



**ESCUELA DE POSGRADO**  
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**Gestión de inventarios en una empresa de artículos eléctricos –  
Puente Piedra, 2017**

TESIS PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE:

**Magister en gerencia de operaciones y logística**

**AUTOR:**

Br. Luis Alberto Vilela Romero

**ASESORA:**

Dra. Irma Milagros Carhuancho Mendoza

**SECCIÓN:**

Ciencias Empresariales

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Logística y Sistema de Abastecimiento

**PERÚ-2017**

Página del Jurado

.....

**Presidente**

.....

**Secretario**

.....

**Vocal**

### **Dedicatoria**

Esta tesis está dedicada a mi esposa Elsi Velarde Mal arín y a mis hijos Maricielo, José Luis y Jorge Luis que hicieron todo en la vida para que yo pudiera lograr mis sueños, por motivarme y darme la mano cuando sentía que el camino se terminaba, a ustedes por siempre mi corazón y mi agradecimiento eterno.

### **Agradecimiento**

Para mi querida alma mater porque en sus aulas recibí las más gratas enseñanzas que nunca olvidaré. Y para mis distinguidos maestros, que con nobleza y entusiasmo, vertieron todo su apostolado en mi formación magistral.

## **Declaración de Autoría**

Yo, Luis Alberto Vilela Romero, estudiante de la Escuela de Postgrado, Maestría en Gerencia de Operaciones y Logística, de la Universidad César Vallejo, Sede Lima; declaro el trabajo académico titulado “Gestión de inventarios en una empresa de artículos eléctricos – Puente Piedra, 2017”, presentada, en 116folios para la obtención del grado académico de Magister en Gerencia de Operaciones y Logística, es de mi autoría.

Por tanto, declaro lo siguiente:

- He mencionado todas las fuentes empleadas en el presente trabajo de investigación, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes, de acuerdo con lo establecido por las normas de elaboración de trabajos académicos.
- No he utilizado ninguna otra fuente distinta de aquellas expresamente señaladas en este trabajo.
- Este trabajo de investigación no ha sido previamente presentado completa ni parcialmente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
- Soy consciente de que mi trabajo puede ser revisado electrónicamente en búsqueda de plagios.
- De encontrar uso de material intelectual ajeno sin el debido reconocimiento de su fuente o autor, me someto a las sanciones que determinen el procedimiento disciplinario.

Lima, 22 de junio del 2017

---

**Luis Alberto Vilela Romero**

DNI: 25607329

## Presentación

Señores miembros del Jurado

Al haber concluido satisfactoriamente mis estudios académicos de Maestría en Gerencia de Operaciones y Logística y, de acuerdo al reglamento de grados y títulos de esta magna casa superior de estudios, he desarrollado el presente trabajo de investigación, el mismo que será sustentado para optar el grado de Maestría en Gestión de Operaciones y Logística.

Las actividades de gestión de inventarios básicamente comprende a las tareas que se relacionan con la determinación de los métodos de registro, los puntos de rotación, las formas de clasificación y los modelos de reinventario, determinados por los métodos de control. Y los objetivos fundamentales de la gestión de inventarios son: a) reducir al mínimo "posible" los niveles de existencias y, b) asegurar la disponibilidad de existencias (productos terminados, productos en curso, materia prima, insumos, etc.) en el momento justo.

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, presento a continuación ante ustedes la tesis titulada "Gestión de inventarios en una empresa de artículos eléctricos – Puente Piedra, 2017", la misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el grado de Magister.

**Luis Alberto Vilela Romero**

Tabla de contenido	Pag.
Página del Jurado	ii
Dedicatoria	iii
Agradecimiento	iv
Declaración de Autoría	v
Presentación	vi
Índice	vii
Resumen	viii
Abstract	ix
I. Introducción	13
1.1 Antecedentes	14
1.1.1 Antecedentes internacionales	14
1.1.2 Antecedentes nacionales	17
1.2 Teorías relacionadas al tema	20
1.2.1 Gestión de inventarios	22
1.2.2 Administración y/o manejo de inventarios	41
1.2.3 Matriz de Kraljic	50
1.2.4 Principio de Pareto	51
1.2.5 El Kárdex	53
1.2.6 Teoría de los inventarios	54
1.2.7 Teoría de las restricciones (TOC)	54
1.2.8 Teoría de colas o línea de espera	54
1.2.9 Sistemas de inventarios	57
1.3 Dimensionamiento de las variable gestión de inventario	61
1.3.1 Rotación de inventarios	61
1.3.2 Duración del inventario	63
1.3.3 Diferenciación del inventario	63
1.4 Formulación del problema	66
1.4.1 Problema general	67
1.4.2 Problemas específicos	67
1.5 Justificación	67
1.5.1 Justificación teórica	67
1.5.2 Justificación práctica	67
1.5.3 Justificación metodológica	68
1.6 Objetivos	68
1.6.1 Objetivo general	68
1.6.2 Objetivos específicos	69

Tabla de contenido	Pag.
II. Marco Metodológico	70
2.1 Variable: Gestión de inventarios	71
2.2 Operacionalización de variables	72
2.3 Metodología	73
2.4 Tipo de estudio	73
2.5 Diseño de investigación	74
2.6 Población, muestra y muestreo	74
2.7 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y Confiability	75
2.7.1 Técnica de Análisis documental	75
2.7.2 Instrumentos	76
2.8 Aspectos éticos	78
III. Resultados	79
3.1 Resultados descriptivos	80
3.1.1 Gestión de inventario	80
3.1.2 Cálculo del índice de rotación	93
3.1.3 Cálculo del Índice de duración del inventario	94
3.1.4 Cálculo del Índice de diferenciación del inventario	97
IV. Conclusiones	100
4.1 Conclusiones	101
V. Recomendaciones	102
5.1.- Recomendaciones	103
VI. Referencias Bibliográficas	104
VII. Anexos	106



Indice de tablas	Pag.
Tabla 1. Clasificación según el ADV	26
Tabla 2. Inventario disponible y tiempo de espera	47
Tabla 3. Operacionalización de la variable	72
Tabla 4. Modelo de hoja de recolección de datos	78
Tabla 5. Stock actual y promedio consumo mensual del inventario	83
Tabla 6. Consumo de stock promedio mensual	85
Tabla 7. Clasificación ABC de los inventarios	87
Tabla 8. Clasificación ABC	89
Tabla 9. Comparación de la cantidad teórica con la cantidad real en inventario	98

Indice de figuras	Pag.
Figura 1. Campos de acción de la logística	21
Figura 2. Proceso para la valoración y la selección de los proveedores	34
Figura 3. Diagrama de procesos actual	41
Figura 4. Modelo de la aplicación de la teoría ABC	44
Figura 5. Sistema de planeación de requerimientos de materiales	45
Figura 6. Representación de la estructura del producto	46
Figura 7. Ejemplo de aplicación MRP	49
Figura 8. Matriz de Kraljic	50
Figura 9. Estrategia de compra	52
Figura 10. Gráfica de Pareto	52
Figura 11. Modelo de tarjeta Kardex	53
Figura 12. Representación de un sistema de colas	57
Figura 13. Modelo diente de sierra para cantidad de orden fijo	59
Figura 14. Modelo diente de sierra para tiempo fijo	60
Figura 15. Gestión de inventarios	71
Figura 16. Análisis documental	75
Figura 17. Recolección de datos para el análisis documental	77
Figura 18. Flujograma del proceso de gestión de inventarios	81
Figura 19. Stock actual y el consumo promedio mensual	84
Figura 20. Clasificación ABC. - Grafico de Pareto	88
Figura 21. Diagrama de espina de pescado o de Ishikawa	91
Figura 22. Estructura para la duración del inventario	95
Figura 23. Comportamiento de la duración de inventarios	96
Figura 24. Comportamiento lineal de los costos unitarios (S/.)	99
Figura 25. Comportamiento de barras de los costos unitarios (S/.)	99

## RESUMEN

La presente investigación se ha realizado en una empresa de artículos eléctricos en la cual no se cumple con los procesos que intervienen en la gestión logística, generando deficiencias en el manejo de sus inventarios y en la determinación de los costos de fabricación. La presente investigación consiste en evaluarla gestión de inventarios que se viene desarrollando en una empresa de artículos eléctricos, ubicada en la ciudad de Puente Piedra.

La metodología empleada en la investigación es descriptiva simple, donde identificaremos cada una de las partes de la realidad de la empresa. Se considera descriptivo porque sus datos se han utilizados con finalidad puramente descriptiva, no enfocados a una presunta relación causa-efecto; es decir, se va a describir una situación problemática en la gestión de los inventarios de la empresa. En los estudios descriptivos no se analiza asociación entre un efecto y determinadas características (causas). La investigación en estudio se ubica en el diseño descriptivo simple no experimental porque se busca y recoge información en forma directa para tomar decisiones, es decir, es una investigación donde no hacemos variar intencionalmente variables independientes.

Como resultado se han identificado los problemas principales que afectan a la gestión de los inventarios de la empresa de artículos eléctricos, como por ejemplo en el almacén de la empresa no se dispone de técnicas o métodos de evaluación de sus inventarios, de igual manera se cuenta con grandes pedidos con pocos niveles de inventario, se realizan sus estimaciones de compras en base a los estimados que el jefe del almacén realiza; su índice de rotación de inventario da un valor de 1.39 veces la rotación en el periodo de 30 días; los días de inventario que cada artículo dura en promedio es 11.64 días en el almacén de materiales en un mes, por último, la gestión del inventario de materiales de la empresa con respecto a la diferenciación o exactitud, está por el orden del 65.96%, es decir que se encuentra debajo de lo permisible para este tipo de empresa, siendo el límite mínimo de diferenciación o exactitud del 95.00%.

**Palabras clave:** *Gestión de inventarios, inventarios, rotación, duración de inventario, diferenciación de inventarios, desperdicios, personal.*

## ABSTRACT

In an electrical goods company in its logistics area, there is no good inventory management, which does not comply with the processes involved in logistics management, generating deficiencies in the management of inventories and in the determination of the manufacturing costs. For this reason, the present investigation consists in evaluating the management of inventories that has been developed in an electrical goods company, located in the city of Puente Piedra.

The methodology used in the research is simple descriptive, where we identify each of the parts of the reality of the company, the same that will be processed. It is considered descriptive because its data have been used for purely descriptive purposes, not focused on an alleged cause-effect relationship; that is to say, it will describe a problematic situation in the management of the company's inventories. We must take into account that in the descriptive studies we did not analyze the association between an effect and certain characteristics (causes).

As a result, the main problems affecting the management of the inventories of the electrical goods company have been obtained, for example in the warehouse of the company there are no techniques or methods for evaluating their inventories. you can see that there are products with high volume that have little frequency of consumption, just as you have large orders with few levels of inventory, the company makes its estimates of purchases based on the estimates made by the head of the warehouse, the index rotation of inventory of the company, gives us a value of 1.36 times the rotation in the period of 30 days; the days of inventory that each article lasts on average is 11.64 days in the material store in a month, time that is too high; finally, the inventory management of materials of the company with respect to differentiation or accuracy, is by the order of 65.96%, that is to say that it is below the allowable for this type of company, being the minimum limit of differentiation or accuracy of 95.00%.

*Key words: Inventory management, inventories, rotation, inventory duration, inventory differentiation, waste, personnel.*

# **I. INTRODUCCIÓN**

## 1.1 Antecedentes

### 1.1.1 Antecedentes internacionales.

Para Pierri (2009) en su tesis *Propuesta de un sistema de gestión de inventarios, para una empresa de metal mecánica*. El objetivo del estudio es diseñar una propuesta de un sistema de gestión para poder lograr una mejor eficiencia en la gestión y control de inventarios que se presentan en la empresa. Con el desarrollo de la propuesta se pretende dar solución y mejorar diferentes situaciones tales como extravíos de mercancías, robos y pérdida de tiempo para la correcta ubicación de los productos. Se fijó un formato de control de costos de inventario por medio del método PEPS (primero en entrar, primero en salir), ya que según la norma de contabilidad internacional NIC en el año 2008 se estableció que no se debe utilizar el método UEPS (último que entra, primero en salir) en ninguna organización debido al alto crecimiento de precios. Así mismo se restableció el lote económico de compra con el fin de cumplir con la demanda pronosticada para el período del año 2009, de igual manera se realizó un análisis de costo de los inventarios, incluyendo en éste el costo de almacenamiento, el costo unitario y el costo por ordenar un pedido.

Para Mindiolaza y Campoverde (2012) en su tesis *Implementación de un sistema de control de inventario para el almacén Credicomercio Naranjito*. La presente tesis tiene como objetivo poder determinar el efecto que se tendría con la implementación para poder optimizar los recursos que se utilizan en el proceso de compra y venta del almacén; el propósito de realizar esta investigación es poder conseguir un trabajo eficaz, para así cumplir con las metas y objetivos propuestos; por lo tanto esto contribuirá mucho en poder solventar la situación de la empresa y principalmente optimizar los recursos. Se llegó a la conclusión que no existe un control de mercancías, lo que llevó a desarrollar un sistema de control para que el proceso sea más rápido y sencillo, se determinó que realizar un sistema automatizado ayudó a mejorar la calidad del servicio, agilizó el flujo de información en la recepción y entrega de mercancías y de esta manera se obtuvo un tiempo óptimo en el proceso de compra, venta de recursos y búsqueda de información.

Para Cabriles (2014) en la tesis *Propuesta de un sistema de control de inventario de stock de seguridad para mejorar la gestión de compras de materia prima, repuestos e insumos de la empresa Balgres C.A.* La presente tesis tiene como objetivo realizar un sistema de control de inventario de stock de seguridad, para poder mejorar la gestión de compras de materia prima, repuestos e insumos de la empresa. Cabriles indica que un adecuado control en las existencias ayuda a la compañía no generar gastos en productos del almacén. Por lo tanto, si se utiliza una serie de métodos que posee un sistema de stock de seguridad, ayudará a tener un control de los inventarios; beneficiará de manera directa la gestión de compras de materia prima, repuestos e insumos de la empresa, permitiendo obtener respuestas inmediatas a sus clientes, una mejor organización, y de esta manera controlar gastos en los almacenes. Se concluye que es primordial mantener de forma constante una supervisión rigurosa en los inventarios, a su vez estos inventarios se deben encontrar correctamente abastecidos, de esta manera se evitará la escasez, que es la principal causa de falta de organización en los sectores industriales en la actualidad.

