

**PROPUESTA DE MEJORA DEL PROCESO DE GESTIÓN DE INVENTARIO Y
GESTIÓN DEL ALMACÉN PARA LA EMPRESA FB SOLUCIONES Y
SERVICIOS S.A.S**



**JHONATAN ARRIETA GONZALEZ
FABIO ALIRIO GUERRERO PORTILLO**

**UNIVERSIDAD DE CARTAGENA
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS
PROGRAMA DE ADMINISTRACION INDUSTRIAL
CARTAGENA DE INDIAS
2013**

**PROPUESTA DE MEJORA DEL PROCESO DE GESTIÓN DE INVENTARIO Y
GESTIÓN DEL ALMACÉN PARA LA EMPRESA FB SOLUCIONES Y
SERVICIOS S.A.S.**



**JHONATAN ARRIETA GONZALEZ
FABIO ALIRIO GUERRERO PORTILLO**

Trabajo de grado para optar el título de Administrador Industrial

**Asesor:
EFRAIN DE LA HOZ GRANADILLO
Docente**

Universidad de Cartagena

**UNIVERSIDAD DE CARTAGENA
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS
PROGRAMA DE ADMINISTRACIÓN INDUSTRIAL**

2013

Nota de aceptación

Presidente del jurado

Jurado

Jurado

Cartagena de Indias D. T. y C. Abril 8 de 2013

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	10
0.3. OBJETIVOS.....	18
0.3.1. Objetivo general.....	18
0.3.2. Objetivo específico.....	18
0.4.2.4. Principios.....	24
0.4.2.5. Tipos de inventario	25
0.2.3.6. Costos De Inventario	26
0.2.3.7. Tasa de rotación de inventario	28
0.2.3.8. Proyección de la demanda.....	29
0.2.3.9. Sistemas de control de inventarios.....	29
0.2.3.10. Políticas de inventario.....	31
0.2.3.11. Demanda dependiente e independiente.....	31
0.2.3.12. Tiempo de entrega o tiempo de anticipación.....	32
0.2.3.13. El ANALISIS ABC.....	33
0.2.3.14. Diagrama de pareto.	33
0.2.3.15. Construcción de la gráfica de Pareto.	34
0.2.3.16. Razones para diferenciar entre productos según su criterio cuantitativo.	35
0.2.3.17. Gestión de almacenes.....	36
0.2.3.18. Funciones del almacén.....	36
0.2.3.19. Gastos de almacenamiento.	37
0.2.3.20. Costos de Almacenamiento	38
0.2.4. MARCO CONCEPTUAL.....	39
0.3. DISEÑO METODOLÓGICO.....	41

0.3.1. Metodología.....	41
0.3.2. Tipo De Investigación.....	42
0.3.3. Delimitación.....	43
0.3.4. Delimitación de tiempo y espacio.....	43
0.3.4.1. Delimitación del espacio.....	43
0.3.5. Población y muestra.....	43
0.3.6. Operacionalización de las variables.....	44
0.3.7. FUENTES DE INFORMACION.....	45
1. DIAGNOSTICO DEL PROCESO DE GESTIÓN DEL INVENTARIO DE LA EMPRESA FB SOLUCIONES Y SERVICIOS S.A.S.....	46
1.2. Artículos almacenados.....	46
1.3. Manejo de artículos en inventario.....	47
1.4. Funciones de la administración de inventario.....	49
1.5. Análisis de la matriz DOFA función de inventario FB SOLUCIONES Y SERVICOS S.A.S.....	52
2. METODOLOGÍA ABC PARA CLASIFICAR EL INVENTARIO DE MATERIAS PRIMAS Y PRODUCTOS TERMINADOS.....	55
2.2. Procedimiento para clasificación ABC de los inventarios por valor de uso.....	56
3. ESTRATEGIAS DE GESTIÓN DE INVENTARIO.....	71
3.1. Cantidad Óptima A Pedir.....	71
3.2. Fórmula para el cálculo de CEP.....	73
3.3. Distribución del costo de pedido.....	80
3.4. Análisis de resultado para un artículo.....	83
3.5. Políticas para la clasificación de inventario propuesta.....	85
4. MEJORAS EN EL PROCESO DE GESTIÓN DEL ALMACÉN.....	87
4.1. Gestión de almacén.....	87

4.2. Diagnóstico del almacén	88
4.2.1. Procesos de almacén	88
4.2.2. Proceso de recepción propuesto	91
4.2.3. Almacenamiento	92
4.2.4. Políticas de almacenamiento.	93
4.2.5. Arreglo Físico (LAYOUT)	94
4.2.5.1. Observaciones LAY-OUT actual.....	98
4.3. Caracterización de procesos.	101
4.3. Indicadores.....	105
CONCLUSIONES	107
RECOMENDACIONES.....	108
BIBLIOGRAFIA.....	110
Anexos.....	113

LISTA DE TABLAS

Tabla No 1 Operacionalización de las variables	44
Tabla No 2 Artículos con índice de rotación igual a cero	58
Tabla No 3 Valor de uso anual.....	60
Tabla No 4 Resumen de Clasificación ABC por valor de uso.....	67
Tabla No 5 Manejo de la clasificación.	69
Tabla No 6 Porcentaje de artículos tipo A Sobre el total de las existencias en inventario.	72
Tabla No 7 Demanda mensual por productos.....	74
Tabla No 8 Costos mensuales de tenencia	76
Tabla No 9 Costo mensual unitario de tenencia para artículos tipo A.....	78
Tabla No 10 COSTO DE PEDIDO EN PESOS.....	80
Tabla No 11 De distribución de costo de pedido por artículos en inventario Tipo A.....	81
Tabla No 12 Resumen del cálculo de la CEP para un producto	84
Tabla No 13 Proceso de recepción actual	90
Tabla No 14 Proceso de recepción propuesto	91
Tabla No 15 Formato de caracterización	101

LISTAS DE FIGURAS

Figura 1. Gráfico de Pareto	35
Figura 2 . Plantilla de registro en Microsoft Excel	48
Figura 3 Organigrama de la Función administrativa del inventario	49
Figura 4 Proceso de Administración de Inventario FB SOLUCIONES Y SERVICIOS S.A.S.	51
Figura 5 Grafico ABC.....	68
Figura 6. LAY- OUT General de la planta	96
Figura 7. LAY OUT Actual de la planta.....	97
Figura 8. LAYOUT mejorado de la planta	99
Figura 9. Caracterización del proceso de Compras	102
Figura 10 .Caracterización del proceso de Almacenamiento.....	103
Figura 11 Caracterización del proceso de Gestión de recursos.....	104

LISTA DE ANEXOS

Anexo No 1 Demanda Anual FB Soluciones y Servicios S.A.S 114

Anexo No 2 Clasificación ABC 120

Anexo No 3 . Cálculo CEP 126

Anexo No 4. Punto de reorden 127

INTRODUCCIÓN

El trabajo de investigación que se desarrollará en el presente documento tiene como objetivo proponer una mejora del proceso de gestión de inventario y gestión del almacén de la empresa FB SOLUCIONES Y SERVICIOS S.A.S. En este se encontrarán los fundamentos teóricos que soportan la investigación.

Para poder competir con éxito en los mercados actuales es fundamental una correcta administración de sus bienes tangibles e intangibles, en especial de sus inventarios, puesto que con frecuencia se toman decisiones sobre compras, ventas, servicio al cliente, planeamiento de producción y otras actividades ligadas directamente a la gestión de inventario y almacén.

La metodología que se presenta en el desarrollo de la investigación aborda el diagnóstico del proceso de gestión de inventario de la empresa, luego la aplicación de la metodología ABC para la clasificación del inventario, pasando luego por una definición de estrategias de gestión del mismo, todo esto enfocado a mejorar el manejo de este, concluyendo con esta metodología una propuesta de mejoras en el proceso de almacén.

En el primer capítulo se encuentra desarrollado todo lo concerniente al diagnóstico del proceso de inventario, detallando aspectos que comprenden desde los artículos almacenados, el manejo que se le dan a estos artículos, las funciones de la administración del inventario en la empresa y por último un análisis de fortalezas y debilidades.

Luego en el segundo capítulo se procede a aplicar la metodología ABC para clasificar el inventario de la empresa en mención, para esto se tuvo en cuenta el índice de rotación de cada artículo del inventario, y el volumen anual demandado

de estos, las decisiones de clasificación fueron soportadas bajo la regla 80-20 de Pareto.

Después de haber aplicado la metodología ABC, en el tercer capítulo se procede a definir estrategias de gestión para el inventario clasificado, además del establecimiento de políticas para el manejo de éste teniendo en cuenta criterios como lo son la cantidad económica a pedir, el punto de reorden e inventario de seguridad.

En el cuarto capítulo se desarrolla una propuesta de mejora del proceso de gestión de almacén incluyendo en este una distribución física de almacenaje de acuerdo a la clasificación ABC anteriormente aplicada, además de esto, se encuentran descritas y caracterizadas las actividades más importantes en este proceso.

0. ANTEPROYECTO

0.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

El problema de los inventarios es que su nivel no debe ser tan alto, de tal manera que represente un costo extremo al tener paralizado un activo que podría emplearse en otra operación que genere más beneficio. Además de esto, si se cuenta con muy poco, provocaría que la empresa produzca sobre pedido, situación igualmente desfavorable puesto que se debe satisfacer de inmediato las demandas de los clientes. Para lo anterior la empresa debe determinar el nivel apropiado de inventario, poniendo en una misma balanza los costos de inventario, el nivel de servicio y el costo por pedido.

“Entre los artículos en inventario que tiene una empresa, sólo un pequeño porcentaje de ellos merecen la más cuidadosa atención y el mayor grado de control.” (Krajewski, Ritzman, 2000, p.552). Por ende el análisis ABC es un proceso que ayuda a dividir los artículos en tres clases, de acuerdo con su uso monetario, de modo que los gerentes puedan concentrar su atención en los que tengan el valor monetario más alto.

Lo mencionado anteriormente se encuentra en un lugar conocido como el almacén y en la empresa objeto de estudio se sitúan varios problemas que afectan la gestión del almacén, entendiéndose como gestión del almacén todo el proceso de recepción, identificación del producto, almacenamiento, conservación y mantenimiento, preparación de pedidos, organización y control de las existencias. Siendo la razón de ser del almacén la imposibilidad práctica de reducir a cero el periodo de tiempo entre la preparación para consumo de un material y el acto de producir el bien final.

La Empresa.

FB SOLUCIONES Y SERVICIOS S.A.S. es una empresa dedicada a transformación de tubería de cobre para equipos de refrigeración y partes de equipos de refrigeración, mantenimiento correctivo, preventivo. Esta empresa tiene 5 años de estar compitiendo en el mercado, la cual se dedica además de esto, a diseñar y ensamblar el cableado eléctrico para equipos de refrigeración; y ofrece los servicios de: manufactura de tubería de cobre para refrigeración, manufactura de partes de equipos de refrigeración, mantenimiento de equipos refrigeradores, diseño y ensamble de cableado eléctrico para equipos refrigeradores.

Problemas

La actual forma de trabajo de la empresa FB Soluciones y Servicios S.A.S de Cartagena ha generado diferentes problemas relacionados específicamente con el inventario que se maneja en la planta y con la gestión del almacenamiento de materias prima y productos terminados.

A continuación se especifica la problemática que se presenta en la empresa FB Soluciones y Servicios S.A.S objeto de estudio:

Actualmente la empresa no cuenta con una herramienta que le permita establecer que parte de su inventario está generando la mayor parte de sus ingresos y gastos, teniendo en cuenta que cuenta con más de 50 referencias distintas en su stock, y que a su vez estas representan una inversión de capital y obviar lo importante que es gestionar estos activos sería una falla que impediría el crecimiento de la empresa. No es menos importante el hecho de que el sistema de inventarios y de almacenamiento es sumamente empírico el cual puede ser objeto de mejora para aumentar la productividad en los tiempos y movimientos dentro del almacén. Además de lo mencionado la información con que se cuenta es poco

confiable, la empresa expresa necesidades latentes ligadas al manejo y gestión de inventario tales como: El exceso de inventario, la suspensión de actividades por carencia de materiales directos e indirectos, causando pérdida en ventas y posterior pérdida de clientes; también se presenta baja calidad en la materia prima a causa de su caducidad y deterioro por mal manejo. Las mermas no controladas de materiales también se contemplan como problema; además del problema del desorden que causa pérdidas para la empresa, pues se da la situación de que se llega a desconocer con que se cuenta en el área de trabajo para cumplir con la producción.

Junto a estos problemas también se hacen notorios los problemas de gestión del almacén , es así como en el proceso de recepción de mercancía se descarga y se verifican las referencias solicitadas, pero no son actualizadas en sistema y por ende no se le hace seguimiento a las mismas , seguido a esto la mercancía recibida es almacenada sin tener en cuenta ningún criterio, utilizando muchas veces el espacio de trabajo de otras operaciones, el cual luego tiene que ser despejado lo cual es pérdida de tiempo de trabajo. En cuanto a los indicadores que se manejan en el almacén se encuentra que el seguimiento no es constante, es así como no se puede tener una información confiable acerca de la evolución de indicadores de gestión en el almacén, no es diferente la situación al buscar un producto o material ya que se emplea mucho tiempo en la búsqueda por desconocimiento de su ubicación real, es también notorio la necesidad de estandarizar el proceso de recepción, almacenaje y movimiento de los materiales en el almacén, dado que es de vital importancia garantizar el acoplamiento de estos tres elementos. Todo lo anterior sumado a una distribución física que puede ser mejorada y ser más eficiente.

En tal sentido, el presente trabajo de investigación tiene como finalidad presentar una propuesta de mejora del proceso de gestión de inventario y gestión del almacén para la empresa FB SOLUCIONES Y SERVICIOS S.A.S.

0.1.1. Formulación del problema

De lo anteriormente descrito surge el siguiente interrogante.

¿De qué forma se pueden mejorar los procesos de gestión de inventario y gestión del almacén para que redunde en un mejor desempeño de la empresa FB SOLUCIONES Y SERVICIOS S.A.S?

0.2. JUSTIFICACIÓN

Hoy en día los inventarios no son solamente un activo que debe ser registrado contablemente, sino que también son un activo estratégico que permiten a las organizaciones conseguir el nivel de servicio deseado o esperado para sus actividades y consumidores, teniendo en cuenta esto, la correcta gestión de los mismos puede hacer que se vean como aliados financieros o al contrario como un fuerte dolor de cabeza. “Una de las razones por la que este tema recibe especial atención es porque en muchas empresas representan un alto porcentaje del capital invertido (por lo general entre 20 y 40%)” (Muñoz, 2009, p.145).

En cuanto a la adquisición de inventario y la ubicación de ellos en la planta, es fundamental para el cumplimiento de operaciones en las empresas, y no es la excepción para la empresa FB SOLUCIONES Y SERVICIOS S.A.S, donde el estado de los productos que ofrece y el cumplimiento de las ordenes de servicios son aspectos importantes para satisfacer al cliente y mantener a la empresa compitiendo en el mercado, es a través del mejoramiento de los procesos de gestión inventario y gestión del almacén que se puede tener una mejora muy significativa en el desempeño de la empresa. Según Robles y Agnessy (2005), lo ideal es que los inventarios sean tan bajos como sea posible mantener el flujo de producción necesario para atender la demanda de los clientes.

Teniendo en cuenta que los clientes son cada vez más exigentes y que el mercado es cada vez más competitivo, las empresas deben mejorar sus procesos de tal manera que tengan la capacidad de reaccionar a nuevos requerimientos del cliente y otros cambios que se presentan en el entorno, para así también poder llegar a mantenerse y aumentar la demanda de los productos y servicios.

La justificación inicial de los almacenes se basa en la necesidad de mantener inventarios, de tal manera que se puede concebir como un lugar donde los

artículos están a la espera, la gestión del almacén se hace necesaria para disminuir la acumulación excesiva de materiales en proceso. De acuerdo con Muther (1981), las posibles ventajas de una gestión de almacén son el incremento de la producción, la disminución en los retrasos en la producción, el ahorro del área ocupada y la reducción del manejo de materiales. Esto es de gran importancia para la empresa, ya que al reducir las distancias recorridas (lo que significaría reducir tiempo de recorrido), se ahorrarían horas de trabajo de los operarios. Si se logra un ahorro en tiempos, esto significaría un ahorro en dinero para la empresa.

El lograr que se identifique y clasifique el inventario de acuerdo a la metodología de clasificación ABC va a facilitar que la empresa determine que artículos representan la mayor parte del valor del inventario, midiéndose su uso en dinero y si es justificable que se haga una inmovilización monetaria por él. Así como también una adecuada recepción, almacenamiento y movimiento ayudaría a optimizar el espacio sin dejar de tener en cuenta que una buena gestión del almacén permite agilizar otros procesos logísticos.

Este proyecto de investigación cobra importancia ya que con él se planea incorporar los requerimientos de la organización para tener el inventario correcto en las cantidades correctas, en el tiempo y lugar correcto. De acuerdo con Logenecker, Moore, Petty y Palich (2010), La administración de inventarios es de particular importancia en las pequeñas empresas que venden al menudeo o al mayoreo, ya que el inventario suele representar una fuerte inversión financiera para estas empresas.

Esta investigación brinda la oportunidad de ampliar nuestro conocimiento adquirido y poner en práctica lo aprendido a lo largo de nuestra carrera bien sea para el estudio de nuestra profesión o cualquier otra que se presente en nuestra vida profesional.

0.3. OBJETIVOS.

0.3.1. Objetivo general

Proponer una mejora del proceso de gestión de inventario y gestión del almacén para la empresa FB SOLUCIONES Y SERVICIOS S.A.S.

0.3.2. Objetivo específico.

- Diagnosticar el proceso de gestión del inventario de la empresa FB SOLUCIONES Y SERVICIOS S.A.S.
- Aplicar la metodología ABC para clasificar el inventario de materias primas y productos terminados que permita priorizar la gestión del inventario
- Definir estrategias de gestión de inventario que incluya cantidad óptima a pedir, política de pedidos y políticas de revisión de existencia para cada clasificación ABC que mejoren el manejo del inventario
- Proponer mejoras en el proceso de gestión del almacén que incluya la distribución física, procedimientos y caracterización de los proceso.

0.4. MARCO REFERENCIAL

A continuación se hace referencia a algunos antecedentes y se estructuran el marco teórico y el marco conceptual de esta investigación.

0.4.1. Antecedentes De La Investigación.

En el presente trabajo se registran una serie de investigaciones anteriormente realizadas, las cuales presentan algunos criterios que soportan fuertemente el trabajo de investigación que se está ejecutando.

- El trabajo de investigación de FLORALBA LUCIA TOVIO ALMANZA y PAOLA PATRICIA TERAN RANGEL, realizado en el año 2006, que tiene por título ANÁLISIS Y DISEÑO DE UN PLAN DE MEJORAMIENTO DE LOS PROCESOS DE GESTIÓN DE STOCKS, GESTIÓN DE ALMACÈN Y GESTIÓN DE PEDIDOS Y DISTRIBUCIÓN PARA LA EMPRESA UNO A DEL CARIBE, tomada de la base de datos de la Universidad de Cartagena, esta investigación tiene como objetivo plantear los cambios pertinentes en la empresa en mención para mejorar los procesos de gestión de inventario, de pedidos y para la distribución en la planta, además tiene como uno de sus puntos más importantes, la determinación de los niveles adecuados de inventarios, que eviten tener problemas de suministros de materiales tanto en tiempo como en las cantidades, uno de los puntos más relevantes de esta investigación es el análisis de la gestión de stock y la aplicación de un modelo de reaprovisionamiento que permita tener un mejor manejo de las existencias y una reducción en sus costos.
- En el año 2008 “DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTION DE INVENTARIOS, COMPRAS Y ALMACEN PARA LA EMPRESA JAIME CIFUENTES E.U.”, tomada de la base de datos de la UNIVERSIDAD DE

CARTAGENA, Facultad de Ciencias Económicas, Programa de Administración Industrial, de la autoría de HÉCTOR DAZA ZAPATEIRO, OSCAR FABIAN ANGARITA CASTRO. Esta investigación tiene como objetivo principal optimizar los recursos invertidos en los procesos de inventarios , compras y almacén , por medio de un modelo de gestión propuesto, la importancia de este proyecto es porque genera herramientas y procedimientos estandarizados que sirven de guía para la empresa en la gestión de sus inventarios , además por medio de este se optimiza cada una de las partes del sistema de almacenamiento actual, sumando a esto la creación de un manual de inventarios que permite conocer, visualizar y medir los procesos en la gestión de suministros directos e indirectos, uno de los aspectos más novedosos de esta propuesta fue la de diseñar un programa informático que permita el control de ingreso de salidas, costos y consumo de los inventarios y que suministra a su vez de forma automática la información de los niveles de inventarios.

- En el año 2000 “APLICACIÓN DEL MÉTODO ABC DE CONTROL DE INVENTARIOS EN UNA BODEGA DE REPUESTOS E INSUMOS DE UNA EMPRESA DE SERVICIOS.”, tomada de la base de datos de la Escuela Superior Politécnica del litoral, Facultad de ingeniería en mecánica y ciencias de la producción de la autoría de Clara Camino Obregón Guayaquil Ecuador. <http://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/4483/1/7003.pdf>. Este trabajo tiene como objetivo principal establecer políticas de inventarios adecuadas para los diferentes productos, mediante una clasificación de inventarios ABC, para disminuir los costos asociados a los inventarios. Después que el autor realizo la investigación llego a la conclusión de que en esta empresa no se le ha dado la atención que se requiere a los inventarios. El Sistema que se utiliza es bastante limitado e incurre en desperdicios y gastos innecesarios, así como tampoco apoya a la gestión de la gerencia debido a que provee información incompleta para la toma de

decisiones. El sistema solo permite saber cuánto y en que se gastó pero no nos permite saber si lo que se compra es lo necesario, si no se está gastando innecesariamente, y si la compañía está protegida de un desabastecimiento.

En las investigaciones citadas anteriormente se hace hincapié en el hecho de que uno de los aspectos más importantes a tener en cuenta es el análisis de la gestión de stock, el manejo de las existencias y una reducción en sus costos. Además de los distintas formas de llevar la información y el control que se ejerce en las salidas y entrada de artículos, teniendo en cuenta estas se puede tener idea de acuerdo a como se encuentra el estado del arte de la temática que se va a tratar.

0.4.2. MARCO TEORICO

0.4.2.1. Generalidades de los inventarios.

A continuación se desarrollará la temática concerniente a los orígenes, definición, importancia, propósito, tipos de inventario costos de inventario, indicadores y sistemas de inventario, de acuerdo a la definición de distintos autores, los cuales darán soporte al desarrollo del proyecto.

0.4.2.2. Orígenes de los inventarios.

Desde tiempos antiguos, los egipcios y otros pueblos de la antigüedad, acostumbraban a acopiar grandes porciones de alimentos para utilizarlos cuando escaseaban. Debido a lo anterior aparece el problema de los inventarios, como estrategia para contrarrestar los periodos de escasez, que le aseguraran la subsistencia de la vida y el desarrollo de sus actividades normales. Esta forma de almacenamiento de todos los bienes y alimentos necesarios para sobrevivir motivó la existencia de los inventarios o stock (Ramirèz, 2007).

Más adelante con el transcurrir de la historia se seguía viendo como los inventarios derrotaban a la información, la gran mayoría de veces por que la información no era precisa, y las empresas ocultaban su ignorancia del mercado por medio de un inventario adicional. La eficiencia de este proceso se debe en un principio a los japoneses que implementaron una mejora en los mismos con el Kanban. Anaya (2007, p 129). afirma: Los sistemas Kanban se caracterizan por una máquina/operación recibe una señal cuando la siguiente máquina/operación necesita trabajo. La estandarización de los contenedores permitirá enviar de una operación a otra una cantidad determinada de trabajo.

El progreso de los inventarios y los sistemas para hacer control del mismo han ido tomando cada vez mas importancia, es asi como hasta principios de los años 80 los stocks tenian, en la mayoria de los casos, un valor economico de especulacion.

Durante las ultimas dos dècadas se ha manifestado una tendencia que apunta hacia el incremento del nivel de eficiencia del proceso de manufactura. Un objetivo es tener menos inventario disponible en proceso, lo cual se conoce como inventario JIT (Render, Stair, Hanna, 2006).

“En la actualidad se han convertido en un instrumento mas para conseguir satisfacer las necesidades de los clientes, asegurando que los productos llegan en el momento que los precisa y en la forma y cantidad adecuada”. (Cos y Navascués, 2001, p. 149)

De la misma manera Cos y Navascuès (2001) encontraron que la tendencia hacia la reduccion general de nivel de los stocks, e incluso hacia su posible eliminacion, ha provocado una autentica revolucion en las tecnicas de organizaci3n de empresas. En efecto el analisis de los origines de dichos niveles de stock o de las causas de su creacion demuestran , en la mayoria de casos, defectos en la esstructura de la propia empresa o en su operatividad.

“Los inventarios juegan un papel importante ya que los mismos en un nivel adecuado permitan un buen desempe1o y un equilibrio entre el nivel de servicio y las afectaciones econ3micas que ocasionan los mismos inventarios“(Flores, 2004, p.25).

0.4.2.3. Definición de Inventarios.

Según Viveros (2007), El inventario representa la existencia tanto de bienes muebles como inmuebles, que pertenecen a la empresa y que son susceptibles de acciones comerciales, generando ingresos económicos directa o indirectamente relacionados con el ejercicio o actividad básica de la empresa.

De acuerdo con Moya (1999), se define inventario como la acumulación de materiales que posteriormente serán usados para satisfacer una demanda futura.

