



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**TRABAJO DE GRADO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO INDUSTRIAL**

TEMA:

“DISEÑO DE UN MODELO DE GESTIÓN LOGÍSTICO PARA AUMENTAR LA
PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA COMERCIAL “PAZ””

AUTOR: VELASCO TERÁN WILSON ALFONSO

DIRECTOR: ING. MARCELO VACAS

IBARRA – ECUADOR

2018



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN

A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

La Universidad Técnica del Norte dentro del proyecto Repositorio Digital Institucional determina la necesidad de disponer textos completos de formato digital con la finalidad de apoyar los procesos de investigación, docencia y extensión de la Universidad. Por medio del presente documento dejamos sentada nuestra voluntad de participar en este proyecto, para lo cual disponemos de la siguiente información:

DATOS DEL CONTACTO	
CÉDULA DE IDENTIDAD	100353284-1
APELLIDOS Y NOMBRES	VELASCO TERÁN WILSON ALFONSO
DIRECCIÓN	IMBABURA- COTACACHI- SAN JOSÉ
E-MAIL.	w_i_lsss@hotmail.es
TELÉFONO FIJO	062916809
TELÉFONO MOVIL	0982533043
DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO	DISEÑO DE UN MODELO DE GESTIÓN LOGÍSTICO PARA AUMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA COMERCIAL “PAZ”
AUTOR	VELASCO TERÁN WILSON ALFONSO
FECHA	
PROGRAMA	PRE-GRADO
TÍTULO POR EL OPTA	INGENIERO INDUSTRIAL
DIRECTOR	ING. MARCELO VACAS

2. AUTORIZACIÓN DE USO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD

Yo, Wilson Alfonso Velasco Terán, con cédula de identidad Nro. 1003532841, en calidad de autor y titular de los derechos patrimoniales de la obra o trabajo de grado descrito anteriormente, hago entrega del ejemplar respectivo en formato digital y autorizo a la Universidad Técnica del Norte, la publicación de la obra en el Repositorio Digital Institucional y uso del archivo digital en la Biblioteca de la Universidad con fines académicos, para ampliar la disponibilidad del material y como apoyo a la educación, investigación y extensión; en concordancia con la Ley de Educación Superior Artículo 144.

3. CONSTANCIA

Wilson Alfonso Velasco Terán manifiesta que la obra de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto la obra es original y es la titular de los derechos patrimoniales, por lo que asume la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá en la defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

EL AUTOR:



Firma:

Nombre: Wilson Alfonso Velasco Terán

Cédula: 100353284-1

Ibarra, Febrero del 2018



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERIA EN CIENCIAS APLICADAS

**CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE GRADO A FAVOR
DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

Yo, Wilson Alfonso Velasco Terán, con cédula de identidad Nro. 100353284-1, manifiesto mi voluntad de ceder a la Universidad Técnica de Norte los derechos patrimoniales consagrados en la Ley de Propiedad Intelectual de Ecuador, artículos 4, 5 y 6, en calidad de autor de la obra o trabajo de grado denominado: **“DISEÑO DE UN MODELO DE GESTIÓN LOGÍSTICO PARA AUMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA COMERCIAL PAZ”**, que ha sido desarrollado para optar por el título de: INGENIERO INDUSTRIAL, en la UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente. En mi condición de autor me reservo los derechos morales de la obra antes citada. En concordancia suscribo este documento en el momento que hago entrega del trabajo final en forma impreso y digital a la Biblioteca de la Universidad Técnica del Norte.

Firma:

Nombre: Wilson Alfonso Velasco Terán

Cédula: 100353284-1

Ibarra, Febrero del 2018



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERIA EN CIENCIAS APLICADAS

DECLARACIÓN

Yo, Wilson Alfonso Velasco Terán, con cedula de identidad Nro. 100353284-1, declaro bajo juramento que el trabajo de grado con el tema **“DISEÑO DE UN MODELO DE GESTIÓN LOGÍSTICO PARA AUMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA COMERCIAL PAZ”**; corresponde a mi autoría y que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional.

A través de la presente declaración cedo los derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo, a la Universidad Técnica del Norte, según lo establecido por las Leyes de la Propiedad Intelectual, Reglamentos y Normativa vigente de la Universidad Técnica del Norte.

EL AUTOR:

Firma: 

Nombre: Wilson Alfonso Velasco Terán

Cédula: 100353284-1

Ibarra, Febrero del 2018



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERIA EN CIENCIAS APLICADAS

CERTIFICACIÓN

Msc. Ing. Marcelo Vacas Director del trabajo de Grado desarrollado por el señor estudiante WILSON ALFONSO VELASCO TERÁN.

CERTIFICA

Que, el Trabajo de Grado, “**Diseño de un modelo de gestión logístico para aumentar la productividad en la empresa Comercial Paz**”, Ha sido realizado en su totalidad por el señor estudiante Wilson Alfonso Velasco Terán bajo mi dirección, para la obtención del título de Ingeniero Industrial. Luego de ser revisada, considerando que se encuentra concluida y cumple con las exigencias y requisitos académicos de la Facultad de Ingeniería en Ciencias Aplicadas, Carrera de Ingeniería Industrial, autorizo su presentación y defensa para que pueda ser juzgado por el tribunal correspondiente.

Msc. Ing. Marcelo Vacas

DIRECTOR DE GRADO

CERTIFICACIÓN DE COMERCIAL PAZ

Cotacachi, Enero del 2017

Señores

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

Presente

Siendo auspiciante del Proyecto de Tesis del estudiante WILSON ALFONSO VELASCO TERÁN, con cedula de identidad: 100353284-1, quien desarrollo su trabajo de grado con el tema: **“DISEÑO DE UN MODELO DE GESTIÓN DE LOGÍSTICO PARA AUMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA COMERCIAL PAZ”**, me es grato informar que el Proyecto fue excelente y totalmente satisfactorio, permitiendo reducir los tiempos de inventario y organizar el almacén mediante su gestión de inventarios.

El Sr. WILSON ALFONSO VELASCO TERÁN, puede hacer uso de este documento para fines pertinentes en la Universidad técnica del Norte.

Atentamente,



Sr. Luis Paz

GERENTE PROPIETARIO

EMPRESA COMERCIAL PAZ

DEDICATORIA

A:

Dios por darme salud y vida para poder concluir con esta meta propuesta

Mi Padre y a mi Madre por su apoyo incondicional

Mis hermanas Carmen y Vanessa por su apoyo en mi vida estudiantil.

A todas las personas involucradas en el desarrollo de este proyecto.

Wilson Velasco

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios y a mis Padres que me supieron llevar por el camino del bien y darme la oportunidad de superarme.

A la carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad Técnica del Norte por haber sido un miembro más de su familia y brindarme todas las facilidades para adquirir nuevos conocimientos.

A mi tutor de grado Msc. Ing. Marcelo Vacas quien fue la guía para la culminación de este proyecto, gracias por brindarme su tiempo y sus conocimientos.

A la empresa Comercial “Paz” en especial a su propietario Don Luis Paz quien siempre tuvo sus puertas abiertas para darme la bienvenida con su carácter tan amable y colaborativo conmigo.

Wilson Velasco

Tabla de contenido

GENERALIDADES	3
1.1. TEMA.....	3
1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	3
1.3. OBJETIVOS.....	4
1.3.1. Objetivo General.....	4
1.3.2. Objetivos Específicos.....	4
1.4. JUSTIFICACIÓN.....	4
MARCO TEÓRICO-LEGAL	6
1.5. CONCEPTOS LOGÍSTICOS	6
1.5.1 Logística.....	6
1.5.2. Logística en el tiempo	6
1.5.3. Actividades claves de la logística	8
1.5.4. Modelos de pronósticos en empresas comerciales.....	9
1.5.5. Indicadores de la función logística.....	10
1.6. CONCEPTOS DE MANEJO Y CONTROL DE INVENTARIO	12
1.6.2. Gestión de aprovisionamiento.....	12
1.6.3. Sistema Just in time (JIT).....	13
1.6.4. Suministros programados.....	14
1.6.5. Sistemas de previsión de la demanda (Mediano y Largo Plazo)	14
1.6.6. Capacidad instalada.....	15
1.6.7. Gestión de salidas del almacén	16
1.6.8. Sistema de Almacenamiento	18
1.6.9. Clasificación ABC	18
1.6.10. Sistema de localización.	19
1.6.11. Productividad.....	20
1.6.12. Gestión de stocks.....	21
1.6.13. Cantidad económica a pedir EOQ.....	22
DIAGNÓSTICO SITUACIONAL DE LA EMPRESA COMERCIAL “PAZ”	24

2.1. RESEÑA HISTÓRICA	24
2.2. MISIÓN.....	25
2.3. VISIÓN	25
2.4. UBICACIÓN.....	25
2.5. OBJETIVOS.....	26
2.6. POLÍTICAS.....	26
2.7. VALORES.....	27
2.8. ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL.....	28
2.9. LAYOUT.....	29
2.10) RECEPCIÓN, ALMACENAMIENTO Y DESPACHO	31
2.11. EVALUACIÓN DEL ESTADO TÉCNICO LOGÍSTICO	34
2.12. PROBLEMÁTICA	40
2.13) PLAN DE MEJORA	44
“DISEÑO DE UN MODELO DE GESTIÓN LOGÍSTICO PARA AUMENTAR LA PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA COMERCIAL PAZ”	46
3.1. CLASIFICACIÓN ABC	46
3.2. LAYOUT PROPUESTO.....	52
3.3. MODELO DE CONTROL DE INVENTARIO.....	55
3.3.1. Criterios usados para la ubicación de los artículos.	57
3.4) INDICE DE ROTACIÓN	60
3.5. DISEÑO PARA EL SISTEMA DE PRONÓSTICOS DE LA DEMANDA	61
3.5.1. FORECAST PRO TRAC v4.1	65
3.5.2. DESEMPEÑO DEL SISTEMA DE PRONOSTICOS DE LA DEMANDA.....	68
3.6. DISEÑO DEL SISTEMA DE APROVISIONAMIENTO	73
3.6.1. STOCK DE SEGURIDAD Y PUNTO DE REORDEN.....	78
RESULTADOS Y CUADRO COMPARATIVO.....	81
3.7. CONCLUSIONES.....	84
3.8. RECOMENDACIONES	85

BIBLIOGRAFIA	86
ANEXOS	88

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-1 Logística en el tiempo.....	7
Tabla 2-1 Indicadores de la gestión logística.....	10
Tabla 3-1 Estructura organizacional	28
Tabla 4-1 Total de trabajadores.....	28
Tabla 5-1 Evaluación del estado técnico logístico.....	34
Tabla 6-1 Plan de mejora y acciones correctivas	44
Tabla 7-1 Agrupación por familias de productos.....	47
Tabla 8-1 Resumen clasificación ABC	51
Tabla 9-1 Características de las estanterías.....	56
Tabla 10-1 Índice de rotación A.....	60
Tabla 11-1 Pronósticos Selvalegre 2017/2018.....	70
Tabla 12-1 MAPE, MAD, BIC Cemento Selvalegre	70
Tabla 13-1 Evaluación de pronósticos Cemento Selvalegre	71
Tabla 14-1 Coeficiente de variación familia 1	74
Tabla 15-1 Resumen ahorro en Inventario.....	82
Tabla 16-1 Comparación Costos.....	82
Tabla 17-1 Clasificación ABC	89
Tabla 18-1 Índice de rotación	100
Tabla 19-1 Lead time, artículos clase A.....	105
Tabla 20-1 Datos Históricos 2014/2015/2016/2017	108
Tabla 21-1 Coeficiente de variabilidad	110
Tabla 22-1 Demanda pronosticada 2017-2018	111
Tabla 23-1 Ventas reales vs pronosticadas "unidades"	113
Tabla 24-2 Ventas reales vs pronosticadas "dólares".....	114
Tabla 25-1 Modelo del sistema de aprovisionamiento EOQ	115
Tabla 26-1 Stock de seguridad y punto de reorden.....	117
Tabla 27-1 Cuadro Comparativo en Inventario.....	118
Tabla 28-1 Cuadro comparativo.....	122

ÍNDICE DE FIGURAS

Ilustración 1-1 Empresas Industriales	8
Ilustración 2-1 Empresas comerciales	9
Ilustración 3-1 Ubicación Comercial Paz	25
Ilustración 4-1 Área de exhibición y ventas	29
Ilustración 5-1 Bodega 2	30
Ilustración 6-1 Recepción de mercadería	31
Ilustración 7-1 Almacenamiento de mercadería	32
Ilustración 8-1 Despacho de mercadería	33
Ilustración 9-1 Análisis Pareto	51
Ilustración 10-1 Layout Propuesto	54
Ilustración 11-1 Codificación pasillos y estantes	58
Ilustración 12-1 Distribución de artículos ABC	59
Ilustración 13-1 Pronósticos de la demanda Cemento Selvalegre.....	69
Ilustración 14-1 Ventas reales vs pronosticadas Cemento Selvalegre	71
Ilustración 15-1 Ventas reales vs pronosticadas Cemento Selvalegre "dólares".....	72
Ilustración 16-1 Clasificación ABC para proveedores	94
Ilustración 17-1 Codificación de pasillos y estanterías	97
Ilustración 18-1 Tabla de distribución normal	104

INDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1-1 Regresión de series temporales	14
Ecuación 2-2 Tendencia de la demanda	14
Ecuación 3-1 Suavización Exponencial	15
Ecuación 4-1 Productividad	20
Ecuación 5-1 Calculo del EOQ	23
Ecuación 6-1: Índice de rotación.....	60
Ecuación 7-1 Método de las medias móviles	64
Ecuación 8-1 Método del alisado simple exponencial	64
Ecuación 9-1 Método de regresión de series temporales	64
Ecuación 10-1 Error porcentual absoluto.....	66

Ecuación 11-1 Desviación media absoluta	66
Ecuación 12-1 Error cuadrático medio	67
Ecuación 13-1 Criterio de información Bayesiano	67
Ecuación 14-1 Cantidad económica de pedido	75
Ecuación 15-1 Inventario de seguridad.....	78
Ecuación 16-1 Punto de reorden	80

RESUMEN

El presente proyecto fue realizado en la empresa Comercial “Paz” siendo el objetivo principal, mejorar la productividad mediante un modelo de gestión logístico que permita cumplir los tiempos de entrega establecidos en la demanda prevista.

Para que esta investigación logre el alcance deseado se separó los productos vitales de los triviales, de esta manera la toma de decisiones para estas referencias tendría un impacto positivo, luego de una conformación por familias de productos se aplicó el criterio ABC donde se establecieron 12 productos para la clase A, 20 artículos para la clase B y finalmente 33 ítems en la clase C.

Se determinó gran desperdicio de tiempo en operaciones innecesarias por lo que se procedió a codificar las estanterías y pasillos para facilitar la ubicación de cada mercancía en el momento de revisión de bodega.

La ventas se establecieron con un sistema de pronósticos de la demanda con la ayuda de Forecast Pro TRAC v4.1, tomando como base de datos las ventas de 3 años atrás de los productos de categoría A.

Para conocer el comportamiento de la demanda y saber qué modelo de aprovisionamiento aplicar, se determinó el coeficiente de variabilidad (VC) para cada artículo, concluyendo que todos los artículos presentan demanda estable y el modelo que aplicamos fue EOQ, obteniendo así disminución en los costos al determinar una cantidad de pedido y un tiempo de pedido establecido.

SUMMARY

The present project was carried out in the company Comercial "Paz", the main objective being to improve productivity through a logistic management model that allows to meet the delivery times established in the anticipated demand.

For this research to achieve the desired scope, the vital products were separated from the trivial ones, in this way the decision making for these references would have a positive impact, after a conformation by families of products the ABC criterion was applied where 12 products were established for class A, 20 items for class B and finally 33 items for class C.

It was determined a great waste of time in unnecessary operations so we proceeded to codify the shelves and aisles to facilitate the location of each merchandise at the time of warehouse review.

The sales were determined with a demand forecast system with the help of Forecast Pro TRAC v4.1, taking as a database the sales of 3 years ago of category A products.

To know the behavior of the demand and know which supply model to apply, the variability coefficient (VC) for each article was determined, concluding that all articles have stable demand and the model we applied was EOQ, thus obtaining a decrease in costs when determining an order quantity and an established order time.

GENERALIDADES

1.1. TEMA.

Diseño de un Modelo de Gestión Logístico para aumentar la productividad en la empresa Comercial “Paz”.

1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

La empresa Comercial Paz está situada en el cantón Cotacachi, junto al terminal terrestre y mercado de los Andes “Jatuk Cem”, la misma que ofrece una amplia gama en materiales de construcción y albañilería, talabartería, cerámica para pisos, techos y demás.

Es una organización familiar administrada de manera tradicional, carece de un buen manejo de inventarios, desde la cadena de suministros hasta la distribución final, por lo que en las industrias comerciales la logística es el área de mayor importancia, el almacenamiento es uno de los principales problemas de logística, esto se debe a la falta de un estudio adecuado de oferta y demanda antes de hacer la solicitud de abastecimiento al proveedor, los altos inventarios traen consigo una serie de costos innecesarios, tales como:

- Espacio
- Mano de obra para recibir, controlar la calidad, guardar, retirar, seleccionar, empacar, enviar y responsabilizarse.
- Deterioro, daño, depreciación y obsolescencia.
- Hurto

Estos costos tienen relación directa con el tipo de material que se está almacenando. Además la organización, al no contar con una clasificación de sus proveedores que garantice el aseguramiento de calidad que el cliente requiere para su uso. Igualmente el desconocimiento de herramientas para pronosticar la demanda, ocasionan que la alta gerencia tome decisiones de aprovisionamiento, usando el sentido común más no basándose en evidencia confiable (datos), para el expendio de sus productos, esto conlleva al mal manejo de inventario mencionado anteriormente. Al existir

fluctuaciones impredecibles en la demanda, sean estas positivas o negativas ocasionan el exceso de material almacenado y a la vez escases para cubrir los pedidos al no tener establecido un stock de seguridad en los productos que son más solicitados por los clientes.

La necesidad de contar con un sistema de manejo logístico en esta organización se vuelve urgente ya que no se conoce hasta qué punto esto afecta en los costos que la empresa debe cubrir para su rutinario aprovisionamiento.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. Objetivo General.

- Diseñar un Modelo de Gestión Logístico en la distribuidora Comercial “Paz” que permita abastecer de material necesario para cubrir la demanda y los tiempos de entrega.

1.3.2. Objetivos Específicos.

- Revisar y analizar la información bibliográfica que servirá como fuente de sustento utilizada para el desarrollo del proyecto de investigación.
- Obtener un diagnóstico situacional basado en la información obtenida mediante la aplicación de: encuestas, entrevistas, filmaciones, entre otras, en las distintas áreas de trabajo que conforman la organización.
- Diseñar el modelo de gestión logístico en la empresa acorde a las necesidades vistas en su diagnóstico inicial.
- Presentar los resultados obtenidos y comparar la situación ideal futura con la situación inicial mediante indicadores en los productos más representativos que ofrece la entidad estudiada.

1.4. JUSTIFICACIÓN

El presente proyecto está plasmado en el objetivo 10 del Plan Nacional del Buen Vivir 2013-2017, *“Impulsar la transformación de la matriz productiva”* política y lineamiento base 10.6. *“Potenciar procesos comerciales diversificados y sostenibles en el marco de la transformación productiva”* literal g. *“Asegurar procesos de*

negociación de acuerdos comerciales y de protección a inversiones, que eviten una competencia desleal entre proveedores ecuatorianos e internacionales, y promuevan una prestación justa y de calidad en los servicios.” (SENPLADES, 2013)

El Modelo de Gestión Logístico es un concepto sencillo que muchas veces la gerencia no le da mucha importancia ya que al no conocer los beneficios que esto conlleva, y obviamente que la dirección ante las presiones de entregar oportunamente y en cantidades suficientes los productos que se fabrican, no acepta fácilmente la idea de invertir en estrategias organizacionales al no tener claro lo que esto conlleva y el capital que se deberá invertir.

Este modelo es un conjunto de técnicas claras y básicas que guiarán a la empresa al mejoramiento continuo, además proporcionan las defensas básicas para proteger a la empresa ante un entorno cambiante.

El Modelo de Gestión Logístico es usado en todo tipo de empresa u organización, ya que es necesario fomentar el trabajo en equipo y transmitir la importancia de cada persona en el proceso productivo, este modelo trata de mantener un stock óptimo y de reducir en lo posible el nivel de inventario que se mantiene en la empresa con filosofías básicas como Kanban, Just in time (JIT).

He aquí la importancia de esta propuesta en la empresa Comercial “Paz” que al ser una distribuidora de material de construcción que no realiza ninguna transformación en el producto suministrado, pero posee inventarios innecesarios, que de una u otra manera afectan la calidad del producto al no ser expendido en el tiempo establecido.

Buscando un estado de disminución de inventarios sustentados en la filosofía JIT que nos da a conocer que debemos trabajar con proveedores confiables que nos suministren la materia prima de la manera solicitada, sabiendo que el beneficio es mutuo y está directamente relacionado con los costos de inventario que la empresa maneja.

Los principales beneficiarios serán los clientes externos mediante el aseguramiento de la calidad de su producto adquirido, y en gran parte la alta gerencia de esta empresa ya que se busca una reducción de costos en transportes inadecuados e inventarios innecesarios.

MARCO TEÓRICO-LEGAL

1.5. CONCEPTOS LOGÍSTICOS

1.5.1 Logística

Es el proceso de planificar, implementar y controlar eficientemente el flujo de materias primas, productos en curso, productos terminados y la información relacionada con ellos, desde el punto de origen hasta el punto de consumo con el propósito de satisfacer los requerimientos del cliente. (RLEC, 2010)

De acuerdo al Consejo de Dirección Logística (CLM, por sus siglas en ingles), formada en 1962 define a la logística como una parte del proceso de la cadena de suministros la cual planea y controla el flujo y almacenamiento eficientes y efectivos de bienes y servicios, incluyendo la información relacionada desde su origen hasta su cliente final o punto de consumo, enfocando estas actividades hacia un bien común, el de satisfacer los requerimientos de los clientes.

Teniendo en cuenta que la logística como proceso es la encargada de todas las actividades que tienen un impacto en hacer que los bienes y servicios estén disponibles para los clientes cuando y donde deseen adquirirlos, sin embargo esta definición implica que éste proceso precede de la cadena de suministros, siendo una parte de ella nos vemos obligados a enfatizar el significado de la cadena de suministros, según la Administración de la cadena de suministros (SCM, por sus siglas en ingles) es un término que ha surgido en estos últimos años y su esencia es la logística pero va más allá de ella, el manejo de la cadena de suministros engloba diferentes áreas que interactúan con la logística tales como: marketing y producción en una empresa. (Torres Miguel, 2004)

1.5.2. Logística en el tiempo

A continuación en la tabla 1-1 se presenta los cambios en el concepto de logística:

Tabla 1-1 *Logística en el tiempo*

AÑO	AUTOR	DEFINICIÓN
1968	Magee	En su libro “Industrial Logistics” definió la logística como “el movimiento de los materiales desde una fuente u origen hasta un destino o usuario”. Aunque no incluyo el flujo de informacion en su definición lo analiza como contra flujo.
1971-1972	La Londe, Grabner (1971), Christopher (1972)	En varios artículos publicados respectivamente estas personas definen a la logística como la unión de la gestión de los materiales con la distribución física de los mismos. Varios autores ubicados en las costas del Atlántico generalizaron el término de “Businnes Logistics”, o sea logística de los negocios para diferenciarlos de la logística militar.
1979	Bowersox	En su artículo publicado asocia el concepto de logística a la aplicación del enfoque en sistema a la solución de los problemas de suministro y distribución de las empresas.
1999	Gil Vila	La logística es el canal de movimiento de los materiales a lo largo del proceso industrial desde su origen o fuente de aprovisionamiento hasta el consumidos final o cliente.
2005	Manuel Torrez, Beatriz Mederos	Los autores del libro “Fundamentos de la Logística” definen a la logística como un "sistema que garantiza el flujo eficiente de materiales o personas y de su información asociada desde un origen o fuente hasta un cliente o destino, incluyendo un flujo financiero".

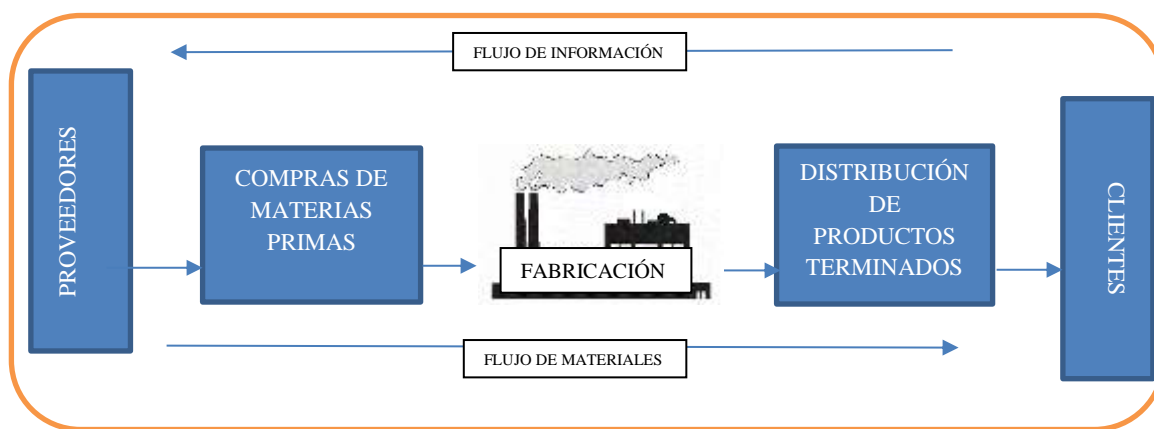
Fuente: Mederos B. (2004). Fundamentos de la Logística. La Habana

1.5.3. Actividades claves de la logística

Existen dos tipos de empresas establecidas: industriales y comerciales, a continuación se detalla las actividades que implica la logística en cada una de ellas.