Para Loja (2015) en la tesis *Propuesta de un sistema de gestión de inventarios para la empresa Femarpe Cía. Ltda.* La presente tesis tiene como objetivo proveer o distribuir de una forma adecuada los materiales indispensables a la empresa, puestos a disposición en el momento adecuado de su uso, así mismo evitar aumentos de costos y pérdidas de los mismos. De esta manera cumplir con las necesidades de la empresa, ya que tanto el producto o servicio que se brinda debe estar de alguna forma adaptada a las necesidades del cliente. Se concluye que estableciendo un modelo basado en la filosofía japonesa de las 5S, nos permitirá romper antiguos paradigmas que existían, fomentar y propagar una nueva cultura mediante la selección, orden, limpieza e higiene, estandarización y crear hábitos y costumbres mediante la autodisciplina en los empleados, pues con la propuesta se logrará diferenciar los materiales que son realmente necesario y los que no, así mismo, la limpieza, clasificación y todo lo que abarca la implementación de las 5S, además de la gestión de inventario ABC, puesto con esta propuesta de inventario se pudo obtener un registro más extenso de las mercaderías.

Para Pérez (2010) en su tesis *Diseño de un sistema de control interno en el área de inventarios de una empresa que se dedica a la venta de maquinaria, repuestos y materia prima para la industria alimenticia*. El objetivo de esta tesis es evitar robos, extravíos de los inventarios, detectar sustracciones o pérdidas de los inventarios, filtración de información administrativa, contable y financiera confiable de los inventarios, evaluación de los inventarios en forma constante y consistente, protección y cuidado de los inventarios, promover la eficiencia del personal del almacén de inventarios, detectar desperdicios y extravíos de inventarios. En conclusión, para elaborar el sistema de control interno se necesita la participación de un Contador Público y Auditor, como asesor especialista para el diseño de un sistema de control interno eficiente, que pueda determinar e identificar las causas administrativas que provocan las fallas en el control interno.

Para Mejías (2013) en su tesis *Estrategias de control interno para el proceso de almacen-inventarios de la empresa Amal Productos, C.A.* La presente tesis tiene como objetivo proponer estrategias de control para el proceso de almacén-inventario en donde se tiene que diagnosticar la situación actual del proceso de almacén-inventario, describir las debilidades y fortalezas del proceso, diseñar estrategias de control interno para el proceso. Se concluye que con el desarrollo de las fases metodológicas relativas al control interno del almacén-inventario se identificó que la mercancía no está clasificada, desde el punto de vista contable, se encontró que no existe el conocimiento por parte de todo el personal y no todo el personal interviene en la elaboración de inventarios periódicos, además que en este control interno se desarrolló 6 actividades dirigidas al control de mercancía que entra y sale, así como para la elaboración y valoración de inventarios.

Castellanos (2012) en su tesis *Diseño de un sistema logístico de planificación de inventarios para aprovisionamiento en empresas de distribución del sector de productos de consumo masivo*. La comercialización y distribución de bienes son escenarios muy vastos y complejos que necesitan del conocimiento de técnicas muy variadas y el uso de herramientas de gestión que faciliten a las empresas mantener su nivel de servicio sin desmedro de su rentabilidad y de su inversión de capital. El estudio tiene como objetivo brindar solución efectiva en el



contexto de los procesos logísticos relacionados con el aprovisionamiento de mercancías, para la distribución y que son indispensables para el desarrollo de un sistema logístico de planificación de inventarios, utilizando herramientas tecnológicas de bajo costo.

Seminará (2009) en el trabajo titulado *Implementación de estrategia de gestión integral en empresa de distribución mayorista*. El trabajo consiste en diseñar e implementar una estrategia de gestión integral para una empresa de distribución mayorista de productos cárnicos (pollo faenado fresco). Esta tesis tiene por objetivo principal la de mostrar en forma práctica, la potencia de la planificación y del trabajo estratégico en el ámbito del desarrollo de la gestión empresarial, evidenciada en los resultados obtenidos de su aplicación. Además la presente tesis tiene como trabajo en particular el de dar como resultado motivos muy interesante para una tesis de esta naturaleza, motivos como la pertinencia, porque se puede ver claramente la fuerza en que las variables relativas a la logística, la calidad y las operaciones en general impactan en los resultados de la firma.

Garcés (2010) en su trabajo titulado *Modelo de entregas directas para la reducción de costos logísticos de distribución en empresas de consumo masivo. Aplicación en una empresa piloto de Caldas*. El presente estudio presenta un modelo de entregas directas como estrategia de reducción de costos logísticos de distribución en empresas de consumo masivo. Fueron muy positivos los resultados que se obtuvieron al observarse reducciones del costo logístico de distribución de 1,5 puntos absolutos en una zona piloto, manteniendo la calidad del nivel de servicio logístico, sabiendo que haciendo extrapolaciones del resultado a todo el país ponen reducciones del costo logístico de 1,1 puntos absolutos al haber aplicado el modelo desarrollado.

### **1.1.2 Antecedentes nacionales.**

Según Calderón (2014) en su tesis *Propuesta de mejora en la gestión de inventarios para el almacén de insumos en una empresa de consumo masivo*. Se concluye que ante la carencia de una correcta planificación de compras y más aun sin ninguna herramienta y solo basándose en el criterio de los responsables

del área involucrada, no se podrá mejorar una gestión de inventarios adecuada para la empresa, si bien es una herramienta efectiva para el desarrollo de esta gestión, puede traer consigo la probabilidad de fallo.

Es por ello, que se necesita implementar una propuesta de mejora de gestión de inventarios. Además se propuso un modelo de mapa de procesos, ya que sirve como guía al personal, en base a procesos de logística, operaciones y ventas, debido a que en ello se basa el core del negocio, se hizo un diagrama SIPOC, donde se logró adquirir las materias primas, productos, y objetos relacionados para obtener un deseable control en el proceso de compras.

Según Goicoechea (2009) en la tesis *Sistema de control de inventarios del almacén de productos terminados en una empresa metal mecánica*. La presente tesis tiene como objetivo disminuir los reclamos que han tenido por los pedidos incompletos, es decir quieren aumentar el nivel de atención tanto en variedad como en cantidad. El primer punto que se priorizó fue poder atender el 100% de los pedidos, diseñar un sistema de reposición para los productos en función a las ventas; y todo ello para que puedan estar preparados en cumplir con sus pedidos. Se concluye que con la hipótesis propuesta, se asume que la empresa debería de tener una política de inventario, para así aumentar el nivel de servicio. Dado que los pedidos de los clientes son de amplio surtido y con la implementación se pudo obtener un nivel de servicio del 98% y 100% que mejora los resultados anteriores y permite confirmar la validez de la hipótesis, como el del objetivo.

Según Misarí (2012) en su tesis *El control interno de inventarios y la gestión en las empresas de fabricación de calzado en el distrito de Santa Anita*. La presente tesis tiene como objetivo establecer un control interno de inventario que predomina en la gestión de las empresas de fabricación de calzado. Como primer paso, se tiene que determinar el registro sistemático que influye en la proyección de la distribución y marketing de los productos elaborados, se debe determinar las revisiones físicas que permite lograr un gestión eficiente y eficaz; así mismo precisar si el proceso permite optimizar la gestión de la empresa. Se infiere que el control interno de es un factor importante para el desarrollo

económico de las empresas del sector de fabricación de calzado. En conclusión con la aplicación de control interno se pudo mejorar los resultados y ayudó a la empresa a poder realizar una mejor gestión.

Según De La Cruz y Lora (2014) en su tesis *Propuestas de mejora en la gestión de almacenes e inventarios en la empresa Molinera Tropical*. La presente tesis tiene como objetivo enfocar, priorizar y escoger el problema más relevante en la cadena logística de la empresa, sobre el cual se implantará el plan de operaciones. Este último buscará ser compatible a la estrategia de la empresa. Se infiere que con el desarrollo de esta investigación, la posibilidad de conversar con los directivos de la compañía, contribuyó en gran medida al diagnóstico de los problemas que afectan a la operatividad en el área de almacén, y donde el desarrollo de las propuestas de mejora que pueden ser ahora estudiadas, así mismo, acortar la brecha entre las situaciones actuales y las deseadas. La evaluación económica que propone el presente estudio contempla desembolsos por inversión y estimaciones de beneficios a lo largo de la línea del tiempo con la intención de valorarlos de forma independiente, como podría ocurrir con cualquier consultora empresarial.

Según Hemeryth y Sánchez (2013, p.53) en su tesis *Implementación de un sistema de control interno operativo en los almacenes, para mejorar la gestión de inventarios de la Constructora A&A S.A.C. de la ciudad de Trujillo - 2013*. Su tesis tiene como objetivo constatar que la implementación de un sistema de control interno operativo en los almacenes mejorará la gestión de sus inventarios, en donde se diagnosticará la situación actual del sistema de control interno operativo de los almacenes para reconocer los puntos críticos de la empresa, analizar la gestión de los inventarios y proponer un sistema de control interno operativo en los almacenes. Con la inversión en equipos y maquinarias se logrará optimizar los tiempos en procesos realizados en los almacenes; además, permitirá estar al día con la información brindando oportunidad para la toma de decisiones o medidas preventivas correctas para la mejora de la gestión de inventarios, así mismo en los almacenes de obras se encontró una incorrecta organización; esto permitió de alguna manera, proponer una distribución física de los almacenes y la aplicación

de la filosofía japonesa “5S”, la cual permitió tener más orden, localización de productos y atención en el uso de los materiales.

Ulloa (2010) en su tesis *Técnicas y herramientas para la gestión de abastecimiento*. El objetivo es proponer técnicas y herramientas que pueden ayudar a mejorar la gestión logística del abastecimiento. La metodología propuesta ofrece dos importantes ventajas: permite considerar en la evaluación de las alternativas a los criterios cualitativos evitando la toma de decisión en base a una “simple intuición” y además integrar en las evaluaciones los criterios cualitativos y cuantitativos, llegando a las conclusiones. Es importante resaltar que las decisiones de abastecimiento abarcan las etapas de diseño y planificación, el abastecimiento debe definirse en las dos primeras etapas de tal manera que se minimicen las decisiones. La metodología propuesta además puede ser utilizada como un documento de sustento técnico para justificar las decisiones tomadas, para evaluar el desempeño de los proveedores ofrecerá información valiosa para ser usada en la selección de los proveedores para futuros proyectos.

## **1.2 Teorías relacionadas al tema.**

### **Logística.**

La logística es una parte de la cadena de suministros que se encarga de planificar, ejecutar y controlar el flujo y el almacenamiento de bienes y servicios desde el punto de origen hasta el consumidor final para satisfacer las necesidades de los clientes. (Ver figura 1)

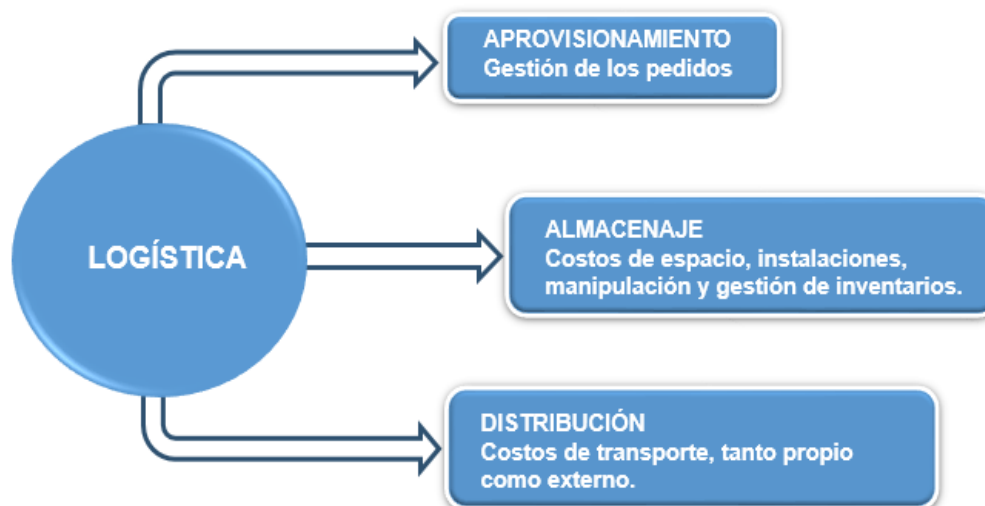
Ante esta definición podemos identificar que la logística cumple con tres funciones principales: planificar, ejecutar y controlar. Es en este sentido que en la etapa de planificación debemos entender cómo o de qué manera se realizan los pronósticos que no solo permitirán determinar los niveles de consumo o de ventas que tendrá la empresa, sino que además podremos conocer los requerimientos de materiales para planificar toda la logística de la empresa. (Ver anexo 2)

Asimismo, en cuanto a la función de ejecución y de control de la logística, no solamente debemos enfocarnos en el transporte de los materiales, sino que

además es necesario comprender todo lo que conlleva el correcto manejo de materiales al interior de la empresa.

Para ello se desarrollarán todos los temas vinculados a la gestión de los inventarios al interior de la empresa. (Ballou 2004, citado en Alvarez 2009, p.16)

Figura 1. Campos de acción de la logística



Fuente: [orientacion.universia.net.co/.../campo-de-accion---tecnologia-en-logistica-107.html](http://orientacion.universia.net.co/.../campo-de-accion---tecnologia-en-logistica-107.html)

### **Inventarios.**

Referente a los inventarios, Anaya (2015, p.163) señala que es toda acumulación de productos que se conservan a lo largo de la cadena logística, existen diferentes tipos: de materiales en fábrica, productos semi-elaborados o en procesos de fabricación o bien inventarios en almacén de productos terminados o de maquinaria.

Al respecto Escudero (2014, p.207) comenta que en los últimos tiempos el almacenaje se utiliza como un medio competitivo afin de obtener mayores beneficios, permitiendo que se reduzcan costos de almacenaje, el servicio de entrega al cliente sea menor en tiempo y se asegure que los productos se entreguen de manera óptima.

### **1.2.1 Gestión de inventarios.**

Bureau (2011, p.147) nos menciona que la gestión está conformada por la planificación, organización y control del conjunto de mercancía, materias primas o productos semi-elaborados de una empresa.

