, los productos con clasificación B se encuentran ubicados en las estibas 7-8-9-10-11-12- 13- 14- 15- 16-17-18-77- 78- 79- 80- 81- 82- 83- 84- 85- 86- 87- 88 con un total de 19 clases de producto y los productos clasificados como C con un total de 159 productos se distribuyeron entre las estibas 19 a la 76, descontando las estibas 44- 45 y 46 que corresponden a las ubicaciones libres que se designaron para los productos que no tiene pronóstico y las cuales se encuentran en el fondo de la bodega. En el anexo 3 se puede ver la ubicación de cada uno de los productos en la bodega, clasificados por su rotación y además agrupados por familias, es decir, bajo dos criterios principales está hecha esta ubicación. También se tienen criterios como peso de los productos y valor de ellos en cuenta, para el caso de los papeles que son livianos y algunos licores que son muy costosos.

5.3. Requerimientos de desempeño:

Para el desarrollo de esta propuesta fue indispensable la colaboración de la empresa compartiendo la información necesaria como lo fue el reporte de ventas 2015 y de los primeros 5 meses del 2016, el catálogo de productos, las políticas empresariales de almacenamiento y proveedores, costo de los productos, salarios, planos de la bodega, horarios de trabajo y gastos administrativos como servicios públicos, arriendos y seguros.

Por otra parte la empresa no cuenta con políticas concretas a la hora de organizar y almacenar su inventario, lo cual le genera una incorrecta administración del mismo, creando sobrecostos y desplazamientos innecesarios a la hora de realizar el alistamiento y la ubicación de los productos dentro de las instalaciones, por lo tanto fue necesario reorganizar y establecer los parámetros mínimos para generar un buen control de inventarios.

Otro de los aspectos que se encontró fue que la empresa no dispone con un claro proceso a la hora de realizar una orden de compra, no se tiene un concreto seguimiento o histórico de pedidos que permita identificar el comportamiento de la demanda por lo tanto fue necesario estudiar y determinar las cantidades necesarias a pedir para tratar de mitigar inconvenientes con futuras variaciones en la demanda.

El sistema de información que la empresa maneja actualmente se encuentra desactualizado ya que no se alimenta constante mente, por lo tanto muchos de los datos que el sistema maneja no son muy confiables, con este proyecto se ayuda a la empresa a adelantar datos que llegan a ser muy útiles para futuras consultas y tomas de decisiones, además de ser un lugar dónde se tiene consolidada toda la información.

5.4. Pruebas de rendimiento:

Dentro de esta propuesta se realizaron las siguientes pruebas de rendimiento:

- Verificación del cumplimiento de la política de recepción de una vez por semana. Para esto se validó que los días entre órdenes del modelo de inventarios cumplieran con un mínimo de 7 días.
- Verificación de la asignación de espacio. Para esto se revisó que todos los productos tuvieran un espacio de almacenamiento adecuado de acuerdo a lo que se solicita de estos productos y el Q óptimo del modelo de inventarios.

5.5. Restricciones:

Dentro de las restricciones de este trabajo se tienen:

- La confidencialidad de la información y la no publicación de la misma sin la previa aprobación de la empresa.
- Espacio en la bodega de 178 m².
- Cantidad de cajas que pueden ser apiladas de cada uno de los productos que se almacenan, información que entregó la empresa de acuerdo a lo que ellos ordenan normalmente.
- Política de entrega de proveedores de máximo una vez por semana.

Además es necesario recordar que lo presentado en este trabajo es una propuesta y la empresa es la que finalmente decidirá el uso de los datos aquí mostrados.

5.6. Cumplimiento del estándar:

De acuerdo con los estándares establecidos, la metodología del proyecto se basó en la norma ISO 28000:2007 'Specification for security management systems for the supply chain including transporting these goods along the supply chain', la cual regula y especifica los requerimientos de seguridad en la administración de la cadena de suministro, incluye todas las actividades que están involucradas con la seguridad de la cadena de suministro. La cual permitía ser aplicada a todas las áreas de la compañía sin importar el tamaño de esta, y en áreas de manufacturas, servicio, y transporte, para logrando las mejores prácticas de seguridad de la cadena de suministro sin desviar los objetivos económicos. De igual forma nos regimos bajo el Consejo Colombiano de Seguridad Ley novena de enero 24 de 1979 título III Manejo,

transporte y almacenamiento de materiales artículo 120 en la cual establece la normativa de seguridad que se debía establecer para los elementos que se utilizan para manejo y transporte de mercancías y el artículo 121 el cual establece los parámetros para realizar el almacenamiento de materiales sin generar riesgos para la salud y bienestar de los trabajadores y la comunidad.