En empresas industriales:

Ilustración 1-1 *Empresas Industriales*

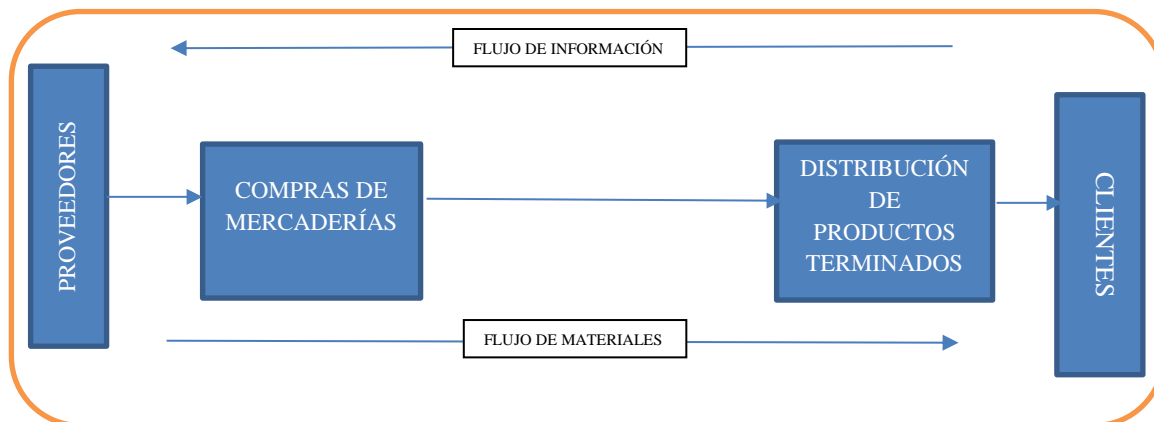


Fuente: López R. (2004). Logística comercial. Madrid

- **Compras de materias primas (aprovisionamiento de materiales).**- dentro de esta actividad se incluye la realización de los pedidos, el transporte y el almacenaje de las materias primas y otros aprovisionamientos necesarios para iniciar el proceso de producción.
- **Fabricación.**- Es el proceso mediante el cual se transforman los materiales adquiridos en la fase anterior, en productos terminados y disponibles para la venta.
- **Distribución.**- Cuando el producto ya ha sido elaborado y está disponible para la venta, se debe proceder a su almacenaje temporal, y a su transporte hasta las instalaciones del cliente.

En empresas comerciales encontramos el siguiente proceso:

Ilustración 2-1 *Empresas comerciales*



Fuente: López R. (2004). Logística comercial. Madrid

- **Compras de mercaderías (aprovisionamiento).**- Dentro de esta actividad se incluye la realización de los pedidos, el transporte y el almacenaje de los productos que la empresa va a vender a sus clientes
- **Distribución.**- En las empresas comerciales esta función implica procesar, preparar y transportar los pedidos de los clientes.

1.5.4. Modelos de pronósticos en empresas comerciales

Los pronósticos no basan sus principios en algo intuitivo, ni se maneja para conocer el resultado de un negocio, un modelo de pronósticos se basa en evidencia confiable, en hechos verídicos para el manejo de cuenta de activos y bienes.

Los pronósticos más utilizados en industrias comerciales son:

- **Métodos subjetivos**
Se basan en opiniones de especialistas en el área de pronosticar, los cuales pueden ser internos o externos a la empresa.
- **Métodos históricos**
Este modelo de pronóstico tiene muy en cuenta eventos pasados, para lo cual su efectividad está en cómo interpretarlos.
- **Métodos causales**
Son basados en las causas que determinan los acontecimientos.

El usar estos métodos para pronosticar ayuda a predecir el costo de los productos y en sí de su servicio, la cantidad de ingresos en ventas y las ganancias que se pueden anticipar, en el caso de que una empresa aun no opere comercialmente, sirve de gran ayuda al conocer cuál sería la cantidad de dinero para invertir o solicitar en un préstamo.(Eugenia, 2011)

1.5.5. Indicadores de la función logística

En todo proceso se debe implementar un sistema de indicadores que permitan determinar los resultados alcanzables en un mediano y largo plazo, y así definir las etapas del proceso logístico, Todo lo que se puede medir se puede controlar, esta frase ha sido de gran ayuda en muchas empresas que aplicaron el uso de indicadores para controlar su productividad y mejoramiento continuo en los procesos logísticos, por ende esto supone una ventaja competitiva sostenible para posicionarse frente a la competencia nacional e internacional de una manera en que se aprovechen todos los recursos de la mejor manera posible.(Rodrigo, 2004)

De los indicadores de gestión mas usados e importantes tenemos:

Tabla 2-1 *Indicadores de la gestión logística*

INDICADOR	DESCRIPCIÓN	FÓRMULA
Calidad de los pedidos generados	Número y porcentaje de pedidos de compras generadas sin retraso, o sin necesidad de información adicional.	$\frac{\text{Productos generados sin problemas} \times 100}{\text{Total de pedidos generados}}$
Entregas perfectamente recibidas	Número y porcentaje de pedidos que no cumplen las especificaciones de calidad y servicio	$\frac{\text{Pedidos rechazados} \times 100}{\text{Total de ordenes de compras recibidas}}$

	definidas, con desglose por proveedor.	
Índice de rotación de mercancías	Proporción entre las ventas y las existencias promedio. Indica el número de veces que el capital invertido se recupera a través de las ventas.	$\frac{\text{Ventas acumuladas} \times 100}{\text{Inventario promedio}}$
Índice de duración de mercancías	Proporción entre el inventario final y las ventas promedio del último periodo. Indica cuantas veces dura el inventario que se tiene.	$\frac{\text{Inventario final} \times 300 \text{días}}{\text{Ventas promedio}}$
Pendientes por perdidas	Consiste en calcular el número de pedidos no facturados dentro del total de facturas.	$\frac{\text{Total pedidos pendientes por facturar}}{\text{Total pedidos facturados}}$
Márgenes de contribución	Consiste en calcular el porcentaje real de los márgenes de rentabilidad de cada referencia o grupo de productos.	$\frac{\text{Venta real producto}}{\text{Costo real directo producto}}$

Fuente: Mora, Luis. (2004). Gerente General High Logistics Ltda.

1.6. CONCEPTOS DE MANEJO Y CONTROL DE INVENTARIO

1.6.2. Gestión de aprovisionamiento

El mejoramiento continuo en la gestión empresarial de las empresas ha conducido a buscar maneras modernas de manejar una organización, que dejan de lado a los enfoques tradicionales, en la actualidad se gestiona de manera conjunta con cada sistema para el cumplimiento común de los objetivos empresariales.

La gestión de aprovisionamiento permite adentrarse en actividades importantes a lo largo del canal de la cadena de suministros que abarca al tema logístico, siendo estas tareas las siguientes:

La planificación de las compras y la función de las compras en sí misma.

- Relación con los proveedores
- Tendencias actuales y cuestiones asociadas con el cambio del mercado.

Siendo el objetivo principal de la función de aprovisionamiento contribuir a los objetivos comunes de la empresa mediante la adquisición de mercaderías de calidad, en las mejores condiciones y con el menor costo posible.

Cuando la gestión de aprovisionamiento está concebida con un enfoque en calidad, una gestión adecuada logrará los siguientes objetivos claves que tendrán mucha importancia en la empresa:

Realizar predicciones certeras sobre necesidades de mercancías.

- Garantizar relaciones beneficiosas de ambas partes con los proveedores.
- Tener un inventario actualizado y preciso.
- Mantener un flujo estable y adecuado de mercadería.
- Minimizar el costo de inversión en inventarios.
- Mitigar al máximo los costos de almacenamiento

Evitar la pérdida de valor por obsolescencia. (Beatriz Mederos, 2005)

1.6.3. Sistema Just in time (JIT)

Las siglas JIT se corresponden a la expresión anglosajona "Just In Time", cuya traducción podemos denotar como "Justo A Tiempo". Y precisamente la denominación de este novedoso método productivo nos indica su filosofía de trabajo: " las materias primas y los productos llegan justo a tiempo, bien para la fabricación o para el servicio al cliente".(Dyнарax, 2012)

La filosofía del sistema de producción Justo a Tiempo (JIT) por sus siglas en inglés, fue desarrollado por la empresa japonesa Toyota Motor Corporation a inicios de los años 50, luego fue adaptado por muchas empresas en los diferentes continentes a principios de los 80 teniendo el fin primordial de aumentar el beneficio en las empresas por medio de la reducción de costos, permitiendo así los siguientes beneficios según (Aravito, 2009):

- **Control cuantitativo.**- al permitir la adaptación, en cantidad y variedad, a las fluctuaciones diarias y mensuales de la demanda del mercado.
- **Calidad asegurada.**- al tenerse la certeza de que cada proceso únicamente proporciona al proceso siguiente unidades en buen estado.
- **Respeto al recurso hombre.**- ya que se ha concluido que el recurso indispensable de toda empresa es el hombre se ha dado importancia en su bienestar para cumplir los objetivos en común que lleva esta metodología.

Este sistema tiene fundamentalmente dos metodologías que dependen del mercado que quiera la empresa adentrarse, si pensamos en la demanda, en cada operación debe producirse tan solo lo necesario para satisfacer según el producto de que se trate; por tanto esto se conoce como TIRÓN, donde la demanda situada al extremo del canal logístico tira los productos hacia el mercado, y detrás de los productos, el flujo de los componentes y materiales se determina mediante la misma demanda.

Finalmente se tiene la metodología tradicional del EMPUJÓN donde los productos fabricados se adelantan a una demanda y son almacenados a modo de stocks a lo largo del proceso productivo para su pronta distribución. (Castan, 2011)

1.6.4. Suministros programados

La programación es una de las actividades más importantes en la cadena de suministro, se trata de atender a todos los requerimientos provenientes de los inventarios, lo que se busca es minimizar los inventarios mediante técnicas de programación denominadas como planeación de requerimientos. En las empresas comerciales los requerimientos de operaciones representan la demanda que debe satisfacerse, lo primero en hacer es programar los suministros para que se encuentren disponibles justo cuando se requiera para la producción o comercialización. Luego se atiende a los requerimientos con los materiales que ya se tienen en inventario, se debe seguir las reglas de reabastecimiento de inventario para mantener el fluido de materiales en el almacén. (Ballou Ronald, 2004)

1.6.5. Sistemas de previsión de la demanda (Mediano y Largo Plazo)

Según (Antonio, 2012) para determinar un sistema de pronósticos debemos establecer cuál será nuestro horizonte de periodos, en este caso se necesita conocer un horizonte de mediano plazo por lo cual se aplicaran los siguientes métodos.

- **Método de regresión de series temporales**

Los métodos anteriores explicados se emplean para conocer la demanda a corto plazo pero cuando lo que se desea es conocer la demanda a largo plazo se emplean métodos como el de regresión por series temporales. Para lo cual aplicaremos las siguientes formulas:

Ecuación 1-1 *Regresión de series temporales*

$$Ft = a + b.t$$

Donde:

Ecuación 2-2 *Tendencia de la demanda*

$$b = \frac{\sum_{t=1}^n t.Xt - n.t.x}{\sum_{t=1}^n t^2 - n.(t)^2}$$

a: variaciones irregulares o accidentales

b: variaciones estacionales

t: tendencia

- **Método de suavización exponencial**

Es un método óptimo para patrones de demanda constante o un poco variable donde se pretende eliminar el impacto de los elementos irregulares históricos mediante un enfoque en periodos de la demanda recientes, este posee una ventaja sobre el modelo de promedio móvil ponderado ya que no requiere de una gran cantidad de periodos y de ponderaciones para obtener un buen resultado.

Para su cálculo aplicaremos la siguiente formula:

Ecuación 3-1 Suavización Exponencial

$$\hat{X}_t = \hat{X}_{t-1} + (\alpha * (X_{t-1} - \hat{X}_{t-1}))$$

Donde:

\hat{X} : Promedio de ventas en unidades en el periodo t

\hat{X}_{t-1} : Pronóstico de ventas en unidades del periodo t-1

X_{t-1} : Ventas reales en unidades en el periodo t-1

α : Coeficiente de suavización varía entre 0,0 y 1,0

1.6.6. Capacidad instalada

Es un término común en los lenguajes utilizados en la administración, ingeniería industrial y en el ámbito económico, su fundamento es tomar decisiones respecto al nivel y uso de los recursos disponibles, a su incremento y proyección.

Se encuentran cuatro tipos de capacidad en una organización comúnmente:

- Técnica: asociada al máximo rendimiento posible que se puede obtener en el desempeño de un recurso, una unidad o una organización.
- Económica: relacionada con la obtención de menores costos por unidad de producción.
- Instalada: representa la producción posible. Habla de los resultados productivos máximos especificados por un productor. El vocablo es empleado con frecuencia para referir la capacidad de espacio para usar en almacenaje o en la configuración de espacios de trabajo.
- Disponible: su magnitud es inferior a la de la capacidad instalada y depende de las condiciones de producción, administración y organización. (Nora, 2014)

1.6.7. Gestión de salidas del almacén

En toda empresa se debe llevar datos históricos que nos permitan conocer cuáles de nuestros artículos en venta presentan un mayor porcentaje de rotación, para dichos artículos que se compran y venden con gran facilidad es necesario definirlos con los siguientes criterios.

- **Criterios de salida de mercancía**

Al momento de preparar un pedido es necesario determinar la prioridad de los artículos en su salida, los criterios que se utilizan actualmente son:

Criterio F.I.F.O (first-in firsts-out).- según este criterio las primeras unidades que ingresan los las primeras en salir, aplicando este criterio los productos son más frescos, debido a que la mercancía se va renovando constantemente, este criterio es el único aplicable cuando la existencias son perecederas.

Criterio L.I.F.O. (last-in first-out).- en este caso las ultimas unidades en ingresar serán las que primero saldrán, y se supondría que la mercancía que ingresamos hoy tendrá preferencia que la anterior, por lo tanto la mercancía no se renueva. (Rodrigo, 2004)

- **Picking**

O más bien conocido como preparación de pedidos, es la actividad que representa más costos de las realizadas en el almacén ya que gira en torno al 65% del coste de las operaciones de un almacén. En esta expresión se engloban un conjunto de tareas consignadas a extraer y acondicionar exactamente aquellas cantidades de productos que satisfacen las necesidades de los clientes, las cuales se manifiestan a través de los pedidos de los mismos.

Si la carga de unidades que salen es igual a la que entra, no es necesario realizar el picking, pero se la debe realizar cuando este equilibrio se rompe, se efectúa el picking de la siguiente manera:

- **Picking “in situ”**

Se basa en el principio del cual el hombre debe viajar a la mercancía, según esto se prepara el pedido de acuerdo al listado recibido “picking list” donde aparecen los artículos que componen el pedido, el preparador se trasladara a los distintos lugares que se encuentren los artículos y para ahorrar recorridos inadecuados se debe realizar la lista ordenada de acuerdo a la ubicación de cada artículo.

- **Picking de bajo nivel**

Este método facilita la rotación de productos, pero tiene una desventaja muy importante y es que necesita tantos vacíos (huecos) de picking como referencias tenga el surtido del almacén, si se almacenan pocas unidades por cada referencia el problema se vuelve un más grave, pues se utiliza espacio inadecuado.

- **Picking de alto nivel**

Cuando hay muchas referencias y bajo stock por cada uno, o cuando hay poco movimiento en el almacén se emplea este tipo de picking, su único problema es que al tener que el empleado que subir hacia el artículo se pierde mucho tiempo operativo.

- **Estanterías de picking**

Para este método se necesita una zona adicional para picking en el almacén, su tamaño se definirá en cuando a las referencias que existan en el mismo. Este sistema reduce recorridos innecesarios, pero utiliza mucha superficie en el almacén. (Rodrigo, 2004)

1.6.8. Sistema de Almacenamiento

Debido al gran desaprovechamiento que se genera almacenando mercancías en los almacenes se han desarrollado varias alternativas que permiten un mejor aprovechamiento de espacio teniendo una relación directa con los costes de instalación, los varios métodos aplicables se detallan a continuación.

- **Almacenamiento en bloque**

Es el típico almacenamiento de una mercadería encima de otra, creando una forma de bloque compacto, este sistema se aplica tanto para pallets como para mercancía sin palletizar, se debe tener en cuenta que este sistema es beneficioso para almacenamientos transitorios de mercancía.

- **Estanterías convencionales fijas**

Es el sistema más utilizado por las industrias comerciales ya que es adecuado para productos palletizados o no. Su función es permitir el acceso directo a productos almacenados en las estanterías a través de pasillos, cuyo espacio debe estar adecuado para el transcurso del medio de manipulación que emplea la empresa.(Ana, 2002)

1.6.9. Clasificación ABC

La clasificación ABC es sin duda la pista a la que se debe dar prioridad en la búsqueda de productividad en un almacén. Tal vez sea útil recordad en que consiste este tratamiento de datos. Cabe señalar que se habla también de “ley de los 80-20” o de “clasificación de Pareto”.(Michael, 2000)

La clasificación ABC establece como almacenar las mercancías aplicando varios criterios siendo estos:

- **Clase A.-** Los artículos más importantes.

Son los productos con mayor volumen de salidas, estos se intentaran colocar cerca de la zona de expedición. Hay que tener en cuenta que estos productos son los menos numerosos en el almacén, por lo que el espacio a dedicar será mucho menor.

- **Clase B.-** Los artículos de importancia intermedia.

Son un grupo numeroso en cuanto a referencias en el almacén, pero con un nivel de salida medio, por lo cual es recomendable otorgarle una ubicación con buena accesibilidad.

- **Clase C.-** Los artículos menos importantes.

Los artículos de esta clase tienen la peculiaridad de que sus pedidos son los más escasos en el almacén, siendo sin embargo los más numerosos, estos productos se deben almacenar en zonas de accesibilidad normal de manera que no dificulten las operaciones habituales en el almacén.(Rodrigo, 2004)

1.6.10. Sistema de localización.

A la hora de determinar una ubicación a una mercancía determinada, esta debe estar perfectamente definida para ser localizada posteriormente sobre todo si estamos trabajando con un sistema de almacenamiento desordenado, existen varias maneras para establecer criterios de localización, primero se debe emplear un sistema de coordenadas, compuestas con letras, números, o combinaciones de ambas. Cuando ya se establece las zonas en el almacén, se procede a identificar el hueco o ubicación concreto mediante alguno de los sistemas aplicables.

- **Numeración por estanterías**

Como su nombre lo dice, se debe enumerar las estanterías ubicadas en el almacén, luego numeraremos la profundidad de los distintos niveles de las estanterías, finalmente numerando las diferentes alturas de la estantería.

- **Numeración por pasillos**

Igual que el método anterior numeraremos los pasillos, posteriormente se deberá numerar los distintos niveles de profundidad de izquierda a derecha. (Rodrigo, 2004)

1.6.11. Productividad

Productividad puede definirse como la relación entre la cantidad de bienes y servicios producidos y la cantidad de recursos utilizados. En la fabricación, la productividad sirve para evaluar el rendimiento de los talleres, las máquinas, los equipos de trabajo y los empleados. Productividad en términos de empleados es sinónimo de rendimiento. En un enfoque sistemático decimos que algo o alguien es más productivo cuando con una cantidad de recursos (Insumos) en un periodo de tiempo dado obtiene el máximo de productos. La productividad en las máquinas y equipos está dada como parte de sus características técnicas. No así con el recurso humano o los trabajadores. Deben de considerarse factores que influyen.

Ademas de la relacion de cantidad producida por recursos usados, en productividad ingresan otros aspectos relebantes como:

Calidad: grado de satisfaccion del producto percibido por el cliente.

Ecuación 4-1 Productividad

$$\mathbf{Productividad = Salida/Entrada}$$

Entradas: energía, mano de obra, maquinaria.

Salidas: productos terminados o semielaborados.

Existen varios factores que pueden afectar el índice productivo:

Factores internos:

- Terrenos, edificios
- Materiales
- Maquinas y equipo
- Recurso humano (Talento Humano)

Factores externos:

- Disponibilidad de materiales y materia prima
- Mano de obra calificada
- Políticas estatales y arancelarias
- Infraestructura(Solution, 2008)

1.6.12. Gestión de stocks

El stock en una empresa se define como el conjunto de materiales y artículos que la empresa almacena para su pronta venta o utilización, la mayoría de empresas mantienen un stock de distintos tipos de bienes, en el caso de las empresas industriales se debe contar con un stock de materias primas otros aprovisionamientos para productos semielaborados y continuar con el proceso productivo, y un stock para productos terminados con los cuales hacer frente a la demanda existente.

En el caso de empresas comerciales, el stock se delimita a mercaderías que se almacenan desde que se reciben del proveedor hasta que se venden a los clientes o se distribuyan a un punto de consumo.

La gestión de stocks es la parte de la función de la logística que se encarga de administrar todas las existencias que se encuentran en la empresa, para que esta gestión sea lo más eficiente posible se persiguen dos objetivos:

- Almacenar la menor cantidad posible de artículos, ya que se esto supone un alto beneficio en relación al coste en la empresa, por lo tanto no hay que almacenar más productos de los necesarios.
- Evitar las roturas de stocks satisfaciendo los pedidos de los clientes de una manera adecuada ya que esto representa una ventaja competitiva en el mercado actual.(Rodrigo, 2004)

1.6.13. Cantidad económica a pedir EOQ

Todo pedido al proveedor implica realizar un proceso de solicitud de abastecimiento y almacenamiento de mercadería, por lo tanto se generan dos costos asociados a la orden: el costo de pedir y el costo de mantener el inventario, cuya suma es en esencia, el costo total del manejo del inventario

Antes de calcular la cantidad a pedir debemos tener en cuenta varias cuestiones:

- A medida que se aumenta la cantidad de material a ordenar se hace más barato el costo por ordenar (costo de preparación de pedido) lo que se debe a que a mayor cantidad de material se realizan menores pedidos, y por ende se incurre a menores costos.
- A medida que se aumenta la cantidad a ordenar, los costos de almacenamiento se hacen mayores, ya que a medida que se incrementa la cantidad de mercancías se requieren mayores movimientos, más seguro, más capital.

Para calcular la cantidad de lote económica aplicaremos la siguiente formula:

Ecuación 5-1 *Calculo del EOQ*

$$EOQ = \sqrt{\frac{2 * D * S}{H * C}}$$

Donde:

EOQ= mejor conocido por Q* que es la cantidad económica a pedir

D: Demanda anual pronosticada de cada articulo

S: Costo que conlleva realizar un pedido

H: Porcentaje del costo de mantener el inventario con respecto a su costo unitario

C: Costo unitario del artículo.

DIAGNÓSTICO SITUACIONAL DE LA EMPRESA COMERCIAL “PAZ”

2.1. RESEÑA HISTÓRICA

Comercial “Paz” siendo una empresa familiar que inicio sus actividades en el año 1991 básicamente ofreciendo materiales de talabartería necesarios para la actividad principal de los habitantes del Cantón Cotacachi, en el transcurso de alrededor de diez años luego de la crisis económica que afecto al sector productivo con el cambio de moneda, la empresa vio afecciones que disminuían el volumen de ventas ya que sus principales clientes eran del país vecino Colombia y por el cambio monetario no fue conveniente realizar negocios entre ambos países, al tener claro los problemas que atravesaba la empresa a la vez se presenta la oportunidad de cambiar el tipo de servicio que daba la misma incursionando con la venta inicial de 44 artículos siendo estos materiales de construcción, ya que en el Cantón ya existía un alto número de competidores en este sector, mismos que ofrecían un deficiente servicio al cliente con precios elevados.

A inicios del año 2005 se busca satisfacer la principal necesidad de brindar productos con precios bajos, impulsando así la diversificación de la gama de productos que la empresa brindaba, y a la vez de que la población no tenga que trasladarse a ciudades aledañas para realizar sus compras. En la actualidad el sector de la construcción en Cotacachi ha tenido un gran incremento al ser un destino turístico que personas extranjeras desean conocer y a la vez establecerse, buscando tranquilidad, relajamiento en lugares alejados de la ciudad, lo cual ha sido una gran oportunidad para esta empresa que es brindar productos de calidad a precios moderados que permitan mejorar la satisfacción del cliente tanto nacional y extranjero.

Esta empresa actualmente factura mensualmente un monto alrededor de ciento cincuenta mil dólares y realiza compras por un monto similar, siendo así una de las más grandes de Cotacachi, cuenta con una infraestructura de 450 metros cuadrados donde se encuentran las áreas de: exhibición, ventas y bodega de productos pequeños, en su exterior cuenta con

una construcción de 800 metros cuadrados donde se encuentra la bodega 2 destinada para productos de mayor volumen.

Posee un sistema contable denominado “SIRE”, el cual facilita las actividades de compra, venta, ingreso de mercadería recién adquirida, devoluciones en compras y venta, pago a proveedores, registro de gastos y archivos para realizar los anexos transaccionales.

2.2.MISIÓN

Somos una empresa que ofrece materiales de construcción de excelente calidad, con un servicio personalizado a precios competitivos acorde a las exigencias del mercado actual.

2.3.VISIÓN

Mantener un sólido posicionamiento y liderazgo comercial en la venta de materiales de construcción y ferretería en general, superando las expectativas de calidad, precio y atención al cliente.

2.4.UBICACIÓN

Ilustración 3-1 *Ubicación Comercial Paz*



Fuente: Google, Maps

Dirección: 9 de Octubre Cotacachi, Ecuador

Latitud: 0.30135015786212577

Longitud: -78.2668087631464

Teléfono: (06) 916-324

2.5. OBJETIVOS

- Implementar una filosofía organizacional que permita mejorar los procesos operativos reflejados en el servicio con excelencia.
- Aplicar un sistema de control interno para optimizar la inversión con recursos tecnológicos y humanos.
- Comercializar materiales de construcción de excelente calidad para satisfacer las necesidades de los clientes.
- Lograr el posicionamiento en el mercado local para alcanzar niveles de rentabilidad óptimos.
- Diversificar los productos de acuerdo a gustos y preferencias del mercado para superar las expectativas de los clientes.
- Desarrollar estrategias de mejoramiento continuo para alcanzar las metas propuestas.
- Propiciar un buen ambiente laboral para incentivar al personal al trabajo en equipo con actividades de integración y remuneración justa.
- Mantener información oportuna y adecuada vinculada a la normativa legal para la toma de decisiones.

2.6. POLÍTICAS

- Ofrecer servicio de calidad para satisfacer a los clientes.
- Brindar un trato preferencial a todos los clientes.
- Puntualidad en la entrega de productos.
- Mantener un buen ambiente laboral.
- Trabajo en equipo.
- Presentación adecuada de las diferentes áreas de la empresa.
- Cumplimiento oportuno de las obligaciones tributarias.