La gestión de inventarios implica la planificación del stock, es decir, determina los métodos de previsión, los tiempos y cantidad de reposición; la organización del stock consiste en establecer políticas y criterios que regularicen los stocks, además de definir las técnicas a emplear. Finalmente el control de stocks radica en verificar el flujo de entradas y salidas del stock, inspeccionar el inventario valorizado y las operaciones a realizar.

Así mismo López (2014, p.900) refiere que la gestión de stocks administra las existencias de la empresa con el fin de que se almacena la misma cantidad de artículos para reducir costos y a su vez prevenir roturas de stocks.

Escudero (2014, p.207) señala que la gestión de stocks nos ayuda a predecir el volumen de ventas para determinado periodo, contribuyendo a obtener una producción racional, reduciendo costos y aumentando la eficacia del servicio al cliente.

Bureau (2011, p.156) también nos dice que el objetivo de la gestión de inventarios es buscar el equilibrio entre el nivel alto y bajo de stocks.

#### **1.2.1.1 Importancia de los inventarios.**

Los inventarios son un puente de unión entre la producción y las ventas, y dan flexibilidad al proceso de compra de la empresa. Sin ellos en la empresa existe una situación “de la mano a la boca”, comparándose la materia prima estrictamente necesaria para mantener el plan de producción y/o venta, es decir, comprando y consumiendo.

#### **1.2.1.2 Tipos de inventarios**

**Periódico:** se cuentan una vez al final de cada período (año) todos los artículos existentes en ese momento.

**Cíclico o Relativo:** se realiza una vez en el período considerado, por ejemplo trimestralmente, contándose todos los artículos a lo largo del período,

comenzándose de nuevo al inicio del siguiente trimestre y así sucesivamente. (Pau, p.171).

El inventario de ciclo es la cantidad de unidades promedio que se emplea para la demanda entre los recibidos de embarques del proveedor.

El tamaño es resultado de la producción, transportación o compra de material en grandes lotes. (Chopra y Meindl, pág.51). El balance básico que los gerentes de la cadena deben considerar es entre el costo de mantener grandes lotes de inventario (cuando el inventario de ciclo es alto) y el costo de ordenar productos con mayor frecuencia (cuando el inventario de ciclo es bajo). El inventario de ciclo es un inventario promedio en una cadena debido a la producción o compras en lotes de tamaño más grande que aquellos que el cliente demande. La función principal del inventario de ciclo consiste en permitir que en las diferentes etapas de la cadena de suministro se compren productos en tamaños de lotes que minimicen la suma de los costos de material, ordenar y mantener inventario. (Chopra, p.261-264.)

**Inventario estacional:** El inventario estacional se constituye para contrarrestar la variabilidad predecible de la demanda. El balance básico que los gerentes de la cadena de suministro buscan establecer para determinar cuánto inventario estacional conformar es entre el costo de mantener el inventario estacional adicional y el costo de tener una tasa de producción más flexible.

**Inventario de manufactura.** Se refiere a las piezas que contribuyen o se vuelven parte de la producción de una empresa, casi siempre se clasifica en materia prima, productos terminados, partes o componentes, suministros y trabajo en proceso. (Chase, p.547)

**Inventario a mano.** Este es el planteamiento formal del problema de la planeación conjunta: dado el pronóstico de la demanda  $F_t$  para cada periodo  $t$  en el horizonte de la planeación que abarca  $T$  periodos, determina el nivel de producción  $P_t$ , el nivel de inventario  $I$ , y el nivel de fuerza de trabajo  $w$  para los periodos  $t=1,2,\dots, T$  que minimice los costos relevantes en el horizonte de planeación. (Chase, p.512)

**Inventario ABC:** Cualquier sistema de inventario debe especificar el momento de pedir una pieza y cuantas unidades ordenar. Casi todas las situaciones de control de inventarios comprenden tantas piezas que no resulta práctico crear un modelo

y dar un tratamiento uniforme a cada una para evitar este problema, el esquema de clasificación ABC divide las piezas de un inventario en tres grupos : volumen de dinero alto (A), volumen de dinero moderado (B) y volúmenes de dinero bajo (C).

El volumen del dinero es una medida de la importancia; una pieza de bajo costo pero de alto volumen puede ser más importante que una pieza cara pero de bajo volumen.

**Clasificación ABC:** Si el uso anual de las piezas de un inventario se presenta según el volumen de unidades monetarias, por lo regular, la lista muestra que un número reducido de piezas representa un número de unidades monetarias alto que muchas piezas conforma un volumen de dinero bajo. (Chase, p.518-569)

**Inventario de seguridad.** El inventario de seguridad es aquel que se mantiene en caso de que la demanda supere lo esperado, con el propósito de disminuir la incertidumbre. En conclusión, para decir del inventario de seguridad se necesita buscar un equilibrio entre los costos de tener mucho inventario y los de perder ventas a la insuficiencia del mismo. El inventario de seguridad se define como las existencias además de la demanda esperada, se puede determinar en base a varios criterios diferentes. Un enfoque común es que una compañía establezca que cierto número de semanas de suministros se van almacenar en el inventario, depende del nivel de servicio deseado. La cantidad que se va a pedir  $Q$ , se calcula de manera normal considerando la demanda, el costo de faltantes, el costo de pedido, el costo de mantenimiento, etc. Es posible usar un modelo de cantidad de pedidos fija para calcular  $Q$  como el modelo siempre  $Q_{opt}$ . (Chase, p.558-559)

**Permanente:** se hace un estudio de los artículos según algunas de sus características fundamentales, como puede ser su volumen económico (precio x cantidad), importancia estratégica, etc. (Pau, p.171)

### 1.2.1.3 Costos de los inventarios.

Existen muchas razones por las cuales se requiere mantener un inventario:

**Reducir costos de pedir:** al pedir un lote de materias primas de un proveedor, se incurre en un costo para el procesamiento del pedido, el seguimiento de la orden, y para la recepción de compra en almacén.



**Reducir costos por material faltante:** al no tener material disponible en el inventario para continuar con la producción o satisfacer la demanda del cliente, se incurren en costos no considerados. Entre estos costos mencionamos las ventas perdidas, los clientes insatisfechos, costos por retrasar o parar la producción.

**Reducir costos de adquisición:** en la compra de materiales, la adquisición de lotes más grandes pueden incrementar los costos de materias primas, sin embargo los costos menores pueden reducirse debido a que se aplican descuentos por cantidad y a menor costo de flete y manejo de materiales. (Ver anexo 3)

#### **1.2.1.4 Planificación y control de inventarios.**

Es la función responsable de planear y coordinar todas las actividades relacionadas con el aprovisionamiento, compra, almacenamiento, control, movimiento, manipulación, y estandarización de los bienes o productos de una compañía. Su principal objetivo es reducir los costos y hacer eficiente el movimiento y manejo de los materiales y productos en todas sus etapas. Es básicamente la función encargada de responder a las siguientes interrogantes: ¿qué comprar, producir o distribuir?, ¿cuándo comprar, producir o distribuir?, ¿cuánto comprar, producir o distribuir?, ¿a qué nivel elevar el inventario?. Las estrategias del control de inventarios incluyen las siguientes: (Ver anexo 4)

**Análisis ABC.** Esta es una técnica que clasifica los inventarios de la empresa de acuerdo a tres categorías con base en su volumen anual de ventas (ADV). El volumen anual de ventas en dinero (ADV) se calcula como sigue:

$$\text{ADV} = \text{demanda anual de cada ítem de inventario} \times \text{costo por unidad}$$

Según el ADV, los artículos del inventario se pueden clasificar como sigue:

Tabla 1. Clasificación según el ADV.

<b>Clasificación</b>	<b>Descripción</b>
<b>Clase A</b>	El ADV es alto normalmente y representa cerca del 15% del total de los artículos de inventario pero representa el 75 - el 80% de los costos totales de inventario.
<b>Clase B</b>	El ADV es moderadamente alto y representa alrededor del 30% de artículos pero el 15 - 25% del valor.
<b>Clase C</b>	El ADV es bajo y representa alrededor del 55% de artículos pero solo el 5% del valor.

Fuente Pepsico Alimentos

Esta clasificación implica que los artículos de clase A deben tener medidas de control de inventario físico más estrictas, pronósticos más exactos, y que deben involucrar más al proveedor.

#### 1.2.1.5 Reposición de inventarios

Existen varias formas de calcular el nivel de inventarios, según De Leeuw y otros autores opinan que los inventarios, si se saben usar, pueden ser ventajosos para la empresa, por ello la teoría de existencias concentra varios factores determinantes para el nivel de existencias. La primera identifica la influencia en el suministro de tiempo de entrega como objetivo de los inventarios; la segunda establece que la cantidad de inventario depende del tamaño del lote de producción; el tercero se conoce como "buffer" o comúnmente denominado "inventario de seguridad", permitiendo que se reduzca la incertidumbre de la demanda máxima; otro factor es el nivel de objetivo de servicio para la demanda del cliente; por último la variedad de productos que tiene la empresa afecta el nivel de inventarios, es decir si se tiene mayor variedad, habrá mayor demanda variable para cada producto. (Ver anexo 5)

Para diseñar e implementar una solución de negocio, se puede seguir una metodología que consiste en 5 pasos: (según SINTEC Customer & Operations Strategy):

**Paso 1:** Análisis de demanda y clasificación de productos. El primer paso es entender el comportamiento de la demanda de cada uno de los productos o materiales que se manejan en los diferentes eslabones de la cadena. Este entendimiento se estructura mediante una clasificación ABC que sirve para facilitar la planeación y operación de los diferentes productos agrupándolos por características similares y por la etapa de su ciclo de vida (y no sólo el volumen de la demanda).

**Paso 2:** Definición de esquemas de suministro y selección de modelos de reposición. Se busca definir esquemas diferenciados por tipo de producto que optimicen la relación entre la utilización de los recursos de la cadena, el costo de mantenerla y el servicio al cliente final.

Dependiendo de la información de la demanda disponible para cada producto y consideraciones como el tiempo de respuesta, existen diferentes esquemas de suministro que van desde disparar requerimientos de producción y surtido con base en pedidos en firme (Maketo Order), hasta jalarlos a través de la cadena mediante reposición (Maketo Stock) o empujarlos mediante un pronóstico (Maketo Forecast). Para aquellos productos que se manejen a través de reposición, se seleccionan los modelos de reposición más adecuados a las características de demanda y a las restricciones de suministro que enfrenta la cadena.

**Paso 3:** Cálculo de parámetros operativos y validación de capacidades de almacenamiento. Según la velocidad con la que se mueva el mercado y cambien los niveles de demanda de los clientes, así como variaciones estacionales de demanda y campañas e impulsos comerciales, se deben recalcular los parámetros operativos para actualizar los diseños de inventarios de cada producto. Para esto, es necesario contar con información actualizada de las capacidades de respuesta de la cadena.

El cálculo de estos parámetros tiene dos componentes: el cálculo de un inventario de seguridad que amortigüe los efectos de la variación de la demanda en el nivel de servicio, y por separado el cálculo del inventario de ciclo que se destinará a cubrir la demanda nominal de cada producto.

Una vez calculados los parámetros operativos, se modelan los niveles proyectados de inventario para validar que las coberturas diseñadas no excedan límites aceptables (por ejemplo: que se llegara a mermar una parte importante de la vida de anaquel de un producto en inventario), y que la infraestructura y recursos actuales tengan las capacidades suficientes para soportar la operación.

De existir conflictos, se evalúan opciones para ya sea modificar los parámetros propuestos o ampliar las capacidades topadas.

**Paso 4:** Ejecución de la reposición. De acuerdo a las frecuencias de revisión por producto, se cotejan los niveles de inventario disponible (posición de inventario) contra los parámetros operativos diseñados para generar los requerimientos de reposición.

Posteriormente se validan las capacidades de respuesta para identificar riesgos de incumplimientos en cantidad o tiempo para finalmente confirmar el pedido de reposición final.

**Paso 5:** Generación de indicadores y seguimiento a la operación. Es crítico establecer mecanismos para gestionar la operación e identificar la necesidad de ajustes a los esquemas de manera ágil y proactivamente. Para esto se requieren herramientas para tener la visibilidad de los resultados de las diferentes etapas del proceso mediante la generación y publicación de indicadores. Por último, la disciplina y el apego a los procesos son fundamentales para generar los beneficios esperados y se debe contar con un área responsable de monitorear resultados e identificar las causas raíz cuando suceden contingencias.

### **EOQ (Economic Order Quantity).**

La optimización de los inventarios es un eslabón de la cadena de suministro, por ello forman parte de los costos logísticos más importantes de varias organizaciones. Por tal motivo, el análisis cuantitativo de los inventarios ha ayudado en la toma de decisiones acerca de su comportamiento y costos, además existen modelos de inventario, los cuales ayudarán en la optimización conjunta de suministrador-comprador, siendo el más clásico el EOQ (Economic Order Quantity). A continuación, se presenta la fórmula del EOQ, en donde:  $Q^*$

(cantidad óptima de pedido),  $k$  (costo de hacer un pedido),  $D$  (demanda anual),  $h$  (costo de mantener una unidad de inventario).

Figura N°1: Fórmula de EOQ

$$\sqrt{\frac{2 * A * C_p}{Ch}}$$

Fuente: Ramos, Juan

El objetivo de este modelo es hallar la cantidad óptima y el tiempo en que deba hacerse el pedido, es decir disminuir la función de costo anual, la cual resulta de la suma del costo de realizar pedidos más el costo del mantenimiento y más el costo de compra de artículos realizados anualmente.

Además este modelo se basa en las siguientes hipótesis: Es un modelo determinista, es decir se conocen los parámetros unidad de tiempo, el año inventario de un producto, demanda continua y constante en el tiempo, tiempo de entrega es nulo, no se permite el desabastecimiento, horizonte de planificación ilimitado y continuo.

Por otro lado, este modelo supone que el tiempo de entrega es nulo, para ello se necesita calcular el nivel del inventario adecuado para cumplir con la demanda en el tiempo que tarde en llegar el pedido, es decir hallar el punto de reabastecimiento ( $R^*$ ).

### **VMI (Vendor Managed Inventory).**

La necesidad de las empresas en la actualidad, por reducir costos y aumentar los beneficios está acrecentando, por ello una de las posibilidades de lograrlo se encuentra en la gestión de inventarios, ya que permitirá la reducción de la cantidad de elementos en los almacenes. Existen varias herramientas y modelos para calcular el adecuado nivel de inventario, entre ellos se encuentra el VMI, el cual es un sistema en donde el proveedor es responsable de tomar las decisiones de la cantidad de inventario de reposición, también ofrece la posibilidad de que las decisiones entre el almacenamiento y la gestión de transporte se encuentren sincronizadas y disminuye la incertidumbre en la demanda.

