UCLV
Universidad Central
"Marta Abreu" de Las Villas

FIMI
Facultad de
Ingeniería Mecánica
e Industrial

Departamento de Ingeniería Industrial

TRABAJO DE DIPLOMA

Título: Procedimiento para la gestión de inventarios en el Aeropuerto internacional Abel Santamaría de Santa Clara

Autor(a): Milena Bernal Polo

Tutores: Dr. Rafael Ramos Gómez
Dra. Tania Pérez Contino
2018-2019

Curso: 2018-2019

UCLV
Universidad Central
"Marta Abreu" de Las Villas

FIMI
Facultad de
Ingeniería Mecánica
e Industrial

Industrial Engieniering Departament

DIPLOMA THESIS

Title: Procedures for inventory management in the International aiport Abel Santamaría of Santa Clara city

Author: Milena Bernal Polo

Thesis Director: Dr. Rafael Ramos Gómez
Dra. Tania Pérez Contino

School year: 2018-2019

Este documento es Propiedad Patrimonial de la Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas, y se encuentra depositado en los fondos de la Biblioteca Universitaria “Chiqui Gómez Lubian” subordinada a la Dirección de Información Científico Técnica de la mencionada casa de altos estudios.

Se autoriza su utilización bajo la licencia siguiente:

Atribución- No Comercial- Compartir Igual

Para cualquier información contacte con:

Dirección de Información Científico Técnica. Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas. Carretera a Camajuaní. Km 5½. Santa Clara. Villa Clara. Cuba. CP. 54 830

Teléfonos.: +53 01 42281503-1419

Dedicatoria:

A mi mamá por ser un ejemplo de entrega, de incondicionalidad, porque dedicó cada segundo al apoyo de mi carrera; por ser la luz que ha iluminado mi vida.

A mi papá que siempre lo llevo en mi corazón, por ser un gran padre.

A Sergio y familia que me acompañaron en el quehacer cotidiano.

A mi familia donde quiera que estén.

A todos y cada uno de los amigos**.**

Agradecimientos:

Este trabajo no es el resultado de un día ni de una persona. Por eso deseo agradecer de todo corazón a quienes me ayudaron a llegar hasta aquí.

A la universidad, por darme la oportunidad de crecer y madurar.

A mi oponente Yaíma, por su profesionalidad y acierto, por su brindarme su amistad y su hogar

A mis tutores, Rafael y Tania, por su dedicación, comprensión, paciencia

A mis profesores, en especial a Emilo Viamonte y su esposa por su apoyo incondicional, por ser mi familia en la universidad.

A mi mamá, por brindarme en cada momento amor, confianza y dedicación. Por guiarme por el camino correcto y no dudar en dar hasta lo que no tenía para que hoy sea una profesional, por mis días de ausencia y sus noches de desvelo, por ser una madre intachable.

A mi papá, que me ofreció su apoyo y contribuyó a que hoy haga realidad mis sueños, por ser incondicional en cada etapa de mi vida estudiantil.

A Sergio y familia por acogerme y brindarme sostén, por abrir las puertas de su casa para mí y su ayuda para lograr mis metas.

A mis compañeros de escuela, Inés, Sheyla, Lisandra, Claudia, Yohana y las Elianis; la universidad fue una etapa maravillosa y en parte se los debo a ustedes.

A mis amigos de toda la vida, Aiza, Marlen y Vitikín; a los que he ido sumando por ser especiales para mí, a Javi, Armando, Delbis y Dayana

A los amigos que forman parte de la familia: Adalín, Ana Cristina, Yamilet y Mari.

A mis queridísimos tíos, primos y toda la familia, sin excepciones, que con tanto amor, fe y apoyo me dieron fuerzas para llevar mi carrera. A mi tía Niriam, por ser especial, por cuidarme tanto y por ser la mejor cocinera del mundo; mi tía Nelcy, que ha estado siempre en cada momento importante de mi vida, gracias por tanto amor y porque la distancia no ha sido un impedimento para que siempre esté presente. A míos tíos Nancy y Rafa por regalarme otro hogar, por ser mi apoyo más cercano e incondicional, por los conocimientos que me han brindado y su contribución a mi educación.

A Amo, que me ofreció apoyo incondicional cuando más lo necesité.

A los integrantes del grupo danzario 5 de Diciembre al que pertenecí, de ustedes me llevo momentos inolvidables y muy buenos amigos, en especial Amalia, Mariela, Guessler, Juan Carlos, Julio y Galindo.

A mis compañeros de trabajo Taller Tecno-solution, que me brindaron apoyo y comprensión en los momentos finales y decisivos.

A Dios por escuchar cada instante las súplicas de mi madre y regalarme todas estas personas a las que hoy tengo que agradecer

A todos, ¡Gracias, gracias, gracias!

Resumen:

El trabajo de diploma aborda temas referidos a la gestión de inventarios, su importancia para las organizaciones y la necesidad de los mismos para enfrentarse a un entorno cada vez más competitivos. Se lleva a cabo en la Empresa cubana de aeropuertos y servicios aeroportuarios, ECASA, del Aeropuerto internacional Abel Santamaría de la ciudad de Santa Clara, con el objetivo de aplicar una herramienta para la gestión del inventario en dicha empresa, que permita minimizar los costos y elevar nivel del servicio al cliente. Actualmente en la empresa no existe ningún sistema de gestión de inventario, dar respuesta a esta situación es un objetivo estratégico de la empresa, y según los expertos el principal problema a resolver. Obteniéndose como resultado la aplicación del procedimiento para diseño de un SGI realizado por Primelles Pupo, I (2009) y modificado por Pérez Rodríguez, E (2018). La principal herramienta utilizada fue el software Microsoft Excel para el cálculo de los parámetros de cada modelo de gestión de inventarios.La correcta gestión de inventarios es un elemento clave para la UEB ECASA, es por ello que el procedimiento propuesto constituye una poderosa herramienta para facilitar el tratamiento diferenciado de los artículos que tienen un marcado interés, con el cálculo de los modelos propuestos para la administración de los inventarios de la forma más económica posible para la entidad objeto de estudio.

Abstract:

The diploma work addresses issues related to the inventories management, its importance for organizations to face an increasingly competitive environment. This work is carried out in the Cuban Company of Airports and Airport Services, ECASA, in Abel Santamaría International Airport of the city of Santa Clara, with objective of applying a tool for the inventory management in mentioned company, which allows to minimize costs and raise the level of customer service. Currently in the company there is no inventory management system, conceiving one is a strategic objective of the company, and experts say the main problem to solve. Obtaining as result, the application of the procedure for the design of an SGI made by Primelles Pupo, I (2009) and modified by Pérez Rodríguez, E (2018). The main tool used was Microsoft Excel software for calculating the parameters of each inventory management model. The right inventories management is a key element for the UEB ECASA, that is why the proposed procedure constitutes a powerful tool to facilitate the differentiated treatment of articles that have a marked interest, with the calculation of the models proposed for the administration of inventories as economically as possible for the entity under study.

Índice

Introducción:.....1
Capítulo I: Marco teórico referencial de la investigación.....4
1.1 Introducción.....4
1.2 Logística. Conceptos.....4
1.1.1 Actividades claves de la logística.....6
1.1.2 Actividades de soporte.....8
1.3 Gestión de inventarios. Conceptos.....10
1.3.1 Clasificación de los inventarios.....14
1.3.2 Clasificación de los artículos en el inventario.....16
1.3.3 Clasificación de los productos alimenticios.....21
1.3.4 Factores que afectan el inventario.....23
1.4 Gestión de inventarios.....27
1.4.1 Modelo básico de cantidad económica de la orden (Modelo EOQ: Economic Order Quantity).....28
1.4.2. Sistema de revisión continua o sistema de cantidad fija o sistema Q.....30
1.4.3 Sistema de Revisión Periódica o de Frecuencia Fija o Sistema P.....32
1.4.4 Sistema Min – Max.....34
1.4.5 Sistema para Múltiples Artículos.....35
1.5 Procedimientos para el diseño de un sistema de gestión de inventarios.....36
1.5.6 Tratamiento de la información bibliográfica.....37
1.6 Caracterización de los servicios aeroportuarios en Cuba.....38
1.7 Caracterización de los inventarios en el Aeropuerto internacional Abel Santamaría de Santa Clara.....40
1.8 Conclusiones parciales.....40
Capítulo II: Aplicación del procedimiento de gestión de inventarios seleccionado en el Aeropuerto internacional Abel Santamaría.....42
2.1 Introducción.....42
2.2 Caracterización de la empresa.....43
2.3 Situación de los almacenes.....50
2.4 Situación de los inventarios.....51
2.5 Clasificación de los inventarios.....54
2.6 Determinación de los modelos de inventarios.....55
2.6.1 Realización de los pronósticos para determinar la demanda.....56
2.7 Cálculo de parámetros según el modelo de gestión seleccionado mediante la aplicación Excel.....57

2.7.1 Cálculo de parámetros según el modelo de gestión seleccionado 58
2.8 Control 61
2.9 Conclusiones parciales 61
Conclusiones Generales 63
Recomendaciones: 64
Bibliografía: 65

Introducción:

En la actualidad las empresas se enfrentan a mercados cada vez más agresivos, definidos por el proceso de globalización, la fuerte competencia y el acelerado desarrollo que han tenido en los últimos años la ciencia y la técnica. Comenzar a desempeñarse en un entorno cada vez más competitivo e incierto, con presencia de competidores y capital extranjeros en el mercado, con incertidumbre en los suministros y en los clientes, son labores que asumido las organizaciones. En este sentido se han formulado disímiles soluciones para realizar un máximo aprovechamiento de los recursos disponibles en cada uno de los procesos buscando garantizar a su vez un desempeño económico.

En correspondencia con esta tendencia mundial, las empresas cubanas se ven obligadas a realizar un amplio estudio en la preparación, ejecución y evaluación de la producción y de sus procesos logísticos, con el objetivo de optimizar y aprovechar al máximo cada proceso.

El país necesita incrementar la efectividad de sus empresas, logrando alcanzar con menos recursos un alto nivel de eficiencia y eficacia, demostrando así su capacidad de sobreponerse ante cualquier situación. Una de las soluciones para lograr mayor eficiencia en la utilización de los recursos disponibles es la optimización de los sistemas de inventarios.

La importancia en el control de inventarios reside en el objetivo primordial de toda empresa: obtener utilidades. La obtención de utilidades obviamente reside en gran parte de ventas, ya que éste es el motor de la empresa, sin embargo, si la función del inventario no opera con efectividad, ventas no tendrá material suficiente para poder trabajar, el cliente no está satisfecho y la oportunidad de tener utilidades se disuelve. Los inventarios generan altos costos para las empresas y por tanto es necesario reducirlos hasta los límites que se pueda soportar. Reducir los inventarios son fuentes de mejoramiento de los procesos logísticos pues obligan a ser más eficientes los procesos logrando los niveles de servicio al cliente. Es así que la administración del inventario debe desarrollarse de manera tal que se logre reducir al máximo su cuantía, sin afectar el servicio al cliente, mediante una adecuada planeación y control.

En un país como Cuba, es incuestionable la necesidad de conocer bien lo que significa gestionar los procesos logísticos y su importancia, nuestras empresas no están ajenas a esta realidad, sino que, por el contrario, están sujetas a influencias negativas de todo tipo, provocadas por las limitaciones a que están expuestas.

La presente investigación está enfocada en la Empresa cubana de aeropuertos y servicios aeroportuarios, ECASA, del Aeropuerto internacional Abel Santamaría. Este el tercer aeropuerto en importancia del país por el número de pasajeros y aeronaves internacionales que recibe, en mayor parte relacionados con el turismo, y también es el segundo aeropuerto del país que más vuelos recibe procedentes de Estados Unidos, los cuales, según indicadores de pronóstico continuarán creciendo de forma progresiva en los próximos años.

Por esta razón, la gestión de inventarios en la entidad objeto de estudio deviene en una de las actividades claves para el correcto desempeño empresarial. Sin embargo, se ha evidenciado que esta actividad se ejecuta de manera deficiente, al no tener definidos procedimientos de inventarios adecuados para cada uno de los productos, lo que repercute directamente en altos costos, inventarios ociosos, poca variedad de productos, poca optimización de las capacidades de almacenaje según las normas establecidas y bajos niveles de servicio al cliente. Evidenciándose así la **situación problemática** que fundamenta esta investigación. Con el propósito de dar solución a este planteamiento se formula el **problema de investigación** siguiente: ¿Cómo gestionar los inventarios en el almacén del Aeropuerto internacional Abel Santamaría, de manera que se minimicen los costos y lograr un mayor nivel de satisfacción en los clientes, de la forma más eficiente posible? Para llegar a una solución a este problema se plantean los siguientes objetivos:

Objetivo general:

Aplicar una herramienta para la gestión del inventario en el Aeropuerto internacional Abel Santamaría que permita minimizar los costos y elevar nivel del servicio al cliente.

Objetivos específicos:

1. Realizar un análisis bibliográfico con base en la literatura nacional e internacional actualizada, referido a las principales herramientas y sistemas de inventarios acorde a la problemática planteada, que permita seleccionar una herramienta adecuada para la gestión de inventarios en el Aeropuerto internacional Abel Santamaría de Santa Clara.
2. Aplicar la herramienta seleccionada que permita diseñar un sistema de gestión de inventario en la unidad objeto de estudio, con las características requeridas en esta investigación.

En el trabajo de diploma se utiliza como principal herramienta el software Microsoft Excel, para el cálculo de los parámetros de cada modelo de gestión de inventario, para realizar los

pronósticos debe utilizarse el programa WinQSB y el SPSS Statistics para la definición de los principales problemas según los expertos. El documento se estructura por dos capítulos. El primero se titula “Marco teórico referencial de la investigación” en el cual se conceptualiza el término logística y los elementos que la componen, haciendo énfasis en la gestión de inventarios como una de sus actividades claves y enfoque principal de la investigación; se realiza un análisis bibliográfico para determinar cuál es el procedimiento más adecuado aplicable en nuestra empresa. En el capítulo II, titulado “Aplicación del procedimiento de gestión de inventarios seleccionado en el Aeropuerto internacional Abel Santamaría”, se llevan a cabo cada una de las etapas del mismo. Luego se exponen las conclusiones generales, recomendaciones, bibliografía y anexos.

Capítulo I: Marco teórico referencial de la investigación

1.1 Introducción

El análisis bibliográfico permite conocer los criterios y valoraciones, que, sobre el tema de investigación tienen diferentes autores. En este capítulo se expondrán elementos tratados por la bibliografía especializada la cual ha servido de base y de fundamento para la realización de este trabajo. Esta etapa resulta de gran importancia pues constituye una base sólida que fundamenta el desarrollo del estudio realizado. En el capítulo, se abordan los diversos conceptos y definiciones existentes sobre el tema de investigación, estructurada de manera que permita un análisis lógico-secuencial acerca del tema objeto de estudio, tal como se muestra en la Figura 1.1, abordando el estado actual de los enfoques y tratamientos que dan varios autores en relación a la temática.

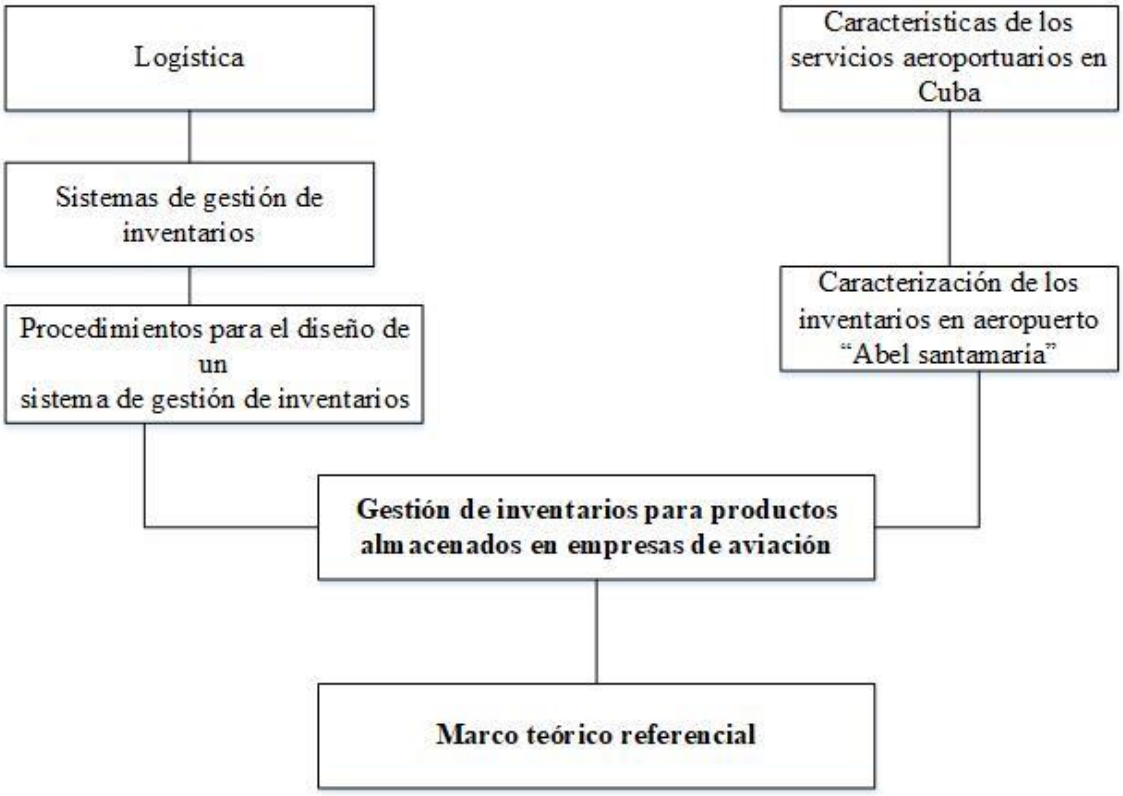


Figura 1.1: Hilo conductor para la construcción del Marco Teórico Referencial. Fuente: Elaboración propia

1.2 Logística. Conceptos

La actividad de manipulación y almacenamiento de las cargas es tan antigua como la humanidad misma, y surge desde que el hombre necesita conservar los granos hasta la próxima cosecha(Comas Pulles, 1996). El término logística está ampliamente difundido en

la literatura. Un gran número de autores la han definido a través de los años, encontrándose desde definiciones generales hasta definiciones muy particulares.

Magee (1968) en su libro "Industrial Logistics" definió la logística como "el movimiento de los materiales desde una fuente u origen hasta un destino o usuario". (Lalonde, 1971)y (Christopher, 1972) en sendos artículos publicados respectivamente, definen la logística como la unión de la gestión de los materiales con la distribución física.

Un criterio difundido en la actualidad es el que expresa (Ballou, 1991): “La Logística empresarial abarca todas las actividades relacionadas con el traslado - almacenamiento de productos que tiene lugar entre los puntos de adquisición y los puntos de consumo”.

Un paso de avance hacia el concepto de logística como enfoque que integra a la organización, lo aportó el elaborado por el Insitute of Logistic and Distribution Management (1991) que establece el alcance de esta actividad en dos grandes funciones de la organización:

- La gestión de materiales: Encargada de los flujos materiales en el aprovisionamiento de materias primas y componentes y en las operaciones de fabricación hasta el envase de los productos terminados.
- La gestión de distribución: Encargada del control de inventarios de los productos terminados, pasando por los procesos de almacenamiento y transporte, hasta la entrega del producto o servicio al cliente.

El concepto moderno de logística la describe como la acción del colectivo laboral dirigidas a garantizar las actividades de diseño y dirección de los flujos material, informativo y financiero, desde sus fuentes de origen hasta sus destinos finales, que deben ejecutarse de forma racional y coordinada con el objetivo de proveer al cliente los productos y servicios en la cantidad, calidad, plazos, costos, lugar y con la información demandados, con elevada competitividad y garantizando la preservación del medio ambiente (Gómez-Acosta et al., 2013).

Algunos autores como (Conejero, 1996), (Santos Norton, 1996)y (Comas Pullés, 1997), llegaron a las mismas concepciones de como adoptar un esquema general del enfoque logístico comenzando por caracterizar la logística como un sistema, con subsistemas, variables, interrelaciones internas y externas, funciones y objetivos. En este esquema y según la propia fuente, se indica la vinculación estrecha de la logística con la disminución de los costos y el incremento del servicio al cliente. También se vinculan todos los

subsistemas logísticos con los flujos y el entorno de las empresas y se refiere a que este esquema es aplicable a cualquier empresa.

Cespón Castro (2003) define: “Logística es el proceso de gestionar los flujos material e informativo de materias primas, inventario en proceso, productos acabados, servicios y residuales desde el suministrador hasta el cliente, transitando por las etapas de gestión de los aprovisionamientos, producción, distribución física y de los residuales” (Cespón Castro, 2003).

Knudsen Gonzalez (2005) expone que, “es aquella parte de la gestión de la cadena de suministros que planifica, implementa y controla el flujo y almacenamiento eficiente de bienes, servicios e información desde el punto de origen hasta el punto de consumo para añadir valor al cliente con elevada competitividad y garantizando la preservación del medio ambiente” (Knudsen Gonzalez 2005).

En general, se afirma que la Logística de la etapa contemporánea constituye una herramienta que aporta a la empresa actual una ventaja competitiva, que las distingue y puede situarla en la cumbre del mercado de bienes y servicios, los inventarios juegan un papel importante dentro de la logística por ello es de gran importancia que se tenga un conocimiento bien definido sobre estos. La logística reagrupa todos los métodos de organización y de gestión aplicados a la concepción, al funcionamiento y al control del sistema logístico. Trata de la elección de los medios y de los métodos en el dominio de los transportes, de manutención, del almacenamiento y de la elaboración de las previsiones, planes y programas para el aprovisionamiento, la producción y la distribución.

1.1.1 Actividades claves de la logística

Las actividades claves son aquellas que tienen como característica el hecho de estar presentes en todo sistema logístico(Ballou, 1991), y (Cespón Castro, 2003).

Estas son:

- Servicio al cliente: Cooperación con el departamento de ventas mediante:
  a) La determinación de las necesidades y deseos del usuario en relación con el servicio logístico
  b) La determinación de la respuesta del cliente al servicio que se le ha brindado
  c) El establecimiento de los niveles de servicio al cliente

Según, Goldratt and Cox (1995)“el mercado castiga a la percepción del valor que sobre el producto o servicio, el posee” (Goldratt and Cox, 1995). Este autor considera que una de las condiciones necesarias para obtener la meta de toda organización empresarial con fines de lucro es satisfacer al mercado ahora y en el futuro. Coincidiendo con este punto de vista, se deduce que para lograr atender el mercado constantemente, se debe operar bajo un enfoque dirigido hacia el servicio al cliente.

- Transporte:

  a) Selección del modo y medio de transporte

  b) Consolidación de envíos

  c) Establecimiento de rutas de transporte

  d) Distribución y planificación de los vehículos de transporte

Según Cespón Castro (2003) el transporte como actividad clave de la logística influye sobre dos aspectos esenciales: la utilidad de lugar y de tiempo, lo cual significa tener la mercancía en el lugar y el momento que se necesita (Cespón Castro, 2003).

Existe una gran variedad de conceptos alrededor de esta importante actividad, siendo algunos de los más utilizados tanto en la práctica como en el mundo académico, de ellos podemos resaltar dos que se consideran los más completos. El transporte es la actividad clave de la logística, cuya función es el traslado de materiales y mercancías hasta los puntos de consumo. El transporte es la actividad clave de la logística, cuya función es añadir valor de tiempo y lugar.

- Gestión de inventarios:

  a) Política de inventarios tanto a nivel de materias primas como de producción final

  b) Proyección de las ventas a corto plazo

  c) Relación de productos en los almacenes

  d) Número, tamaño y localización de los puntos de almacenamiento

  e) Estrategias de “entrada - salida” de productos del almacén

El inventario constituye una reserva de materiales, materias primas, producción en procesos o productos terminados, que no tiene un empleo sistemático y son originados por la baja fiabilidad, para garantizar un determinado servicio al cliente (Cespón Castro and Auxiliadora-Amador, 2003). Teniendo en cuenta que la entrega instantánea a todos los

componentes de la cadena logística no siempre es posible, para garantizar la disponibilidad del producto será necesario mantener un nivel de inventario que permita ajustarse a la demanda. La importancia de la gestión de inventarios en la función logística viene determinada, además de para garantizar la continuidad, por el hecho de que vienen a representar las dos terceras partes de los costes logísticos.

La gestión de inventarios supone la búsqueda del equilibrio entre la falta y el exceso, considerando los costes financieros y los asociados a almacenaje, deterioro, seguros y obsolescencia.

Existen dos medidas básicas en la gestión de inventarios, además de la consideración de los valores absolutos, que se obtiene por recuento físico, tanto a nivel de unidades físicas como de unidades monetarias, la rotación y los días de stock.

Según Cespón Castro (2003) la gestión de inventario es el proceso de administración del inventario, de manera que se logre reducir al máximo su cuantía, sin afectar el servicio al cliente, mediante una adecuada planeación y control del mismo. El enfoque tradicional, en lo que respecta a la gestión de inventarios, se basa en los conceptos de punto de pedido y cantidad a pedir, como base para tomar las decisiones de: ¿qué pedir?, ¿cuánto pedir?, ¿cuándo pedir? y ¿cómo pedir? (Cespón Castro, 2003).