De acuerdo a la norma ISO 28000, la organización de los productos en la bodega cumple con las políticas de la empresa y las directrices generales. Por ser una propuesta no se puede contar con comunicación antes de ser implementada, pero en este caso contaría con el total respaldo de la alta dirección. Además se tienen en cuenta amenazas y riesgos de fallas físicas al tener en cuenta las cantidades máximas que se pueden apilar de cajas en cada tipo de producto (Anexo 8). Con esto también se busca evitar una amenaza a la continuidad normal de las operaciones por algún inconveniente con el inventario. Por último, al implementar este diseño la empresa debe tener claro que debe documentar todos sus procesos de seguridad al momento del manejo de sus inventarios y evaluar e iniciar acciones preventivas para identificar las fallas potenciales en la seguridad.

La propuesta presentada cumple con estos estándares asegurando que no tiene ningún riesgo de seguridad en la cadena de suministro, pues todo funciona normalmente en la empresa y se proponen cambios en la frecuencia de los pedidos y la ubicación de los productos, lo cual no presenta ningún riesgo, por el contrario, contribuye al bienestar de los trabajadores al interior de la compañía.

6. Resultados

- a. Diagnosticar la organización de la bodega para identificar las falencias que presentan a través de datos cualitativos y cuantitativos.

Después de realizar una revisión y un estudio del estado actual de LA BODEGA TERRACAFE se identificaron oportunidades de mejora en el área de la bodega ya que la empresa no cuenta con políticas concretas ni fundamentada a la hora de organizar y almacenar su inventario, lo cual genera una incorrecta administración del mismo, creando sobrecostos y desplazamientos innecesarios a la hora de realizar el alistamiento y la ubicación de los productos dentro de las instalaciones. Para la empresa LA BODEGA TERRACAFE es de gran importancia el estar a la vanguardia en términos logísticos y por esto vio la necesidad de mejorar su logística de almacenamiento y con este primer análisis se encontró que el inventario que actualmente maneja llega a representar un 50% del capital total de la empresa y además juega un papel importante ya que este es el encargado de satisfacer la necesidad de los clientes. Otro de los aspectos que se encontró fue que la empresa no dispone con un claro proceso a la hora de realizar una orden de compra, al entrevistar a la persona encargada de realizar esta función se identificó que solo se basa en indicaciones del proveedor el cual envía un formato de orden de compra y unas fechas para realizar el pedido que se debe realizar los 10 primeros días del mes. Otra oportunidad de mejora que se encontró en este diagnóstico fue que se presentaban falencias con el inventario ya que en algunos casos se tenía exceso de este y en otros se presentaban faltantes o agotados, también se descubrió que se tenían productos con muy baja rotación los cuales se pierden por fechas de vencimiento o daño en el producto, en la primera semana del mes de Abril del 2016, la empresa tuvo pérdidas de \$2.501.451 COP (Anexo 5) debido al mal control en el inventario. Estas pérdidas se presentaban por dos causas: el producto se encontraba vencido y el producto tuvo que ser dado de baja debido a daños. Esto se presenta porque las personas encargadas de la bodega notan tarde la fecha de vencimiento y además no tiene un control de estas, también por la forma actual de almacenamiento no es fácil visualizar y controlar el producto que se encuentra almacenado, también la forma de apilar y almacenar deteriora los productos. En algunos casos se alcanza a detectar a tiempo los productos que están a punto de vencer o que tiene daños mínimos de empaque y son vendidos a los empleados de la empresa ya que no cumplen las especificaciones para ser vendidos al público. La empresa está vendiendo aproximadamente cada mes entre \$1.000.000 y \$1.500.000 en producto defectuoso a sus empleados.