Por otro lado Heredia (2007), afirma que de manera general se puede definir inventario como la existencia de todo tipo de material, sin procesar o transformar, procesado total o parcialmente, artículos y productos, que se utilizan de manera directa o indirecta dentro de las organizaciones manufactureras o de servicio.

0.4.2.4. Principios

De acuerdo con Miguez y Bastos (2006), se pueden definir los principios básicos de los inventarios como las razones para mantener y utilizar dichos inventarios en una empresa. Estos principios son los siguientes:

- **Desacoplar demanda y producción:** Ésta es la función principal. Podemos considerar el inventario como un colchón entre la oferta y la demanda.
- **Ser utilizados como medio para la planificación y el control de la producción:** La empresa debe poseer un inventario de productos terminados para atender a la demanda.

- **Permitir cierta flexibilidad en la programación de la producción y la independencia de las operaciones:** Existen empresas que realizan su producción en lotes cada cierto tiempo, en vez de hacerlo siguiendo fielmente la demanda.
- **permitir el tránsito de los ítems entre las distintas etapas del proceso:** A veces existe la necesidad de mover las piezas de un lugar a otro para continuar el proceso productivo, pero mientras se realiza ese movimiento las máquinas no deben pararse, por lo que es imprescindible que haya un stock de productos en cada máquina, para poder seguir produciendo.
- **Proporcionar un buen nivel de servicio al cliente:** Esto supone que el cliente pueda llevarse el producto cuando lo necesite.
- **Intentar mantener la producción a un ritmo regular:** Las operaciones de fabricación deben realizarse lo más eficientemente posible para así mantener la producción.

0.4.2.5. Tipos de inventario

De acuerdo con Monks (1997). Los inventarios son recursos ociosos que poseen un valor económico. Las empresas generalmente clasifican sus inventarios como 1) materia prima, 2) productos en proceso o 3) producto terminado. Todos los inventarios representan una inversión designada para facilitar las actividades de producción y servir a los consumidores.

Dentro de este marco Foster (2007) se refiere a los tipos de inventario: de la siguiente forma:

Las compañías del sector de manufactura compran materiales y componentes y los convierten en diversos productos terminados. Por lo general estas empresas tienen uno o mas de los siguientes tres tipos de inventario:

1. Inventario de materiales directos. Materiales directos en existencia , listos para el proceso de fabricacion(por ejemplo, chips de computadora y los componentes necesarios para fabricar telefonos celulares).
2. Inventario de productos en proceso. Productos parcialmente elaborados pero que aun no se terminan(por ejemplo, telefonos celulares en diversas etapas antes de ser acabados por completo en el proceso de manufactura).Tambien se le conoce como produccion en proceso.
3. Inventario de productos terminados. Los productos(por ejemplo, telefonos celulares)acabados pero que aun no se han vendido (p. 37).

0.2.3.6. Costos De Inventario

De acuerdo con Müller (2004), Los inventarios traen consigo una serie de costos. Pueden formar parte de estos costos los siguientes: dinero, espacio, mano de obra para recibir, controlar la calidad, guardar, retirar, seleccionar, empacar, enviar y responsabilizarse, deterioro, daño y obsolescencia, hurto, etc.

Por lo general, los costos de inventario se clasifican como costos de pedido y costos de almacenaje. Los costos de pedido, o adquisición, se producen independientemente del valor real de las mercancías. Tales costos comprenden los salarios de quienes compran el producto, los costos de despacho, etc.

Por consiguiente, Müller (2004) también plantea que:

Los costos de almacenaje comprenden los costos del capital inmovilizado en el inventario (el costo de oportunidad del dinero), los costos de almacenamiento, por ejemplo el alquiler, y los costos de manejo del producto, entre ellos los del equipo, el personal de bodegas y de mantenimiento de existencias, las pérdidas o desperdicios de existencias, los impuestos, etc. (p.2).

De acuerdo con Parra (2005), Los costes que afectan la gestión de stocks los podemos agrupar en los siguientes: Costes de compra, costes de hacer los pedidos, costes de mantenimiento y costes de ruptura.

Costes de Compra: el coste originado por la adquisición de las existencias, es igual al precio unitario por el número de unidades que se compran.

El precio de compra o coste de adquisición puede ser independiente de la cantidad comprada en cada periodo o bien dependiente. Si obtenemos descuentos por volumen de compra, el coste de adquisición dependerá del volumen de lote.

Costes de lanzar un pedido: Estos costes comprenden todos los gastos ocasionados por el hecho de tramitar la compra. Podemos citar entre ellos: Salarios de los agentes de los servicios de aprovisionamiento, gastos con motivo del estudio del mercado de compras, trámites administrativos de lanzar el pedido: notificaciones por escrito o por teléfono, y los gastos de reclamaciones de este pedido en el plazo previsto, controles cualitativos y cuantitativos de la factura de compra, gasto accesorio del funcionamiento de todos los servicios del departamento de compras, gasto del local, energía eléctrica, calefacción, etc.

Costes de mantenimiento: los costes de mantenimiento son los inherentes a la existencia misma del stock: los que soporta la empresa por el hecho de tener existencias.

El stock, cualquiera que sea la naturaleza de los productos o materias que los componen, representan unos capitales inmovilizados durante un tiempo más o menos largo. Su valor pertenece al activo de la empresa, pero esta partida del activo tiene una particularidad, y es que, al contrario que otras de sus partidas, la realidad física que este valor cubre está en constante modificación.

Costes de ruptura: No tener existencias en el almacén cuesta dinero. Si partimos del fin que justifica la existencia de los stocks en el almacén, que no es otro que a utilidad que proporciona un bien al disponer de él en el lugar y en el momento en el que se necesita, la carencia de los stocks, una vez que es precisa su utilización, supone unos costes que denominamos costes de ruptura (p.42-46).

0.2.3.7. Tasa de rotación de inventario

De acuerdo con Müller (2004), la Tasa de rotación de inventario mide cuantas veces en promedio se renueva el inventario en un periodo de tiempo. En su sentido más simple, una rotación de inventario sucede cada vez que se recibe un artículo, se utiliza o se vende, para luego restituirse.

Además de lo anterior también afirma: La rotación de inventario es una medida importante, por cuanto la capacidad de mover el inventario con rapidez tiene un efecto sobre la liquidez de la compañía. La rotación de inventario se calcula como sigue:

Tasa de rotación de inventario = Costo de las mercancías vendidas + inventario promedio

0.2.3.8. Proyección de la demanda

Según Heizer, Jay y Render, Barry (2004), Los pronósticos de la demanda son proyecciones de la demanda de productos o servicios de la compañía. Estos pronósticos también se conocen como pronósticos de ventas y ayudan a orientar los sistemas de producción, capacidad y programación de la empresa, y sirven como factores en la planeación financiera, marketing y personal.

También, define al pronóstico de ventas “como un cálculo estimado de ventas para un período determinado, con el fin de preparar un plan de comercialización” (Mercado, 2004, p.358).

Ahora bien Los métodos más utilizados para su cálculo se agrupan en dos categorías, Cualitativos y Cuantitativos; siendo la primera enmarcada en métodos como La Opinión de Expertos, Sistematización de los Encargados de Ventas, Método Delphi y el Panel de Consenso. En el caso de los cuantitativos, tenemos métodos como: Análisis de Tendencia, Series de Tiempo y Análisis de Regresión.

0.2.3.9. Sistemas de control de inventarios

Todas las organizaciones cuentan con algún tipo de sistema de control y planeación de inventarios. Los bancos tienen métodos para llevar a cabo el control de su inventario de efectivo. Los hospitales también cuentan con procedimientos para llevar el control de sus existencias de sangre y de otros artículos importantes. (Render, 2006).

Los sistemas de monitoreo periodico y continuo, en si mismo, son esencialmente tecnicas de espaciamento de pedidos. Preveen el uso de un promedio historico como base para solicitar menos pedidos. (Monks, 1997).

A continuación se hará referencia a los Sistemas periódicos y sistemas perpetuos, los cuales son muy comunes para llevar el control de los inventarios.

Los sistemas periódicos descansan en un conteo de inventario a intervalos periódicos, tales como semanal o mensual. Es ordenada entonces una cantidad variable de inventarios en esta base de intervalos fijo. La cantidad ordenada Q es la necesaria para mantener el intervalo disponible en un nivel específico, el cual puede ser ajustado para reflejar cambios esperados en la demanda. (Monks, 1997).

Los sistemas perpetuos son continuos, ya que mantiene un registro actualizado del nivel de inventarios de cada artículo en base continua. Cuando la cantidad disponible disminuye a un nivel predeterminado (el punto de reorden), es ordenada una cantidad fija Q . Esta puede ser un CEP. Algunos sistemas continuos usan un proceso por lotes para acumular las adiciones de inventarios y las reducciones de requerimientos en un periodo corto y actualizan los registros regularmente (por lo general diario) mientras que otros son totalmente en línea, (Monks, 1997).

Los sistemas de control de inventario monitorean ambos, la demanda y el tiempo de entrega, (MONKS, 1997).

0.2.3.10. Políticas de inventario

De acuerdo con Welsch, Glenn y Cols (2005), los objetivos de las políticas de inventario deben ser: 1) Planificar el nivel óptimo de la inversión en inventarios y 2) A través del control, mantener de manera razonable estos niveles óptimos. Los niveles de los inventarios deben mantenerse entre dos extremos: un nivel excesivamente elevado (que origina costos excesivos de mantenimiento de inventarios) y un nivel insuficiente para satisfacer en forma oportuna las demandas de ventas y de producción (que genera un costo elevado por falta de existencias). Una consideración importante, al controlar y planificar los inventarios, es la de que éstos deben absorber la diferencia en las existencias, entre los niveles del volumen de venta y el de la producción (o compras).

A menudo, los gerentes realizan ajustes que incrementan los niveles de los inventarios. Estas decisiones de política sobre manufactura y operaciones deberían quedar bien sustentadas en el análisis de costos. (Everett E Adam, Ronald J. Ebert, 1989).

0.2.3.11. Demanda dependiente e independiente

De acuerdo con Monks (1997), un inventario de demanda dependiente está compuesto por las materias primas, los componentes, y los sub ensambles que son usados en la producción de artículos que sirven para la fabricación de otros artículos o para la fabricación de productos finales. Por ejemplo la demanda de teclados de computadora depende del artículo original, las computadoras.

El autor también afirma que los inventarios de demanda independiente constan de los productos terminados, las partes de servicio, y otros artículos cuya demanda aumenta más directamente del ambiente incierto de mercado. Las demandas

dependientes normalmente pueden calcularse, mientras que las demandas independientes usualmente requieren alguna clase de pronóstico.

“En los inventarios sujetos a demanda independiente, la demanda de un elemento que se lleva en inventario es independiente de la demanda de cualquier otro elemento que se lleve también en dicho inventario” (Gaither, 2003, p.358).

Según expresa García, Cardos, Albarracín Y García, (2004)

Se considera demanda independiente la que únicamente está limitada por las decisiones de los clientes que no pueden ser anticipadas. Al contrario, se considera demanda dependiente a la de aquellos componentes, sub montajes o productos cuya cantidad es resultado de definir unos niveles de compra o fabricación para otros productos (p.19)

0.2.3.12. Tiempo de entrega o tiempo de anticipación

“Los stocks tienen una relación directa con el tiempo. La disponibilidad de tiempo productivo no se puede almacenar, sin embargo si se puede almacenar el producto fabricado. Así si se pudiera fabricar de modo instantáneo no haría falta stock de producto acabado” (García, Cardos, Albarracín, García, 2004, p.20).

De acuerdo con Moya (1999), Se define como el tiempo que transcurre entre el momento en que se coloca una orden, y el momento en que se recibe ese pedido, siempre y cuando la orden se haga por medio de una compra.” (P.26).

El autor también dice que cuando el inventario se produce, el tiempo de entrega se define como el tiempo que transcurre entre el momento en que

se coloca la orden de producción, y el momento en que se comienza a fabricarse esa orden de producción.

0.2.3.13. EI ANALISIS ABC

A continuación se presentan las etapas para realizar un análisis ABC.

- Seleccionar un criterio (ventas/uso) basado en niveles de importancia.
- Clasificar los productos del inventario de acuerdo a este criterio.
- Calcular las ventas o uso acumulado para todos los productos.
- Clasificar los productos en grupo A, B, C según su importancia y los factores cualitativos.
- Asignar niveles de inventario y espacio en almacén para cada producto. (GARCIA, 2004).

0.2.3.14. Diagrama de pareto.

En 1907 el economista italiano Wilfredo Pareto (1848-1923) expuso su creencia de que en Italia entre el 80 y 85 por ciento del dinero lo tenía solo entre el 15 y el 20 de la población del país. Al grupo pequeño le denominó “minoría vital” y a todos los demás “mayoría trivial”. Con el tiempo se conoció a esto como la “Regla 80-20” o ley de Pareto. (Müller, 2007).

Aplicación del análisis de Pareto.

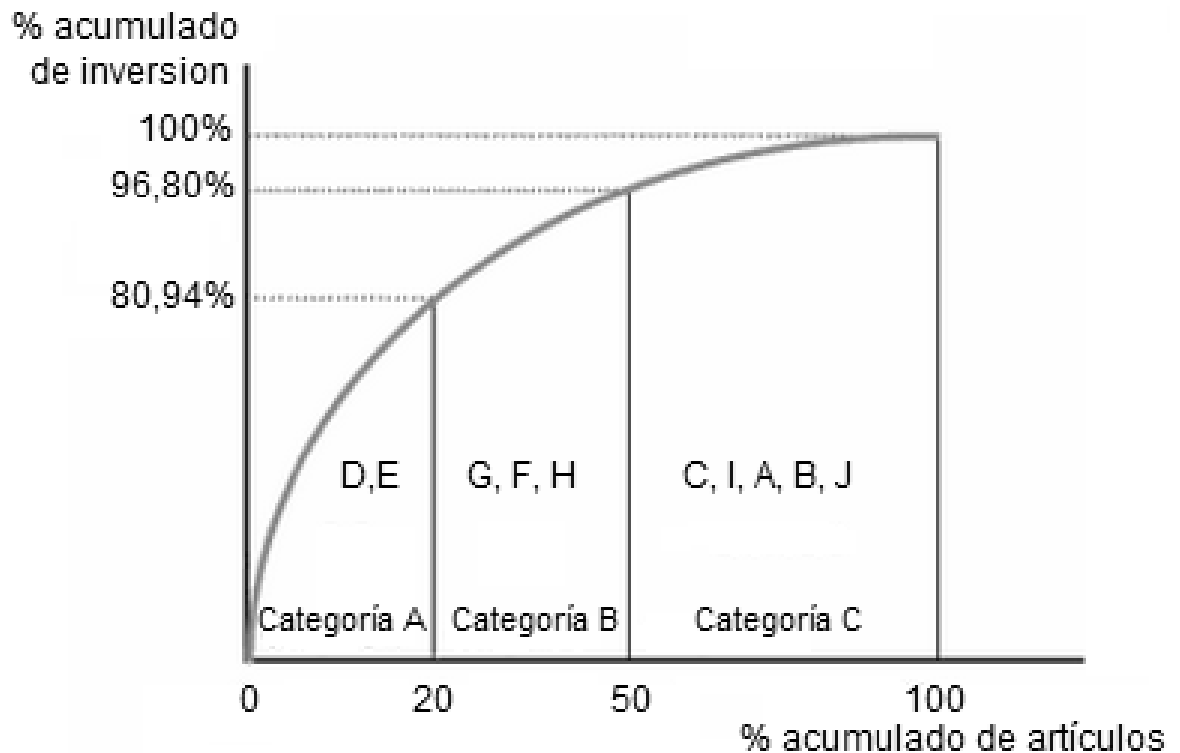
Para establecer la clasificación ABC y su representación gráfica mediante la curva de Pareto debemos seguir los pasos siguientes:

1. Primero: se ordenan los artículos de mayor a menor valor. Partiendo de la variable a utilizar (existencias medias, ventas, beneficio, valor de la inversión, etc.).
2. Segundo: calculamos el % que representa cada artículo sobre la inversión total.
3. Tercero: obtenemos la inversión acumulada del stock, es decir, las existencias absolutas acumuladas.
4. Cuarto: Calculamos el % de inversión acumulada.
5. Representamos gráficamente los valores obtenidos.

0.2.3.15. Construcción de la gráfica de Pareto.

Los resultados del análisis ABC se representan mediante una gráfica denominada Curva de Pareto. Se establece una relación entre el valor de la inversión y los productos almacenados; para ello, se representa en el eje de las abscisas los porcentajes acumulados de los artículos y en el de las ordenadas los porcentajes acumulados del importe de la inversión como se muestra en la gráfico 1:

Figura 1. Gráfico de Pareto



Fuente: Escudero 2009

0.2.3.16. Razones para diferenciar entre productos según su criterio cuantitativo.

Los motivos que hacen interesante diferenciar entre productos según su criterio cuantitativo son varios entre ellos se consideran más importante los siguientes:

- Lo que no se puede medir no se puede mejorar, y el análisis ABC es un medio que permite medir.
- Dado que el coste del servicio al cliente es elevado y los recursos limitados no parece adecuado tratar todos los productos por igual.

- Dado que no todos los productos se solicitan igual el nivel de cumplimiento no afecta igualmente a todos los productos.
- No todos los productos son igualmente rentables ni la falta de todos los productos igualmente importante. (Sabater, 2004).

0.2.3.17. Gestión de almacenes.

Según Ferrin (2007), el almacenamiento consiste en la ubicación de los productos recibidos en el lugar que les corresponde, de acuerdo con su módulo de almacenaje.

Esta necesidad de almacenar surge por el hecho de regular la producción con la demanda, debido a que esta última presenta en muchos casos una curva irregular y en otros lapsos de tiempo puede ser estacional, mientras que si se habla de la producción suele efectuarse atendiendo a los ritmos de grandes series.

0.2.3.18. Funciones del almacén.

Se entiende por concepto de función como un conjunto de actividades relacionadas entre sí, la función general de almacén se puede decir que es el conjunto de actividades desarrolladas con mercancías y productos que hay que mover y conservar para el cumplimiento de los fines productivos y comerciales previstos en el ciclo de operaciones de la empresa.

Según De la Fuente y Gómez (2006), las funciones del almacén son las de recepción de mercancías, almacenamiento, conservación y manutención, expedición, organización, inspección y control de existencias.

A modo general los almacenes atienden a tres funciones las cuales se pueden expresar como la de coordinador de los desequilibrios entre la oferta y la demanda, es el hecho de que la demanda de un producto no siempre coincide en tiempo y cantidad con su oferta por lo que se hace necesario tener cierto inventario dado que la demanda insatisfecha de un cliente por alguna eventualidad puede provocar la pérdida del mismo. Otra función de almacén es la de servir como reductora de costes, esto se produce cuando es más rentable adquirir grandes lotes de artículos y transportarlos en cargas consolidadas hacia lugares de almacenamiento cercano que adquirir lotes más pequeños para satisfacer demandas puntuales. Y la función del almacén como complemento del proceso productivo, siempre y cuando el producto final necesite de un proceso anterior de tratado como un periodo de maduración o de enfriado para su previo consumo.

0.2.3.19. Gastos de almacenamiento.

Según Anaya (2008), se puede decir que un almacén debe responder fundamentalmente a los requerimientos de un espacio debidamente dimensionado, para una ubicación y manipulación eficiente de materiales y mercancías, teniendo en cuenta que el 48% es gasto de personal, 42% espacio ocupado y 10% equipos.

Sin embargo, con la evolución de los almacenes la implementación de técnicas más avanzadas como la mecanización o la robótica han hecho que la forma en que se distribuyen los gastos cambia, siendo el gasto por mantener estos equipos más altos que los gastos del personal.

0.2.3.20. Costos de Almacenamiento

La excelencia de la logística del almacén no solo se debe juzgar por los rendimientos o tiempos de respuesta de los diferentes procesos operativos, si no que se deben conocer el coste de los recursos invertidos para conseguir los objetivos, todo esto ayudara a establecer políticas de mejoras e inversiones.

Según Anaya (2008), se pueden mencionar entre estos costes los siguientes: coste de almacenamiento de los productos, coste de manipulación de los productos y coste de posesión de los stocks.

0.2.4. MARCO CONCEPTUAL.

En un mundo cada vez más especializado es necesario precisar los distintos conceptos en cada campo del saber. En este punto se mencionan los que con su significado ayudan a definir el tema de discusión.

Inventarios: “Se define un inventario como la acumulación de materiales que posteriormente serán usados para satisfacer una demanda futura.

La función de la teoría de inventarios consiste en planear y controlar el volumen de los materiales desde los proveedores, hasta los consumidores.”(Moya, 1999, p.19).

Pronósticos de Demanda: El pronóstico de la demanda puede hacerse por medio de varias metodologías de pronósticos, y sirven para tomar la decisión de cuanto y cuando pedir. Sipper y Bulfin (1998), clasifican las metodologías de pronósticos en cualitativas y cuantitativas.

Los métodos cualitativos, generalmente no hacen uso de herramientas estadísticas y son principalmente opiniones de expertos o investigaciones de mercado. Los métodos cuantitativos determinan las relaciones que existen entre las variables que determinan una serie de datos, o se basan únicamente en las observaciones pasadas de la serie para predecir valores futuros (Correa, 2000).

Gestión de Inventarios: Asegurar la disposición de los materiales en las mejores condiciones económicas para satisfacer las necesidades del proceso productivo o la demanda de los clientes es el principal objetivo de esta (González, Guerra y Montes, 2006).

De una manera más gráfica:” La gestión de stocks ha de procurar que siempre que se solicite líquido por el grifo de salida, éste sea proporcionado” (Pau y de Navascués, 2001, p.152).

A modo general se puede decir que el objetivo de la gestión de stock o inventarios es la de actuar como regulador entre los ritmos de salida de cualquier material y los de entrada.

Stock de Seguridad: Es el stock complementario del que se mantiene en el almacén para hacer frente a las demoras en el plazo de entrega o a una demanda anormalmente alta.(González, Guerra y Montes, 2006).

De acuerdo con JP García, Cardós, Albarracín y JJ García (2004), “El stock de seguridad es un inventario creado con el doble propósito de satisfacer la demanda que excede las previsiones para un determinado periodo y de proteger al sistema de las irregularidades no previstas del entorno” (p.47).

Satisfacción del cliente: “La satisfacción del cliente es uno de los principales indicadores de la calidad de un servicio. Dada las características propias de un servicio, la relación entre percepciones y expectativas es relativa a cada cliente en particular”(Pérez , 2007, p.31).

0.3. DISEÑO METODOLÓGICO.

0.3.1. Metodología

A continuación se describen cada una de las fases en que se desarrollará este proyecto de investigación, para cumplir con los objetivos planteados:

- Fase 1: Revisión documental de trabajos, documentos y textos disponibles que tienen relación con el tema de investigación.
- Fase 2: Diagnóstico del proceso de gestión del inventario de la empresa FB SOLUCIONES Y SERVICIOS S.A.S.
- Fase 3: Aplicación de la metodología ABC para clasificar el inventario de materias primas y productos terminados y facilitar su almacenamiento en la planta.
- Fase 4: Definición de estrategias de gestión de inventario que incluya cantidad óptima a pedir, política de pedidos y políticas de revisión de existencia para cada clasificación ABC que mejoren el manejo del inventario.
- Fase 5: Proponer mejoras en el proceso de gestión del almacén que incluya la distribución física, procedimientos y caracterización de los procesos.

0.3.2. Tipo De Investigación

El objetivo de cualquier investigación es adquirir conocimientos, y la elección del método adecuado que nos permita conocer la realidad es por tanto fundamental.

De acuerdo a lo anterior para la realización de este trabajo investigativo se hará uso de diferentes tipo de investigación.

Exploratoria la cual nos facilitará la penetración y comprensión del problema que se presenta.

Descriptiva con esta se pretende especificar las características y diagnosticar todo lo relacionado con el manejo del inventario en la empresa en mención.

Cuantitativa Además de los tipos de investigación antes mencionados , hay que tener en cuenta que se recogerán y analizarán datos cuantitativos.

Propositiva gracias a que la investigación permitirá elaborar una propuesta de mejora del proceso de gestion de inventario, la cual se convertirá en una herramienta practica para el personal administrativo.

0.3.3. Delimitación

0.3.4. Delimitación de tiempo y espacio

La investigación se realizará basada en la información histórica mensual de ventas y producción hechas en el periodo transcurrido entre el año 2009 y 2011, además de la observación de los procesos realizados en el presente año, entre los meses de enero y junio.

0.3.4.1. Delimitación del espacio

El proyecto se realizará en la empresa FB SOLUCIONES Y SERVICIOS S.A.S de la ciudad de Cartagena, especialmente en los departamentos de producción y ventas.

0.3.5. Población y muestra

Población

La población está compuesta por todos los empleados de la empresa, tanto de la parte administrativa y operativa que participan de manera directa o indirecta en los procesos objeto de estudio, y la información registrada en el almacén de materiales de la empresa que contenga información acerca del consumo y gasto de materiales, registros contables manejados en el respectivo departamento entre el periodo de tiempo, y los informes tabulados de compra.

Proceso de Muestreo

Debido a que la población de clientes y proveedores de la empresa FB SOLUCIONES Y SERVICIOS S.A.S. es pequeña, se tomará una muestra poblacional, es decir se tendrá en cuenta el 100% de la población, aplicando las

variables escogida para la empresa, con un nivel de confianza de 100% que es el porcentaje de seguridad para generalizar los resultados obtenidos, y sin margen de error, lo que arrojaría una investigación positiva sin duda alguna.

Así mismo cabe mencionar que la clasificación del inventario se realizará para la totalidad del mismo, 60 productos diferentes.