- Procesamiento de pedidos:

  a) Procedimiento de interacción entre la gestión de pedidos y la de inventarios

  b) Métodos de transmisión de información sobre los pedidos

  c) Reglas para la confección de los pedidos

Su importancia no está tanto en el apartado de costes, ya que es pequeña comparada con el resto de las funciones, pero su importancia es fundamental en el apartado de tiempos, donde influye de manera directa.

1.1.2 Actividades de soporte

A diferencia de las anteriores, las actividades de soporte tienen como propósito apoyar el correcto desempeño de las actividades claves. En algunos casos, muchas de estas tareas de soporte están presentes también en otras funciones empresariales, lo cual se deriva de la intersección de la logística con estas funciones (Ballou, 1991), y (Cespón Castro, 2003). Ellas son:

- Almacenamiento:
    a) Determinación del espacio de almacenamiento
    b) Diseño del almacén y de los muelles de carga y descarga
    c) Configuración del almacén
    d) Ubicación de los productos en el almacén

Es la administración del espacio físico necesario para el mantenimiento de las existencias, en definitiva, estamos refiriéndonos al diseño y gestión operativa de los almacenes y de las diferentes herramientas y tecnologías que deben utilizarse para

- Manejo de las mercancías:
    a) Selección del equipo de manipulación
    b) Procedimiento de preparación de pedidos
    c) Almacenamiento y recuperación de mercancías

Es la actividad responsable de los movimientos de mercancías dentro del almacén y su preparación para la expedición; es uno de los puntos donde puede producirse un importante nivel de despilfarro, tanto por roturas como por la incorrecta colocación de los productos.

Una forma de colocación de productos en las estanterías que facilita y reduce los tiempos de operación es siguiendo criterios de rotación, de tal forma que los productos de más movimiento estén en lugares más accesibles.

- Compras:
    a) Selección de las fuentes de suministro
    b) Cálculo de las cantidades a comprar
    c) Selección de los momentos de compra

Esta función es la responsable de selección de proveedores y las relaciones con los mismos, lo que repercutirá de forma importante sobre la función de aprovisionamiento, la cual es en definitiva responsable de los flujos de entrada de mercancías.

- Empaquetamiento: diseño del sistema logístico en función:
    a) Del tratamiento
    b) Del empaquetamiento

c) Del nivel de protección contra pérdidas y desperfectos

- Planificación del producto: cooperación con el departamento de producción:

a) Especificando las cantidades de los componentes

b) Estableciendo la secuencia y el ciclo de producción

- Gestión de información:

a) Recogida, almacenamiento y manipulación de información

b) Análisis de datos

c) Procedimientos de control

Fundamental para el correcto desarrollo e integración de la función logística, si no existe una buena gestión de la información todas las demás actividades se verán afectadas de una manera u otra. Como se puede observar hasta ahora la logística comprende un gran número de actividades que hacen que las empresas funcionen de manera correcta si estas se gestionan para lograr objetivos. En la empresa objeto de estudio, todas estas actividades no están presentes o no se realizan y algunas son definidas como procesos generales que incluyen a otras como subordinadas de dicho proceso. Todo esto hace necesario que se analice la importancia que tiene la gestión logística para poder controlar y gestionar todas estas actividades.

La gestión de inventarios constituye una de las actividades claves de la logística, siendo de gran importancia para lograr un mejor servicio al cliente como eslabón fundamental del desarrollo empresarial (Waters, 2003). Por tal motivo, y por su marcada influencia en la presente investigación se abordará con mayor profundidad todo lo referente a dicha actividad.

1.3 Gestión de inventarios. Conceptos

Para lograr un desempeño exitoso en cualquier empresa, ya sea productora, comercializadora o de servicios es de vital importancia una buena gestión de inventario, ya que mantener inventarios implica costos generalmente elevados, por lo cual no es conveniente para las empresas contar con altos niveles de existencia, en caso de no ser necesarios implica mantener dinero inmovilizado que se pudiera utilizar en otras operaciones; y por otra parte es necesario contar con inventario para poder satisfacer las

necesidades de los clientes, ya sean externos o internos y de ésta forma incrementar la competitividad de la misma.

Ramos Gómez (2017) afirma que el inventario: es cierta cantidad de materiales, materias primas, semiproductos, productos terminados, etc., que no tienen un uso inmediato, pero que se mantienen para dar respuesta a la fiabilidad del sistema y garantizar el servicio al cliente(Ramos Gómez, 2017).

Varios autores han dado su criterio acerca de la necesidad que tienen las empresas de mantener inventarios, entre ellos se encuentran: (Schroeder and Olaeta, 1992) plantea que se requiere de inventarios para asegurar una producción homogénea y eficiente. Además, resalta la contradicción referida al inventario existente entre la mercadotecnia, la cual se inclina por tener altos niveles de inventario para reforzar las ventas, y la parte operativa de la empresa, la cual se inclina por mantener niveles de inventarios bajos para llevar a cabo la producción de forma eficiente. Este planteamiento puede ser extensible a empresas comerciales o de servicio.

Los inventarios constituyen un eslabón esencial en los flujos físicos de mercancías desde un origen a un destino, por tanto, juegan un papel primordial en el desempeño exitoso de cualquier empresa, ya sea productora, comercializadora o de servicios (Valdemoro, 2012). Mantener inventarios fuera de los términos necesarios implica mantener dinero inmovilizado e incluso incurrir en costos elevados por dejar de realizar otras operaciones; sin embargo, es necesario contar con inventario para poder satisfacer las necesidades de los clientes, ya sean externos o internos. Es por esta razón que la decisión acerca del mismo depende de las características del servicio que se debe prestar y los costos que él genera (Acevedo, 2000).

Los inventarios permiten y facilitan la producción entre dos unidades o dos etapas que están ubicadas secuencialmente, por lo tanto, el inventario cumple una función de capacitor entre ambas unidades, permitiendo, por un lado, absorber las distintas capacidades y formas de producción, y por otro, las variaciones que experimenta cada unidad dentro del proceso de producción.

Monks (1994) y Dominguez Machuca (1995) plantean que las principales razones para contar con inventario son(Monks, 1994); (Domínguez Machuca, 1995):

- Hacer frente a la demanda de productos finales, que no es conocida con certeza.
- Proporcionar servicios a los clientes con demanda variables (inmediatas o estacionales).

- Las derivadas de la naturaleza del proceso de producción que requiere productos en curso.
- Evitar interrupciones en el proceso productivo, por falta de suministros externos o internos.
- Nivelar el flujo de producción en el caso de demanda variable, por ejemplo, cuando existe demanda estacional.
- Obtener ventajas económicas derivadas de comprar o producir cantidades superiores a las necesarias.
- Facilitar la de diferentes productos en las mismas instalaciones.
- Mejorar el nivel de las actividades de producción, estabilizando el empleo y mejorar las relaciones de trabajo.

La gestión de inventarios es la técnica que permite mantener una existencia de productos a un nivel adecuado, según sean las necesidades de las unidades productivas que están relacionadas y en consecuencia de las estrategias de producción, además es el proceso de administración del inventario, de manera que se logre reducir al máximo su cuantía, sin afectar el servicio al cliente, mediante una adecuada planeación y control del mismo (Sipper et al., 1998), (Toro Benítez and Bastidas Guzmán, 2011), (Castellanos de Echeverría, 2012). El enfoque tradicional se basa en los conceptos de punto de pedido y cantidad a pedir, como base para tomar las decisiones de: ¿qué pedir?, ¿cuánto pedir?, ¿cuándo pedir? y ¿cómo pedir?

La política de inventario se refiere normalmente a la cantidad de inventario que se debe mantener, define también los procedimientos y controles relacionados con la administración y hace alusión también a la revisión y disciplina utilizada para ordenar y controlar los inventarios. Existen dos tipos de políticas de revisión de inventarios: política de revisión periódica y política de revisión continua(Sipper et al., 1998), (Toro Benítez and Bastidas Guzmán, 2011), (Castellanos de Echeverría, 2012).

El inventario constituye una reserva de materiales, materias primas, producción en proceso o productos terminados, que no tienen un empleo sistemático y son originados por la baja fiabilidad, para garantizar un determinado servicio al cliente (Cespón Castro and Auxiliadora-Amador, 2003).

Cuando se almacena un producto determinado, este se ve expuesto a diferentes condiciones ambientales, además de la manipulación a que se somete para su transportación.(Hernández Millan et al., 1998) presentaron una relación de los riesgos más significativos que amenazan al inventario. Estos son:

- Catástrofes naturales
- Accidentes
- Mala manipulación
- Deterioro y mermas
- Pérdidas
- Desarrollo de nuevas tecnologías
- Cambios en gustos de los consumidores
- Deficiencias en la transportación
- Plagamiento

Luego, para conducir a la compensación económica de estos riesgos, (Santos Norton, 1996)define las funciones del inventario siguientes:

- Garantizar un determinado nivel de servicio al cliente. La jerarquía o importancia del producto, justifica los costos de mantener inventarios que aseguren la oferta correspondiente.

Es decir, para toda empresa las decisiones sobre el inventario se toman comparando las alternativas entre el nivel de servicio y sus costos, revelando su esencia económica a través del cotejo entre esos dos elementos.

- Ajustar las curvas de oferta y demanda. Los requerimientos de demandas fluctuantes con ofertas estables, pueden ser satisfechos de forma racional con el inventario.
- Evitar rupturas de inventario. La incertidumbre en el pronóstico de demanda, en los períodos de entrega o en la calidad y cantidad de productos recibidos, constituyen una amenaza que puede mitigarse con reservas almacenadas que neutralicen esas contingencias.

Los problemas anteriormente mencionados son algunos de los que se identifican en las diferentes empresas, los cuales una vez detectados deben solucionarse a través del riguroso

análisis de los diferentes métodos para el control de inventarios. Al respecto es importante destacar, que en la empresa objeto de estudio en esta investigación están presentes algunos de estos problemas, los cuales serán detallados en próximos epígrafes.

1.3.1 Clasificación de los inventarios

La composición de esta parte del activo es de gran variedad de artículos, y es por eso que se han clasificado de acuerdo varios criterios según:

- Su naturaleza
- Su velocidad de rotación
- Su nivel de acceso
- Su posición en el proceso logístico
- Su funcionalidad

De acuerdo a su naturaleza, pueden ser:

Inventario de materias primas y materiales: Se trata de productos que se utilizarán para formar parte del producto terminado. Por lo general, el comportamiento de estos inventarios sigue un patrón regido por el ritmo de la producción y sus correspondientes normas de consumo. Su reposición elevará los volúmenes hasta una norma máxima de inventario previamente determinada. Los artículos que compra la empresa, que deben tener en cuenta el nivel real de cada materia prima, que depende del tiempo de entrega necesario para recibirlos, La frecuencia de uso, la inversión necesaria y las características físicas del inventario (Weston and Copeland, 1994).

Narasimhan(1996) considera que la materia prima es el inventario que resulta más económico mantener, ya que se le agrega menos valor, sin embargo, altos niveles de materia prima exigen que la empresa adquiera compromisos que resultan costosos respecto al capital de trabajo, dado que el material es un porcentaje considerado del costo de los productos que se venden (Narasimhan et al., 1996).

Inventario de producción en proceso: Se refiere a partes y piezas que formarán parte del producto final aún sin terminar. Se encuentran en todo el flujo de producción, y su comportamiento está en función de las operaciones anteriores y posteriores al momento o lugar del proceso de que se trate(Weston and Copeland, 1994).

Inventario de productos terminados: Una vez terminado el producto es envasado (y a veces también embalado) y pasa a formar parte del inventario de producto terminado estando listo para su posterior distribución y venta (Weston and Copeland, 1994).

El objetivo general es mantener un nivel óptimo de productos terminados que se puedanalcanzar por pronósticos realistas de ventas, por un buen programa de producción y un buen modelo de gestión de inventario (Weston and Copeland, 1994).

Narasimhan (1996) agrega que sirven para satisfacer un aumento inesperado de la demanda o una interrupción en el proceso (Narasimhan et al., 1996).

Inventario de suministro de fábrica o fabricación: Este se distingue del inventario de materiales, porque los materiales pueden asociarse directamente con el producto terminado y llega a convertirse en partes de él y son utilizados en cantidades suficientes para que sea práctico asignar su costo al producto (Dell'Agnolo, 2006).

Algunas empresas agregan un quinto, en el cual se van a encontrar los insumos no productivos, pues estos no se requieren para la fabricación del producto, pero si se necesitan para venderlo, por ejemplo: pudiera ser el material de empaque, etc.

De acuerdo a la velocidad de rotación podrán clasificarse en:

Inventario corriente: Se refiere al inventario que se mueve dentro de márgenes típicos de rotación.

Inventario de lento movimiento: Integrado por productos cuyos escasos movimientos de salida conducen a su relativa inmovilización. Sus causas se originan, fundamentalmente, en compras que no se ajustan al consumo real por errores en el pronóstico o por obsolescencia, ante el cambio de tecnología o de los patrones de la demanda.

Inventario ocioso: Constituido por productos sin salidas durante un período de tiempo dado. Su origen más relevante está en las compras no justificadas y en menor medida en la obsolescencia por cambio de tecnología.

Inventario obsoleto: Integrado por productos que fundamentalmente por cambio de tecnología, se convierten en inservibles, deviniendo en ociosos.

De acuerdo al nivel de acceso se clasifican en:

Inventario estratégico: Son productos que se reservan de acuerdo a una estrategia nacional, ramal o empresarial porque pueden servir de repuesto a un equipo vital para una

determinada actividad o que su adquisición y compra resulte muy compleja o lenta. **Inventario de reserva estatal:** Son los inventarios que se tienen para contingencias o catástrofes naturales. Deben rotarse para evitar envejecimientos excesivos según su propia naturaleza.

Inventarios intocables: Son reservas de las fuerzas armadas para su uso sólo en casos militares y deben rotarse adecuadamente.

De acuerdo a su posición en el proceso logístico:

Inventario en existencia: Son los productos que se encuentran en un almacén equivale al inventario disponible.

Inventario en tránsito: Son los productos que se encuentran moviéndose sobre un equipo de transporte entre dos nodos (almacenes) de la red logística.

De acuerdo a su funcionalidad:

Inventario normal: El inventario normal asegura la demanda de un producto, por ello cuando ésta excede lo previsto es preciso recurrir al inventario de seguridad.

Inventario de seguridad: Es aquel que permite cubrir las fluctuaciones aleatorias de la demanda y las de las condiciones de suministro (plazo de suministro y calidad del producto).

Inventario disponible: El total de las existencias que se hallan físicamente en el almacén, se denomina inventario disponible. Por lo tanto, el inventario disponible es la suma del inventario normal y del inventario de seguridad.

Los sistemas de inventario son tan variados e implican tantas consideraciones que sería imposible desarrollar modelos para todas las situaciones posibles. Tanto Machuca (1999) como Heizer (2002) y Lieberman (2005); coinciden en plantear que, los sistemas de inventario se clasifican en sistemas con demanda determinística (sí la demanda es conocida), o en sistemas con demanda no determinística o aleatoria (sí se trata de una variable aleatoria que tiene una distribución de probabilidad conocida).

1.3.2 Clasificación de los artículos en el inventario

Cuando se toman acciones para solucionar problemas dentro de la empresa, se debe tener en cuenta cuál es la solución óptima, la que más repercute o la que más problemas resuelve. Siendo así, Vilfredo Pareto (1971) se interesó en el hecho de que unos pocos

individuos en la economía parecían tener la mayoría de los ingresos y que unos cuantos artículos en cualquier grupo eran la proporción significativa del grupo entero. Schroeder (1992) observó que en grupos de voluntarios unas pocas personas hacían la mayoría del trabajo. También pudo ver que unos cuantos productos en una empresa conformaban la mayoría de las ventas, es decir eran los más significativos. Además, en inventarios, unos cuantos artículos casi siempre repercuten en la mayor parte del valor del inventario en cuanto se mide su uso en pesos (demanda por costo). Entonces, administrando estos pocos artículos en forma intensa se puede controlar la mayoría del valor del inventario (Schroeder and Olaeta, 1992).

Existen diferentes métodos para la clasificación de los artículos en el inventario, a continuación, se explican dos de los más utilizados.

Método ABC o diagrama de Pareto

El método ABC o Curva de Pareto (Figura 1.2), también conocido como Método o Ley de Pareto, 80 - 20 y pocos vitales - muchos triviales, se basa en clasificar los inventarios por su uso-valor, para establecer niveles de importancia.

El uso-valor se refiere al número de unidades de un surtido específico en un período de tiempo (por ejemplo: mensual o anual), multiplicado por su costo unitario o precio de venta, según sea el caso. O sea, se refiere al valor de las entradas o salidas del inventario, según sea el punto de vista que se utilice. Este método consta de los pasos siguientes,

1. Cálculo del uso-valor para cada artículo.
2. Ordenar descendentemente según el uso-valor calculado.
3. Se calcula la suma acumulada del uso-valor y de la cantidad de artículos.
4. Se calcula la frecuencia (%) de dichas sumas acumuladas. La última frecuencia será 100% para cada caso (uso-valor y cantidad de artículos).
5. Se gráfica la Curva de Pareto como % frecuencia acumulada uso-valor vs. % frecuencia acumulada de cantidad de artículos.
6. Se seleccionan los puntos de corte en los puntos de inflexión de la curva, y se establecen los grupos A, B y C.

Cuando se aplica la estratificación del inventario, queda:

- **Artículos A**: Es el 20% de los artículos totales, que representan el 80% del uso valor. Representan la menor cantidad más significativa, los llamados "pocos vitales". Son los más importantes para la empresa.
- **Artículos B:** Es el 30% de los artículos que representan el 15% del uso-valor. representan los productos que no son los más importantes, pero su falta puede causar afectaciones serias al funcionamiento de la empresa. Tienen una importancia media para la empresa.
- **Artículos C:** Constituyen el 50% de los artículos que representan el 5% del uso valor, por lo que son denominados como los "muchos triviales". Estos productos deben ser constantemente analizados para decidir su permanencia en el inventario, empleando como premisa general para justificar su exclusión, la realización de compras circunscritas al momento en que se necesiten, aún a expensas de prescindir de ellos durante el plazo de suministro. Son los de menor importancia para la empresa.

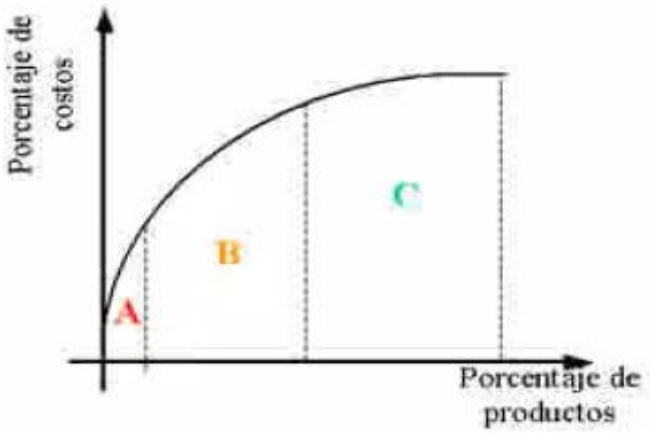


Figura 1.2: Curva de Pareto. Fuente: Torres Gemeil et. al. (2004)

Como se puede ver, el Método de Pareto tiene una gran utilidad en la gestión de los inventarios, ya que permite discernir los diferentes estratos de productos, ordenándolos en función del uso-valor como criterio discriminante elegido.

Método ABC con enfoque multicriterio

Además del uso-valor, existen otros criterios de clasificación que pueden brindar informaciones importantes para la toma de decisiones y a través de estos formar familias

de productos. Estos pueden ser la frecuencia de las ventas, el valor de la utilidad que aporta el producto, el volumen de salidas, la rotación y el número de pedidos, entre otros.

Ortiz Torres (2004) desarrolló un método que permite relacionar elementos cuantitativos con elementos cualitativos a través de coeficientes de ponderación e identificó como aspectos más significativos que permiten establecer el grado de importancia de los productos:

- el volumen de ventas pronosticadas. Incluye tanto la cantidad como el precio
- la importancia del producto en el servicio que presta la organización por su valor de uso
- el nivel de servicio requerido
- los riesgos de robos y obsolescencia
- el riesgo en el suministro

Este método consta de los siguientes pasos:

Paso 1: Determinar los criterios que miden el grado de importancia de cada producto.

Para ello, se utilizará la notación siguiente:

i: Número de factores o criterios seleccionados i=1,2…, m

j: Números de productos j=1,2…, n

Paso 2: Evaluar el impacto que cada factor i, tiene en el desempeño de la organización, para cada producto j.

Para ello se utilizará una escala de 1 – 3 de la siguiente forma:

Alto Impacto: 3; Impacto Medio: 2; Bajo Impacto: 1

Paso 3: Determinar los rangos de valores para cada grupo A-B-C de la forma siguiente:

Se denotará por Xij: Evaluación otorgada al factor i en el producto j (en dependencia del impacto que tiene para la organización).

• Para cada producto j, se calculará la suma de la evaluación obtenida en cada factor i, denotada por ETj, es decir: j=1,2,…..., n

• Establecer los rangos para cada grupo de la forma siguiente:

Grupo A: Para Valores de ETj = (2*(m-1)+3; 3*m)

Grupo B: Para Valores de ETj = (m+2; 2*m)

Grupo C: Para Valores de ETj = (m; m+1)

Los rangos de valores para cada grupo garantizan que, si al menos un factor es evaluado de alto impacto en un producto, aunque el resto sea evaluado de bajo impacto, el producto nunca clasificará dentro del grupo C, que es precisamente el grupo que, una vez diseñadas las estrategias de gestión de inventarios, requerirá menos esfuerzo.

Matriz Impacto en el Beneficio / Riesgo en el Suministro

Otro método para clasificar los artículos en el inventario es la Matriz IB/RS, basada en la clasificación de cada uno de los productos en uno de sus cuadrantes (Figura 1.3), lo cual califica su importancia relativa en el inventario total y sustenta las decisiones sobre su tratamiento posterior.

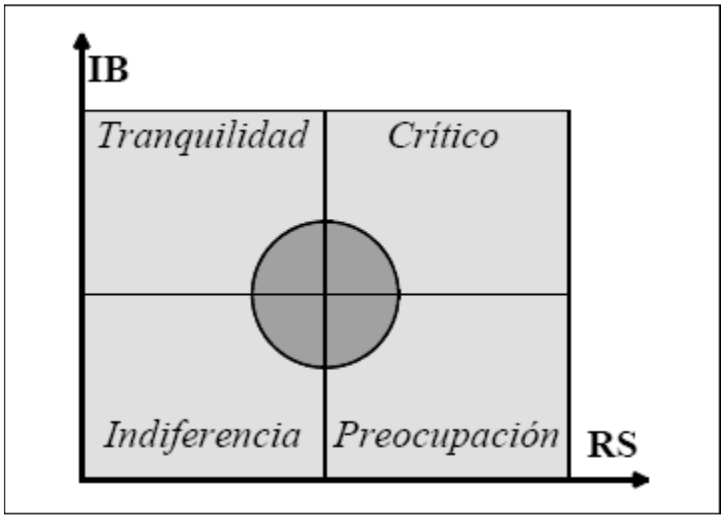


Figura 1.3: Matriz IB/RS. Fuente: Torres Gemeil et. al. (2004)

Según Torres Gemeil (2004), las recomendaciones correspondientes a cada cuadrante son:

Cuadrante de los productos críticos: Son los productos más importantes de la organización, los que pueden paralizar la producción, o los que representan mayor utilidad y volumen de las ventas, o los que son fundamentales para dar un adecuado nivel de servicio al cliente. Sin embargo, también son los productos que tienen mayor probabilidad de sufrir rupturas de inventario (por variabilidad en su demanda, o por lejanía, escasez o poca fiabilidad de los proveedores), y de que sus parámetros fundamentales de calidad sean vulnerados, por lo que se convierten en el grupo de productos más críticos de la organización. En la medida que la ubicación de los mismos se acerque al extremo superior derecho, más crítico será el producto. Deben tener un seguimiento intenso, día a día y se les debe garantizar un adecuado inventario de seguridad, además se debe establecer

relaciones duraderas con los proveedores y buscar alternativas con otros proveedores para disminuir riesgos, en caso posible.

Cuadrante de los productos de preocupación: Son productos que no tienen un gran peso en la actividad empresarial, pero tienen un alto riesgo en el suministro. Son los que originan preocupación, pero no al grado crítico del Cuadrante 1 porque estos productos no son decisivos para la empresa, por lo que se debe disminuir el riesgo que se corre.

Cuadrante de los productos de indiferencia: Son productos que tienen poco peso en la actividad de la empresa, sobre todo cuando se acercan al extremo inferior del cuadrante y a su vez no representan un problema para su ubicación y compra, quizás porque sean productos de uso difundido y que pueden ofertarse por varios proveedores, o sea de fácil adquisición, por lo que su aprovisionamiento no representa ninguna preocupación, especialmente cuando se aproximan al extremo izquierdo del cuadrante. En ningún caso debe tener inventario de seguridad.

Cuadrante de los productos de tranquilidad: Es el grupo de productos que siendo importantes para la empresa son fáciles de adquirir, por ello representan productos que dan cierta "tranquilidad" a los empresarios. Pueden ser analizadas para calcularles inventarios de seguridad aquellos productos, que estén más cerca del extremo superior derecho, es decir, los de menos garantía en el suministro y mayor repercusión en la actividad de la empresa.