Debido a las pérdidas de mercancía por daños o vencimiento, la empresa está perdiendo aproximadamente un 3% de la mercancía mensualmente. Sumado a esto, la empresa está dejando de ganar entre \$500.000 y \$700.000 COP mensuales debido a la mercancía que no es apta para la venta y la empresa la vende a costo a sus empleados. Teniendo en cuenta toda esta mercancía, la empresa está dejando de vender aproximadamente un 4% de su mercancía y de ese porcentaje, el 3% lo está perdiendo del todo.

Por otra parte, se detectó que, para establecer las cantidades a ordenar, el encargado revisa el sistema el cual no está bien alimentado y por conocimiento y experiencias pasadas decide que cantidad se pide de cada producto, sin basar su decisión en un dato concreto, él tan solo revisa la orden anterior y ordena “un poco más” para cubrir si se presenta algún faltante. En el proceso de almacenamiento el panorama no es muy distinto ya que la persona de la bodega recibe el pedido, hace la verificación y si todo está en orden simplemente ubica el producto donde se encuentra el anterior almacenado si hay espacio y si no se busca un lugar en el cual se pueda ubicar sin tener en cuenta ninguna ubicación establecida o código. Por lo tanto, la persona en el momento de buscar un producto debe realizar largos recorridos para identificar en qué posición se encuentra el producto.

En entrega a los clientes, se encontró que en la primera semana del mes de Abril se generaron \$506.690 COP en devoluciones generadas por el mal alistamiento (Anexo 6). También se encontró que la empresa presenta quejas por parte de los clientes por temas como pedidos incompletos y demoras en entrega de pedidos, las cuales se reciben aproximadamente 35 quejas semanales, nos cuenta la persona encargada. Teniendo en cuenta esto, de aproximadamente 300 pedidos que se realizan mensualmente el 11.7% presentan algún error y generan quejas de los clientes, un número bastante alto y preocupante. Por lo tanto se concluyó que la forma más apropiada para minimizar estos aspectos fue realizar un modelo de inventario y un layout.

- b. Analizar los productos de acuerdo a su rotación para obtener los más relevantes, utilizando inventarios clasificados por método ABC.

LA BODEGA TERRACAFE es una empresa, cuyo principal objetivo es comercializar y distribuir productos terminados a sus clientes, por lo tanto, se identificó la necesidad que tenían con respecto a su desarrollo y desempeño en el área logística, principalmente en términos de almacenamiento en el cual presenta una gran oportunidad de mejora. Como se dijo anteriormente, la empresa no cuenta con un sistema claro y fundamentado a la hora de almacenar los productos que comercializan, ya que simplemente utilizan un sistema básico que consta en ubicar los productos en posiciones aleatorias y donde se encuentre espacio, sin importar que clase y producto se está almacenando. Por esta razón resalta la necesidad de proponer un sistema más eficiente y coherente para tener un orden en la bodega, y se decidió realizar un modelo de administración de inventarios basado en el análisis ABC para conocer la relevancia de los productos en el inventario de la empresa y poderlos ubicar de acuerdo a esto.

Para el análisis ABC fue necesario revisar el catálogo de productos de la compañía y el reporte de ventas del 2015 y 5 meses del 2016 obteniendo los siguientes resultados, para los productos clasificados como A se obtuvieron 7 productos los cuales representa el 57.69 % de la venta total de la compañía en este periodo de tiempo, con ventas de \$1.818.834.954 COP, los productos clasificados como B son 19 y representan el 22.86% de las ventas con un total de \$720.850.894 COP y por ultimo están los productos clasificados en C los cuales son un total de 355 productos que representan el 19.44% de la venta con un total de \$612.980.582 COP en ventas. Para un total de 381 productos los cuales entre Enero del 2015 y Mayo del 2016 representaron ventas por \$3.152.666.431 COP. Este análisis se puede observar en el anexo 2.

- c. Definir las cantidades óptimas a pedir para todos los productos, por medio de pronósticos basados en datos históricos, que servirán como input para el desarrollo del modelo de inventarios.

Dentro de una bodega es fundamental el manejo del inventario, pues este implica equilibrar la disponibilidad del producto con los costos de suministrar un nivel determinado de disponibilidad del productos, es indispensable en el manejo de inventarios asegurarse que el producto esté disponible en el momento y en las cantidades que los clientes desean, por lo tanto es importante y necesario la proyección de la demanda para generar procesos de planeación y control permitiendo la planeación no solo de la bodega si no de las otras áreas que integran la empresa (Ballou, 2004).