0.3.6. Operacionalización de las variables

Tabla No 1

Operacionalización de las variables

variables	Indicador	Fuente
Inventario	Nivel de servicio por unidad	Jefe operativo
	Índice de duración de mercancías.	Auxiliar de bodega
Tiempo	Vejez del inventario	Jefe operativo Auxiliar de bodega
Almacén	Índice de capacidad disponible	Jefe Operativo
	Costo por metro cuadrado	

Fuente: Guía para la elaboración y presentación de trabajo de grado. Comité de graduación del Programa de Administración Industrial.

0.3.7. FUENTES DE INFORMACION

En el proceso de investigación de este trabajo de investigación se utilizaran diversas fuentes de información como son:

0.3.8. Fuentes Primarias

Las fuentes que soportarán esta investigación son aquellas sacadas de la realización de reuniones de grupo con los empleados, observación directa, entrevistas que permitan plantear políticas de gestión de inventario.

0.3.9. Fuentes Secundarias

Las fuentes secundarias serán algunos textos relacionados con el tema, bases de datos científicas, informes de compra de materia prima de la empresa, informes de ventas

1. DIAGNOSTICO DEL PROCESO DE GESTIÓN DEL INVENTARIO DE LA EMPRESA FB SOLUCIONES Y SERVICIOS S.A.S

Para realizar el diagnóstico de la situación actual en la empresa FB SOLUCIONES Y SERVICIOS S.A.S, es necesario determinar detalles tales como el tipo de artículos que se almacenan en la planta. Además se describirá el sistema que es actualmente utilizado para controlar dicho inventario y finalmente describiremos que funciones realizan para manejar y administrar los materiales. Para las actividades anteriormente señaladas se realizan entrevistas directas al personal encargado de las actividades relacionadas al inventario y visitas en planta.

1.2. Artículos almacenados.

Inicialmente mediante un proceso de observación detallada y recolección de datos, se percibe que en la empresa FB SOLUCIONES y SERVICIOS S.A.S se cuenta con artículos como son: la materia prima y productos terminados (ver anexo 1) en el inventario. De estos se almacenan aproximadamente 196 tipos de insumos, repuestos diferentes que son utilizados tanto para el mantenimiento preventivo como para el mantenimiento correctivo, cada artículo tiene una clasificación y un código con el que es identificado en la empresa, en la lista de artículos en inventario se hallan variaciones en las clasificaciones de estos en las cuales se pueden encontrar codos de cobre, válvulas para refrigeración, robinetes, llaves de servicio, rollos, curvas de cobres, controles de temperaturas y otros. Estos están distribuidos en diferentes espacios en la empresa, para los cuales se utilizan áreas de almacenamiento momentáneo donde se acumulan los productos en proceso o los productos terminados, y racks junto a los diferentes puestos de trabajo para el acopio del inventario.

Como no se lleva un record de que repuestos se utilizarán en caso de una falla o daño imprevisto, no siempre se puede tener stock de todos los repuestos que

usan los equipos de refrigeración. Generalmente, en los casos de fallas, los repuestos son comprados cuando se necesitan; lo que puede traer como consecuencia un cese de actividades e incumplimiento de entrega.

Los insumos que se almacenan son para uso de la empresa y van desde artículos de limpieza de piezas hasta materiales para trabajar en oficina. Además para el almacenamiento en la planta se tiene en consideración solo el aspecto del acceso rápido a los productos.

La ubicación de los artículos dentro de la planta es aleatoria, es decir los artículos no tienen ubicación definida ni determinada dentro de los racks, así como tampoco estas áreas están delimitadas, estas dependen de la rotación de los materiales en proceso, esto significa que los artículos con mayor salida están más al alcance de los operarios que los que tienen una menor rotación.

1.3. Manejo de artículos en inventario

En la empresa FB Soluciones y Servicios el registro del inventario es realizado a través de una hoja de cálculo desarrollada en Microsoft Excel, la cual permite ingresar datos cada vez que se realiza una transacción. Es decir, en el momento que ingresa o sale un artículo de la empresa, se ingresa en el sistema y esto queda registrado, permitiendo así, saber las existencias en inventario de un producto.

En el sistema se ingresa los datos como son: descripción del artículo, cantidad que se ingresa o sale, valor unitario y fecha. El sistema solo se encarga de mantener el registro de los datos, luego el auxiliar de bodega se encarga de realizar los cálculos del valor total de la transacción. Esta misma operación se realiza mes a mes. Del sistema se puede obtener información que resulta útil en la administración de inventario, mas no genera otro tipo de información como se

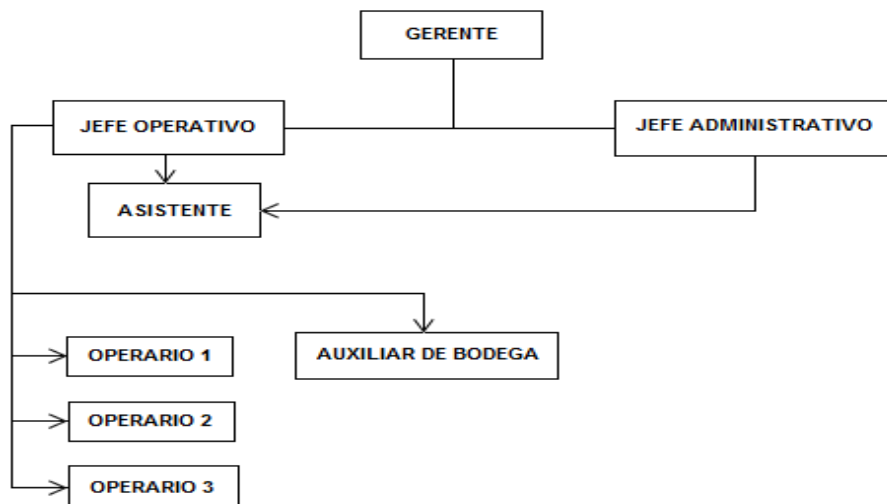
información relevante que permita tomar decisiones con respecto a la administración del inventario.

1.4. Funciones de la administración de inventario.

La administración de inventario en la empresa FB Soluciones y Servicios S.A.S. tiene como tareas principales el manejo de las funciones de compra, recepción, almacenamiento y entrega de artículos.

El jefe operativo tiene a su cargo un asistente, tres operarios de producción y un auxiliar de bodega, el cual tiene como función la recepción, almacenamiento y entrega de artículos. La función del asistente es administrativa, mientras que la función de los tres operarios es de producción. A continuación se presenta un organigrama de la función administrativa del inventario.

Figura 3 Organigrama de la Función administrativa del inventario



Fuente: Construcción de los autorres a partir de información suministrada por la empresa.

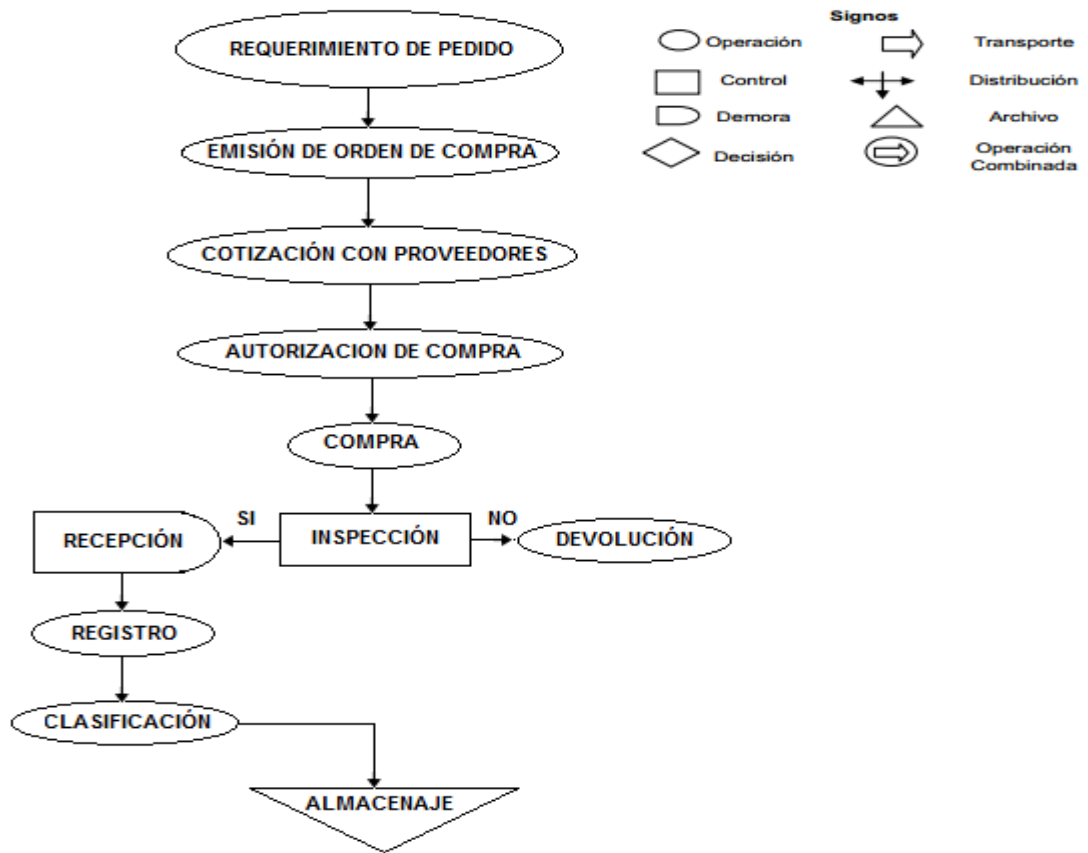
El proceso de compra se realiza bajo pedido, el flujo de este proceso se efectúa teniendo en cuenta los requerimientos del Jefe Operativo antes de la adquisición de un artículo, cada área de trabajo realiza su orden de pedido y esta es estudiada por El, posteriormente se envían los requerimientos al asistente, quien es la persona encargada del proceso de compra y adquisición de materia prima, realiza cotizaciones, y posteriormente envía estos datos al jefe administrativo para la evaluación y toma de decisiones acerca de la selección de proveedores, a continuación éste autoriza al asistente para que envíe la solicitud de compra.

Trimestralmente se realizan reuniones para evaluar el comportamiento del inventario de la planta estas reuniones están conformadas por el gerente, el jefe administrativo y el encargado de planta.

Para el proceso de recibo de materiales e insumos, se realiza una inspección visual antes de su aceptación, se revisa que los artículos recibidos coincidan con los códigos y cantidades pedidos, esto se hace comparándolos con la orden de compra. Luego de constatar esto se procede a registrar en el sistema la transacción y luego se procede a llevarlos a un lugar en la planta de acuerdo a el espacio que se posee en el momento para su almacenamiento, permaneciendo en ese lugar hasta que se requiera para realizar el proceso donde es requerido.

A continuación se muestra un flujo grama con las funciones de la administración del inventario.

Figura 4 Proceso de Administración de Inventario FB SOLUCIONES Y SERVICIOS S.A.S.



Fuente: Construcción de los autores a partir de información suministrada por la empresa.

Como se observa en la gráfica en el proceso de administración de inventario no hay una retroalimentación para los distintos niveles o departamentos, haciendo este un proceso muy simple y susceptible a ser mejorado teniendo en cuenta que el único procedimiento de control es realizado justo antes de la recepción del inventario.

Mensualmente se entregan reportes de planta para el jefe administrativo, en este informe se entregan valores en términos monetarios sobre cuáles fueron las transacciones realizadas en el mes.

Por otra parte, los artículos no son comprados sobre la base de pronóstico de la demanda si no basándose en las necesidades y requerimientos del mes. Generando esto muchas veces situaciones en las cuales hay demora en la entrega y fabricación de algún producto.

1.5. Análisis de la matriz DOFA función de inventario FB SOLUCIONES Y SERVICIOS S.A.S

El análisis DOFA se utiliza en este apartado como una estructura conceptual para el análisis sistemático que facilita la comparación de las amenazas y oportunidades externas con las fuerzas y debilidades internas de la organización. Thompson y Strikland (1998) establecen que el análisis DOFA estima el efecto que una estrategia tiene para lograr un equilibrio o ajuste entre la capacidad interna de la organización y su situación externa, esto es, las oportunidades y amenazas. A continuación se desarrolla la metodología de la matriz DOFA.

Oportunidades

- Implementación de modernos procesos productivos en el mercado.
- Mercado en crecimiento a causa de la demanda creciente.
- Experiencias negativas de clientes con otras empresas de refrigeración.
- Importancia que se le da a la empresa por parte de los clientes.
- Implementación de un sistema informático eficiente.
- Implementación de un sistema de clasificación y de control del inventario.

Amenazas

- Clientes insatisfechos por incumplimiento en los tiempos de entrega.
- Competidores con más experiencia en el mercado.
- Inconformismo de los trabajadores por salarios.
- Empresas del mismo sector con precios más bajos (servicios).
- No se cuenta con información contable en tiempo real, ni un acceso fácil a registros históricos.
- El análisis de los datos para la toma de decisiones se torna una tarea dificultosa debido a que los registros no se encuentran clasificados.
- Pérdida de tiempo de producción por una mala clasificación de los artículos en inventario que son necesarios para el flujo normal de la producción.

Fortalezas

- Personal calificado y con experiencia empírica.
- Autonomía de cada uno de los trabajadores para proponer proyectos e ideas orientadas a la mejora de procesos.
- Instalaciones e infraestructura idóneas.

- Buena comunicación entre los trabajadores.
- Receptividad y apoyo por parte del Jefe Operativo.

Debilidades

- Desconocimiento de la competencia.
- Falta de capacitación constante del personal.
- Falta de estímulos a trabajadores.
- Falta de implementación de herramientas de control que ayuden a la toma de decisiones acerca del inventario.
- Políticas o indicadores mal definidos o inexistentes.
- No se utiliza una correcta distribución física del inventario.
- No se llevan los registros de inventario adecuadamente.

De este proceso de diagnóstico se puede concluir que la administración de inventarios es importante por su relación con la inversión de capital en el inventario, y por su relación con la calidad de servicio. Por esta razón, la administración de inventarios debe poner mayor atención en el sistema que se está utilizando, con el fin de mejorar los controles que en el proceso se aplican. En relación con el sistema solo permite saber cuánto y en que se gastó, pero no ofrece información sobre si fue o no necesaria la inversión o si la empresa está preparada para un desabastecimiento.

2. METODOLOGÍA ABC PARA CLASIFICAR EL INVENTARIO DE MATERIAS PRIMAS Y PRODUCTOS TERMINADOS.

El control sistemático de cientos de artículos puede aportar consigo la necesidad de urgentes recursos a las organizaciones. Este ambiente invita a agrupar bienes en función de sus principales características esencialmente físicas, el costo y su importancia, a lo que se conoce como la clasificación ABC:

Teniendo en cuenta lo anterior, el análisis ABC es el siguiente paso que se debe aplicar en el desarrollo de la investigación, en este punto se identifican los artículos de mayor importancia y se visualiza la forma más idónea de administrar los inventarios.

Al aplicar este tipo de clasificación de materiales lo que se busca es realizar una discriminación de los mismos, con el fin de caracterizarlos y determinar cuáles requiere de un control más riguroso en el sistema de gestión y control de inventario.

Para la realización de la clasificación ABC por costo anual de volumen de Utilización, se obtuvieron los listados de materiales que maneja la empresa FB SOLUCIONES Y SERVICIOS S.A.S. (ver anexo 1)

2.2. Procedimiento para clasificación ABC de los inventarios por valor de uso

Los pasos que se siguieron para llevar a cabo la clasificación ABC del inventario fueron los siguientes:

- Se obtuvo el consumo anual de los productos, con sus respectivos precios unitarios, de la empresa FB Soluciones y Servicios S.A.S. Ver anexo 1.
- Luego se procede a multiplicar el precio unitario por el consumo anual del inventario a fin de obtener el valor de uso unitario de cada artículo, sumándose posteriormente los valores de uso unitarios obtenidos a fin de obtener el total del valor de uso, (ver Anexo 7). Teniendo en cuenta que los artículos con un valor de uso igual a cero (es decir, con igual a cero en este caso) no serán tenidos en cuenta para la clasificación ABC (ver Tabla 2), solo están ocupando espacio que podría ser utilizado para almacenar otra mercancía que sí represente beneficio para la empresa. Además, hay que tener en cuenta que con la aplicación de este sistema de clasificación la empresa podría ahorrar \$4.015.650 pesos.

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. Se calcula de la siguiente manera:

$$\frac{\text{Ventas acumuladas}}{\text{Inventario promedio}} \times 100$$

Las políticas de inventario, en general, deben mantener un elevado índice de rotación, por eso, se requiere diseñar políticas de entregas muy frecuentes, con tamaños muy pequeños. Para poder trabajar con este principio es fundamental mantener una excelente comunicación entre

cliente y proveedor. Teniendo en cuenta que para todos los artículos que se muestran en la tabla 2 la demanda es igual a cero, el índice de rotación será de igual forma equivalente a cero.

Tabla No 2**Artículos con índice de rotación igual a cero**

Código	Descripción	Precio unitario (\$)	Q	Índice de Rotación
LL-1414	VALVULA 2 VIAS 1/4 X 1/4	\$ 115.000	0	0
LL-3838	VALVULA 2 VIAS 3/8 X 3/8	\$ 115.000	0	0
LL-516516	VALVULA 2 VIAS 5/16 X 5/16	\$ 120.000	0	0
LL-5858	VALVULA 2 VIAS 5/8 X 5/8	\$ 115.000	0	0
GGT-D-08	LLAVE DE SERVICIO 1/2 FLARE	\$ 2.500	0	0
GGT-D-10	LLAVE DE SERVICIO 5/8 FLARE	\$ 2.800	0	0
GGT-D-04	LLAVE DE SERVICIO 1/4 SOLDAR	\$ 2.050	0	0
ROB 1414F	ROBINETE 1/4 X 1/4 F	\$ 5.200	0	0
ROB-3838G	ROBINETE 3/8 X 3/8 G	\$ 5.200	0	0
BB-MHC	VALVULA BOLA 1/4M X 1/4H C/CAÑO	\$ 50.000	0	0
GGT-602	VALVULA SPLIT 1/4	\$ 53.000	0	0
GGT-603	VALVULA SPLIT 3/8	\$ 52.000	0	0
GGT-604	VALVULA SPLIT 1/2	\$ 50.000	0	0
GGT-804	VISOR DE LIQUIDO 1/4 FLARE	\$ 21.540	0	0
GGT-806	VISOR DE LIQUIDO 3/8 FLARE	\$ 23.000	0	0
GGT-808	VISOR DE LIQUIDO 1/2 FLARE	\$ 21.540	0	0
GGT-810	VISOR DE LIQUIDO 5/8 FLARE	\$ 21.540	0	0
GGT-810S	VISOR DE LIQUIDO 5/8 SOLDAR	\$ 21.540	0	0
GGT-812	VISOR DE LIQUIDO 3/4 FLARE	\$ 21.540	0	0
W90CU114	CODO 90° 1 1/4 IMP.	\$ 1.250	0	0
W90CU118	CODO 90° DE 1-1/8 IMP.	\$ 1.300	0	0
W90CU12	CODO 90° DE 1/2	\$ 1.300	0	0
W90CU258	CODO 90° DE 2-5/8	\$ 1.300	0	0
W180CO58	CURVA 180° COBRE 5/8	\$ 3.400	0	0
W180CO34	CURVA 180° COBRE 3/4	\$ 3.400	0	0
W180CO34	CURVA 180° COBRE 3/4	\$ 3.400	0	0
W45CO118	CURVA 45° DE COBRE 1-1/8	\$ 3.400	0	0
W45CO138	CURVA 45° DE COBRE 1-3/8	\$ 3.400	0	0
W45CO34	CURVA 45° DE COBRE 3/4	\$ 3.400	0	0
W45CO38	CURVA 45° DE COBRE 3/8	\$ 3.400	0	0
W45CO58	CURVA 45° DE COBRE 5/8	\$ 3.400	0	0
W45CO78	CURVA 45° DE COBRE 7/8	\$ 3.400	0	0
WCO112	CURVA 90° DE COBRE 1-1/2	\$ 3.400	0	0
WCO12	CURVA 90° DE COBRE 1/2	\$ 3.400	0	0
WRD11834	REDUCCIÓN COBRE 1-1/8X3/4	\$ 3.500	0	0

Fuente: Construcción de los autores a partir de información suministrada por la empresa.

Tabla No 2**Artículos con índice de rotación igual a cero (continuación)**

Código	Descripción	Precio unitario (\$)	Q	Índice de Rotación
WRD158118	RED COBRE 1-5/8X1-1/8	\$ 3.500	0	0
WRD218158	RED COBRE 2-1/8X1-5/8	\$ 3.500	0	0
WCT158	TEE DE COBRE 1-5/8	\$ 2.750	0	0
WCO258	CURVA 90° DE COBRE 2-5/8	\$ 3.400	0	0
WCT138	TEE DE COBRE 1-3/8	\$ 2.750	0	0
WCT38	TEE DE COBRE 3/8	\$ 2.750	0	0
WCT58	TEE DE COBRE 5/8	\$ 2.750	0	0
WCT258	TEE DE COBRE 2-5/8	\$ 2.750	0	0
WTR11	TRAMPA DE LIQUIDO 1"	\$ 114.000	0	0
WTR114	TRAMPA DE LIQUIDO 1-1/4	\$ 114.000	0	0
WTR12	TRAMPA DE LIQUIDO 1/2	\$ 114.000	0	0
WTR258	TRAMPA DE LIQUIDO 2-5/8	\$ 114.000	0	0
WTR34	TRAMPA DE LIQUIDO 3/4	\$ 114.000	0	0
WUN11	CUPLA 1" COBRE	\$ 28.000	0	0
WUN114	CUPLA 1-1/4" COBRE	\$ 28.000	0	0
WUN218	CUPLA 2-1/8" COBRE	\$ 28.000	0	0
WUN12	CUPLA 1/2" COBRE	\$ 28.000	0	0
WUN258	CUPLA 2-5/8" COBRE	\$ 28.000	0	0
WUN38	CUPLA 3/8" COBRE	\$ 28.000	0	0
WUN78	CUPLA 7/8" COBRE	\$ 28.000	0	0
WCU14	CAÑO DE COBRE POR KILO	\$ 35.000	0	0
CT-ETC-100S	SENSOR ETC-100	\$ 220.000	0	0
CT-ETC-600	CONTROL TEMPERATURA (ETC-3000)	\$ 220.000	0	0
CT-MTC-2000	CONTROL TEMPERAT	\$ 220.000	0	0
CT-STC-8000	CONTROL TEMPERATURA 220V	\$ 220.000	0	0
CT-TPM-200	PANEL TEMPERAT	\$ 115.000	0	0
CT-TPM-400	CONTROLADOR DE TEMPERATURA	\$ 220.000	0	0
FA22-CH	GARRAFAS R22 X 0.800GRS	\$ 78.000	0	0
FA12	GAS MEZCLA DYT-7 -REEMPL.R12	\$ 350.000	0	0
FA134	GAS REFRIGERANTE R134 X13.6KG	\$ 350.000	0	0
FA401A	GAS REFRIGERANTE R401A 13.6KG	\$ 38.000	0	0
FA406	GAS REFRIGERANTE R406A 13.6KG	\$ 38.000	0	0
FA410	GAS REFRIGERANTE R410 11,3KG	\$ 38.000	0	0
S-R020204	FAN MOTOR NA- 14AB CCW 220V	\$ 70.000	0	0
S-R020816	FAN MOTOR 1S-3210SNPSA	\$ 79.000	0	0
S-R091229	TERMOSTATO SERIE VT9	\$ 35.000	0	0
S-R091611	THERMOSTAT (K59-L1035-003)	\$ 35.000	0	0
TOTAL		\$ 4.015.650		0

Fuente: Construcción de los autores a partir de información suministrada por la empresa.