En el esquema matricial (Figura 1.3), lo importante es chequear los productos que están dentro del círculo alrededor del centro de la matriz, porque son aquellos que pueden cambiar más drásticamente sus características y, por lo tanto, la atención que se le debe brindar debe variar de la misma forma (Oramas Torres, 2017).

Luego de analizar la literatura se considera el Método ABC con enfoque multicriteriocomo el método más sólido y eficiente, ya que se pueden tener en cuenta varios criterios a la vez, proporcionando una solución más completa y eficaz y una clasificación más estricta y detallada. Este método garantiza un mejor entendimiento.

1.3.3 Clasificación de los productos alimenticios

Los alimentos al tener, en su mayoría, fecha de caducación no deben ser gestionados de la misma forma que los restantes productos, aquí radica la principal causa del por qué es necesario el diseño de un sistema de gestión que incluya la gestión de productos perecederos para el Aeropuerto internacional Abel Santamaría. Para ello será necesario su

clasificación, etapa primordial, pues no todos se almacenan igual, ni están compuestos por los mismos ingredientes, ni tiene igual fecha de caducidad.

Los alimentos se pueden clasifican de estas tres formas (Ezquerra Galiano, 2005):

- De acuerdo con sus componentes

  - Cereales y tubérculos (semillas y raíces)

  - Leguminosas y oleaginosas

  - Vegetales frescos

  - Productos animales y sus derivados

- De acuerdo con su origen

  -Origen animal

  -Origen vegetal

  -Origen mineral

- De acuerdo con su caducidad

La perecebilidad es el tiempo que tarda un alimento en comenzar a degradarse perdiendo sus propiedades nutrimentales. Se le conoce también como caducidad (Quiroga, 2016).

Dependiendo de ese tiempo de duración, los alimentos se clasifican en:

P-Alimentos perecederos: Es aquel alimento fresco o manufacturado que en razón de su composición, características físicas, químicas y biológicas, puede experimentar cambios de diversa naturaleza que limitan su período de vida útil, y que por lo tanto, exige condiciones especiales de fabricación, conservación, almacenamiento y transporte (Anónimo, 1995).

Para evitar la descomposición de los alimentos perecederos por un manejo inadecuado, se debe tomar en cuenta la caducidad de los mismos para determinar los espacios físicos y las condiciones requeridas para el almacenamiento (Ezquerra Galiano, 2005).

- SP- Alimentos semi perecederos: Son aquellos en los que el deterioro depende de la humedad del aire y de la calidad microbiana del mismo (Salas, 2013).

Si bien es posible almacenar un alimento semi perecedero durante años antes que se deteriore totalmente, puede no resultar práctico para un establecimiento gastronómico que sirva alimentos de alta calidad, mantenerlo durante más de unos pocos meses y posiblemente ni siquiera largo tiempo. Aun en pocos meses, en condiciones regulares de

almacenamiento, éste puede haber perdido sabor, color, textura o valor nutritivo en medida suficiente para quedar por debajo de las normas deseables (Ezquerra Galiano, 2005).

- NP-Alimentos no perecederos: Son todos aquellos que vienen envasados, han y tenido un proceso que dura mucho más tiempo, denominados alimentos estables(Bermeo Méndez, 2014).

En este grupo están los alimentos que tienen pocas posibilidades de sufrir deterioro, tanto en el manejo, como en el almacenamiento. Por esa facilidad que brinda, el abasto puede ser en grandes cantidades, siempre al tomar en cuenta el movimiento que se tenga y el clima del lugar, pues a mayor temperatura y humedad ambiental, los alimentos tienen menos tiempo para estar en óptimas condiciones (Ezquerra Galiano, 2005).

La Tabla 1.1 muestra como clasificar en perecedero, semi perecedero y no perecederos; según el tiempo de vida útil de los alimentos.

Tabla 1.1 Clasificación de los productos alimenticios.

Clasificación de los alimentos	Perecederos	Semi perecederos	No perecederos
Tiempo de vida útil	< 6 meses	6meses-1año	> 1 año

Fuente: (NC-492, 2006), (Domínguez, 2009), (FAO., 2002), (Hough, 2003).

1.3.4 Factores que afectan el inventario

1. Análisis de la demanda

El objetivo es determinar para cada artículo del inventario, las cantidades requeridas, siempre orientado a la necesidad del cliente, por lo que se debe tener en cuenta la clasificación de la demanda. La misma puede ser clasificada atendiendo a diferentes criterios según (Ortiz, 2003).

En primer lugar, se clasificará según sea nivel de dependencia de la misma. Se considera demanda independiente a aquella que está sujeta a fuerzas del mercado y por tanto es independiente a la demanda de cualquier otro artículo. Por lo general aquí agrupamos a los productos terminados y a los aprovisionamientos. Por el contrario, se consideran demanda dependiente a aquella que depende de la demanda de otro artículo, se relaciona con la demanda de partes o piezas de ensamble, así como de productos en proceso por lo que la misma es generada mediante un programa de producción o venta.

En segundo lugar, se clasificarán en función del grado de conocimiento que se tenga de la demanda, en determinística o aleatoria. Se dice que la demanda es determinística cuando se conoce con certidumbre la demanda futura de un artículo. Cuando se genera un mínimo grado de incertidumbre en la demanda, el hecho de que pueda variar los incluye dentro del grupo de artículos con demanda aleatoria.

En tercer lugar, se clasifican según la frecuencia con que es demandado el producto a lo largo del tiempo en movimiento rápido y movimiento lento. Se considera movimiento rápido cuando un producto es demandado con regularidad independientemente de la cantidad que se solicite, por tanto, si un determinado producto es demandado frecuentemente, aunque cada vez que se demande sea sólo una unidad, se puede afirmar que es de movimiento rápido. Se consideran de lento movimiento aquellos productos que no se demandan frecuentemente independientemente de la cantidad que se solicite.

2. Plazos de entrega

Este constituye un elemento muy importante en el proceso de gestión de stocks, al igual que la demanda este parámetro puede ser determinístico o aleatorio, pudiendo provocar rupturas de stocks cuando no se establece un control estricto de la aleatoriedad del mismo.

La mayoría de los autores definen el Tiempo de entrega o "Lead Time" como el tiempo que transcurre desde el instante en que se hace un pedido hasta que se recibe en el almacén, sin tener en cuenta el tiempo desde el momento en que se detectan las necesidades de realizar un nuevo pedido hasta que el mismo es enviado a los suministradores (Ortiz, 2003).

3. Nivel de servicio

En condiciones de demanda y tiempo de entrega aleatorio, como se ha planteado con anterioridad, existe la posibilidad de incurrir en ruptura de stocks, con sus incidencias negativas tanto en la calidad del servicio prestado como en los incrementos innecesarios de costos que pueden presentarse por este concepto.

En consecuencia, es necesario disponer de cantidades adicionales de productos almacenados, este inventario se denomina Inventario de Seguridad y su determinación estará ligada al grado de fiabilidad o nivel de servicio que la empresa esté dispuesta a ofrecer a sus clientes.

Corresponde a la dirección de la empresa siguiendo sus estrategias establecer el nivel de servicio. Una vez fijado, el gestor de "stocks" lo toma como directriz y lo incorpora a sus métodos de cálculo como elemento de gestión.

4. Costos de inventarios

Los inventarios se necesitan para la operación de los procesos de la cadena de suministro, pero estos generan riesgos, incluidos los costos de mantenimiento, financieros y de operación (Gómez-Acosta et al., 2013); (Castellanos de Echeverría, 2012);(Vieira and Roux, 2012); (Arango Serna et al., 2017). Según Viswanathan (2009), el inventario es el factor que más afecta el capital de trabajo en las entidades pues su valor neto se calcula teniendo en cuenta el ciclo de conversión del efectivo, incluye las cuentas por cobrar, el inventario y las cuentas por pagar.

Los costos logísticos son aquellos que se producen a lo largo de toda la cadena logística (Alonso Bobes, 2008).La clasificación de los inventarios queda de la siguiente forma(Valencia Grajales, 2016):

- **Costos asociados al stock:** estos serían entre otros costos de almacenamiento, deterioros y degradación de mercancías almacenadas, entre ellos también tenemos los de rupturas de stocks.
- **Costos asociados a los procesos:** son los costos de compras, de lanzamientos de pedidos y gestión de actividad.
- **Costos asociados a los flujos:** son los necesarios para la operación normal en la consecución del fin. Dentro del ámbito de los flujos habrá que tener en cuenta los costos de los flujos de aprovisionamiento. Será necesario tener en cuenta tanto los costos de operación como los asociados a la inversión.

La clasificación habitual de costos que utilizan los gestores de los inventarios es la siguiente (Vazquez Cardenas, 2017):

1. Costos de almacenamiento, de mantenimiento o de posesión de stocks

Estos costos están relacionados con la permanencia de artículos en inventario durante un período de tiempo. Usualmente se determina como un porcentaje del valor total por unidad de tiempo. Este costo se puede subdividir en los elementos siguientes:

- Costo de capital invertido en inventario

- Costo de almacenamiento: Incluye costos variables del espacio, seguros eimpuestos de los productos almacenados, además otros costos inherentes a laoperación del almacén.
- Costos de obsolescencia, deterioro y pérdida

2. Costos de lanzamiento del pedido

Los costos de lanzamiento de los pedidos incluyen todos los costos en que se incurre cuando se lanza una orden de compra. Los costos que se agrupan bajo esta rúbrica deben ser independientes de la cantidad que se compra y exclusivamente relacionados con el hecho de lanzar la orden (Kraiselburd, 2012). Se componen de la siguiente forma:

- Costos implícitos del pedido: costo de preparación de las máquinas cuando el pedido lo lanza producción, costo de conseguir "lugar" en el almacén de recepción (movilización de mercancías o transporte a otras localizaciones)
- Costos de adquisición: es la cantidad total invertida en la compra de la mercancía, o el valor contable del producto cuando se trata de material en curso o productos terminados. (Bhunia et al., 2017).

3. Costos de ruptura de stocks

Los costos de ruptura o de rotura de stocks incluyen el conjunto de costos por la falta de existencias, estos costos no serán absorbidos por la producción en proceso, sino que irán a parar directamente al estado de resultados. La gestión de inventarios, como se verá más adelante, constituye la plataforma de una correcta planificación y control del inventario (Viswanathan, 2009).

Estos costos reflejan las afectaciones que ocasiona la falta de un artículo en el inventario, las consecuencias económicas cuando se determinan los artículos almacenados, y están determinadas por la espera o no por parte del cliente del producto agotado. Esto se manifiesta con diferentes efectos, entre los que podemos señalar; beneficios dejados de obtener por la pérdida, el retardo en la venta, el costo de adquirir en condiciones de contingencia el mismo artículo o un surtido, el costo de tiempo de parada y/o del cambio del lote de producción. Estos efectos se aprecian de manera inmediata en la pérdida de imagen por la insatisfacción del cliente.

El costo total relacionado a la gestión del inventario incluye además del mantenimiento del inventario, al costo de realizar pedidos, pérdidas en productos perecederos y por reproceso

de órdenes (Villarreal Segoviano, 2012), (Orjuela Castro et al., 2017), (Chandra, 2008). Estos costos deben ser calculados y gerenciados, incluyéndolos en los indicadores que define la entidad pues es estratégico su desempeño eficiente.

1.4 Gestión de inventarios

La gestión de inventarios es una de las actividades claves de la Logística que más costo absorbe, por eso es necesaria una adecuada gestión de inventarios enfocada a disminuir la cantidad de artículos en inventario, pero a la vez tratando de mantener la cantidad necesaria para tener un buen servicio al cliente.

Saldarriaga (2005) delimita la gestión de inventaros como el proceso de administración y control de los inventarios que comprende la planeación, ejecución y administración de los modelos definidos de inventarios del cual se requiere saber cuánto, cuándo y qué niveles de productos se deben mantener para cumplir con un servicio deseado, dicho modelo esta alimentado por políticas de existencias, por lo que debe ser controlado permanentemente.

La gestión de inventario tiene dos aspectos que se contraponen. Por una parte, se requiere minimizar la inversión del inventario, puesto que los recursos que no se destinan a ese fin se pueden invertir en otros proyectos aceptables, de otro modo no se podrían financiar. Por la otra, hay que asegurarse de que la empresa cuente con inventario suficiente para hacer frente a la demanda cuando se presente y para que las operaciones de producción y venta funcionen sin obstáculos, como se ve, los dos aspectos del objeto son conflictivos.

La gestión de los inventarios también puede asumirse como un sistema de “empuje” (push), en el cual las cantidades a distribuir y las características del objeto a distribuir estarán dadas por el eslabón de la cadena logística que le precede, y tomando como partida la política de distribución definida en los niveles táctico y estratégico de la toma de decisiones de la alta dirección, los elementos de éste subsistema serán:

- Cantidades a almacenar: Se determina el tamaño del lote a almacenar de acuerdo al criterio que se haya seleccionado.
- Ciclo de reaprovisionamiento de los productos: Se obtiene la frecuencia de entrada de los productos a almacenar, según el criterio seleccionado.

Aun cuando la tendencia actual es la de reducir los inventarios la gran mayoría de las empresas lo tienen implementado y este hecho se sustenta en varias razones: la incertidumbre del entorno, que se refleja en las variaciones de la demanda; la diversidad de

proveedores; el tiempo de entrega de los mismos y los cambios de programa. Esto se explica porque la demanda, en la mayor parte de los casos, no se puede establecer con exactitud, así como tampoco los proveedores pueden mantener tiempos de entrega estables, lo que implica mantener existencias de seguridad para poder absorber las variaciones (Cárdenas Perera, 2014).

Según Cespón Castro y Auxiliadora Amador (2003) una clasificación muy aceptada de los Sistemas de Gestión de Inventario (SGI) es la siguiente:

- Sistemas con demanda dependiente: la demanda está determinada por la de otros artículos, no recibiendo una influencia del mercado. Por ejemplo; sistemas MRP.
- Sistemas con demanda independiente: la demanda está influenciada por las condiciones del mercado. Por ejemplo; Sistema de Revisión Continua (Q), Revisión Periódica (P), Descuento por Cantidades. También existen otros como Sistema Min Max y Sistema para Múltiples Artículos.

Deben tenerse en cuenta distintos factores, como: los costos de posesión, las características idóneas del reaprovisionamiento y el tipo de revisión más adecuada. La elección de un modelo en particular para cada producto del inventario no es algo sencillo y puede ser realizada de acuerdo a la práctica gerencial, así como a otros aspectos económicos (Domínguez Machuca, 1995).

Los sistemas de gestión de inventarios más utilizados que se encuentran presentes en la literatura son:

1. Modelo básico de lote económico de pedido (Modelo EOQ).

2. Sistema de revisión continua o de cantidad fija o Sistema Q.

3. Sistema de revisión periódica o de frecuencia fija o Sistema P.

4. Sistema Min – Máx.

5. Sistema para múltiples artículos.

6. Descuento por cantidades.

1.4.1 Modelo básico de cantidad económica de la orden (Modelo EOQ: Economic Order Quantity)

El Modelo Básico de Lote Económico de Pedido (EOQ), también es conocido como Modelo de Wilson en honor a su creador, este es el modelo más elemental de todos los

sistemas de gestión de inventario y en él se basa la teoría clásica. Su objetivo es determinar la cantidad óptima a pedir, que sería el lote económico de pedido.

Supuestos básicos:

1. Solo se considera el costo de preparación del pedido y el costo de inventario

2. La demanda de productos es constante (determinística)

3. El plazo de entrega también es constante e inmediato

4. Los pedidos se solicitan cada intervalo constante de tiempo

5. No existirá ruptura de "stock"

El patrón de comportamiento del inventario para este caso se muestra en la figura 1.5donde se puede observar el cumplimiento de los mencionados supuestos. Como se puede apreciar este modelo es para cuando la demanda es constante o determinística, es un modelo ideal, pues para las organizaciones en la actualidad es muy difícil conocer con precisión cuál será su demanda. No es recomendable utilizarlo ya que se aparta de la realidad, impidiendo la veracidad de los resultados.

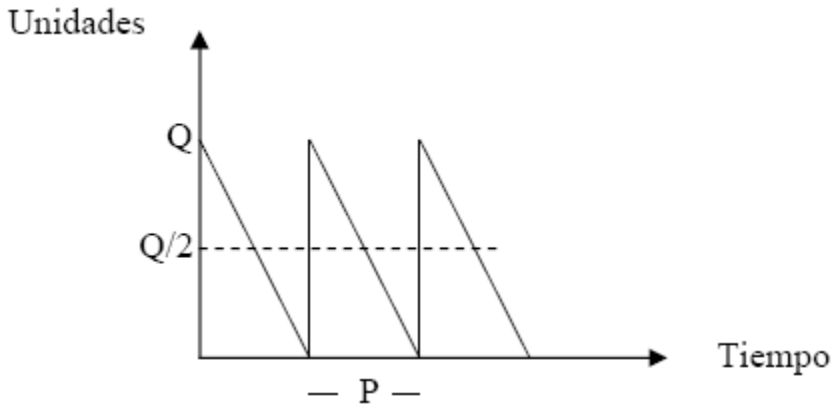


Figura 1.5: Modelo EOQ. **Fuente:** Cespón Castro (2003)

$$Q = \sqrt{\frac{2SD}{iC}} \qquad (1.1)$$

Donde:

Q: Tamaño económico del pedido, en unidades /orden

S: Costo de preparación del pedido, en unidades monetarias

D: Demanda del producto, en unidades / unidad de tiempo

i: Tasa de inventario referida al mismo periodo de tiempo que la demanda

C: Costo de producción o de compra, en dependencia del pedido realizado

P: Frecuencia de suministro, en unidades de tiempo

H: Costo de inventario, en unidades monetarias / unidad de tiempo - unidad

Q / 2: Inventario promedio, en unidades

Otras expresiones de cálculo relacionadas con parámetros del modelo EOQ

son:

$$H = i * C \quad (1.2)$$

$$P = \frac{Q}{D} \quad (1.3)$$

$$CP = \frac{D}{Q} \quad (1.4)$$

$$CT = \frac{Q}{2} * H + \frac{D}{Q} * S \quad (1.5)$$

Donde:

H: Costo de inventario, en unidades monetarias / unidad – unidad de tiempo

P: Frecuencia en la solicitud de pedidos, en unidades de tiempo

CP: Cantidad de pedidos a realizar en el período considerado

CT: Costo total, en unidades monetarias

1.4.2. Sistema de revisión continua o sistema de cantidad fija o sistema Q

En este modelo, dada cierta cantidad (punto de reorden) de un producto en inventario, se solicita el pedido de una cantidad fija de dicho producto, aunque el tiempo entre un pedido y otro pasa a ser variable siendo esta la característica principal de este sistema: cantidad fija y frecuencia fija.

Es conveniente utilizar este sistema cuando se trata de productos fáciles de contabilizar; de costo elevado que quieren un estricto control, la variedad de surtidos es pequeña y cuando existe cercanía con el proveedor o cliente. Este modelo se puede gestionar teniendo en cuenta las cuatro combinaciones en correspondencia con la aleatoriedad o el valor constante de la demanda y el plazo de entrega (Cespón Castro and Auxiliadora Amador, 2003).

1. Considerar la demanda y el plazo de entrega constantes

2. Considerar el plazo de entrega aleatorio y la demanda constante

3. Considerar la demanda aleatoria y el plazo de entrega constante

4. Considerar aleatorios tanto la demanda como el plazo de entrega

Su patrón de comportamiento está representado en la figura 1.6, donde:

Q: Cantidad Solicitada

R: Punto de Pedido o de Reorden

L: Plazo de entrega

S´: Stock de seguridad

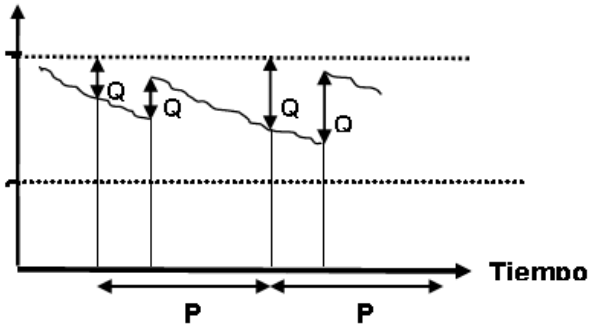


Figura 1.6: Sistema Q. Fuente: (Cespón Castro, 2003)

Procedimiento para el diseño del Sistema de Revisión Continua, cuando el plazo de entrega es constante y la demanda aleatoria

1. Determinación del tamaño óptimo del lote (Q)

2. Determinación del stock de seguridad (S')

$$S' = Z * \Gamma' \qquad (1.6)$$

$$\Gamma' = \sqrt{L} * \Gamma \qquad (1.7)$$

Donde:

Z: Percentil de la distribución normal, obtenido para el nivel de servicio fijado

Γ' : Desviación estándar en el plazo L

Γ: Desviación estándar de la demanda, referidas a las mismas unidades que

el plazo L

L: Plazo de entrega

3. Determinación del punto de reorden (R)

$$R = M' + S'' \qquad (1.8)$$

Donde:

M': Demanda promedio en el intervalo L.

4. Administración del sistema a partir de los parámetros calculados.

Se procede a solicitar una cantidad "Q" cada vez que el inventario llega al punto de reorden "R", debiéndose estar atentos a los cambios de demanda, pues una variación muy pronunciada puede implicar que el sistema tenga que ser rediseñado.

1.4.3 Sistema de Revisión Periódica o de Frecuencia Fija o Sistema P

Conocido también como sistema de frecuencia fija o sistema "P", se caracteriza porque en el mismo la frecuencia de suministro se mantiene fija, mientras que la cantidad solicitada en cada pedido, constituye una magnitud variable figura 1.7. Cuando se administra el inventario utilizando un sistema de este tipo, se verifica la posición del inventario a intervalos fijos de tiempo y se realiza un pedido por la diferencia entre el nivel de inventario que se tiene en el momento de la revisión y el nivel máximo de reabastecimiento. Este modelo puede ser aplicado cuando estamos ante unos productos muy difíciles de contabilizar, de costos reducidos que no requieren de un control estricto, cuando en una misma solicitud se incluyen más de un pedido y cuando existe lejanía con los proveedores (Cespón Castro and Auxiliadora-Amador, 2003).

Qi: Cantidad solicitada

T: Inventario objetivo

L: Plazo de entrega

S´: Stock de seguridad

P: Frecuencia de revisión

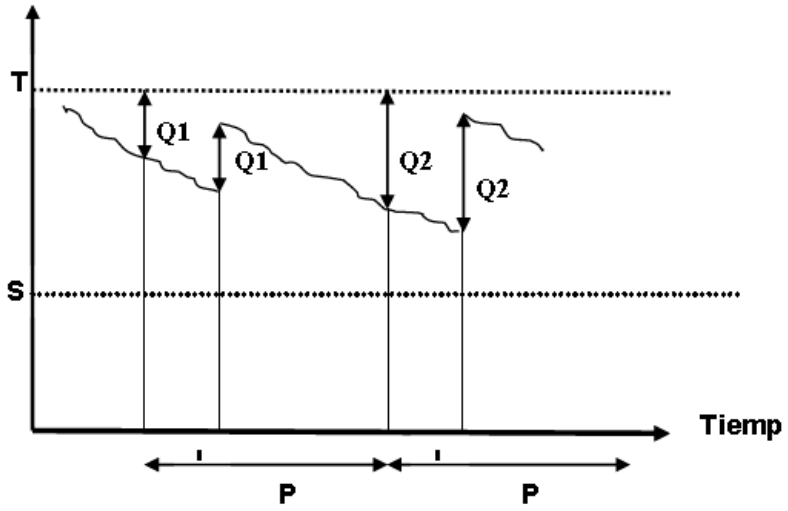


Figura 1.7: Sistema P. Fuente: Cespón Castro (2003)

Procedimiento de aplicación del Sistema de Revisión Periódica con plazo de entrega constante y demanda aleatoria

1. Determinación del intervalo periódico de revisión

$$P = \sqrt{\frac{2*S}{D*H}} \qquad (1.9)$$

Donde:

S: Costo de preparación del pedido, en unidades monetarias

D: Demanda del producto, en unidades / unidad de tiempo

P: Frecuencia de suministro, en unidades de tiempo

H: Costo de inventario, en unidades monetarias / unidad de tiempo - unidad

2. Determinación del stock de seguridad (S´)

$$S' = Z * \sigma'$$

$$\sigma' = \sigma * \sqrt{P + L} \qquad (1.10)$$

Donde:

Z: Percentil para el nivel de servicio fijado

σ**:** Desviación estándar de la demanda referida al plazo P+L

σ´: Desviación estándar en el plazo P+L

3. Determinación del inventario objetivo (T).

$$T = M' + S' \qquad (1.11)$$

$$M' = d * (P + L) \qquad (1.12)$$

M´: Demanda promedio del inventario en el intervalo P+L

d: Demanda promedio diaria

4. Cálculo de la cantidad a solicitar (Q)

$$Q = T - q \qquad (1.13)$$

q: Cantidad disponible en el momento de la revisión

1.4.4 Sistema Min – Max

Constituye un híbrido de los Sistemas de Revisión Continua y Revisión Periódica, al utilizar algunos de sus parámetros. Por su sencillez y efectividad es uno de los más empleados en la práctica, además de que utiliza los criterios del punto de reorden (R) e inventario objetivo (T).