Por otro lado, existen tres categorías de modelos de VMI: el primero es el modelo colaborativo, el cual consiste en compartir información y desarrollar planes de producción entre comprador y proveedor; el segundo es el modelo de transferencia por mandato, en donde el cliente transfiere tanto la actividad como el costo de gestionar el inventario; el tercer modelo es el completamente automatizado, el cual combina los dos primeros modelos

### **Herramientas de Software.**

Las empresas actualmente buscan tener y registrar información más confiable, por ello se implementan herramientas de software que apoyen el control físico de las existencias y de los distintos tipos de inventarios, ya que su gestión es uno de los aspectos logísticos más complicados en la producción y distribución de bienes. Además, existen herramientas para la toma de decisiones, como el de cuándo y cuánto ordenar, balancear los inventarios, tiempos de entrega. Una de las herramientas es el sistema de código de barras que dentro de la gestión de inventarios ha permitido la identificación, trazabilidad y captura de datos logísticos.

Por otro lado, su configuración y utilización depende de las necesidades y características de la empresa, dentro de sus aplicaciones se encuentra: la identificación y seguimiento de órdenes, documentos de proveedores, catálogos de compra, emisión de órdenes de compra automáticas basadas en puntos de reorden, entre otros, además contribuye al control de los inventarios.

#### **1.2.1.6 Selección de proveedores.**

Para llevar a cabo las distintas operaciones logísticas y empresariales, los proveedores deben suministrar insumos, equipos, y servicios de la mejor calidad, según las especificaciones de la organización, en el momento y en el lugar oportunos. De esta manera, los actores de la cadena de abastecimiento están en la mejor posición para producir sus productos o servicios, y hacerlos llegar a los clientes con las condiciones de calidad requeridas. (Ver anexo 6)

Aunque existen muchos factores a tener en cuenta, las relaciones con los proveedores deben llevarse a cabo en los mejores términos, ya que estos pueden contribuir de distintas maneras:

- Ofreciendo, de manera general o especializada, una o varias líneas de servicios y productos.
- Apoyando las finanzas por medio de los inventarios.
- Presentando novedades a los clientes y actuando como asesores comerciales.
- Participando en a capacitación o entrenamiento del personal de ventas.
- Compartiendo información sobre participación, tendencias y cambios en el mercado.

### **Principios básicos para la selección de proveedores.**

La selección de los proveedores adecuados no es fácil, ya que dicha tarea debe realizarse teniendo en cuenta diferentes criterios.

Hasta el momento, no existe consenso acerca de cuáles métodos sean los más adecuados para medir la calidad de los productos o servicios ofrecidos por el proveedor y evaluar su desempeño. Lo cierto es que se debe ejecutar un procedimiento multicriterio para identificar y seleccionar los proveedores que mejor satisfagan las necesidades de la organización, y que permita llevar a cabo actividades de mejoramiento continuo.

### **Criterios del proveedor.**

- La calidad, los precios y los costos de los productos o servicios.
- El servicio al cliente, técnico, de soporte y de gestión de reclamos ofrecido.
- Los recursos con los que se dispone (financieros, humanos y físicos).
- La responsabilidad en el cumplimiento de compromisos tales como frecuencia, fiabilidad, fiabilidad y eficiencia en la entrega de pedidos y en el estado de los productos.
- Las referencias empresariales.

Algunos principios básicos que deben tenerse en cuenta para la selección de proveedores son:

Responsabilidad en el control de la calidad: la calidad del producto o servicio objeto de contratación debe supervisarse bajo la responsabilidad del oferente como del contratante. Para ello, se debe establecer un estricto sistema de control

de la calidad y de intercambio de información en el que los participantes cooperen de manera recíproca y comprensiva.

**Independencia:** tanto el oferente como el contratante deben tener independencia en cuanto a sus responsabilidades. Este principio debe enmarcarse en un acuerdo delimitado de respeto mutuo.

**Información exacta:** tanto el contratante como el ofertante tienen la responsabilidad de suministrar información exacta y clara sobre el producto o servicio que se requiere o que se va a producir, con el fin de evitar imprecisiones y pérdida de tiempo o recursos.

**Contratación racional:** es necesario que el cliente y el proveedor lleguen a un contrato concertado y justo para ambas partes en cuanto a la cuantía del contrato, la calidad de los productos, el precio, las condiciones de envío y recepción, y la forma de pago o financiación.

**Calidad:** el proveedor tiene la obligación de proporcionar productos o servicios con la calidad y las condiciones pactadas con el cliente. Asimismo, debe entregar la información actualizada que el cliente requiera.

**Evaluación y retroalimentación:** en el contrato, las partes deben acordar un método de evaluación de los productos o servicios provistos, de manera que se haga una retroalimentación efectiva que permita satisfacer los requerimientos de uno u otro.

**Solución de conflictos:** las partes deben estipular cláusulas, procedimientos e incluso intermediarios que les permitan solucionar cualquier conflicto o diferencia.

**Control de las actividades:** se debe establecer el grado de responsabilidad de cada una de las partes en la ejecución de actividades, tales como pedidos, producción, inventarios, trabajos de oficina, sistemas, entre otras.

**Cumplimiento de las expectativas del consumidor:** en el desarrollo de la actividad comercial, las partes deben prestar atención a la satisfacción de las necesidades o expectativas del consumidor.

### **Evaluar a los proveedores**

Después de seleccionar el proveedor, se deben definir los criterios que el servicio o producto debe cumplir. Dichos criterios de evaluación son variados y dependen



de la complejidad del producto, de la tecnología empleada, y de la importancia que el producto o servicio represente para el cliente.

Una vez definidos los criterios de evaluación, se aplicará un método que permita evaluarlos. Los más utilizados son los métodos cuantitativos, en los que se asignan puntajes a cada criterio.

También, se emplean sistemas de ponderación en los que se establece un orden de prioridad a los criterios definidos. El puntaje obtenido por cada proveedor se determina mediante las respuestas obtenidas y la ponderación utilizada.

Por otra parte, se pueden llevar a cabo auditorías con el fin de garantizar que haya acuerdo en la interpretación de los criterios por ambas partes.

Estas se convierten en requisitos ineludibles en el caso de la subcontratación, la cual puede afectar la calidad del producto o servicio.

Una vez que se obtienen los resultados, los proveedores se agrupan en categorías que facilitarán la adjudicación de contratos o la realización de compras en el futuro. Esta categorización se mantiene actualizada a través de la evaluación periódica y continua de los productos, de los servicios y del cumplimiento del proveedor. A partir de este proceso, se determina si debe cambiarse algún proveedor de categoría o si definitivamente deben cambiarse los proveedores.

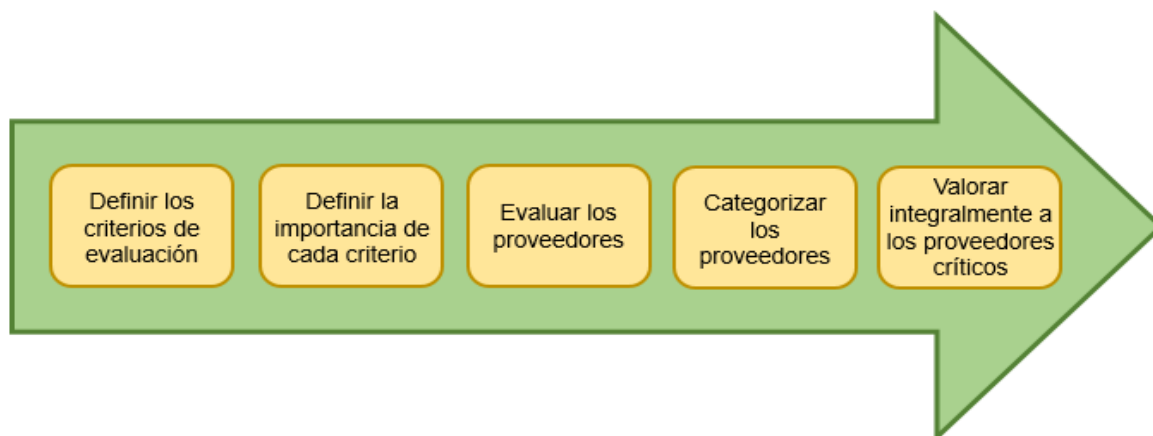
En un principio, se consideró que el único criterio válido para definir una compra era el precio. Incluso, aún hay quienes creen que este debe ser el criterio más importante. Sin embargo, como afirmaba E. Deming (1989), es necesario acabar con la práctica de hacer negocios sobre la base del precio, y enfocarse mejor en minimizar el costo total para crear relaciones de lealtad y confianza a largo plazo con los proveedores. La siguiente figura resume el proceso para la valoración y la selección de los proveedores: Sarache W., Hoyos C., Burbano J. (2004).

### **Incumplimiento de sus compromisos de los proveedores.**

El incumplimiento de parte de los proveedores puede resultar en:

- El no cumplimiento de las fechas de entrega de otros productos a los distribuidores, mayoristas, minoristas o consumidores finales.

Figura 2: Proceso para la valoración y la selección de los proveedores



Fuente: Elaboración propia

- La necesidad de realizar pedidos urgentes de materias primas a un mayor costo, siendo posible que estas no cumplan con los criterios exigidos.
- Modificaciones en el plan de distribución.
- Costos adicionales por conceptos de fletes.
- Ausencia o retardo en la asistencia técnica o el servicio al cliente.
- Devolución de materias primas o insumos que no son utilizados.
- Reclamaciones por las que no se responden o que no se resuelven.
- Suspensión de las entregas por problemas.

#### 1.2.1.7 Los pronósticos.

Según Johnston (2004), el pronóstico es una estimación de las ventas para cierto periodo de tiempo, el cual puede realizarse para todo el mercado o para una parte de éste. En este sentido debemos de considerar que las empresas pueden partir de los pronósticos de los bienes que comercializan para obtener el pronóstico general de sus ventas o pueden ir en sentido contrario, es decir, pronosticar primero sus ventas globales y con ello realizar el pronóstico específico de cada uno de sus productos.

El proceso de realizar el pronóstico de las ventas es una pieza fundamental para el desempeño de toda empresa, esto debido a que cada una de las áreas de la empresa tomará esta información para poder planificar y controlar sus actividades.

Los pronósticos de ventas sirven como fuente de información para que la empresa pueda proyectar sus flujos de ingresos, planificar las compras y poder establecer las metas que deberá cumplir el área de ventas. A su vez, todo esto servirá para poder controlar el desempeño de la empresa a lo largo de todo el periodo proyectado.

Existen diversos métodos para poder realizar el pronóstico de las ventas, cada una con sus propias ventajas y desventajas. La elección del método a utilizar dependerá de diversos factores tales como el contar con información histórica, el nivel de complejidad del método y del uso que la empresa desee darle. Ante ello, cada empresa deberá evaluar sus características y definir que método es el más adecuado para ella.

### **Métodos de pronósticos.**

Se dispone de varios métodos de pronóstico estandarizados, se han dispuesto en tres grupos: cualitativos, de proyección histórica, y causales. Cada grupo difiere en términos de la precisión relativa en el pronóstico sobre el largo plazo y el corto plazo, en el nivel de sofisticación cuantitativa utilizada y en la base lógica (información histórica, opinión experta o encuestas) de la que se deriva el pronóstico. (Balou 2004, p.291)

**Métodos cualitativos.** Los métodos cualitativos utilizan el juicio, la intuición, las encuestas o técnicas comparativas para generar estimados cuantitativos acerca del futuro.

La información relacionada con los factores que afectan el pronóstico por lo general es no cuantitativa, intangible y subjetiva. La información histórica tal vez esté disponible o quizá no sea muy relevante para el pronóstico. La naturaleza no científica de los métodos los hacen difíciles de estandarizar y de validar su precisión. Sin embargo, estos métodos pueden ser los únicos disponibles cuando se intenta predecir el éxito de nuevos productos, cambios en la política gubernamental o el impacto de una nueva tecnología. Son métodos más bien adecuados para pronósticos de mediano a largo plazo. (Balou 2004, p.292)

**Métodos Cuantitativos.** Los métodos cuantitativos pueden agruparse en dos categorías, los métodos que se basan en datos históricos de ventas y los métodos causales. Los métodos basados en las ventas históricas consisten en el uso de

métodos analíticos más complicados que los cualitativos, para lo cual se emplea la información histórica de las ventas para poder determinar las tendencias y las variaciones estacionales. Los pronósticos realizados mediante el uso de estos métodos se basan en el hecho de que en el futuro se mantendrá la tendencia que se ha venido dando en el pasado, con lo cual se obtienen pronósticos que son bastante precisos en el corto plazo. Los métodos causales se basan en determinar las causas que provocan las ventas y poder estimar éstas en base a la variación de dichas causas. Estos métodos utilizan la información histórica de las ventas para poder determinar las relaciones de causa-efecto mediante el uso de modelos estadísticos. A continuación se procederá a describir los métodos cuantitativos más importantes para poder realizar los pronósticos de ventas según Krajewski (2005):

- a) Método de ajuste exponencial.** Este método consiste en calcular el pronóstico del siguiente periodo tomando como base la demanda real y el pronóstico del periodo anterior. Además incluye el uso de un factor de ponderación que va entre 0 y 1 para poder determinar el grado de importancia de cada uno de los factores del pronóstico.

El cálculo del pronóstico se realiza mediante la siguiente ecuación:

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

Donde,

$t$  = Periodo de tiempo presente

$\alpha$  = Constante de ajuste exponencial

$A_t$  = Demanda en periodo  $t$

$F_t$  = Pronóstico para el periodo  $t$

$F_{t+1}$  = Pronóstico para el periodo siguiente a  $t$

Este método se caracteriza por ser bastante sencillo y de poder reaccionar rápidamente ante variaciones en la demanda, además tiene la ventaja de no requerir grandes cantidades de información histórica.