Tabla No 3**Valor de uso anual**

COD	Código	Descripción	Precio unitario (pesos \$)	Q	Valor total
1	LL-1212	VÁLVULA 2 VÍAS 1/2 x 1/2	\$ 110.000	10	\$ 1.100.000,00
2	LL-1414	VALVULA 2 VIAS 1/4 x 1/4	\$ 115.000	0	\$ 0,00
3	LL-3434	VALVULA 2 VIAS 3/4 x 3/4	\$ 112.000	15	\$ 1.680.000,00
4	LL-3838	VALVULA 2 VIAS 3/8 x 3/8	\$ 115.000	0	\$ 0,00
5	LL-516516	VALVULA 2 VIAS 5/16 X 5/16	\$ 120.000	0	\$ 0,00
6	LL-5858	VALVULA 2 VIAS 5/8 X 5/8	\$ 115.000	0	\$ 0,00
7	LL-7878	VALVULA 2 VIAS 7/8 x 7/8	\$ 13.000	10	\$ 130.000,00
8	GGT-D-04	LLAVE DE SERVICIO 1/4 FLARE	\$ 2.000	13	\$ 26.000,00
9	GGT-D-06	LLAVE DE SERVICIO 3/8 FLARE	\$ 2.200	9	\$ 19.800,00
10	GGT-D-08	LLAVE DE SERVICIO 1/2 FLARE	\$ 2.500	0	\$ 0,00
11	GGT-D-10	LLAVE DE SERVICIO 5/8 FLARE	\$ 2.800	0	\$ 0,00
12	GGT-D-04	LLAVE DE SERVICIO 1/4 SOLDAR	\$ 2.050	0	\$ 0,00
13	GGT-S-06	LLAVE DE SERVICIO 3/8 SOLDAR	\$ 2.300	20	\$ 46.000,00
14	GGT-S-08	LLAVE DE SERVICIO 1/2 SOLDAR	\$ 2.300	10	\$ 23.000,00
15	ROB-1212G	ROBINETE 1/2 X 1/2 G	\$ 5.100	20	\$ 102.000,00
16	ROB 1414F	ROBINETE 1/4 X 1/4 F	\$ 5.200	0	\$ 0,00
17	ROB 1414G	ROBINETE 174x 1/4 G	\$ 5.200	12	\$ 62.400,00
18	ROB 1418G	ROBINETE 1/4 X 1/8 G	\$ 5.200	12	\$ 62.400,00
19	ROB 1438G	ROBINETE 1/4 X 3/8 G	\$ 5.200	13	\$ 67.600,00
20	ROB-3434G	ROBINETE 3/4 X 3/4 G	\$ 5.200	13	\$ 67.600,00
21	ROB-3838G	ROBINETE 3/8 X 3/8 G	\$ 5.200	0	\$ 0,00
22	ROB51638G	ROBINETE 5/16 X 3/8 G	\$ 5.200	35	\$ 182.000,00
23	ROB-5834G	ROBINETE 5/8 X 3/4 G	\$ 5.200	35	\$ 182.000,00
24	BB-MH	VALVULA BOLA 1/4M X 1/4H	\$ 50.000	2	\$ 100.000,00
25	BB-MHC	VALVULA BOLA 1/4M X 1/4H C/CAÑO	\$ 50.000	0	\$ 0,00

Fuente: Construcción de los autores a partir de información suministrada por la empresa

Tabla No 3**Valor de uso anual (continuación)**

COD	Código	Descripción	Precio unitario (\$)	Q	Valor total
26	BB-MHG	VALVULA BOLA 1/4GM X 1/4 GH	\$ 50.000	2	\$ 100.000,00
27	BB-MM	VALVULA BOLA 1/4MX 1/4M	\$ 50.000	6	\$ 300.000,00
28	GGT-602	VALVULA SPLIT 1/4	\$ 53.000	0	\$ 0,00
29	GGT-603	VALVULA SPLIT 3/8	\$ 52.000	0	\$ 0,00
30	GGT-604	VALVULA SPLIT 1/2	\$ 50.000	0	\$ 0,00
31	GGT-605	VALVULA SPLIT 5/8	\$ 54.000	2	\$ 108.000,00
32	GGT-606	VLVULA SPLIT 3/4	\$ 50.000	5	\$ 250.000,00
33	GGT-607	VALVULA SPLIT 7/8	\$ 52.000	3	\$ 156.000,00
34	GGT-804	VISOR DE LIQUIDO 1/4 FLARE	\$ 21.540	0	\$ 0,00
35	GGT-804S	VISOR DE LIQUIDO 1/4 SOLDAR	\$ 21.540	13	\$ 280.020,00
36	GGT-806	VISOR DE LIQUIDO 3/8 FLARE	\$ 23.000	0	\$ 0,00
37	GGT-806S	VISOR DE LIQUIDO 3/8 SOLDAR	\$ 21.540	12	\$ 258.480,00
38	GGT-808	VISOR DE LIQUIDO 1/2 FLARE	\$ 21.540	0	\$ 0,00
39	GGT-808S	VISOR DE LIQUIDO 1/2 SOLDAR	\$ 21.540	14	\$ 301.560,00
40	GGT-810	VISOR DE LIQUIDO 5/8 FLARE	\$ 21.540	0	\$ 0,00
41	GGT-810S	VISOR DE LIQUIDO 5/8 SOLDAR	\$ 21.540	0	\$ 0,00
42	GGT-812	VISOR DE LIQUIDO 3/4 FLARE	\$ 21.540	0	\$ 0,00
43	GGT-812S	VISOR DE LIQUIDO 3/4 SOLDAR	\$ 21.540	12	\$ 258.480,00
44	GGT-814S	VISOR DE LIQUIDO 7/8 SOLDAR	\$ 21.540	5	\$ 107.700,00
45	W90CU11	VCODO 90° 1" IMP	\$ 1.000	35	\$ 35.000,00
46	W90CU112	CODO 90° 1 1/2 IMP.	\$ 1.200	47	\$ 56.400,00
47	W90CU114	CODO 90° 1 1/4 IMP.	\$ 1.250	0	\$ 0,00
48	W90CU118	CODO 90° DE 1-1/8 IMP.	\$ 1.300	0	\$ 0,00
49	W90CU12	CODO 90° DE 1/2	\$ 1.300	0	\$ 0,00
50	W90CU138	CODO 90° DE 1-3/8	\$ 1.300	13	\$ 16.900,00
51	W90CU14	CODO 90° DE 1/4	\$ 1.300	12	\$ 15.600,00
52	W90CU158	CODO 90° DE 1-5/8	\$ 1.300	29	\$ 37.700,00
53	W90CU218	CODO 90° DE 2-1/8	\$ 1.300	15	\$ 19.500,00
54	W90CU258	CODO 90° DE 2-5/8	\$ 1.300	0	\$ 0,00
55	W90CU318	CODO 90° DE 3-1/8	\$ 1.300	10	\$ 13.000,00
56	W90CU34	CODO IMP. 90° 3/4	\$ 1.300	3	\$ 3.900,00
57	W90CU38	CODO 90° DE 3/8	\$ 1.300	8	\$ 10.400,00
58	W90CU58	CODO 90° DE 5/8	\$ 1.300	12	\$ 15.600,00
59	W90CU78	CODO 90° DE 7/8	\$ 1.300	15	\$ 19.500,00

Fuente: Construcción de los autores a partir de información suministrada por la empresa

Tabla No 3**Valor de uso anual (continuación)**

COD	Código	Descripción	Precio unitario (pesos \$)	Q	Valor total
60	W180CO78	CURVA 180° COBRE 7/8	\$ 3.400	17	\$ 57.800,00
61	W180CO58	CURVA 180° COBRE 5/8	\$ 3.400	0	\$ 0,00
62	W180CO38	CURVA 180° COBRE 3/8	\$ 3.400	15	\$ 51.000,00
63	W180CO34	CURVA 180° COBRE 3/4	\$ 3.400	0	\$ 0,00
64	W180CO258	CURVA 180° COBRE 2-5/8	\$ 3.400	22	\$ 74.800,00
65	W180CO218	CURVA 180° COBRE 2-1/8	\$ 3.400	12	\$ 40.800,00
66	W180CO158	CURVA 180° COBRE 1-5/8	\$ 3.400	10	\$ 34.000,00
67	W180CO218	CURVA 180° COBRE 2-1/8	\$ 3.400	3	\$ 10.200,00
68	W180CO258	CURVA 180° COBRE 2-5/8	\$ 3.400	12	\$ 40.800,00
69	W180CO34	CURVA 180° COBRE 3/4	\$ 3.400	0	\$ 0,00
70	W180CO38	CURVA 180° COBRE 3/8	\$ 3.400	15	\$ 51.000,00
71	W180CO58	CURVA 180° COBRE 5/8	\$ 3.400	12	\$ 40.800,00
72	W180CO78	CURVA 180° COBRE 7/8	\$ 3.400	4	\$ 13.600,00
73	W45CO11	CURVA 45° DE COBRE 1"	\$ 3.400	7	\$ 23.800,00
74	W45CO112	CURVA 45° DE COBRE 1-1/2	\$ 3.400	4	\$ 13.600,00
75	W45CO114	CURVA 45° DE COBRE 1-1/4	\$ 3.400	9	\$ 30.600,00
76	W45CO118	CURVA 45° DE COBRE 1-1/8	\$ 3.400	0	\$ 0,00
77	W45CO12	CURVA 45° DE COBRE 1/2	\$ 3.400	2	\$ 6.800,00
78	W45CO138	CURVA 45° DE COBRE 1-3/8	\$ 3.400	0	\$ 0,00
79	W45CO158	CURVA 45° DE COBRE 1-5/8	\$ 3.400	8	\$ 27.200,00
80	W45CO2	CURVA 45° DE COBRE 2"	\$ 3.400	5	\$ 17.000,00
81	W45CO218	CURVA 45° DE COBRE 2-1/8	\$ 3.400	3	\$ 10.200,00
82	W45CO318	CURVA 45° DE COBRE 3-1/8	\$ 3.400	1	\$ 3.400,00
83	W45CO34	CURVA 45° DE COBRE 3/4	\$ 3.400	0	\$ 0,00
84	W45CO38	CURVA 45° DE COBRE 3/8	\$ 3.400	0	\$ 0,00
85	W45CO58	CURVA 45° DE COBRE 5/8	\$ 3.400	0	\$ 0,00
86	W45CO78	CURVA 45° DE COBRE 7/8	\$ 3.400	0	\$ 0,00
87	WCO11	CURVA 90° DE COBRE 1"	\$ 3.400	8	\$ 27.200,00
88	WCO112	CURVA 90° DE COBRE 1-1/2	\$ 3.400	0	\$ 0,00
89	WCO114	CURVA 90° DE COBRE 1-1/4	\$ 3.400	5	\$ 17.000,00
90	WCO118	CURVA 90° DE COBRE 1-1/8	\$ 3.400	2	\$ 6.800,00

Fuente: Construcción de los autores a partir de información suministrada por la empresa

Tabla No 3**Valor de uso anual (continuación)**

COD	Código	Descripción	Precio unitario (pesos \$)	Demanda	Valor total
91	WCO12	CURVA 90° DE COBRE 1/2	\$ 3.400	0	\$ 0,00
92	WCO138	CURVA 90° DE COBRE 1-3/8	\$ 3.400	20	\$ 68.000,00
93	WCO158	CURVA 90° DE COBRE 1-5/8	\$ 3.400	17	\$ 57.800,00
94	WCO2	CURVA 90° DE COBRE 2"	\$ 3.400	4	\$ 13.600,00
95	WCO218	CURVA 90° DE COBRE 2-1/8	\$ 3.400	20	\$ 68.000,00
96	WCO258	CURVA 90° DE COBRE 2-5/8	\$ 3.400	0	\$ 0,00
97	WCO318	CURVA 90° DE COBRE 3-1/8	\$ 3.400	2	\$ 6.800,00
98	WCO34	CURVA 90° DE COBRE 3/4	\$ 3.400	3	\$ 10.200,00
99	WCO38	CURVA 90° DE COBRE 3/8	\$ 3.400	12	\$ 40.800,00
100	WCO58	CURVA 90° DE COBRE 5/8	\$ 3.400	9	\$ 30.600,00
101	WCO78	CURVA 90° DE COBRE 7/8	\$ 3.400	1	\$ 3.400,00
102	WRD11834	REDUCCIÓN COBRE 1-1/8X3/4	\$ 3.500	0	\$ 0,00
103	WRD11858	REDUCCIÓN COBRE 1-1/8X5/8	\$ 3.500	20	\$ 70.000,00
104	WRD11878	RED COBRE 1-1/8X7/8	\$ 3.500	7	\$ 24.500,00
105	WRD138118	RED COBRE 1-3/8X1-1/8	\$ 3.500	4	\$ 14.000,00
106	WRD13878	RED COBRE 1-3/8X7/8	\$ 3.500	7	\$ 24.500,00
107	WRD158118	RED COBRE 1-5/8X1-1/8	\$ 3.500	0	\$ 0,00
108	WRD158138	RED COBRE 1-5/8X1-3/8	\$ 3.500	6	\$ 21.000,00
109	WRD15878	REDUCCIÓN DE COBRE 1- 5/8X7/8	\$ 3.500	10	\$ 35.000,00
110	WRD218138	RED COBRE 2-1/8X1-3/8	\$ 3.500	9	\$ 31.500,00
111	WRD218158	RED COBRE 2-1/8X1-5/8	\$ 3.500	0	\$ 0,00
112	WRD3458	REDUCCIÓN COBRE 3/4 X 5/8	\$ 3.500	12	\$ 42.000,00
113	WRD5812	REDUCCIÓN COBRE 5/8 X 1/2	\$ 3.500	6	\$ 21.000,00
114	WRD7834	REDUCCIÓN COBRE 7/8X3/4	\$ 3.500	11	\$ 38.500,00
115	WRD7858	RED COBRE 7/8X5/8	\$ 3.500	9	\$ 31.500,00
116	WTP12	TAPA DE COBRE 1/2	\$ 3.700	9	\$ 33.300,00

Fuente: Construcción de los autores a partir de información suministrada por la empresa

Tabla No 3**Valor de uso anual (continuación)**

COD	Código	Descripción	Precio unitario	Q	Valor total
117	WTP58	TAPAS DE COBRE 5/8	\$ 3.700	10	\$ 37.000,00
118	WCT11	TEE DE COBRE 1"	\$ 2.750	9	\$ 24.750,00
119	WCT112	TEE DE COBRE 1-1/2	\$ 2.750	5	\$ 13.750,00
120	WCT114	TEE DE COBRE DE 1-1/4	\$ 2.750	7	\$ 19.250,00
121	WCT118	TEE DE COBRE 1-1/8	\$ 2.750	9	\$ 24.750,00
122	WCT12	TEE DE COBRE 1/2	\$ 2.750	9	\$ 24.750,00
123	WCT138	TEE DE COBRE 1-3/8	\$ 2.750	0	\$ 0,00
124	WCT14	TEE DE COBRE 1/4	\$ 2.750	10	\$ 27.500,00
125	WCT158	TEE DE COBRE 1-5/8	\$ 2.750	0	\$ 0,00
126	WCT218	TEE DE COBRE 2-1/8	\$ 2.750	7	\$ 19.250,00
127	WCT258	TEE DE COBRE 2-5/8	\$ 2.750	0	\$ 0,00
128	WCT318	TEE DE COBRE 3-1/8	\$ 2.750	10	\$ 27.500,00
129	WCT34	TEE DE COBRE 3/4	\$ 2.750	7	\$ 19.250,00
130	WCT38	TEE DE COBRE 3/8	\$ 2.750	0	\$ 0,00
131	WCT58	TEE DE COBRE 5/8	\$ 2.750	0	\$ 0,00
132	WCT78	TEE DE COBRE 7/8	\$ 2.750	7	\$ 19.250,00
133	WTR11	TRAMPA DE LIQUIDO 1"	\$ 114.000	0	\$ 0,00
134	WTR112	TRAMPA DE LIQUIDO 1-1/2	\$ 114.000	9	\$ 0,00
135	WTR114	TRAMPA DE LIQUIDO 1-1/4	\$ 114.000	0	\$ 0,00
136	WTR118	TRAMPA DE LIQUIDO 1-1/8	\$ 114.000	10	\$ 0,00
137	WTR12	TRAMPA DE LIQUIDO 1/2	\$ 114.000	0	\$ 0,00
138	WTR138	TRAMPA DE LIQUIDO 1-3/8	\$ 114.000	5	\$ 570.000,00
139	WTR158	TRAMPA DE LIQUIDO 1-5/8	\$ 114.000	8	\$ 912.000,00
140	WTR258	TRAMPA DE LIQUIDO 2-5/8	\$ 114.000	0	\$ 0,00
141	WTR34	TRAMPA DE LIQUIDO 3/4	\$ 114.000	0	\$ 0,00
142	WTR58	TRAMPA DE LIQUIDO 5/8	\$ 114.000	7	\$ 798.000,00
143	WTR78	TRAMPA DE LIQUIDO 7/8	\$ 114.000	1	\$ 114.000,00
144	WUN11	CUPLA 1" COBRE	\$ 28.000	0	\$ 0,00
145	WUN112	CUPLA 1-1/2" COBRE	\$ 28.000	7	\$ 196.000,00
146	WUN114	CUPLA 1-1/4" COBRE	\$ 28.000	0	\$ 0,00
147	WUN118	CUPLA 1-1/8" COBRE	\$ 28.000	3	\$ 84.000,00
148	WUN12	CUPLA 1/2" COBRE	\$ 28.000	0	\$ 0,00
149	WUN138	CUPLA 1-3/8" COBRE	\$ 28.000	6	\$ 168.000,00
150	WUN14	CUPLA 1/4" COBRE	\$ 28.000	8	\$ 224.000,00
151	WUN158	CUPLA 1-5/8" COBRE	\$ 28.000	2	\$ 56.000,00

Fuente: Construcción de los autores a partir de información suministrada por la empresa

Tabla No 3**Valor de uso anual (continuación)**

COD	Código	Descripción	Precio	Demanda	Valor total
152	WUN2	CUPLA 2" COBRE	\$ 28.000	6	\$ 168.000,00
153	WUN218	CUPLA 2-1/8" COBRE	\$ 28.000	0	\$ 0,00
154	WUN258	CUPLA 2-5/8" COBRE	\$ 28.000	0	\$ 0,00
155	WUN318	CUPLA 3-1/8" COBRE	\$ 28.000	3	\$ 84.000,00
156	WUN34	CUPLA 3/4" COBRE	\$ 28.000	6	\$ 168.000,00
157	WUN38	CUPLA 3/8" COBRE	\$ 28.000	0	\$ 0,00
158	WUN58	CUPLA 5/8" COBRE	\$ 28.000	8	\$ 224.000,00
159	WUN78	CUPLA 7/8" COBRE	\$ 28.000	0	\$ 0,00
160	WCU14	CAÑO DE COBRE POR KILO	\$ 35.000	0	\$ 0,00
161	WCA	CAPILAR	\$ 15.000	7	\$ 105.000,00
162	CT-ATC-	CONTROL TEMPERAT	\$ 220.000	3	\$ 660.000,00
163	CT-ETC-100	CONTROL TEMPERATURA	\$ 220.000	4	\$ 880.000,00
164	CT-ETC-	SENSOR ETC-100	\$ 220.000	0	\$ 0,00
165	CT-ETC-200	CONTROL TEMPERAT	\$ 220.000	2	\$ 440.000,00
166	CT-ETC-600	CONTROL TEMPERATURA (ETC-3000)	\$ 220.000	0	\$ 0,00
167	CT-ETC-800	CONTROL TEMPERATURA (ETC-60)	\$ 220.000	2	\$ 440.000,00
168	CT-MTC-	CONTROL TEMPERAT	\$ 220.000	0	\$ 0,00
169	CT-STC-200	CONTROL TEMPERATURA 220V	\$ 220.000	2	\$ 440.000,00
170	CT-STC-	CONTROL TEMPERATURA 220V	\$ 220.000	0	\$ 0,00
171	CT-STC-	CONTROL TEMPERAT	\$ 220.000	2	\$ 440.000,00
172	CT-STC-	CONTROL TEMPERAT	\$ 220.000	5	\$ 1.100.000,00
173	CT-TPM-200	PANEL TEMPERAT	\$ 115.000	0	\$ 0,00
174	CT-TPM-400	CONTROLADOR DE TEMPERATURA	\$ 220.000	0	\$ 0,00
175	CT-TPM-600	CONTROLADOR DE TEMPERATURA	\$ 220.000	3	\$ 660.000,00
176	CP-EMS25	CONTROL. INTELIG. EMS25 + 240V	\$ 350.000	4	\$ 1.400.000,00

Fuente: Construcción de los autores a partir de información suministrada por la empresa

Tabla No 3**Valor de uso anual (continuación)**

COD	Código	Descripción	Precio	Demanda	Valor total
177	CP-EMS55	CONT. INTELIGENTE EMS55 ADVANC	\$ 310.000	5	\$ 1.550.000,00
178	FA12	GAS MEZCLA DYR-7 -reempl.R12	\$ 350.000	0	\$ 0,00
179	FA134	GAS REFRIGERANTE R134 X13.6KG	\$ 350.000	0	\$ 0,00
180	FA141B	GAS REFRIGERANTE R141B 13.6kg	\$ 350.000	2	\$ 700.000,00
181	FA22-CH	GARRAFAS R22 X 0.800GRS	\$ 78.000	0	\$ 0,00
182	FA22-R	GAS REFRIGERANTE R22 (13.6kg)	\$ 38.000	5	\$ 190.000,00
183	FA401A	GAS REFRIGERANTE R401A 13.6kg	\$ 38.000	0	\$ 0,00
184	FA404A	GAS REFRIGERANTE R404A 13.6kg	\$ 38.000	5	\$ 190.000,00
185	FA406	GAS REFRIGERANTE R406A 13.6KG	\$ 38.000	0	\$ 0,00
186	FA407C	GAS REFRIGERANTE R407C 11.3kg	\$ 38.000	4	\$ 152.000,00
187	FA410	GAS REFRIGERANTE R410 11,3KG	\$ 38.000	0	\$ 0,00
188	SP-BT GK	CAJAS TERMOSTATOS CHICA	\$ 29.000	3	\$ 87.000,00
189	SP-BTGRK	CAJAS TERMOSTATOS GRANDE	\$ 29.000	5	\$ 145.000,00
190	S-R020204	FAN MOTOR NA- 14AB CCW 220V	\$ 70.000	0	\$ 0,00
191	S-R020816	FAN MOTOR 1S-3210SNPSA	\$ 79.000	0	\$ 0,00
192	S-R090905	THERMO FOR REF. (ARUKI 173-05)	\$ 33.000	2	\$ 66.000,00
193	S-R090924	THERMOSTAT (ARUKI AWTB-124GS)	\$ 35.000	4	\$ 140.000,00
194	S-R091125	THERMOSTAT (K50-P1125)	\$ 35.000	3	\$ 105.000,00
195	S-R091229	TERMOSTATO SERIE VT9	\$ 35.000	0	\$ 0,00
196	S-R091611	THERMOSTAT (K59-L1035-003)	\$ 35.000	0	\$ 0,00
		Total del Valor de Uso			\$ 23.577.940,00

Fuente: Construcción de los autores a partir de información suministrada por la empresa

- Luego se obtuvo el porcentaje de valor de uso de cada producto aplicando la ecuación N 1:

$$\% \text{Valor} = V / T * 100 \text{ (Ecu N1)}$$

Dónde. V: Valor de uso unitario; T: Total de Valor de uso.

Se sumaron estos porcentajes hasta llegar a 80%, los artículos presentes en este rango se colocaron en la clase A. Luego se sumó nuevamente hasta llegar a 95% para una clasificación B; por último se sumó partiendo del 95% hasta llegar a 100% para los artículos con clasificación C. Ver Anexo 7.

Como se puede observar en la Tabla 4, la clasificación del inventario ABC por valor de uso realizada a los productos arrojó el siguiente resultado:

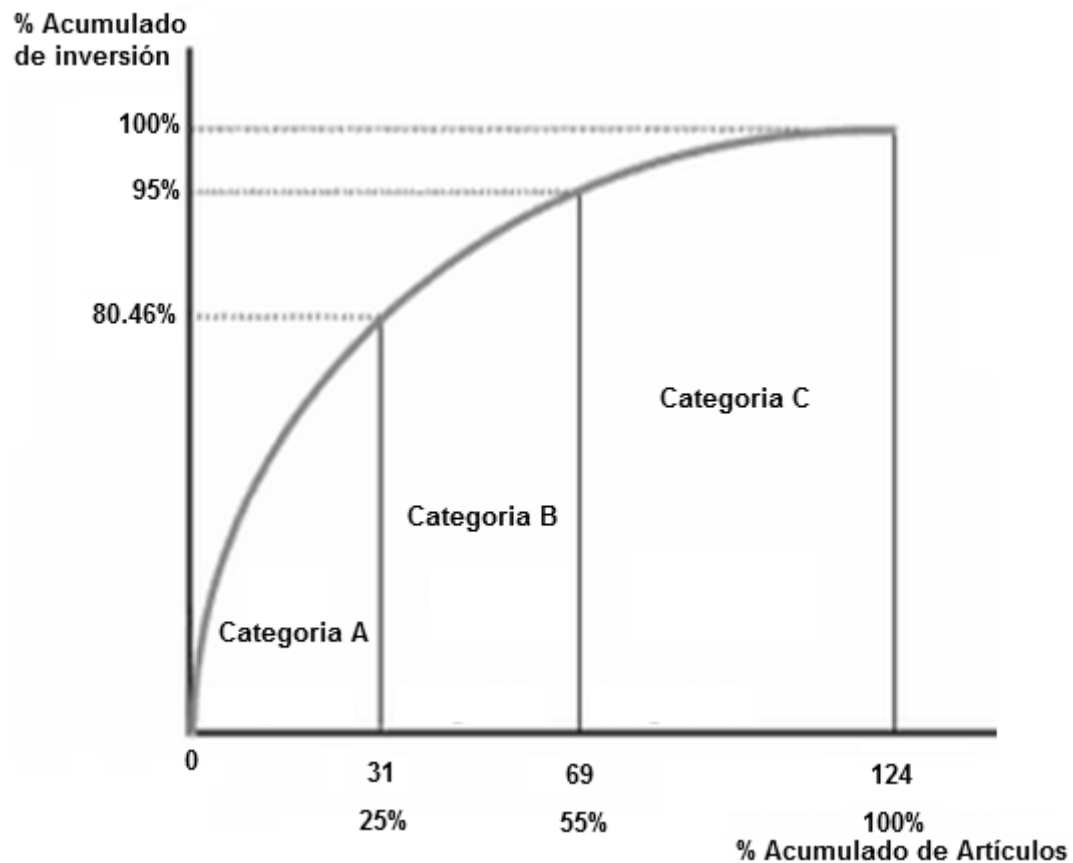
Tabla No 4

Resumen de Clasificación ABC por valor de uso

Tipo de Artículo	# de Artículo	%Valor de Uso	% artículos	Valor Utilización
A	31	80,47	25	\$ 18.972.540
B	38	15,02	30,6	\$ 3.430.100
C	55	4,51	44,4	\$ 1.175.300
TOTAL	124	100	100	\$ 23.577.940

Fuente: Construcción de los autores a partir de información suministrada por la empresa

Figura 5 Grafico ABC



Fuente: Construcción de los autores a partir de resultados obtenidos de la investigación

A partir de los datos del Anexo 7. Se puede observar que un 25 % artículos son los de mayor valorización. Si solo se controlaran estrictamente los treinta y un (31) primeros, se estaría controlando aproximadamente el 80% del valor del inventario, además de esto este tipo de inventario debe comprobarse y verificarse de manera exacta, acatando en forma puntual políticas de pedidos, así como la frecuencia y el número de pedidos, con lo cual se pueda mantener un costo mínimo de este inventario.