Procedimiento de aplicación del Sistema Min – Máx

1. Determinar el Tamaño de lote óptimo (Q*)

$$Q* = \sqrt{\frac{2 * S * D}{H}} \quad H = i * c$$

Donde:

$Q*$: Lote óptimo

D: Demanda anual del articulo

S: Costo de preparación del pedido, en unidades monetarias

H: Costo de inventario, en unidades monetarias / unidad de tiempo – unidad

i: Tasa de inventario referido al mismo periodo de tiempo de la demanda

c: Costo de producción o de compra, en dependencia del pedido realizado

2. Determinar el stock de seguridad (S´)

$$S' = Z * \Gamma$$

$$\Gamma' = \sqrt{L} * \Gamma$$

Donde:

Z: Percentil de la distribución normal, obtenido para el nivel de servicio fijado

Γ ‘: Desviación estándar en el plazo L

Γ: Desviación estándar de la demanda, referidas a las mismas unidades que el plazo L

L: Plazo de entrega

3. Determinar del punto de reorden (R)

$$R = M' + S''M' = d * L \qquad (1.14)$$

Donde:

M’: Demanda promedio en el intervalo L.

d: Demanda promedio diaria.

4. Determinar el inventario objetivo o máximo (T)

$T = Q * + R$ (1.15)

$Q = T - q$ (1.16)

$Q = Q * + (R - q)$ (1.17)

Donde:

Q: Cantidad a solicitar

q: Cantidad disponible en el momento de la revisión

1.4.5 Sistema para Múltiples Artículos

Este sistema se formula como un modelo de optimización restringido y se resuelve utilizando multiplicadores de Lagrange. Se aplica tantas veces como materiales existan, permite determinar las cantidades a solicitar para varios insumos conjuntamente, cuando existen restricciones de recursos. Normalmente en la función de compras, los recursos que con mayor frecuencia se convierten en restricciones son:

El presupuesto disponible para las compras

El espacio disponible en el almacén para las cantidades que serán compradas de los diferentes materiales

Procedimiento de aplicación del Sistema para Múltiples Artículos

1. Resolver el problema no restringido

2. Verificar si se satisface la restricción del recurso (presupuesto o espacio)

3. Si la restricción no se satisface, calcular los multiplicadores de Lagrange

4. Calcular los valores del multiplicador y las cantidades a comprar, sustituyendo en la restricción

5. Verificar si los nuevos valores obtenidos satisfacen la restricción de recursos

1.5 Procedimientos para el diseño de un sistema de gestión de inventarios

Diferentes autores se han encargado de investigar y diseñar procedimientos para establecer sistemas de gestión de inventarios. A continuación, se presentan los resultados de la búsqueda de información, con el objetivo de elaborar un procedimiento aplicable en nuestra empresa objeto de estudio. Con el apoyo de los mismos se pretende confeccionar un sistema de inventario que facilite el manejo y control eficaz de los inventarios que se manipulan a partir de las propias condiciones particulares con las que cuenta la entidad.

Alba Betancourt (2010) en su investigación "Procedimiento general para la gestión de inventarios y la selección de proveedores en la empresa TRASVAL Villa Clara" (Betancourt Alba, 2010) propone tres fases integradas por los pasos mostrados en el anexo 1. En este caso el autor muestra un diseño bien estructurado, pero no resulta eficaz para la presente investigación debido a estar proyectado para una entidad que carece de manipulación de productos perecederos, además se establecen las bases para la selección de proveedores, aspecto nos que resulta innecesario.

Gómez Ruiz de Villa (2012) diseña un procedimiento para la gestión de inventarios en la Unidad básica de Carpintería de aluminio para la constructora militar de Villa Clara mostrado en el anexo 2.

Primelles Pupo, I. (2010) propone un procedimiento para la gestión que incluye el aprovisionamiento de los recursos implicados en el proceso, considerando la forma organizativa adecuada que permita la utilización más racional de los mismos. Este procedimiento fue aplicado en Unidad Administrativa Comercial de Villa Clara y se muestra en el anexo 3 (Primelles Pupo, 2010).

López Martínez, I. (2013) propone un procedimiento apoyado en el Modelo de Referencia de Inventario, que se resume en el anexo 4 (López Martínez, 2013) .

Otro procedimiento de diseño es la propuesta de Ruiz Morales, Y. (2012) (Anexo 5) aplicado en la Unidad Básica Carpintería en Aluminio de la Empresa Constructora Militar No 3 de Villa Clara (Ruiz Morales, 2012)

Oramas Torres, E. (2017) propone el procedimiento mostrado en el anexo 6 aplicado en un bar de una instalación hotelera de Cayo Santa María (Oramas Torres, 2017):

Una vez vistos los procedimientos de diseño propuesto por los autores anteriormente citados, es necesario realizar un análisis a fin de encontrar puntos comunes entre los mismos y de esta forma escoger el procedimiento más apropiado para esta investigación.

1.5.6 Tratamiento de la información bibliográfica

Se decidió establecer similitudes entre los conceptos referidos por los distintos autores y se confeccionó la lista que aparece en el anexo 7 que consta de los pasos correspondientes a cada una de las fases desarrolladas por los estudios precedentes vistos a lo largo de la investigación. Para identificar las propuestas de diseño más recurrentes en las investigaciones, a fin de proponer un procedimiento que se ajuste a la entidad objeto de estudio, en el anexo 8 se señala las etapas indispensables que debe presentar el procedimiento seleccionado.

De esta forma queda definido que el procedimiento seleccionado será el cumpla con la mayoría de los requisitos fundamentales, los cuales se presentan en el anexo 9:

Para obtener un resultado eficiente se elabora una tabla para hacer coincidir cada procedimiento con el total de ítems con los que cumple (Anexo 10). Como consecuencia del análisis de las investigaciones vistas con anterioridad se decidió tomar la propuesta de Primelles Pupo, I (2010) porque es el procedimiento más completo que abarca la mayoría de los pasos propuestos por otros autores y realiza una clasificación ABC mediante un análisis multicriterio. En estudios posteriores al de Primelles Pupo (2010), también se toma este diseño de procedimiento de gestión de inventarios como basa de la investigación, donde Pérez Rodríguez, E (2018) realiza modificaciones al procedimiento con el fin de adecuarlo a su proyecto realizado también en el Aeropuerto internacional Abel Santamaría Cuadrado de la ciudad de Santa Clara en la UEB Catering; debido a la coincidencia del lugar donde se desarrolla la investigación, a lo resiente que resulta en comparación con Primelles Pupo (2013)y a los buenos resultados obtenidos con el proyecto se trabajará con la reforma de Pérez Rodríguez, E (2018).

Las modificaciones del procedimiento original son: no se tendrá en cuenta el diagnóstico del almacén objeto de estudio pues este trabajo se centra en el estudio del sistema de inventarios y se adicionó un procedimiento para determinar los modelos de inventarios según la clasificación de dicho inventario. (Pérez Rodriguez, 2018).

Luego de analizado el estado del arte de la investigación se hace indispensable examinar el estado de la práctica.

1.6 Caracterización de los servicios aeroportuarios en Cuba

En nuestro país existe una única empresa dedicada a los servicios aeroportuarios: ECASA, Empresa cubana de aeropuertos y servicios aeroportuarios.

De forma general, los servicios aeroportuarios son el conjunto de actividades prestadas en el aeropuerto para la atención de la llegada, salida, espera, guarda y reparación de aeronaves; de la llegada, salida, espera y tránsito de las personas y mercaderías que ingresen al mismo con motivo u ocasión de un viaje por vía aérea (Folchi, 2010).

A continuación se resumen los principales servicios aeroportuarios asociados a este proceso, según el criterio de autores como (ECASA, 2011), (Fernández, 2013), (Chavéz, 2013) y (Valdés Escobar, 2015):

- Servicios de rampa: compuesto por aquellos que asisten a las aeronaves en tierra, necesarios para efectuar operaciones de embarque y desembarque de carga, equipajes, pasajeros y mensajería.
- Suministro y catering: servicios dirigidos al confort del pasajero en la cabina del avión (periódicos, merchandising y otros), y abastecimiento de alimentos y bebidas para los pasajeros y tripulación, para consumo durante el viaje. Debe cumplir determinadas normas sanitarias, de higiene y de protección del personal, operadores y usuarios.
- Suministro de combustible: servicio que deberá realizarse siguiendo diversas normas técnicas para salvaguardar la seguridad de la aeronave, del aeropuerto, de la carga, de los operadores y usuarios.
- Suministro de energía: una vez la aeronave ha permanecido con los equipos apagados durante el tiempo de escala, es necesario suministrarle potencia eléctrica para que pueda arrancar y ponerse en movimiento una vez más.

- Desplazamiento de la aeronave: una vez la aeronave está lista para salir de la zona de estacionamiento y la pasarela o escalera haya sido retirada, se da lugar el proceso conocido como push-back, que consiste en empujar el avión hacia atrás.
- Limpieza: servicio de limpieza del interior de la aeronave y preparación para que todo esté listo para el embarque del siguiente pasaje.
- Servicio de mantenimiento: el mantenimiento e ingeniería de la aeronave son claves para cumplir con los programas operativos y de seguridad.
- Servicio de seguridad: comprende los servicios de inspección y resguardo a aeronaves en tierra, equipaje de mano, facturado y carga, inspección interna de la aeronave, control de accesos a zonas restringidas, etc.; el personal encargado deberá contar con las autorizaciones vigentes.
- Servicio de tránsito aéreo: debido al aumento de las velocidades de las aeronaves y la densidad de tráfico en el espacio aéreo se hizo imprescindible establecer un control de dicho tráfico por motivos de seguridad y para conseguir la máxima eficacia. Además desde la torre de control se da autorización a los pilotos para aterrizar y despegar, facilitando información sobre el viento, la temperatura, presión y condiciones operativas de vuelo.
- Servicios de operaciones e información aeronáutica: proporciona datos operativos y meteorológicos del aeropuerto para llevar a buen término las operaciones aeronáuticas y operativas. Es la encargada de gestionar y tramitar la elaboración de los planes de vuelo.
- Servicio de salvamento y extinción de incendios: todo aeropuerto posee un plan de emergencia, que es el documento que recoge los procedimientos, responsabilidades y obligaciones, de las entidades aeroportuarias, con el fin de asegurar las acciones necesarias ante una emergencia.
- Servicio de pista y plataforma: normalmente la aeronave no realiza el atraque autónomo, por lo que existen señaleros que conducen los coches denominados “sígame” que guían a las aeronaves por la plataforma y las estacionan en el puesto asignado por el departamento de operaciones.
- Carga y descarga del equipaje y demás mercancía: La manera de cargar el equipaje puede verse condicionada según el tipo de aeronave, ya que si se trata de una aeronave de fuselaje ancho o “wide-body”, lo normal es que la bodega de carga esté

acondicionada para transportar el equipaje en “palets” o ULD’s, que son contenedores especializados para almacenar y proteger el equipaje durante su transporte de la terminal al avión y durante su estancia en la bodega.

1.7 Caracterización de los inventarios en el Aeropuerto internacional Abel Santamaría de Santa Clara.

Actualmente en la empresa no existe ningún modelo de gestión de inventarios para llevar a cabo la gestión logística, de ahí la necesidad de esta investigación. Los pedidos se realizan a partir de una demanda estimada por los operarios del almacén y teniendo en cuenta la disponibilidad en el mismo de cada producto. Un aspecto que dificulta la aplicación de un plan de inventarios es la irregularidad de los proveedores, dado a que no siempre cumplen con el plan de aprovisionamiento acordado, por esta razón en ocasiones, el almacén se ve desabastecido de cierto producto y, en otras, sobre abastecido del mismo insumo.

Los inventarios manipulados son todos los productos que circulan en el aeropuerto como: material de oficina, productos de aseo y limpieza, alimentos y bebidas destinadas al salón VIP, piezas y herramientas para la gestión del mantenimiento de toda la infraestructura y aeronaves, entre otros.

1.8 Conclusiones parciales

1- Tener inventarios crea altos niveles de costos a las empresas, pero, por otra parte, son necesarios para lograr satisfacer a los clientes. Por tanto, una buena gestión de inventarios lograría un equilibrio entre los costos y beneficios generados al tener artículos en inventarios, de ahí la importancia de escoger el modelo de gestión adecuado para cada tipo de producto, teniendo en cuenta las características de los mismos.

2- En la literatura se encuentra una serie de procedimientos aplicados a diferentes empresas para diseñar un modelo de gestión de inventarios. De ellos se escoge el de Pérez Rodríguez, pues se trata de una versión realizada al procedimiento elaborado por Primelles Pupo (2010), el cual resulta ser el más completo de la bibliografía consultada, pero en esta ocasión Pérez Rodríguez (2018) incluye la gestión de productos perecederos, además resulta confiable ya que este procedimiento fue aplicado el pasado año en la UEB CubaCatering del propio Aeropuerto internacional Abel Santamaría Cuadrado.

3- Actualmente en el Aeropuerto internacional Abel Santamaría no existe ningún sistema de gestión que incluya la correcta administración de los inventarios, ocasionando desabasto de ciertos productos o saturación del almacén en ciertos momentos. Garantizar un sistema

de gestión de abastecimientos y logística que aseguren los servicios y demandas de los principales grupos de clientes es un objetivo estratégico para el presente año en dicha empresa.

Capítulo II: Aplicación del procedimiento de gestión de inventarios seleccionado en el Aeropuerto internacional Abel Santamaría

2.1 Introducción

Este capítulo está diseñado para aplicar el procedimiento seleccionado en el capítulo anterior, para ello se analizará cada etapa del mismo, adaptado a las características y necesidades de la empresa objeto de estudio. Los pasos a seguir para la aplicación del método aparecen a continuación:

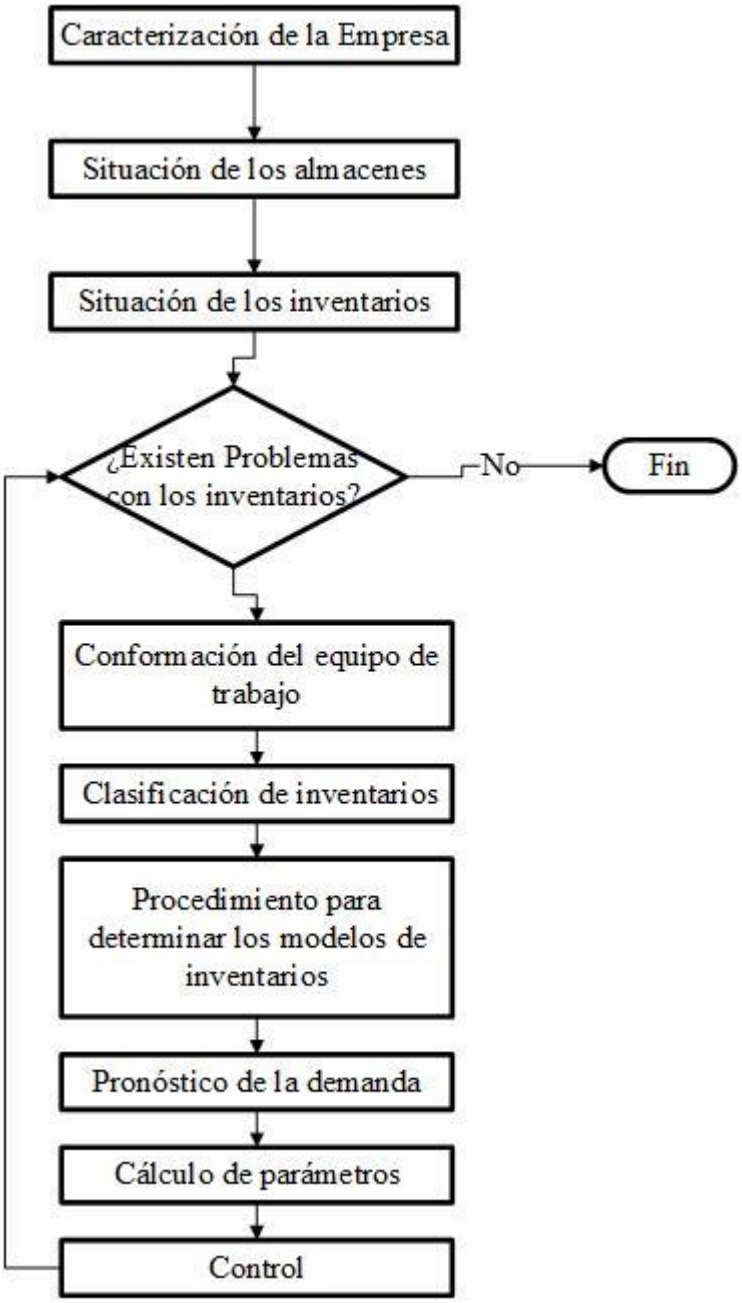


Figura 2.1 Procedimiento general para el diseño y la implementación del S.G.I en la UEB ECASA del aeropuerto Abel Santamaría. Fuente: Pérez Rodríguez, E (2018).

Fase 1 "Familiarización y análisis de la situación actual"

2.2 Caracterización de la empresa

El Aeropuerto internacional Abel Santamaría (ver localización e información general en el anexo 11) ubicado a 11 km de la ciudad de Santa Clara, provincia de Villa Clara (ver ubicación geográfica del aeropuerto en el anexo 12), se subordina a la Empresa cubana de aeropuertos y servicios aeroportuarios s.a. (ECASA s.a.) y esta a su vez a la Corporación de la Aviación cubana s.a. (CAC s.a.) perteneciente al Ministerio de transporte (MITRANS). Este aeropuerto tiene como denominación distintiva según siglas IATA el de SNU y según código OACI, MUSC.

Fue abierto como aeropuerto internacional el 23 de diciembre del año 2001 con el propósito de asegurar las operaciones aeroportuarias para aviones de gran y mediano porte de vuelos fundamentalmente turísticos de diferentes mercados internacionales: América del Norte, América del Sur y Europa. En el 2007 se le realizó una inversión para ampliar su capacidad lo que ha permitido garantizar la atención a casi 30 mil operaciones de aeronaves y casi 4 millones de pasajeros en estos años, aparejado al pujante avance del crecimiento del polo turístico Cayo Santa María. Hoy alcanza un desarrollo notable siendo considerado el tercer aeropuerto en importancia del país por el movimiento de aeronaves y pasajeros internacionales.

Este aeropuerto es propiamente turístico por lo que se trabaja en dos temporadas, temporada alta y baja, determinadas por la atracción turística, la Cayería Norte y los sitiales históricos. El horario de la entidad está en función de las operaciones, es decir de las temporadas y del cronograma de trabajo planificado previamente, dada la cantidad de clientes que ingresarán y en qué momento lo harán.

La Empresa cubana de aeropuertos y servicios aeroportuarios (ECASA) a la cual pertenece el aeropuerto objeto de estudio, se encarga de la atención a aeronaves, pasajeros y las instalaciones de los aeropuertos del país; la actividad de control de tránsito aéreo en el territorio nacional y el enmarcado por los organismos internacionales de la aviación civil; así como el aprovisionamiento de combustible, lubricantes y líquidos especiales a las aeronaves, entre otras actividades fundamentales, teniendo como objetivos estratégicos, misión y visión las siguiente:

Misión: “Garantizar los servicios a aeronaves, pasajeros; de aprovisionamiento de combustibles y comerciales, de acuerdo con los estándares de seguridad, regularidad y eficiencia establecidos para la aviación civil internacional”.

Visión: “Ser un sistema aeroportuario de alto estándar internacional, contando con un colectivo de trabajadores de grandes valores y elevada profesionalidad que nos ubica entre los mejores de la región”.

Objetivos estratégicos:

1. Reducir los riesgos operacionales que se manifiestan en el ámbito aeronáutico.
2. Perfeccionar el sistema contratado de seguridad aeroportuaria reduciendo al mínimo los riesgos para la ocurrencia de actos de interferencia ilícita o contra el orden interior aeroportuario.
3. Elevar la eficiencia económica en cada uno de los procesos de la empresa, mediante la utilización eficaz y eficiente de todos los recursos consumidos.
4. Continuar el desarrollo informático en correspondencia con las necesidades de la empresa en cumplimiento de la política del gobierno.
5. Lograr una cultura organizacional que nos distinga por nuestros valores, expresados en la satisfacción del cliente. Mantener el mejoramiento continuo del Sistema de Dirección y Gestión Empresarial a través de la vinculación del Sistema de Gestión de la Calidad al Programa de la Calidad del Servicio en Aeropuertos del Consejo Internacional de Aeropuertos para América Latina y el Caribe (ACILAC).
6. Garantizar un sistema de gestión de abastecimientos y logística que aseguren los servicios y demandas de los principales grupos de clientes.
7. Implantar el Sistema de Gestión Ambiental en los aeropuertos internacionales de la empresa, basados en las Normas Cubana ISO 14001:2015 y la UNE ISO 14064-1:2006; alcanzar en este año almenos la certificación con la NC ISO 14001:2015.

Clientes:

- Pasajeros nacionales e internacionales que pasan por nuestras instalaciones aeroportuarias.
- Tripulantes.
- Representantes de aerolíneas.
- Turoperadores.
- Entorno y partes interesadas.

El anexo 13 muestra el listado de proveedores.

Procesos claves:

- Servicio a pasajeros en aeropuertos
- Servicios a aeronaves, tripulantes y pasajeros en aeropuertos
- Servicios de aprovisionamiento de combustibles a aeronaves
- Servicios comerciales no aeronáuticos (servicios salones VIP, arrendamiento de oficinas, áreas comerciales y espacios para publicidad)

Procesos de apoyo:

- Mantenimiento a la infraestructura aeroportuaria
- Compras
- Gestión de capital humano
- Gestión del proceso contable

Modelos de aeronaves más utilizadas:

En el anexo 14 se pueden observar los modelos de aeronaves más utilizados. En él se aprecia que al ser Canadá y EE. UU los principales mercados de donde proceden los vuelos, por la distancia de estos las aeronaves que operan son regionales del tipo: B-737 y el A-320, representando el 75% del total de vuelos. Mientras que en menor medida aviones de largo radio el A-330 y B-767. Por lo que se tendrá que tener en cuenta este elemento en la ampliación de capacidades de la terminal, plataforma y pista.

Servicios aeroportuarios:

Los servicios aeroportuarios, se subdividen en el servicio a los dos principales grupos de clientes: pasajeros y aeronaves.

Servicios prestados a pasajeros:

Uno de los objetivos del aeropuerto es el desarrollo adecuado de los servicios, para lo cual se da seguimiento al proceso de mejora continua establecido en el SGC en las diferentes áreas.

El aeropuerto presta los siguientes servicios a los pasajeros:

- Gestión de las infraestructuras: facilitación de las infraestructuras necesarias para la prestación de los servicios de:
  - Facturación de equipajes/pasajeros
  - Embarque/desembarque
  - Recogida de equipajes
  - Seguridad y control de aduanas
- Servicios de apoyo al pasajero: carritos portaequipajes para facilitar su movimiento en el área terminal.
- Servicios de información
  - Información sobre vuelos programado
  - Señalización operativa, comercial y de servicios de toda la instalación aeroportuaria
  - Mostradores de información
  - Folletos y otras publicaciones informativas
- Confortabilidad de las instalaciones
  - Limpieza del área terminal
  - Climatización e iluminación de todas las instalaciones (mobiliario, decoración, aseos, etc.)
  - Infraestructuras, señalización e información adecuadas para que el flujo de pasajeros pueda realizarse en el menor plazo posible
- Servicios de atención al público
  - Sugerencias y reclamaciones
  - Objetos perdidos
  - Atención médica
  - Asistencia al pasajero ante retrasos significativos
- Personas con movilidad reducida (PMR): facilitación del acceso y movilidad mediante el cumplimiento de los requisitos de accesibilidad en el diseño, personal especializado y mantenimiento de las áreas terminales.
- Servicios complementarios
  - Servicios comerciales (tiendas libres de impuestos, tiendas en régimen fiscal normal)
  - Servicios de restauración (cafeterías, bares, restaurantes, etc.)
  - Servicios financieros
  - Servicios VIP
  - Servicios de telefonía fija y WIFI

- Accesos y transporte terrestre: facilitación de infraestructuras para el acceso al aeropuerto:
  - Aparcamiento público
  - Servicio de alquiler de vehículos
  - Servicio de taxis.

Servicios prestados a compañías aéreas

El aeropuerto tiene un horario publicado de 8:00 a.m. a 02:00 a.m. (12:00z a 06:00z) en verano y 13:00z a 07:00 z en invierno, donde presta los siguientes servicios a las compañías aéreas:

- Infraestructuras, equipos e instalaciones

Provisión de infraestructuras, equipos e instalaciones adecuados a las necesidades de las compañías aéreas y acordes a los requisitos establecidos por la normativa nacional e internacional aplicable.

- Disponibilidad de medios aeroportuarios

El aeropuerto pondrá a disposición de las compañías aéreas las instalaciones necesarias para la realización de las operaciones en condiciones de seguridad y eficacia.

- Suministro de servicios operacionales

Acceso a los servicios operacionales adecuados a las necesidades de las compañías aéreas en las siguientes áreas:

  - Servicios de Control del tránsito aéreo y control del movimiento de las aeronaves en el área de maniobras.
  - Servicios de Meteorología e información aeronáutica (AROAISMET).
  - Asistencia en tierra.
  - Servicios de autoridades (aduanas, Inmigración, sanidad, veterinarios, fitosanitarios, etc.).
- Atención al cliente

Prestar los servicios de información de acuerdo a las necesidades de los clientes, incluyendo el tratamiento de quejas y reclamaciones.