**b) Método de corrección por tendencia.** Este método se basa en el de ajuste exponencial, pero a diferencia del anterior método permite un mejor pronóstico en aquellos casos en los que existen variaciones significativas en la demanda debido a tendencias y estacionalidades que en el método de ajuste exponencial llevarían a tener errores muy altos. Para poder evitar estos errores, incluye en su modelo las tendencias que existan. El cálculo del pronóstico se realiza mediante el uso de las siguientes ecuaciones:

$$S_{t+1} = \alpha A_t + (1 - \alpha)(S_t + T_t)$$

$$T_{t+1} = \beta(S_{t+1} - S_t) + (1 - \beta)T_t$$

$$F_{t+1} = S_{t+1} + T_{t+1}$$

Donde,

$F_{t+1}$  = Pronóstico con tendencia corregida para el periodo  $t + 1$

$S_t$  = Pronóstico inicial para el periodo  $t$

$T_t$  = Tendencia para el periodo  $t$

$\beta$  = Constante de ajuste de tendencia

$t$  = Periodo de tiempo presente

$\alpha$  = Constante de ajuste exponencial

$A_t$  = Demanda en periodo  $t$

**c) Método estacional multiplicativo.** En una gran cantidad de empresas, existen patrones que dependen de la estación, es decir que se dan tendencias estacionales. Para poder calcular los pronósticos en estos casos se utiliza el método estacional multiplicativo que consta de cuatro pasos. En primer lugar se calcula la demanda promedio por estación para cada año; dividiendo la demanda anual entre la cantidad de estaciones en el año. Luego, se divide la demanda real para cada estación entre la demanda promedio hallada anteriormente. Este resultado es el índice estacional para cada una de las estaciones. Una vez que se tienen los índices estacionales para todas las estaciones, se promedian los índices de la misma estación de los distintos años que se tiene. Este resultado se denominará como el índice estacional promedio. Finalmente, se halla la demanda para el siguiente año

mediante el uso de cualquiera de los métodos cuantitativos y se divide entre la cantidad de estaciones para luego multiplicarlo por el índice estacional promedio. Para poder determinar cual de los métodos cuantitativos emplear se tomará aquel que tenga el menor error de medida.

**d) Regresión lineal.** En la regresión lineal, se tiene una demanda dependiente que se relaciona con una variable independiente, mediante una ecuación lineal. La relación que se obtiene se representa mediante la siguiente ecuación:

$$Y = a + bX$$

Donde,

Y = variable dependiente

X = variable independiente

a = intersección de la recta con el eje Y

b = pendiente de la recta

**Ejemplo:** Suponga que se pronosticó un nivel de demanda de 1,000 unidades para el presente mes. La demanda real para el mes presente son 950 unidades. El valor de la constante de ajuste es = 0.3. El valor esperado para la demanda del siguiente mes, de acuerdo con la ecuación, sería

$$\text{Pronóstico nuevo} = 0.3(950) + 0.7(1,000) = 985 \text{ unidades.}$$

Este pronóstico se vuelve el pronóstico anterior cuando el procedimiento se repita el próximo mes, y así sucesivamente. Por conveniencia podemos escribir este modelo de "sólo de nivel" como:

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

Donde,

t = periodo de tiempo presente

$\alpha$  = constante de ajuste exponencial

$A_t$  = demanda en el periodo t

$F_t$  = pronóstico para el periodo t

$F_{t+1}$  = pronóstico para el periodo siguiente a t, o el siguiente periodo

### **Naturaleza de los pronósticos.**

El pronóstico de los niveles de demanda es vital para la firma como un todo, ya que proporciona los datos de entrada para la planeación y control de todas las áreas funcionales, incluyendo logística, marketing, producción y finanzas. Los niveles de demanda y su programación afectan en gran medida los niveles de capacidad, las necesidades financieras y la estructura general del negocio. Cada área funcional tiene sus propios problemas especiales de pronóstico.

Los pronósticos en logística se relacionan con la naturaleza espacial así como temporal de la demanda, el grado de variabilidad y su aleatoriedad. (Balou 2004, p.287)

#### **1.2.1.8 Sistema de manejo del almacén.**

El sistema de manejo de almacén puede contener el mismo sistema de manejo de almacén, o tratarse de una entidad separada dentro del sistema logístico de información. El sistema de manejo de almacén tiene al menos que ligarse de nuevo al sistema de manejo de almacén para que el departamento de ventas sepa qué productos hay disponibles para la venta. Es un subsistema de información que ayuda en el manejo del flujo del producto y en las instalaciones de la red logística. Los elementos clave pueden identificarse como: 1) recepción; 2) almacenamiento o salvaguarda; 3) manejo de inventarios; 4) procesamiento y recuperación del pedido, y 5) preparación del envío. (Ver anexo 7)

**Recepción.** Es la entrada o "punto de registro" para información dentro del sistema de manejo de almacén. El producto es descargado por el transportista en el punto de descarga de entrada del almacén e identificado por código de producto y cantidad. Los datos sobre el producto se introducen usando lectores de código de barras, terminales de comunicación de datos de radiofrecuencia

(RF) o teclados manuales. El peso, volumen y configuración del paquete del producto se conocen comparando el código del producto con el archivo interno del mismo.

**Almacenamiento o salvaguarda.** El producto entrante necesita ser almacenado temporalmente en el almacén. El sistema de manejo de almacén retiene la disposición de espacio dentro del edificio y el inventario almacenado en cada ubicación. Basado en el espacio disponible y en las reglas de disposición de inventarios, el sistema de manejo de almacén asigna al producto entrante una ubicación específica para posterior recuperación. Si tienen que almacenarse múltiples productos en diversas ubicaciones en el mismo viaje, el sistema de manejo de almacén puede especificar la secuencia de almacenamiento o salvaguarda y la ruta a seguir para minimizar el tiempo de recorrido.

**Manejo de inventario.** El sistema de manejo del almacén vigila los niveles del producto en cada ubicación de existencias en el almacén.

Si los niveles de inventario están por debajo del control local del almacén, entonces se sugieren las cantidades de reaprovisionamiento y su tiempo de entrega según reglas específicas. La petición de reaprovisionamiento se transmite al departamento de compras o directo a los proveedores o plantas de la compañía.

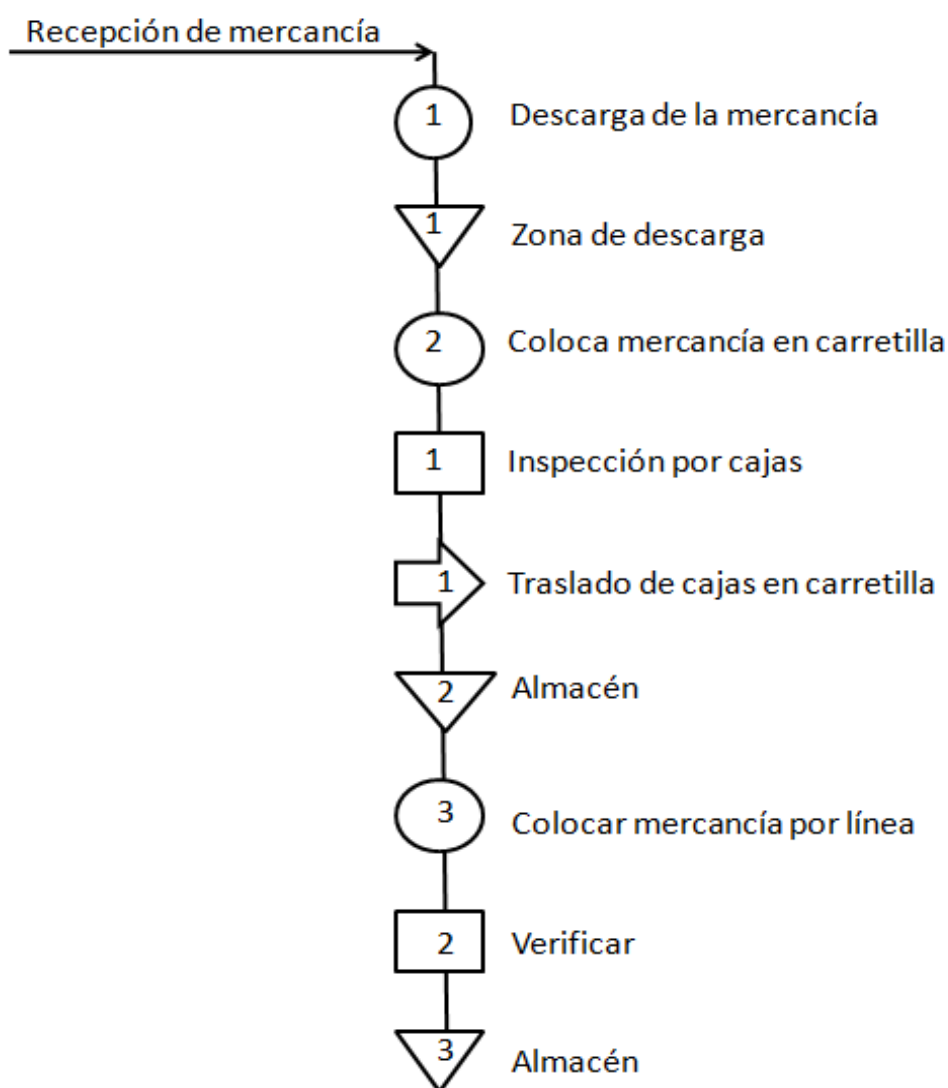
**Procesamiento y recuperación de pedidos.** La recuperación de existencias es la operación más intensa en mano de obra, y normalmente la parte más costosa de las operaciones del almacén. Una vez recibido un pedido, el sistema de manejo de almacén, con sus normas internas de decisión, descompondrá el pedido en grupos de artículos que requieran diferentes tipos de procedimiento y selección. Los artículos se agruparán según la ubicación donde se almacenen en el inventario.

**Preparación del pedido.** Los pedidos a menudo son surtidos en oleadas por el almacén, esto significa que de todos los pedidos, un subconjunto se procesará en



cierto momento. El tamaño de este subconjunto de pedidos, y los pedidos incluidos en él son seleccionados basándose en las consideraciones de envío. Los pedidos para los clientes localizados en una misma área son surtidos simultáneamente para que lleguen al mismo tiempo a la plataforma de embarque y al medio de transporte.(Balou 2004, p.148)

Figura 3. Diagrama de procesos actual.



Fuente: Elaboración propia.

## **1.2.2 Administración y/o manejo de inventarios**

### **1.2.2.1 Dimensionamiento o comportamiento de los inventarios**

#### **Rotación de inventarios.**

La rotación de inventarios es el indicador que permite saber el número de veces en que el inventario es realizado en un periodo determinado. Permite identificar cuantas veces el inventario se convierte en dinero o en cuentas por cobrar (se ha vendido), se determina dividiendo el costo de las mercancías vendidas en el periodo entre el promedio de inventarios durante el periodo.  $(\text{Costo mercancías vendidas} / \text{Promedio inventarios}) = N \text{ veces}$ . Además, la rotación de inventarios determina el tiempo que tarda en realizarse el inventario, es decir, en venderse o consumirse. Entre más alta sea la rotación significa que las mercancías permanecen menos tiempo en el almacén, lo que es consecuencia de una buena administración y gestión de los inventarios.

Entre menor sea el tiempo de estancia de las mercancías en bodega, menor será el capital de trabajo invertido en los inventarios.

Una empresa que venda sus inventarios en un mes, requerirá más recursos que una empresa que venda sus inventarios en una semana.

Recordemos que cualquier recurso inmovilizado que tenga la empresa sin necesidad, es un costo adicional para la empresa. Y tener inventarios que no rotan, que casi no se venden o se utilizan, es un factor negativo para las finanzas de la empresa. No es rentable mantener un producto en bodega durante un mes o más.

#### **Duración del inventario**

Los días de inventario equivale al número de días que en promedio cada artículo o SKU (Stock-Keeping Unit) permanece en inventario. Su estimación resulta necesaria debido a que nos permite una correcta asignación de los costos de almacenamiento del inventario (los costos de almacenamiento o holding cost son parte de los costos de inventario). Mientras menos tiempo pasa cada artículo en inventario, menor es el costo de almacenamiento. Los días de inventario se obtienen dividiendo el inventario promedio entre las ventas promedio, es decir a través de la siguiente fórmula:

$$\text{Días de Inventario} = \frac{\text{Inventario Promedio}}{\text{Ventas Promedio}}$$

### **Diferenciación o exactitud del inventario**

Bureau (2011, p.152-153) nos indica que la diferencia de inventarios son el resultado de la suma de las pérdidas ocasionadas por daños, errores técnicos administrativos, mermas, etc. que no se hayan prevenido, estas diferencias son una medida de la eficacia de la gestión del almacén y se detectan mediante el stocks teórico y real. Referente al stocks teórico se mide en base a las entradas y salidas de los productos. Así mismo el autor recalca que el porcentaje de diferencias de inventarios pueden medirse en términos monetarios de la siguiente manera:

**Diferencias de inventario = Stock teórico – stock de inventarios**

**% de diferencias de inventario = (Importe de las diferencias de inventario / cifra de ventas) x 100**

Faltantes: Zeballos (2014, p.174) describe que es la diferencia negativa entre los bienes que figuran en los libros y registros, y los inventarios comprobados y valuados por la administración.

Sobrantes: El artículo 69° del TUO de código tributario indica: “el sobrante resulta de la diferencia de los bienes que aparezcan en los libros y registros y la que resulte de los inventarios comprobados y valuados por la administración, representa los bienes cuyas compras y ventas han sido omitidas de registrar en el año inmediato anterior a la toma de inventarios”.

Zeballos (2014, p.175) comenta al respecto que esta situación de sobrantes se dá cuando el valor supera al inventario contable de los registros y libros.