Para determinar las cantidades óptimas a pedir se tomó información del reporte de ventas del 2015 hasta mayo del 2016, los cuales permitieron definir los productos a los cuales no se les realizaba pronostico ya que por su baja rotación no es óptimo para la empresa, en este grupo se encuentran 196 productos los cuales el cliente debe ordenar con una anterioridad de 4 o 14 días dependiendo del tipo de producto. Luego de esto con los productos con pronóstico no estacionarios, los cuales son productos que no presentan un comportamiento similar cada determinado periodo de tiempo, en este grupo se encuentran 185 productos, por último, se clasificaron los productos a los cuales tiene pronostico estacionales, que son los productos que presentan un comportamiento similar cada determinado periodo de tiempo en esta clasificación solo se encuentra un producto el Limpión Industrial 700 m.

Luego de realizar los pronósticos, se pasó al diseño del modelo de inventarios para los productos que tenían pronósticos, utilizando el modelo de inventarios de la cantidad económica a ordenar (EOQ) en el cual se busca minimizar los costos de ordenar y mantener, el total de productos a los cuales se les realizo el modelo de inventarios fue 185.

Para más detalle de pronósticos y modelo de inventarios de cada pro producto es necesario dirigirse al anexo 2 dónde se encuentra la información de cada uno de estos aspectos en una hoja aparte.

- d. Organizar los productos en la bodega mediante un adecuado layout, para tener un mayor control de estos.

La bodega cuenta con un área total de 178 m² la cual se dividió en dos zonas, una zona de alistamiento y descargue de 2x6.2m y un zona de almacenamiento 6.22x25.66m en los cuales se ubicaron 94 estibas de 1.00x1.20m y un puesto de trabajo de 2.4x1.44m, en el área de almacenamiento se encuentra una escalera de 1.1x2.4m la cual se dirige a otra área de la empresa.

En las 91 estibas del área de almacenamiento se distribuyeron 185 productos a los cuales se les realizo pronostico y se dejaron libres 3 estibas para los que no lo tiene. La ubicación de los productos en las estibas se propuso de la siguiente forma: los productos clasificados como A que son 7 clases de productos se encuentran ubicados en las estibas 1-2-3-4-5-6-35-36-89-90-91-92-93 y 94 las cuales están en las primeras posiciones de la zona de almacenamiento y dos de estos productos se encuentras en la parte de atrás debido a que se encuentran en la Familia papeles y su peso permite el almacenamiento en la parte de atrás de la bodega, los productos con clasificación B se encuentras ubicados en las estibas 7-8-9-10-11-12- 13- 14- 15- 16-17-18-77- 78- 79- 80- 81- 82- 83- 84- 85- 86- 87- 88 con un total de 19 clases de producto y los productos clasificados como C con un total de 159 productos se distribuyeron entre las estibas 19 a la 76, descontando las estibas 44- 45 y 46 que corresponden a las ubicaciones libres que se designaron para los productos que no tiene pronostico y las cuales se encuentran en el fondo de la bodega.

El abastecimiento de las estibas 1-2- 93 y 94 se realizará de frente es decir desde la zona de alistamiento y descargue, y de las estibas 3 a la 92 se realizará desde el pasillo que divide las dos zonas de estibas el cual

tiene 1.40m x 25.45 m, por lo tanto, por temas de facilidad en el abastecimiento se tomó la decisión de dividir una estiba en dos partes es decir una estiba está conformada por dos medias estibas. En el caso de los productos con clasificación C, 135 fueron ubicados de 3 productos por estiba, 12 productos fueron ubicados de a 6 por estiba y 12 productos ubicados de a 2 por estiba, para un total de 159 productos clasificación C.

Además de esto, se crearon políticas de almacenamiento para la bodega, dónde se tienen las directrices generales para las personas de bodega de como almacenar, custodiar y manejar la mercancía para preservar la integridad de la misma. Dentro de estas políticas hay directrices generales de la bodega y también hay directrices especiales para cada tipo de producto que se almacena (producto seco, bebidas alcohólicas y papeles).

Para ver en mayor detalle lo que se menciona anteriormente es necesario dirigirse al anexo 3, dónde se muestran las políticas de almacenamiento y el plano con las respectivas ubicaciones de los productos en la bodega.

e. Estimar los ahorros potenciales que se tendrían con la implementación del proyecto y evaluar su impacto financiero para la compañía.