Los artículos que constituyen el grupo B, representan el 30,6 % de los productos, con un porcentaje de utilización de 15,02% del monto total. Cabe señalar que los artículos pertenecientes a esta clase se consideran para tener un mediano y estricto control de inventario.

Finalmente entre la clase C se localiza el 44.4% de los productos, con un porcentaje de utilización de 4,51%; su control de inventario es menos estricto que el de los anteriores.

Como se muestra en la Tabla 5. Para cada clasificación hay un tratamiento, el cual va a permitir que se tenga más control del inventario en el cual se realiza más inversión, se permita saber más acerca del mismo y también se mantenga cuidadosamente las cantidades de este en existencia.

Tabla No 5

Manejo de la clasificación.

	GRADO DE CONTROL	REGISTROS	PRIORIDAD
A	ESTRICTO	EXACTOS COMPLETOS Y DETALLADOS	ALTA
B	NORMAL	NORMAL	NORMAL
C	MÁS SIMPLE	SENCILLOS	BAJA

Fuente: Construcción de los autores a partir de resultados obtenidos de la investigación

Habiendo comprobado la aplicación de la ley de PARETO para el control de los inventarios, es importante aclarar que tanto el precio unitario como la frecuencia de compra son factores determinantes para ubicar un determinado artículo en una u otra categoría. Esto significa que no necesariamente el producto con precio unitario más alto va a pertenecer a la categoría que represente una mayor inversión. Eso será determinado por una combinación de los dos factores.

3. ESTRATEGIAS DE GESTIÓN DE INVENTARIO

Después de haber aplicado el método de clasificación ABC para el inventario de la empresa en mención, se procede a realizar sobre la clasificación aplicaciones de métodos que permitan ayudar a resolver interrogantes sobre los inventarios, como son los de ¿Cuánto pedir? Y ¿Cuándo pedir?, para esto se utilizara el modelo de cantidad optima a pedir, sobre los artículos clasificados en el grupo A, ya que estos merecen mayor atención, según la clasificación realizada.

3.1. Cantidad Óptima A Pedir

Para la utilización de este modelo, es necesario tener en cuenta los siguientes supuestos:

Este modelo se puede aplicar cuando la demanda de un producto posee una tasa que es constante, o casi, y cuando la cantidad total que se pide llega al inventario en un punto del tiempo. Es muy raro que en la práctica se encuentre un producto cuya demanda sea constante. Sin embargo, al hacer esta suposición, se puede obtener la cantidad de pedido que corresponda al mínimo costo total.

El CEP puede llevar a la empresa una política de inventario óptima y de bajo costo. Para este estudio se ha decidido trabajar con los artículos clasificados como tipo A.

A continuación en la Tabla 6 se muestra el porcentaje que representa cada artículo tipo A sobre el total de artículos en inventario con que cuenta la empresa.

Tabla No 6**Porcentaje de artículos tipo A Sobre el total de las existencias en inventario**

Código	CODIGO	Descripción	Existencia	%
LL-3434	LL-3434	VALVULA 2 VIAS 3/4 X 3/4	15	1,33%
CP-EMS55	CP-EMS55	CONT. INTELIGENTE EMS55	5	0,44%
CP-EMS25	CP-EMS25	CONTROL. INTELIG. EMS25 +	4	0,35%
WTR118	WTR118	TRAMPA DE LIQUIDO 1-1/8	10	0,89%
LL-1212	LL-1212	VÁLVULA 2 VÍAS 1/2 X 1/2	10	0,89%
CT-STC-	CT-STC-	CONTROL TEMPERAT	5	0,44%
WTR112	WTR112	TRAMPA DE LIQUIDO 1-1/2	9	0,80%
WTR158	WTR158	TRAMPA DE LIQUIDO 1-5/8	8	0,71%
CT-ETC-100	CT-ETC-100	CONTROL TEMPERATURA	4	0,35%
WTR58	WTR58	TRAMPA DE LIQUIDO 5/8	7	0,62%
FA141B	FA141B	GAS REFRIGERANTE R141B	2	0,18%
CT-ATC-	CT-ATC-	CONTROL TEMPERAT	3	0,27%
CT-TPM-600	CT-TPM-600	CONTROLADOR DE	3	0,27%
WTR138	WTR138	TRAMPA DE LIQUIDO 1-3/8	5	0,44%
CT-ETC-200	CT-ETC-200	CONTROL TEMPERAT	2	0,18%
CT-ETC-800	CT-ETC-800	CONTROL TEMPERATURA (ETC-	2	0,18%
CT-STC-200	CT-STC-200	CONTROL TEMPERATURA 220V	2	0,18%
CT-STC-	CT-STC-	CONTROL TEMPERAT	2	0,18%
GGT-808S	GGT-808S	VISOR DE LIQUIDO 1/2 SOLDAR	14	1,24%
BB-MM	BB-MM	VALVULA BOLA 1/4MX 1/4M	6	0,53%
GGT-804S	GGT-804S	VISOR DE LIQUIDO 1/4 SOLDAR	13	1,15%
GGT-806S	GGT-806S	VISOR DE LIQUIDO 3/8 SOLDAR	12	1,06%
GGT-812S	GGT-812S	VISOR DE LIQUIDO 3/4 SOLDAR	12	1,06%
GGT-606	GGT-606	VLVULA SPLIT 3/4	5	0,44%
WUN14	WUN14	CUPLA 1/4" COBRE	8	0,71%
WUN58	WUN58	CUPLA 5/8" COBRE	8	0,71%
WUN112	WUN112	CUPLA 1-1/2" COBRE	7	0,62%
FA22-R	FA22-R	GAS REFRIGERANTE R22	5	0,44%
FA404A	FA404A	GAS REFRIGERANTE R404A	5	0,44%
ROB-	ROB-	ROBINETE 5/16 X 3/8 G	35	3,11%
ROB-5834G	ROB-5834G	ROBINETE 5/8 X 3/4 G	35	3,11%
EXISTENCIA TOTAL DE ARTÍCULOS EN			1127	23,34%

Fuente: Construcción de los autores a partir de información suministrada por la empresa

3.2. Fórmula para el cálculo de CEP

A continuación se procede a realizar los cálculos de la cantidad económica a pedir CEP, y a determinar el cuándo y cuánto pedir para los artículos clasificados en el inventario como tipo A.

A. Demanda

$$Q = \sqrt{2DCo/Ch}$$

Dónde:

Q= Cantidad Económica de Pedido

D = Demanda

Co = Costo de Pedido

Ch = Costo de Tenencia

En la Tabla 7 se presentan los datos históricos sobre la demanda de los productos tipo A durante un periodo de 12 meses. Dichos datos se obtuvieron de los movimientos de inventario registrados en sistema.

Tabla No 7

Demanda mensual por productos.

Código	ENE	FEB	MAR	ABRIL	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC	TOTAL
LL-3434	0	2	0	0	9	0	2	0	0	0	0	2	15
CP-	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
CP-	0	2	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	4
WTR118	0	2	0	5	0	0	2	0	0	1	0	0	10
LL-1212	1	1	0	0	3	0	2	0	0	0	0	3	10
CT-STC-	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
WTR112	0	2	0	4	0	0	2	0	0	1	0	0	9
WTR158	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8
CT-ETC-	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
WTR58	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
FA141B	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
CT-ATC-	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
CT-TPM-	0	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	3
WTR138	0	2	0	0	0	0	2	0	0	1	0	0	5
CT-ETC-	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
CT-ETC-	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
CT-STC-	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
CT-STC-	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
GGT-808S	2	1	0	8	0	0	0	2	0	0	1	0	14
BB-MM	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
GGT-804S	2	0	0	8	0	0	2	0	0	0	1	0	13
GGT-806S	1	0	0	8	0	0	0	2	0	0	1	0	12
GGT-812S	2	2	0	5	0	0	0	2	0	0	1	0	12
GGT-606	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	5
WUN14	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8
WUN58	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8
WUN112	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
FA22-R	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
FA404A	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
ROB-	0	3	0	0	29	0	2	0	0	0	1	0	35
ROB-	0	3	0	0	29	0	2	0	0	0	1	0	35

Fuente: Construcción de los autores a partir de información suministrada por la empresa

Como se puede observar en la tabla 7 anteriormente citada, la demanda para los artículos es mayor en los primeros seis meses del año y en el segundo semestre disminuye. Existe una explicación para este comportamiento, la cual es que los clientes a comienzo de año tienden a hacer más mantenimientos a sus equipos de refrigeración y a invertir en los cambios de repuestos para los mismos.

La cantidad económica a pedir se hallará con base al comportamiento de la demanda.

B. Costos De Tenencia o Conservación De Inventarios

Los costos de tenencia corresponden al mantenimiento de un determinado nivel de inventario. Generalmente incluyen los costos de almacenaje, costos de oportunidad, costos por deterioro u obsolescencia, seguros, electricidad, mantenimiento y control de movimientos de inventario.

El cálculo del costo anual de tenencia de los artículos tipo A se realizó de la siguiente manera:

- Costos de almacenaje: incluye el costo de alquiler el cuales alcanzan la suma de \$ 9.600.000 de pesos anuales.
- Costos por deterioro: en promedio el costo anual de deterioro \$ 250.000 pesos
- Costo por seguro de mercadería: el costo de asegurar la mercancía en bodega es de \$120.000 pesos mensuales, lo cual en un periodo de doce meses sería un total de \$1.440.000 pesos anuales.
- En electricidad se pagan aproximadamente \$1.800.000 anuales.

- El encargado de la limpieza de la planta tiene un sueldo de \$ 200.000 mensuales.
- El encargado de mantener y controlar los movimientos del inventario (auxiliar de bodega), tiene un sueldo de \$ 589.500 pesos mensuales.

Todos estos costos se encuentran discriminados en la Tabla 8 que se presenta a continuación.

Tabla No 8

Costos mensuales de tenencia

Costos mensual de tenencia en pesos (\$)	
DESCRIPCION	COSTO MENSUAL
Costo de almacenaje	\$ 800.000
Costo por deterioro	\$ 20.833
Costo por seguro	\$ 120.000
Electricidad	\$ 150.000
Mantenimiento	\$ 589.500
limpieza	\$ 200.000
TOTAL	\$ 1.880.333

Fuente: Construcción de los autores a partir de información suministrada por la empresa

Fórmula para el costo anual unitario de tenencia:

$$Ch = I \times C$$

Dónde: Ch = costo anual unitario de tenencia I = Tasa del costo anual de tenencia C= Costo unitario del artículo.

Ch es el costo de mantener o conservar una unidad en inventario durante un año.

Fórmula para el costo anual de tenencia:

Costo anual de tenencia = (nivel promedio inventario) X (Costo anual de tenencia por unidad)

$$\text{Costo anual de tenencia} = \frac{1}{2} Q Ch$$

Para calcular el costo mensual unitario de tenencia se utilizaron los porcentajes que representan cada artículo sobre el total, y el total de costos mensuales de tenencia. El costo mensual unitario se muestra en la Tabla 9.

Tabla No 9

Costo mensual unitario de tenencia para artículos tipo A.

Código	%	Almacenaje	Deterioro	Seguro	Electricidad	Mantenimiento	Limpieza
LL-3434	5,7%	\$ 45.627	\$ 1.188	\$ 6.844	\$ 8.555	\$ 33.622	\$ 11.407
CP-EMS55	1,9%	\$ 15.209	\$ 396	\$ 2.281	\$ 2.852	\$ 11.207	\$ 3.802
CP-EMS25	1,5%	\$ 12.167	\$ 317	\$ 1.825	\$ 2.281	\$ 8.966	\$ 3.042
WTR118	3,8%	\$ 30.418	\$ 792	\$ 4.563	\$ 5.703	\$ 22.414	\$ 7.605
LL-1212	3,8%	\$ 30.418	\$ 792	\$ 4.563	\$ 5.703	\$ 22.414	\$ 7.605
CT-STC-8080	1,9%	\$ 15.209	\$ 396	\$ 2.281	\$ 2.852	\$ 11.207	\$ 3.802
WTR112	3,4%	\$ 27.376	\$ 713	\$ 4.106	\$ 5.133	\$ 20.173	\$ 6.844
WTR158	3,0%	\$ 24.335	\$ 634	\$ 3.650	\$ 4.563	\$ 17.932	\$ 6.084
CT-ETC-100	1,5%	\$ 12.167	\$ 317	\$ 1.825	\$ 2.281	\$ 8.966	\$ 3.042
WTR58	2,7%	\$ 21.293	\$ 554	\$ 3.194	\$ 3.992	\$ 15.690	\$ 5.323
FA141B	0,8%	\$ 6.084	\$ 158	\$ 913	\$ 1.141	\$ 4.483	\$ 1.521
CT-ATC-1000	1,1%	\$ 9.125	\$ 238	\$ 1.369	\$ 1.711	\$ 6.724	\$ 2.281
CT-TPM-600	1,1%	\$ 9.125	\$ 238	\$ 1.369	\$ 1.711	\$ 6.724	\$ 2.281
WTR138	1,9%	\$ 15.209	\$ 396	\$ 2.281	\$ 2.852	\$ 11.207	\$ 3.802
CT-ETC-200	0,8%	\$ 6.084	\$ 158	\$ 913	\$ 1.141	\$ 4.483	\$ 1.521
CT-ETC-800	0,8%	\$ 6.084	\$ 158	\$ 913	\$ 1.141	\$ 4.483	\$ 1.521
CT-STC-200	0,8%	\$ 6.084	\$ 158	\$ 913	\$ 1.141	\$ 4.483	\$ 1.521
CT-STC-8010	0,8%	\$ 6.084	\$ 158	\$ 913	\$ 1.141	\$ 4.483	\$ 1.521
GGT-808S	5,3%	\$ 42.586	\$ 1.109	\$ 6.388	\$ 7.985	\$ 31.380	\$ 10.646
BB-MM	2,3%	\$ 18.251	\$ 475	\$ 2.738	\$ 3.422	\$ 13.449	\$ 4.563
GGT-804S	4,9%	\$ 39.544	\$ 1.030	\$ 5.932	\$ 7.414	\$ 29.139	\$ 9.886
GGT-806S	4,6%	\$ 36.502	\$ 951	\$ 5.475	\$ 6.844	\$ 26.897	\$ 9.125
GGT-812S	4,6%	\$ 36.502	\$ 951	\$ 5.475	\$ 6.844	\$ 26.897	\$ 9.125
GGT-606	1,9%	\$ 15.209	\$ 396	\$ 2.281	\$ 2.852	\$ 11.207	\$ 3.802
WUN14	3,0%	\$ 24.335	\$ 634	\$ 3.650	\$ 4.563	\$ 17.932	\$ 6.084
WUN58	3,0%	\$ 24.335	\$ 634	\$ 3.650	\$ 4.563	\$ 17.932	\$ 6.084
WUN112	2,7%	\$ 21.293	\$ 554	\$ 3.194	\$ 3.992	\$ 15.690	\$ 5.323
FA22-R	1,9%	\$ 15.209	\$ 396	\$ 2.281	\$ 2.852	\$ 11.207	\$ 3.802
FA404A	1,9%	\$ 15.209	\$ 396	\$ 2.281	\$ 2.852	\$ 11.207	\$ 3.802
ROB-51638G	13,3%	\$ 106.464	\$ 2.772	\$ 15.970	\$ 19.962	\$ 78.451	\$ 26.616
ROB-5834G	13,3%	\$ 106.464	\$ 2.772	\$ 15.970	\$ 19.962	\$ 78.451	\$ 26.616
TOTAL	100,0%	\$ 800.000	\$ 20.833	\$ 120.000	\$ 150.000	\$ 589.500	\$ 200.000

Fuente: Construcción de los autores a partir de información suministrada por la empresa

C. Costo De Pedido

En este apartado se encierra todos aquellos costos en los que se incurre a la hora de hacer un pedido, sin importar el número de unidades pedida. Se calcula en base a los sueldos de las personas que intervienen en el proceso.

El procedimiento para realizar un pedido es el siguiente:

- El asistente debe generar e imprimir el estadístico de compras y de materia prima. este recibe un sueldo de \$ 700.000 mensuales.
- El Jefe administrativo compara las existencias en la bodega con las ventas esperadas y determina la cantidad a pedir a los proveedores. Su sueldo es de \$800.000 pesos mensuales.
- El gerente evalúa trimestralmente los informes de venta y de adquisición de materias primas, el gerente tiene un sueldo mensual de \$950.000.
- Un operario se encarga de contar, revisar y colocar la mercancía que ingresa y sale de la planta. Su sueldo es de \$589.000 pesos mensuales.

El costo de cada actividad se determinó mediante la siguiente formula:

$$\text{Sueldo mes} / \text{Horas trabajadas en un mes} \times \text{Horas dedicadas a la actividad.}$$

Hay que tener en cuenta que para realizar estos pedidos, se hace necesario realizar llamadas a proveedores, imprimir estadísticos de compra y materia prima e imprimir informes, todo esto hace parte de un rubro discriminado como otros

gastos por valor de \$ 35.000 pesos mensuales, esta información se puede ver reflejada en la Tabla 10.

Tabla No 10

Costo de pedido en pesos

Costo de Pedido				
Descripción	Sueldo del mes	Horas trabajadas mes	Horas actividad	Costo actividad
Operario	\$ 589.000	182	2	\$ 6.472,5
Asistente	\$ 700.000	156	1	\$ 4.487,2
jefe administrativo	\$ 800.000	156	2	\$ 10.256,4
Gerente	\$ 950.000	104	4	\$ 36.538,5
OTROS	\$ 35.000			\$ 35.000,0
total	\$ 3.074.000			\$ 92.754,6

Fuente: Construcción de los autores a partir de información suministrada por la empresa

3.3. Distribución del costo de pedido.

A continuación se presenta la Tabla 11, donde se distribuye el costo de pedido sobre cada artículo clasificado como tipo A.

Tabla No 11

De distribución de costo de pedido por artículos en inventario Tipo A.

código	%	operario	asistente	jefe admin	Gerente	otros
LL-3434	5,7%	\$ 369	\$ 256	\$ 585	\$ 2.084	\$ 1.996
CP-EMS55	1,9%	\$ 123,1	\$ 85	\$ 195	\$ 695	\$ 665
CP-EMS25	1,5%	\$ 98,4	\$ 68	\$ 156	\$ 556	\$ 532
WTR118	3,8%	\$ 246,1	\$ 171	\$ 390	\$ 1.389	\$ 1.331
LL-1212	3,8%	\$ 246,1	\$ 171	\$ 390	\$ 1.389	\$ 1.331
CT-STC-8080	1,9%	\$ 123,1	\$ 85	\$ 195	\$ 695	\$ 665
WTR112	3,4%	\$ 221,5	\$ 154	\$ 351	\$ 1.250	\$ 1.198
WTR158	3,0%	\$ 196,9	\$ 136	\$ 312	\$ 1.111	\$ 1.065
CT-ETC-100	1,5%	\$ 98,4	\$ 68	\$ 156	\$ 556	\$ 532
WTR58	2,7%	\$ 172,3	\$ 119	\$ 273	\$ 973	\$ 932
FA141B	0,8%	\$ 49,2	\$ 34	\$ 78	\$ 278	\$ 266
CT-ATC-1000	1,1%	\$ 73,8	\$ 51	\$ 117	\$ 417	\$ 399
CT-TPM-600	1,1%	\$ 73,8	\$ 51	\$ 117	\$ 417	\$ 399
WTR138	1,9%	\$ 123,1	\$ 85	\$ 195	\$ 695	\$ 665
CT-ETC-200	0,8%	\$ 49,2	\$ 34	\$ 78	\$ 278	\$ 266
CT-ETC-800	0,8%	\$ 49,2	\$ 34	\$ 78	\$ 278	\$ 266
CT-STC-200	0,8%	\$ 49,2	\$ 34	\$ 78	\$ 278	\$ 266
CT-STC-8010	0,8%	\$ 49,2	\$ 34	\$ 78	\$ 278	\$ 266
GGT-808S	5,3%	\$ 344,5	\$ 239	\$ 546	\$ 1.945	\$ 1.863
BB-MM	2,3%	\$ 147,7	\$ 102	\$ 234	\$ 834	\$ 798
GGT-804S	4,9%	\$ 319,9	\$ 222	\$ 507	\$ 1.806	\$ 1.730
GGT-806S	4,6%	\$ 295,3	\$ 205	\$ 468	\$ 1.667	\$ 1.597
GGT-812S	4,6%	\$ 295,3	\$ 205	\$ 468	\$ 1.667	\$ 1.597
GGT-606	1,9%	\$ 123,1	\$ 85	\$ 195	\$ 695	\$ 665
WUN14	3,0%	\$ 196,9	\$ 136	\$ 312	\$ 1.111	\$ 1.065
WUN58	3,0%	\$ 196,9	\$ 136	\$ 312	\$ 1.111	\$ 1.065
WUN112	2,7%	\$ 172,3	\$ 119	\$ 273	\$ 973	\$ 932
FA22-R	1,9%	\$ 123,1	\$ 85	\$ 195	\$ 695	\$ 665
FA404A	1,9%	\$ 123,1	\$ 85	\$ 195	\$ 695	\$ 665
ROB-51638G	13,3%	\$ 861,4	\$ 597	\$ 1.365	\$ 4.863	\$ 4.658
ROB-5834G	13,3%	\$ 861,4	\$ 597	\$ 1.365	\$ 4.863	\$ 4.658
TOTAL	100,0%	\$ 6.472,5	\$ 4.487	\$ 10.256	\$ 36.538	\$ 35.000

Fuente: Construcción de los autores a partir de información suministrada por la empresa

Luego de haber realizado el cálculo de los costos de tenencia y de pedido se obtuvo un total en costo de tenencia de \$ 438.682 y costo de pedido \$ 21.640, para los artículos clasificados como tipo A que representan el 23.33%.

A continuación se procede a resolver el interrogante de cuanto pedir, teniendo en cuenta que para una empresa existen alternativas como son las de mantener pocos artículos en inventario y pedir frecuente mente lo necesario, o mantener muchos artículos en el inventario y no pedir con mucha frecuencia.

Para decidir cuánto pedir, se debe escoger una cantidad de pedido que mezcle un equilibrio entre estas dos alternativas.

Para disponer cuánto pedir hay que obtener el valor de Q (Cantidad Económica de Pedido) que reduce la suma de los costos de tenencia de inventario y los de pedidos.

Fórmulas utilizadas.

Cantidad Económica de pedido (CEP)

$$Q = \sqrt{2DCo/Ch}$$

Costo Total (TC)

$$TC^* = \left(\frac{1}{2}Q^*Ch\right) + \left(\frac{D}{Q^*}\right)Co$$

Numero Optimo de Pedidos

$$N^* = D / Q^*$$

Desviación Estándar

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (d - \bar{d})^2}{n-1}}$$

Inventario de Seguridad

$$S = Z \times \sigma \times \sqrt{E}$$

Punto de reorden

$$R = (\bar{D} \times E) + (Z \times \sigma \times \sqrt{E}/1)$$

Donde:

Q	Cantidad económica a pedir
D	Demanda
Co	Costo de pedido
Ch	Costo de Tenencia
d	Demanda diaria
\bar{d}	Demanda promedio diaria
n	Numero de periodos de información
E	Tiempo de respuesta para el producto

3.4. Análisis de resultado para un artículo.

A continuación se presenta una Tabla 12, que contiene el resumen de los datos obtenidos para el artículo Válvula 2 Vías 3/4 x 3/4., identificado en la empresa con el código LL-3434.

El tiempo de respuesta o entrega (E) no es más que el tiempo que transcurre desde el momento en que se hace el pedido, hasta su llegada al almacén, para su consumo o uso. El tiempo de entrega para cada material no se conoce para efectos de desarrollo del modelo se estimó que este es de aproximadamente 4 días.

Tabla No 12

Resumen del cálculo de la CEP para un producto.

Código	CEP	N de pedidos mes	N de pedidos al año	Tiempo entre pedido (días)	Inventario de seguridad	Punto de reorden
LL-3434	1	1	12	28	3	4

Fuente: Construcción de los autores a partir de información suministrada por la empresa

Los datos de la Tabla12 nos indican que para el producto Válvula 2 Vías 3/4 x 3/4 Con el código LL-3434 debe mantener, un inventario de seguridad de 12 unidades y realizar pedidos por 1 unidad, cuando el inventario llegue a 4 unidades, es por ello necesario revisar constantemente el nivel de los inventarios y deben realizarse un pedido al mes, para el resto de artículos clasificados como tipo a se puede ver el tratamiento dado en el Anexo 3.

Cabe señalar que el comportamiento de la demanda de los artículos descritos en el inventario ha tenido un comportamiento constante, debido a que la empresa no tiene muchos años en el mercado, y para efectos de cálculos se utilizó la planteada en el Anexo 4.

En todos los casos y en particular para este artículo del inventario vemos como el costo de tenencia es mayor que el costo de pedido, por lo cual se concluye que a la empresa le conviene más hacer pedidos seguidos, que mantener en la bodega grandes existencias.

3.5. Políticas para la clasificación de inventario propuesta

Después de haber aplicado la metodología para la clasificación de inventario ABC, y haber realizado los cálculos de cuanto pedir y cuando pedir para los artículos tipo A que en cantidad representan un 23.34% de la cantidad total de artículos en inventario, lo cual corresponde a un 80% de la inversión, se procede a establecer políticas para el inventario en general clasificado.