- Relacionarse con proveedores reconocidos para ofrecer productos de calidad y en el tiempo establecido.
- Actualización de los cambios o tendencias de materiales utilizados en la construcción.
- Diversificación de productos.
- Mantener stock mínimos y máximos de inventario para optimizar la inversión.
- Incrementar las ventas para mejorar la rentabilidad.
- Fijación de montos de acuerdo a la capacidad crediticia del cliente.

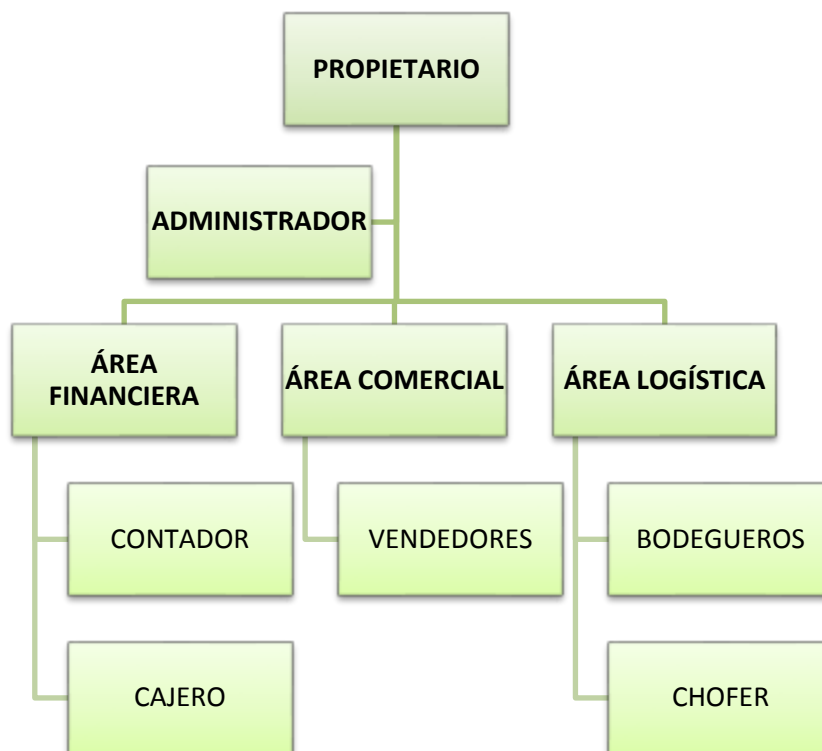
2.7. VALORES

Los valores institucionales constituyen la base del desarrollo personal y laboral. La concientización de la práctica de los mismos permitirá crear un ambiente favorable para el personal interno y externo.

- Honestidad. Saber comportarse, expresarse con coherencia, decir y actuar siempre con la verdad.
- Respeto. Crear un ambiente de cordialidad y seguridad observando normas de convivencia frente a los niveles jerárquicos y a los clientes.
- Integridad. Actuar con transparencia, capacidad y eficiencia en los actos internos y externos.
- Confianza. Credibilidad en la comunicación y en la ejecución de su trabajo.
- Compromiso. Sentido de pertenencia y empoderamiento en todas sus acciones.
- Responsabilidad. Cumplir las obligaciones con ética.
- Lealtad. No divulgar información confidencial a terceros.
- Trabajo en equipo. Trabajar en forma conjunta demostrando siempre compañerismo.
- Orden. Mantener una presentación adecuada de las diferentes áreas e instalaciones.

2.8. ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL

Tabla 3-1 Estructura organizacional



Fuente: Empresa Comercial Paz.

Tabla 4-1 Total de trabajadores

Cargos	Número de trabajadores
Gerente	1
Personal de ventas	7
Bodegueros	2
TOTAL	10

Fuente: Empresa Comercial Paz.

2.9. LAYOUT

Comercial “Paz” se encuentra distribuido en las siguientes áreas:

- Área de Exhibición y Ventas

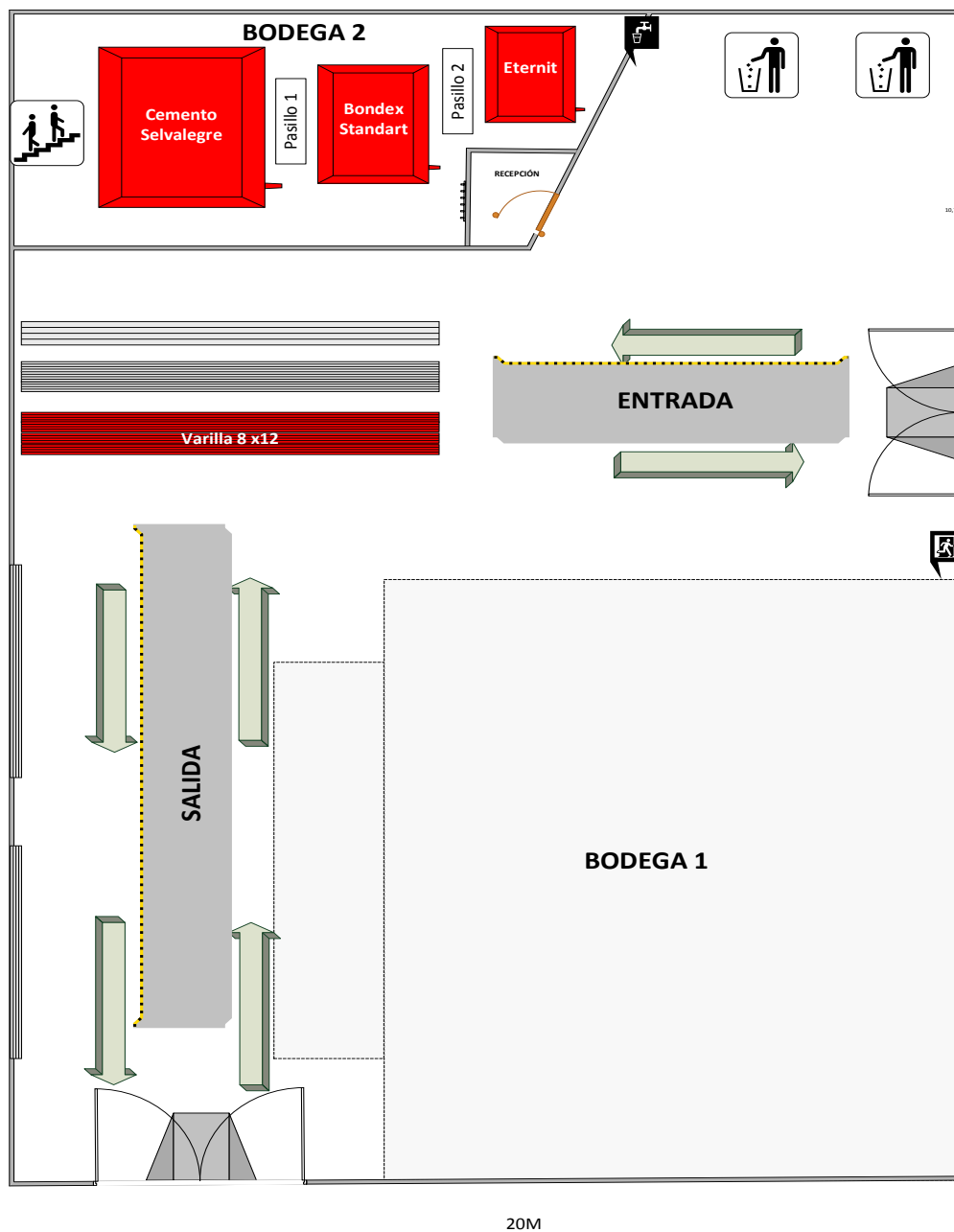
Ilustración 4-1 Área de exhibición y ventas



Fuente: Empresa Comercial Paz

- Bodega 2

Ilustración 5-1 Bodega 2



Fuente: Empresa Comercial Paz.

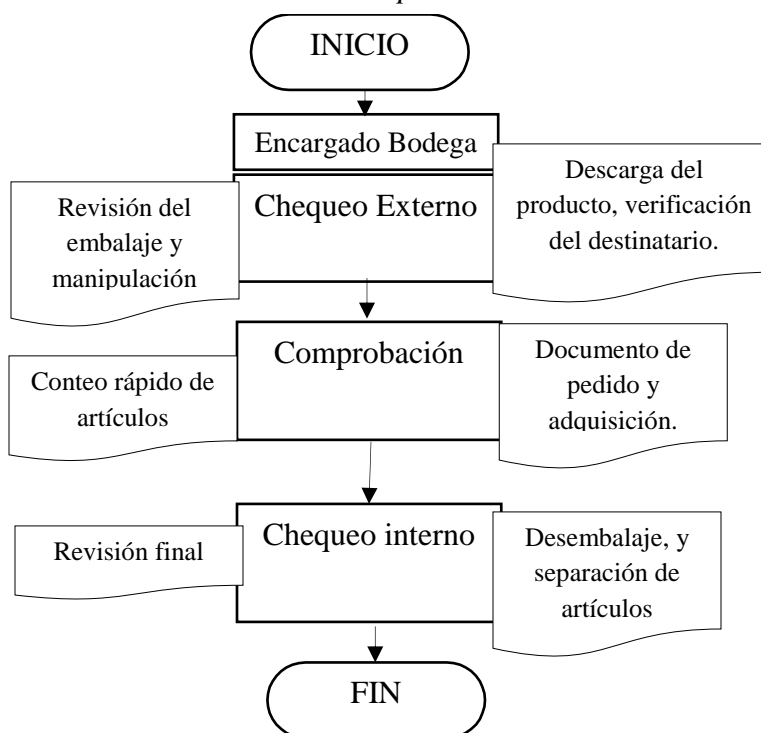
2.10) RECEPCIÓN, ALMACENAMIENTO Y DESPACHO

Dentro de los principales procesos en la empresa se encuentran la recepción, almacenamiento y despacho de artículos, en la empresa Comercial Paz actualmente se establecieron 2 lugares de recepción de artículos, ubicados en cada bodega, en la primera bodega se almacena productos pequeños, en la bodega 2 se destinan los artículos de mayor tamaño que no pueden ser almacenados en estanterías, pero uno de los principales problemas existentes es que el mismo lugar en dichas bodegas funciona como zona de recepción, almacenamiento y despacho de mercadería, y están realizadas por una sola persona en cada bodega.

- **Recepción de mercadería**

El proceso de recepción de mercadería se encuentra señalado en el layout detallado anteriormente, actualmente en la bodega 1 se encuentra una persona encargada de dichos procesos, los cuales se detallan a continuación:

Ilustración 6-1 *Recepción de mercadería*

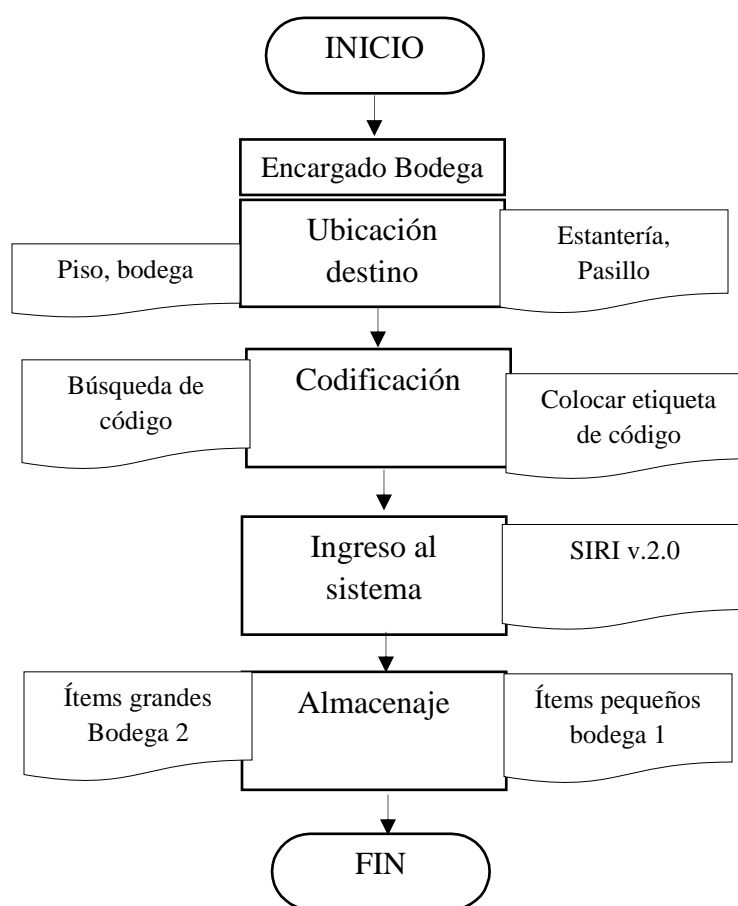


Fuente: Empresa Comercial Paz

- **Almacenamiento de mercadería**

El almacenamiento de los productos está bajo la responsabilidad de los estibadores, en los artículos de la familia A, los demás ítems se los almacena de forma manual. En ambas bodegas el encargado realiza la tarea de almacenamiento, el procedimiento de almacenamiento se resume en la siguiente imagen:

Ilustración 7-1 *Almacenamiento de mercadería*



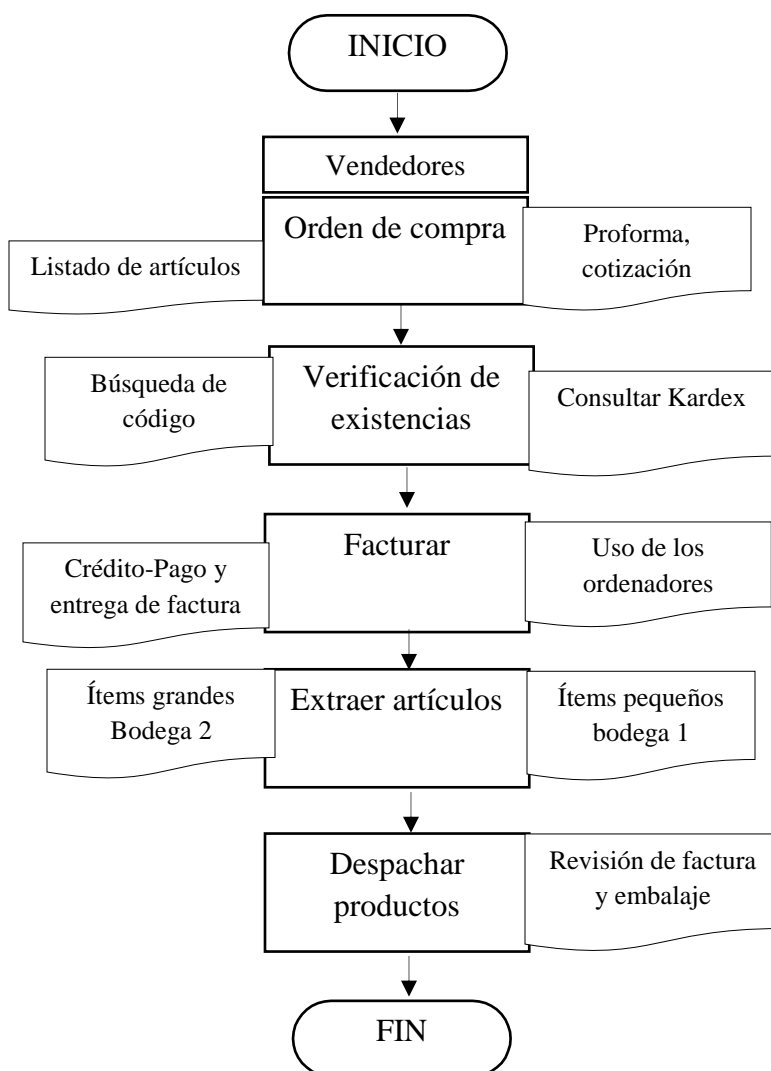
Fuente: Empresa Comercial Paz

- **Despacho de mercancía**

En la zona de despacho de mercadería se encuentran laborando 4 personas, que son las encargadas de hacer el picking, prestando una atención personalizada a cada cliente, las

actividades que se realizan en la preparación de pedido y despacho del mismo se encuentran en el siguiente diagrama:

Ilustración 8-1 Despacho de mercadería



Fuente: Empresa Comercial Paz

2.11. EVALUACIÓN DEL ESTADO TÉCNICO LOGÍSTICO

Tabla 5-1 Evaluación del estado técnico logístico

LISTA DE CHEQUEO PARA LA EVALUACIÓN DEL ESTADO TÉCNICO LOGÍSTICO DEL ALMACEN “COMERCIAL PAZ”						
No .	ASPECTO EVALUAR	A	C U M P L E	NO CU MP LE	NO AP LI CA	OBSERVACIONES
1	APROVECHAMIENTO DEL ESPACIO					
1.1	Aprovechamiento de los medios unitarizadores				X	
1.2	Elaboración de esquemas de carga				X	
1.2	Cumplimiento de los esquemas de carga				X	
1.4	Altura de los alojamientos de las estanterías			X		Existen productos presionados contra el piso, para colocar y recoger los productos en altura el personal de ventas escala la estantería.
1.5	Aprovechamiento de las estanterías		X			
1.6	Ancho de los pasillos de trabajo		X			
1.7	Altura de las estibas		X			
1.8	Disposición de los pasillos de trabajo con respecto a la nave		X			
1.9	Se designa una persona específica como planeador del espacio			X		
1.10	Que mercancías se encuentran en una base de primeras entradas/ primeras salidas		X			
1.11	Se ha preparado el diseño detallado del almacén			X		

No .	ASPECTO A EVALUAR	C U M P L E	NO C U M P L E	NO A P L I C A	OBSERVACIONES
1.1 2	Se ha reconciliado el diseño con los tipos de equipos de almacenamiento y manejo que se utilizará		X		
1.1 3	Existe espacio suficiente para almacenar provisionalmente cargas de entrada y de salidas	X			
1.1 4	El almacenamiento de excesos de paletas cumple con los reglamentos de incendio			X	La mayoría de productos se almacenan sin usar pallets.
1.1 5	Qué porcentaje de capacidad está ocupado en el almacén		X		El área de exhibición se encuentra sobre utilizado.
2	ORGANIZACIÓN				
2.1	Limpieza de los piso y envases		X		La limpieza se asigna a la persona que este sin ocupación.
2.2	Existencia de algún método de control y ubicación	X			
2.3	Demostración del funcionamiento confiable del método existente	X			
2.4	Existencia de productos bloqueados	X			Existen productos bloqueados y mal ubicados.
2.5	Productos puesto sobre el piso	X			Muchos productos sobre el piso.
2.6	Productos con peligro de derrumbe	X			Algunos productos se encuentran colocados a presión contra el techo.
2.7	Ubicación estratificada de artículos	X			
2.8	Delimitación entre zonas de estibas o estantes y pasillos		X		

No .	ASPECTO A EVALUAR	A	C U M P L E	NO C U M P L E	NO A P L I C A	OBSERVACIONES
3	ESTADO CONSTRUCTIVO					
3.1	Techos		X			
3.2	Paredes		X			
3.3	Pisos			X		Existe un número considerable de orificios.
3.4	Ventanas		X			
4	AMBIENTE INTERIOR					
4.1	Ventilación		X			
4.2	Iluminación			X		Algunos focos presentan problemas.
4.3	Temperatura		X			
4.4	Contaminación		X			
4.5	Tejas translúcidas		X			
4.6	Puestas de malla				X	
5	ROTACIÓN					
5.1	Primero que entra primero que sale		X			
5.2	Control de artículos ociosos y de lenta rotación			X		Ocasionalmente se realiza ofertas con los productos que presentan lenta rotación.
5.3	Medidas propuestas para eliminar ociosos y lenta rotación			X		Ofertas de artículos de lenta rotación.
5.4	Conocimiento, registro y control de los Máximos y Mínimos.		X			
5.5	Control de fechas de vencimiento		X			
6	RECEPCIÓN Y DESPACHO					
6.1	Ubicación del o las áreas de recepción y entrega		X			
6.2	Organización del área de recepción		X			

No .	ASPECTO A EVALUAR	C U M P L E	NO C U M P L E	NO A P L I C A	OBSERVACIONES
6.3	Tiempo transcurrido entre la llegada de mercancía y la conclusión de su recepción	X			No sé ha establecido un método confiable de recepción de mercadería y de fletes, su tiempo promedio se acerca a 2 horas.
6.4	Tiempo transcurrido desde la recepción de una orden de entrega y la carga del camión	X			La carga y descarga la realizan sin la ayuda de maquinaria, su tiempo aproximado es de 40 minutos.
6.5	Existencia del pre despacho	X			
6.7	Control cuantitativo al recibir y al despachar	X			
6.8	Control cualitativo al recibir y al despachar	X			
6.9	Se ha preparado un procedimiento detallado de recepción de fletes		X		No se ha establecido un procedimiento para recepción de fletes ya que se compra la mayoría de veces en unidades.
6.9 1	Se utilizará código de barras para identificar los materiales recibidos		X		No se utiliza el código de barras para identificación de productos.
6.9 2	Los embarques no llegan con la documentación con respecto a lo que se encuentra en la carga	X			
6.9 3	Procedimientos establecidos para manejar excesos, escasez o daños	X			
6.9 4	Procedimiento para recibir las mercancías rechazadas por los clientes	X			

No .	ASPECTO A EVALUAR	CUMPLE	NO CUMPLE	NO APlica	OBSERVACIONES
8	PROTECCIÓN				
8.1	Mural contra incendios actualizado		X		No se tiene un mural contra incendios, únicamente se tiene señales básicas y números de emergencia.
8.2	Extintores apropiados disponibles		X		Los extintores únicamente están a la venta.
8.3	Rociadores disponibles		X		
8.4	Protección de puertas y ventanas			X	
8.5	Control de acceso a las naves	X			
9	DOCUMENTACIÓN				
9.1	Actualización de las tarjetas de estiba en cada una de sus informaciones	X			
9.2	Ubicación de las tarjetas de estiba	X			
9.3	Informes de recepción al día	X			
9.4	Registro de órdenes de entrega o despacho	X			
9.5	Registro de vales de entrega o salida	X			
9.6	Registro de transferencias	X			Solo se admiten algunas tarjetas de crédito.
9.7	Registro de devoluciones. Causas	X			
9.8	Informes de reclamación al día		X		No se ha implementado un buzón de reclamos y sugerencias.
11	CONTROL DE INVENTARIOS				
11.1	Se realizan auditorias anuales de inventario	X			
11.2	Frecuencia de las auditorias	X			Área de bodega una vez al mes, área de exhibición cada 15 días.

No.	ASPECTO A EVALUAR	CUMPLIBLE	NO CUMPLIBLE	NO APPLICABLE	OBSERVACIONES
11.4	Cumplimiento del procedimiento	X			
11.5	Realización del control del 100%	X			
12	EQUIPAMIENTO				
12.1	Estado técnico de los equipos existentes			X	
12.2	Expediente actualizado de los equipos de manipulación			X	
12.3	Existencia de equipos auxiliares de manipulación	X			
12.4	Existencia de aditamentos para los equipos de manipulación	X			
12.5	Situación del mantenimiento de los equipos de manipulación			X	
12.6	Los equipos de manipulación son propios o arrendados			X	
12.7	Las especificaciones para este equipo son adecuadas para la nueva operación de almacenamiento			X	
12.8	El radio de giro es adecuado de acuerdo a los pasillos		X		Existen pasillos muy estrechos y sin tener una medida general para cada pasillo.
12.9	Existe un programa de capacitación para los operadores de equipos	X			La capacitación es brindada por las empresas proveedoras cada 5 o 6 meses.
12.91	Los equipos están acorde a la tecnología de almacenamiento que existe			X	

Fuente: Gutiérrez A. (2002). *Gestión de almacenes. La Habana*

2.12. PROBLEMÁTICA

- Todas las cargas, descargas, embalajes y transportes se realizan de forma manual, debido a que si se realizara la compra de equipos de transporte se tendría que realizar una alta inversión en una readecuación del lugar, ya que no se tiene fácil acceso entre bodegas.
- El mal manejo del espacio físico y la inadecuada utilización de las alturas de las estanterías hacen que algunos productos estén presionados contra el techo.
- Al no conocer normas básicas de seguridad y salud ocupacional el personal tiende a realizar movimientos riesgosos escalando las estanterías para poder alcanzar, dejar o reubicar productos en lugares que no son de fácil acceso, esto hace que exista un riesgo constante en el personal de ventas al no proporcionarles de los implementos adecuados para su trabajo como son: montacargas o escaleras metálicas.
- En muchos de los productos debido a su alta rotación su almacenamiento no se lo realiza en pallets, porque la empresa no los tiene, y al existir un exceso de referencias en los productos que se comercializan es normal que los productos no se encuentren únicamente almacenados en un solo lugar, lo cual a la vez complica la tarea de realizar la revisión de inventario rutinaria en los artículos de mayor importancia.
- Existen productos sobre el piso, que dan una mala imagen de la empresa un ejemplo claro de estos es las varillas que se comercializan en la parte externa de las instalaciones, los camiones o camionetas al tener que ingresar para despachar la mercancía en su transcurso tienen que pasar por sobre ellas, lo cual ocasiona abolladuras y torceduras al no existir una entrada exclusivamente para despacho de mercancía.
- Debido a que todo el personal está involucrado de una u otra manera en ventas al existir una gran fluidez de clientes, no se ha puesto mucho énfasis en buscar una readecuación del lugar permitiendo así una clara visibilidad de las áreas con las cuales está formada esta empresa.

- En el área de exhibición existe un gran nivel de desorganización, al no tener lugares establecidos para cuando se recibe la mercancía por parte de los proveedores, lo cual genera un transporte innecesario al llevar productos del área de exhibición a cualquier bodega que pertenezca el producto, todo esto obedece a un problema mayor, que es el problema de no contar con un área de carga y descarga de mercadería establecida, además de existir productos que se encuentran ubicados en pasillos entre estanterías debido a la falta de un lugar dentro del almacén.
- La limpieza únicamente la realiza una sola persona, la cual es la encargada de hacer a la vez los quehaceres de la familia propietaria, esto hace que normalmente se pueda ver pasillos desordenados y productos mal ubicados al suceder que se toma productos para mostrar a los clientes y estos deciden no llevárselo o comparar precios y llevar un producto más económico.
- La falta de una buena distribución del área de exhibición hace que existan pasillos bloqueados y productos mal apilados que ocasionan accidentes o pérdidas de tiempo innecesarias al personal que está realizando picking.
- En la mayoría de estanterías no hay una razón lógica para su ubicación, ya que existen productos que presentan un alto nivel de ventas pero están en lugares alejados y el vendedor debe recorrer alrededor de 15 metros, que si se realizara una redistribución este tiempo se lo podría reducir en su totalidad, dando así una mejor atención de respuesta a los clientes.
- Las instalaciones no presentan una adecuada cantidad de lúmenes para una adecuada labor de las personas de ventas, al existir estanterías que opacan el fluido luminoso de los focos, ya que están ubicadas justamente debajo de ellos, cabe recalcar que existe un 30% de focos quemados o que no están funcionando debidamente, todo esto conlleva a un rendimiento inadecuado de las capacidades físicas de las personas al existir un esfuerzo visual de las personas que realizan su trabajo diario en esta área.