Esta etapa se basó con dos grandes aspectos:

- Costos de implementación. Se calculan dos costos en este aspecto:
 - Horas de explicación de la propuesta: esto se toma como tiempo de los empleados mientras se les explica la propuesta, lo cual es un total de \$17.236,38 COP.
 - Ordenamiento de bodega con nueva propuesta: este ordenamiento se plantea para realizar en un fin de semana, cuándo la bodega esté con los niveles de inventario bajos. Y esto consta de las 2 personas de bodega y una persona adicional, lo cual tiene un costo de \$221.755,50 COP, dónde se incluyen estas horas como extra y se tiene en cuenta el almuerzo de los dos días.
- Ahorros. Se calcula ahorros por tres aspectos:
 - Horas extra trabajadas: con la información que nos dio la empresa del mes de junio, es un total de \$193.909 COP mensuales.
 - Mal control de inventarios: esto va orientado a lo ya mencionado en apartados anteriores de productos vencidos y dados de baja, lo cual es un total de \$10.005.804 COP mensuales, pero con la implementación del proyecto se buscará una disminución del 80% en este ítem, esperando que después de unos meses de adaptación el porcentaje aumente.
 - Almacenar de más: esto va orientado a las 3 estibas en promedio que se ocupan de productos vendidos o que se dan de baja en el mes, lo cual es un total de \$60,980.83 COP.

Para ver el análisis con mayor detalle se recomienda dirigirse al anexo 1 dónde se realizan los cálculos de estas estimaciones. Los ahorros mensuales estimados son de \$ 7.990.541 COP.

De manera adicional se calculó la mejora en la productividad de los empleados. Teniendo en cuenta las horas trabajadas con los pedidos despachados, ya que en promedio se despachan 13 pedidos diarios y en promedio las personas de bodega trabajan 9 horas diarias. Teniendo en cuenta los mismos 13 pedidos diarios, pero trabajando las 8 horas normales la productividad aumentaría en un 13%. Dentro del anexo 1 también se ver esto con más detalle.

Con esto se puede observar que se cumplió todo lo que se propuso se iba a realizar en esta propuesta.

7. Conclusiones y recomendaciones.

Para LA BODEGA TERRACAFE es de gran importancia estar a la delantera en el mercado en el que se desarrolla, comercialización y distribución, es por esto la necesidad de mejorar su logística de almacenamiento, siendo de gran ayuda para ellos esta propuesta de trabajo de grado, que busca generar un impacto positivo en el desarrollo de la compañía y alcanzar mayor reconocimiento en el mercado.

El desarrollo de esta propuesta permitió crear el diseño de un modelo de administración de inventarios, basado en el modelo ABC de los productos de su portafolio, ya que no cuentan con una política concreta a la hora de organizar y almacenar su inventario. Por medio de este proyecto y el diseño de layout se demostró que se pueden eliminar los sobrecostos, largos desplazamientos y tiempo innecesarios a la hora de realizar el alistamiento o la ubicación de los productos.

La empresa no cuenta con un proceso organizado ni claro a la hora de realizar las órdenes de compra, por lo tanto, se resalta la importancia de determinar las cantidades y los productos necesarios que se deben pedir cada mes, para así evitar el sobreabastecimiento, faltantes y/o agotados o pedir productos de baja rotación los cuales generan pérdidas por vencimiento o daño en el material que no cumple con las especificaciones de los clientes generaran sobre costos para la empresa.

Al tener un control de inventarios se genera un impacto positivo en la compañía ya que ayuda a la rentabilidad de la misma, y ayuda a determinar en qué se puede invertir a futuro y permite tener mayor control con temas como la variabilidad de la demanda, por esto, se recomienda a la empresa alimentar constantemente su información y mantener el control que se propone en este proyecto.

Con la propuesta se busca reducir el desorden en la bodega, en este caso se recomienda a la empresa seguir el layout propuesto en el proyecto, el cual permitirá disminuir los tiempos de alistamiento y los errores que se presentaban en los pedidos de los clientes, de esta manera se busca disminuir el número de quejas las cuales sumaban 35 quejas semanales en promedio por este problema y además reducir el costo en devoluciones que para la primera semana de Abril fue de \$506.690 COP en devoluciones por mal alistamiento del pedido.