- Tratamiento de emergencias aeronáuticas

Procedimientos adecuados a los requisitos nacionales e internacionales aplicables para asegurar una respuesta eficiente y coordinada a las emergencias aeronáuticas.

- Seguridad operacional (Safety)
  - Organización de los flujos de movimiento de pasajeros y aeronaves.
  - Gestión adecuada de amenazas a la operación de la aeronave (FOD, control de fauna.).
  - Procedimientos de auto inspección de las instalaciones y servicios para asegurar su eficacia.
  - Implantación de Sistemas de Gestión de la Seguridad Operacional (SMS) y planes para incrementar los niveles de seguridad operacional.
- Seguridad ante actos ilícitos (Security).

Facilitación de los sistemas de seguridad adecuados a las necesidades aeroportuarias en coordinación con el MININT (Ministerio del Interior), como arcos de seguridad, equipos de inspección de equipajes, vigilancia y control de accesos y circuitos cerrados de televisión, cumpliendo siempre la normativa establecida por los organismos nacionales e internacionales.

- Servicios de asistencia en tierra (handling).

Prestar los servicios de handling de acuerdo al equipamiento existente y a las necesidades de las compañías, en correspondencia con las normas internacionales.

- Servicios de aprovisionamiento de combustible aviación.

Prestar los servicios de aprovisionamiento de combustible de acuerdo a los estándares internacionales.

- Protección medioambiental

Implantación de sistemas de gestión ambiental (SGA) para mejorar la protección del medio ambiente en el radio de acción del aeropuerto.

- Gestión de la calidad

Implantación y seguimiento de sistemas de gestión de la calidad (SGC), para la mejora continua de los servicios prestados.

Actividad comercial

Las actividades comerciales se clasifican en las siguientes Líneas de Negocio diferenciadas, que comprenden el grupo de Ventas al por menor (tiendas Duty Free, Tiendas especializadas y Restauración), Aparcamientos, Publicidad, Alquiler de Vehículos, Salas VIP, Negocios Inmobiliarios (arrendamientos diversos).

Por la ubicación de las instalaciones aeroportuarias a 10 kilómetros de la ciudad hace que la oferta comercial alternativa en el área sea muy limitada, se enfoca en pequeños restaurantes (paladares) que brindan servicios mayormente a empleados de las diferentes empresas, taxistas y conductores de autobuses. Por lo que no existe una competencia que afecte los negocios de venta al por menor, ni de aparcamientos, ni negocios inmobiliarios.

Salas VIP:

El aeropuerto cuenta con una sola sala VIP capacidad para 100 pasajeros, la cual tiene las siguientes especificaciones en cuanto a la variedad de sus productos.

- Snack:Deben existir al menos 5 variedades
- Bebidas:Deben existir como mínimo:
  - 2 sabores de refresco
  - 3 sabores de jugo
  - Cerveza nacional e importada
  - Vino blanco, tinto y rosado
  - Vino espumoso o cidra
  - Al menos 3 rones nacionales
  - Wisky
  - Coctelería variada
- Dulces y confituras al menos 3 variedades
- Café en todas sus variantes
- Al menos un fruto seco

Aspectos organizativos

La estructura organizativa del aeropuerto es una UEB a la que se le subordinan 3 Unidades, 6 Departamentos y 4 Grupos por especialidades y de acuerdo al nivel de complejidad de cada actividad (anexo 15).

Para el análisis de la plantilla (anexo 16) se toma como muestra la existente al cierre del 2018.

2.3 Situación de los almacenes

El aeropuerto actualmente cuenta con un único almacén mixto para la gestión logística. En los anexos 17 y 18, se muestran: la distribución en planta del mismo y la vista frontal, respectivamente. Los parámetros técnicos se exponen en el anexo 19 y la tecnología de almacenamiento presente (medios, equipos e instrumentos), en el anexo 20.

La ventilación es natural, presenta 2 puertas metálicas de 3.00 m x 3.00 m y una puerta intermedia de 0.85 m x 2.10 m, además de 3 ventanas dobles de 1.30 m x 1.20 m y una ventana sencilla de 0.65 m x 1.20 m. Estos elementos también forman parte del sistema de iluminación natural, en cuanto a la iluminación artificial, cuenta con 4 lámparas de 4 tubos de 40 Watt cada uno.

El almacén posee paredes de mampostería, piso de cemento, las puertas y ventanas son de aluminio y el techo metálico, todos ellos en buen estado.

Los productos se ubican sobre paletas de intercambio y estantes con sus tarjetas de estivas, estos últimos están enumerados para una fácil localización, ubicación y control de los productos en el almacén. Los documentos normativos vigentes son la Resolución 59/04 del MINCIN y la Resolución 153/07 del MINCIN. Como parte del sistema de protección y seguridad del almacén se establece que al concluir la jornada laboral este quede sellado y cerrado. La empresa cuenta con los servicios del grupo ESPAC (Empresa de seguridad y protección a la aeronáutica civil), realizando una estricta vigilancia las 24 horas del día. Existe un plan contra las catástrofes, contra intrusos, contra escalamientos y penetración y contra incendios.

Todos los productos que se reciben en el almacén tiene certificado de calidad de los proveedores. El registro de control de fechas de vencimiento se realiza mediante el método FIFO: primero que entra primero que sale o primero que vence. Todos los productos perecederos se registran con las fechas de elaboración, lotes y fecha de vencimientos.

Existe un contrato con salud pública para las fumigaciones que se realizan en el almacén, además la empresa se encuentra insertada en el programa contra vectores de la comunidad.

El almacén presenta pasillos estrechos, estibas y estantes pegados a la pared, lo que demuestran problemas de organización y de seguridad y salud. El almacén posee un área total de 176,6 m^2 y un puntal libre de 3.80 m.

A partir de estos resultados, observación directa y entrevistas realizadas a trabajadores del almacén, se demuestra que además de problemas organizativos: existe insuficiente espacio para almacenar los suministros.

2.4 Situación de los inventarios

En la empresa se gestionan los alimentos y bebidas destinados al consumo del salón VIP, todos los insumos y materiales necesarios para el buen funcionamiento del aeropuerto y sus activos. A pesar de que los ingresos del aeropuerto presentan estacionalidad en dependencia de la temporada turística, en el caso de los almacenes de ECASA se comportan de manera estable en ambas temporadas por tratarse de artículos destinados al mantenimiento, la limpieza, reparación, material de oficina, y remodelación de los locales. Por parte del salón VIP, el consumo se comporta de igual forma, debido a que presenta una capacidad para 100 pasajeros, cifra que es constante durante todo el año. Para demostrar este planteamiento se compara el comportamiento de las demandas de la cerveza Cristal de lata durante los meses marzo y septiembre, representando las temporadas altas y bajas respectivamente, de los años 2016, 2017 y 2018, pues es uno de los productos más demandado por los clientes.

	UM	Temporada Alta marzo	Temporada Baja septiembre	Desviación
2016	Caja	136	135	0,5
2017	Caja	151	153	1
2018	Caja	168	166	1

Tabla 2.1: Comportamiento del consumo de cerveza durante marzo y septiembre, en los años 2016,2017 y2018. Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 2.1 se muestra la desviación que presentan los datos cada año durante estos meses, al tratarse de un resultado pequeños e asume que presentan un igual comportamiento en ambas temporadas.

Actualmente no existe ningún sistema de gestión que organice la actividad logística, encontrándose un gran descontrol de los artículos en inventarios. Los proveedores provocan descontrol, pues en ocasiones no cumplen con las cantidades solicitadas, ya sea inferior o superior a lo acordado, trayendo como consecuencias: desabastos de mercancías,

poco espacio disponible en el almacén, necesidad de cubrir los faltantes con la búsqueda de nuevos proveedores y adquirir los productos a mayor costo.

Anualmente se realiza un pedido a los proveedores según la experiencia, pero no se tienen en cuenta los consumos reales de cada producto. Estos elementos ocasionan una situación de desorganización en los inventarios.

Una vez desarrollada la caracterización de la entidad, descripción de la situación actual, entrevistas y observación directa se determinaron los principales problemas que afectan la calidad de los servicios en la UEB ECASA.

Principales Problemas detectados:

1. Insuficiente capacidad de almacenamiento.
2. Incumplimiento con los plazos de entrega y cantidades planeadas.
3. Inestabilidad en los productos.
4. Desorganización de los inventarios.

La UEB ECASA atravieza por una serie de problemas que se listaron anteriormente, no tener definidos procedimientos de inventarios adecuados para cada uno de los productos, lo que repercute directamente en altos costos, inventarios ociosos, poca variedad de productos, poca optimización de las capacidades de almacenaje según las normas establecidas lo que ocasiona bajos niveles de servicio al cliente.

Conformación del equipo de trabajo

Para la conformación del equipo de trabajo se tuvieron en cuenta aspectos cualitativos, como son:

1. Nivel de preparación: conocimientos sobre la actividad de inventario en almacenes de alimentos perecederos.
2. Experiencia: personal con más de 2 años de trabajo en el sector empresarial.
3. Compromiso con los problemas de la entidad: grado de identificación con las deficiencias detectadas.
4. Conciencia con la situación actual: nivel de disponibilidad para brindar información de interés.

Para determinar la cantidad de expertos a consultar se utilizó la expresión:

$$N=\frac{p(1-p)*k}{i^2}$$

Donde:

N: Número de expertos.

p: Proporción de error estimado 0.01….0.05

i: Nivel de precisión 0.005…...0.10

k: Constante computarizada.

Tomando como valores:

- ✓ error máximo a tolerar en el juicio de los expertos del 1% (p=0.01)
- ✓ nivel de precisión deseado (i=0.095)
- ✓ nivel de confianza del 99% (K=6.6564)

Con estos datos se obtuvo un valor de N=7.30, donde se decide utilizar para el estudio un total de 8 expertos, según se muestra en la tabla 2.2

Tabla 2.2: Listado de expertos

Nombre:	Cargo
Omar Andrés Gel Ramos	Director de la UBB Aeropuertos Santa Clara
Tania Pérez Contino	Jefe de departamento desarrollo- comercial – calidad
Luis Manuel Machado Real	Especialista C en Gestión de la Calidad
Yamel Navarro Pérez	Jefe de departamento logístico
Alexander Rodríguez Martell	Especialista logístico
Yordany Sánchez Roquel	Dependiente de almacén
Georvanis Benavides Gómez	Técnico de almacén
Fernando Jesús Fernández Gómez	Tecnico de almacén

Fuente: Elaboración Propia

Luego de conformar el equipo de trabajo se pidió a los expertos otorgar el grado de prioridad que le concedía a cada uno de los problemas identificados donde 1 se considera el de mayor prioridad a resolver, ya que mientras más importancia tiene la variable, menor será el valor que le asignarán. El análisis del juicio dado por los expertos, así como la concordancia entre los mismos se muestra en el anexo 21.

Del resultado obtenido con la ayuda del software IBM SPSS Statistics se determina jerárquicamente el orden de prioridad que se le debe dar a los problemas detectados por medio del análisis de la media de los rangos, donde al menor rango le corresponde la mayor atención:

1. Inestabilidad en los productos
2. Desorganización de los inventarios
3. Incumplimiento con los plazos de entrega y cantidades planeadas
4. Insuficiente capacidad de almacenamiento

Tomando en consideración la prioridad establecida a los problemas enumerados, se decide proponer un método de gestión de inventarios que considere la clasificación de los productos de acuerdo a criterios de mayor interés para el tipo de entidad que se estudia, a fin de dar solución los tres principales problemas.

2.5 Clasificación de los inventarios

Para la clasificación de los inventarios se tuvo en cuenta tres variables la clasificación ABC tomando como referencia la criticidad de cada producto; clasificación según perecebilidad y si se trata de un producto sustitutivo o no.

Primeramente, se evalúa cada producto atendiendo a su criticidad en la prestación de servicios y/u operaciones, teniéndose en cuenta para su clasificación por el método ABC, según valor y cantidad de los productos. De forma tal que, si un producto tiene criticidad 3, se clasifica como A.

La clasificación según perecebilidad: en perecederos, semi perecederos, no perecederos se definió en el marco teórico referencial.

Productos no sustitutivos son productos que no son sustituibles por otros de acuerdo a las necesidades de los clientes y generalmente tienen un solo proveedor. Los sistemas de inventarios deben establecer controles estrictos de revisión y de exactitud para estos productos.

La clasificación de si es un producto sustitutivo o no fue resultado de consultas a los expertos especialistas en el departamento de desarrollo-comercial-calidad, teniendo en cuenta las especificidades del salón VIP.

2.6 Determinación de los modelos de inventarios

En la clasificación de los inventarios se tuvo en cuenta tres variables a analizar y se hace necesario un procedimiento figura 2.2 para decidir qué modelo de inventario aplicar a cada producto teniendo en cuenta estas clasificaciones de los inventarios.

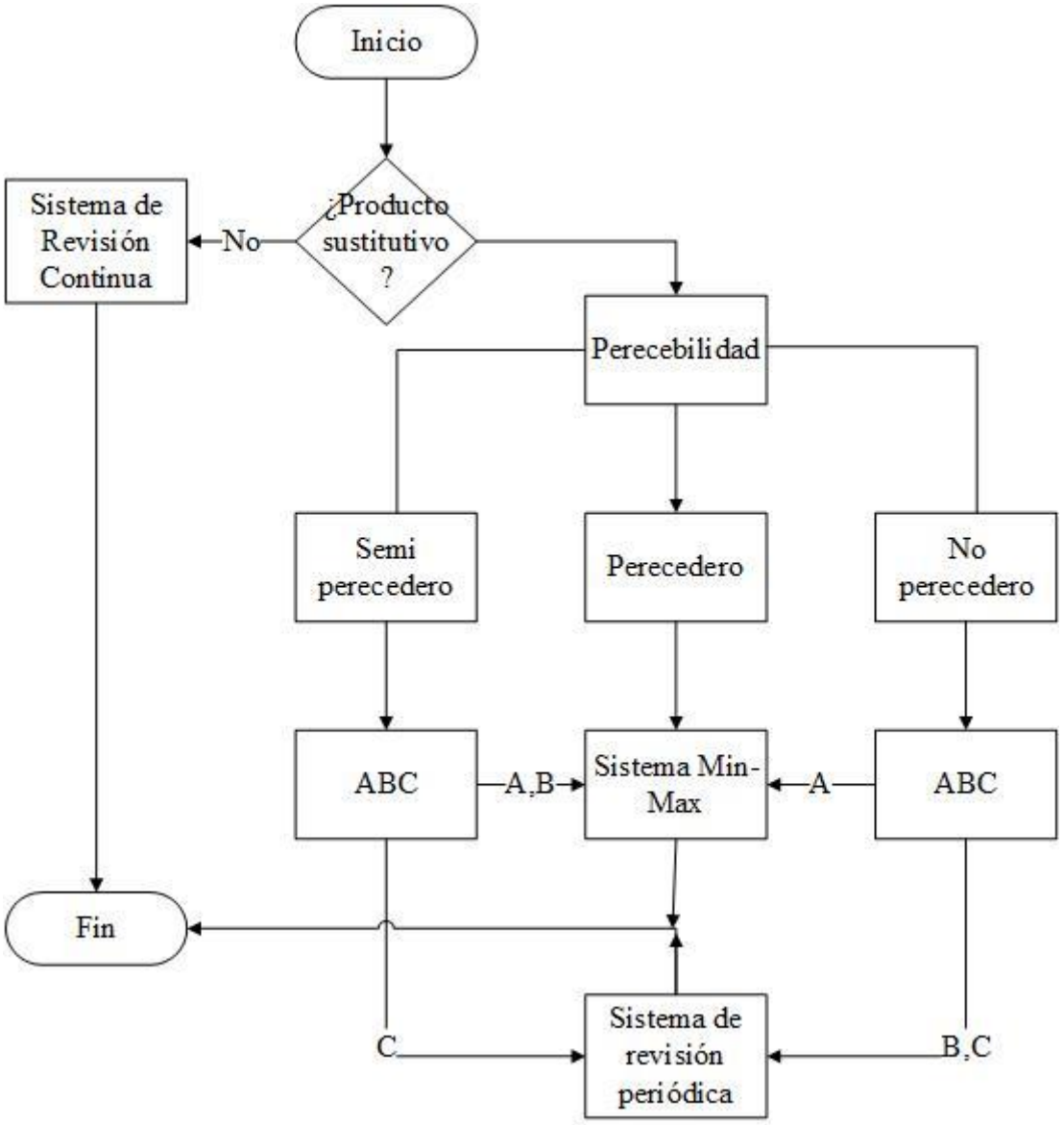


Figura 2.2 Procedimiento para determinar los sistemas de inventarios en la UEB ECASA Abel Santamaría. Fuente: Pérez Rodríguez, E (2010)

Para los productos que sean no sustitutivos se les aplicara directamente el sistema de revisión continua porque estos productos son importantes en la satisfacción de los clientes y es necesario que siempre estén disponibles en almacén y que tengan un mayor control.

A los productos con una clasificación de sustitutivos pero que sean perecederos se les aplica un sistema de min-máx porque estos productos tienen corto tiempo de vida y es

necesario mantener la menor cantidad de estos productos en inventario para no tener pérdidas económicas por vencimiento de productos pero es necesario tener suficientes productos para satisfacer la demanda, en la bibliografía consultada los autores utilizan este sistema de inventarios mín-máx para controlar productos perecederos. En estos productos la clasificación ABC no va a ser importante. Aquí es importante analizar los plazos de entrega de los proveedores.

Cuando un producto sea sustitutivo y semi perecedero es necesario analizar su clasificación ABC, si su clasificación es A o B se realizara un min-máx porque estos son productos que tienen un tiempo de vida limitado y además presentan alto valor para la empresa; en caso de que sea un producto C se le aplicara una revisión periódica porque no es necesario establecer un estricto control, siempre hay que analizar al calcular los parámetros el tiempo de entrega de los proveedores y fecha de vencimiento de los mismos.

Un producto que sea sustitutivo y no perecedero también se analizara la clasificación ABC, si es A se le aplicara un sistema min-máx porque tiene mayor tiempo de vida y presentan altos valores para la empresa; en caso de que se clasifican en B o C se le aplicara un sistema de revisión periódica estos productos no requieren de un estricto control debido a que tienen mayor tiempo de vida.

2.6.1 Realización de los pronósticos para determinar la demanda

Para el cálculo de los parámetros de los modelos de inventarios que serán aplicados se realiza un pronóstico de la demanda para el presente año 2018, a partir de los consumos de cada producto durante los años 2016, 2017 y 2018; estos datos se procesaron en el software WinQSB en la opción *Forecasting and Linear Regression* se utilizaron para los pronósticos los métodos Promedio Móvil, Promedio Ponderado y Suavización Exponencial y se escoge el pronóstico con menor error.

Se cuenta con otros artículos a los que no se realizó pronóstico porque no tienen una demanda determinada, pero deben tener existencia en el almacén pues se trata de piezas de repuesto de equipos especiales y elementos constructivos.

La unidad de tiempo de la demanda es el año, pues a pesar de la empresa contar con estacionalidad en sus ingresos, temporada alta y baja, los artículos gestionados en ECASA se comportan de manera estable durante todo el año, lo que quedó demostrado en el epígrafe 2.4.

2.7 Cálculo de parámetros según el modelo de gestión seleccionado mediante la aplicación Excel

Para realizar los cálculos de los parámetros para cada producto se utiliza la aplicación Excel, el archivo llamado “Modelo de gestión” está compuesto por 5 hojas de cálculo.

La primera hoja se titula “Demandas y clasificación”, en ella se listan todos los productos almacenados que presentan movimiento en el aeropuerto, las unidades de medida, el tiempo que demora en procesarse un pedido (L), el costo de cada uno, las demandas de los años 2016, 2017, 2018 y el pronóstico para el presente 2019, calculado mediante el software WINQSB, así como las desviaciones que existen entre estos valores, determinadas con la función Excel®DESVEST.M. Para la clasificación ABC se tiene en cuenta la relación uso-valor, determinado a partir de los costos y el pronóstico de la demanda, también se analizó la criticidad de cada producto, tomando valores 1; 2 y 3, donde 3 es el valor más crítico, de forma tal que si un producto tiene criticidad grado 3 se clasifica como A, independientemente del lugar que ocupe debajo de la curva. También se encuentra la clasificación atendiendo a la perecebilidad y si son sustitutivos o no. En el anexo 22 se muestra un fragmento de esta página.

La segunda hoja se titula “Productos que no se gestionan”, en esta se listan una serie de productos a los cuales no se le aplica ningún modelo de gestión de inventarios, porque no tienen una demanda de consumo definida, puesto a que se tratan de herramientas, piezas de repuestos y materiales constructivos, los cuales son necesarios tenerlos en existencia, pero al no tener una norma de consumo estable, no se pude estimar un pronóstico. Este listado se muestra en el anexo 23.

La hoja número tres se titula “Modelo Q” (anexo 24), en ella se lleva a cabo el cálculo de los parámetros establecidos para el sistema de revisión continua, el cual se le realiza a los productos no sustitutivos, debido a que es el modelo de gestión de inventarios más riguroso

La cuarta hoja llamada “Modelo P” (anexo 25), contiene los elementos del sistema de revisión periódica. Este fue aplicado a los artículos sustitutivos, semi perecederos y clasificados de C, según el método ABC, también se encuentran los productos sustitutivos no perecedero, clasificados como B y C según el método ABC.

La hoja cinco, “Min-Max”, presenta los resultados de la aplicación del sistema Min-max (anexo 26), el cual es aplicable para los productos sustitutivos, semi perecederos,

clasificados en A y B, y también los productos sustitutivos, no perecederos, clasificados como A.

2.7.1 Cálculo de parámetros según el modelo de gestión seleccionado

Los plazos de entrega de cada artículo se definen a partir de su proveedor, y son diferentes en cada caso. Se utilizará un nivel de servicio al cliente del 95% con una correspondiente probabilidad Z=1.64 hallada mediante la función de Excel® *INV.NORM.ESTAND*.

Modelo de Revisión Continua (Sistema Q)

Con el fin de mostrar la aplicación del método propuesto a los productos que se ajustan a sistema Q se tomó como muestra el queso gouda, que es un producto perecedero, pero pertenece al grupo de los productos no sustitutivos y se obtuvo de la aplicación Excel los resultados.

Utilizando la expresión 1.1.

$$Q = \sqrt{\frac{2 * 0.85 * 4902}{0.7102005}} = 108{,}322987 \approx 108\, kg/orden$$

S= 0.85

i=0.15

c= 4,73467

H= i*c=0.7102005

L=0.00273973 año

D= 4902 kg/año

NSC=95%

Z=1,64

- **Determinación del stock de seguridad (S')**

Utilizando las expresiones 1.6 y 1.7

S'=1,64*4,49= 7,37≈ 7 kg

- **Determinación del punto de reorden (R*)***

Utilizando la expresión 1.8

R=20.79 ≈ 21 kg

Se procede a solicitar la cantidad de 108 kg cada vez que el inventario llega al punto de reorden de 21 kg.

Modelo de Revisión Periódica

Los productos que son semi perecederos clasificación C y no perecederos clasificación B o C se les aplica el sistema de Revisión Periódica. Se tomará como muestra el producto vino espumoso Brut bot 750ml La campana que es sustitutivo, no perecedero y clasificación C.

Para el resto de los productos de este grupo se determinaron igualmente los parámetros del modelo a través de la aplicación Excel.

- **Determinación del intervalo periódico de revisión**

Utilizando la fórmula 1.9

$P=\sqrt{\frac{2*0.85}{116*0,32}}$ = 0,21 año

S= 0.85

D=116 bot/año

H=0,32

L= 0,008 año

- **Determinación del stock de seguridad (S´)**

Utilizando las fórmulas 1.10 y 1.11

S´= 1,64*7,21= 11,83 bot

Z=1,64

- **Determinación del inventario objetivo (T)**

Utilizando la fórmula 1.12

T=11,83+ 25,44= 37, 28 ≈37 bot

- **Cálculo de la cantidad a solicitar (Q)**

Con la expresión 1.13 se obtiene:

Q =37-24= 13 botellas

En este caso se mantendrá un inventario objetivo 37 unidades, a partir del cual se realizan las entregas, realizándose un pedido cada 0.21 año lo que es lo mismo cada 77 días. En el

momento del diseño se solicitarán 13 botellas, la cual no tienen necesariamente que repetirse en otras solicitudes.

Para hacer el trabajo más dinámico, será necesario homogenizar los pedidos, por ejemplo, en este caso el resultado de la cantidad a solicitar fue 13 botellas, esto representa una caja y una botella, entonces el pedido será de una caja. De forma similar pasa con los intervalos de tiempo, para este producto el resultado fue de 77 días, pero existen otros artículos con resultados de intervalos de tiempo para la revisión muy cercanos a este valor, como sonel vino espumoso Brut bot 750 ml Dubois y galletas dietéticas Cookisanas s/azúcar cereal sobre 1/12/150g Santiveri con 81 y 76 días respectivamente, entonces se debe tomar un valor equivalente para realizar el pedido, en este caso puede ser 80 días.

Modelo Min- Max

En este caso se tomó como ejemplo para la aplicación del procedimiento el producto Café Serrano paq 1000 g, que es un producto perecedero y clasificación A.