- No se han implementado medidas en caso de existir productos que estén por exceder su fecha de caducidad y otros que presenten lenta rotación, solo se tiene en cuenta que estos productos al no ser expendidos rápidamente se les aplica descuento en su precio para ser del agrado de los clientes.
- El problema de no tener una distribución establecida ocasiona que haya una descoordinación en las bodegas y principalmente en la recepción de mercaderías y fletes por parte de los proveedores, por lo que únicamente el establecimiento cuenta con una sola entrada que está habilitada durante toda la jornada laboral, este ingreso en momentos presenta un congestionamiento que causa problemas no únicamente en la empresa sino con los vehículos que circulan por la calle a la cual está situada dicha entrada.
- Existe un problema en el manejo de códigos de los productos que se ingresan y que se venden, ya que existen proveedores que dejan de producir ciertos artículos lo que hace que el código se quede en la estantería y al ingresar otro producto de otra marca con las mismas características, al buscar una manera rápida de hacer el pedido se ha presentado que se ha realizado la venta con el código del artículo antiguo en lugar de dar un nuevo código al producto, de igual manera al codificar los productos de una forma manual, existen problemas con artículos que se han estado vendiendo con el código alterado, y esto ha ocasionado problemas en las facturas y cobros indebidos al igual que pérdidas de dinero en las facturas.
- Al referirnos a la infraestructura con la que cuenta esta empresa, no ha sido construida para hacer la función de un hogar y a la vez una empresa, esto hace que existan accesos y pasillos en mal estado, además que no se ha implementado las medidas necesarias para evitar accidentes tales como: señalética, mural de incendios, extintores, rociadores. Esto repercute en la imagen de la empresa, ya que existen extintores, pero únicamente se los tiene a la venta, no para uso en caso de incendios, ya que en la empresa se expende productos altamente inflamables como: pegante africano, thinner, solución, y una gran variedad de pinturas,

- Debido a que no se ha renovado el receptor de tarjetas de crédito hace que exista cierta restricción para tarjetas de crédito que se han ido renovando a medida de los últimos tiempos, esto ha ocasionado problemas en el área de ventas, especialmente esto ha sucedido con las personas extranjeras, que son las que en su mayoría compran artículos de construcción y cabe recalcar que son los clientes que mantienen el equilibrio en las ganancias de la empresa.
- Es normal que se presenten devoluciones durante la jornada laboral al existir una amplia gama de productos que se comercializa, lo cual hace que se vuelva complicado la preparación del pedido de los clientes, ya que no se realiza una inspección adecuada de los productos que son expendidos desde su ingreso a la planta, el cliente al ver cualquier imperfección, o que el producto que lleva no cumpla con sus especificaciones, es aquí cuando se realiza cambios de productos y devoluciones, al existir un número alto de sucesos de esta magnitud es necesario tener a la vista un buzón de reclamos y sugerencias que permitan conocer más las opiniones de los clientes para con la empresa.
- No se ha establecido un modelo que permita tener cifras más acertadas para realizar las compras que permita tener una fluidez de material y que a la vez permita o no tener el stock necesario para abastecerse de producto ante cualquier imprevisto, y no tener producto que exceda el inventario necesario, ocupando demasiado espacio físico y a las incurriendo con la pérdida de dinero. El no tener claro cuánto y cuando comprar hace que se realice pedidos en exceso y solicitar productos con valores a juicio común por parte del encargado en ventas.

2.13) PLAN DE MEJORA

Tabla 6-1 Plan de mejora y acciones correctivas

PLAN DE MEJORA						
Descripción de las no conformidades	Análisis de causa	Acción correctiva	Responsable	Fecha de cumplimiento	Aprobación	Tiempo estimado de implementación
<ul style="list-style-type: none"> No se ha establecido un modelo que permita tener cifras más acertadas para realizar las compras, a su vez tener una fluidez de material y que permita o no tener el stock necesario para abastecerse de producto ante cualquier imprevisto, teniendo el producto necesario que no exceda el stock adecuado, ocupando demasiado espacio físico y a las incurriendo con la pérdida de dinero. El no tener claro cuánto y cuando comprar hace que se realice pedidos en exceso. 	Ruptura de stock	Se realizaran las compras mensuales mediante el lote optimo obtenido en el Modelo EOQ siendo el responsable el Jefe de Compras, véase el ANEXO XIII.	Jefe de compras "Luis Paz"	22/10/2017	Aprobado	30 días
	Deficiente modelo de aprovisionamiento					
	Problemas en tiempo de entrega de proveedores					
<ul style="list-style-type: none"> Las compras de muchos artículos se las realiza usando el juicio común del jefe de ventas más no basándose en el análisis de datos históricos en las ventas. 	Inventarios excesivos	Mediante el uso de Forecast Pro TRAC v4.1. y su selección experta se ingresaran datos históricos obteniendo un modelo de previsión de la demanda para las compras en el periodo Julio/2017-Junio 2018.	Jefe de compras "Luis Paz"	05/06/2017	Aprobado	60 días
	Falta de pronósticos en ventas					
	Perdida de inversión en materia prima					
<ul style="list-style-type: none"> La falta de una buena distribución del área de exhibición hace que existan pasillos bloqueados y productos mal apilados que ocasionan accidentes o pérdidas de tiempo innecesarias al personal que está realizando picking, adicionalmente teniendo problemas de ingreso con los camiones de los proveedores debido a tener un solo ingreso al establecimiento. 	Problemas de ingreso a la bodega 2	Se desarrollara una propuesta de un nuevo layout interno y externo del almacén, señalando y dimensionando las áreas de recepción, almacenamiento y despacho de mercancía, añadiendo un nuevo ingreso a la bodega 2, véase ilustración 10-1 pág. 54.	Encargado de bodega "Ramiro Perugachi"	19/05/2017	Aprobado	30 días
	Mismo lugar de recepción y despacho					

Descripción de las no conformidades	Análisis de causa	Acción correctiva	Responsable	Fecha de cumplimiento	Aprobación	Tiempo estimado de implementación
<ul style="list-style-type: none"> En un gran número de estanterías no hay una razón lógica para su ubicación, ya que existen productos que presentan un alto nivel de ventas pero están en lugares alejados y el vendedor debe recorrer alrededor de 15 metros, que si se realizara una redistribución este tiempo se lo podría reducir en su totalidad, dando así una mejor atención de respuesta a los clientes. 	<ul style="list-style-type: none"> Mala codificación de mercancía Acceso de algunos productos bloqueados No se conoce la ubicación exacta de cada producto Tiempo en realizar el control de inventario excesivo Mala distribución de artículos con índice alto de ventas 	<p>Se creara un modelo de control y ubicación de mercancía (MCUM), en el cual se establece un casillero para cada artículo usado en el estudio, reduciendo el tiempo de realizar inventario al codificar cada pasillo y estantería para conocer la ubicación exacta de cada referencia en el almacén, el responsable del uso y manejo del MCUM es el encargado de bodega, que generara reportes de cada inventario trimestral al área de contabilidad. Véase el ANEXO IV.</p>	<p>Jefe de compras "Luis Paz", Encargado de bodega "Ramiro Perugachi"</p>	<p>28/04/2017</p>	<p>Aprobado</p>	<p>60 días</p>
<ul style="list-style-type: none"> En muchos de los productos debido a su alta rotación su almacenamiento no se lo realiza en pallets, porque la empresa no los tiene, y al existir un exceso de referencias en los productos que se comercializan es normal que los productos no se encuentren únicamente almacenados en un solo lugar, lo cual a la vez complica la tarea de realizar la revisión de inventario rutinaria en los artículos de mayor importancia. 	<ul style="list-style-type: none"> Desconocimiento de la importancia de unos productos sobre otros Productos con mayor volumen de ventas y utilidades 	<p>Se clasificara a los productos por familias y por categorías usando el criterio ABC, separando los vitales de los triviales, y calculando el índice de rotación de inventarios de todas las referencias podremos comparar y saber cuáles producto deberían dejarse de vender, el cálculo del índice de rotación se encuentra en el ANEXO V.</p>	<p>Jefe de compras "Luis Paz"</p>	<p>06/02/2017</p>	<p>Aprobado</p>	<p>15 días</p>

Fuente: Empresa Comercia Paz

“DISEÑO DE UN MODELO DE GESTIÓN LOGÍSTICO PARA AUMENTAR LA PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA COMERCIAL PAZ”

3.1. CLASIFICACIÓN ABC

Actualmente la empresa Comercial “Paz” posee una amplia gama de productos, para lo cual se ha formado familias de productos que según (AECOC, 2009) se forman teniendo en cuenta criterios como:

- Mismo tipo
- Misma marca
- Mismos materiales utilizados en su construcción, elaboración o fabricación.
- Mismo mecanismo de encendido

Al tener alrededor de 7000 referencias en el almacén lo aconsejable es realizar agrupaciones en las cuales se vea referenciada las ventas anuales, ya que con esos datos procederemos a la clasificación ABC.

Según (Michael, 2000) al momento de establecer las familias de productos debemos tener en cuenta los siguientes criterios:

- **Clasificación por naturaleza**

Se refiere directamente a los artículos que se almacenan a determinadas temperaturas, debido a que si el ambiente presenta variaciones de temperatura la calidad del producto se vería afectada.

- **Clasificación por volumen**

Los volúmenes que establecemos para nuestros artículos tienen evidente importancia en la proyección del almacén, lo más aconsejable es separar las piezas pequeñas de las grandes.

- **Clasificación por peso**

Si el almacén va a distribuir productos pesados como materiales metálicos las estructuras a usar deberán ser resistentes por lo cual más costosas, eso no sucede si los productos a comercializar pertenecen a la Industria Liviana.

- **Clasificación por estatutos**

Se debe definir los artículos con estatutos exclusivos, que son aquellos que estarán sometidos a estrictos controles administrativos, un ejemplo son los productos farmacéuticos o la Industria Licorera.

Teniendo en cuenta todas estas condiciones se han definido las siguientes familias de productos que veremos en la tabla 7-1

Tabla 7-1 *Agrupación por familias de productos*

FAMILIA O GRUPO	PRODUCTOS
Herramientas de mano	Alicates, cepillos metálicos, destornilladores, limas, martillos, tijeras industriales.
Tuberías y sus accesorios	Bridas, codos, Mangueras, uniones, tubos.
Equipamiento para soldadura	Equipos portátiles de soldadura, materiales para soldadura, gafas y máscaras de soldadura.
Elementos de unión	Pernos, tacos, arandelas, tornillos, tuercas, remaches.
Productos de fijación y sellado	Adhesivos y selladores para madera, pegamentos, siliconas, masillas, pistolas de silicona.

FAMILIA O GRUPO	PRODUCTOS
Herramientas para máquina-herramienta	Discos, brocas, punzones, terrajas.
Pinturas, esmaltes y barnices	Esmaltes, pigmentos, disolventes, pinturas, revestimientos.
Escaleras	Andamios, escaleras, rampas, taburetes.
Herramientas para madera y carpintería	Hojas de madera, sierras de madera, brocas para madera, herramientas para carpintería.
Productos para limpieza profesional	Desinfectantes, desengrasantes, detergentes, limpiadores de precisión, trapos.
Herramientas eléctricas y neumáticas	Amoladoras, Sierras circulares, taladros, remachadoras, pistolas de impacto.
Equipos de protección personal (EPPs)	Calzado industrial, cascos, cinturones, fajas, gafas, protección auditiva, equipos de rescate y evacuación.
Herramientas manuales para huerto y jardín	Azadones, hoces, mangos de herramientas, palas, tijeras para césped.
Iluminación y alumbrado	Lámparas, alumbrado industrial, linternas, focos, sistemas de iluminación de emergencia.
Productos de talabartería	Tela china, sierre, esponja, reatas, llaves, cartones.
Materiales para construcción y obra publica	Cemento, varillas, columnas, mallas electro soldadas, eternit.

Fuente: Empresa Comercial Paz

Dentro de cada familia se analizará los artículos con mayor volumen de ventas, seguido se recabó información de los kardex de cada producto en la base de datos existente el software usado como base de datos se denomina SIRI 2.0.

Los datos que se utilizarán en la determinación del 80/20 o conocido como análisis Pareto, son las sumatorias de ventas anuales de cada familia de productos, datos tomados desde el viernes 07 de mayo del 2017 hasta el lunes 08 de diciembre del 2017, en cada familia se han incluido 4 productos que tienen incidencia directa en el volumen de ventas, el procedimiento para la separación de los artículos vitales de los triviales se la realiza con los siguientes pasos:

- 1.-** Determinando el número de ventas anuales de cada producto en cada familia.
- 2.-** Hacer la sumatoria de las ventas por familia de productos.
- 3.-** Obtener el precio de venta de cada artículo y multiplicarlo por su acumulado en ventas.
- 4.-** Ordenar de manera decreciente las familias de artículos que presenten valores inferiores.
- 5.-** Luego dividimos la sumatoria total en ventas de todas las familias para cada grupo de artículos y multiplicamos por 100 para obtener valores porcentuales.
- 6.-** Aplicamos el principio de Pareto 20/80 para definir cuáles familias pertenecen a la categoría "A", "B" y "C" respectivamente, la clasificación en cada categoría se encuentra en el ANEXO 1.
- 7.-** Ordenar de manera descendente los productos con mayor participación en el total de \$ reflejado en ventas.
- 8.-** Denotamos con un color visible y único para cada categoría, ya que luego se procederá a una redistribución interna que permita ubicar de manera sencilla a cada artículo.

(Castan, 2011) Nos dice que la ley 80/20 o 20/80 no se trata ciertamente de una ley matemática, lo que esta ley nos quiere decir que dependiendo del contexto el análisis sería el siguiente:

- **Análisis de existencias**

Hablando del inventario el 20% de los artículos representa el 80% del valor de existencias. El 80% restante corresponde a artículos de bajo coste que totalizan en 20% del valor de existencias.

- **Análisis de los productos**

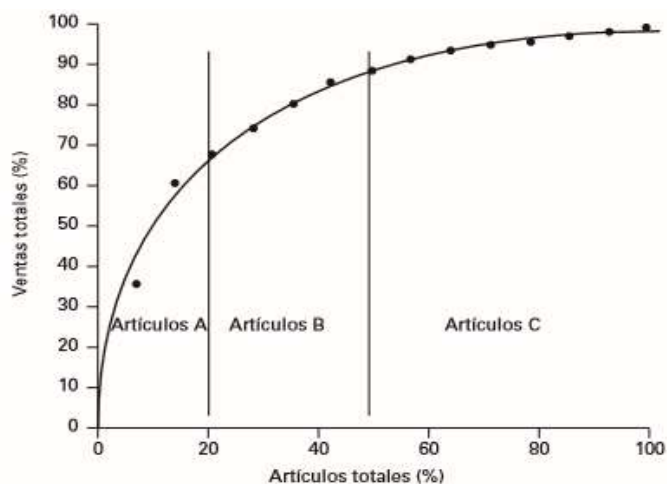
En ventas el 20% de las existencias comerciales (productos destinados para venta) generan el 80% del volumen total de ventas, y el 80% restante de referencias son el 20% del valor de las ventas.

- **Análisis de clientes**

Al igual que lo anterior mencionado se trata de conocer cuáles de nuestra cartera de clientes realizan el 80% del total de las compras a los cuales debemos dar mayor atención, y lo restante son clientes usuales que acaparan el 20% de las ventas.

La representación del análisis de Pareto la podemos ver en la ilustración a continuación, que detalla cual es el impacto del 20% vital del 80% trivial.

Ilustración 9-1 Análisis Pareto



Fuente: (Castan, 2011) *La logística en la empresa*

En la tabla 8-1 se representa el resumen de la clasificación ABC aplicada, vemos la participación de los artículos de las familias de categoría A ocupando el 18,46% de la participación estimada con un total de 12 artículos, las familia B con una participación estimada de 30,77% teniendo 20 artículos, y las familias pertenecientes a la categoría C con una participación estimada de 50,77% y 33 artículos respectivamente.

Tabla 8-1 Resumen clasificación ABC

CLASIFICACIÓN ABC					
Participación por Familia Estimada	Clasificación	#Artículos	% Participación de familias	Ventas \$	% Participación Ventas
0%-20%	A	12	18,46%	580420,25	81,14%
21%-50%	B	20	30,77%	101245,55	14,15%
51%-100%	C	33	50,77%	33663,14	4,71%
Total		65	100,00%	715328,94	100,00%

Fuente: *Empresa Comercial Paz*

En lo concerniente a las ventas totales se puede ver que la relación es inversa, el 81,14% de la participación en ventas de las familias A es cubierto por 12 artículos, el 14,15% se cubre con 20 artículos de las familias de categoría B y finalmente el 4,71% ocupado por los 33 artículos de categoría C.

La representación total de la aplicación del análisis ABC en todas las referencias se encuentra en el ANEXO I, y adicionalmente se ha realizado la clasificación ABC para proveedores, esta se presenta en el ANEXO II, fue realizada para tener una lista de proveedores auxiliares que podrían abastecernos ante cualquier inconveniente que tenga el proveedor de categoría A.

3.2. LAYOUT PROPUESTO

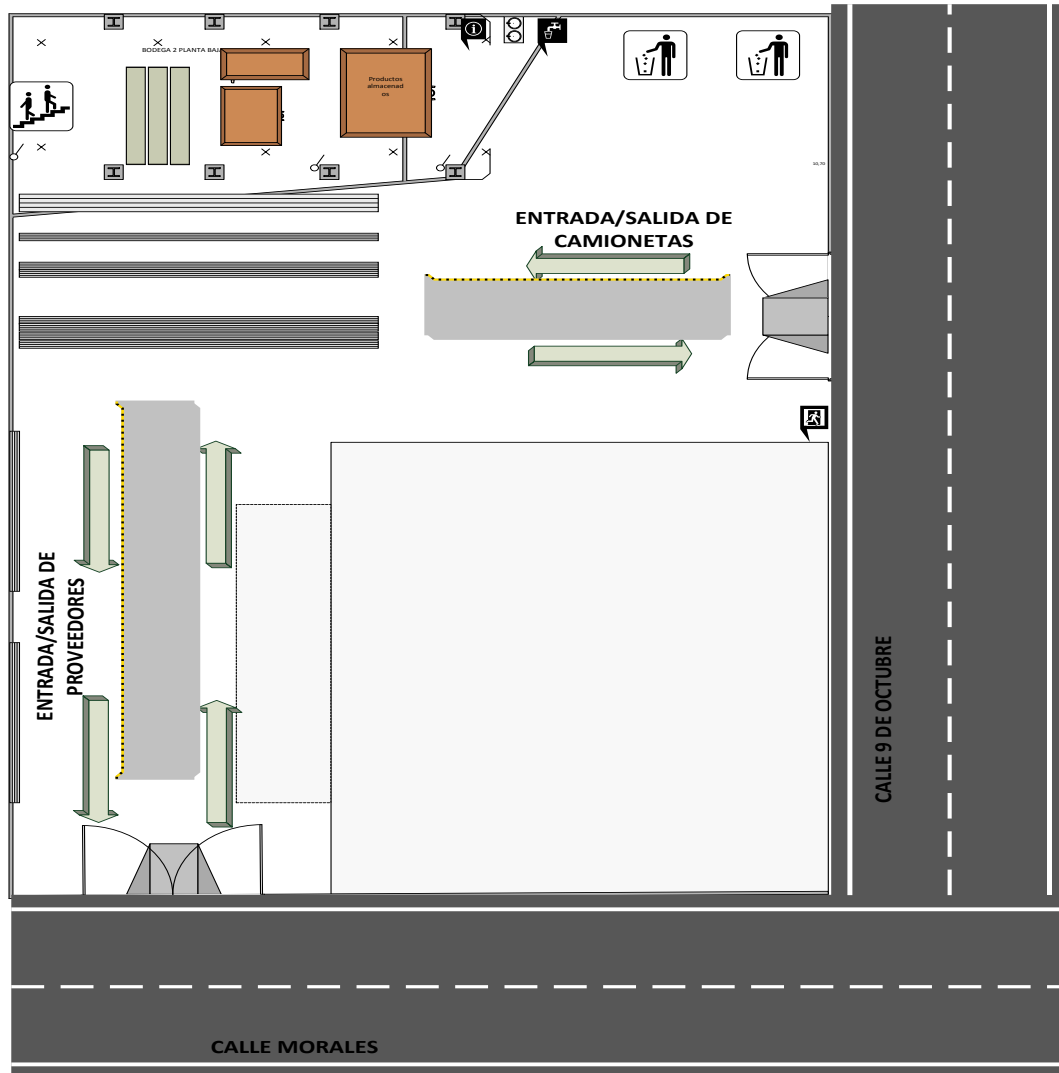
Teniendo claro que el problema principal era la mala ubicación de las entradas y salidas de los camiones de los proveedores o de los despachos que llevaban numerosas cantidades de artículos, era normal encontrar filas de vehículos esperando que los camiones ingresen completamente al establecimiento, lo cual generaba un caos vehicular, por lo cual se ha optado por crear una nueva entrada para el ingreso de los camiones únicamente de los proveedores, que vendría a mejorar no únicamente la imagen de la empresa sino los tiempos de carga y descarga de la mercadería, la organización al estar ubicada de una manera esquinera en las calles 9 de octubre y Morales, posee dos entradas pero únicamente una está habilitada, la otra entrada está protegida por una pared que ha sido pensada para ser demolida, el layout propuesto no se enfoca en readecuar las áreas de la empresa ya que de la manera que están distribuidas no presentar mayor problema que el problema con el transporte, por lo cual se modificara y adecuara las nuevas entradas y salidas de material para un flujo más ágil en las zonas de carga y descarga.

Los proveedores al enviar vehículos con tamaño demasiado extenso, es dificultoso lograr maniobrar rápido para poder ingresar al establecimiento y sumándole a eso el tiempo de descarga que realizan los estibadores, el tiempo promedio se asume que es de alrededor de 40 minutos, ya anteriormente la entrada y salida a la empresa era por su único ingreso, al no contar con el personal suficiente para estar coordinando las entradas y salidas de

productos en la bodega 2, y al implementar esta nueva entrada se estaría reduciendo significativamente este tiempo, además de que se facilitaría en parte el proceso rutinario de control de calidad al recibir los productos.

A continuación tenemos el nuevo layout propuesto que al habilitar otra entrada para vehículos pesados disminuye los conflictos con los transportistas del terminal terrestre al tener que desviarse por otra de las entradas que es poco transitada y tiene más amplitud para su fácil ingreso, dejando así la entrada principal para vehículos medianos y los camiones de la empresa para cargar, descargar y distribuir material a los clientes.

Ilustración 10-1 *Layout Propuesto*



Fuente: Microsoft Visio

Elaborado por: Wilson Velasco

3.3.MODELO DE CONTROL DE INVENTARIO

Al tener una sola persona encargada de la bodega 1 la cual tenía una gran cantidad de artículos lo que a su vez dificultaba la tarea rutinaria de realizar inventario, fue de gran importancia dar a conocer un modelo adecuado de inventario en el cual la persona encargada pudiera reconocer de inmediato el lugar en donde se encontraba cada una de los artículos de los cuales se disponía, todo esto se lograba mediante un sistema de codificación por coordenadas para cada artículo, pasillo y estantería por individual. Según (Antonio, 2012) la manera más adecuada para la codificación se resume en los siguientes pasos:

- Obtener el total de referencias en el almacén. (En este caso al tener un número exorbitante de referencias se procedió a la conformación de familias de productos como se comentó anteriormente.)
- Realizar una sumatoria de los huecos o espacios disponibles de las estanterías.
- Enumerar los pasillos o las estanterías.
- Detallar los distintos niveles de profundidad.
- Definir las columnas de cada estantería.
- Asignar las estanterías cercanas a la zona de preparación de pedido a los productos Clase “A”, luego a la Clase “B” y finalmente a la Clase “C”.
- Ubicar cada producto usando criterios de compatibilidad, complementariedad, peso, entre otros.

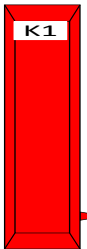
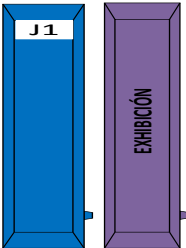
Al determinar que uno de los problemas principales encontrados en el área de bodega era la pérdida de tiempo en encontrar los productos de los cuales se está realizando el inventario, se debe en gran parte a que no se tiene una ubicación establecida para cada producto, ya que muchos artículos dejan de ser producidos por parte de los proveedores, crean espacios vacíos en las estanterías que deben ser reemplazados por ítems nuevos o llenarse con productos que tienen mayor volumen de ventas, al no tener un lugar establecido para cada uno la persona que realiza el inventario no tiene conocimiento pleno de donde se encuentra cada referencia, esto hace que existan desigualdades en la

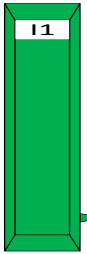
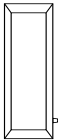
verificación en el sistema ya que muchas de las veces se realiza inventario cuando la empresa está funcionando normalmente y esto ocasiona errores en la verificación del sistema.

En el manual de procedimiento se establece una ubicación exacta de cada ítem, al codificar mediante; pasillos, estanterías y niveles se busca disminuir la pérdida de tiempo realizando el inventario que actualmente es de alrededor de dos semanas en la bodega 1 que equivalen al 90% de referencias totales que podemos encontrar en todo el almacén.

Además de que en el nuevo modelo se han redistribuido las estanterías con un distintivo visual que nos permite saber a qué familia de productos pertenece, como lo veremos en la tabla 9-1:

Tabla 9-1 Características de las estanterías

Estantería	Dimensión y Características	Uso
	Altura: 240 cm Ancho: 300 cm Largo: 50 cm Casillas: 4 x 4= 16	Estanterías metálicas usadas en el modelo de ubicación Almacenan pinturas, solventes, líquidos, y grasas.
	Altura: 240 cm Ancho: 300 cm Largo: 50 cm Casillas: 4 x 4= 16	Estanterías de exhibición, se usan para atraer a los clientes e incentivarlos a comprar productos de venta frecuentes. Almacenan una gran variedad de productos por unidad, la reposición de productos es constante.