Con este layout se buscará disminuir recorridos ociosos y distancias innecesarias, para de esta manera lograr establecer posibilidades para minimizar los costos de operación, generar mayor capacidad de almacenamiento, minimizar tiempos, distancias y fatiga de los operarios, con la finalidad de tener un mayor control del inventario.

Con la propuesta del control en el almacenamiento y el control de inventarios LA BODEGA TERRACAFE puede ofrecer un servicio más eficiente y aumentar la productividad de los operarios de su bodega en un 13%.

El desarrollo de esta propuesta permitirá a la empresa conocer datos que anteriormente no tenía en cuenta y que le permitirá tomar decisiones futuras que permitan el crecimiento de la empresa y además tomar decisiones en datos fundamentados y concretos.

Se determinó que la empresa no tenía claro el valor real con el que contaba en su bodega, el presente proyecto ayudará a que ser más fácil el control y que el conteo se haga más rápido y de forma más precisa, otorgando beneficios por reducción de tiempos y de inventarios obsoletos.

Se recomienda a la empresa basarse en las recomendaciones con respecto a las cantidades óptimas a pedir para cada producto para evitar faltantes, agotados o sobre stock y con esta información alimentar su sistema de información para tener datos más exactos de lo que se tiene y lo que se desea para tomar decisiones más acertadas.

Se recomienda a LA BODEGA TERRACAFE tener en cuenta la organización y la ubicación de los productos a almacenar para evitar continuar con una política de almacenamiento incompleta, para de esta forma evitar el desorden y pérdida de productos por mal almacenamiento, para reducir los sobrecostos que se presentan actualmente.

De manera adicional, pero complementando este proyecto, se recomienda a la empresa planear de forma semanal la recepción de pedidos de los proveedores para optimizar los tiempos y asegurar la disponibilidad de los recursos de la bodega. Lo anterior se puede apalancar basándose en lo que se deba pedir en la semana de acuerdo al modelo de inventarios propuesto en este trabajo.

8. Glosario

- Layout: Diseño y distribución física del almacén (Ballou, 2004).
- Análisis ABC: Método de clasificación en el cual se divide el inventario en tres categorías A, B y C se pueden clasificar según rotación o ventas. Donde A representa los ítems con menos volumen de ventas o rotación, representan menor volumen pero son los de mayor importancia, seguidos por los ítems tipo B los cuales representan un volumen, rotación y ventas considerable, son importantes para la compañía pero en menor valor que los tipo A y por último se encuentran los tipo C, son los ítems que representan un alto volumen pero en rotación y ventas tiene un bajo valor unitario (Vidal, 2005).
- Administración de inventarios: Determinar la cantidad de inventario que debe mantenerse y su correcta administración, con el objeto de mejorar la competitividad de la organización sin sacrificar recursos innecesariamente (Vidal, 2005).
- Modelo de inventarios: Método de identificar las características básicas del inventario y agrupar según características para reducir su cantidad conservando sus características (Vidal, 2005).
- Pronósticos: El pronóstico es un proceso de estimación de un acontecimiento proyectando hacia el futuro datos del pasado. Los datos del pasado se combinan sistemáticamente en forma predeterminada para hacer una estimación del futuro (Adam, E. y Ebert, R, 1991).

9. Tabla de Anexos o Apéndices

No. Anexo	Nombre	Desarrollo	Tipo de Archivo	Enlace corto	Relevancia para el documento (1-5)
1	Financiero	Propio	Excel	https://goo.gl/RSMED9	4
2	ABC, pronósticos y modelo de inventarios	Propio	Excel	https://goo.gl/Zq0qjG	5
3	Políticas de almacenamiento y layout	Propio	PDF	https://goo.gl/kdLHJD	5
4	Catálogo de productos	Empresa	PDF	https://goo.gl/74qs1Q	2

9.1. Anexo 5.

A continuación se presentan las pérdidas de la primera semana de abril de 2016 (está el precio de venta porque así lo asume la empresa):