A continuación se recomienda para la empresa aplicar ciertas políticas para controlar su inventario:

- Para los artículos clasificados como tipo A, se recomienda emplear un sistema de revisión continua, para de esta forma mantener controles más estrictos. Para este se recomienda tener en cuenta el pronóstico de la demanda, el punto de re orden para cada artículo y determinar la cantidad económica a pedir para estos.
- Para realizar los pedidos de artículos tipo A, se recomienda desarrollar un sistema de calificación de proveedores, cuyo propósito sea conseguir el precio más conveniente y el proveedor más confiables para tener un tiempo de entrega más exacto teniendo en cuenta que estos pedidos son más frecuentes.
- Para los artículos clasificados como tipo B, se recomienda tener en cuenta el consumo del artículo durante el periodo, para que se establezca un nivel de inventario objetivo, para poder realizar una cantidad de pedido cada vez que se haya cumplido un periodo.

- Para la categoría tipo B, conviene hacer una selección de proveedores, para los diferentes artículos, todo esto para aligerar los procesos de compra al momento de colocar una orden de pedido.
- La decisión de cuándo y cuánto pedir de estos productos, tiene que estar basada en la monitorización de estos artículos, para tener en cuenta que artículos tipo B evolucionan y pueden pasar a estar en la clasificación tipo A, sin embargo se recomienda que se base el punto de reorden de estos en un 50% de la demanda mensual, es decir si uno de los artículos del inventario clasificado como tipo B tiene una demanda mensual de 6 para el mes de Enero, y al llegar al día 5 del mes hay en existencias 3 artículos de esta referencias , se debe proceder a realizar un pedido por el 50% que serían 3 unidades.
- Para los artículos clasificados en la categoría tipo c, se debe utilizar un sistema de revisión periódico, esta categoría no requiere de controles físicos frecuentes, por lo tanto se recomienda realizar controles anualmente, además de esto se recomienda tener pocas unidades para este tipo de inventario, y realizar una re orden solo cuando se ha verificado la venta real de estos, hay que tener en cuenta que estos artículos poseen una baja demanda con un mayor riesgo de costes de inventario excesivos.

4. MEJORAS EN EL PROCESO DE GESTIÓN DEL ALMACÉN

4.1. Gestión de almacén

La forma en que funcionan la mayoría de los almacenes existentes son susceptibles a ser mejorada. Las razones son varias. Debido a que puede que su plan inicial tuvo en cuenta datos de la época en que se proyectaron. Desde entonces, la experiencia de la empresa ha podido cambiar, entendiendo que sobre este influyen los clientes, los pedidos, y el inventario.

Por otro lado, ha habido varios cambios, apareciendo métodos de análisis más precisos, así como equipos nuevos y más eficientes para los procesos, sin dejar de lado a las nuevas tecnologías de la información, que a su vez se introducen fácil y rápidamente en la gestión de los mismos.

Cuando se habla de almacén, puede que a las personas que no se encuentran enteradas del tema, les pase por la cabeza diferentes conceptos en función de las prácticas de su diario vivir, por ejemplo pueden entender fácilmente que no es igual un almacén de frutas para distribución, que un almacén de cuero para la elaboración de zapatería. Se puede entender que los requerimientos son totalmente diferentes.

Martos F (2006) afirma: “cualquier tipo de almacén realiza unas funciones comunes y mínimas, sobre la base de las cuales podemos identificar los procesos para su gestión a saber: aprovisionamiento, entrada y ubicación de material, salida y distribución de artículos, gestión de stock.”(p.396).

Se puede decir que mientras la disponibilidad es fundamentalmente responsabilidad directa del gestor del inventario, ya que es quien tiene que decidir el nivel de stocks requerido en el almacén, la rapidez y fiabilidad de las entregas

dependen en gran medida de una correcta gestión de la función de almacenaje. Según Anaya J (2008), “el objetivo fundamental de una correcta gestión de almacenes se basa en el principio de conseguir el grado de servicio requerido por el mercado, a un nivel de costes aceptables para la empresa”(p,21).

4.2. Diagnóstico del almacén

A continuación se profundiza en los procesos de almacén teniendo en cuenta la situación actual de la empresa.

4.2.1. Procesos de almacén

- **Recepción**

Proceso de recibimiento de los materiales que se utilizan en planta, incluye el conteo, inspección y registro de datos en sistema.

- **Preparación**

Proceso de disponer la materia terminada en el empaque y embalaje adecuado, según sea el destino que tenga dichos materiales.

- **Almacenamiento**

Proceso de acopiar temporalmente las materias primas o productos en proceso. Actualmente se almacenan en tanques las tuberías de cobre cortadas, cajas los otros insumos y son guardados en racks.

- **Despacho**

Proceso de enviar los productos terminados a los clientes internos y externos, correctamente embalados, de manera oportuna y al lugar solicitado, a los clientes internos se les envía la materia en proceso en cajas o baldes según sea el tipo.

- **Embalajes**

El embalaje son todos los materiales, procedimientos y métodos que sirven para acondicionar, presentar, manipular, almacenar, conservar y transportar la mercancía, actualmente la persona responsable de esta actividad, prepara la mercancía para la entrega, recubriendo con diferentes materiales de conservación que van desde bolsas, láminas de cartón y material impermeable.

- **Delimitación**

Son métodos y mecanismos utilizados para realizar trabajos, reparaciones, mantenimiento o limpieza, actividad la cual debe llevarse a cabo por personal especializado que haya acreditado esta condición, actualmente en la planta no se encuentra ninguna de las áreas de trabajo señalizadas como tal.

A continuación se presenta en la Tabla 13 uno de los procesos en donde se hace notoria la falta de control, y en la Tabla 14 se procede a presentar una propuesta para este mismo proceso.

Tabla No 13

Proceso de recepción actual

Actividades	Responsable	Documentos	Observaciones
<pre> graph TD INICIO([INICIO]) --> A[Recibo de materia prima solicitada] A --> B[Inspección de la materia prima] B --> C[Registro en sistema] C --> D[Transporte a las instalaciones de la empresa] D --> E[Ubicación en zona de acopio] E --> FIN([FIN]) </pre>	<p>Auxiliar de Bodega.</p> <p>Auxiliar de Bodega.</p> <p>Asistente</p> <p>Auxiliar de bodega.</p> <p>Auxiliar de bodega.</p>	<p>Factura de venta</p> <p>Orden de pedido</p> <p>Lista de Códigos</p>	

Fuente: Construcción de los autores a partir de información suministrada por la empresa

4.2.2. Proceso de recepción propuesto

Uno de los procesos en los cuales se observó que existían ciertas falencias, tanto en el control del inventario como en el registro del mismo, fue el de recepción, la propuesta trata de incluir aspectos como lo son el control, la documentación y comunicación interna. el siguiente modelo es el propuesto para el proceso.

Tabla No 14

Proceso de recepción propuesto

Actividades	Responsable	Documentos	Observaciones
<pre> graph TD Inicio([Inicio]) --> Recibo[Recibo de Mercancía] Recibo --> Verificar[Verificar contra orden de compra y factura] Verificar --> Registro[Registro en base de datos ingreso de mercancía] Registro --> Comunicar[Comunicar a encargado de la entrada de materiales] Comunicar --> Fin([Fin]) </pre>	<p>Auxiliar de Bodega.</p> <p>Auxiliar de Bodega.</p> <p>Asistente</p> <p>Asistente</p>	<p>Orden de compra</p> <p>Orden de compra y copia de factura</p> <p>Orden de Compra y copia de factura</p>	<p>En el sistema siempre se registra el ingreso de materiales.</p> <p>Toda entrada de mercancía a la planta debe ser informada a el jefe operativo para que este autorice a la distribución de los artículos en el inventario</p>

Fuente: Construcción de los autores a partir de información suministrada por la empresa

4.2.3. Almacenamiento

El almacenamiento consiste en establecer lugares donde se guarden los diferentes tipos de mercancía, estos son manejados a través de una política de inventario. La cual puede incluir funciones de controlar físicamente y mantener todos los artículos inventariados, antes de esto se debe elaborar la estrategia de almacenamiento, para la cual se define de manera coordinada el sistema de gestión del almacén y el modelo de almacenamiento.

Uno de los principios básicos del control de almacenes es el de garantizar la precisión entre el stocks físico de productos almacenados y los registros en el sistema informático o administrativo. Para cumplir con este principio los almacenes recurren a llevar distintas formas de control, estas van desde fichas en estanterías hasta registros contables en el mismo momento en que se realizan los movimientos de stocks.

4.2.4. Políticas de almacenamiento.

Es importante que el almacén de la empresa FB SOLUCIONES Y SERVICIOS S.A.S. Tenga establecido las políticas y lineamientos generales como herramienta de consulta para todo el personal que está implicado con el proceso así como también los visitantes puedan utilizar esta herramienta para prevenir, mejorar, conservar y preservar el bienestar de los funcionarios y demás personal que ingrese a la empresa.

Para un óptimo almacenamiento se deben tener en cuenta las siguientes políticas:

- El acceso a los centros de almacenamientos sólo podrá realizarse por los empleados que presten sus servicios al área de operaciones y administrativas de la empresa, las demás personas deben diligenciar un permiso para tener ingreso a la planta.
- Constituye una obligatoriedad para la persona que ingrese a la bodega, el presentar el documento de identificación, carnet de afiliación EPS y ARP.
- Durante la permanencia en la planta, las personas deben transitar por las zonas permitidas y seguir instructivos en cuanto al vestuario y accesorios.
- Constituye una obligatoriedad para los funcionarios de bodega el utilizar la dotación de trabajo y los elementos de protección que han sido otorgados por la empresa para el desarrollo de sus labores.
- Los funcionarios que laboran en la empresa deben observar las normas de seguridad que tiene que ver con no dejar grasa o aceite en escalones o pisos, no dejar objetos sueltos o flojos sobre el suelo, no correr en las

instalaciones, así como se prohíbe uso de elementos que pudieran afectar la audición o concentración.

4.2.5. Arreglo Físico (LAYOUT)

El diseño del LAYOUT o distribución física del almacén, depende de varios factores y es a la vez fundamental una buena distribución, para optimizar recursos y no tener problemas en su explotación, teniendo en cuenta que muchas veces se producen cuellos de botella y pérdida de tiempo por no tener una distribución correcta.

Para una distribución de almacén se pueden considerar como factores que intervienen en el mismo las personas, los materiales, las líneas de circulación, las maquinas, el factor cambio, el factor espera y otros.

De la fuente (2008) afirma lo siguiente:

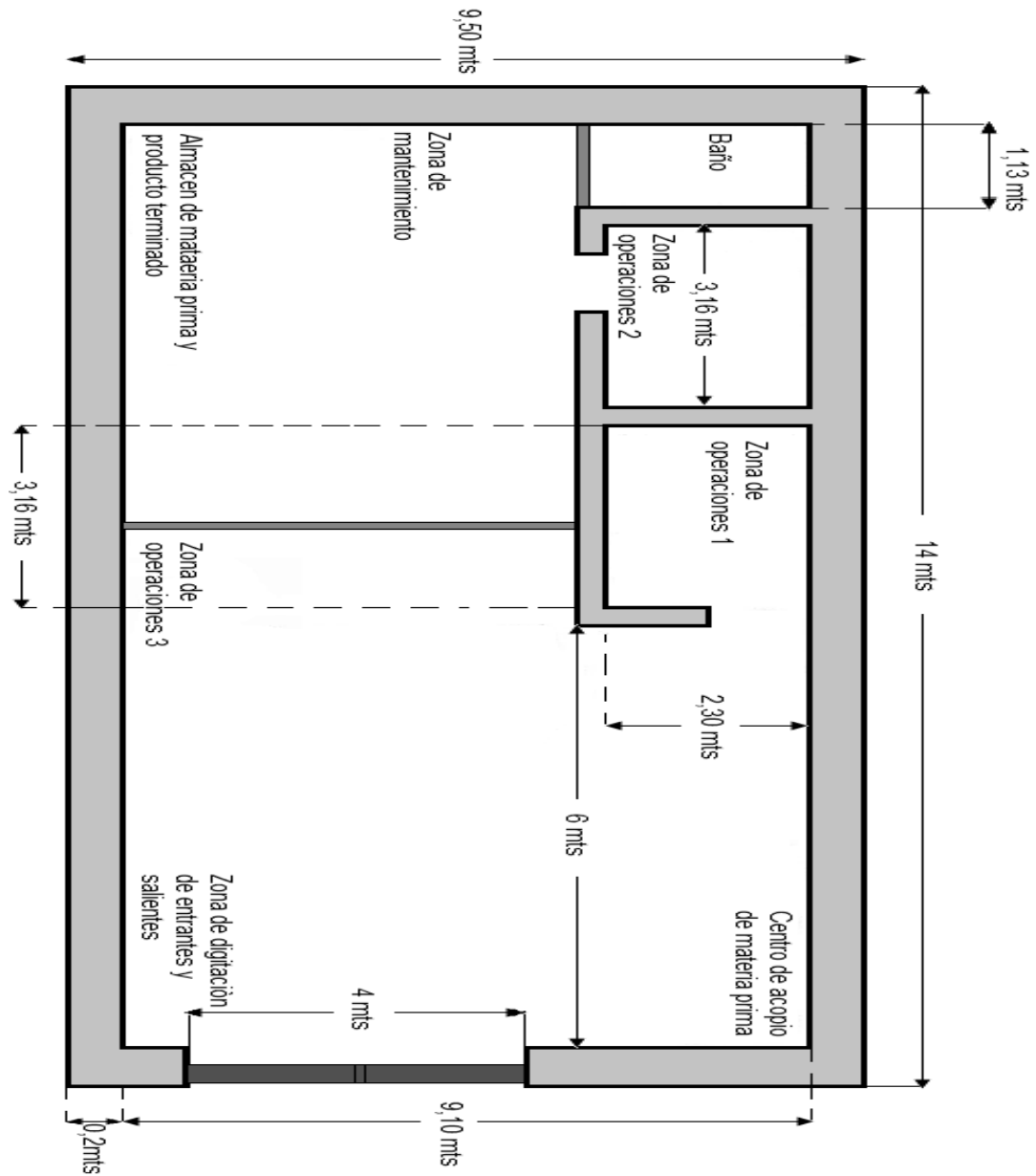
El principal objetivo es que esta disposición de elementos sea eficiente y se realice de forma tal que contribuya satisfactoriamente a la consecución de los fines fijados por la empresa. La decisión de utilizar esta herramienta por parte de la empresa le conferirá una ventaja táctica y estratégica importante respecto a sus competidores presentes en el mercado o al menos una igualdad de oportunidades, igual posición de partida.(p.176)

La distribución en planta puede realizarse a en distintos niveles entre estos están el LAYOUT general, LAYOUT de cada proceso y LAYOUT de cada ejercicio de cada proceso, hay que tener en cuenta que esta tarea es la más visual de la implementación del estudio del sistema productivo, y cuando se hace un rediseño de este lo que se busca es la reducción drástica de las actividades u operaciones que no generen valor añadido por desplazamiento , entre estas se pueden

mencionar la búsqueda de materiales, recolección de herramientas, y hasta la búsqueda de información.

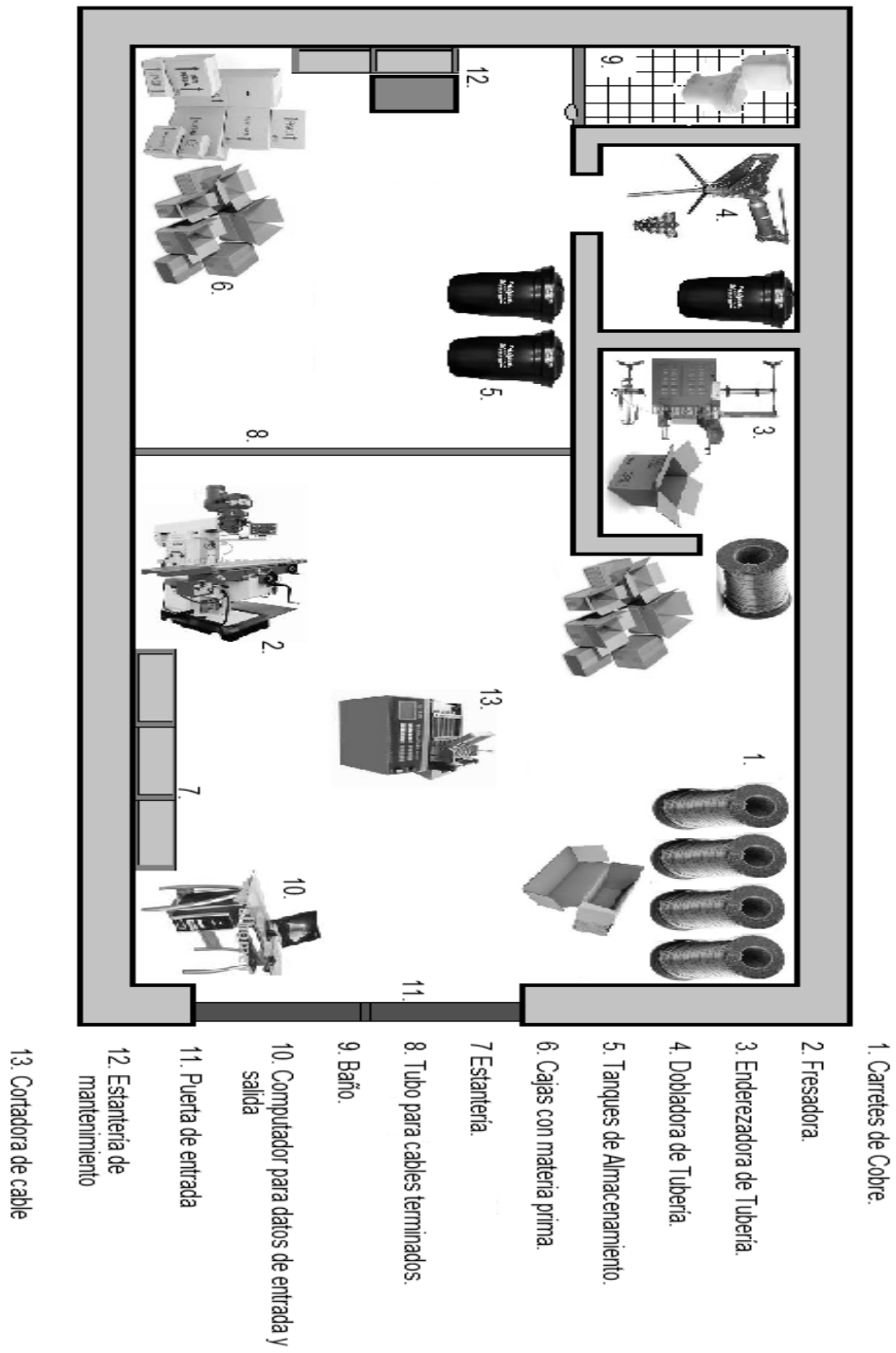
A continuación se presenta el LAYOUT general de la empresa objeto de estudio en la Figura 6, y una mejora propuesta que se plantea de acuerdo a la clasificación ABC de los artículos en el inventario en la Figura 8, teniendo en cuenta los inconvenientes que se presentan en el LAY-OUT de la Figura 7.

Figura 6. LAY- OUT General de la planta



Fuente: Construcción de los autores a partir de información suministrada por la empresa

Figura 7. LAY OUT Actual de la planta

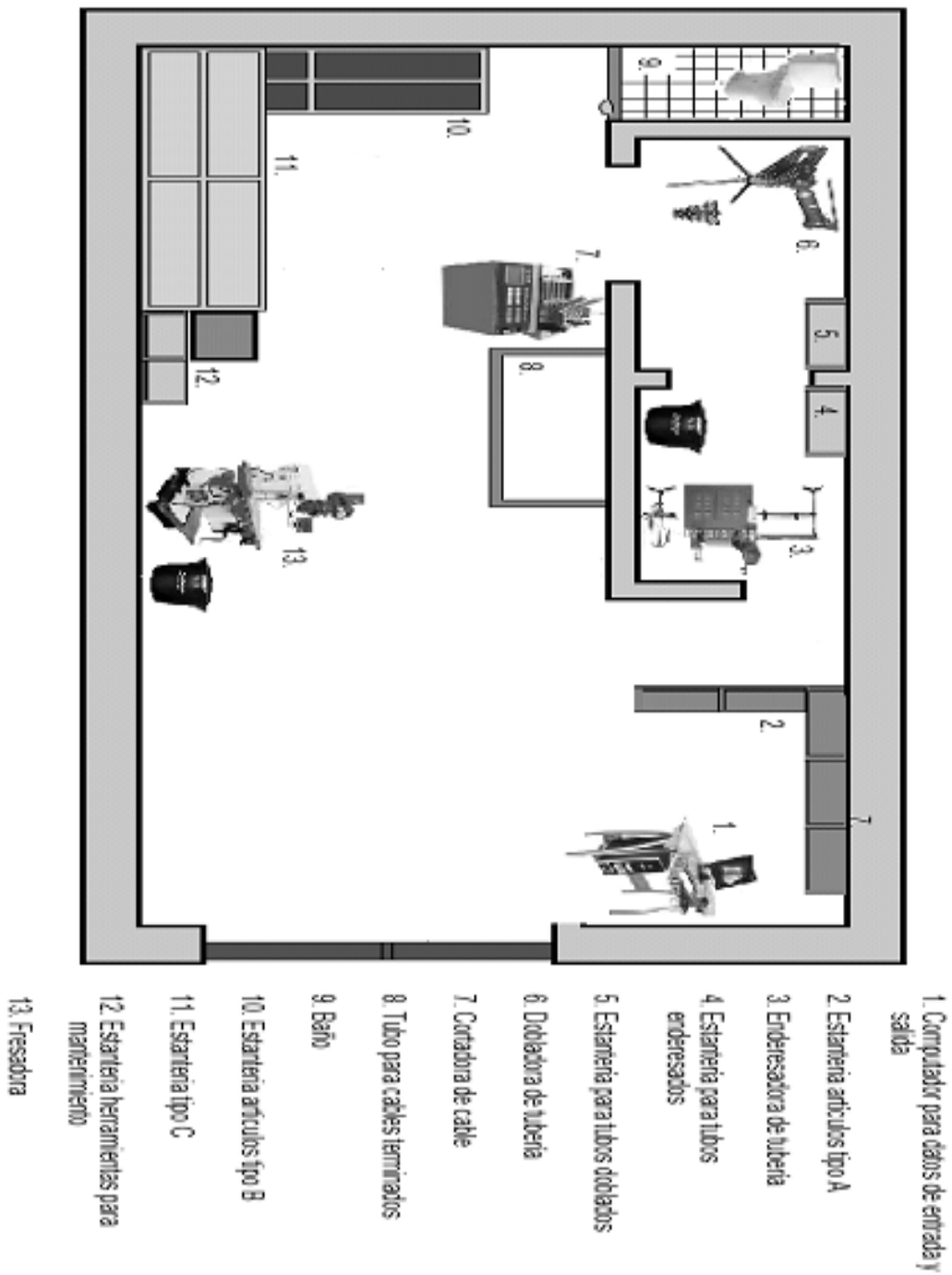


Fuente: Construcción de los autores a partir de información suministrada por la empresa

4.2.5.1. Observaciones LAY-OUT actual.

Como se puede observar en el LAY-OUT de la Figura 7, no se tiene un lugar establecidos para los artículos en planta, estos son almacenados de acuerdo al uso que se requerido en el momento, causando esto un desorden en la planta y una pérdida de tiempo en caso de que sea necesario utilizar uno de estos. También se puede observar que la zona de mantenimiento y la estantería utilizada para esta actividad, no están siendo utilizadas de la manera más eficiente y el desplazamiento que se realiza para llegar hasta esa zona, genera una pérdida de tiempo significativo, lo cual generaría un mayor movimiento en caso de que si en alguna zona de trabajo se requiere hacer mantenimiento habría que desplazarse hasta el final de la planta para obtener este servicio. Por otra parte es de notar que el tubo donde se cuelgan los cables de refrigeración terminados hace una división entre las zonas de mantenimiento y de recepción, impidiendo esto el paso normal de los trabajadores y de la mercancía en general en la planta

Figura 8. LAYOUT mejorado de la planta



Fuente: Construcción de los autores a partir de información suministrada por la empresa

4.2.5.2. Observaciones LAY-OUT Mejorado.

En la figura 8 se presenta una propuesta de mejora del LAY-OUT actual de la empresa, en este se plantea una ubicación del inventario en la planta de acuerdo a la clasificación ABC, Colocando a los artículos tipo A en una zona específica, teniendo en cuenta que tienen un alto movimiento y requerimiento para el desarrollo de los procesos, además de esto por medio de esta organización se permite saber con más claridad la ubicación de un artículo en la planta, y se descongestionan las zonas de trabajo y pasillos.

Asimismo, en la propuesta de mejora se plantea que la zona de mantenimiento este en un punto más central, tanto para mejorar el desplazamiento en relación a el tiempo como para darle una atención más oportunas a las fallas que se presenten en la distintas zonas de trabajo, el tubo en donde se cuelgan los cables de refrigeración es otro aspecto que se planteó como mejora, ya que con este sistema se puede llegar a cumplir la misma función, y no se entorpecen otros procesos que requieran movilidad por esa zona.

Con esta propuesta de LAY-OUT se trata de dar solución a problemas de espacio, de desplazamiento y de tiempo

4.3. Caracterización de procesos.

A continuación se procede a caracterizar los procesos de compra ver Figura 9, almacenamiento ver Figura 10, y gestión de recursos físicos ver Figura 11. Con esta herramienta se puede analizar la cadena de entradas y salidas en las cual las salidas de cualquier proceso se convierten en la entrada del otro, de igual forma podemos ver que una actividad específica muchas veces es un cliente, en otras situaciones es un proceso y otras veces es un proveedor.

Por consiguiente la ficha de caracterización, como su nombre lo indica, consiste en la representación de cada proceso perteneciente al mapa de procesos, el cual se documentara en el formato elaborado para esto. Ver Tabla 15

Tabla No 15

Formato de caracterización.