	<p>Altura: 240 cm Ancho: 240 cm Largo: 50 cm Casillas: 3 x 4 = 12</p>	<p>Estanterías utilizadas para la venta de productos usados en la talabartería, que debido a su complejidad de variedades no se realiza inventario y carecen una codificación para su ubicación.</p>
	<p>Altura: 200 cm Ancho: 150 cm Largo: 50 cm Casillas: 3 x 4 = 12</p>	<p>Estas estanterías son de madera y son las más pequeñas y almacenan productos extremadamente pequeños, no son muy resistentes y su uso es variado.</p>

Fuente: Empresa Comercial Paz

3.3.1. Criterios usados para la ubicación de los artículos.

Según (Rodrigo, 2004) nos establece algunos criterios para usar en la ubicación de artículos de diferente procedencia y uso, a continuación tenemos los criterios que fueron utilizados.

- **Compatibilidad**

Decidimos que productos pueden ser almacenados junto a otros, no se recomienda colocar productos corrosivos junto a productos alimenticios.

- **Complementariedad**

En el área de exhibición se intentara colocar productos que normalmente se compran en el día a día.

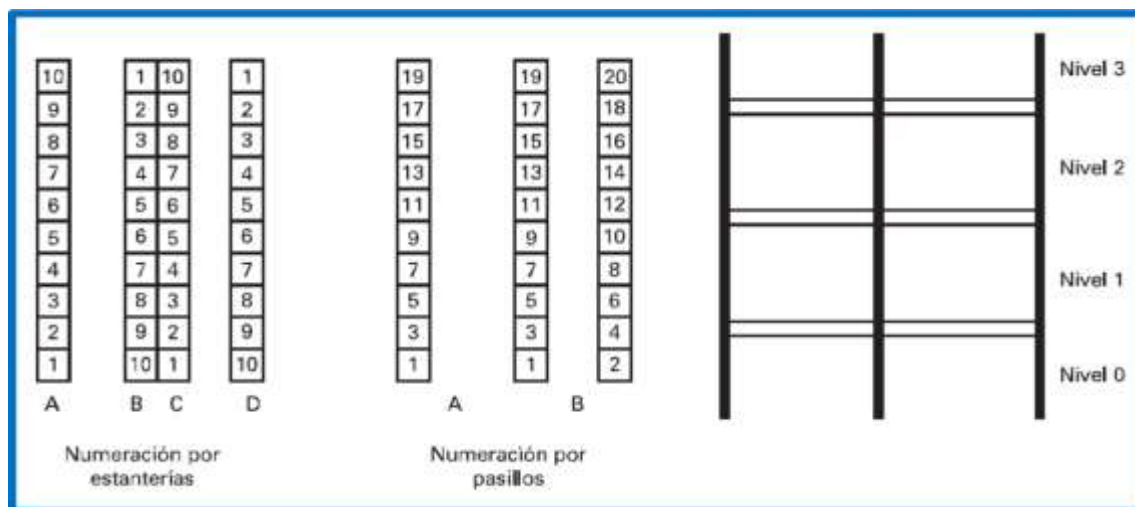
- **Tamaño y peso**

Su objetivo es evitar recorridos innecesarios y mucho menos si la mercancía es pesada y de gran tamaño.

Luego de tener claro el panorama de como almacenar los productos y cuales pueden colocarse juntos, se procederá a la numeración por pasillos, se optó por la numeración combinada de pasillos y estanterías debido al gran número de referencias, ya que se podrían presentar problemas al tener una codificación por coordenadas demasiado compleja. Las estanterías que se encuentran en la empresa son fabricadas con barandales metálicos y divisiones de madera, no permiten el acoplamiento con otros estantes y son fijas, cada estante presenta 3 niveles de profundidad, contando desde 0, niveles que se representan en la siguiente imagen.

Al tener alrededor de 200 referencias que serán utilizadas en el modelo y cada estante presenta un total de 16 casilleros se estima un total de 13 estanterías, que serán distribuidas como se muestra en el ANEXO IV Manual de control y ubicación de mercancía (MCUM). El sistema que ha sido utilizado para la nombrada codificación se establece en la ilustración 11-1:

Ilustración 11-1 Codificación pasillos y estantes



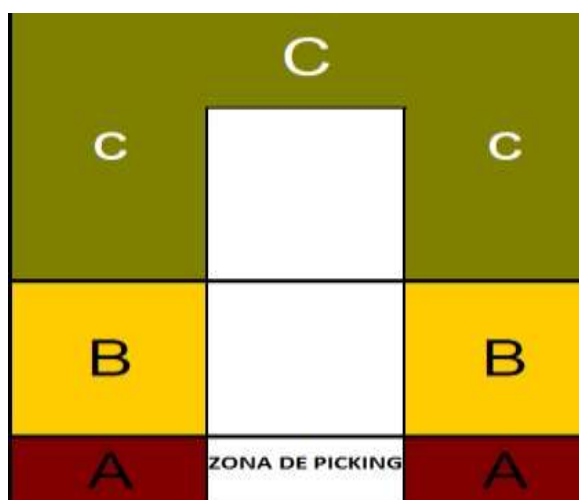
Fuente: (Rodrigo, 2004) Logística Comercial

De acuerdo con (Fernández, 2004) que nos dice que la tarea de realizar un pedido en los almacenes rodea el 65% del tiempo que destinamos a operaciones, por lo cual es una tarea en la cual deberíamos establecer políticas un tanto estrictas para la adecuada utilización del tiempo al igual que del espacio.

Denominamos picking a la tarea de preparar el pedido, en la cual ya sea que la mercancía viaje al trabajador o el trabajador hacia ella, en resumen es cuando al operador se le entrega el picking list “lista de picking” para lo cual el operador tendrá que trasladarse por diferentes puntos del almacén hasta encontrar los productos solicitados.

Luego de tener en claro cuales familias de productos son las que mayor rotación presentan, es necesario basarnos en la obligación de colocar los productos de categoría adyacentes a la zona de picking o preparación de pedidos, siguiendo el principio de un radar.

Ilustración 12-1 *Distribución de artículos*



Fuente: (AECOC, 2009) Iniciación a la codificación.

Como principal criterio para reducir el tiempo de preparación de pedido se ha establecido que para los productos de categoría A se aplique el picking de bajo nivel, lo cual se trata de utilizar el nivel 0 de la estantería para tener unidades adicionales de los artículos que tienen mayor flujo.

En el diseño de almacenes según (Mauleon, 2003) debemos especificar los limitantes en tanto a infraestructura, orientando las zonas del almacén y distribuyéndolas para una mejor eficiencia y minimización de tiempos de picking, en el dimensionamiento de planta debe señalarse los espacios entre:

- Distribución de estanterías
- Dimensionamiento de los pasillos
- Dimensionamiento de las zonas de recepción y salida
- Ubicación de muelles de carga y descarga

3.4) INDICE DE ROTACIÓN

Según (Michael, 2000) para determinar el desempeño financiero de las empresas es necesario calcular el índice de rotación, su cálculo se lo realiza de la siguiente manera:

Ecuación 6-1: *Índice de rotación*

$$IR = \frac{\text{Costo de los bienes vendidos}}{\text{Valor promedio del inventario}}$$

Se debe realizar el cálculo para cada pieza en este caso articulo por separado, para determinar el costo de los bienes vendidos se debe multiplicar el precio de venta por la demanda anual, para determinar el valor promedio del inventario es necesario usar la cantidad de pedido obtenida del modelo EOQ, al ser una empresa dedicada a la comercialización de artículos según el (Bussines Development Bank of Canada, 2018) pertenece al grupo de industrias cuyo índice debe estar cercano a 5,9.

Tabla 10-1 *Índice de rotación A*

COMERCIAL PAZ					
CÁLCULO DEL INDICE DE ROTACIÓN CLASE A					
#	Artículos	Costo de los bienes vendidos	Valor promedio del inventario	Índice de Rotación	Tiempo en reponer el inventario "días"
1	Cemento Selvalegre	477252,75	35513,08	13,44	27,16
2	Varilla Adelca 8 x 12	114810,10	19613,87	5,85	62,36
3	Eternit 2,40 Metros	12550,00	7510,31	1,67	218,43
4	Bondex Standart 25KG	40379,25	7846,43	5,15	70,93
5	Tela china negra	13344,75	2926,49	4,56	80,04
6	Cierre negro N°5	5569,20	770,75	7,23	50,51

7	Esponja blanca 5mm	6762,70	2042,93	3,31	110,26
8	Solución Tanque	22761,00	6271,44	3,63	100,57
9	Pintura PERMALATEX Blanco GL	10454,50	9398,01	1,11	328,11
10	Pintura LVA Blanco GL	10530,00	7959,62	1,32	275,90
11	Pintura DECORLAC Sellador GL	11683,75	9384,96	1,24	293,19
12	Pintura TAN Negro LT	3527,50	2823,35	1,25	292,14

Fuente: Empresa Comercial Paz

Los artículos resaltados con color naranja presentan baja rotación, entre valores menores al índice adecuado, lo que indica que se demoran demasiado tiempo en reponer el valor de la inversión, el cálculo de todos los artículos usados en el modelo se encuentra en el ANEXO V resaltando los artículos que se deben aplicar medidas para aumentar sus ventas.

3.5.DISEÑO PARA EL SISTEMA DE PRONÓSTICOS DE LA DEMANDA

El nivel de servicio que queremos brindar a nuestros clientes de acuerdo con (Ballou Ronald, 2004), está muy relacionada con el estudio de la demanda, que es la representación en valores de lo que nuestros consumidores están dispuestos a adquirir durante un periodo de tiempo determinado.

Existen distintos factores que hacen que la demanda tenga un comportamiento dependiente:

- **Precio del producto**

Cuando el precio de un producto sube o baja, independientemente de lo que esté sucediendo su demanda a la vez incrementara o disminuirá.

- **El precio de los productos competidores y sustitutos**

Si el precio de los productos que cumplen la misma o una función similar a la que nuestros productos ofrecen sube, parte de la demanda de esos productos se sumaría a la demanda de nuestros productos.

- **Renta de los consumidores**

Es notable que si la renta de nuestros consumidores aumenta, la demanda de nuestros productos aumentara, aquí excluimos los productos denominados bienes inferiores.

- **Otros:** Existen muchas otras razones por la cual la demanda puede verse afectada, puede ocurrir que los se presente un cambio de gusto en los consumidores, o que la demanda de nuestros productos se vea afectada por un mal desempeño del área de marketing.

Por lo que debemos tener muy claro que para la gestión de stocks lo más importante en la demanda es:

- a) **Tamaño y frecuencia de los pedidos**

En este punto todo está relacionado con el comportamiento del cliente, si hace pedidos pequeños y en tiempos acordados es más fácil reaccionar ante cambios en la demanda inesperados, pero si al contrario el cliente realiza pedidos de gran volumen y en momentos desconocidos es más fácil que las empresas se queden sin existencias para poder atender su demanda, para lo cual el stock de seguridad que manera la empresa debería ser mayor.

- b) **Posibilidad de atender los pedidos no satisfechos**

Se aplica en los productos que se comercializan aun sin tener existencias de ellos, ya que se puede satisfacer su demanda en un futuro, un claro ejemplo de esto es los productos que se ofrecen bajo pedido o por catálogo. Debemos tener en cuenta que no siempre para este tipo de productos debemos tener un stock y de no ser el caso será mínimo.

- c) **Posibilidad de prever la demanda**

Si la demanda de un producto tiene un comportamiento repetitivo y no presenta grandes variaciones en los lapsos de tiempo establecidos, el valor del stock de

seguridad disminuirá. Para conocer la variabilidad de la demanda aplicaremos la fórmula de la desviación típica.

d) Los componentes de la demanda

Tendencia: Es el incremento o disminución a largo plazo, se debe tomar periodos de más de un año.

Estacionalidad: Se presenta cuando hay variaciones en ciertas épocas del año, ya que existen algunos productos que presentaran mayor demanda en determinados meses y en otros no tanto, un claro ejemplo en la industria constructora es que en los meses que existe mayores días soleados (verano) se construyen un mayor número de viviendas, a comparación que en invierno, ya que por las lluvias se dificulta la labor de construir.

Variaciones accidentales: son variaciones en la demanda que no responden a ningún patrón, para la gestión de stocks estas variaciones son las más peligrosas ya que pueden incurrir directamente en la ruptura de stocks y por ende ocasionar una demanda insatisfecha.

e) Métodos de previsión de la demanda

En la actualidad se conocen muchos métodos estadísticos para prever la demanda, pero de todos ellos los más empleados y aplicables son:

- **Método de las medias móviles**

Según (Rodrigo, 2004), este método es aplicable para predecir una demanda a corto plazo, según el método, la demanda que se espera para el periodo $t+1$ sería igual a la media de los periodos anteriores. Para poder aplicarlo se necesita los datos de tres periodos anteriores, y luego se aplica una media móvil de orden 3 con la siguiente formula.

Ecuación 7-1 *Método de las medias móviles*

$$F_{t+1} = \frac{X_t + X_{t-1} + X_{t-2}}{3}$$

Donde:

F_{t+1} = Previsión periodo siguiente

X_t = Demanda real en el periodo t.

- **Método del alisado simple exponencial**

Para este caso emplearemos la siguiente formula:

Ecuación 8-1 *Método del alisado simple exponencial*

$$F_{t+1} = F_t + \alpha (X_t - F_t)$$

En este modelo se debe establecer antes de hacer las previsiones el valor de (α) que normalmente esta entre 0,1 y 1. Lo que hace este modelo es suponer que la previsión del periodo próximo es la previsión del periodo actual corregida.

- **Método de regresión de series temporales**

Los métodos anteriores explicados se emplean para conocer la demanda a corto plazo pero cuando lo que se desea es conocer la demanda a largo plazo se emplean métodos como el de regresión por series temporales. Para lo cual aplicaremos las siguientes fórmulas:

Ecuación 9-1 *Método de regresión de series temporales*

$$F_t = a + b \cdot t$$

Donde:

$$b = \frac{\sum_{t=1}^n t \cdot X_t - n \cdot t \cdot x}{\sum_{t=1}^n t^2 - n \cdot (t)^2}$$

$$a = x - b \cdot t$$

A continuación hablaremos acerca del software que debido a su alta confiabilidad será usado para pronosticar la demanda de los productos de clase A durante el año 2017.

3.5.1. FORECAST PRO TRAC v4.1

Este software ha sido empleado en diferentes organizaciones desde el año 1986, Forecast Pro Trac v4.1 es usado por más de 35000 usuarios, en 12000 compañías y en 88 países del mundo, y está disponible en 9 idiomas con una completa compatibilidad con Windows y Mac.

El funcionamiento de Forecast Pro Trac v4.1 se basa en el uso de datos históricos para pronosticar un futuro, para lo cual se debe tener una base de datos altamente confiable ya que de lo contrario nada tendría sentido, debemos tener en cuenta la regla que nos brinda Forecast Pro Trac v4.1, recordar que “Si entra basura, sale basura”

Debido a que la mayoría de productos que se van a pronosticar tienen unos picos de venta altos ya que se relacionan a la estacionalidad, se debe recordar las restricciones que tenemos en el programa a usar, si tenemos una base de datos de dos años es imposible construir un modelo estacional, lo ideal sería tener una base de 3 o más años para obtener un pronóstico más confiable.

Recordar que los pronósticos nunca son perfectos, el sistema únicamente se basa en la historia pasada de sus datos de ventas. Para la selección del método adecuado a usar se debe analizar los siguientes fundamentos que nos proporciona el programa luego de ingresar los datos históricos de ventas:

- **Error porcentual medio absoluto (MAPE)**

Para (Krajewski, 2008), el error porcentual medio absoluto es la relación entre el error del pronóstico con el nivel de la demanda y nos permite encontrar el porcentaje de desempeño alcanzado con nuestro pronóstico.

Ecuación 10-1 *Error porcentual absoluto*

$$MAPE = \frac{\left(\sum \frac{|t|}{Dt}\right) 100}{n}$$

Donde:

Et: Error del pronóstico para el periodo t

Dt: Demanda real en el periodo t

n: número de periodos pronosticado

- **Desviación media absoluta (MAD)**

Según (Hyndman, 2014), la desviación media absoluta se usa para medir la dispersión de los errores de pronóstico, su fórmula es la siguiente:

Ecuación 11-1 *Desviación media absoluta*

$$MAD = \frac{\sum |Et|}{n}$$

Donde:

Et: Error del pronóstico para el periodo t

n: número de periodos pronosticados

- **Error cuadrático medio (MSE)**

Para (Krajewski, 2008), al igual que la desviación media absoluta el error cuadrático medio es usado para medir la dispersión de los errores de pronóstico y presenta la siguiente ecuación para ser determinada:

Ecuación 12-1 *Error cuadrático medio*

$$MSE = \frac{\sum |Et^2|}{n}$$

Donde:

Et: Error del pronóstico para el periodo t

n: número de periodos pronosticados

- **Criterio de información Bayesiano (BIC)**

Según (Francisco, 2011), entre el conjunto de modelos a usar esta es una herramienta de selección, (BIC) es una puntuación que nos ayuda a encontrar una estimación de que tan efectivo va a ser nuestro modelo de pronósticos, para determinar el criterio de información bayesiano aplicamos la siguiente ecuación:

Ecuación 13-1 *Criterio de información Bayesiano*

$$BIC = -2 \ln \hat{L} + k \ln(n)$$

Donde:

\hat{L} : Valor máximo de la función de similitud del modelo

k: número de parámetros libres a ser estimados

n: número de datos u observaciones, tamaño de la muestra.

De esta manera observaremos en el ANEXO VIII los datos históricos de ventas obtenidos durante el periodo de julio del 2014 hasta julio del 2017 indicando las ventas reales de los productos de categoría A.

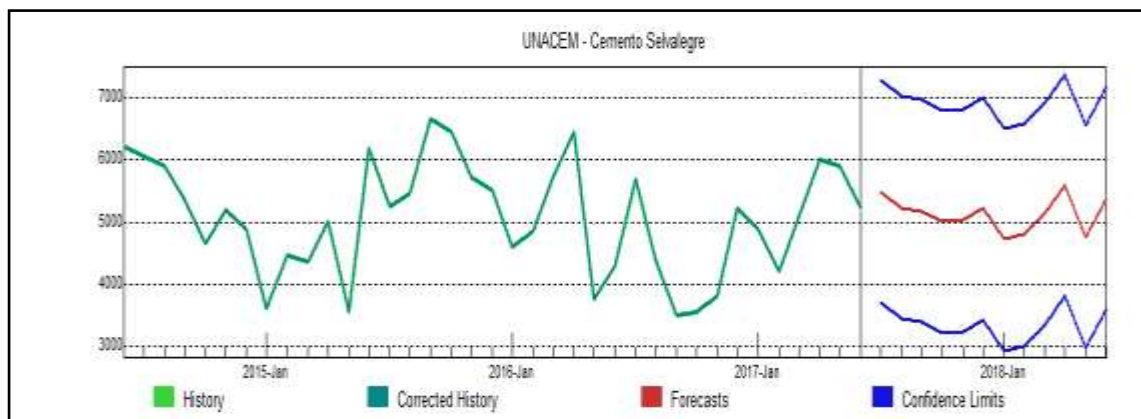
Al usar Forecast Pro TRAC v4.1. debemos acatar las condiciones que el sistema nos especifica en su manual, debido a la confiabilidad de los datos pronosticados nuestra base de datos históricos debe superar o ser igual a 3 años u 36 meses, lo ideal sería tener una base de datos aun mayor a la establecida para que nuestro MAPE sea menor en nuestras predicciones.

3.5.2. DESEMPEÑO DEL SISTEMA DE PRONOSTICOS DE LA DEMANDA

Para conocer la exactitud de los pronósticos encontrados para los productos de categoría A, se realizó una comparación entre las ventas pronosticadas y las ventas reales de los primeros meses pronosticados de dichos ítems, con la ayuda de Forecast Pro Trac v4.1. se logró aplicar el método óptimo para cada producto, el cual dependía claramente de la variación de los datos en la demanda, para la toma de decisiones en compras y ventas se vuelve fundamental realizar compras de artículos en el tiempo y en la cantidad adecuada, siendo uno de los objetivos fundamentales ahorrar dinero al planificar un número de pedidos durante el transcurso del año y al calcular las cantidades óptimas para cada pedido, y por ende de cumplir con la demanda incrementando los niveles de satisfacción de los clientes, en la siguiente tabla se representa las unidades pronosticadas y vendidas realmente, al igual que su costo total en dólares.

En la figura 13-1 podremos observar los datos pronosticados durante los primeros meses del artículo Cemento Selvalegre, mediante la selección experta que indico que el método a usar será la suavización exponencial, adicionalmente se corrigió los datos atípicos presentes en las ventas, así encontraremos los siguientes pronósticos:

Ilustración 13-1 *Pronósticos de la demanda Cemento Selvalegre*



Fuente: Forecast Pro TRAC v4.1

En la gráfica 13-1 se puede determinar que el comportamiento de la curva presenta:

- **Estacionalidad**

Este artículo al pertenecer a la familia de materiales de construcción y obra pública, presenta estacionalidad ya que a lo largo del año se puede ver que los meses de mayo o junio hasta diciembre presenta un leve incremento en las ventas, esto se debe a que en estas temporadas los días soleados favorecen el proceso de construcción de viviendas. Y de manera contraria en los meses de invierno que inician en enero hasta abril o mayo, la lluvia y el mal clima no permiten un adecuado secado de las obras constructivas, por ende esto afectaría directamente en las ventas del producto analizado.

- **Ciclicidad**

La ciclicidad es la variación en los valores de la curva a lo largo de la tendencia, dicho comportamiento se debe a promociones del producto, y evidentemente para incentivar al cliente al inicio del verano se ofrece transporte de manera gratuita al realizar la compra de más de 100 unidades de dicho producto.

A continuación en la tabla 11-1 tenemos los datos pronosticados de las ventas desde el mes de Julio año 2017 hasta Junio del año 2018 con sus límites superiores e inferiores.

Tabla 11-1 Pronósticos Selvalegre 2017/2018

Datos de pronósticos					
Fecha	2,5 Inf.	Pronóstico	Trimestral	Anual	97,5 Sup.
2017-Jul	3710	5494			7279
2017-Ago	3448	5232			7017
2017-Sep	3393	5178	15905		6962
2017-Oct	3228	5012			6796
2017-Nov	3250	5034			6819
2017-Dic	3435	5220	15266	62535	7004
2018-Ene	2943	4727			6511
2018-Feb	3017	4802			6586
2018-Mar	3351	5135	14664		6920
2018-Abr	3809	5594			7378
2018-May	2975	4760			6544
2018-Jun	3609	5393	15747		7178

Fuente: Forecast Pro Trac v.4.1

Con el fin de tomar las mejores decisiones en el área de compra y venta debemos analizar los siguientes criterios a destacar:

- MAPE
- MAD
- BIC

Al ingresar los datos históricos a Forecast Pro Trac v.4.1 automáticamente se generan estos datos solicitados de gran importancia que nos permiten encontrar el método adecuado basado en el MAD acumulado más bajo para realizar nuestra previsión de la demanda.

Tabla 12-1 MAPE, MAD, BIC Cemento Selvalegre

Estadísticas de la muestra			
Tamaño muestra	36	No. parámetros	1
Media	5073,22	Desv. estándar	907,02
R-Cuadrada Aj.	0,06	Durbin-Watson	0,99
Ljung-Box(18)	65,0 P=1,00	Error de pronóstico	879,04
BIC	910,44	MAPE	0,1496
RMSE	867,08	MAD	690,75

Fuente: Forecast Pro Trac v.4.1

Para encontrar el desempeño del sistema de pronósticos procedemos a comparar los datos pronosticados con los datos de las ventas reales de los artículos de categoría A tanto en

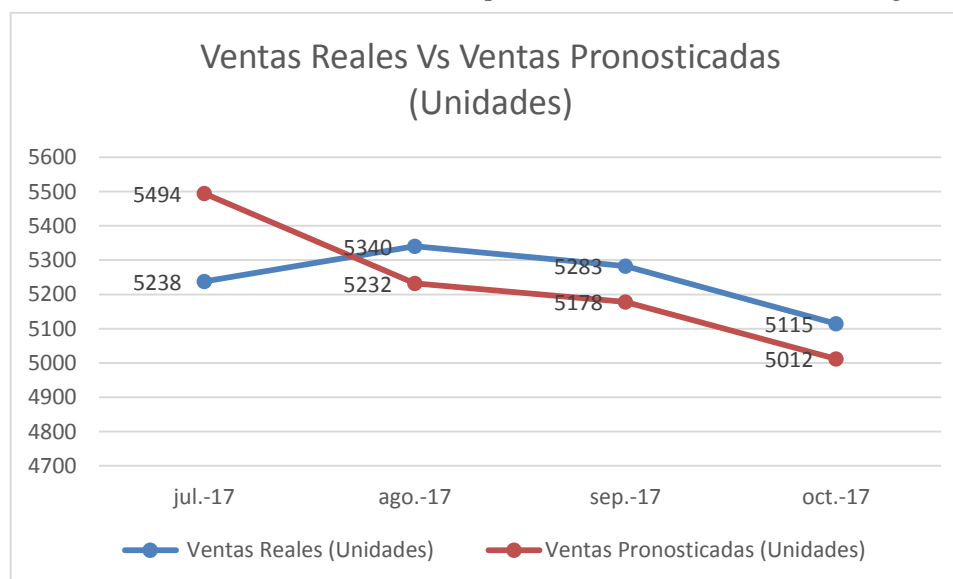
unidades como en valores monetarios. Se han evaluado los resultados obtenidos del primer cuatrimestre, para efectos de cálculo se ha tomado como ejemplo al artículo Cemento Selvalegre en el cual compararemos dichos datos para establecer el desempeño del software que se utilizó, los resultados se pueden observar en la tabla 13-1.