Producto	Unidades	Razón	Precio	Pérdida
CER HEINEKEN LATA * 330 ML	-48	VENCIMIENTO	\$2.514,00	\$120.672,00
CLOS DE PIRQUE CABERNET SA	-5	DE BAJA	\$13.772,00	\$68.860,00
CLOS DE PIRQUE SAUVIGNON B	-21	DE BAJA	\$13.772,00	\$289.212,00
CLOS DE PIRQUE CARMENERE	-8	DE BAJA	\$13.762,00	\$110.096,00
TE CON PULPA ALOE *550ML	-55	VENCIMIENTO	\$5.636,00	\$309.980,00
1 ALOKOZAY 24 X 25 TE NEG R	-8	VENCIMIENTO	\$10.362,00	\$82.896,00
8 ALOKOZAY 24 X 25 TE VERDE jasmín	-12	VENCIMIENTO	\$10.362,00	\$124.344,00
7 ALOKOZAY 24 X 25 TE VERDE	-3	VENCIMIENTO	\$10.362,00	\$31.086,00
240 ML CAFFE CARAMEL MACCH	-13	VENCIMIENTO	\$3.045,00	\$39.585,00
4 PROMO 1.5 LT ORIGINAL + 50	-3	VENCIMIENTO	\$12.991,00	\$38.973,00
8 OKF VERA ALOE DRINK SURTID	-3	VENCIMIENTO	\$3.949,00	\$11.847,00
SABRO CAJA X 100 SOBRES	-2	DE BAJA	\$13.913,00	\$27.826,00
SABRO SUCRALOSA X100 S*1GR	-12	DE BAJA	\$14.165,00	\$169.980,00
DIJON ORIGINAL X 200	-12	VENCIMIENTO	\$7.146,00	\$85.752,00
PIMIENTA VERDE *200	-1	VENCIMIENTO	\$8.387,00	\$8.387,00
MIEL X 200	-4	VENCIMIENTO	\$10.626,00	\$42.504,00
VINAGRE CIDRA X 500	-1	DE BAJA	\$17.249,00	\$17.249,00
FETTUCELLE	-24	DE BAJA	\$8.967,00	\$215.208,00
CAPELLINI	-3	DE BAJA	\$8.967,00	\$26.901,00
SPAGUETTINI	-2	DE BAJA	\$8.967,00	\$17.934,00
SPAGUETTI	-23	DE BAJA	\$8.967,00	\$206.241,00
PENNE RIGATE	-2	DE BAJA	\$8.967,00	\$17.934,00
LASAGNA LARGA DOP.RICCIA	-1	DE BAJA	\$13.125,00	\$13.125,00
ROJA PICANTE 5.6 OZ	-17	DE BAJA	\$5.069,00	\$86.173,00
VERDE PICANTE 3.3 OZ	-3	DE BAJA	\$3.480,00	\$10.440,00
AGRIDULCE DE FRUTAS 5.6 OZ	-17	DE BAJA	\$5.069,00	\$86.173,00
ENCURTIDO TRIAJI	-3	DE BAJA	\$11.768,00	\$35.304,00
HABANERO MOSTAZA 12*5.6OZ	-21	DE BAJA	\$4.235,00	\$88.935,00
CHICKEN WIND 6*17OZ	-6	DE BAJA	\$19.639,00	\$117.834,00
			TOTAL	\$2.501.451,00

9.2. Anexo 6.

Devoluciones de la primera semana de abril de 2016:

Producto	Unidades	Razón	Precio	Costo
CER NEGRA MODELO 355	13	DEVOLUCIONES	\$4,134.00	\$53,742.00
WH GRANTS FAMILY 1000 CC	3	DEVOLUCIONES	\$60,000.00	\$180,000.00
WH GRANTS FAMILY 750 CC	3	DEVOLUCIONES	\$45,000.00	\$135,000.00
SEMILLAS DE LINAZA BAD 12*	1	DEVOLUCIONES	\$63,755.00	\$63,755.00
EXTRACTO DE ALMENDRAS*12	1	DEVOLUCIONES	\$8,603.00	\$8,603.00
CAJUN*6 BADIÁ	2	DEVOLUCIONES	\$30,556.00	\$61,112.00
750 ML LEMONGRASS MINT VAI	1	DEVOLUCIONES	\$4,478.00	\$4,478.00
			TOTAL	\$506,690.00