Nombre del proceso				
Objeto			Responsable	Versión 1
Proveedor	Entrada	Subproces o	Salida	Cliente
Recursos		Requisitos		Controle s
				.

Fuente: Construcción de los autores

Figura 9. Caracterización del proceso de Compras

CARACTERIZACION DEL PROCESO DE COMPRAS- FB SOLUCIONES Y SERVICIOS S.A.S				
Objeto	Asegurar la adquisición de bienes, que suplan de manera oportuna los requerimientos de los procesos de la empresa		Responsable	Versión 1 01/04/2013
			Asistente	
Proveedor	Entrada	Subproceso	Salida	Cliente
Todos los procesos de la empresa	Solicitud de pedido	Planeación de las compras	Asignación de pedidos	Proceso de gestión de compras, todos los procesos
Proceso de gestión de compras	-Cotización de productos. -Especificación de compras	Evaluación y selección de proveedores	Base de datos de proveedores	Proceso de gestión de compras
-Proceso de gestión financiera. -Proceso de gestión de compras	-Base de datos proveedores.	Formalizar compra	-Orden de compra.	-Proveedor
-Proveedor -Procesos de gestión de compras	-Orden de compra -producto	-Recibir elementos comprados	-Factura de compra	Todos los procesos de la empresa
Recursos		Requisitos		Controles
-Humanos: Jefe Administrativo, Jefe Operativo , Asistente Técnicos: Equipos de cómputo, Software. Apoyo: Implementos de oficina Infraestructura: Bodega de almacén		-Orden de compra -Factura, Cotizaciones, Cuadro comparativo		-verificación de las especificaciones de orden de compra.

Fuente: Construcción de los autores a partir de información suministrada por la empresa

Figura 10 .Caracterización del proceso de Almacenamiento

CARACTERIZACIÓN DEL PROCESO DE ALMACENAMIENTO- FB SOLUCIONES Y SERVICIOS S.A.S				
Objeto	Custodiar los bienes, materiales y suministros, con el fin de prestar un servicio eficaz y eficiente a todas las dependencias y clientes		Responsable	Versión 1 01/04/2013
			Jefe Operativo	
Proveedor	Entrada	Subproceso	Salida	Cliente
Requerimiento de apoyo logístico, funcionarios	Bienes suministros	Planeación de almacenamiento y necesidad de bienes	Bienes o materiales clasificados en la planta	Todos los procesos
Proveedor	Recibo a satisfacción del asistente de facturas y orden de compra	Recepción, Almacenaje y entrega de bienes	Acta de recibo, entrega, registro en sistema de información de inventarios.	Jefe operativo
Acta del jefe operativo	formato de pedido y clasificación	Compras	Formato de clasificación	Todos los procesos
Recursos		Requisitos		Controles
-Humanos: Jefe Operativo , Asistente Técnicos: Equipos de cómputo, Software. Apoyo: Implementos de oficina Infraestructura: Bodega de almacén		-Orden de compra -Formato de clasificación		-Valor inventario físico / valor inventario contable

Fuente: Construcción de los autores a partir de información suministrada por la empresa

Figura 11 Caracterización del proceso de Gestión de recursos.

CARACTERIZACION DEL PROCESO DE GESTION DE RECURSOS FISICOS- FB SOLUCIONES Y SERVICIOS S.A.S				
Objeto	Proveer de manera efectiva los recursos físicos que se requieran para el cumplimiento de las operaciones.	Responsable		Versión 1 01/04/2013
		Auxiliar de bodega		
Proveedor	Entrada	Subproceso	Salida	Cliente
Departamentos administrativos y operativos	Solicitud de recurso físico	Planear la gestión de recursos físicos	Recursos físicos gestionados, presupuesto de gastos	Todos los procesos
Proveedor de bienes	Recursos físicos, bienes y suministros.	Administración de los recursos físicos, bienes y suministros.	Distribución de espacios, control de inventario, mantenimiento de recursos físicos	Todos los procesos
Procesos operativos	Solicitud de mantenimiento	Mantenimiento de recursos físicos (maquinarias, herramientas)	Recursos físicos	Procesos operativos
Recursos		Requisitos		Controles
Humanos: Auxiliar de bodega Técnicos: Equipos de cómputo, Software. Apoyo: Herramientas, insumos de mantenimiento Infraestructura: Bodega de almacén		-Solicitud de mantenimiento -Solicitud de recursos físicos		Copia solicitud de recurso. Copia solicitud de mantenimiento.

Fuente: Construcción de los autores a partir de información suministrada por la empresa

4.3. Indicadores

A continuación se presentan los indicadores más utilizados para este tipo de empresa.

Índice de capacidad disponible: Este indicador nos permite determinar qué porcentaje del área total se encuentra disponible para almacenamiento, y se calcula así:

$$\begin{aligned}\text{Índice de capacidad disponible} &= 1 - \frac{\text{Área no ocupada}}{\text{Área total}} \\ &= 1 - \frac{73,71 \text{ mts}}{123,76 \text{ mts}} = 40,45\%\end{aligned}$$

Es decir, que unos 50,06 Mts. aproximadamente estarían disponibles para almacenamiento.

Costo por metro cuadrado: Este permite conocer el valor del metro cuadrado para almacenar una mercancía. Se calcula así:

$$\begin{aligned}\text{Valor mts}^2 &= \frac{\text{Costo de Alquiler de la Bodega}}{\text{Total mts}} \\ \text{Valor mts}^2 &= \frac{\$800.000}{123,76 \text{ mts}} = \$ 6.464,12\end{aligned}$$

Nivel de servicio por unidad: Mide la cantidad de lo ordenado que el inventario es capaz de servir, por ejemplo, para el producto ROB-51638G la demanda del año 2012 fue de 40 unidades y se despacharon 35. Se calcula de esta manera:

$$\text{Nivel de servicio por unidad} = \frac{\text{Unidades despachadas}}{\text{Unidades vendidas}}$$

$$\text{NSPU} = \frac{35 \text{ unidades}}{40 \text{ unidades}} \times 100 = 87.5\%$$

El nivel de servicio por unidad es de 87.5% para el artículo ROB-51638G en el año 2012 fue de 87.5%.

Vejez del inventario: Nivel de mercancía no disponible para despachos por obsolescencia, deterioro, averías, devolución por mal estado, etc.

En un periodo de tiempo se observa el nivel de mercancía no apta para despacho, con el fin de tomar acciones correctivas y evacuar la mercancía para que no afecte el costo del inventario de la bodega, y se calcula de la siguiente manera:

$$\text{Vejez del inventario} = \frac{\text{Unidades dañadas} + \text{Obsoletas} + \text{Vencidas}}{\text{Unidades disponibles inventario}}$$

Índice de duración de Mercancías

Proporción entre el inventario final y las ventas promedio del último período. Indica cuantas veces dura el inventario que se tiene.

$$\frac{\text{Inventario Final} \times 30 \text{ días}}{\text{Ventas Promedio}}$$

Altos niveles en ese indicador muestran demasiados recursos empleados en inventarios que pueden no tener una materialización inmediata y que está corriendo con el riesgo de ser perdido o sufrir obsolescencia.

CONCLUSIONES

En síntesis con el fin de planear la capacidad e implantar un cronograma de producción, se hace necesario inspeccionar cuanta materia prima, cuantas piezas y cuantos sub ensambles se procesan en un momento dado, es allí cuando el inventario resulta importante, ya que brinda una capacidad de predicción y permite mantener el equilibrio entre lo que se necesita y lo que se procesa. Es por esto que la gestión de este no es un tema que no genere beneficios para cualquier empresa.

Bajo este marco se hace claro que el objetivo de la gestión del inventario es lograr un equilibrio entre la calidad de servicio brindado a los clientes y la inversión económica necesaria para ello, esto se ve traducido en una inversión inmovilizada que supone unos recursos financieros .

Se ha logrado observar en el desarrollo de esta investigación que, a pesar de que una empresa opere varios años en el giro del negocio y se esté manteniendo en el mercado, siempre se podrán encontrar aspectos por mejorar. Podemos constatar que, con el apoyo de la teoría enseñada durante los años en la universidad, es posible detectar situaciones y aspectos generadores de dificultades, así como también se pueden detectar oportunidades para crecer y plantear estrategias que permitan sacarle provecho a estas.

Las propuestas que se han planteado permiten mejorar algunos puntos débiles que se han encontrado durante el levantamiento de información. Pero estas requieren del compromiso del personal no solo del nivel operativo sino que también, del nivel administrativo, ya que sin esta responsabilidad no se podrán mantener estas mejoras con el paso del tiempo.

RECOMENDACIONES

A continuación se hacen algunas recomendaciones que ayudarán a mejorar los aspectos de gestión del inventario y gestión del almacén:

- Se recomienda tener señalizadas las zonas de trabajo y el almacén en general, así como mantener normas de acceso a la empresa para evitar incidentes al personal interno como el personal externo que visita ocasionalmente la planta, además de esto tener un plano de la planta en lugares visibles.
- Llevar un registro exacto de la demanda, y análisis de su variabilidad, con el fin de conservar los niveles de existencia de productos apropiados en el almacén.
- Realizar auditorías internas a fin de detectar a tiempo, inconvenientes y nuevos focos problemáticos en los distintos departamentos, para poder establecer medidas correctivas a tiempo.
- Mantener y renovar anualmente la clasificación ABC del inventario, con el propósito de hacer reformas en las variaciones que pueda experimentar la demanda de acuerdo a los productos a los cuales este modelo es aplicado.
- Establecer políticas de control del inventario con respecto a la clasificación propuesta, de tal forma que estas permitan tomar medidas de cuándo y cuánto pedir de cada artículo clasificado en el inventario.
- Adquirir un software para el manejo del inventario, que permita no solo llevar el registro de este, sino que también brinde opciones que sirvan de

apoyo para tomar decisiones de gestión, y permita tener una trazabilidad de este proceso.

- Por último se recomienda que las unidades pertenecientes a la zona de artículos clasificados como tipo A, requieren del grado de rigor mas alto posible en cuanto a control. Ya que estas corresponden a una parte importante del valor total del inventario.

BIBLIOGRAFIA

- Aguilar Santamaría Pedro Alejandro, Revista De Logística, [EN LÍNEA], [FECHA DE CONSULTA 16 AGOSTO 2012], DISPONIBLE EN : <HTTP://TUTORIALSIBUSACH.PBWORKS.COM/W/PAGE/22541896/P%C3%A1GINAS%20WEB>
- Anaya Tejero Julio Juan, (2007), Logística Integral La Gestión Operativa De La Empresa, Pozuelo De Alarcón (MADRID), Esic Editorial.
- Anaya Tejero Julio Juan, (2008), Almacenes Análisis, Diseño y Organización, Madrid, Esic Editorial.
- Cohen Ernesto, Franco Rolando, (2006), Evaluación De Proyectos Sociales, Séptima Edición, México, Editorial Siglo Veintiuno.
- De la fuente D, Pino Diez R, (2008), Ingeniería De Organización En La Empresa: Dirección De Operaciones, España: Ediciones Universidad de Oviedo.
- De Juarez Naucalpan, (2007) Contabilidad De Costos Un Enfoque Gerencial, Mexico, Pearson Prentice Hall.
- Escudero Serrano Ma José, (2009), Gestión De Aprovisionamiento, Madrid, Editorial Paraninfo.
- Everett e. Adam, Ronald J Ebert, (1989), Administración De La Producción Y Las Operaciones: Conceptos, Modelos Y Funcionamiento, Prentice Hall.
- Ferrin Gutiérrez A.(2007), Gestión de Stock en la Logística de Almacenes, Madrid: Editorial FC editorial.
- Fierro Martínez, a. M. (1996). Diagnóstico empresarial. Neiva: Editorial Universidad Sur Colombiana.
- Gaither Norman, Frazier Greg, (2000), Administración De Producción Y Operaciones, México, International Thomson Editores.
- Galloway r. Les,(1993), Principles Of Operation Managment, London, J series Editor, Joseph G Nellis.

- García Sabater José Pedro, Cardos Carboneras Manuel, Albarracín Guillem José Miguel, García Sabater Julio Juan, (2004), Gestión De Stocks De Demanda Independiente, Valencia, Editorial Universidad Politécnica De Valencia.
- González García Manuel, Guerra Barrios José Miguel Y Montes Gómez Andrés, (2006), Gestión De Aprovisionamiento, Madrid, Ediciones Akal S.A.
- Harding, m. L. (APRIL DE 2004). Calculating The Carrying Cost Of Inventory. 89TH Annual International Supply Management Conference, April 2004.
- Heredia Viveros Nohora Ligia,(2007), Gerencia De Compras La Nueva Estrategia Competitiva, Bogota, Ecoe Ediciones.
- Heizer, Jay Y Render, Barry, (2004), Principios De Administración De Operaciones, México, Pearson Educación.
- Inventarios Fundamentos De Inventarios,2007,Maracaibo, Investigacion Redalic.
- Lee J. Krateski, L.P. Ritzman, (2000), Administración de las operaciones estrategias y análisis, 5ta edición, México, Pearson Educación.
- Lee J. Krateski, L.P. Ritzman, M. K. Malhotra (2008).Investigación Operativa, 8VA Edición. México. Editorial Pearson, Prentice Hall.
- Logenecker Justin G, Moore Carlos W, William Petty J., Leslie E. Palich, (2010): Administración De Pequeñas Empresas; Un Enfoque Emprendedor. 13ª Edición, Editorial Thomson.
- Martos Navarro F, Navarro Espigares J, Bullejos de la Higuera M, Gasso Bris T, Barro Puga M.(2006), Gestión de la Función Administrativa, España, Editorial MAD, S.L.
- Mercado Salvador H, (2004), Mercadotecnia Programada, México Df, Editorial Limusa.

- Míguez Pérez Mónica Y Bastos Boubeta Ana Isabel, (2006), Introducción A La Gestión De Stocks. El Proceso De Control, Valoración Y Gestión De Stocks, Vigo, Ideas propias Editorial, S.L.
- Monks Joseph G, (1997), Administración De Operaciones, México, Mc Graw Hill.
- Moya Navarro Marcos Javier, (1999), Investigación De Operaciones, San José De Costa Rica, Universidad Estatal A Distancia.
- Müller, M. (2004). Fundamentos De Administración De Inventarios: Editorial Grupo Editorial Norma, Bogotá.
- Muther, R. (1981). Distribución De Planta. Barcelona: Editorial Hispano-Europea.
- Parra Guerrero Francisca, (2005), Gestión De Stocks, Madrid, Esic Editorial.
- Pérez Torres Vanesa Carolina, (2007), Calidad Total En La Atención Al Cliente, España Editorial Ideas Propias.
- Render Barry, E Hanna Michael, M Stair Ralph, Jr. (2006), Métodos Cuantitativos Para Los Negocios, México, Pearson Prentice Hall.
- Thompson, A, y Strikland, K.F.C. (1998). Dirección y administración estratégicas. Conceptos, casos y lecturas. México: MacGraw-Hill Interamericana
- Welsch, Glenn A Y Cole, (2005).Presupuesto Planificación Y Control, México, Pearson Prentice Hall.
- William g. Sullivan, Elin m. Wicks James T. Luxhoj, (2004), Ingeniería Económica de Degramo, Duodécima Edición, México, Pearson Educación.

Anexos

Anexo No 1 Demanda Anual FB Soluciones y Servicios S.A.S

COD	Código	Descripción	Precio unitario (pesos \$)	Demanda anual
1	LL-1212	Válvula 2 vías 1/2 x 1/2	\$ 110.000	10
2	LL-1414	VALVULA 2 VIAS 1/4 x 1/4	\$ 115.000	0
3	LL-3434	VALVULA 2 VIAS 3/4 x 3/4	\$ 112.000	15
4	LL-3838	VALVULA 2 VIAS 3/8 x 3/8	\$ 115.000	0
5	LL-516516	VALVULA 2 VIAS 5/16 X 5/16	\$ 120.000	0
6	LL-5858	VALVULA 2 VIAS 5/8 X 5/8	\$ 115.000	0
7	LL-7878	VALVULA 2 VIAS 7/8 x 7/8	\$ 13.000	10
8	GGT-D-04	LLAVE DE SERVICIO 1/4 FLARE	\$ 2.000	13
9	GGT-D-06	LLAVE DE SERVICIO 3/8 FLARE	\$ 2.200	9
10	GGT-D-08	LLAVE DE SERVICIO 1/2 FLARE	\$ 2.500	0
11	GGT-D-10	LLAVE DE SERVICIO 5/8 FLARE	\$ 2.800	0
12	GGT-D-04	LLAVE DE SERVICIO 1/4 SOLDAR	\$ 2.050	0
13	GGT-S-06	LLAVE DE SERVICIO 3/8 SOLDAR	\$ 2.300	20
14	GGT-S-08	LLAVE DE SERVICIO 1/2 SOLDAR	\$ 2.300	10
15	ROB1212G	ROBINETE 1/2 X 1/2 G	\$ 5.100	20
16	ROB 1414F	ROBINETE 1/4 X 1/4 F	\$ 5.200	0
17	ROB 1414G	ROBINETE 174x 1/4 G	\$ 5.200	12
18	ROB 1418G	ROBINETE 1/4 X 1/8 G	\$ 5.200	12
19	ROB 1438G	ROBINETE 1/4 X 3/8 G	\$ 5.200	13
20	ROB3434G	ROBINETE 3/4 X 3/4 G	\$ 5.200	13
21	ROB3838G	ROBINETE 3/8 X 3/8 G	\$ 5.200	0
22	ROB51638G	ROBINETE 5/16 X 3/8 G	\$ 5.200	35
23	ROB5834G	ROBINETE 5/8 X 3/4 G	\$ 5.200	35
24	BB-MH	VALVULA BOLA 1/4M X 1/4H	\$ 50.000	2
25	BB-MHC	VALVULA BOLA 1/4M X 1/4H C/CAÑO	\$ 50.000	0
26	BB-MHG	VALVULA BOLA 1/4GM X 1/4 GH	\$ 50.000	2
27	BB-MM	VALVULA BOLA 1/4MX 1/4M	\$ 50.000	6
28	GGT-602	VALVULA SPLIT 1/4	\$ 53.000	0
29	GGT-603	VALVULA SPLIT 3/8	\$ 52.000	0
30	GGT-604	VALVULA SPLIT 1/2	\$ 50.000	0
31	GGT-605	VALVULA SPLIT 5/8	\$ 54.000	2
32	GGT-606	VLVULA SPLIT 3/4	\$ 50.000	5
33	GGT-607	VALCULA SPLIT 7/8	\$ 52.000	3

Fuente: Construcción de los autores a partir de información suministrada por la empresa

Anexo 1 Demanda Anual FB Soluciones y Servicios S.A.S (continuación)

COD	Código	Descripción	Precio Unt.	Demanda
34	GGT-804	VISOR DE LIQUIDO 1/4 FLARE	\$ 21.540	0
35	GGT-804S	VISOR DE LIQUIDO 1/4 SOLDAR	\$ 21.540	13
36	GGT-806	VISOR DE LIQUIDO 3/8 FLARE	\$ 23.000	0
37	GGT-806S	VISOR DE LIQUIDO 3/8 SOLDAR	\$ 21.540	12
38	GGT-808	VISOR DE LIQUIDO 1/2 FLARE	\$ 21.540	0
39	GGT-808S	VISOR DE LIQUIDO 1/2 SOLDAR	\$ 21.540	14
40	GGT-810	VISOR DE LIQUIDO 5/8 FLARE	\$ 21.540	0
41	GGT-810S	VISOR DE LIQUIDO 5/8 SOLDAR	\$ 21.540	0
42	GGT-812	VISOR DE LIQUIDO 3/4 FLARE	\$ 21.540	0
43	GGT-812S	VISOR DE LIQUIDO 3/4 SOLDAR	\$ 21.540	12
44	GGT-814S	VISOR DE LIQUIDO 7/8 SOLDAR	\$ 21.540	5
45	W90CU11	VCODO 90° 1" IMP	\$ 1.000	35
46	W90CU112	CODO 90° 1 1/2 IMP.	\$ 1.200	47
47	W90CU114	CODO 90° 1 1/4 IMP.	\$ 1.250	0
48	W90CU118	CODO 90° DE 1-1/8 IMP.	\$ 1.300	0
49	W90CU12	CODO 90° DE 1/2	\$ 1.300	0
50	W90CU138	CODO 90° DE 1-3/8	\$ 1.300	13
51	W90CU14	CODO 90° DE 1/4	\$ 1.300	12
52	W90CU158	CODO 90° DE 1-5/8	\$ 1.300	29
53	W90CU218	CODO 90° DE 2-1/8	\$ 1.300	15
54	W90CU258	CODO 90° DE 2-5/8	\$ 1.300	0
55	W90CU318	CODO 90° DE 3-1/8	\$ 1.300	10
56	W90CU34	CODO IMP. 90° 3/4	\$ 1.300	3
57	W90CU38	CODO 90° DE 3/8	\$ 1.300	8
58	W90CU58	CODO 90° DE 5/8	\$ 1.300	12
59	W90CU78	CODO 90° DE 7/8	\$ 1.300	15
60	W180CO78	CURVA 180° COBRE 7/8	\$ 3.400	17
61	W180CO58	CURVA 180° COBRE 5/8	\$ 3.400	0
62	W180CO38	CURVA 180° COBRE 3/8	\$ 3.400	15
63	W180CO34	CURVA 180° COBRE 3/4	\$ 3.400	0
64	W180CO258	CURVA 180° COBRE 2-5/8	\$ 3.400	22
65	W180CO218	CURVA 180° COBRE 2-1/8	\$ 3.400	12
66	W180CO158	CURVA 180° COBRE 1-5/8	\$ 3.400	10
67	W180CO218	CURVA 180° COBRE 2-1/8	\$ 3.400	3
68	W180CO258	CURVA 180° COBRE 2-5/8	\$ 3.400	12
69	W180CO34	CURVA 180° COBRE 3/4	\$ 3.400	0
70	W180CO38	CURVA 180° COBRE 3/8	\$ 3.400	15

Fuente: Construcción de los autores a partir de información suministrada por la empresa

Anexo 1. Demanda Anual FB Soluciones y Servicios S.A.S (continuación)

COD	Código	Descripción	Precio unitario	Demanda
71	W180CO58	CURVA 180° COBRE 5/8	\$ 3.400	12
72	W180CO78	CURVA 180° COBRE 7/8	\$ 3.400	4
73	W45CO11	CURVA 45° DE COBRE 1"	\$ 3.400	7
74	W45CO112	CURVA 45° DE COBRE 1-1/2	\$ 3.400	4
75	W45CO114	CURVA 45° DE COBRE 1-1/4	\$ 3.400	9
76	W45CO118	CURVA 45° DE COBRE 1-1/8	\$ 3.400	0
77	W45CO12	CURVA 45° DE COBRE 1/2	\$ 3.400	2
78	W45CO138	CURVA 45° DE COBRE 1-3/8	\$ 3.400	0
79	W45CO158	CURVA 45° DE COBRE 1-5/8	\$ 3.400	8
80	W45CO2	CURVA 45° DE COBRE 2"	\$ 3.400	5
81	W45CO218	CURVA 45° DE COBRE 2-1/8	\$ 3.400	3
82	W45CO318	CURVA 45° DE COBRE 3-1/8	\$ 3.400	1
83	W45CO34	CURVA 45° DE COBRE 3/4	\$ 3.400	0
84	W45CO38	CURVA 45° DE COBRE 3/8	\$ 3.400	0
85	W45CO58	CURVA 45° DE COBRE 5/8	\$ 3.400	0
86	W45CO78	CURVA 45° DE COBRE 7/8	\$ 3.400	0
87	WCO11	CURVA 90° DE COBRE 1"	\$ 3.400	8
88	WCO112	CURVA 90° DE COBRE 1-1/2	\$ 3.400	0
89	WCO114	CURVA 90° DE COBRE 1-1/4	\$ 3.400	5
90	WCO118	CURVA 90° DE COBRE 1-1/8	\$ 3.400	2
91	WCO12	CURVA 90° DE COBRE 1/2	\$ 3.400	0
92	WCO138	CURVA 90° DE COBRE 1-3/8	\$ 3.400	20
93	WCO158	CURVA 90° DE COBRE 1-5/8	\$ 3.400	17
94	WCO2	CURVA 90° DE COBRE 2"	\$ 3.400	4
95	WCO218	CURVA 90° DE COBRE 2-1/8	\$ 3.400	20
96	WCO258	CURVA 90° DE COBRE 2-5/8	\$ 3.400	0
97	WCO318	CURVA 90° DE COBRE 3-1/8	\$ 3.400	2
98	WCO34	CURVA 90° DE COBRE 3/4	\$ 3.400	3
99	WCO38	CURVA 90° DE COBRE 3/8	\$ 3.400	12
100	WCO58	CURVA 90° DE COBRE 5/8	\$ 3.400	9
101	WCO78	CURVA 90° DE COBRE 7/8	\$ 3.400	1
102	WRD11834	REDUCCIÓN COBRE 1-1/8X3/4	\$ 3.500	0
103	WRD11858	REDUCCIÓN COBRE 1-1/8X5/8	\$ 3.500	20
104	WRD11878	RED COBRE 1-1/8X7/8	\$ 3.500	7
105	WRD138118	RED COBRE 1-3/8X1-1/8	\$ 3.500	4
106	WRD13878	RED COBRE 1-3/8X7/8	\$ 3.500	7
107	WRD158118	RED COBRE 1-5/8X1-1/8	\$ 3.500	0
108	WRD158138	RED COBRE 1-5/8X1-3/8	\$ 3.500	6

Fuente: Construcción de los autores a partir de información suministrada por la empresa