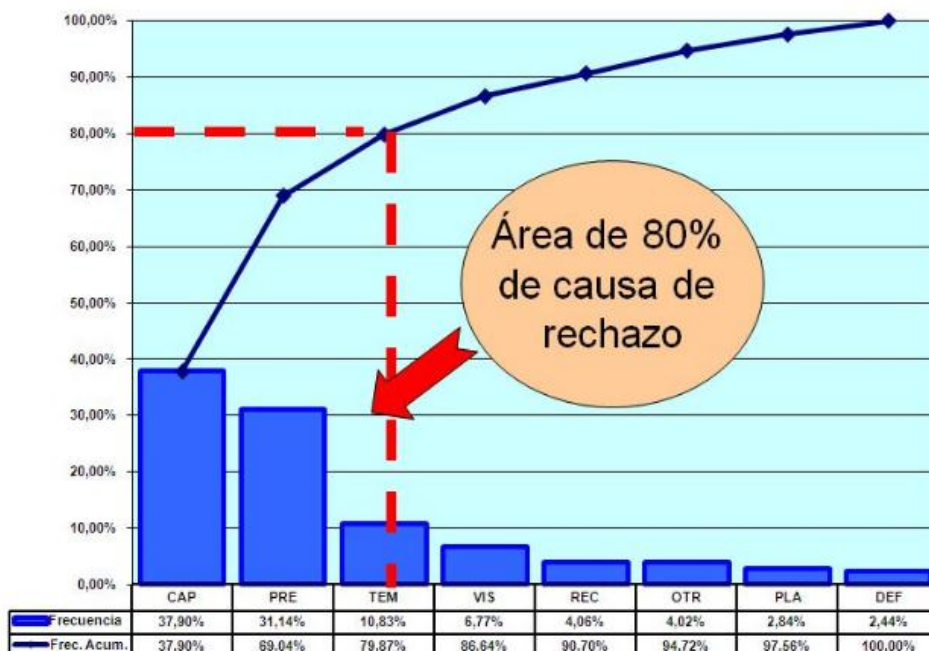
#### **1.2.2.2 Teoría de la clasificación ABC de inventarios.**

Bureau (2011, p.151) afirma que la clasificación ABC se consigue en base al gráfico de Pareto, ya que éste nos facilita discernir lo indispensable y lo opcional, su utilidad dentro de la empresa se extiende en diversos campos donde

exista una necesidad por priorizar determinados aspectos en relación a una variable definda.

Según Heizer y Render (2001), el análisis ABC sirve para clasificar los artículos del inventario en tres grupos en base a la representación de su volumen anual en unidades monetarias de un artículo en relación a los demás artículos del inventario. Lo que se busca con este sistema, es que la gerencia pueda enfocar su atención en aquellos productos que tengan una mayor representación monetaria para la empresa. El principio en el cual se basa el análisis ABC es en el de Pareto. De esta manera se tendrá que un 20% de los artículos del inventario pueden llegar a representar un 80% del valor del inventario y de manera análoga se tendrá que el 55% de los artículos tan solo representan el 5% del valor del inventario. El análisis ABC nos permitirá desarrollar los lineamientos a seguir en cuanto al manejo de los inventarios. Es así que se tendrá que tener un seguimiento más detallado a aquellos artículos de la clase A en comparación a los de la clase B y C, asimismo los pronósticos para los artículos de la clase A deberán ser realizados con mayor cuidado.

Figura 4. Modelo de la aplicación de la teoría ABC.



Fuente: [https://es.wikipedia.org/wiki/Diagrama\\_de\\_Pareto](https://es.wikipedia.org/wiki/Diagrama_de_Pareto).

### 1.2.2.3 Planificación de requerimiento de materiales (MRP).

#### Definición.

La Planeación de Requerimientos de Materiales - MRP (Material Requirements Planning), es un procedimiento sistemático de planificación de componentes de fabricación, el cual traduce un plan maestro de producción en necesidades reales de materiales, en fechas y cantidades. El MRP funciona como un sistema de información con el fin de gestionar los inventarios de demanda dependiente y programar de manera eficiente los pedidos de reabastecimiento.

Con el MRP respondemos las siguientes preguntas:

¿Qué producir o inventariar?

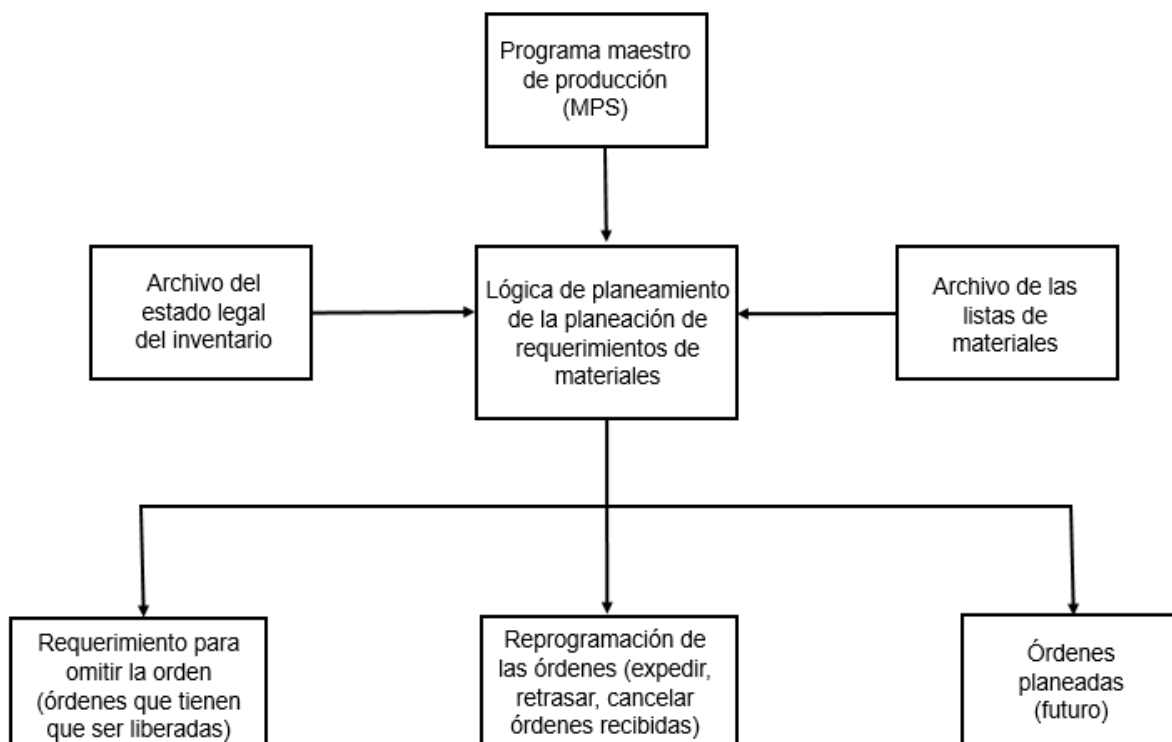
¿Cuánto producir o inventariar?

¿Cuándo producir o inventariar?

#### Elementos del MRP.

La explosión de partes es el corazón del sistema de planeación de requerimiento de materiales, como se muestra en la siguiente figura:

Figura 5. Sistema de planeación de requerimientos de materiales.



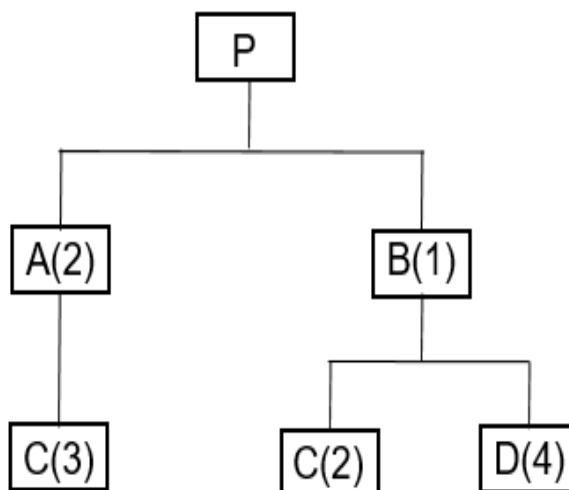
Fuente: Elaboración propia.

Para llevar a cabo un plan de requerimientos de materiales (MRP) se necesitan 3 elementos básicos:

a) Plan Maestro de la Producción (PMP).- Establece las necesidades en cantidad y tiempo del producto final o con demanda independiente.

b) Por otra parte la estructura del producto o Bill of Materials (BOM) detalla cuántas partes y piezas se necesitan para obtener una unidad de producto final y cómo dicho producto se compone. Generalmente se utiliza una representación gráfica para el BOM como la de la siguiente imagen:

Figura 6. Representación de la estructura del producto.



Fuente: Elaboración propia.

c) Registro del inventario (IRF).- Finalmente necesitamos el registro del inventario (Inventory Record File) tanto para productos con demanda dependiente e independiente, que contiene la información del inventario disponible y el tiempo de espera (o lead time) asociado a cada producto.

Ejemplo:

Tabla 2. Inventario disponible y tiempo de espera

Producto	Inventario	Tiempo de espera (sem)
P	40	2
A	60	3
B	20	1
C	10	2
D	20	2

Fuente: Elaboración propia

### **Clasificación del MRP.**

Existen tres tipos diferentes de sistemas MRP según Schroeder: MRP Tipo I: Un sistema de control de inventarios. Este sistema lanza órdenes para controlar los inventarios de productos en proceso y materias primas, mediante la programación apropiada en tiempo de la colocación de órdenes. El sistema tipo I, sin embargo no incluye la planeación de la capacidad.

Este tipo de MRP llamado también como planificador de las necesidades de material, es el sistema de planificación de materiales y gestión de stocks que responde a las preguntas de cuánto y cuándo aprovisionarse de materiales. El MRP tradicional ignora restricciones de capacidad, asume que las consideraciones de capacidad se han tenido en cuenta en el MPS (Programa maestro de producción), por lo cual se supone que el MPS se construyó desde un punto realista y viable respecto a la capacidad planeada.

Además del MPS, de este tipo de MRP procesa una explosión de materiales o de partes que determinará todas las partes y los componentes necesarios para fabricar un número específico de unidades. Implica una lista detallada de materiales, ensambles, subensambles partes manufacturadas y partes compradas. También determina los tiempos requeridos para la adquisición o fabricación de los mismos, los tiempos para adquirir (comprar, producir o ensamblar) un ítem que se conoce como el lead time (LT) que consiste en mover, preparar y ensamblar o producir cada componente.

MRP Tipo II: Un sistema de control de producción de inventario. Es un sistema de información utilizado para planear y controlar inventarios y capacidades de empresas manufactureras. Las órdenes que resultan del detalle de partes, se verifican para determinar si se tiene disponible capacidad.

Este sistema, llamado también planificador de los recursos de fabricación, es un sistema que proporciona la planificación y control eficaz de todos los recursos de la producción. Implica la planificación de todos los elementos que se necesitan para llevar a cabo el plan maestro de producción, no solo de los materiales a fabricar y vender, sino de las capacidades de fábrica en mano de obra y máquinas. Este sistema da respuesta a las preguntas cuánto y cuándo se va a producir, y a cuáles son los recursos disponibles para ello. El sistema MRP II es igual a un sistema de bucle cerrado: el sistema MRP II posee un bucle de realimentación entre las órdenes emitidas y el programa maestro para ajustar la capacidad disponible, por esta razón se llama sistema de bucle cerrado. Controla tanto los inventarios como la capacidad de los recursos usados para apoyar la producción. El propósito de la planeación de la capacidad es ayudar a la administración a verificar la validez del programa maestro.

MRP Tipo III: Un sistema de planeación de recursos de manufactura ERP (Enterprise resource planning system). Se utiliza para planear y controlar todos los recursos de manufactura, inventarios, capacidad, recursos monetarios, personal, instalaciones y equipos. Es extensivo a toda la empresa y se utiliza para planear y controlar todos los recursos, incluyendo los inventarios, la capacidad, el efectivo, el personal, las instalaciones y el capital.

### **Cálculos en el plan de requerimiento de materiales (MRP).**

En el siguiente ejemplo se presenta un caso de aplicación MRP utilizando los datos de la figura 6: la forma usual de poder completar la información del plan de requerimientos de materiales (MRP) es desde el producto de categoría superior, en este caso, el producto X. Para la semana 10 existe una necesidad bruta de este producto por 100 unidades, sin embargo, el inventario disponible (40 unidades) finalmente determina que sólo se necesiten 60 unidades adicionales. Como el tiempo de espera (lead time) para el producto X es de 2 semanas, el



pedido se debe realizar en la semana 8. Posteriormente, por cada unidad del producto X necesitamos 2 unidades del producto A. Esto determina la necesidad bruta del producto A en 120 unidades en la semana 8. Luego, como se dispone de un inventario de 60 unidades del producto A, la necesidad neta es sólo de 60 unidades, las cuales se piden con 3 semanas de antelación dado el tiempo de espera. Siguiendo el mismo procedimiento se determinan las necesidades netas del producto B.

Es importante destacar el caso del producto C, el cual depende tanto de A como B. Por cada unidad de A se necesitan 3 unidades de C (en este caso 180 unidades) y por cada unidad de B se necesitan 2 unidades de C (en este caso 80 unidades). La solución completa del ejemplo se presenta en la siguiente figura:

Figura 7. Ejemplo de aplicación MRP.

Producto	Semana									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>X</b> Necesidades Brutas										100
Entradas Programadas										
Saldo disponible proyectado	40	40	40	40	40	40	40	40	40	0
Necesidades netas										60
Entradas de pedidos planeados										60
Expedición de pedidos planeados								60		
<b>A</b> Necesidades Brutas								120		
Entradas Programadas										
Saldo disponible proyectado	60	60	60	60	60	60	60	0	0	0
Necesidades netas								60		
Entradas de pedidos planeados								60		
Expedición de pedidos planeados					60					
<b>B</b> Necesidades Brutas								60		
Entradas Programadas										
Saldo disponible proyectado	20	20	20	20	20	20	20	0	0	0
Necesidades netas								40		
Entradas de pedidos planeados								40		
Expedición de pedidos planeados							40			
<b>C</b> Necesidades Brutas					180		80			
Entradas Programadas										
Saldo disponible proyectado	10	10	10	10	0	0	0	0	0	0
Necesidades netas					170		80			
Entradas de pedidos planeados					170		80			
Expedición de pedidos planeados			170		80					
<b>D</b> Necesidades Brutas								160		
Entradas Programadas										
Saldo disponible proyectado	20	20	20	20	20	20	0	0	0	0
Necesidades netas								140		
Entradas de pedidos planeados								140		
Expedición de pedidos planeados					140					

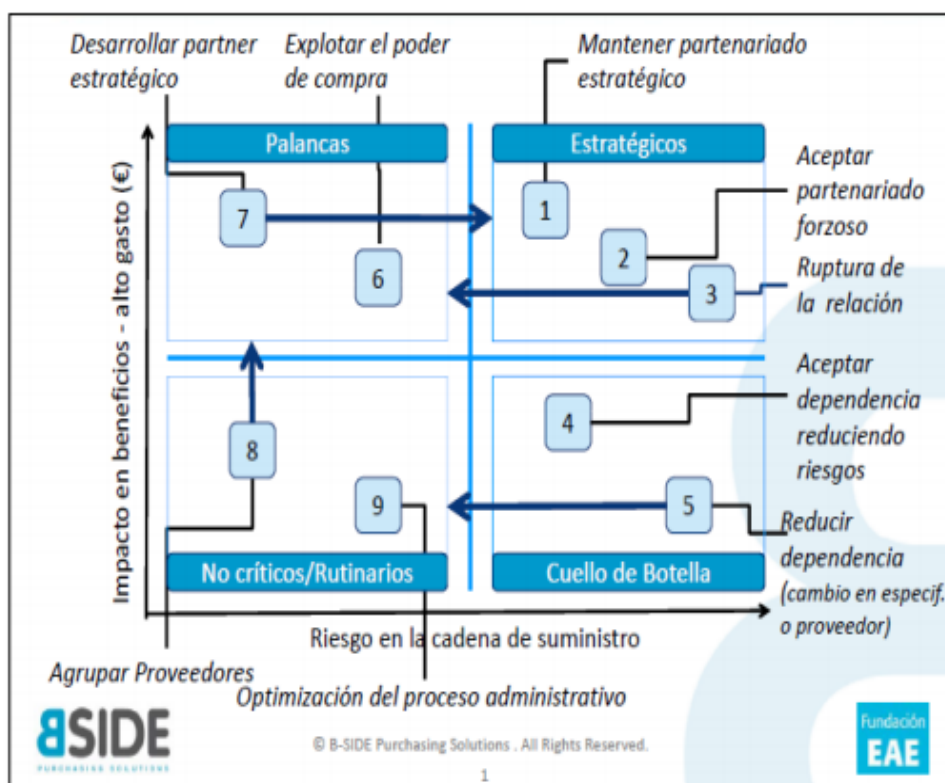
Fuente: GEO Tutoriales el 16/08/2011 en Plan de Requerimientos de Materiales (MRP).