Tabla 13-1 Evaluación de pronósticos Cemento Selvalegre

Código	Artículos	Cemento Selvalegre cod.9998			
		jul-17	ago-17	sep-17	oct-17
	Ventas Reales "Unidades"	5238	5340	5283	5115
	Ventas Pronosticadas "Unidades"	5494	5232	5178	5012
	Ventas Reales "Dólares"	41.904,00 \$	42.720,00 \$	42.264,00 \$	40.920,00 \$
	Ventas Pronosticadas "Dólares"	43.952,00 \$	41.856,00 \$	41.424,00 \$	40.096,00 \$

Fuente: Empresa Comercial Paz

Ilustración 14-1 Ventas reales vs pronosticadas Cemento Selvalegre

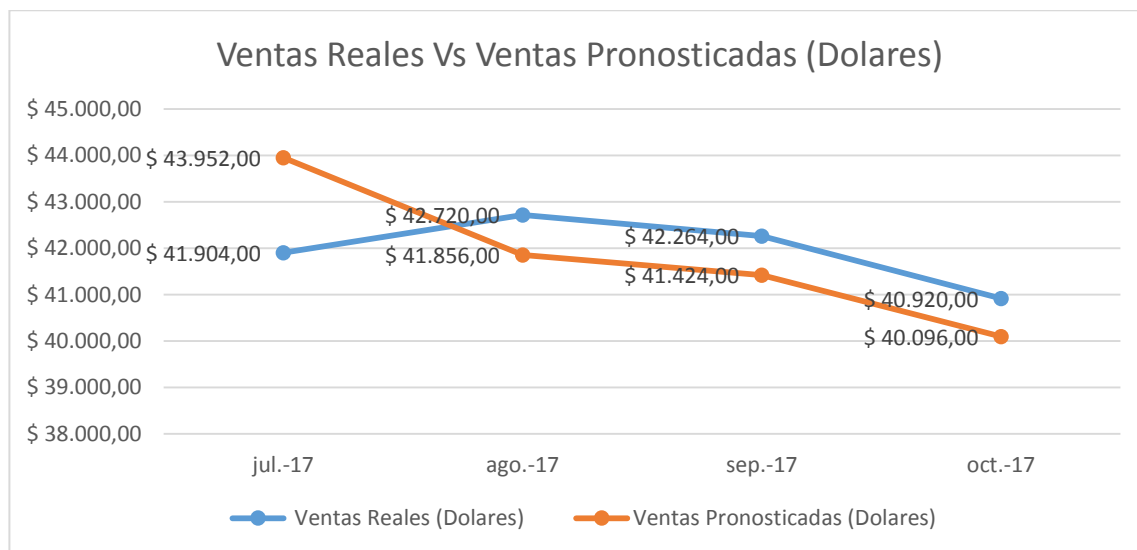


Fuente: Empresa Comercial Paz

En la ilustración 14-1 de igual manera podemos observar que la demanda pronosticada luego del segundo mes tiene una mayor similitud a los datos de ventas reales, de igual

manera esta relación se ve reflejada en la siguiente grafica que añade los costos totales de las demandas en cada mes.

Ilustración 15-1 Ventas reales vs pronosticadas Cemento Selvalegre "dólares"



Fuente: Empresa Comercial Paz

Al igual que con el artículo Cemento Selvalegre se realizó el mismo procedimiento para todos los artículos pertenecientes a la categoría A que en su total eran 12 como podemos ver en el ANEXO VII, luego comparando las ventas reales versus las pronosticadas en unidades y luego en dólares de cada producto de manera individual obtenemos la tabla que se encuentra en el ANEXO XI y ANEXO XII.

Para el cálculo de las ventas pronosticadas y reales en valores monetarios únicamente se multiplicó las respectivas ventas por el precio de venta de cada artículo.

En la toma de decisiones juega un papel fundamental el de utilizar un software de pronósticos ya que al tener una gran variedad de artículos se debe aplicar distintas herramientas que nos permitan obtener cual es el impacto que tienen pocos ítems en el total de artículos vendidos, más bien conocidos como productos estrella que son los que determinamos en la clasificación ABC, para dichos artículos debemos mantener un stock adecuado que no permita una ruptura de inventario y a la vez que no conlleve a mantener un inventario en exceso.

Tanto en la comparación en unidades como en la de dólares existen cantidades idénticas que se van acoplándose a lo pronosticado, y al ser una empresa con un gran número de referencias es necesario establecer cuales productos son los que nos dan mayores ingresos de utilidades y aplicar un sistema de revisión continua a dichos artículos que son los que pertenecen a la categoría A.

En esta sección únicamente se ha realizado la comparación del artículo Cemento Selvalegre en las cantidades pronosticadas frente a las reales, en el ANEXO XI se podrán encontrar las comparaciones de los 12 artículos que pertenecen a la clase A.

3.6.DISEÑO DEL SISTEMA DE APROVISIONAMIENTO

Al establecerse una política de sistema de revisión continua para los productos de categoría A, debemos determinar cuál es el coeficiente de variación de los 12 artículos, la razón es de encontrar el modelo de aprovisionamiento adecuado cuando la demanda no presenta grandes variaciones, entonces aplicamos el siguiente criterio establecido por (Meal, 2010).

- Si $VC < 0.20$, entonces puede utilizarse el método del EOQ con la demanda promedio sobre el horizonte de planeación, ya que produce buenos resultados.
- Si $VC \geq 0.20$, entonces se sugiere utilizar el heurístico de Silver-Meal.

Para calcular el coeficiente de variación se debe hacer lo siguiente:

- Calcular la varianza de cada producto individualmente, por el lapso de un año.
- Calcular la demanda promedio al cuadrado del artículo analizado
- Hacer una relación entre la varianza y la demanda promedio al cuadrado.

Luego de este procedimiento se encontró que el modelo adecuado para todos los artículos es el EOQ, ya que se tiene datos históricos de la demanda y de su comportamiento, para efectos de cálculo se ha procedido a encontrar el coeficiente de variación de la familia que ocupa los primeros lugares en la clasificación ABC, teniendo así los siguientes resultados en la tabla 14-1:

Tabla 14-1 *Coefficiente de variación familia 1*

COMERCIAL PAZ						
MODELO DE CONTROL DE INVENTARIO Y UBICACIÓN DE MERCANCIA				FECHA:		
Código	Materiales para construcción y obra pública	Demanda Promedio	Demanda al cuadrado	Varianza	Coefficiente de Variabilidad VC	Modelo de Inventario adecuado
9998	Cemento Selvalegre	4676,5	21869652,3	72315,9	0,003	EOQ
6324	Varilla Adelca 8 x 12	1349,6	1821375,2	17,3	0,000	EOQ
5052	Eternit 2,40 Metros	74,1	5488,3	19,2	0,004	EOQ
231	Bondex Standart 25KG	807,1	651383,5	2003,5	0,003	EOQ

Fuente: Empresa Comercial Paz

El cálculo de todos los artículos que pertenecen a la clase A lo podremos observar en el ANEXO IX que se encuentra al final de todas las secciones.

Luego de determinar cuál es el coeficiente de cada producto por separado encontramos que el modelo a aplicar para cada uno es EOQ debido a que su coeficiente es bajo por tener una demanda no muy variable, y necesariamente para estos artículos debemos aplicar un sistema de revisión continua “Q”.

El objetivo del modelo a aplicar es de obtener las cantidades económicas para realizar un pedido y a la vez el tiempo en el cual se lo debería hacer, para este procedimiento es necesario obtener diferentes datos que se resumen en los siguientes pasos:

1. (D) Es la demanda anual pronosticada, es decir la sumatoria de todas las ventas que se han pronosticado en el periodo.
2. (C) Determinar los costos unitarios de cada artículo.
3. (S) Hallar el costo por realizar un pedido u orden.
4. (H) Es el costo por mantenimiento del inventario.
5. (L) Lead time, tiempo que inicia desde que se hace el pedido hasta la obtención de los productos.

6. (Q^*) Cantidad económica de pedido del EOQ.
7. (R) Determinar el punto de re-orden, es decir el punto en el cual se debe hacer un nuevo pedido.
8. (CT) Calcular el costo total anual por mantenimiento del inventario de cada artículo.
9. (TBO) Encontrar el número de pedidos a realizar en todo el año.

La empresa al tener un gran número de proveedores el tiempo de aprovisionamiento o lead time será variable, y en algunos casos será un número demasiado alto en comparación a los demás ya que se tiene artículos que son importados de diferentes países.

Para poder desarrollar este modelo se tuvo que revisar datos concernientes al área de contabilidad el cual es el intermediario para realizar los pedidos, encontrando así el costo unitario de cada artículo, el costo de realizar una orden o pedido y el costo por mantener el inventario de los artículos estudiados. La ecuación utilizada para el cálculo de la cantidad de lote económico es la siguiente:

Ecuación 14-1 *Cantidad económica de pedido*

$$EOQ = \sqrt{\frac{2 * D * S}{h * C}}$$

Donde:

D: Demanda anual pronosticada

S: Costo de realizar un pedido

h: Costo de mantener el inventario en porcentaje

C: Costo unitario

Cabe recalcar que en los precios unitarios de cada artículo no se pudo obtener un dato exacto debido a la confidencialidad de los precios, se llegó a un acuerdo con el gerente de alterar los precios de cada artículo de modo que no afecte mucho en su totalidad.

Se tiene productos tales como la tela china cod: 2767, el cierre negro cod: 529 y la esponja blanca cod: 830 que son artículos importados de dos países, debido a esto su lead time es muy alto, porque pasa por un proceso aduanero más estricto y se debe esperar para realizar pedidos logrando llenar en su totalidad el contenedor en el cual será transportado, en el ANEXO VII tenemos los días que cada producto tarda en llegar desde el proveedor hasta las instalaciones de la empresa.

El costo para realizar un pedido tendrá variabilidad para la mayoría de artículos al tener alrededor de 25 proveedores, este dato se determina normalmente mediante del área de contabilidad, y se tiene en cuenta los materiales de oficina de los cuales se usa y se dispone, independientemente de la cantidad a solicitar, únicamente para los artículos que tienen un gran número de ventas mensuales se realiza un seguimiento más estricto que consiste en que el encargado en ventas debe trasladarse y realizar llamadas en determinadas horas del día para saber cómo está la logística de la mercancía, todo esto se lo realiza para no tener la ruptura de stock lo cual incurriría en costos adicionales, de igual manera el costo por mantener el inventario es variable al tener artículos de gran tamaño y peso que deben ser cuidados de diferente manera y para lo cual se le asigna mayor espacio disponible y vigilancia por su alto manejo de stock y su alto costo monetario.

Al aplicar el modelo EOQ lo que deseamos es abaratar los costes en realizar pedidos y en determinar cuánto es lo que nuestros clientes van a necesitar y cuando lo van a hacer, estableciendo un número adecuado de pedidos durante el año podremos tener el stock optimo que nos permita un nivel de inventario apropiado.

En los resultados del ANEXO XIII podemos observar la cantidad económica de pedido Q^* que nos indica el total de artículos a pedir en un costo optimo, adicionalmente obtendremos en punto de pedido o reorden, está representado por la letra R y nos indica a

cuantas unidades en stock debemos realizar el siguiente pedido para que los proveedores abastezcan de materia prima en este caso de artículos para comercializar.

Consecuentemente obtenemos datos relacionados con los costos totales, estos son: el costo total por hacer la compra, el costo por realizar un pedido, el costo por mantener el inventario, estos costos se determinaron de manera individual para cada artículo ya que no provienen del mismo proveedor y origen.

Finalmente (Krajewski, 2008), dice que en la aplicación de este modelo para los artículos cuyas ventas sean cantidades numerosas debemos proceder al cálculo del inventario de seguridad para artículos que pertenecen a la clase A, y conjuntamente se debe volver a calcular el punto de pedido ya que este no será el mismo que del ANEXO XIII del Modelo EOQ, ya que al adicionar unidades especiales para el inventario de seguridad se tendrá un tiempo adicional antes de que el inventario llegue a 0 y si es así se tendrá unidades disponibles para ser vendidas, esto sería en algún caso especial que el proveedor no esté disponible en el tiempo establecido, o problemas en el transporte o alguna situación similar.

Como ejemplo se ha tomado los datos del artículo con código 9998 Cemento Selvalegre teniendo un Q^* equivalente a 4439,14 unidades, pero se debe aproximar al tener que solicitar unidades completas, el total sería 4440 unidades a solicitar en cada pedido, este pedido se debe realizar cuando tengamos 247 unidades en stock aproximando, debemos tener en cuenta que al aplicar el inventario de seguridad para los artículos este punto de pedido se vería afectado y se lo determinaría añadiendo las unidades del stock de seguridad al total. Al añadir la cantidad adicional del stock de seguridad obtenemos que es un total de 462 unidades que se sumarían a la cantidad de pedido económica lo cual altera el punto de reorden que en este caso vendría a ser de 708 unidades, que nos indica que cuando tengamos este número de artículos en stock debemos proceder a realizar una nueva orden de pedido.

Para este artículo el número de pedidos programados durante el año de datos pronosticados es de 14, hay que tener en cuenta la capacidad física de cada empresa antes de establecer pedidos con x cantidades de artículos ya que no siempre se tiene establecido el lugar que le pertenece a cada referencia.

El tiempo que debe transcurrir representado en días o más bien conocido como el TBO, tiempo entre pedidos, para este artículo es de 18 días que deben transcurrir entre la realización de cada pedido.

3.6.1. STOCK DE SEGURIDAD Y PUNTO DE REORDEN

El papel fundamental de implementar en la gestión de inventarios el renombrado stock de seguridad es evitar las roturas de stock ante cualquier imprevisto que pueda suceder, un ejemplo claro de esto es cuando existen manifestaciones, paros en las carreteras y el tiempo de aprovisionamiento se ve claramente afectado, lo que hace que nuestros proveedores no puedan mantener alimentando constantemente a las empresas que dan servicio, hoy en día tener un stock de seguridad supone una ventaja estratégica y hay que tener en cuenta a que artículos se debe aplicar este número extra de unidades, para mantener a nuestros clientes tranquilos y confiables ante algún suceso impredecible. La inversión que se debe realizar no es demasiado considerable ya que únicamente se debe realizar en productos que sean de clasificación A y que tenga un sistema de revisión constante, debido a su alta rotación la inversión realizada tendría un tiempo menor de recuperación.

Según la clasificación ABC tenemos como el principal producto estrella al Cemento Selvalegre con código 9998, a continuación se realizara el cálculo del stock de seguridad para nuestro primer producto como ejemplo de esta formulación.

Ecuación 15-1 *Inventario de seguridad*

$$\text{Stock de seguridad "SS"} = Z_{\alpha} * (\sigma t)$$

Donde:

Z_i = Nivel de servicio establecido por la empresa

σ = La desviación típica de los periodos pronosticados

t = tiempo de aprovisionamiento o lead time

Luego de reunir los datos únicamente de este producto remplazaremos en la formula inicial para tener el inventario de seguridad que se debería realizar en la nueva orden de compra para este producto:

Datos: Cemento Selvalegre Plus

Z_i = 95%

σ = 280,874

t = 1 día

$$\text{Stock de seguridad} = 1,645 * (280,874 * 1) = \mathbf{462 \text{ unidades}}$$

Estas 462 unidades son un numero adicional que debemos incluir al realizar la compra de este ítem, luego de haber realizado este cálculo, encontraremos el punto de reorden el cual según (Rodrigo, 2004), se utiliza para determinar a qué nivel de existencias se debe realizar el pedido a los proveedores para reaprovisionar al almacén o bodega, el valor del 95% de nivel de servicio equivale a 1,645 en la tabla de distribución normal que se encuentra en el ANEXO VI, al igual que en la fórmula anterior hay que tener en cuenta el tiempo de aprovisionamiento de los proveedores, todo esto se realiza para no tener que utilizar el stock de seguridad de los productos en revisión continua sino que los artículos lleguen justamente cuando el stock del producto este en 0 unidades es decir por encima del stock de seguridad, a continuación tenemos la siguiente fórmula para calcular el punto de pedido:

Ecuación 16-1 Punto de reorden

$$\mathbf{Punto\ de\ reorden} = Z_i * \sigma_t + X$$

Donde:

$Z_i * \sigma_t$ = Inventario de seguridad

X= Demanda Media

Aplicando la fórmula para el ítem tomado como ejemplo obtendremos el siguiente dato:

$$\mathbf{Punto\ de\ reorden} = 1,645 * 280,874 + \left(\frac{61581}{250}\right) = \mathbf{708\ unidades}$$

Lo que nos enseña el punto de reorden es que cuando tengamos alrededor de 708 unidades del artículo Cemento Selvalegre en stock debemos ya realizar una nueva orden de pedido al proveedor en este caso UNACEM.

El cálculo del inventario de seguridad y el punto de reorden para los demás productos de categoría A lo encontraremos en el ANEXO XIV.

Debemos tener en cuenta que mientras más alto sea el número de días en que nuestro proveedor se demora en abastecernos de material mayor será el inventario de seguridad y a su vez el punto de reorden, lo aconsejable es trabajar con proveedores que se encuentren cercanos y que brinden alta confiabilidad en sus entregas.

RESULTADOS Y CUADRO COMPARATIVO

El propósito de este capítulo final es de evaluar cuáles serán los resultados alcanzados al aplicar todas las herramientas que se mostraron en el capítulo anterior, la comparación se la realiza en los artículos de categoría A, tanto en valores monetarios y tiempo, recalcando que al ser un modelo no se tomó en cuenta a todos los artículos del almacén sino a una parte que tiene gran impacto en las ventas anuales de la empresa.

Las comparaciones se establecen en base al tiempo utilizado en realizar el inventario con el método anterior y el nuevo que establece un sistema de ubicación para cada artículo, y finalmente se realiza una evaluación del impacto que tienen en los costos totales la implementación del modelo EOQ frente a la toma de decisiones de juicio personal que se realiza hoy en día.

Teniendo un total de 65 artículos extraídos del total el tiempo estimado de realizar el inventario es de 1510 minutos equivalente a 25,16 horas, ya que son artículos numerosos y la persona encargada de realizar el inventario cobra por sus servicios 4\$ por cada hora en realizar esta tarea, las actividades que realiza son el conteo físico de cada unidad y su verificación en el sistema.

Debemos recordar el que principal problema era que no se conocía a ciencia cierta la ubicación de cada artículo en el almacén y al aplicar un sistema de coordenadas se reduciría notablemente el tiempo de inventario ya que el trabajador se guiaría en la codificación de cada artículo para encontrar su ubicación y procedería al conteo.

En el ANEXO III encontramos a la distribución de los artículos de categoría A, B, C con el fin de reducir los tiempos de preparación de pedidos “picking” y a su vez el tiempo de realización de inventario, al conocer la ubicación de cada artículo se estima que el tiempo de inventario se reduzca en un 32% del tiempo total empleado, representando en costos serían 32\$ en un inventario que se realiza cada 3 meses, al realizarlo en un promedio de 3 veces por año tendríamos un total de 96\$ de ahorros, en el ANEXO XV se encuentran

todos los resultados obtenidos de manera individual en la realización de inventario, un resumen de estas actividades lo vemos en la tabla 15-1:

Tabla 15-1 *Resumen ahorro en Inventario*

RESULTADOS OBTENIDOS				
Total Familias	Total de artículos	Antiguo Modelo (Min)	Nuevo Modelo (Min)	Ahorro \$
16	65	1510	1030	32,00 \$

Fuente: Empresa Comercial Paz

La comparación que tendría más impacto es la del modelo EOQ, ya que en resumidas cuentas la disminución de costos es notable, ya que se reduce en gran tamaño la cantidad excesiva de realizar pedidos para dichos productos, como podemos observar en la tabla 16-1:

Tabla 16-1 *Comparación Costos*

RESULTADOS OBTENIDOS			
	Total Artículos	% Artículos	
Resultados positivos EOQ	10	80%	
Resultados negativos EOQ	2	20%	
TOTAL ARTICULOS	12	100%	
COSTOS TOTALES		Ahorro	
	Costo Anual	\$	%
Costo Junio 2017-Mayo -2018	472,00 \$	472,00 \$	0,50
Costo Junio 2016-Mayo-2017	944,00 \$		

Fuente: Empresa Comercial Paz

Al reducir el número de pedidos de estos artículos que en su total son 12 se generan ahorros de 472 dólares, el resultado es positivo para la mayoría de artículos pero hay que tener en cuenta que no para todos los productos es aconsejable aplicar el modelo EOQ, en el ANEXO XVI podemos ver a los ítems resaltados de color anaranjado que no presentan

ningún ahorro en la aplicación del EOQ ya que estos productos son importados de proveedores de otros países por lo cual su tiempo de aprovisionamiento es mucho mayor a los de su misma clase, esto ocasiona que en lugar de ahorros en costos exista perdidas, para estos productos lo aconsejable es reducir al máximo el número de pedidos y solicitarlos en grandes cantidades, ya que sucede que a menudo existe problemas con estos productos y su falta de abastecimiento ocasionando que el cliente vaya hacia la competencia.

3.7.CONCLUSIONES

- Se analizó toda la información necesaria para realizar un modelo de pronóstico eficiente y posteriormente la aplicación del modelo de aprovisionamiento adecuado, información que fue extraída de libros, tesis, revistas, sitios web entre otros, que permitieron el desarrollo paulatino de esta investigación.
- El check list inicial indico que las herramientas aplicadas para mejorar la productividad no tendrían sentido si nos enfocábamos en el total de referencias, aplicando la clasificación ABC se separó una parte del total la cual era la más importante ya que se veía reflejada su importancia en el volumen de ventas totales y gastos totales, teniendo así en la clase A un total de 12 artículos que acaparan un 81,14% de participación en ventas totales, por consiguiente la clase B teniendo un numero de 20 ítems y ocupando el 14,15% de las ventas, y finalmente la última clase C que presenta un total de 33 referencias con la participación de 4,71% de las ventas, teniendo un total de 65 artículos analizados en este estudio.
- En el sistema de pronósticos se estableció la demanda para un periodo de 12 meses a contar desde Julio del 2017 para el cual se ingresó los datos a Forecast Pro TRAC v4.1. en el cual se determinó el menor BIC para seleccionar el método de pronostico adecuado a usar, se realizó la eliminación de datos atípicos para evitar registros erróneos en la base de datos, concluyendo con realizar una comparación entre lo pronosticado frente a lo real comparando los datos del primer cuatrimestre del periodo pronosticado, encontramos que los datos tienen mayor similitud desde el segundo mes.
- Al querer tener un sistema de revisión continua se optó por la aplicación del Modelo EOQ que brindo resultados positivos para la mayoría de artículos estudiados, presentando ahorros del 50% del monto total equivalente a 944\$, esto con respecto a los costos del año anterior.

3.8.RECOMENDACIONES

- La aplicación total de este Método a todos los artículos del almacén sería una gran estrategia para aumentar el nivel de utilidades que se obtienen anualmente, no únicamente la ventaja es monetaria sino que nos permitirá tener un nivel de existencias en tiempo real y con bases de datos más confiables.
- Redistribuir nuevamente el almacén acorde a la importancia que tienen unos ítems sobre otros, ordenar de mejor manera el almacén y separar lo no necesario de lo necesario, para reducir el tiempo de preparación de pedidos se aconseja que los productos de clase A estén más cercanos a la zona de picking, luego los artículos B, y posteriormente los de categoría C, debido al bajo índice de rotación de inventarios de los artículos resaltados de color naranja, lo recomendable es dejarlos de vender o buscar soluciones que permitan un mayor movimiento en sus ventas.
- Usar el sistema de codificación por pasillos y estanterías al momento de realizar el inventario, será de gran beneficio para reducir el tiempo utilizado en esta tarea, que usualmente se vuelve tediosa al no conocer la ubicación de los artículos.
- Realizar las compras de todos los productos aplicando un sistema de previsión de la demanda básico, que permita conocer un indicio de cuáles serán las ventas que tendrá determinado producto en un horizonte de tiempo corto o mediano, mejorando la satisfacción del cliente al disminuir la probabilidad de que se llegue a la ruptura de stock.

BIBLIOGRAFIA

- AECOC. (2009). Aportes en grandes empresas. Retrieved from <https://www.aecoc.es/sobre-aecoc/quienes-somos/memoria/>
- Ana, G. (2002). *Gestión de Almacenes*. (Logespro, Ed.). La Habana.
- Antonio, I. (2012). *Manual de gestión de almacén*. La Habana.
- Aravito. (2009). *Sistemas de almacenamiento*. La Habana.
- Ballou Ronald. (2004). *Administración de la cadena de suministros*. (Pearson, Ed.). México.
- Beatriz Mederos. (2005). *Fundamentos de la logística*. (Universitaria, Ed.). Pinar del Río.
- Bussines Development Bank of Canada. (2018). Articles and tools. Retrieved from <https://www.bdc.ca/en/articles-tools/entrepreneur-toolkit/business-assessments/pages/inventory-turnover-benchmarking-tool.aspx?status=submit>
- Castan, J. (2011). *La Logística en la empresa*. (Piramide, Ed.). Madrid.
- Dynarax. (2012). Lean Manufacturing and Kaizen.
- Eugenia, C. (2011). Pronosticos Financieros.
- Francisco, C. (2011). Selección de métodos mediante criterios de análisis de información factorial.
- Hanke, J. D. W. (2010). *Pronosticos en los negocios*. (P. EDUCATION, Ed.) (Novena Edi). México.
- Hyndman, R. (2014). *Forecasting Principles & Practice*. (Athanasopoulos, Ed.). Australia.
- Krajewski, R. &. (2008). *Administración de Operaciones*. (P. Education, Ed.). México.

- Mauleon, M. (2003). *Sistemas de almacenaje y picking* (Díaz de Sa). Madrid.
- Meal, S. (2010). Control de inventarios. *Osmarsan*. Retrieved from <https://osmarsan.wordpress.com/2010/12/05/heuristica-de-silver-y-meal/>
- Michael, R. (2000). *Manual de logística para la gestión de almacenes*. (G. 2000, Ed.). Barcelona.
- Nora, V. (2014). Estudio de capacidad instalada. Antioquia.
- RLEC. (2010). Logística Inversa. Retrieved from <http://www.upct.es/~gio/definicioneslogistica.htm>
- Rodrigo, F. (2004). *Logística Comercial*. (P. S.A, Ed.). Madrid.
- SENPLADES. (2013). Plan Nacional del Buen Vivir. Quito.
- Solution, B. (2008). Productividad.
- Torres Miguel, B. M. (2004). *Fundamentos Logísticos*. La Habana: Feijóo.