Anexo 1 Demanda Anual FB Soluciones y Servicios S.A.S (continuación)

COD	Código	Descripción	Precio unitario (pesos \$)	Demanda anual
109	WRD15878	REDUCCIÓN DE COBRE 1- 5/8X7/8	\$ 3.500	10
110	WRD218138	RED COBRE 2-1/8X1-3/8	\$ 3.500	9
111	WRD218158	RED COBRE 2-1/8X1-5/8	\$ 3.500	0
112	WRD3458	REDUCCIÓN COBRE 3/4 X 5/8	\$ 3.500	12
113	WRD5812	REDUCCIÓN COBRE 5/8 X 1/2	\$ 3.500	6
114	WRD7834	REDUCCIÓN COBRE 7/8X3/4	\$ 3.500	11
115	WRD7858	RED COBRE 7/8X5/8	\$ 3.500	9
116	WTP12	TAPA DE COBRE 1/2	\$ 3.700	9
117	WTP58	TAPAS DE COBRE 5/8	\$ 3.700	10
118	WCT11	TEE DE COBRE 1"	\$ 2.750	9
119	WCT112	TEE DE COBRE 1-1/2	\$ 2.750	5
120	WCT114	TEE DE COBRE DE 1-1/4	\$ 2.750	7
121	WCT118	TEE DE COBRE 1-1/8	\$ 2.750	9
122	WCT12	TEE DE COBRE 1/2	\$ 2.750	9
123	WCT138	TEE DE COBRE 1-3/8	\$ 2.750	0
124	WCT14	TEE DE COBRE 1/4	\$ 2.750	10
125	WCT158	TEE DE COBRE 1-5/8	\$ 2.750	0
126	WCT218	TEE DE COBRE 2-1/8	\$ 2.750	7
127	WCT258	TEE DE COBRE 2-5/8	\$ 2.750	0
128	WCT318	TEE DE COBRE 3-1/8	\$ 2.750	10
129	WCT34	TEE DE COBRE 3/4	\$ 2.750	7
130	WCT38	TEE DE COBRE 3/8	\$ 2.750	0
131	WCT58	TEE DE COBRE 5/8	\$ 2.750	0
132	WCT78	TEE DE COBRE 7/8	\$ 2.750	7
133	WTR11	TRAMPA DE LIQUIDO 1"	\$ 114.000	0
134	WTR112	TRAMPA DE LIQUIDO 1-1/2	\$ 114.000	9
135	WTR114	TRAMPA DE LIQUIDO 1-1/4	\$ 114.000	0
136	WTR118	TRAMPA DE LIQUIDO 1-1/8	\$ 114.000	10
137	WTR12	TRAMPA DE LIQUIDO 1/2	\$ 114.000	0
138	WTR138	TRAMPA DE LIQUIDO 1-3/8	\$ 114.000	5
139	WTR158	TRAMPA DE LIQUIDO 1-5/8	\$ 114.000	8
140	WTR258	TRAMPA DE LIQUIDO 2-5/8	\$ 114.000	0

Fuente: Construcción de los autores a partir de información suministrada por la empresa

Anexo 1. Demanda Anual FB Soluciones y Servicios S.A.S (continuación)

COD	Código	Descripción	Precio unitario (pesos \$)	Demanda anual
141	WTR34	TRAMPA DE LIQUIDO 3/4	\$ 114.000	0
142	WTR58	TRAMPA DE LIQUIDO 5/8	\$ 114.000	7
143	WTR78	TRAMPA DE LIQUIDO 7/8	\$ 114.000	1
144	WUN11	CUPLA 1" COBRE	\$ 28.000	0
145	WUN112	CUPLA 1-1/2" COBRE	\$ 28.000	7
146	WUN114	CUPLA 1-1/4" COBRE	\$ 28.000	0
147	WUN118	CUPLA 1-1/8" COBRE	\$ 28.000	3
148	WUN12	CUPLA 1/2" COBRE	\$ 28.000	0
149	WUN138	CUPLA 1-3/8" COBRE	\$ 28.000	6
150	WUN14	CUPLA 1/4" COBRE	\$ 28.000	8
151	WUN158	CUPLA 1-5/8" COBRE	\$ 28.000	2
152	WUN2	CUPLA 2" COBRE	\$ 28.000	6
153	WUN218	CUPLA 2-1/8" COBRE	\$ 28.000	0
154	WUN258	CUPLA 2-5/8" COBRE	\$ 28.000	0
155	WUN318	CUPLA 3-1/8" COBRE	\$ 28.000	3
156	WUN34	CUPLA 3/4" COBRE	\$ 28.000	6
157	WUN38	CUPLA 3/8" COBRE	\$ 28.000	0
158	WUN58	CUPLA 5/8" COBRE	\$ 28.000	8
159	WUN78	CUPLA 7/8" COBRE	\$ 28.000	0
160	WCU14	CAÑO DE COBRE POR KILO	\$ 35.000	0
161	WCA	CAPILAR	\$ 15.000	7
162	CT-ATC-1000	CONTROL TEMPERAT	\$ 220.000	3
163	CT-ETC-100	CONTROL TEMPERATURA	\$ 220.000	4
164	CT-ETC-100S	SENSOR ETC-100	\$ 220.000	0
165	CT-ETC-200	CONTROL TEMPERAT	\$ 220.000	2
166	CT-ETC-600	CONTROL TEMPERATURA (ETC-3000)	\$ 220.000	0
167	CT-ETC-800	CONTROL TEMPERATURA (ETC-60)	\$ 220.000	2
168	CT-MTC-2000	CONTROL TEMPERAT	\$ 220.000	0
169	CT-STC-200	CONTROL TEMPERATURA 220V	\$ 220.000	2

Fuente: Construcción de los autores a partir de información suministrada por la empresa

Anexo 1. Demanda Anual FB Soluciones y Servicios S.A.S (continuación..)

Cod	Código	Descripción	Precio unitario (pesos \$)	DEMANDA Anual
170	CT-STC-8000	CONTROL TEMPERATURA 220V	\$ 220.000	0
171	CT-STC-8010	CONTROL TEMPERAT	\$ 220.000	2
172	CT-STC-8080	CONTROL TEMPERAT	\$ 220.000	5
173	CT-TPM-200	PANEL TEMPERAT	\$ 115.000	0
174	CT-TPM-400	CONTROLADOR DE TEMPERATURA	\$ 220.000	0
175	CT-TPM-600	CONTROLADOR DE TEMPERATURA	\$ 220.000	3
176	CP-EMS25	CONTROL. INTELIG. EMS25 + 240V	\$ 350.000	4
177	CP-EMS55	CONT. INTELIGENTE EMS55 ADVANC	\$ 310.000	5
178	FA12	GAS MEZCLA DYR-7 -REEMPL.R12	\$ 350.000	0
179	FA134	GAS REFRIGERANTE R134 X13.6KG	\$ 350.000	0
180	FA141B	GAS REFRIGERANTE R141B 13.6KG	\$ 350.000	2
181	FA22-CH	GARRAFAS R22 X 0.800GRS	\$ 78.000	0
182	FA22-R	GAS REFRIGERANTE R22 (13.6KG)	\$ 38.000	5
183	FA401A	GAS REFRIGERANTE R401A 13.6KG	\$ 38.000	0
184	FA404A	GAS REFRIGERANTE R404A 13.6KG	\$ 38.000	5
185	FA406	GAS REFRIGERANTE R406A 13.6KG	\$ 38.000	0
186	FA407C	GAS REFRIGERANTE R407C 11.3KG	\$ 38.000	4
187	FA410	GAS REFRIGERANTE R410 11,3KG	\$ 38.000	0
188	SP-BTGK	CAJAS TERMOSTATOS CHICA	\$ 29.000	3
189	SP-BTGRK	CAJAS TERMOSTATOS GRANDE	\$ 29.000	5
190	S-R020204	FAN MOTOR NA- 14AB CCW 220V	\$ 70.000	0
191	S-R020816	FAN MOTOR 1S-3210SNPSA	\$ 79.000	0
192	S-R090905	THERMO FOR REF. (ARUKI 173-05)	\$ 33.000	2
193	S-R090924	THERMOSTAT (ARUKI AWTB-124GS)	\$ 35.000	4
194	S-R091125	THERMOSTAT (K50-P1125)	\$ 35.000	3
195	S-R091229	TERMOSTATO SERIE VT9	\$ 35.000	0
196	S-R091611	THERMOSTAT (K59-L1035-003)	\$ 35.000	0

Fuente: Construcción de los autores a partir de información suministrada por la empresa

Anexo No 2 Clasificación ABC

COD	Código	Precio unitario (pesos \$)	DEMANDA	Valor total	%producto	%acumulado	Clasificación ABC
1	LL-3434	\$ 112.000	15	\$ 1.680.000	7,13%	7,13%	A
2	CP-EMS55	\$ 310.000	5	\$ 1.550.000	6,57%	13,70%	A
3	CP-EMS25	\$ 350.000	4	\$ 1.400.000	5,94%	19,64%	A
4	WTR118	\$ 114.000	10	\$ 1.140.000	4,84%	24,47%	A
5	LL-1212	\$ 110.000	10	\$ 1.100.000	4,67%	29,14%	A
6	CT-STC-8080	\$ 220.000	5	\$ 1.100.000	4,67%	33,80%	A
7	WTR112	\$ 114.000	9	\$ 1.026.000	4,35%	38,15%	A
8	WTR158	\$ 114.000	8	\$ 912.000	3,87%	42,02%	A
9	CT-ETC-100	\$ 220.000	4	\$ 880.000	3,73%	45,75%	A
10	WTR58	\$ 114.000	7	\$ 798.000	3,38%	49,14%	A
11	FA141B	\$ 350.000	2	\$ 700.000	2,97%	52,11%	A
12	CT-ATC1000	\$ 220.000	3	\$ 660.000	2,80%	54,91%	A
13	CT-TPM-600	\$ 220.000	3	\$ 660.000	2,80%	57,71%	A
14	WTR138	\$ 114.000	5	\$ 570.000	2,42%	60,12%	A
15	CT-ETC-200	\$ 220.000	2	\$ 440.000	1,87%	61,99%	A
16	CT-ETC-800	\$ 220.000	2	\$ 440.000	1,87%	63,86%	A
17	CT-STC-200	\$ 220.000	2	\$ 440.000	1,87%	65,72%	A
18	CT-STC8010	\$ 220.000	2	\$ 440.000	1,87%	67,59%	A
19	GGT-808S	\$ 21.540	14	\$ 301.560	1,28%	68,87%	A
20	BB-MM	\$ 50.000	6	\$ 300.000	1,27%	70,14%	A
21	GGT-804S	\$ 21.540	13	\$ 280.020	1,19%	71,33%	A
22	GGT-806S	\$ 21.540	12	\$ 258.480	1,10%	72,42%	A
23	GGT-812S	\$ 21.540	12	\$ 258.480	1,10%	73,52%	A
24	GGT-606	\$ 50.000	5	\$ 250.000	1,06%	74,58%	A
25	WUN14	\$ 28.000	8	\$ 224.000	0,95%	75,53%	A
26	WUN58	\$ 28.000	8	\$ 224.000	0,95%	76,48%	A
27	WUN112	\$ 28.000	7	\$ 196.000	0,83%	77,31%	A
28	FA22-R	\$ 38.000	5	\$ 190.000	0,81%	78,12%	A
29	FA404A	\$ 38.000	5	\$ 190.000	0,81%	78,92%	A
30	ROB51638G	\$ 5.200	35	\$ 182.000	0,77%	79,70%	A
31	ROB-5834G	\$ 5.200	35	\$ 182.000	0,77%	80,47%	A

Fuente: Construcción de los autores a partir de información suministrada por la empresa

Anexo 2. Clasificación ABC (continuación...)

COD	Código	Precio unitario	DEMANDA	Valor total	%producto	%acumulado	Clasificación ABC
32	WUN138	\$ 28.000	6	\$ 168.000	0,71%	81,18%	B
33	WUN2	\$ 28.000	6	\$ 168.000	0,71%	81,89%	B
34	WUN34	\$ 28.000	6	\$ 168.000	0,71%	82,60%	B
35	GGT-607	\$ 52.000	3	\$ 156.000	0,66%	83,27%	B
36	FA407C	\$ 38.000	4	\$ 152.000	0,64%	83,91%	B
37	SP-BTGRK	\$ 29.000	5	\$ 145.000	0,61%	84,53%	B
38	S-R090924	\$ 35.000	4	\$ 140.000	0,59%	85,12%	B
39	LL-7878	\$ 13.000	10	\$ 130.000	0,55%	85,67%	B
40	WTR78	\$ 114.000	1	\$ 114.000	0,48%	86,15%	B
41	GGT-605	\$ 54.000	2	\$ 108.000	0,46%	86,61%	B
42	GGT-814S	\$ 21.540	5	\$ 107.700	0,46%	87,07%	B
43	WCA	\$ 15.000	7	\$ 105.000	0,45%	87,52%	B
44	S-R091125	\$ 35.000	3	\$ 105.000	0,45%	87,96%	B
45	ROB-1212G	\$ 5.100	20	\$ 102.000	0,43%	88,39%	B
46	BB-MH	\$ 50.000	2	\$ 100.000	0,42%	88,82%	B
47	BB-MHG	\$ 50.000	2	\$ 100.000	0,42%	89,24%	B
48	SP-BTGK	\$ 29.000	3	\$ 87.000	0,37%	89,61%	B
49	WUN118	\$ 28.000	3	\$ 84.000	0,36%	89,97%	B

Fuente: Construcción de los autores a partir de información suministrada por la empresa

Anexo 2. Clasificación ABC (continuación)

Cod	Código	Precio unitario (pesos \$)	Demanda	Valor total	%producto	%acumulado	Clasificación ABC
50	WUN318	\$ 28.000	3	\$ 84.000	0,36%	90,32%	B
51	W180CO258	\$ 3.400	22	\$ 74.800	0,32%	90,64%	B
52	WRD11858	\$ 3.500	20	\$ 70.000	0,30%	90,94%	B
53	WCO138	\$ 3.400	20	\$ 68.000	0,29%	91,23%	B
54	WCO218	\$ 3.400	20	\$ 68.000	0,29%	91,51%	B
55	ROB 1438G	\$ 5.200	13	\$ 67.600	0,29%	91,80%	B
56	ROB-3434G	\$ 5.200	13	\$ 67.600	0,29%	92,09%	B
57	S-R090905	\$ 33.000	2	\$ 66.000	0,28%	92,37%	B
58	ROB 1414G	\$ 5.200	12	\$ 62.400	0,26%	92,63%	B
59	ROB 1418G	\$ 5.200	12	\$ 62.400	0,26%	92,90%	B
60	W180CO78	\$ 3.400	17	\$ 57.800	0,25%	93,14%	B
61	WCO158	\$ 3.400	17	\$ 57.800	0,25%	93,39%	B
62	W90CU112	\$ 1.200	47	\$ 56.400	0,24%	93,63%	B
63	WUN158	\$ 28.000	2	\$ 56.000	0,24%	93,86%	B
64	W180CO38	\$ 3.400	15	\$ 51.000	0,22%	94,08%	B
65	W180CO38	\$ 3.400	15	\$ 51.000	0,22%	94,30%	B
66	GGT-S-06	\$ 2.300	20	\$ 46.000	0,20%	94,49%	B
67	WRD3458	\$ 3.500	12	\$ 42.000	0,18%	94,67%	B
68	W180CO218	\$ 3.400	12	\$ 40.800	0,17%	94,84%	B
69	W180CO258	\$ 3.400	12	\$ 40.800	0,17%	95,02%	B

Fuente: Construcción de los autores a partir de información suministrada por la empresa

Anexo 2. Clasificación ABC (continuación)

COD	Código	Precio unitario (pesos \$)	DEMANDA	Valor total	%producto	%acumulado	Clasificación ABC
70	W180CO58	\$ 3.400	12	\$ 40.800	0,17%	95,19%	C
71	WCO38	\$ 3.400	12	\$ 40.800	0,17%	95,36%	C
72	WRD7834	\$ 3.500	11	\$ 38.500	0,16%	95,52%	C
73	W90CU158	\$ 1.300	29	\$ 37.700	0,16%	95,68%	C
74	WTP58	\$ 3.700	10	\$ 37.000	0,16%	95,84%	C
75	W90CU11	\$ 1.000	35	\$ 35.000	0,15%	95,99%	C
76	WRD15878	\$ 3.500	10	\$ 35.000	0,15%	96,14%	C
77	W180CO158	\$ 3.400	10	\$ 34.000	0,14%	96,28%	C
78	WTP12	\$ 3.700	9	\$ 33.300	0,14%	96,42%	C
79	WRD218138	\$ 3.500	9	\$ 31.500	0,13%	96,56%	C
80	WRD7858	\$ 3.500	9	\$ 31.500	0,13%	96,69%	C
81	W45CO114	\$ 3.400	9	\$ 30.600	0,13%	96,82%	C
82	WCO58	\$ 3.400	9	\$ 30.600	0,13%	96,95%	C
83	WCT14	\$ 2.750	10	\$ 27.500	0,12%	97,07%	C
84	WCT318	\$ 2.750	10	\$ 27.500	0,12%	97,18%	C
85	W45CO158	\$ 3.400	8	\$ 27.200	0,12%	97,30%	C
86	WCO11	\$ 3.400	8	\$ 27.200	0,12%	97,41%	C
87	GGT-D-04	\$ 2.000	13	\$ 26.000	0,11%	97,52%	C

Fuente: Construcción de los autores a partir de información suministrada por la empresa

Anexo 2. Clasificación ABC (continuación)

COD	Código	Precio unitario (pesos \$)	DEMANDA	Valor total	%producto	%acumulado	Clasificación ABC
88	WCT11	\$ 2.750	9	\$ 24.750	0,10%	97,63%	C
89	WCT118	\$ 2.750	9	\$ 24.750	0,10%	97,73%	C
90	WCT12	\$ 2.750	9	\$ 24.750	0,10%	97,84%	C
91	WRD11878	\$ 3.500	7	\$ 24.500	0,10%	97,94%	C
92	WRD13878	\$ 3.500	7	\$ 24.500	0,10%	98,05%	C
93	W45CO11	\$ 3.400	7	\$ 23.800	0,10%	98,15%	C
94	GGT-S-08	\$ 2.300	10	\$ 23.000	0,10%	98,25%	C
95	WRD158138	\$ 3.500	6	\$ 21.000	0,09%	98,34%	C
96	WRD5812	\$ 3.500	6	\$ 21.000	0,09%	98,42%	C
97	GGT-D-06	\$ 2.200	9	\$ 19.800	0,08%	98,51%	C
98	W90CU218	\$ 1.300	15	\$ 19.500	0,08%	98,59%	C
99	W90CU78	\$ 1.300	15	\$ 19.500	0,08%	98,67%	C
100	WCT114	\$ 2.750	7	\$ 19.250	0,08%	98,76%	C
101	WCT218	\$ 2.750	7	\$ 19.250	0,08%	98,84%	C
102	WCT34	\$ 2.750	7	\$ 19.250	0,08%	98,92%	C
103	WCT78	\$ 2.750	7	\$ 19.250	0,08%	99,00%	C
104	W45CO2	\$ 3.400	5	\$ 17.000	0,07%	99,07%	C

Fuente:(Construcción de los autores a partir de información suministrada por la empresa)

Anexo 2. Clasificación ABC (continuación)

COD	Código	Precio unitario (pesos \$)	DEMANDA	Valor total	%producto	%acumulado	Clasificación ABC
105	WCO114	\$ 3.400	5	\$ 17.000	0,07%	99,14%	C
106	W90CU138	\$ 1.300	13	\$ 16.900	0,07%	99,22%	C
107	W90CU14	\$ 1.300	12	\$ 15.600	0,07%	99,28%	C
108	W90CU58	\$ 1.300	12	\$ 15.600	0,07%	99,35%	C
109	WRD138118	\$ 3.500	4	\$ 14.000	0,06%	99,41%	C
110	WCT112	\$ 2.750	5	\$ 13.750	0,06%	99,47%	C
111	W180CO78	\$ 3.400	4	\$ 13.600	0,06%	99,52%	C
112	W45CO112	\$ 3.400	4	\$ 13.600	0,06%	99,58%	C
113	WCO2	\$ 3.400	4	\$ 13.600	0,06%	99,64%	C
114	W90CU318	\$ 1.300	10	\$ 13.000	0,06%	99,69%	C
115	W90CU38	\$ 1.300	8	\$ 10.400	0,04%	99,74%	C
116	W180CO218	\$ 3.400	3	\$ 10.200	0,04%	99,78%	C
117	W45CO218	\$ 3.400	3	\$ 10.200	0,04%	99,82%	C
118	WCO34	\$ 3.400	3	\$ 10.200	0,04%	99,87%	C
119	W45CO12	\$ 3.400	2	\$ 6.800	0,03%	99,90%	C
120	WCO118	\$ 3.400	2	\$ 6.800	0,03%	99,93%	C
121	WCO318	\$ 3.400	2	\$ 6.800	0,03%	99,95%	C
122	W90CU34	\$ 1.300	3	\$ 3.900	0,02%	99,97%	C
123	W45CO318	\$ 3.400	1	\$ 3.400	0,01%	99,99%	C
124	WCO78	\$ 3.400	1	\$ 3.400	0,01%	100,00%	C

Fuente:(Construcción de los autores a partir de información suministrada por la empresa)

Anexo No 3 . Cálculo CEP

Código	Demanda	Ch costo d tenencia	Co pedido	CEP	TC	N (anuales)
LL-3434	15	\$ 25.027	\$ 1.235	1	\$ 202.922	12
CP-EMS55	5	\$ 8.342	\$ 412	1	\$ 23.785	7
CP-EMS25	4	\$ 6.674	\$ 329	1	\$ 15.444	6
WTR118	10	\$ 16.684	\$ 823	1	\$ 91.708	10
LL-1212	10	\$ 16.684	\$ 823	1	\$ 91.708	10
CT-STC-	5	\$ 8.342	\$ 412	1	\$ 23.785	7
WTR112	9	\$ 15.016	\$ 741	1	\$ 74.647	10
WTR158	8	\$ 13.348	\$ 658	1	\$ 59.319	9
CT-ETC-100	4	\$ 6.674	\$ 329	1	\$ 15.444	6
WTR58	7	\$ 11.679	\$ 576	1	\$ 45.730	8
FA141B	2	\$ 3.337	\$ 165	0,4	\$ 4.078	5
CT-ATC-	3	\$ 5.005	\$ 247	1	\$ 8.870	6
CT-TPM-600	3	\$ 5.005	\$ 247	1	\$ 8.870	6
WTR138	5	\$ 8.342	\$ 412	1	\$ 23.785	7
CT-ETC-200	2	\$ 3.337	\$ 165	0,4	\$ 4.078	5
CT-ETC-800	2	\$ 3.337	\$ 165	0,4	\$ 4.078	5
CT-STC-200	2	\$ 3.337	\$ 165	0,4	\$ 4.078	5
CT-STC-	2	\$ 3.337	\$ 165	0,4	\$ 4.078	5
GGT-808S	14	\$ 23.358	\$ 1.152	1	\$ 177.233	12
BB-MM	6	\$ 10.011	\$ 494	1	\$ 33.883	8
GGT-804S	13	\$ 21.690	\$ 1.070	1	\$ 153.265	11
GGT-806S	12	\$ 20.021	\$ 988	1	\$ 131.020	11
GGT-812S	12	\$ 20.021	\$ 988	1	\$ 131.020	11
GGT-606	5	\$ 8.342	\$ 412	1	\$ 23.785	7
WUN14	8	\$ 13.348	\$ 658	1	\$ 59.319	9
WUN58	8	\$ 13.348	\$ 658	1	\$ 59.319	9
WUN112	7	\$ 11.679	\$ 576	1	\$ 45.730	8
FA22-R	5	\$ 8.342	\$ 412	1	\$ 23.785	7
FA404A	5	\$ 8.342	\$ 412	1	\$ 23.785	7
ROB-	35	\$ 58.395	\$ 2.881	2	\$1.076.176	19
ROB-5834G	35	\$ 58.395	\$ 2.881	2	\$1.076.176	19

Fuente:(Construcción de los autores a partir de información suministrada por la empresa)

Anexo No 4. Punto de reorden

Demanda	Demanda promedio	Desviación	Z	Tiempo de respuesta	S	R
15	8	4	1,64	0,13	3	4
5	3	1	1,64	0,13	1	1
4	2	1	1,64	0,13	1	1
10	5	3	1,64	0,13	2	2
10	5	3	1,64	0,13	2	2
5	3	1	1,64	0,13	1	1
9	5	3	1,64	0,13	2	2
8	4	2	1,64	0,13	1	2
4	2	1	1,64	0,13	1	1
7	4	2	1,64	0,13	1	2
2	1	1	1,64	0,13	0	0
3	2	1	1,64	0,13	1	1
3	2	1	1,64	0,13	1	1
5	3	1	1,64	0,13	1	1
2	1	1	1,64	0,13	0	0
2	1	1	1,64	0,13	0	0
2	1	1	1,64	0,13	0	0
2	1	1	1,64	0,13	0	0
14	7	4	1,64	0,13	2	3
6	3	2	1,64	0,13	1	1
13	7	4	1,64	0,13	2	3
12	6	3	1,64	0,13	2	3
12	6	3	1,64	0,13	2	3
5	3	1	1,64	0,13	1	1
8	4	2	1,64	0,13	1	2
8	4	2	1,64	0,13	1	2
7	4	2	1,64	0,13	1	2
5	3	1	1,64	0,13	1	1
5	3	1	1,64	0,13	1	1
35	18	10	1,64	0,13	6	8
35	18	10	1,64	0,13	6	8

Fuente: Construcción de los autores a partir de información suministrada por la empresa