- **Determinación del tamaño óptimo del lote (Q*)**

$Q = \sqrt{\frac{2*0.85*1373}{1,09}}$=46,19 ≈46paq/orden

H=i*c=1,09

D=1373paq/año

S=0.85

- **Determinar el stock de seguridad (S´)**

S´=3,44 paq

Z=1,64

- **Determinar del punto de reorden (R)**

R= 3,46≈ 4 paq

- **Determinar el inventario objetivo o máximo (T)**

T= 46,19+3,46= 49,65paq

Q=49,65-0= 49,65≈50 paq

Se mantendrá un inventario máximo de 50 paq y un inventario mínimo de 4, cada vez que el inventario llegue a la cantidad mínima se realizará un pedido de 46 paq.

2.8 Control

En esta etapa se evalúa y controla el comportamiento del S.G.I implantado; la cual puede implicar el regreso a la etapa de análisis de la situación actual del objeto de estudio, así como redefinir los objetivos del estudio y comenzar el proceso desde la primera etapa.

Luego de un período no menor de tres meses después de ser aplicado el procedimiento, es que los indicadores para la auditoria, control y medición de los inventarios quedan validados, por lo que en estos momentos no se cuenta con los datos para realizar éste paso. Los indicadores evaluados serán:

- Rotación de los inventarios.
- Rentabilidad del inventario.
- Realizar el análisis por edades de los inventarios como fue descrito.
- Realizar gráficas de los valores de inventario mensuales en al menos 12 meses para observar la posible tendencia.

Se pueden hacer otros análisis buscando el impacto económico después de aplicado el procedimiento:

- La cantidad de productos A, B y C que la existencia está por debajo del stock de seguridad, lo cual daría el costo de oportunidad que se está incurriendo por no tener estos artículos.
- La cantidad de productos A que la existencia está por encima de la suma del punto de reorden (R) más el tamaño del lote (Q), esto daría un costo de oportunidad del valor que se tiene inmovilizado en inventario y que no se puede utilizar en otras necesidades de la empresa.
- La cantidad de productos B y C que la existencia está por encima del inventario objetivo o máximo (T).

2.9 Conclusiones parciales

1. A lo largo del presente capítulo se evidenciaron las deficiencias presentes en el sistema de gestión de inventarios en la UEB ECASA del Aeropuerto internacional Abel Santamaría.

2. Para la aplicación del procedimiento propuesto se utilizaron herramientas de IBM SPSS Statistics, WinQSB y Excel, esta última constituye un soporte práctico para la investigación, al permitir la aplicación del procedimiento a otros productos que se introduzcan con posterioridad, así como la actualización de los resultados obtenidos para analizar variaciones tanto en la demanda como en el abastecimiento de productos.

Conclusiones Generales

1. El estudio de la bibliografía consultada evidenció la importancia del análisis de los sistemas logísticos para el correcto desenvolvimiento de las empresas, sobre todo desde el punto de vista de la gestión de inventarios como actividad clave que contribuye a satisfacer al cliente con la calidad requerida, en el tiempo justo, la cantidad apropiada y en las condiciones deseadas a un costo mínimo.
2. Los resultados obtenidos demuestran que existe una amplia base conceptual para gestionar los inventarios, sin embargo, es de vital importancia ajustar los sistemas y procedimientos a las características inherentes de cada entidad.
3. La combinación de la clasificación ABC, criticidad y perecebilidad utilizada para la clasificación de los productos en los distintos modelos de inventarios, constituye la principal novedad de esta investigación.
4. Para la selección del procedimiento aplicado se consultaron una serie de autores que diseñaron modos de aplicación de sistemas de gestión de inventarios, haciendo coincidir sus pasos en cada etapa. Se escoge el diseñado por Pérez Rodríguez E (2018), pues es una modificación adaptada a la UEB Catering Santa Clara del realizado por Primelles Pupo I (2010) el cual resulto ser el procedimiento más integrador.
5. En el Aeropuerto internacional Abel Santamaría de Santa Clara no existe actualmente ningún sistema de gestión de inventario, dar respuesta a esta situación es un objetivo estratégico de la empresa, y según los expertos el principal problema a resolver.
6. La correcta gestión de inventarios es un elemento clave para la UEB ECASA del Aeropuerto internacional Abel Santamaría, es por ello que el procedimiento propuesto constituye una poderosa herramienta para facilitar el tratamiento diferenciado de los artículos que tienen un marcado interés, con el cálculo de los modelos propuestos para la administración de los inventarios de la forma más económica posible para la entidad objeto de estudio.

Recomendaciones:

1. Completar la aplicación del procedimiento, poniendo en práctica la etapa del control calculando los indicadores del control de forma tal que se compruebe la efectividad de su aplicación.
2. Integrar los resultados de los modelos de gestión de inventarios aplicados a los sistemas computarizados del Aeropuerto internacional Abel Santamaría.

Bibliografía:

1. ACEVEDO, J. A., (2000) Diagnóstico del estado de la Logística en Cuba. I Simposio Internacional de Ingeniería Industrial y V Taller Internacional de Logística
2. Empresarial.
3. ALONSO BOBES, A., (2008) "Manejo de inventarios para empresas de servicios y su aplicación práctica en una empresa, teoría que se enmarca dentro de la administración de operaciones" en *Consultado en marzo 6, 201*.
4. ANÓNIMO 1995. Metodos para el cuidado de Alimentos Perecederos durante el transporte por camiones. *In:* UNIDOS, D. D. A. D. L. E. (ed.).
5. ARANGO SERNA, M. D., RUIZ MORENO, S., ORTIZ VÁSQUEZ, L. F. & ZAPATA CORTES, J. A., (2017) "Indicadores de desempeño para empresas del sector logístico: Un enfoque desde el transporte de carga terrestre" en *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería.* 25, 4,pp 707-720.
6. BALLOU, R. H., (1991) *Logística Empresarial. Control y Planificación.*Madrid, Díaz de Santos.
7. BERMEO MÉNDEZ, V. P., (2014) *Manual de Procedimientos Operativos para Restaurantes de Comida Rápida.* Cuenca-Ecuador, Facultad de Ciencias de la Hospitalidad. Carrera de Gastronomía, Universidad de Cuenca.
8. BETANCOURT ALBA, O. R., (2010) *Procedimiento general para la gestion de inventarios y seleccion de proveedores en la empresa TRASVAL de Villa Clara.* Trabajo Diploma. Santa Clara, Facultad de Ingenieria Industrial y Turismo, Universidad central Martha Abreu de Las Villas.
9. BHUNIA, A. K., SHAIKH, A. A. & CÁRDENAS BARRÓN, L. E., (2017) "A partially integrated production-inventory model with interval valued inventory costs, variable demand and flexible reliability" en *Applied Soft Computing.*pp 491-502.
10. CÁRDENAS PERERA, J., (2014) *Propuesta de diseño del sistema de gestión de inventario en la UEB Productora de Pienso Villa Clara.* Universidad Central" Marta Abreu" de Las Villas.
11. CASTELLANOS DE ECHEVERRÍA, A. L., (2012) "Diseño de un sistema logístico de planificación de inventarios para aprovisionamiento en empresas de distribución del sector de productos de consumo masivo" en.
12. CESPÓN CASTRO, R., (2003) *Administracion de la Cadena de Suministros.*LOGICUBA.

13. CESPÓN CASTRO, R. & AUXILIADORA-AMADOR, M., (2003) "Administración de la Cadena de Suministro. Manual para estudiantes de la especialidad de Ingeniería Industrial" en *Tegucigalpa Universidad Tecnológica Centroamericana de Honduras.: UNITEC.*

14. COMAS PULLES, R., (1996) "La Logística. Origen, desarrollo y análisis sistémico" en *Logística Aplicada.* 1, 1.

15. COMAS PULLÉS, R., (1997) "Gestión de stock" en *Folleto de curso de postgrado. La Habana.*

16. CONEJERO, H., (1996) *Desarrollo de la manipulación y el almacenamiento en las bases de recuperación de desechos no metálicos.* Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Técnicas. Santa Clara, Ingeniera Industrial, Universidad Central Marta Abreu de Las Villas.

17. CHANDRA, C., (2008) "Inventory management with variable lead-time dependent procurement cost." en,pp 877-887.

18. CHAVÉZ, A. A., (2013) *Gestión de recursos de handling en aeropuertos congestionados.*Universidad Autónoma de Barcelona.

19. CHRISTOPHER, M., (1972) "Logistics in its marketing context" en *European Journal of Marketing.* 6, 2,pp 117-123.

20. DELL'AGNOLO, M. A., (2006) "Costos de inventarios, planificación de stocks y aprovisionamiento" en *Tomado de: www. Monografías. com.* 23.

21. DOMÍNGUEZ, M. 2009. *RE: Recomendaciones para la conservación y transporte de alimentos perecederos.*

22. DOMÍNGUEZ MACHUCA, J. A., (1995) "Dirección de Operaciones: Aspectos estratégicos en la producción y los servicios" en.

23. ECASA 2011. Manual del Sistema de Gestión de Comunicación Empresarial.

24. EZQUERRA GALIANO, J. L., (2005) *Control de inventario para restaurantes de comida casera.* Previo a conferírsele el Titulo de Administrador de Empresas en el grado académico de Licenciado. Guatemala, Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales. Departamento de Administración de Empresas, Universidad Rafael Landívar.

25. FAO. 2002. Sistemas de Calidad e Inocuidad de los Alimentos. *In:* FAO, G. E. D. D. I. D. L. (ed.). Roma: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación y el Ministerio de Sanidad y Consumo de España.

26. FERNÁNDEZ, E. N. 2013. Infraestructuras y servicios aeroportuarios. Grupo de trabajo de Red de Infraestructuras y Transporte.

27. FOLCHI, M., (2010) "Bases de la Legislación Aeroportuaria" en.

28. GOLDRATT, E. M. & COX, J., (1995). A meta: um processo de aprimoramento contínuo. *A meta: um processo de aprimoramento contínuo.* pp.
29. GÓMEZ-ACOSTA, M. I., ACEVEDO-SUÁREZ, J. A., PARDILLO-BAEZ, Y., LÓPEZ-JOY, T. & LOPES-MARTÍNEZ, I., (2013) "Caracterización de la Logística y las Redes de Valor en empresas cubanas en Perfeccionamiento Empresarial" en *Ingeniería Industrial.* 34, 2,pp 212-226.
30. HERNÁNDEZ MILLAN, R., GONZÁLEZ, H. C. & CASTRO, R. C., (1998) "Logística de la distribución comercial, un enfoque sistémico" en *Revista Logística Aplicada.* 4.
31. HOUGH, G., (2003) "Survival analysis applied to sensory shelf-life of foods" en *Journal of Food Science.* 68 (1),pp 359-362.
32. KNUDSEN GONZALEZ , J. A., (2005) *Diseño y gestión de la cadena de suministro de los residuos agroindustriales de la caña de azúcar. Aplicación a los residuos agrícolas cañeros, el bagazo y las mieles.* Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Técnicas. Santa Clara, Ingeniera Industrial, Universidad Central Martha Abreu de Las Villas.
33. KRAISELBURD, S., (2012) "A Financial Perspective on Inventory Holding Cost.".*Secondary A Financial Perspective on Inventory Holding Cost.* [Online], Editor disponible en: https://ssrn.com/paper=165665 [Accessed 20 de Febrero 2018].
34. LALONDE, M., (1971) "The changing role of the prime minister's office" en *Canadian Public Administration.* 14, 4,pp 509-537.
35. LÓPEZ MARTÍNEZ, I., (2013) *Modelo de Referencia para la evaluacion de la gestión de inventarios en los sistemas logísticos* Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Técnicas. La Habana, Departamento Ingeniera Industrial, Insituto Superior Politecnico Jose A. Echeverria(CUJAE).
36. MONKS, J. P., (1994) *Administración de operaciones.* México.
37. NARASIMHAN, S. L., MCLEAVEY, D. W. & BILLINGTON, P. J., (1996) *Planeación de la producción y control de inventarios.* Prentice-Hall Hispanoamericana.
38. NC-492 2006. Almacenamiento de alimentos—requisitos sanitarios generales. *In:* NORMALIZACIÓN, O. N. D. (ed.). La Habana.
39. ORAMAS TORRES, E. L., (2017) *Diseño de un Sistema de Gestión de Inventarios para el Bar Playa "Paso de los Vientos" del hotel Cayo Santa María.* Trabajo de Diploma. Santa Clara, Departamento de Turismo, Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas.

40. ORJUELA CASTRO, J. A., SUÁREZ CAMELO, N. & CHINCHILLA OSPINA, Y. I., (2017) "Costos logísticos y metodologías para el costeo en cadenas de suministro: una revisión de la literatura" en *Cuadernos de Contabilidad.* 17, 44.
41. ORTIZ, F., (2003) "Servicios de Catering".*Secondary Servicios de Catering* [Online], Editor disponible en: www.rinconuniversitario.com [Accessed 16 de Febrero 2018].
42. PÉREZ RODRIGUEZ, E., (2018) "Procedimiento para la gestión de inventarios en la UEB Catering del aeropuerto internacional Abel Santamaría de Santa Clara." en.
43. PRIMELLES PUPO, I., (2010) *Procedimiento para el diseño del sistema de gestión de inventario en la Unidad Administrativa Comercial de Villa Clara.* Trabajo Diploma. Santa Clara, Ingeniera Industrial, Universidad Central Martha Abreu de Las Villas.
44. QUIROGA, M., (2016) "Nature and Ethic Food ".*Secondary Nature and Ethic Food* [Online], Editor disponible en: www.natureandethinfood.blogspot.com [Accessed 1 de Marzo 2018].
45. RAMOS GÓMEZ, R. 2017. Gestión de inventarios. *Diplomado de dirección y gestión empresarial.* Santa Clara.
46. RUIZ MORALES, Y., (2012) *Procedimiento para el diseño del Sistema de Gestión de Inventario en la Unidad Básica Carpintería en Aluminio de la Empresa Constructora Militar No 3 de Villa Clara.* Trabajo Diploma. Santa Clara, Departamento de Ingeniera Indsurial, Universidad central Martha Abreu de Las Villas.
47. SALAS, P., (2013) "Alimentos perecederos,semi perecederos,no perecederos".*Secondary Alimentos perecederos,semi perecederos,no perecederos* [Online], Editor [Accessed 5 de Marzo 2018].
48. SANTOS NORTON, M. L., (1996) *Concepción de un enfoque en sistema para la gestión de los aprovisionamientos. Instituto Superior Politécnico "José Antonio Echeverría". Ciudad de la Habana.* Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias ….
49. SCHROEDER, R. G. & OLAETA, R. D. L. P., (1992) *Administración de operaciones.*17, McGraw-Hill México.
50. SIPPER, D., BULFIN, R. L., GONZÁLEZ OSUNA, M. & HERNÁNDEZ GARCÍA, S., (1998) *Production: planning, control, and integration.*
51. TORO BENÍTEZ, L. A. & BASTIDAS GUZMÁN, V. E., (2011) "Metodología para el control y la gestión de inventarios en una empresa minorista de electrodomésticos" en *Scientia et technica.* 16, 49.

52. VALDEMORO, J. 2012. Gestión y pedido de stock. *In:* ESPAÑA, E. M. D. E. D. (ed.). Madrid, España.
53. VALDÉS ESCOBAR, C., (2015) *Procedimiento para la gestión de valor en los servicios aeroportuarios: Aeropuerto Internacional Abel Santamaría Cuadrado.* Universidad Central Marta Abreu de Las Villas.
54. VALENCIA GRAJALES, D. Y., (2016) *Gestion de inventarios y almacenamiento.* Bogota DC, Facultad de Ingenieria y Ciencias Basicas, Universidad Politencico Grancolombiano.
55. VAZQUEZ CARDENAS, C., (2017) *Procedimiento para la gestión de inventarios de medicamentos en la Farmacia Nuestra Señora de Regla.* Trabajo de Diploma. Santa Clara, Ingenieria Industrial, Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas.
56. VIEIRA, D. R. & ROUX, M., (2012) *Auditoria logística: uma abordagem prática para operações de centros de distribuição.* Elsevier Editora.
57. VILLARREAL SEGOVIANO, F. J., (2012) "Logística integral: Una alternativa para crear valor y ventajas competitivas en las pequeñas y medianas empresas. " en.
58. VISWANATHAN, N., (2009) "Inventory Management: 3 Keys to Freeing Working Capital.".*Secondary Inventory Management: 3 Keys to Freeing Working Capital.* [Online], Editor disponible en: http://www.aberdeen.com/summary/report/benchmark/5965-RA-inventory-management-capital.asp [Accessed 13 de Marzo 2018].
59. WATERS, C. D., (2003) *Logistics: An introduction to supply chain management.*Great Britain, Ashford Colour Press Ltd.
60. WESTON, F. & COPELAND, D., (1994) "Administración financiera" en *Colombia, McGraw-Hill.*

Anexos

Anexo 1: Procedimiento de diseño de gestión de inventarios elaborado por Alba Betancourt (2010)

- Primera Fase: Familiarización y análisis de la situación actual

  Paso 1. Caracterización de la empresa

  Paso 2. Situación de los inventarios

- Segunda Fase: Selección de los objetos de estudio y propuesta del diseño de la gestión de inventarios

Paso 1. Conformación del equipo de trabajo

Paso 2. Definir familias de productos

Paso 3. Selección de la familia a analizar

Paso 4. Clasificación de los inventarios

Paso 5. Cálculo de los parámetros

- Tercera fase: selección de los proveedores, aplicación, seguimiento, y control

Paso 1. Selección de los proveedores, criterios utilizados

Paso 1.2. Determinación de los posibles proveedores

Paso 2. Determinación de la matriz Combinex

Paso 3. Auditoría y control del procedimiento

Anexo 2: Procedimiento de diseño de gestión de inventarios elaborado por Gómez Ruiz de Villa (2012)

- Etapa 1: Selección y caracterización de la unidad objeto de estudio.
- Etapa 2: Diagnóstico de la gestión de inventarios.
- Etapa 3: Selección de el o los almacenes que se analizarán.
- Etapa 4: Recogida de los datos en la empresa y organización de la información.
- Etapa 5: Clasificación del inventario y de los artículos en el inventario.

  Paso 1: Determinar los criterios que miden el grado de importancia de cada producto.

  Paso 2: Evaluar el impacto que cada factor i, tiene en el desempeño de la organización, para cada producto j.

  Paso 3: Determinar los rangos de valores para cada grupo A-B-C
- Etapa 6: Selección y aplicación de modelos de inventario.

- Etapa 7: Control de inventarios.

Anexo 3: Procedimiento de diseño de gestión de inventarios elaborado por Primelles Pupo, I (2010)

Primera etapa: familiarización y análisis de la situación actual

1.1 Caracterización de la empresa

1.2 Situación de los almacenes

1.3 Situación de los inventarios

Segunda etapa: selección de los objetos de estudio

2.4 Conformación del equipo de trabajo

2.5 Selección del almacén.

2.6 Diagnóstico del almacén.

Tercera etapa: implementación, seguimiento y control

3.7 Clasificación de los inventarios.

3.7.1 Selección de las variables a analizar.

3.7.2 Aplicación del análisis de Paretto a cada una de las variables: el método ABC (regla del 80/20).

3.7.3 Determinación multicriterio del nivel de criticidad de los productos.

3.7.3.1 Asignación de los pesos a las variables.

3.7.3.2 Determinación de los rangos para cada grado de criticidad.

3.7.3.3 Asignación del grado de criticidad a cada producto.

3.8 Determinación y cálculo de los parámetros de los modelos de inventario

3.8.1 Realización de los pronósticos para determinar la demanda.

3.8.2 Definición de los tiempos de entrega

3.8.3 Determinar los costos de inventario

3.8.4 Cálculo de parámetros según el modelo de gestión seleccionado

3.8.5 Determinación de la sensibilidad de Q*

3.9 Propuesta e implementación de mejoras organizativas

3.10 Análisis de los beneficios propuestos

3.11 Auditoría y control de los indicadores del inventario

Anexo 4: Procedimiento de diseño de un sistema de gestión de inventarios elaborado por López Martínez, I (2013)

Fase 1: Caracterización de los elementos de soporte de la gestión de los inventarios.

1.1 Caracterización del objeto de estudio

1.2 Caracterización de los sistemas de software y su integración en el objeto de estudio.

1.3 Definición de los puntos de almacenamiento de mercancía en el sistema logístico y sus relaciones.

1.4 Análisis de la filosofía de gestión del flujo

1.5Caracterización del estado de los registros necesarios en la gestión de los inventarios.

1.6Caracterizar el nivel de formación en gestión de los inventarios de los trabajadores

1.7 Identificar las normas y regulaciones que impactan a la gestión de inventario de específica aplicación en el objeto de estudio

Fase 2: aplicación de la herramienta de auditoria logística MRInvAudit

2.8Estudio del contenido de los módulos

2.9Evaluación de cada aspecto del MRInv

2.10Cálculo y análisis de la puntuación por módulo

2.11Definición del nivel de gestión de inventario

Definición y agrupación de las fortalezas y debilidades

2.12Análisis de los resultados de la auditoría

Fase 3: análisis de los indicadores de inventario

3.14Definición de los registros necesarios

3.15Análisis de los indicadores

Fase 4: propuesta del plan de acción en el sistema logístico

4.1 Propuesta de acciones para establecer el plan de mejora en el sistema logístico.

Anexo 5: Procedimiento de diseño de un sistema de gestión de inventarios elaborado por Ruiz Morales (2012)

Etapa 1: Selección y caracterización de la unidad objeto de estudio.

Etapa 2: Diagnóstico de la gestión de inventarios

Etapa 3: Selección del o los almacenes que se analizarán

Etapa 4: Recogida de los datos en la empresa y organización de la información

Etapa 5: Clasificación del inventario y de los artículos en el inventario

5.1 Determinar los criterios que miden el grado de importancia de cada producto.

5.2 Evaluar el impacto que cada factor en el desempeño de la organización.

5.3Determinar los rangos de valores para cada grupo A-B-C

Etapa 6: Selección y aplicación de modelos de inventario.

Etapa 7: Control de inventario.

Anexo 6: Procedimiento de diseño de un sistema de gestión de inventarios elaborado por Oramas Torres (2017)

Fase 1. Preparación

1.1Clasificación de los productos a inventariar

1.1.1Clasificación de los productos en inventario

1.1.2Selección de los productos a analizar

1.2 Previsión de la demanda

1.2.1Identificación de los posibles modelos a utilizar

1.2.2Estimación de parámetros

1.2.3Diagnóstico de los resultados de la estimación

1.2.4Selección del modelo de pronóstico y determinación de la estimación

Fase 2. Diseño del SGI a emplear

1.7 Selección del SGI a emplear por tipo de producto

1.8 Diseño de los parámetros correspondientes al SGI seleccionado

Fase 3. Implementación

3.1 Organización y ejecución del sistema diseñado

Fase 4. Evaluación y control

Anexo 7: Lista de los pasos propuestos por los diferentes autores.

1.	**Fase 1**	Familiarización y análisis de la situación actual.
2.	1	Caracterización de la empresa.
3.	2	Situación de los almacenes
4.	3	Situación de los inventarios.
5.	4	Caracterización de los sistemas de software y su integración en el objeto de estudio.
6.	5	Análisis de la filosofía de gestión del flujo
7.	6	Caracterización del estado de los registros necesarios en la gestión de los inventarios.
8.	7	Caracterizar el nivel de formación en gestión de los inventarios de los trabajadores
9.	8	Identificar las normas y regulaciones que impactan a la gestión de inventario de específica aplicación en el objeto de estudio.
10.	**Fase 2**	Selección de los objetos de estudio
11.	1	Recogida de los datos en la empresa y organización de la información.
12.	2	Conformación del equipo de trabajo.
13.	3	Selección del almacén.
14.	4	Diagnóstico del almacén.
15.	**Fase 3**	Clasificación de los inventarios y de los artículos en el inventario
16.	1	Definir familias de productos.
17.	**2**	Selección de la familia a analizar.
18.	3	Determinar los criterios que miden el grado de importancia de cada producto.
19.	4	Evaluar el impacto que cada factor i, tiene en el desempeño de la organización, para cada producto j.

20.	5	Determinar los rangos de valores para cada grupo A-B-C
21.	**Fase 4**	Selección y aplicación de modelos de inventario.
22.	1	Determinación y cálculo de los parámetros de los modelos de inventario.
23.	2	Realización de los pronósticos para determinar la demanda.
24.	3	Definición de los tiempos de entrega
25.	4	Determinar los costos de inventario
26.	5	Cálculo de parámetros según el modelo de gestión seleccionado
27.	6	Determinación de la sensibilidad de Q*
28.	**Fase 5**	Selección de los proveedores, aplicación, seguimiento, y control.
29.	1	Selección de los proveedores, criterios utilizados.
30.	1.2	Determinación de los posibles proveedores
31.	2	Determinación de la matriz Combinex
32.	3	Auditoría y control del procedimiento
33.	**Fase 6**	Propuesta e implementación de mejoras organizativas
34.	1	Análisis de los beneficios propuestos
35.	2	Auditoría y control de los indicadores del inventar

Anexo 8: etapas indispensables que debe presentar el procedimiento seleccionado.

1.	**Fase 1**	Familiarización y análisis de la situación actual.
2.	1	Caracterización de la empresa.
3.	2	Situación de los almacenes
4.	3	Situación de los inventarios.
5.	4	Caracterización de los sistemas de software y su integración en el objeto de estudio.
6.	5	Análisis de la filosofía de gestión del flujo
7.	6	Caracterización del estado de los registros necesarios en la gestión de los inventarios.