ANEXOS

ANEXO I

CLASIFICACION ABC

Tabla 17-1 Clasificación ABC

CONTROL DE INVENTARIO											
COMERCIAL "PAZ"											
Nº	Familia	Código	Descripción	Precio unitario (\$)	Ventas anuales (unds)	Ventas totales (\$)	Sumatoria ventas por familia	Porcentaje acumulado del total de ventas (%)	Ley de Pareto (20/80)	Porcentaje acumulado del total de artículos	Categorización
1	Materiales para construcción y obra pública	9998	Cemento Selvalegre	8	38650	309200	476130,5	66,56%	0,66561057	16,93%	A
		6324	Varilla Adelca 8 x 12	10	11390	113900				4,99%	
		5052	Eternit Metros 2,40	13,25	854	11315,5				0,37%	
		231	Bondex Standart 25KG	4,5	9270	41715				4,06%	
2	Talabartería	2767	Tela china negra	0,95	29430	27958,5	65985,2	9,22%	0,75785512	12,89%	A
		529	Cierre negro N°5	0,2	25420	5084				11,14%	
		830	Esponja blanca 5mm	0,9	8580	7722				3,76%	
		2343	Solución Tanque	2,7	9341	25220,7				4,09%	

3	Pinturas, esmaltes y barnices	1892	Pintura PERMALATEX Blanco GL	17,5	613	10727,5	38304,55	5,35%	0,811403 28	0,27%	A
		1849	Pintura LVA Blanco GL	14,25	705	10046,25				0,31%	
		1630	Pintura DECORLAC Sellador GL	17,5	738	12915				0,32%	
		1760	Pintura TAN Negro LT	4,9	942	4615,8				0,41%	
4	Tuberías y sus accesorios	2404	Tee 1/2	0,8	12536	10028,8	35775,8	5,00%	0,861416 36	5,49%	B
		599	Codo 1/2	0,75	14200	10650				6,22%	
		1308	Manguera agua 1/2" 125PSI MT	0,5	6820	3410				2,99%	
		4186	Tubo desagüe RIVAL 3"	7,25	1612	11687				0,71%	
5	Herramientas eléctricas y neumáticas	5525	Amoladora DEWALT 7"	185	67	12395	23411	3,27%	0,894143 96	0,03%	B
		3172	Taladro PRETUL PVVR	44	95	4180				0,04%	
		4692	Compresor 2HP PORTEN	172	18	3096				0,01%	
		5110	Cierra circular	170	22	3740				0,01%	
6	Iluminación y alumbrado	368	Caja térmica 2 Tacos Bifásica SQD	19	88	1672	18366,75	2,57%	0,919819 91	0,04%	B

		2527	Tomacorriente doble VETTO plata	1,9	3390	6441				1,49%	
		860	Foco ahorrador general	1,85	1215	2247,75				0,53%	
		4226	Interruptor simple VETTO	2	4003	8006				1,75%	
7	Productos de limpieza profesional	3904	Sika Mata hongos GL	14	437	6118	12020,85	1,68%	0,936624 55	0,19%	B
		1074	Lavador 100 LT	2,75	520	1430				0,23%	
		5999	Muriaquim Limpiador ácido LT	3,5	496	1736				0,22%	
		5939	Sikafill Blanco 1KG	6,35	431	2736,85				0,19%	
8	Productos de fijación y sellado	3515	Cinta Adhesiva Caucho 3M	0,9	1830	1647	11671,15	1,63%	0,952940 34	0,80%	B
		1487	Pegatubo pequeño	0,95	804	763,8				0,35%	
		1477	Pegante Africano LT	2,95	2683	7914,85				1,18%	
		2376	Cinta adhesiva	0,9	1495	1345,5				0,66%	
9	Equipamiento para soldadura	6251	Gafas para soldar negra BENSSON	2,3	74	170,2	9013	1,26%	0,965540 13	0,03%	C
		4472	Electrodos SOLDEX	1,8	3745	6741				1,64%	
		5103	Soldadora CENTURY 250AMP	130	12	1560				0,01%	
		1489	Perfil Angulo 1"	6,3	86	541,8				0,04%	

1 0	Herramientas para madera y carpintería	2600	Triplex 12MM	35	89	3115	8271,2	1,16%	0,977102 93	0,04%	C
		850	Flexómetro 5MT	1,6	657	1051,2				0,29%	
		98	Alambre Púas MOTTO 500MT	63	59	3717				0,03%	
		2288	Cierra BELLOTA 24"	2	194	388				0,08%	
1 1	Herramientas manuales para huerto y jardín	1669	Moto guadaña eléctrica PRETUL	40	8	320	6369,05	0,89%	0,986006 59	0,00%	C
		1454	Pala cuadrada Tombo económica	5,85	73	427,05				0,03%	
		177	Azadón BELLOTA 4Lb	10,5	60	630				0,03%	
		4745	Carretilla TRUPER neumática	78	64	4992				0,03%	
1 2	Herramientas de mano	468	Cepillo Metálico	2,2	312	686,4	3127,15	0,44%	0,990378 22	0,14%	C
		3580	Destornillador Plano/Estrella	2,15	430	924,5				0,19%	
		4075	Martillo	7,25	185	1341,25				0,08%	
		1091	Lijas de disco #60	0,7	250	175				0,11%	
1 3	Herramientas para máquina-herramienta	2764	Disco Metal Plano 4" 1/2 NORTON	1,7	524	890,8	2673,2	0,37%	0,994115 24	0,23%	C

		293	Broca Hierro 1/8 ADDISON	0,55	703	386,65				0,31%	
		3097	Alicate PRETUL 8"	4,25	87	369,75				0,04%	
		6235	Disco Corte 7" VOREX	9	114	1026				0,05%	
1 4	Equipos de protección personal	4809	Gafas de protección	1,8	96	172,8	1725,6	0,24%	0,996527 56	0,04%	C
		5565	Guantes V/A	1,8	326	586,8				0,14%	
		5609	Protector auditivo lavable 29 Decibeles	1,5	68	102				0,03%	
		5441	Chaleco reflectivo	3,6	240	864				0,11%	
1 5	Escaleras	6053	Escalera T3 Gallo 1,53MT	69	6	414	1254	0,18%	0,998280 6	0,00%	C
		6086	Escalera aluminio	55	8	440				0,00%	
		7280	Taburete madera	40	10	400				0,00%	
1 6	Elementos de unión	2364	Tacos Fisher #10	0,05	8746	437,3	1229,94	0,17%	1	3,83%	C
		143	Arandela Plana Galvanizada 5/8	0,3	716	214,8				0,31%	
		3256	Tornillo para MDF 8x3"	0,05	4858	242,9				2,13%	
		3635	Tornillo para MDF 8X1"1/2	0,02	16747	334,94				7,34%	

Fuente: Empresa Comercial Paz

ANEXO II

CLASIFICACIÓN ABC PARA PROVEEDORES

Ilustración 16-1 Clasificación ABC para proveedores

COMERCIAL "PAZ"										
CLASIFICACIÓN ABC										
Familia	Artículo	Proveedores	Precio de adquisición \$	Tiempo de aprovisionamiento "días"	Ventas Pronosticadas "unidades"	Participación Total	Calidad requerida	Servicios adicionales	Sucursal	Categoría
Materiales de construcción y obra pública	Cemento	UNACEM	\$ 7,75	1	61581	\$ 477.252,75	Alta	Servicio de estibadores por parte de la empresa	vía 5, Vía Otavalo-Selva Alegre 7.5	A
		HOLCIM	\$ 7,90	1	61581	\$ 486.489,90	Alta		Calle Manuel Zambrano # 200 y Panamericana Norte, Km. 3.5	B
	Varilla	ADELCA	\$ 9,55	3	12022	\$ 114.810,10	Alta	Servicio de estibadores por parte de la empresa	Otavalo Barrio La Florida Calle Mariano Acosta s/n	A
		NOVACER O	\$ 14,84	5	12022	\$ 178.406,48	Alta		Interoceánica y Francisco Salas. Teléfono: 022-371920	C
		PROVIAC EROS	\$ 11,50	5	12022	\$ 138.253,00	Media		De Las Palmeras N48, Los Robles, Quito 170502	B

	Eternit	ETERNIT	\$ 12,50	5	1004	\$ 12.550,00	Alta		Panamericana Sur Km. 145, Quito Ecuador	A
		TOPTEC	\$ 11,25	9	1004	\$ 11.295,00	Alta		Cra 48 A 15 sur 58 Medellín	B
	Bondex	INTACO	\$ 4,25	3	9501	\$ 40.379,25	Alta	Servicio de estibadore s por parte de la empresa	Quito, Antonio Basantes E-6-106 y Avenida Eloy Alfaro	A
Talabartería	Tela negra	IMPORME GATEX CIA.LTD.	\$ 0,75	15	17793	\$ 13.344,75	Alta		ABDON CALDERON S/N GARCIA MORENO PICHINC HA - QUITO - AMAGUAÑA	A
		LAFAYET TE	\$ 0,90	9	17793	\$ 16.013,70	Media		Calle 15 # 72-95 Bogotá, Colombia	B
	Cierre negro	IMPORME GATEX CIA.LTD.	\$ 0,15	15	27846	\$ 4.176,90	Alta		ABDON CALDERON S/N GARCIA MORENO PICHINC HA - QUITO - AMAGUAÑA	A
		LAFAYET TE	\$ 0,25	9	27846	\$ 6.961,50	Media			B
	Esponja	IMPORME GATEX CIA.LTD.	\$ 0,70	15	9661	\$ 6.762,70	Alta		ABDON CALDERON S/N GARCIA MORENO PICHINC HA - QUITO - AMAGUAÑA	A
		Espumas del austro	\$ 0,95	7	9661	\$ 9.177,95	Media		Parroquia Hermano Miguel -Azuay	B

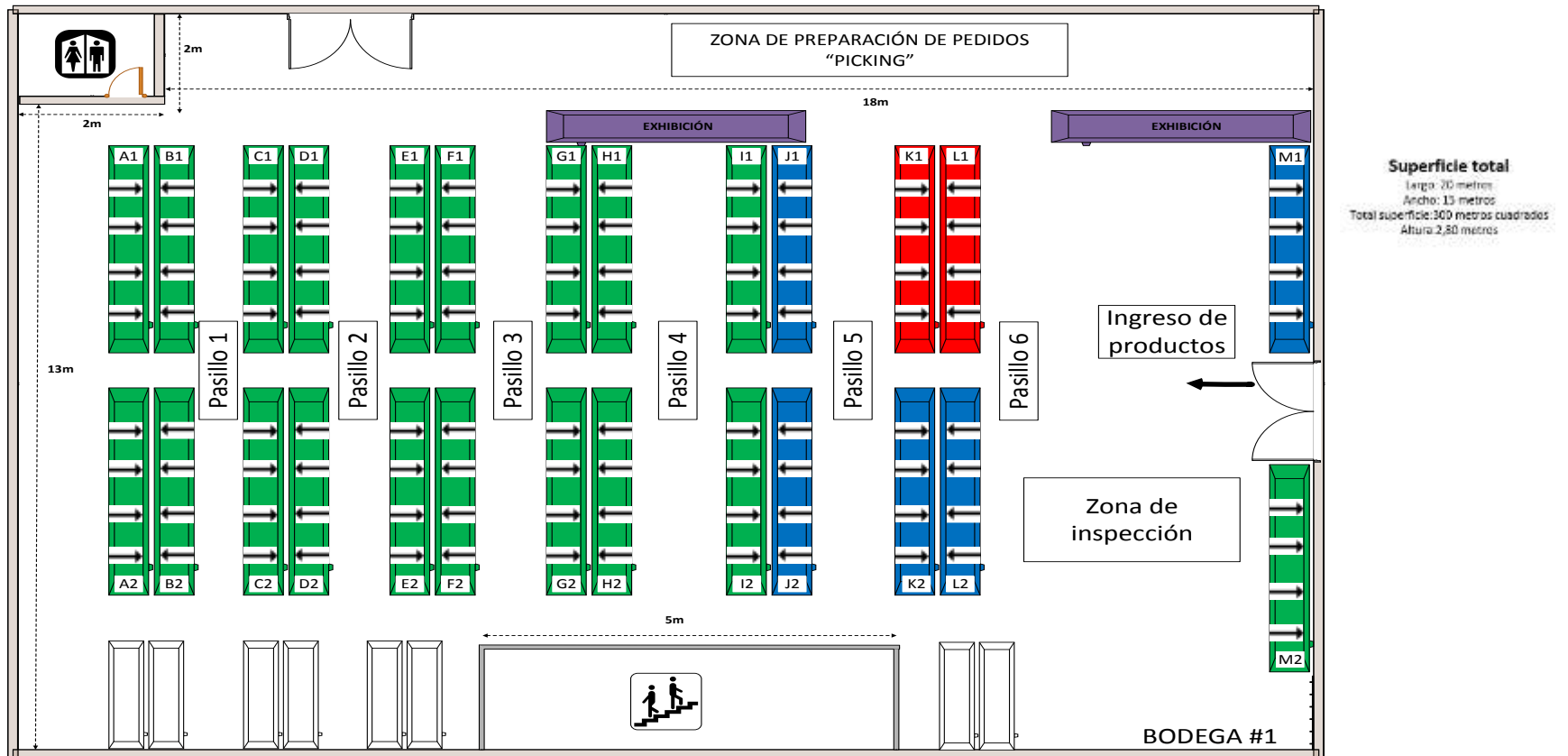
	Solución	PINTURA S CONDOR	\$ 2,25	3	10116	\$ 22.761,00	Alta		Quito 170131	A
		PEGATEX	\$ 2,10	9	10116	\$ 21.243,60	Alta		Parque Industrial San Jorge, Mosquera, Cundinamarca, Colombia	B
		Plastigoma	\$ 2,20	9	10116	\$ 22.255,20	Alta		Parque Industrial Manizales Terraza 8 Lote 6- Manizales - Caldas	C
Pinturas y barnices	Pintura Permalat ex Blanco	PINTURA S CONDOR	\$ 14,50	3	721	\$ 10.454,50	Alta		Quito 170131	A
		WESCO	\$ 15,00	3	721	\$ 10.815,00	Alta		Av. Galo Plaza Lasso y Joaquín Mancheno	C
		PINTURA S UNIDAS	\$ 14,90	3	721	\$ 10.742,90	Alta		km 16 1/ Av. Rosavin y Cobre, Vía a Daule	B
	Pintura blanca Económica	PINTURA S CONDOR	\$ 13,50	3	780	\$ 10.530,00	Alta		Quito 170131	A
		WESCO	\$ 14,30	3	780	\$ 11.154,00	Alta		Av. Galo Plaza Lasso y Joaquín Mancheno	C
		PINTURA S UNIDAS	\$ 13,90	3	780	\$ 10.842,00	Alta		km 16 1/ Av. Rosavin y Cobre, Vía a Daule	B
	Pintura Negra LT	PINTURA S CONDOR	\$ 4,25	3	830	\$ 3.527,50	Alta		Quito 170131	A
		WESCO	\$ 4,80	3	830	\$ 3.984,00	Alta		Av. Galo Plaza Lasso y Joaquín Mancheno	C
		PINTURA S UNIDAS	\$ 4,60	3	830	\$ 3.818,00	Alta		km 16 1/ Av. Rosavin y Cobre, Vía a Daule	B

Fuente: Empresa Comercial Paz

ANEXO III

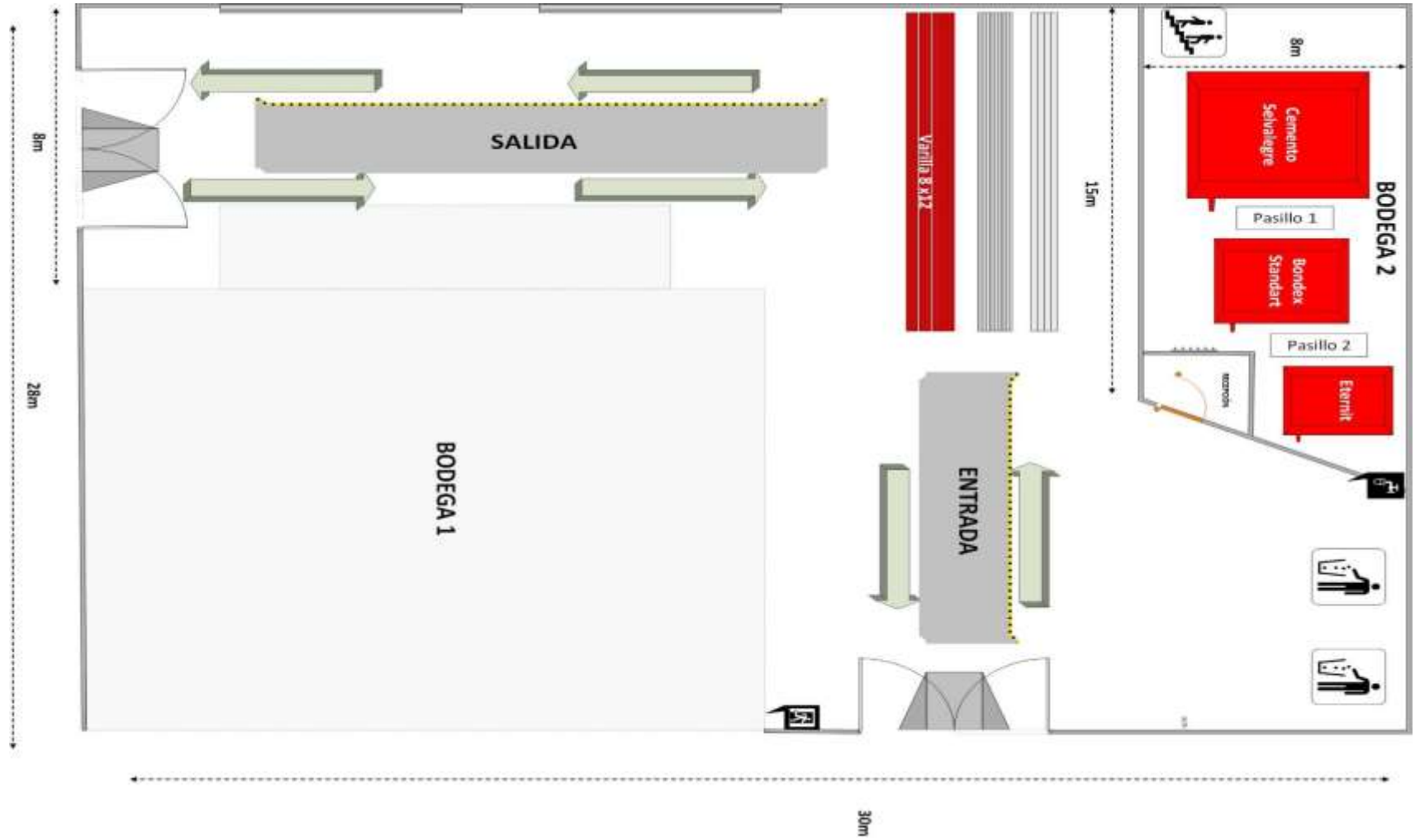
CODIFICACIÓN DE PASILLOS Y ESTANERIAS

Ilustración 17-1 Codificación de pasillos y estanterías



Fuente: Microsoft Visio

Elaborado por: Wilson Velasco



Fuente: Microsoft Visio Elaborado por: Wilson Velasco

ANEXO IV

MANUAL DE CONTROL Y UBICACIÓN DE MERCANCIA “MCUM”

ANEXO V

CÁLCULO DEL ÍNDICE DE ROTACIÓN

Tabla 18-1 Índice de rotación

COMERCIAL PAZ					
CÁLCULO DEL INDICE DE ROTACIÓN					
#	Artículos	Costo de los bienes vendidos	Valor promedio del inventario	Índice de Rotación	Tiempo en reponer el inventario "días"
1	Cemento Selvalegre	477252,75	35513,08	13,44	27,16
2	Varilla Adelca 8 x 12	114810,10	19613,87	5,85	62,36
3	Eternit 2,40 Metros	12550,00	7510,31	1,67	218,43
4	Bondex Standart 25KG	40379,25	7846,43	5,15	70,93
5	Tela china negra	13344,75	2926,49	4,56	80,04
6	Cierre negro N°5	5569,20	770,75	7,23	50,51
7	Esponja blanca 5mm	6762,70	2042,93	3,31	110,26
8	Solución Tanque	22761,00	6271,44	3,63	100,57
9	Pintura PERMALATEX Blanco GL	10454,50	9398,01	1,11	328,11
10	Pintura LVA Blanco GL	10530,00	7959,62	1,32	275,90
11	Pintura DECORLAC Sellador GL	11683,75	9384,96	1,24	293,19
12	Pintura TAN Negro LT	3527,50	2823,35	1,25	292,14
13	Tee 1/2	10028,80	668,80	15,00	24,34
14	Codo 1/2	10650,00	705,00	15,11	24,16

#	Artículos	Costo de los bienes vendidos	Valor promedio del inventario	Índice de Rotación	Tiempo en reponer el inventario "días"
15	Manguera agua 1/2" 125PSI MT	3410,00	210,00	16,24	22,48
16	Tubo desagüe RIVAL 3"	11687,00	1065,75	10,97	33,28
17	Amoladora DEWALT 7"	12395,00	1295,00	9,57	38,13
18	Taladro PRETUL PVVR	4180,00	660,00	6,33	57,63
19	Compresor 2HP PORTEN	3096,00	860,00	3,60	101,39
20	Cierra circular	3740,00	1020,00	3,67	99,55
21	Caja térmica 2 Tacos Bifásica SQD	1672,00	171,00	9,78	37,33
22	Tomacorriente doble VETTO plata	6441,00	665,00	9,69	37,68
23	Foco ahorrador general	2247,75	212,75	10,57	34,55
24	Interruptor simple VETTO	8006,00	560,00	14,30	25,53
25	Sika Mata hongos GL	6118,00	1064,00	5,75	63,48
26	Lavador 100 LT	1430,00	200,75	7,12	51,24
27	Muriaquim Limpiador ácido LT	1736,00	231,00	7,52	48,57
28	Sikafill Blanco 1KG	2736,85	304,80	8,98	40,65
29	Cinta Adhesiva Caucho 3M	1647,00	175,50	9,38	38,89
30	Pegatubo pequeño	763,80	76,00	10,05	36,32
31	Pegante Africano LT	7914,85	678,50	11,67	31,29
32	Cinta adhesiva	1345,50	157,50	8,54	42,73
33	Gafas para soldar negra BENSSON	170,20	29,90	5,69	64,12

#	Artículos	Costo de los bienes vendidos	Valor promedio del inventario	Índice de Rotación	Tiempo en reponer el inventario "días"
34	Electrodos SOLDEX 6011	6741,00	730,80	9,22	39,57
35	Soldadora CENTURY 250AMP	1560,00	390,00	4,00	91,25
36	Perfil Angulo 1"	541,80	107,10	5,06	72,15
37	Triples 12MM	3115,00	280,00	11,13	32,81
38	Flexómetro 5MT	1051,20	116,80	9,00	40,56
39	Alambre Puas MOTTO 500MT	3717,00	378,00	9,83	37,12
40	Cierra BELLOTA 24"	388,00	50,00	7,76	47,04
41	Moto guadaña eléctrica PRETUL	320,00	200,00	1,60	228,13
42	Pala cuadrada Tombo económica	427,05	70,20	6,08	60,00
43	Azadón BELLOTA 4Lb	630,00	115,50	5,45	66,92
44	Carretilla TRUPER neumática	4992,00	858,00	5,82	62,73
45	Cepillo Metálico	686,40	88,00	7,80	46,79
46	Destornillador Plano/Estrella	924,50	96,75	9,56	38,20
47	Martillo	1341,25	166,75	8,04	45,38
48	Lijas de disco #60	175,00	15,40	11,36	32,12
49	Disco Metal Plano 4" 1/2 NORTON	890,80	83,30	10,69	34,13
50	Broca Hierro 1/8 ADDISON	386,65	40,15	9,63	37,90
51	Alicate PRETUL 8"	369,75	38,25	9,67	37,76
52	Disco Corte 7" VOREX	1026,00	315,00	3,26	112,06
53	Gafas de protección	172,80	19,80	8,73	41,82

#	Artículos	Costo de los bienes vendidos	Valor promedio del inventario	Índice de Rotación	Tiempo en reponer el inventario "días"
54	Guantes Verde/amarillo	586,80	52,20	11,24	32,47
55	Protector auditivo lavable 29 Decibeles	102,00	49,50	2,06	177,13
56	Chaleco reflectivo	864,00	129,60	6,67	54,75
57	Escalera T3 Gallo 1,53MT	414,00	276,00	1,50	243,33
58	Escalera aluminio multiuso	440,00	275,00	1,60	228,13
59	Taburete madera	400,00	200,00	2,00	182,50
60	Tacos Fisher #10	437,30	47,15	9,27	39,35
61	Arandela Plana Galvanizada 5/8	214,80	24,90	8,63	42,31
62	Tornillo para MDF 8x3"	242,90	35,20	6,90	52,89
63	Tornillo para MDF 8X1"1/2	334,94	32,46	10,32	35,37

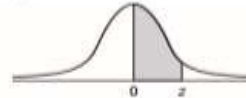
Fuente: Empresa Comercial Paz

ANEXO VI

TABLA DE DISTRIBUCIÓN NORMAL

Ilustración 18-1 *Tabla de distribución normal*

Áreas para la distribución de probabilidad normal estándar



Para $z = 1.93$, el área sobreada es .4732 del área total de 1.