### 1.2.3 Matriz de Kraljic.

**Definición.-** La matriz de Kraljic es un modelo usado en el área de compras que se basa en dos dimensiones para clasificar los productos comprados por una empresa: impacto financiero, y riesgo en el suministro.

**Escenarios de la matriz de Kraljic.-** Existen cuatro escenarios, según BSIDE, como se muestra en la siguiente figura N° 8.

Figura 8: Matriz de Kraljic



Fuente: BSIDE

Escenario 1:

Productos estratégicos.- Mantener el partenariatio estratégico con compromiso y confianza mutua, cooperación de cliente – proveedor y estableciendo una dependencia mutua.

Aceptar el partenariatio forzoso, es decir que el cliente acepta la situación pero no existe la cooperación o que esté sujeto a condiciones desfavorables.

Ruptura de relación, ya que el proveedor no es aceptado o que el cliente trata de reducir la dependencia con este.

Escenario 2:

Productos cuello de botella.- Aceptar la dependencia reduciendo los riesgos manteniendo stocks altos y asegurando el suministro.

Reducir el riesgo y dependencia con el proveedor, ya que el cliente puede reducir su riesgo modificando sus especificaciones.

Escenario 3:

Productos de apalancamiento.- Explotando el poder de compra, debido a que el cliente siempre está en busca de ofertas competitivas. Desarrollo de compañeros estratégicos, es decir de proveedor- cliente.

Escenario 4:

Productos no críticos o rutinarios.- Agrupando proveedores para poder reducir la complejidad de gestión. Optimizando el proceso administrativo siempre y cuando no se logre o no sea posible agrupar a los proveedores.

### **Estrategias de compra**

Las estrategias de compra dependerán de la situación de la matriz de Kraljic, es decir por el posicionamiento de cada familia como se muestra en la figura N° 8, los parámetros a seguir para esta segmentación son: Impacto en la compra, es decir en el volumen de gasto y en el valor unitario. Complejidad y riesgo del suministro, debido a la concentración de proveedores, la criticidad del tiempo de entrega, amenaza de la sustitución y la influencia del comprador. (Ver figura 9).

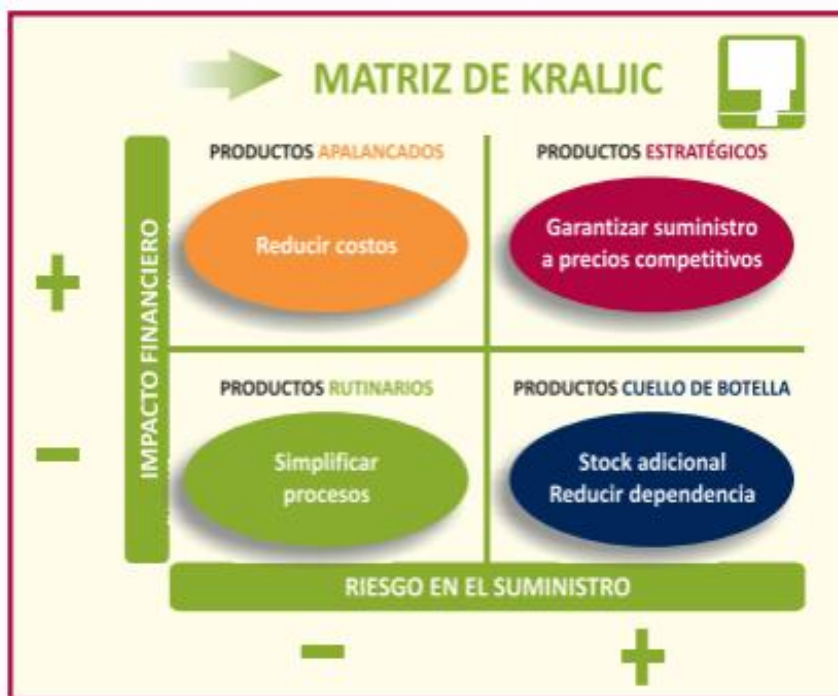
#### **1.2.4 Principio de Pareto.**

Este principio plantea que el 20% de una acción producirá el 80% de los efectos, mientras que el 80% que resta solo origina el 20% de dichos efectos.

Dentro de sus aplicaciones se encuentra el análisis de ventas de una gama de productos de una empresa, ya que le permite tomar decisiones estratégicas, en base a datos reales. Para realizar este análisis, se usa como herramienta el

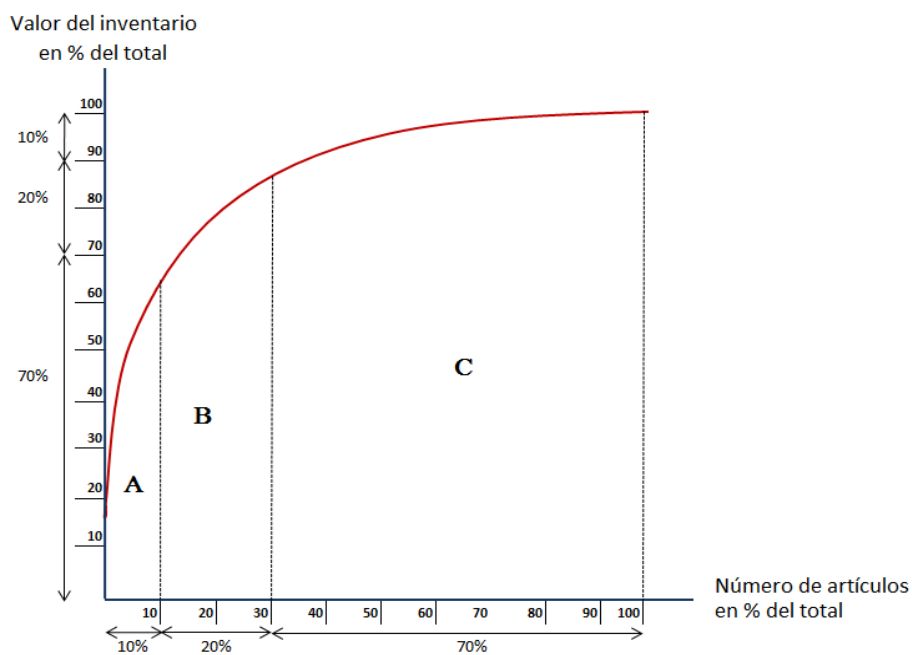
diagrama de Pareto, en el cual se puede visualizar el orden de importancia de cada elemento y poder clasificar las oportunidades de mejora. (Ver anexo 8)

Figura 9. Estrategia de compra.



Fuente: Bermejo y otros.

Figura 10. Gráfica de Pareto.



Fuente: Elaboración propia.

### 1.2.5 El Kárdex.

Carreño (2011, p.49) considera al kardex como un documento donde se registran las entradas y salidas de productos en un almacén; las entradas están dadas por la producción, transferencias entre almacenes y/o devoluciones de clientes, etc.; mientras que las salidas provienen de ventas, transferencias entre almacenes, devoluciones a proveedores, etc.. Además considera que la fórmula para determinar el inventario final es la siguiente:

$$\text{Inventario Final} = \text{Inventario inicial} + \text{Entradas} - \text{Salidas}$$

Respecto a la valorización del inventario, Carreño (2011, p.49) expresa que existen tres formas básicas de valorizar el kardex: método PEPS (primeras entradas, primeras salidas), método UEPS (últimas entradas, primeras salidas), y el método de promedio. Este último método se caracteriza porque para valorizar se utiliza el promedio de los costos de todos los artículos en stocks, así mismo recalca que la legislación peruana solo permite emplear el método PEPS o promedio para la valorización, la UEPS tiende a reducir la utilidad afectando también a las cargas tributarias con el estado.

Figura 11: Modelo de tarjeta Kardex.

FÁBRICA XYZ				TARJETA DE KARDEX N° _____					
CÓDIGO: _____		ALMACÉN: _____			INVENTARIO MAX.: _____				
DESCRIPCIÓN: _____									
RECIBIDO				EMITIDO			SALDO		
FECHA	CANT.	PRECIO UNITARIO	VALOR	FECHA	CANT.	VALOR	CANT.	COSTO UNITARIO	VALOR

Fuente: <https://www.google.com.pe/search?q=elaboracion+del+kardex&source>

### **1.2.6 Teoría de los inventarios**

Moya (1999, p.21) declara que “la función de la teoría de inventarios busca determinar cuándo hacer el pedido y en qué cantidad, de tal forma que el costo total de mantenerlos sea el menor posible”.

La teoría de inventarios busca el nivel de existencias que equilibre los costos debido a la frecuencia de los pedidos, la frecuencia de paros por falta de mercancías y el costo de mantenimiento de los inventarios.

Entonces, de aquí decimos que la teoría de inventarios busca determinar cuándo hacer el pedido y en qué cantidad hacerlo, con el fin de que el costo total de mantener los inventarios sea el menor costo posible.

### **1.2.7 Teoría de las restricciones (TOC).**

De la revista Conexión ESAN del 01-10-2005 menciona “ ... formulada por el físico y empresario israelí Eliyahu M. Goldratt, la teoría de las restricciones es una filosofía de gestión que se basa en los métodos de la ciencia para interpretar y optimizar sistemas integrados. Esta teoría postula a que en un proceso multitarea, independientemente del ámbito en el que se desarrolle, el ritmo será dictado por el 'engranaje' más lento, como por ejemplo la presentación de un 'cuello de botella'.

Si se toma como referencia el caso del cuello de botella, es claro que el ritmo de producción, distribución y comercialización se ve limitado por la velocidad de las tareas de abastecimiento. Este último se convierte en una restricción que perjudica el proceso”.

Ante estos casos, la teoría de las restricciones sugiere a las empresas dirigir sus esfuerzos en estos puntos críticos para optimizar el proceso más débil y, como consecuencia, lograr mejoras en la actividad integral de la organización.

### **1.2.8 Teoría de colas o línea de espera.**

La teoría de colas es el estudio matemático del comportamiento de líneas de espera. Esta se presenta cuando los "clientes" llegan a un "lugar" demandando un servicio a un "servidor", el cual tiene una cierta capacidad de atención. Si el

servidor no está disponible inmediatamente y el cliente decide esperar, entonces se forma la línea de espera.

Una cola es una línea de espera y la teoría de colas es una colección de modelos matemáticos que describen sistemas de línea de espera particulares o sistemas de colas. Los modelos sirven para encontrar un buen compromiso entre costos del sistema y los tiempos promedio de la línea de espera para un sistema dado. (Ver anexo 9)

### **Elementos que conforman la teoría de colas.**

**Proceso básico de colas:** Los clientes que requieren un servicio se generan en una fase de entrada. Estos clientes entran al sistema y se unen a una cola. En determinado momento se selecciona un miembro de la cola, para proporcionarle el servicio, mediante alguna regla conocida como disciplina de servicio. Luego, se lleva a cabo el servicio requerido por el cliente en un mecanismo de servicio, después de lo cual el cliente sale del sistema de colas.

**Fuente de entrada o población potencial:** Es un conjunto de individuos (no necesariamente seres vivos) que pueden llegar a solicitar el servicio en cuestión. Podemos considerarla finita o infinita.

Aunque el caso de infinitud no es realista, sí permite (por extraño que parezca) resolver de forma más sencilla muchas situaciones en las que, en realidad, la población es finita pero muy grande. Dicha suposición de infinitud no resulta restrictiva cuando, aún siendo finita la población potencial, su número de elementos es tan grande que el número de individuos que ya están solicitando el citado servicio prácticamente no afecta a la frecuencia con la que la población potencial genera nuevas peticiones de servicio.

**Cliente:** Es todo individuo de la población potencial que solicita servicio. Suponiendo que los tiempos de llegada de clientes consecutivos son  $0 < t_1 < t_2 < \dots$ , será importante conocer el patrón de probabilidad según el cual la fuente de entrada genera clientes. Lo más habitual es tomar como referencia los tiempos entre las llegadas de dos clientes consecutivos:  $T\{k\} = t_k - t_{k-1}$ , fijando su distribución de probabilidad. Normalmente, cuando la población potencial es infinita se supone que la distribución de probabilidad de los  $T_k$  (que será la llamada distribución de los tiempos entre llegadas) no depende del número de

clientes que estén en espera de completar su servicio, mientras que en el caso de que la fuente de entrada sea finita, la distribución de los  $T_k$  variará según el número de clientes en proceso de ser atendidos.

**Capacidad de la cola:** Es el máximo número de clientes que pueden estar haciendo cola (antes de comenzar a ser servidos). De nuevo, puede suponerse finita o infinita. Lo más sencillo, a efectos de simplicidad en los cálculos, es suponerla infinita. Aunque es obvio que en la mayor parte de los casos reales la capacidad de la cola es finita, no es una gran restricción el suponerla infinita si es extremadamente improbable que no puedan entrar clientes a la cola por haberse llegado a ese número límite en la misma.