8.	7	Caracterizar el nivel de formación en gestión de los inventarios de los trabajadores
9.	8	Identificar las normas y regulaciones que impactan a la gestión de inventario de específica aplicación en el objeto de estudio.
10.	**Fase 2**	Selección de los objetos de estudio
11.	1	Recogida de los datos en la empresa y organización de la información.
12.	2	Conformación del equipo de trabajo.
13.	3	Selección del almacén.
14.	4	Diagnóstico del almacén.
15.	**Fase 3**	Clasificación de los inventarios y de los artículos en el inventario
16.	1	Definir familias de productos.
17.	**2**	Selección de la familia a analizar.
18.	3	Determinar los criterios que miden el grado de importancia de cada producto.
19.	4	Evaluar el impacto que cada factor i, tiene en el desempeño de la organización, para cada producto j.
20.	5	Determinar los rangos de valores para cada grupo A-B-C
21.	**Fase 4**	Selección y aplicación de modelos de inventario.
22.	1	Determinación y cálculo de los parámetros de los modelos de inventario.
23.	2	Realización de los pronósticos para determinar la demanda.
24.	3	Definición de los tiempos de entrega
25.	4	Determinar los costos de inventario
26.	5	Cálculo de parámetros según el modelo de gestión seleccionado
27.	6	Determinación de la sensibilidad de Q*

28.	Fase 5	Selección de los proveedores, aplicación, seguimiento, y control.
29.	1	Selección de los proveedores, criterios utilizados.
30.	1.2	Determinación de los posibles proveedores
31.	2	Determinación de la matriz Combinex
32.	3	Auditoría y control del procedimiento
33.	**Fase 6**	Propuesta e implementación de mejoras organizativas
34.	1	Análisis de los beneficios propuestos
35.	2	Auditoría y control de los indicadores del inventar

Anexo 9: Estructura del procedimiento seleccionado.

1.	**Fase 1**	Familiarización y análisis de la situación actual.
2.	1	Caracterización de la empresa.
3.	2	Situación de los almacenes
4.	3	Situación de los inventarios.
5.	4	Identificar las normas y regulaciones que impactan a la gestión de inventario de específica aplicación en el objeto de estudio.
6.	**Fase 2**	Selección de los objetos de estudio
7.	1	Recogida de los datos en la empresa y organización de la información.
8.	2	Conformación del equipo de trabajo.
9.	3	Selección del almacén.
10.	4	Diagnóstico del almacén.
11.	**Fase 3**	Clasificación de los inventarios y de los artículos en el inventario
12.	1	Definir familias de productos.
13.	**2**	Selección de la familia a analizar.

14.	3	Determinar los criterios que miden el grado de importancia de cada producto.
15.	4	Evaluar el impacto que cada factor i, tiene en el desempeño de la organización, para cada producto j.
16.	5	Determinar los rangos de valores para cada grupo A-B-C
17.	**Fase 4**	Selección y aplicación de modelos de inventario.
18.	1	Determinación y cálculo de los parámetros de los modelos de inventario.
19.	2	Realización de los pronósticos para determinar la demanda.
20.	3	Definición de los tiempos de entrega
21.	4	Determinar los costos de inventario
22.	5	Cálculo de parámetros según el modelo de gestión seleccionado
23.	6	Determinación de la sensibilidad de Q*
24.	**Fase 5**	Propuesta e implementación de mejoras organizativas
25.	1	Análisis de los beneficios propuestos
26.	2	Auditoría y control de los indicadores del inventar

Anexo 10: Coincidencias entre las etapas de los procedimientos analizados

Autor/Parámetro	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	Total de ítems
Alba Betancourt, O (2010)	X	X		X		X		X			X	X	X					X				X				X	11
González Ruiz de Villa (2009)	X	X		X		X	X		X	X	X			X	X	X	X									X	13
Primelles Pupo, I. (2010	X	X	X	X		X		X	X	X	X			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	22
López Martínez, I. (2013)		X	X		X				X	X																	5
Ruiz Morales, Y. (2012)	X	X		X		X	X		X		X			X	X	X	X									X	12
Oramas Torres, E. (2017)											X	X	X				X	X	X					X		X	8

Anexo 11: Localización e información general.

Abel Santamaría Cuadrado		Comunidad Base Aérea
Nombre del Aeródromo		**Nombre de la población más cercana**
Villa Clara	Santa Clara	014º, 9KM

Provincia	Municipio	Distancia y dirección desde la ciudad	
22º29'32" N 079º56'37"W Pto. Centro 08/26		103 M (338FT)	
Coordenadas y lugar del pto. de referencia (latitud, longitud)		**Elevación punto. de referencia (metros)**	
33.2 ºC	6 ºW (2010)/0 º07'W	3000FT MSL	1300-0300 UTC DLY Horario de verano 1200-0200 UTC DLY
Temp. Referencia	**Mag. Var/Cambio anual**	**Altitud de transición**	**Horas de servicio**
ECASA SA.	Aeropuerto Internacional "Abel Santamaría". Carretera de Malezas Km 10½ Santa Clara, Cuba.		AFS: MUSCZTZX SITA: SNUOACU (Operac.)
Autoridad administ.	**Dirección postal**		**Dirección AFS/SITA**
: (53-42) 21 4402 (53-42) 20 9138	Ciudad	Ciudad	Primeros auxilios en el AD, Servicio de ambulancia 24H
No. Teléfono	**Alojamiento**	**Restaurante**	**Servicios médicos**
Taxis, alquiler de autos desde el AD	No disponible	JET A - 1	No disponible
Transporte disponible	**Instalaciones para el despacho de la carga**	**Grados de combustible**	**Grados de aceite**
No disponibles	Camiones cisternas capacidad 22000 lts 1300-0200 UTC DLY	IBECA	Cat. 8
Oxígeno y conexos	**Abast. combustible**	**Serv. reparaciones**	**Protección contra incendios**

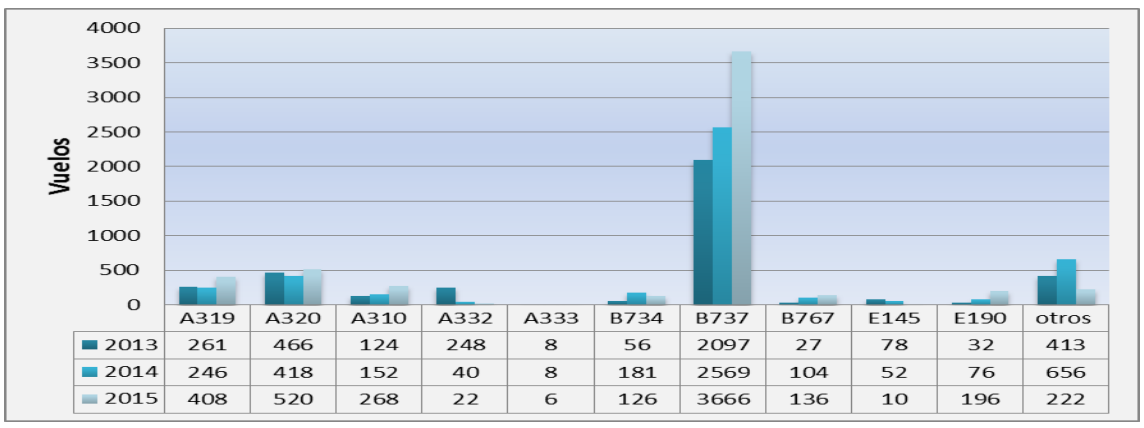
Anexo 12: Ubicación geográfica del Aeropuerto "Abel Santamaría Cuadrado"

Anexo 13: Listado de proveedores:

- Prosa
- Agencia de viajes Cubanacán
- Los Portales
- Bucanero
- Materias primas
- ITH
- CUPET
- Artex
- Productos Universales
- Isla Azul
- Cimex
- Trasmetro
- Empresa cárnica
- EPPA
- Cubacafé
- Artes Gráficas
- Correos de Cuba
- Confitera Caibarién
- Geocuba
- Constructora militar
- Elquim
- Mármol Fomento
- Cubaron
- TCP
- Divep
- UEB Apoyo al transporte VC
- Complejo hotel Caneyes
- ZAZA
- ATM Cienfuegos compraventa
- EMI
- Ausa

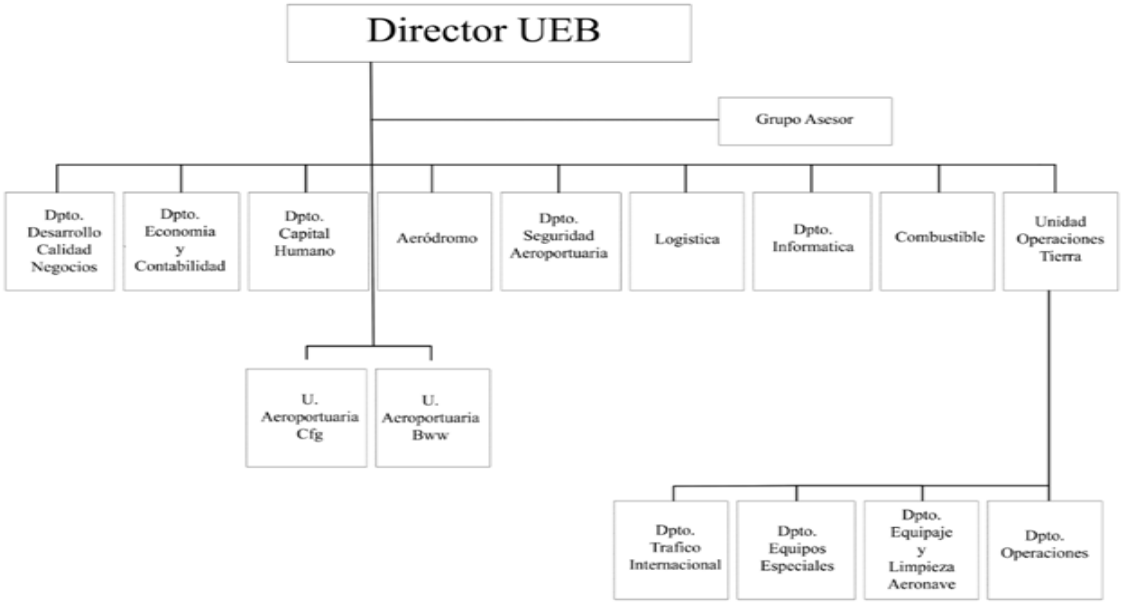
- Cubacatering
- Servicios integrales Calderas
- Educación vial tramos
- FCBC
- Serviquímica
- Izaje Cienfuegos
- Erta Cienfuegos
- Papas and Co.
- Almacenes universales
- Constructora militar
- Divep
- COPEXTEL
- Comercializadora Escambray
- Emprestur
- Comunales
- Acueducto y alcantarillado
- Ecoing 25
- Villalco
- ESPAC para verificación de recurrentes y nuevos ingresos
- Ópticas Miramar
- Asociación de bomberos de Cuba

Anexo 14. Modelos de aeronaves más utilizados.



	A319	A320	A310	A332	A333	B734	B737	B767	E145	E190	otros
2013	261	466	124	248	8	56	2097	27	78	32	413
2014	246	418	152	40	8	181	2569	104	52	76	656
2015	408	520	268	22	6	126	3666	136	10	196	222

Anexo 15: Estructura organizativa del aeropuerto.



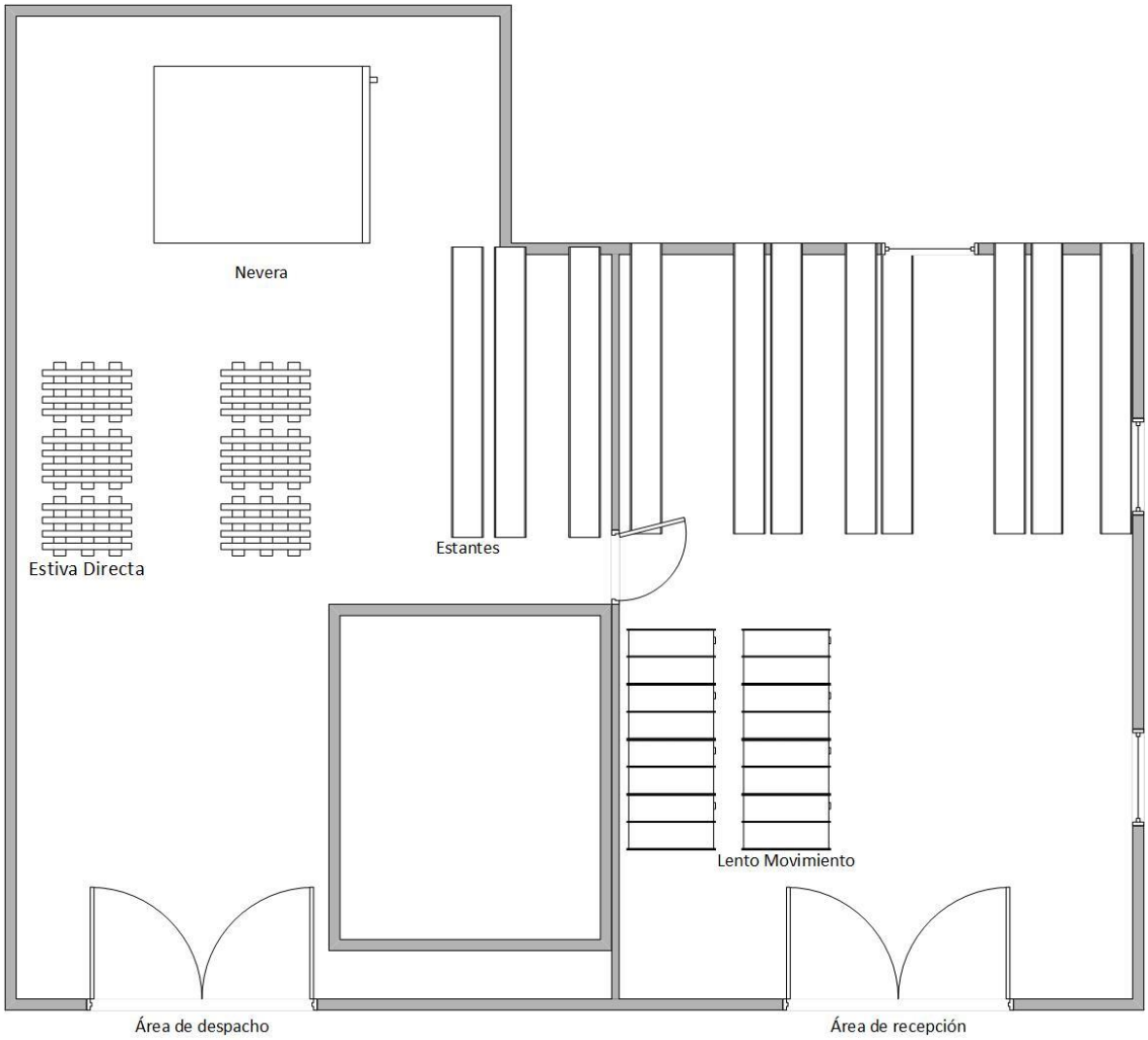
Anexo 16: Plantilla del aeropuerto.

Denominación	Cuadros			T	A	S	O	Total cargos
	Directivo Superior	Directivo	Ejecutivo					
Total UEB Aeropuerto Santa Clara			18	72	1	77	121	289
Unidad Aeroportuaria Abel Santamaría			15	59	1	64	102	241
Dirección			3	3				6
Departamento de Capital Humano			1	5				6
Departamento de Contabilidad y Finanzas			1	11	1			13
Grupo de Contabilidad				7				7
Equipo de Planificación y Estadística				4	4			8
Grupo Puesto de Mando				4				4
Grupo de Informática				4				4
Grupo Comercial Calidad				3				3
Equipo de Seguridad Aeroportuaria y Aeronáutica				4		2		6
Departamento de Logística y Transporte			1	5		4	9	19

Equipo de Logística				1		4	2	7
Equipo de Transporte				4			7	11
Departamento Terminal Aérea			2			26	5	33
Brigada 1 Servicio de Terminal						13	3	16
Brigada 2 Servicio de Terminal						13	2	15
Departamento de inversiones y mantenimiento de Aeródromo			1	7			16	24
Grupo Técnico				5				5
Brigada Mantenimiento de Aeródromo							9	9
Equipo Electromecánico				2			7	9
Unidad de operaciones tierra			5	10		32	56	103
Departamento de Operaciones			1					1
Equipo 1 de Operaciones				5			2	7
Equipo 2 de Operaciones				5			2	7
Departamento de Servicio a Pasajeros			1					1
Brigada 1 Servicio a Pasajeros						16		16
Brigada 2 Servicio a Pasajeros						16		16
Departamento de Equipos Especiales			1					1
Brigada 1 de Equipos Especiales							7	7
Brigada 2 de Equipos Especiales							7	7
Brigada 3 de Equipos Especiales							6	
Departamento de Equipajes y Limpieza de Aeronaves			1					1
Brigada 1 de Equipajes y Limpieza de Aeronaves							11	11
Brigada 2 de Equipajes y Limpieza de Aeronaves							11	11
Brigada 3 de Equipajes y Limpieza de Aeronaves							10	10
Departamento de			1	3			16	20

combustible								
Brigada No. 1 Almacenamiento							3	3
Brigada No. 2 Almacenamiento							3	3
Brigada No. 1 Abastecimiento							3	
Brigada No. 2 Abastecimiento							3	3
Brigada No. 3 Abastecimiento							3	3
Unidad Aeroportuaria "Jaime González Grocier"			2	11		9	14	36
Dirección			1	5			1	7
Terminal Aérea			1			5	1	7
Equipo de Logística y Transporte				1			2	3
Equipo de inversiones y mantenimiento de aeródromo				2			2	4
Equipo de Operaciones tierra				1		4	7	12
Equipo de combustible				2			1	3
Unidad Aeroportuaria "Cayo la Brujas"			1	2		4	5	12
Dirección			1	1		4	1	7
Equipo de Operaciones tierra				1			4	5

Anexo 17: Distribución en planta del almacén mixto de la UEB ECASA

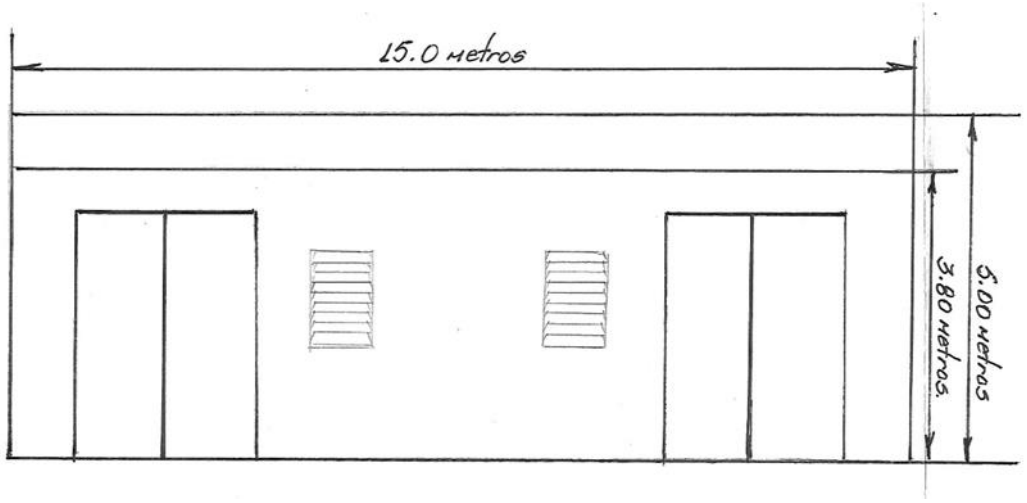


Fuente: Elaboración Propia

Área útil: 84,39 m²

Volumen útil: 172,4 m³

Anexo 18: Vista Frontal del almacén



Fuente: Expediente logístico del almacén

Puntal libre:3.80 m

Anexo 19: Parámetros técnicos del almacén

Dimensiones (m)			Puntal libre potencial (m)	Altura promedio estiba (m)	Area Total (m^2)	Area Util (m^2)	Volumen Total (m^3)	Volumen Util (m^3)	Clasificación del Almacén atendiendo a:						
									Dimensiones		Tipo		Actividad		
Largo	Ancho	Altura							Grande	Pequeño	Techado	No techado	Alimenticio	No alimenticio	Mixto
(a)	(b)	©	(d)	(e)	(f)	(g)	(h)	(i)	(j)	(k)	(l)	(m)	(n)	(ñ)	(o)
10.0	15.0	5.00	3.80	2.00	150.00	79.1	570.00	158.2	X		X				X
3.20	6.50	3.80	3.80	2.69	20.80	5.29	79.04	14.27							

Fuente: Expediente logístico del almacén

Anexo 20: Tecnología de almacenamiento.

No	Denominación	Existencia	Estado Técnico		Observaciones
			Apto	No Apto	
I	Equipos de manipulación e izaje				
1	ontacargas				
2	Carretilla Eléctrica				
3	Carretilla Manual	2	X		
4	Banda transportadora				
5	Transpaleta				
6	Otros				
II	Medios de almacenamiento				
1	Paletas de Intercambio	27	X		
2	Paletas portuarias				
3	Paletas caja				
4	Estanterías	14	X		
5	Otros				
II	Medios de medición				
1	Báscula manual				
2	Báscula automatica				
3	Termómetro	1	X		
4	Otros (Báscula digital)	1	X		

Anexo 21: Análisis de expertos

Kendall's W Test

Ranks

	Mean Rank
InsufCap	3,25
IncumpPlazos	2,75
Inestabilidad	1,25
Desorganizacion	2,75

Test Statistics

N	4
Kendall's W[a]	,450
Chi-Square	5,400

Df	3
Asymp. Sig.	,145

a. Kendall's Coefficient of Concordance

Como α=0.05

α< 0.154

Existe concordancia entre los expertos.

Anexo 22: Fragmento de la primera hoja del Excel, "Demandas y clasificación".

				Demandas			Pronóstico									
Código	Producto	UM	Existenc	2016	###	2018	2019	Desviació	Costo	Valor	Valor acumul	Criticida	%	Clasificació	Perecibili	L (dia	Sustitutivos
9903603714	QUESO GOUDA	Kg	24	4800	5010	4896	4902	85,83705	4,7347	23209,35	23209,35234	3	0,086786	A	P	1	N
9903603880	LENGUA DE GATO RELLENA D/CREMA DE LIMON CAJA 2KG CASSIBBA CONSIC	Caja	18	410	400	480	434	35,64641	25,974	11272,63	34481,98154	1	0,128937	A	P	1	S
9759001392	CARTUCHO FILTRO 90R100 REF. 4026730 REMOLCADOR EQUIPAJE EINSA TA-	UNO	12	46	40	48	45	3,40343	230,17	10357,65	44839,63154	3	0,167667	A	NP	5	N
9758005905	FILTRO DE ACEITE 2314400	UNO	10	174	180	184	181	4,193249	55,75	10090,75	54930,38154	3	0,205398	A	NP	5	N
	Café Serrano 1000 gr TM	PAQ	-	1352	1346	1397	1373	23,10844	7,2341	10014,8	64945,18084	3	0,242846	A	P	3	S
	Paquetes de 500 hojas, 8 1/2 X 11	paq	105	2305	###	2059	2211	145,3395	4,1966	9278,683	74223,86344	3	0,277542	A	NP	3	N
0002-33020-404040	Servilletas. Blancas 40x40 cm 40 H/D 42 Paq.	Paquet	205	11985	###	12900	12737	427,4724	0,6493	8270,134	82493,99754	3	0,308466	A	NP	2	S
2300020006	FILTRO DE ACEITE P/N5200075-001 PARA ESCALERA ABS	UNO	35	186	145	176	167	17,48333	46,77	7810,59	90304,58754	3	0,337671	A	NP	5	N
9903603462	CAFÉ ARRIERO 1000 G	PAQ	21	1200	1284	1349	1304	62,39858	5,5541	7242,546	97547,13394	3	0,364753	A	P	3	S
9903603885	AVELLANAS TOSTADAS PQT 1/10/1KG HOTEL SA	Caja	90	400	421	480	433	33,86739	16,105	6973,378	104520,5123	1	0,390828	A	P	1	S
9903603677	VOLKA ABSOLUT 0.75 CL 1X12	Caja	60	700	820	910	810	86,02325	8,5042	6888,402	111408,9143	3	0,416586	A	NP	1	S
4900020001	AMBIENTADOR CONCENTRADO DETSCENT PUMP SPRAY LEMON	L	252	1042	1053	1123	1087	36,5821	6,13	6663,31	118072,2243	3	0,441502	A	NP	5	S
9903603788	PAN BOND 80G	u	970	73000	###	####	74279	733,7234	0,0852	6328,571	124400,7951	3	0,465166	A	P	1	N
0002-33020-303040	Servilletas Blancas 30X30 40HD 64 paq	Paquet	109	12500	###	13300	13007	337,3607	0,4459	5799,821	130200,6164	3	0,486853	A	NP	3	S
9759000279	GAMUZA VARIOS COLORES 40*40 310208	UNO	1604	3612	###	3674	3533	90,99588	1,57	5641,01	135841,6264	3	0,507946	A	NP	2	N
9903603863	PLANCHA SELVA NEGRA CAJA 1/1800 G VIMA	caja	15	400	421	480	434	33,86616	12,607	5471,395	141313,021	1	0,528405	A	P	1	S
9903603887	MAYONESA TINA 5.1KG FINDY	u	7	500	506	548	526	21,72556	10,148	5337,69	146650,7112	3	0,548364	A	P	2	S
9903603744	PAN PERRO 80G	u	154	63000	###	####	60969	4580,12	0,0852	5194,559	151845,27	3	0,567787	A	P	1	N
9759001511	FILTRO DE ACEITE BOMBERO LK 12	UNO	17	148	160	180	168	13,46601	30,68	5154,24	156999,51	3	0,58706	A	NP	5	N
1900050004	GEL PARA MANOS CON ACEITE ACAI 4 LTS	L	1244	3600	###	3751	3724	70,40064	1,32	4915,68	161915,19	3	0,605441	A	NP	3	N
1340219300	GB-350 DETERGENTE LAVAVAJILLA CONCENTRADO 5L	L	440	2080	2159	2432	2286	153,99	2,06	4709,16	166624,35	3	0,62305	A	NP	3	N
9758005873	FILTRO DE ACEITE DT 490315	UNO	10	174	180	174	176	2,828427	25,74	4530,24	171154,59	3	0,63999	A	NP	5	N
9759001717	ELEMENTO DE FILTRO DE COMBUSTIBLE	UNO	9	174	180	186	182	5	22,642	4120,753	175275,343	3	0,655398	A	NP	5	N
9758005883	CARTUCHO FILTRO 4026303	UNO	-	46	40	48	45	3,40343	91,56	4120,2	179395,543	3	0,670805	A	NP	5	N
9758006929	FILTRO DE ACEITE	UNO	15	150	180	174	172	13,11488	21,71	3734,12	183129,663	3	0,684768	A	NP	5	N
9759000280	BAYETA GAMUZA CRISTALES 27*35	UNO	277	3600	###	3671	2589	501,5459	1,43	3702,27	186831,933	3	0,698611	A	NP	1	N
9759001724	ELEMENTO DE FILTRO DE COMBUSTIBLE	UNO	12	150	149	170	160	9,844626	21,638	3462,158	190294,0914	3	0,711557	A	NP	5	N
9903603664	ATUN EN ACEITE VEGETAL PREMIUM LATA 1/12/1000G VIMA	lata	145	720	718	745	737	13,14027	4,6709	3442,468	193736,5595	3	0,724429	A	P	1	N
9903603765	PERRO CALIENTE	Kg	800	18000	###	17956	18153	248,6086	0,1832	3325,63	197062,1891	3	0,736865	A	P	1	N
9759002547	JAVON DE TOCADOR MAX VITAMINA E	UNO	7560	7600	###	8437.(	8049	241,7857	0,4	3219,6	200281,7891	2	0,748904	A	NP	3	S
2300030007	FILTRO DE ACEITE AUTOELEVADOR DE CARGA	UNO	17	186	145	176	167	17,48333	19,08	3186,36	203468,1491	3	0,760818	A	NP	5	N

Demandas y clasificación | Productos que no se gestionan | Modelo Q | Modelo P | Min-Max

Anexo 23: Fragmento de la segunda hoja del Excel, “Productos que no se gestionan”.