<i>z</i>	.00	.01	.02	.03	.04	.05	.06	.07	.08	.09
0.0	.0000	.0040	.0080	.0120	.0160	.0199	.0239	.0279	.0319	.0359
0.1	.0398	.0438	.0478	.0517	.0557	.0596	.0636	.0675	.0714	.0753
0.2	.0793	.0832	.0871	.0910	.0948	.0987	.1026	.1064	.1103	.1141
0.3	.1179	.1217	.1255	.1293	.1331	.1368	.1406	.1443	.1480	.1517
0.4	.1554	.1591	.1628	.1664	.1700	.1736	.1772	.1808	.1844	.1879
0.5	.1915	.1950	.1985	.2019	.2054	.2088	.2123	.2157	.2190	.2224
0.6	.2257	.2291	.2324	.2357	.2389	.2422	.2454	.2486	.2518	.2549
0.7	.2580	.2612	.2642	.2673	.2704	.2734	.2764	.2794	.2823	.2852
0.8	.2881	.2910	.2939	.2967	.2995	.3023	.3051	.3078	.3106	.3133
0.9	.3159	.3186	.3212	.3238	.3264	.3289	.3315	.3340	.3365	.3389
1.0	.3413	.3438	.3461	.3485	.3508	.3531	.3554	.3577	.3599	.3621
1.1	.3643	.3665	.3686	.3708	.3729	.3749	.3770	.3790	.3810	.3830
1.2	.3849	.3869	.3888	.3907	.3925	.3944	.3962	.3980	.3997	.4015
1.3	.4032	.4049	.4066	.4082	.4099	.4115	.4131	.4147	.4162	.4177
1.4	.4192	.4207	.4222	.4236	.4251	.4265	.4279	.4292	.4306	.4319
1.5	.4332	.4345	.4357	.4370	.4382	.4394	.4406	.4418	.4429	.4441
1.6	.4452	.4463	.4474	.4484	.4495	.4505	.4515	.4525	.4535	.4545
1.7	.4554	.4564	.4573	.4582	.4591	.4599	.4608	.4616	.4625	.4633
1.8	.4641	.4649	.4656	.4664	.4671	.4678	.4686	.4693	.4699	.4706
1.9	.4713	.4719	.4726	.4732	.4738	.4744	.4750	.4756	.4761	.4767
2.0	.4772	.4778	.4783	.4788	.4793	.4798	.4803	.4808	.4812	.4817
2.1	.4821	.4826	.4830	.4834	.4838	.4842	.4846	.4850	.4854	.4857
2.2	.4861	.4864	.4868	.4871	.4875	.4878	.4881	.4884	.4887	.4890
2.3	.4893	.4896	.4898	.4901	.4904	.4906	.4909	.4911	.4913	.4916
2.4	.4918	.4920	.4922	.4925	.4927	.4929	.4931	.4932	.4934	.4936
2.5	.4938	.4940	.4941	.4943	.4945	.4946	.4948	.4949	.4951	.4952
2.6	.4953	.4955	.4956	.4957	.4959	.4960	.4961	.4962	.4963	.4964
2.7	.4965	.4966	.4967	.4968	.4969	.4970	.4971	.4972	.4973	.4974
2.8	.49740	.4975	.4976	.4977	.4977	.4978	.4979	.4979	.4980	.4981
2.9	.4981	.4982	.4982	.4983	.4984	.4984	.4985	.4985	.4986	.4986
3.0	.49865	.4987	.4987	.4988	.4989	.4989	.4989	.4989	.4990	.4990
4.0	.499683									





Fuente: (Hanke, 2010)

ANEXO VII
ARTÍCULOS DE LA CATEGORÍA A Y LEAD TIME

Tabla 19-1 *Lead time, artículos clase A*

COMERCIAL PAZ							
Código	Materiales para construcción y obra pública	Presentación	Proveedor	Precio de adquisición \$	Precio de venta \$	Tiempo de aprovisionamiento	Stock (unidades)
9998	Cemento Selvalegre		UNACEM	7,75	8	1 Día	2400
6324	Varilla Adelca 8 x 12		ADELCA	9,55	10	3 Días	1500
5052	Eternit 2,40 Metros		ETERNIT	12,5	13,25	5 Días	250

231	Bondex Standart 25KG		INTACO	4,25	4,5	3 Días	500
Código	Talabarteria	Presentación	Proveedor	Precio de adquisición	Precio de venta	Tiempo de aprovisionamiento	Stock (Unidades)
2767	Tela china negra		IMPORMEGATEX CIA. LTD.	0,75	0,95	15 Días	16000
529	Cierre negro N°5		IMPORMEGATEX CIA. LTD.	0,15	0,2	15 Días	10000
830	Esponja blanca 5mm		IMPORMEGATEX CIA. LTD.	0,7	0,9	15 Días	600
2343	Solución		PINTURAS CONDOR	2,25	2,7	3 Días	1800

Código	Pinturas, esmaltes y barnices	Presentación	Proveedor	Precio de adquisición	Precio de venta	Tiempo de aprovisionamiento	Stock (Unidades)
1892	Pintura PERMALATEX Blanco GL		PINTURAS CONDOR	14,5	17,5	3 Días	60
1849	Pintura LVA Blanco GL		PINTURAS CONDOR	13,5	14,25	3 Días	75
1630	Pintura DECORLAC Sellador GL		PINTURAS CONDOR	16,25	17,5	3 Días	60
1760	Pintura TAN Negro LT		PINTURAS CONDOR	4,25	4,9	3 Días	80

Fuente: Empresa Comercial Paz

ANEXO VIII

DATOS HISTÓRICOS DE VENTAS AÑO 2014/2015/2016/2017

Tabla 20-1 Datos Históricos 2014/2015/2016/2017

Comercial "Paz"												
Código	9998	6324	5052	231	2767	529	830	2343	1892	1849	1630	1760
Artículos	Cemento Selvalegre	Varilla Adelca	Eternit 2,40 MTS	Bondex Standart	Tela china	Cierre Negro N°5	Esponja Blanca 5MM	Solución	Pintura PERMA LATEX Blanco GL	Pintura LVA Blanco GL	Pintura DECOR LAC Sellador GL	Pintura TAN Negro LT
Periodo	VENTAS											
jul-14	6226	2264	80	803	1829	2303	620	694	39	43	47	53
ago-14	6072	2290	85	875	1363	2538	580	713	33	47	45	49
sep-14	5894	927	76	860	1216	2320	634	726	41	50	50	58
oct-14	5351	1558	40	831	1358	2093	694	749	48	53	53	62
nov-14	4645	1151	71	780	1473	1890	702	769	46	49	48	64
dic-14	5194	931	66	743	929	1947	683	735	41	40	43	59
ene-15	4884	643	63	658	1943	2072	707	720	34	47	40	68
feb-15	3601	1039	70	790	1412	2297	750	731	32	52	48	70
mar-15	4459	966	87	708	1518	2531	792	783	26	58	53	78
abr-15	4373	1069	76	687	1544	2215	746	760	38	40	55	79
may-15	5016	947	70	722	1449	2424	698	775	46	53	60	83
jun-15	3557	1136	50	749	1133	2390	711	794	43	48	63	74

Artículos	Cemento Selvalegre	Varilla Adelca	Eternit 2,40 MTS	Bondex Standart	Tela china	Cierre Negro N°5	Esponja Blanca 5MM	Solución	Pintura PERMA LATEX	Pintura LVA	Pintura DECOR LAC	Pintura TAN
jul-15	6194	996	56	811	1211	2075	787	810	48	45	66	70
ago-15	5253	899	70	790	1223	2104	753	824	40	49	69	77
sep-15	5464	939	83	732	946	2034	719	811	36	50	73	79
oct-15	6649	1048	80	839	1078	1952	748	791	38	53	68	75
nov-15	6441	881	73	772	905	1838	689	746	41	58	62	64
dic-15	5733	756	69	750	1354	2059	670	729	39	59	57	54
ene-16	5512	1312	76	912	1553	2390	710	743	38	46	41	48
feb-16	4610	1301	79	830	1249	2434	694	758	48	58	59	68
mar-16	4860	1028	68	904	961	2620	740	739	52	64	60	73
abr-16	5714	1209	71	875	1045	2319	762	752	56	68	65	79
may-16	6443	1199	76	894	1213	2630	753	730	62	61	73	85
jun-16	3765	1378	65	789	984	2789	786	757	58	64	78	73
jul-16	4279	1175	72	712	1435	2451	758	795	66	58	69	75
ago-16	5691	1189	80	694	1634	2311	709	803	54	63	65	69
sep-16	4384	1840	89	784	1320	2504	695	798	59	57	68	64
oct-16	3493	1318	75	693	1126	2690	674	753	62	60	68	60
nov-16	3548	1798	68	758	1204	2149	643	728	60	52	61	53
dic-16	3819	1448	70	840	1183	1938	617	739	40	48	39	44
ene-17	5220	1320	92	730	1293	2035	690	755	52	63	47	63
feb-17	4893	1148	94	773	1917	2281	753	782	56	67	58	70
mar-17	4215	1305	83	832	1244	2360	796	799	51	63	63	74
abr-17	5096	958	88	871	1718	2421	815	815	47	70	69	86
may-17	6021	1204	74	792	1780	2638	804	836	58	64	67	82
jun-17	5902	1060	80	836	1320	2328	795	820	55	61	62	75

Fuente: Empresa Comercial Paz

ANEXO IX

COEFICIENTE DE VARIABILIDAD

Tabla 21-1 Coeficiente de variabilidad

COMERCIAL PAZ						
MODELO DE CONTROL DE INVENTARIO Y UBICACIÓN DE MERCANCIA				FECHA:		
Código	Materiales para construcción y obra pública	Demanda Promedio	Demanda al cuadrado	Varianza	Coefficiente de Variabilidad VC	Modelo de Inventario adecuado
9998	Cemento Selvalegre	4676,5	21869652,3	72315,9	0,003	EOQ
6324	Varilla Adelca 8 x 12	1349,6	1821375,2	17,3	0,000	EOQ
5052	Eternit 2,40 Metros	74,1	5488,3	19,2	0,004	EOQ
231	Bondex Standart 25KG	807,1	651383,5	2003,5	0,003	EOQ
Código	Talabartería					
2767	Tela china negra	1242,3	1543185,1	23462,0	0,015	EOQ
529	Cierre negro N°5	2435,4	5931254,3	28536,1	0,005	EOQ
830	Esponja blanca 5mm	711,8	506588,1	137,4	0,000	EOQ
2343	Solución Tanque	757,9	574437,7	0,0	0,000	EOQ
Código	Pinturas, esmaltes y barnices					
1892	Pintura PERMALATEX Blanco GL	54,6	2979,3	15,1	0,005	EOQ
1849	Pintura LVA Blanco GL	58,3	3393,1	0,0	0,000	EOQ
1630	Pintura DECORLAC Sellador GL	62,2	3864,7	48,6	0,013	EOQ
1760	Pintura TAN Negro LT	65,9	4345,0	75,6	0,017	EOQ

Fuente: Empresa Comercial Paz

ANEXO X

DEMANDA PRONOSTICADA AÑO 2017/2018

Tabla 22-1 Demanda pronosticada 2017-2018

Código	Artículos	Periodos de Ventas Pronosticadas (Unidades)												Forecast	Método utilizado	Errores de los pronósticos		
		jul-17	ago-17	sep-17	oct-17	nov-17	dic-17	ene-18	feb-18	mar-18	abr-18	may-18	jun-18			MAPE	MAD	BIC
9998	Cemento Selvalegre	5494	5232	5178	5012	5034	5220	4727	4802	5135	5594	4760	5393	Selección Experta	Suavización Exponencial	14,96 %	690,75	910,44
6324	Varilla Adelca	1014	995	1004	1000	1002	1001	1001	1001	1001	1001	1001	1001	Selección Experta	Box Jenkins	18,94 %	202,89	328,24
5052	Eternit 2,40 MTS	88	91	78	81	79	86	88	86	86	82	76	83	Selección Experta	Suavización Exponencial	10,68 %	7,34	10,85
231	Bondex Standart	877	831	839	829	793	810	790	742	732	761	765	732	Selección Experta	Box Jenkins	4,35 %	34,07	46,03
2767	Tela China	1599	1328	1337	1342	1329	1699	1683	1364	1572	1623	1301	1616	Selección Experta	Suavización Exponencial	13,98 %	185,81	260,08
529	Cierre Negro °5	2318	2327	2328	2020	2010	2176	2345	2487	2351	2582	2490	2412	Selección Experta	Suavización Exponencial	7,39 %	168,06	213,98
830	Esponja Blanca 5MM	795	797	817	801	783	806	805	822	816	796	800	823	Selección Experta	Suavización Exponencial	3,92 %	28,25	37,48

2343	Solución de caucho	843	843	843	843	843	843	843	843	843	843	843	843	843	Selección Experta	Suavización Exponencial	2,63 %	20,19	24,01
1892	Pintura PERMALA TEX Blanco GL	56	59	63	64	55	59	62	55	57	65	59	67	Selección Experta	Suavización Exponencial	9,42 %	4,19	6,1	
1849	Pintura LVA Blanco GL	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	Selección Experta	Box Jenkins	9,26 %	5,03	6,43	
1630	Pintura DECORLA C Sellador GL	61	65	64	59	47	45	56	60	64	67	67	64	Selección Experta	Suavización Exponencial	13,72 %	7,68	8,95	
1760	Pintura TAN Negro LT	67	68	66	60	52	60	70	75	82	83	74	73	Selección Experta	Suavización Exponencial	9,76 %	6,04	8,54	

Fuente: Empresa Comercial Paz

ANEXO XI

VENTAS REALES VS VENTAS PRONOSTICADAS (UNIDADES)

Tabla 23-1 Ventas reales vs pronosticadas "unidades"

Código	Artículos	Ventas Reales (Unidades)			Ventas Pronosticadas (Unidades)		
		jul-17	ago-17	sep-17	jul-17	ago-17	sep-17
9998	Cemento Selvalegre	5238	5340	5283	5494	5232	5178
6324	Varilla Adelca	973	990	1089	1014	995	1004
5052	Eternit 2,40 MTS	89	83	75	88	91	78
231	Bondex Standart	905	837	871	877	831	839
2767	Tela China	1545	1485	1539	1599	1328	1337
529	Cierre Negro °5	2570	2460	2391	2318	2327	2328
830	Esponja Blanca 5MM	823	797	826	795	797	817
2343	Solución de caucho	833	806	849	843	843	843
1892	Pintura PERMALATEX Blanco GL	67	58	67	56	59	63
1849	Pintura LVA Blanco GL	68	59	61	65	65	65
1630	Pintura DECORLAC Sellador GL	66	63	70	61	65	64
1760	Pintura TAN Negro LT	79	73	68	67	68	66

Fuente: Empresa Comercial Paz

ANEXO XII

VENTAS REALES VS VENTAS PRONOSTICADAS (DOLARES)

Tabla 24-2 Ventas reales vs pronosticadas "dólares"

Código	Artículos	Ventas Reales (Dólares)			Ventas Pronosticadas (Dólares)			Precio de Venta (\$)
		jul-17	ago-17	sep-17	jul-17	ago-17	sep-17	
9998	Cemento Selvalegre	41.904,00 \$	42.720,00 \$	42.264,00 \$	43.952,00 \$	41.856,00 \$	41.424,00 \$	8,00 \$
6324	Varilla Adelca	9.730,00 \$	9.900,00 \$	10.890,00 \$	10.140,00 \$	9.950,00 \$	10.040,00 \$	10,00 \$
5052	Eternit 2,40 MTS	1.179,25 \$	1.099,75 \$	993,75 \$	1.166,00 \$	1.205,75 \$	1.033,50 \$	13,25 \$
231	Bondex Standart	4.072,50 \$	3.766,50 \$	3.919,50 \$	3.946,50 \$	3.739,50 \$	3.775,50 \$	4,50 \$
2767	Tela China	1.467,75 \$	1.410,75 \$	1.462,05 \$	1.519,05 \$	1.261,60 \$	1.270,15 \$	0,95 \$
529	Cierre Negro °5	514,00 \$	492,00 \$	478,20 \$	463,60 \$	465,40 \$	465,60 \$	0,20 \$
830	Esponja Blanca 5MM	740,70 \$	717,30 \$	743,40 \$	715,50 \$	717,30 \$	735,30 \$	0,90 \$
2343	Solución de caucho	2.249,10 \$	2.176,20 \$	2.292,30 \$	2.276,10 \$	2.276,10 \$	2.276,10 \$	2,70 \$
1892	Pintura PERMALATEX Blanco GL	1.172,50 \$	1.015,00 \$	1.172,50 \$	980,00 \$	1.032,50 \$	1.102,50 \$	17,50 \$
1849	Pintura LVA Blanco GL	969,00 \$	840,75 \$	869,25 \$	926,25 \$	926,25 \$	926,25 \$	14,25 \$
1630	Pintura DECORLAC Sellador GL	1.155,00 \$	1.102,50 \$	1.225,00 \$	1.067,50 \$	1.137,50 \$	1.120,00 \$	17,50 \$
1760	Pintura TAN Negro LT	387,10 \$	357,70 \$	333,20 \$	328,30 \$	333,20 \$	323,40 \$	4,90 \$

Fuente: Empresa Comercial Paz

ANEXO XIII

MODELO DEL SISTEMA DE APROVISIONAMIENTO EOQ

Tabla 25-1 Modelo del sistema de aprovisionamiento EOQ

COMERCIAL PAZ																
MODELO DE APROVISIONAMIENTO PERIODO 2017-2018 MODELO EOQ																
ARTÍCULOS		VARIABLES									COSTO TOTAL ANUAL				Número de pedidos	(TBO) Tiempo entre pedidos (días)
Código	Materiales para construcción y obra pública	Costo Unitario (\$)	Demanda anual pronosticada D	Costo Unitario (\$) C	Costo por hacer un pedido (\$) S	Costo de mantenimiento de inventario (i)	"Lead Time" "Días" L	Costo de mantener el inventario \$	Cantidad de pedido Q*	Punto de pedido R	Costo anual de la demanda total \$	Costo anual del pedido \$	Costo anual de mantener el inventario \$	Costo total anual \$		
9998	Cemento Selvalegre	7,75	61581	7,75	8	5%	1	0,3875	4439	246	477253	111	257	477620	13,9	18
6324	Varilla Adelca 8 x 12	9,55	12022	9,55	8	5%	3	0,4775	1961	144	114810	49	5741	120600	6,1	41
5052	Eternit 2,40 Metros	12,5	1004	12,5	8	5%	5	0,625	567	20	12550	14	628	13192	1,8	141
231	Bondex Standart 25KG	4,25	9501	4,25	8	5%	3	0,2125	1744	114	40379	44	2019	42442	5,4	46
Código	Talabartería															
2767	Tela china negra	0,75	17793	0,75	8	3%	15	0,0225	3081	1068	13345	46	400	13791	5,8	43
529	Cierre negro N°5	0,2	27846	0,15	8	3%	15	0,006	3854	1671	5569	58	167	5794	7,2	35
830	Esponja blanca 5mm	0,7	9661	0,7	8	3%	15	0,021	2270	580	6763	34	203	7000	4,3	59
2343	Solución Tanque	2,25	10116	2,25	8	3%	3	0,0675	2323	121	22761	35	683	23479	4,4	57

Código	Pinturas, esmaltes y barnices															
1892	Pintura PERMALATEX Blanco GL	14,5	721	14,5	6	3%	3	0,435	537	9	10455	8	314	10776	1,3	186
1849	Pintura LVA Blanco GL	13,5	780	13,5	6	3%	3	0,405	559	9	10530	8	316	10854	1,4	179
1630	Pintura DECORLAC Sellador GL	16,25	719	16,25	6	3%	3	0,4875	536	9	11684	8	351	12042	1,3	186
1760	Pintura TAN Negro LT	4,25	830	4,25	6	3%	3	0,1275	576	10	3528	9	106	3642	1,4	174

Fuente: Empresa Comercial Paz

ANEXO XIV

STOCK DE SEGURIDAD Y PUNTO DE REORDEN

Tabla 26-1 Stock de seguridad y punto de reorden

COMERCIAL PAZ								
STOCK DE SEGURIDAD Y PUNTO DE REORDEN								
Código	Materiales para construcción y obra pública	Costo unitario C	Z (95%)	σ	Lead Time "Días"	GL	Stock de seguridad	Punto de reorden
9998	Cemento Selvalegre	7,75	1,645	280,874	1	280,873678	462	708
6324	Varilla Adelca 8 x 12	9,55	1,645	4,345	3	13,0349181	21	166
5052	Eternit 2,40 Metros	12,50	1,645	4,579	5	22,8963408	38	58
231	Bondex Standart 25KG	4,25	1,645	46,751	3	140,253099	231	345
Código	Talabarteria							
2767	Tela china negra	0,75	1,645	159,984	15	2399,76242	3948	5015
529	Cierre negro N°5	0,15	1,645	176,438	15	2646,56596	4354	6024
830	Esponja blanca 5mm	0,70	1,645	12,243	15	183,651411	302	882
2343	Solución Tanque	2,25	1,645	0,000	3	0	0	121
Código	Pinturas, esmaltes y barnices							
1892	Pintura PERMALATEX Blanco GL	14,50	1,645	4,055	3	12,1664591	20	29
1849	Pintura LVA Blanco GL	13,50	1,645	0,000	3	0	0	9
1630	Pintura DECORLAC Sellador GL	16,25	1,645	7,280	3	21,8387687	36	45
1760	Pintura TAN Negro LT	4,25	1,645	9,084	3	27,2513553	45	55

Fuente: Empresa Comercial Paz

ANEXO XV

CUADRO COMPARATIVO INVENTARIO

Tabla 27-1 Cuadro Comparativo en Inventario

COMERCIAL PAZ							
CUADRO COMPARATIVO EN EL INVENTARIO				Tiempo de inventario			
Nº	Familia	Código	Descripción	Antiguo Modelo	Nuevo Modelo	Ahorro tiempo	Ahorro dinero
1	Materiales para construcción y obra pública	9998	Cemento Selvalegre	240	170	70	4,66666667
		6324	Varilla Adelca 8 x 12				
		5052	Eternit 2,40 Metros				
		231	Bondex Standart 25KG				
2	Talabartería	2767	Tela china negra	240	170	70	4,66666667
		529	Cierre negro N°5				
		830	Esponja blanca 5mm				
		2343	Solución Tanque				
3	Pinturas, esmaltes y barnices	1892	Pintura PERMALATEX Blanco GL	60	40	20	1,33333333
		1849	Pintura LVA Blanco GL				
		1630	Pintura DECORLAC Sellador				
		1760	Pintura TAN Negro LT				
4	Tuberías y sus accesorios	2404	Tee 1/2	120	80	40	2,66666667
		599	Codo 1/2				
		1308	Manguera agua 1/2" 125PSI MT				
		4186	Tubo desagüe RIVAL 3"				

5	Herramientas eléctricas y neumáticas	5525	Amoladora DEWALT 7"	60	40	20	1,33333333
		3172	Taladro PRETUL PVVR				
		4692	Compresor 2HP PORTEN				
		5110	Cierra circular				
6	Iluminación y alumbrado	368	Caja térmica 2 Tacos Bifásica SQD	60	40	20	1,33333333
		2527	Tomacorriente doble VETTO plata				
		860	Foco ahorrador general				
		4226	Interruptor simple VETTO				
7	Productos de limpieza profesional	3904	Sika Matahongos GL	120	80	40	2,66666667
		1074	Lavador 100 LT				
		5999	Muriaquim Limpiador ácido LT				
		5939	Sikafill Blanco 1KG				
8	Productos de fijación y sellado		Cinta Adhesiva Caucho 3M	120	80	40	2,66666667
		1487	Pegatubo pequeño				
		1477	Pegante Africano LT				
			Cinta adhesiva				
9	Equipamiento para soldadura	6251	Gafas para soldar negra BENSSON	60	40	20	1,33333333
		4472	Electrodos SOLDEX 6011				
		5103	Soldadora CENTURY 250AMP				
		1489	Perfil Angulo 1"				
10		2600	Triplex 12MM	60	40	20	1,33333333
		850	Flexómetro 5MT				

	Herramientas para madera y carpintería	98	Alambre Púas MOTTO 500MT				
		2288	Cierra BELLOTA 24"				
11	Herramientas manuales para huerto y jardín	1669	Motoguadaña eléctrica PRETUL				
		1454	Pala cuadrada Tombo eco				
		177	Azadón BELLOTA 4Lb				
		4745	Carretilla TRUPER neumática	60	40	20	1,33333333
12	Herramientas de mano	468	Cepillo Metálico				
		3580	Destornillador Plano/Estrella				
		4075	Martillo				
		1091	Lijas de disco #60	60	40	20	1,33333333
13	Herramientas para máquina-herramienta	2764	Disco Metal Plano 4" 1/2 NORTON				
		293	Broca Hierro 1/8 ADDISON				
		3097	Alicate PRETUL 8"				
		6235	Disco Corte 7" VOREX	60	40	20	1,33333333
14	Equipos de protección personal	4809	Gafas de protección				
		5565	Guantes Verde/amarillo				
		5609	Protector auditivo lavable 29 Decibeles				
		5441	Chaleco reflectivo	40	30	10	0,66666667
15	Escaleras	6053	Escalera T3 Gallo 1,53MT				
		6086	Escalera aluminio multiuso				
		7280	Taburete madera	30	20	10	0,66666667

16	Elementos de unión	2364	Tacos Fisher #10				
		143	Arandela Plana Galvanizada 5/8				
		3256	Tornillo para MDF 8x3"				
		3635	Tornillo para MDF 8X1"1/2	120	80	40	2,66666667
Total Minutos			1510	1030	480	32,00 \$	
Inventarios anuales		3	Costo por hora en inventario \$/hora	4			

Fuente: Empresa Comercial Paz

ANEXO XVI

CUADRO COMPARATIVO EOQ

Tabla 28-1 Cuadro comparativo

COMERCIAL PAZ							
CUADRO COMPARATIVO							
	Código	Descripción	Costo periodo Julio 2017- Junio 2018 con EOQ	Costo total Julio 2016-Junio 2017 sin EOQ	# Pedidos con EOQ	# Pedidos sin EOQ	Precio por pedido \$
			FAMILIA 1				
Materiales para construcción y obra pública	9998	Cemento Selvalegre	\$ 112,00	240,00 \$	14	30	8
	6324	Varilla Adelca 8 x 12	\$ 56,00	200,00 \$	7	25	8
	5052	Eternit 2,40 Metros	\$ 16,00	64,00 \$	2	8	8
	231	Bondex Standart 25KG	\$ 48,00	128,00 \$	6	16	8
Talabarteria	Código	FAMILIA 2					
	2767	Tela china negra	\$ 48,00	40,00 \$	6	5	8
	529	Cierre negro N°5	\$ 64,00	40,00 \$	8	5	8

	830	Esponja blanca 5mm	40,00	40,00 \$	5	5	8
			\$				
	2343	Solución Tanque	40,00	48,00 \$	5	6	8
			\$				
Pinturas, esmaltes y barnices	Código	FAMILIA 3					
	1892	Pintura PERMALATEX Blanco GL	12,00	36,00 \$	2	6	6
			\$				
	1849	Pintura LVA Blanco GL	12,00	36,00 \$	2	6	6
			\$				
	1630	Pintura DECORLAC Sellador GL	12,00	36,00 \$	2	6	6
		\$					
	1760	Pintura TAN Negro LT	12,00	36,00 \$	2	6	6
			\$				
TOTAL:			472,00	944,00 \$			
			\$				

Fuente: Empresa Comercial Paz