9.3. Anexo 7

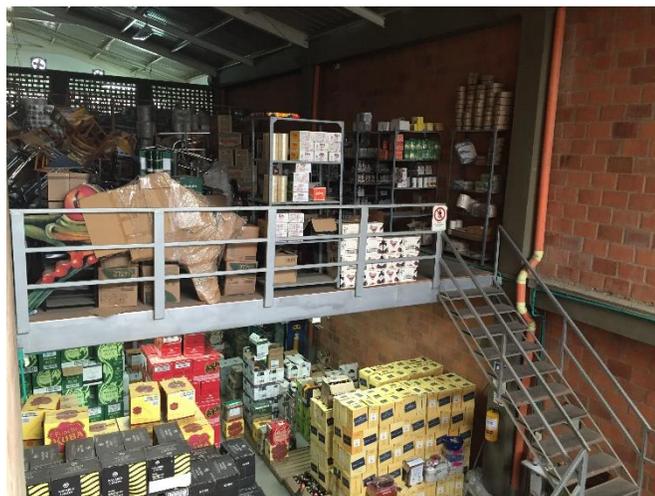


Figura 1. Situación actual del almacenamiento de mercancía en la empresa LA BODEGA TERRACAFE.



Figura 2. Situación actual del almacenamiento de mercancía en la empresa LA BODEGA TERRACAFE.



Figura 3. Vista panorámica de una parte del centro de almacenamiento de la empresa LA BODEGA TERRACAFE.

9.4. Anexo 8

Máximo de cajas que se pueden apilar por tipo de producto.

DENOMINACIÓN	CAJAS
PAPELES NACIONALES	10
BEBIDAS SOFT	10
CERVEZA	12
ALIMENTOS	12
LICORES	8

10. Referencias

- Adam, E. y Ebert, R. (1991). Administración de la producción y las operaciones: conceptos, modelos y funcionamiento. México: Editorial Prentice Hall.
- Arrieta, J. (2011). Aspectos a considerar para una buena gestión en los almacenes de las empresas (Centros de Distribución, cedís). *Journal of Economics, Finance and Administrative Science*, 16(30), 83-97.
- Avallone, E., Baumeister T., & Sadegh A. (2007). *Standard Handbook for Mechanical Engineers*. United States of America: Editorial Mc Graw Hill.
- Ballou R. (2004). *Logística, Administración de la cadena de suministro*. México: Editorial Pearson.
- Consejo Colombiano de Seguridad (1979) Ley novena Enero 24 de 1979. Colombia: Gobierno nacional.
- Consejo Privado de Competitividad. (2015). Informe Nacional de Competitividad 2015-2016. Recuperado de <http://www.compite.com.co/>.
- Frazelle E. (2007). *Logística de almacenamiento y manejo de materiales de clase mundial*. Bogotá, Colombia: Editorial Norma.
- Goetschalckx, M., McGinnis, L., Bodner, D., Govindaraj, T., Sharp, G. & Huang, K. (2002). A systematic design procedure for small parts warehousing systems using modular drawer and bin shelving systems. IMHRC 2002 Portland, Maine.
- ISO. (2007). ISO 28000:2007 Specification for security management systems for the supply chain including transporting these goods along the supply chain.
- Jáuregui, Alejandro. (2001). Clasificación de los intermediarios en el proceso de mercadeo. Recuperado de <http://www.gestiopolis.com/clasificacion-intermediarios-proceso-mercadeo/>
- MINISTERIO DE SALUD Y PROTECCION SOCIAL. Decreto 1686 de Agosto 09 de 2012. Capítulo Único, Requisitos sanitarios para el almacenamiento, distribución, transporte y comercialización. Artículo 81° y 82°.
- MINISTERIO DE SALUD DE COLOMBIA. Decreto 3075 de Diciembre 27 de 1997. Capítulo VII, Almacenamiento, distribución, transporte u comercialización. Artículo 30° y 31°.
- Myerson (2012). *Lean Supply Chain and Logistics Management*. United States of America: Editorial Mc Graw Hill.
- Nehzati, T., Rashidi-Bajganb, H., & Ismail, N. (2011). Development of a decision support system using Tabu Search algorithm for the warehouse layout problem. *Journal of the Chinese Institute of Industrial Engineers*, 28(4), 281-297.
- Vidal, C. J. (2005). *Fundamentos de gestión de inventarios*. Cali, Colombia: Universidad del Valle – Facultad de Ingeniería.