	Código	Producto	UM	Existencia	Costo
2	9759002038	BOMBILLO H4 12V 100/90W P43T	UNO	50	$0.86
3	3200410300	FANAL INT. IZQ. 180 VERDE PN/10927	UNO	3.0	$51.39
4	9759002144	PINTURA BINIL NEVADA PLUS SALMON SUAVE 439 15 L	UNO	32	$41.64
5	9759002146	PINTURA MARISMA BRILLANTE BLANCO DE 4 L	UNO	26	$23.47
6	9759002579	ROLLOS 1/2X12M CINTA(TEFLON)	UNO	250	$0.55
7	9759001557	2-PORT SYNC/ASYNC SERIAL POR INTERFACE CARD	UNO	3.0	$216.66
8	9758007521	ABRILLADOR DE A/750 ML	UNO	32.0	$3.52
9	9758007426	ABSORBENTE FLEXIBLE DE 21CM /5 CM 1000 UNID	PAQ	45	$3.81
10	9758003860	ACEITE BWA 150	G	5	$93.82
11	9759002150	ACEITE LUBRICANTES 3 EN 1	UNO	8	$3.59
12	2900050001	ACOPLE RAPIDO P/MANGUERA	UNO	6	$177.36
13	4000010019	ACOPLE RAPIDO P/MANGUERA 3/4	UNO	7.0	$148.55
14	9758005714	ADACTAD HEMB 25*3/4 ROSC	UNO	3.0	$5.23
15	2000010370	ADACTADOR DISPLAY PORT MACHO TOHDMI HEMBRA ACTIVE	UNO	6.0	$14.12
16	9758005715	ADAPT 25*3/4 FUSION	UNO	5.0	$5.87
17	2000010369	ADAPTADOR DISPLAY PORT MACHO TO VGA HEMBRA ACTIVE	UNO	9.0	$20.77
18	9759000202	ADAPTADOR HEMBRA 25*1/2 FUSION /ROSCAR PPR	UNO	1.0	$3.50
19	9758007156	ADHESIVO HALOGRAFICO SEGURIDAD D/PERSONA	UNO	600	$0.07
20	2100140008	ADHESIVO HOLOGRAFICO D/SEG P/ACCESOS D/PERSONAS 1.5X1.5CM	UNO	700.0	$0.18
21	9759001425	AGENDA DE ECASA 2016 7214575333	UNO	4.0	$6.49

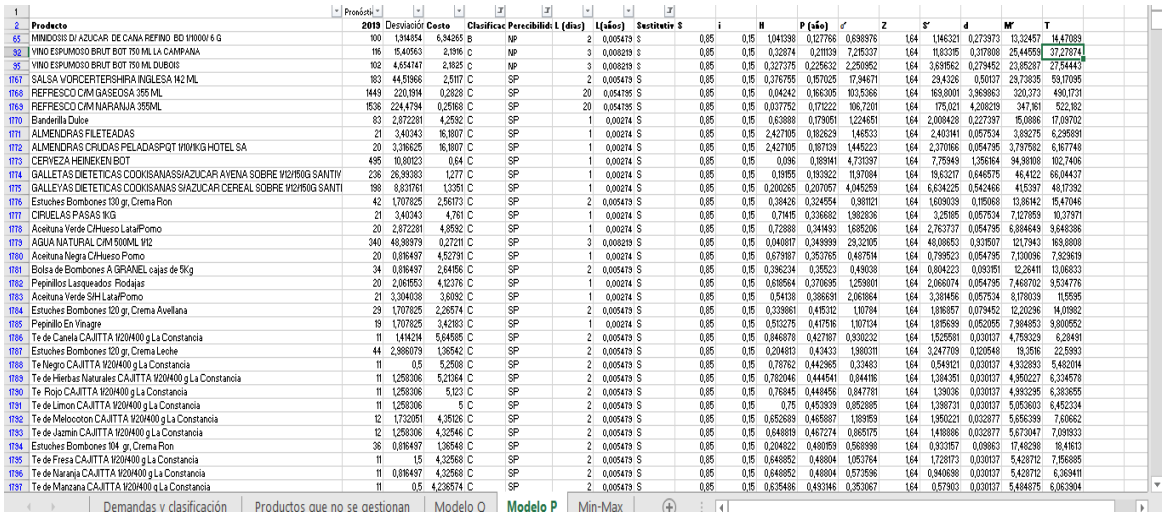
Demandas y clasificación | **Productos que no se gestionan** | Modelo Q | Modelo P | Min-Max

Anexo 24: Fragmento de la tercera hoja del Excel, “Modelo Q”

	2019	Γ	Costo	Clasificación	Perecibilidad	L (dias)	L(años)	Sustitutivos	S	i	H	Q	Γ'	Z	S'	M'	R
3	4902	85,837055	4,73467	A	P	1	0,0027397	N	0,85	0,15	0,7102005	108,32299	4,4929168	1,64	7,3683836	13,430137	20,798521
5	45	3,4034296	230,17	A	NP	5	0,0136986	N	0,85	0,15	34,5255	1,4885408	0,3983413	1,64	0,6532797	0,6164384	1,2697181
6	181	4,1932485	55,75	A	NP	5	0,0136986	N	0,85	0,15	8,3625	6,0659061	0,4907826	1,64	0,8048835	2,4794521	3,2843356
8	2211	145,33954	4,1966	A	NP	3	0,0082192	N	0,85	0,15	0,62949	77,272402	13,176437	1,64	21,609357	18,172603	39,781959
10	167	17,483325	46,77	A	NP	5	0,0136986	N	0,85	0,15	7,0155	6,3614099	2,0462685	1,64	3,3558803	2,2876712	5,6435515
15	74279	733,72338	0,0852	A	P	1	0,0027397	N	0,85	0,15	0,01278	3143,3451	38,404837	1,64	62,983933	203,50411	266,48804
17	3593	90,995879	1,57	A	NP	2	0,0054795	N	0,85	0,15	0,2355	161,04884	6,7358172	1,64	11,04674	19,687671	30,734411
20	60969	4580,1195	0,0852	A	P	1	0,0027397	N	0,85	0,15	0,01278	2847,8268	239,73441	1,64	393,16444	167,03836	560,20279
21	168	13,466007	30,68	A	NP	5	0,0136986	N	0,85	0,15	4,602	7,8778153	1,5760769	1,64	2,584766	2,3013699	4,8861359
22	3724	70,400639	1,32	A	NP	3	0,0082192	N	0,85	0,15	0,198	178,81202	6,3824996	1,64	10,467299	30,608219	41,075519
23	2286	153,98999	2,06	A	NP	3	0,0082192	N	0,85	0,15	0,309	112,14588	13,960684	1,64	22,895521	18,789041	41,684562
24	176	2,8284271	25,74	A	NP	5	0,0136986	N	0,85	0,15	3,861	8,8030039	0,3310424	1,64	0,5429095	2,4109589	2,9538684
25	182	5	22,6415	A	NP	5	0,0136986	N	0,85	0,15	3,396225	9,5446922	0,5852057	1,64	0,9597374	2,4931507	3,4528881
26	45	3,4034296	91,56	A	NP	5	0,0136986	N	0,85	0,15	13,734	2,3601097	0,3983413	1,64	0,6532797	0,6164384	1,2697181
27	172	13,114877	21,71	A	NP	5	0,0136986	N	0,85	0,15	3,2565	9,4757402	1,5349803	1,64	2,5173676	2,3561644	4,873532
28	2589	501,54594	1,43	A	NP	1	0,0027397	N	0,85	0,15	0,2145	143,24413	26,252115	1,64	43,053468	7,0931507	50,146618
29	160	9,8446263	21,63849	A	NP	5	0,0136986	N	0,85	0,15	3,2457735	9,1543043	1,1522264	1,64	1,8896512	2,1917808	4,081432
30	737	13,140269	4,67092	A	P	1	0,0027397	N	0,85	0,15	0,700638	42,287437	0,6877931	1,64	1,1279807	2,0191781	3,1471588
31	18153	248,60863	0,1832	A	P	1	0,0027397	N	0,85	0,15	0,02748	1059,718	13,01277	1,64	21,340943	49,734247	71,07519
33	167	17,483325	19,08	A	NP	5	0,0136986	N	0,85	0,15	2,862	9,9597373	2,0462685	1,64	3,3558803	2,2876712	5,6435515
34	137	21,884165	22,63541	A	NP	5	0,0136986	N	0,85	0,15	3,3953115	8,2821851	2,5613477	1,64	4,2006103	1,8767123	6,0773226
36	170	4,8989795	16,11	A	NP	5	0,0136986	N	0,85	0,15	2,4165	10,935925	0,5733822	1,64	0,9403468	2,3287671	3,2691139

Demandas y clasificación | Productos que no se gestionan | **Modelo Q** | Modelo P | Min-Max

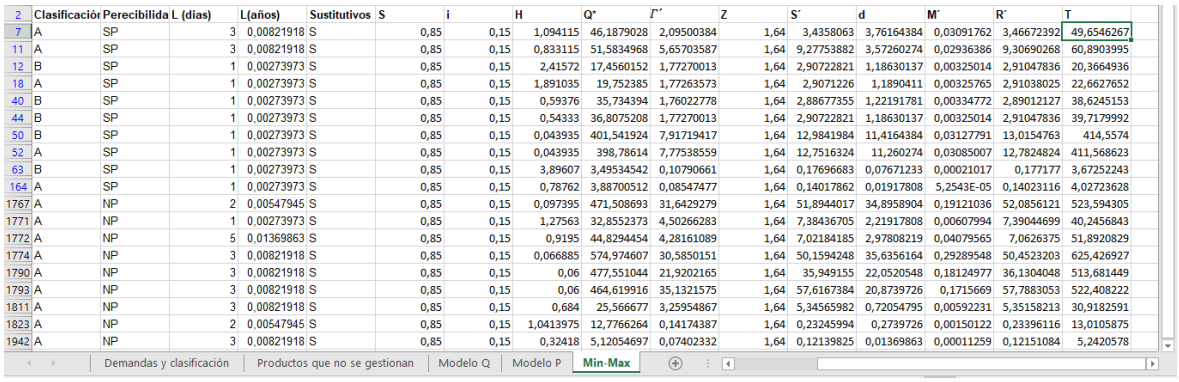
Anexo 25: Fragmento de la cuarta hoja del Excel, “Modelo P”



	Producto	Pronósti 2019	Desviación	Costo	Clasificac	Perecibilid	L (días)	L(años)	Sustitutiv	S	i	H	P (año)	d'	Z	S'	d	M'	T
65	MINIDOSIS DI AZUCAR DE CANA REFINO BD 1/1000/ 6 G	100	1,314054	6,34265	B	NP	2	0,005479	S	0,85	0,15	1,041398	0,127766	0,698976	1,64	1,146321	0,273973	13,32457	14,47089
92	VINO ESPUMOSO BRUT BOT 750 ML LA CAMPANA	116	15,40563	2,1916	C	NP	3	0,008219	S	0,85	0,15	0,28574	0,211139	7,215337	1,64	11,83315	0,317808	25,44559	37,27874
95	VINO ESPUMOSO BRUT BOT 750 ML DUBOIS	102	4,654747	2,1825	C	NP	3	0,008219	S	0,85	0,15	0,327375	0,225632	2,250952	1,64	3,691562	0,279452	23,85287	27,54443
1767	SALSA WORCERTERSHIRA INGLESA 142 ML	183	44,51866	2,5117	C	SP	2	0,005479	S	0,85	0,15	0,376755	0,157025	17,94671	1,64	29,4326	0,50137	29,73835	59,17095
1768	REFRESCO C/M GASEOSA 355 ML	1449	220,1914	0,2828	C	SP	20	0,054795	S	0,85	0,15	0,04242	0,166305	103,5366	1,64	169,8001	3,969863	320,373	490,1731
1769	REFRESCO C/M NARANJA 355ML	1536	224,4794	0,25168	C	SP	20	0,054795	S	0,85	0,15	0,037752	0,171222	106,7201	1,64	175,021	4,208219	347,161	522,182
1770	Banderilla Dulce	83	2,872281	4,2592	C	SP	1	0,00274	S	0,85	0,15	0,63888	0,179051	1,224651	1,64	2,008428	0,227397	15,0896	17,09702
1771	ALMENDRAS FILETEADAS	21	3,40343	16,1807	C	SP	1	0,00274	S	0,85	0,15	2,427105	0,182629	1,46533	1,64	2,403141	0,057534	3,89275	6,295891
1772	ALMENDRAS CRUDAS PELADASPQT 1/10/1KG HOTEL SA	20	3,316625	16,1807	C	SP	1	0,00274	S	0,85	0,15	2,427105	0,187139	1,445223	1,64	2,370166	0,054795	3,797592	6,167749
1773	CERVEZA HEINEKEN BOT	495	10,80123	0,64	C	SP	1	0,00274	S	0,85	0,15	0,096	0,189141	4,731397	1,64	7,75949	1,356164	94,98108	102,7406
1774	GALLETAS DIETETICAS COOKISANASS/AZUCAR AVENA SOBRE 1*12/150G SANTIV	236	26,99383	1,277	C	SP	1	0,00274	S	0,85	0,15	0,19155	0,193922	11,97084	1,64	19,63217	0,646575	46,4122	66,04437
1775	GALLEYAS DIETETICAS COOKISANAS S/AZUCAR CEREAL SOBRE 1*12/150G SANTI	198	8,831761	1,3351	C	SP	1	0,00274	S	0,85	0,15	0,200265	0,207057	4,045259	1,64	6,634225	0,542466	41,5397	48,17392
1776	Estuches Bombones 130 gr, Crema Ron	42	1,707825	2,56173	C	SP	2	0,005479	S	0,85	0,15	0,38426	0,324554	0,981121	1,64	1,609039	0,15068	13,86142	15,47046
1777	CIRUELAS PASAS 1KG	21	3,40343	4,761	C	SP	1	0,00274	S	0,85	0,15	0,71415	0,336682	1,982836	1,64	3,25185	0,057534	7,127859	10,37971
1778	Aceituna Verde C/Hueso Lata/Pomo	20	2,872281	4,8592	C	SP	1	0,00274	S	0,85	0,15	0,72888	0,341493	1,685206	1,64	2,763737	0,054795	6,884649	9,648386
1779	AGUA NATURAL C/M 500ML 1/12	340	48,98979	0,27211	C	SP	3	0,008219	S	0,85	0,15	0,040917	0,349999	29,32105	1,64	48,08653	0,931507	121,7943	169,8809
1780	Aceituna Negra C/Hueso Pomo	20	0,816497	4,52791	C	SP	1	0,00274	S	0,85	0,15	0,679187	0,353765	0,487514	1,64	0,799523	0,054795	7,100096	7,929619
1781	Bolsa de Bombones A GRANEL cajas de 5Kg	34	0,816497	2,64156	C	SP	2	0,005479	S	0,85	0,15	0,396234	0,35523	0,49038	1,64	0,804223	0,093151	12,26411	13,06833
1782	Pepinillos Lasqueados Rodajas	20	2,061553	4,12376	C	SP	1	0,00274	S	0,85	0,15	0,618564	0,370695	1,259801	1,64	2,068074	0,054795	7,468702	9,534776
1783	Aceituna Verde S/H Lata/Pomo	21	3,304038	3,6092	C	SP	1	0,00274	S	0,85	0,15	0,54138	0,386691	2,061864	1,64	3,381456	0,057534	8,178039	11,5595
1784	Estuches Bombones 120 gr, Crema Avellana	29	1,707825	2,26574	C	SP	2	0,005479	S	0,85	0,15	0,339861	0,415312	1,10784	1,64	1,816857	0,079452	12,20296	14,01982
1785	Pepinillo En Vinagre	19	1,707825	3,42183	C	SP	1	0,00274	S	0,85	0,15	0,513275	0,417516	1,107134	1,64	1,815699	0,052055	7,984853	9,800552
1786	Te de Canela CAJITTA 1/20/400 g La Constancia	11	1,414214	5,64585	C	SP	2	0,005479	S	0,85	0,15	0,846878	0,427187	0,930232	1,64	1,525581	0,030137	4,759329	6,28491
1787	Estuches Bombones 120 gr, Crema Leche	44	2,986079	1,36542	C	SP	2	0,005479	S	0,85	0,15	0,204813	0,43433	1,980311	1,64	3,247709	0,120548	19,3516	22,5993
1788	Te Negro CAJITTA 1/20/400 g La Constancia	11	0,5	5,2508	C	SP	2	0,005479	S	0,85	0,15	0,78762	0,442965	0,33483	1,64	0,549121	0,030137	4,932893	5,482014
1789	Te de Hierbas Naturales CAJITTA 1/20/400 g La Constancia	11	1,258306	5,21364	C	SP	2	0,005479	S	0,85	0,15	0,782046	0,444541	0,844116	1,64	1,384351	0,030137	4,950227	6,334578
1790	Te Rojo CAJITTA 1/20/400 g La Constancia	11	1,258306	5,123	C	SP	2	0,005479	S	0,85	0,15	0,76845	0,448456	0,847781	1,64	1,39036	0,030137	4,993295	6,388655
1791	Te de Limon CAJITTA 1/20/400 g La Constancia	11	1,258306	5	C	SP	2	0,005479	S	0,85	0,15	0,75	0,453939	0,852885	1,64	1,398731	0,030137	5,053603	6,452334
1792	Te de Melocoton CAJITTA 1/20/400 g La Constancia	12	1,732051	4,35126	C	SP	2	0,005479	S	0,85	0,15	0,652689	0,465887	1,189159	1,64	1,950221	0,032877	5,656399	7,60662
1793	Te de Jazmin CAJITTA 1/20/400 g La Constancia	12	1,258306	4,32546	C	SP	2	0,005479	S	0,85	0,15	0,648819	0,467274	0,985175	1,64	1,418886	0,032877	5,673047	7,091933
1794	Estuches Bombones 104 gr, Crema Ron	36	0,816497	1,36548	C	SP	2	0,005479	S	0,85	0,15	0,204822	0,480159	0,568998	1,64	0,933157	0,09863	17,48298	18,41613
1795	Te de Fresa CAJITTA 1/20/400 g La Constancia	11	1,5	4,32568	C	SP	2	0,005479	S	0,85	0,15	0,648852	0,48804	1,053764	1,64	1,728173	0,030137	5,428712	7,156885
1796	Te de Naranja CAJITTA 1/20/400 g La Constancia	11	0,816497	4,32568	C	SP	2	0,005479	S	0,85	0,15	0,648852	0,48804	0,573596	1,64	0,940686	0,030137	5,428712	6,399411
1797	Te de Manzana CAJITTA 1/20/400 g La Constancia	11	0,5	4,236574	C	SP	2	0,005479	S	0,85	0,15	0,635486	0,493146	0,353067	1,64	0,57903	0,030137	5,484875	6,063904

Demandas y clasificación | Productos que no se gestionan | Modelo Q | **Modelo P** | Min-Max

Anexo 26: Fragmento de la quinta hoja del Excel, “Min-Max”



	Clasificación	Perecibilidad	L (dias)	L(años)	Sustitutivos	S	i	H	Q*	Γ´	Z	S´	d	M´	R´	T
7	A	SP	3	0,00821918	S	0,85	0,15	1,094115	46,1879028	2,09500384	1,64	3,4358063	3,76164384	0,03091762	3,46672392	49,6546267
11	A	SP	3	0,00821918	S	0,85	0,15	0,833115	51,5834968	5,65703587	1,64	9,27753882	3,57260274	0,02936386	9,30690268	60,8903995
12	B	SP	1	0,00273973	S	0,85	0,15	2,41572	17,4560152	1,77270013	1,64	2,90722821	1,18630137	0,00325014	2,91047836	20,3664936
18	A	SP	1	0,00273973	S	0,85	0,15	1,891035	19,752385	1,77263573	1,64	2,9071226	1,1890411	0,00325765	2,91038025	22,6627652
40	B	SP	1	0,00273973	S	0,85	0,15	0,59376	35,734394	1,76022778	1,64	2,88677355	1,22191781	0,00334772	2,89012127	38,6245153
44	B	SP	1	0,00273973	S	0,85	0,15	0,54333	36,8075208	1,77270013	1,64	2,90722821	1,18630137	0,00325014	2,91047836	39,7179992
50	B	SP	1	0,00273973	S	0,85	0,15	0,043935	401,541924	7,91719417	1,64	12,9841984	11,4164384	0,03127791	13,0154763	414,5574
52	A	SP	1	0,00273973	S	0,85	0,15	0,043935	398,78614	7,77538559	1,64	12,7516324	11,260274	0,03085007	12,7824824	411,568623
63	B	SP	1	0,00273973	S	0,85	0,15	3,89607	3,49534542	0,10790661	1,64	0,17696683	0,07671233	0,00021017	0,177177	3,67252243
164	A	SP	1	0,00273973	S	0,85	0,15	0,78762	3,88700512	0,08547477	1,64	0,14017862	0,01917808	5,2543E-05	0,14023116	4,02723628
1767	A	NP	2	0,00547945	S	0,85	0,15	0,097395	471,508693	31,6429279	1,64	51,8944017	34,8958904	0,19121036	52,0856121	523,594305
1771	A	NP	1	0,00273973	S	0,85	0,15	1,27563	32,8552373	4,50266283	1,64	7,38436705	2,21917808	0,00607994	7,39044699	40,2456843
1772	A	NP	5	0,01369863	S	0,85	0,15	0,9195	44,8294454	4,28161089	1,64	7,02184185	2,97808219	0,04079565	7,0626375	51,8920829
1774	A	NP	3	0,00821918	S	0,85	0,15	0,066885	574,974607	30,5850151	1,64	50,1594248	35,6356164	0,29289548	50,4523203	625,426927
1790	A	NP	3	0,00821918	S	0,85	0,15	0,06	477,551044	21,9202165	1,64	35,949155	22,0520548	0,18124977	36,1304048	513,681449
1793	A	NP	3	0,00821918	S	0,85	0,15	0,06	464,619916	35,1321575	1,64	57,6167384	20,8739726	0,1715669	57,7883053	522,408222
1811	A	NP	3	0,00821918	S	0,85	0,15	0,684	25,566677	3,25954867	1,64	5,34565982	0,72054795	0,00592231	5,35158213	30,9182591
1823	A	NP	2	0,00547945	S	0,85	0,15	1,0413975	12,7766264	0,14174387	1,64	0,23245994	0,2739726	0,00150122	0,23396116	13,0105875
1942	A	NP	3	0,00821918	S	0,85	0,15	0,32418	5,12054697	0,07402332	1,64	0,12139825	0,01369863	0,00011259	0,12151084	5,2420578

Demandas y clasificación | Productos que no se gestionan | Modelo Q | Modelo P | **Min-Max**