**Disciplina de la cola:** Es el modo en el que los clientes son seleccionados para ser servidos. Las disciplinas más habituales son:

- La disciplina FIFO (first in first out), también llamada FCFS (first come first served): según la cual se atiende primero al cliente que antes haya llegado.
- La disciplina LIFO (last in first out), también conocida como LCFS (last come first served) o pila: que consiste en atender primero al cliente que ha llegado último.
- La RSS (random selection of service), o SIRO (service in random order), que selecciona a los clientes de forma aleatoria.

**Mecanismo de servicio:** Es el procedimiento por el cual se da servicio a los clientes que lo solicitan. Para determinar totalmente el mecanismo de servicio debemos conocer el número de servidores de dicho mecanismo (si dicho número fuese aleatorio, la distribución de probabilidad del mismo) y la distribución de probabilidad del tiempo que le lleva a cada servidor dar un servicio. En caso de que los servidores tengan distinta destreza para dar el servicio, se debe especificar la distribución del tiempo de servicio para cada uno.

**La Cola:** Propiamente dicha, es el conjunto de clientes que hacen espera, es decir los clientes que ya han solicitado el servicio pero que aún no han pasado al mecanismo de servicio.

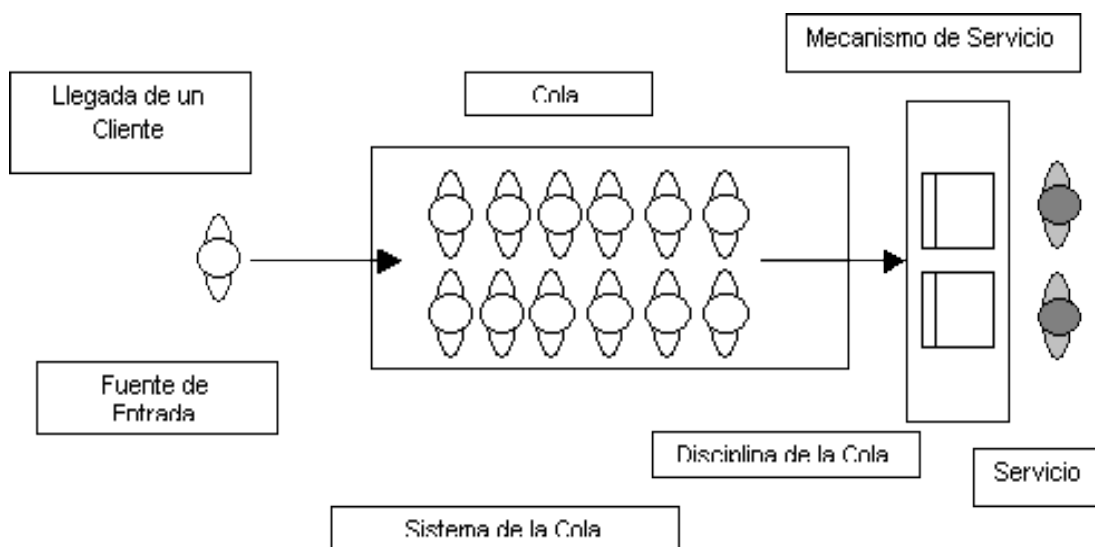
**El sistema de la cola:** Es el conjunto formado por la cola y el mecanismo de servicio, junto con la disciplina de la cola, que es lo que nos indica el criterio de qué cliente de la cola elegir para pasar al mecanismo de servicio. Estos elementos pueden verse más claramente en la figura 10.



Un modelo de sistema de colas debe especificar la distribución de probabilidad de los tiempos de servicio para cada servidor. Para estudiar estos sistemas, la teoría de colas formula modelos matemáticos que representan su operación y después usa estos modelos para obtener medidas de desempeño.

Este análisis proporciona información vital para diseñar de manera efectiva sistemas de colas que logren un balance apropiado entre el costo de proporcionar el servicio y el costo asociado con la espera por ese servicio.

Figura 12. Representación de un sistema de colas.



Fuente: <http://www.monografias.com/trabajos71/teoria-colas/teoria-colas2.shtml#ixzz4wGabxVIP>

### 1.2.9 Sistemas de inventarios

La gestión de inventarios se relaciona con la planificación y el control de inventarios. La planificación de inventarios busca responder dos preguntas básicas:

**Cuándo hacer los pedidos.**- Esta pregunta se relaciona con el concepto de momento de pedidos. Este es un sistema en el que todo material utilizado regularmente se reordena cuando su nivel de inventario baja de cierto nivel. El nivel usualmente es una función del plazo de entregas, la demanda diaria, y las existencias de seguridad.

**Cuánto ordenar.**-La cantidad que se pide es determinada por la cantidad económica a ordenar. Hay dos sistemas básicos de planificación de inventarios - (1) el modelo de cantidad de orden fijo, y (2) el modelo de período de tiempo fijo.

#### **El modelo de cantidad de orden fijo.**

La política de inventarios de las empresas que emplean el modelo de cantidad de orden fija es pedir una cantidad estándar cuando se alcanza el punto de reaprovisionamiento sin importar cuando éste ocurre. El pedido es accionado por el evento y depende de la demanda de los artículos. Este modelo es aplicable a artículos costosos y artículos importantes o críticos.

Hay que tener en cuenta que los modelos de cantidad fija, se basan principalmente en que las cantidades de los pedidos son fijas, pero el tiempo que pasa entre los pedidos no es el mismo, esto se hace porque se basan en que el punto de reorden depende totalmente del consumo y los consumos no son iguales. Las principales características de este modelo son:

Su funcionalidad principal está orientada a tratar de fijar un punto específico en que debe hacerse una nueva orden (R) y el tamaño que debe tener esa orden (Q).

Su objetivo principal es minimizar los costos o maximizar contribuciones y ganancias y siempre tratar de que todos los parámetros como costos para manejar los inventarios, costos de ordenar y costos de escasez, tengan un equilibrio.

La relación entre R y Q muestra que cuando la situación del inventario baja al "punto específico en que debe hacerse una nueva orden", debemos colocar una nueva orden.

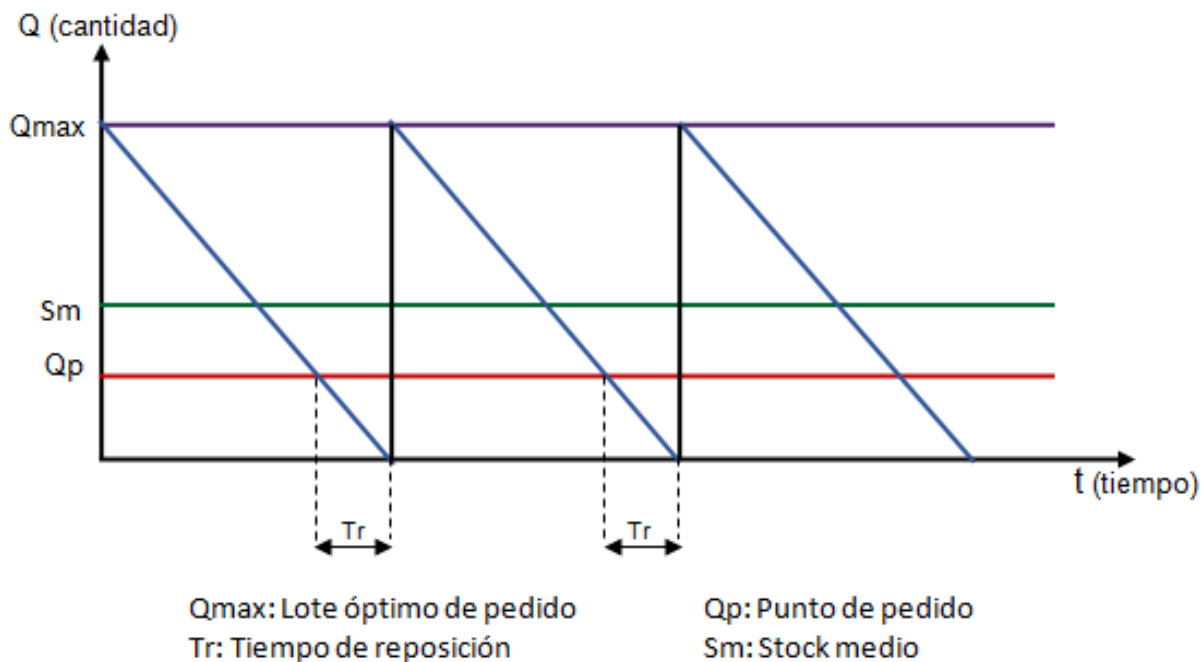
Dentro de sus aplicaciones se encuentra el análisis de ventas de una gama de productos de una empresa, ya que le permite tomar decisiones estratégicas, en base a datos reales. Para realizar este análisis, se usa como herramienta el diagrama de Pareto, en el cual se puede visualizar el orden de importancia de cada elemento y poder clasificar las oportunidades de mejora. (Ver anexo 8)

#### **El modelo de período de tiempo fijo.**

Es el otro sistema de planificación de inventarios en el que la política de inventarios es hacer el pedido de materiales o partes en ciertos momentos

designados, sin importar si se ha alcanzado el punto de reaprovisionamiento. El momento es accionado por el tiempo y no involucra ningún conteo físico de los artículos de inventario, y es aplicable bajo las siguientes condiciones:

Figura 13. Modelo diente de sierra para cantidad de orden fijo.



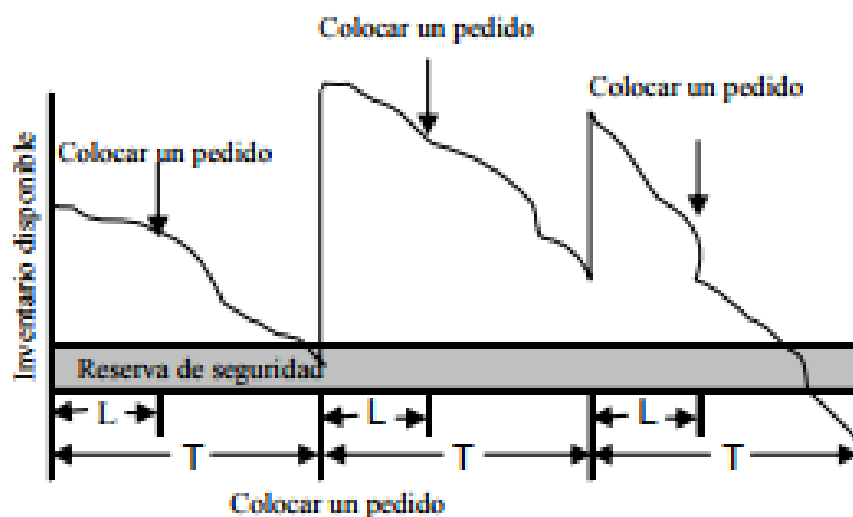
Fuente: Elaboración propia

- Artículos más baratos y menos críticos.
- Los vendedores/compradores pueden obtener nuevos pedidos si realizan visitas regulares o de rutina a los clientes.
- Los vendedores/compradores pueden combinar pedidos para reducir los costos de órdenes y transporte.

Como el sistema es accionado por tiempo, debe mantener un inventario promedio mayor para proteger contra falta de existencias durante el período de revisión.

En este modelo, la demanda estimada puede proyectarse y evaluarse en cada período de revisión si se desea o puede utilizarse el promedio anual si esto resulta adecuado. Se supone que la demanda se distribuye normalmente.

Figura 14. Modelo diente de sierra para tiempo fijo.



Fuente: Scientia et Technica Año X 346 III, No 35, Agosto de 2007.  
Universidad Tecnológica de Pereira.

Leenders, Fearon y Wilbur (2003, p.87) mencionan que en mucho de los casos se prefiere utilizar el modelo de periodo fijo antes que el modelo de cantidad de pedido. Podemos destacar que los modelos de periodo fijo facilitan la programación de labores de los empleados debido a que se puede establecer un tiempo fijo para la verificación de los inventarios, los tiempos pueden ser semanales, mensuales, etc. Los inventarios de seguridad dentro de los sistemas de periodo fijo tienden a ser más elevados debido a que reciben una menor vigilancia. Cuando tenemos un sistema de cantidad fija, los pedidos se hacen cuando el inventario alcanza su punto de reorden. Por otro lado tenemos que tener en cuenta que cuando se utiliza un sistema de periodo fijo se tiene que estar muy alerta en cuanto a las fechas de revisión, ya que todo debe estar calculado para que entre los periodos de revisiones, las existencias sean suficientes y muy importante también, que no existan faltantes durante el tiempo que tarden los proveedores en surtir la orden que es a lo que se llama periodo de espera.

La gestión de inventarios se puede conceptualizar como que es un punto determinante en el manejo estratégico de toda organización. Las tareas correspondientes a la gestión de un inventario se relacionan con la determinación de los métodos de registro, los puntos de rotación, las formas de clasificación y los modelos de reinventario, determinados por los métodos de control.

Los objetivos fundamentales de la gestión de inventarios son: a) reducir al mínimo "posible" los niveles de existencias y, b) asegurar la disponibilidad de existencias (producto terminado, producto en curso, materia prima, insumo, etc.) en el momento justo.

También la gestión de inventarios comprende los métodos de registro, rotación y clasificación de los inventarios a través de métodos de control, asegurando así la disponibilidad de los productos para su venta en el momento requerido (Bastidas, 2010, párr. 2).

El inventario es un recurso almacenado al que se recurre para satisfacer una necesidad actual o futura. Sus funciones son: a) permitir que las operaciones continúen sin que se produzcan paradas por falta de productos o materias primas; b) obtener ventajas por volumen de compras, ya que si la adquisición de artículos se produce en grandes cantidades, el costo de cada unidad suele disminuir; c) proporcionar unas reservas de artículos para satisfacer la demanda de los clientes y que no se queden sin lo deseado; d) separar los procesos de producción y distribución. Así por ejemplo, si la demanda de un producto es elevada solo durante el invierno, la empresa puede elaborarlo a lo largo de todo el año y almacenarlo, evitando de este modo su escasez en el invierno; e) salvaguardarse de la inflación y de los cambios de precios, f) protegerse de las rupturas de inventario que pueden producirse por productos defectuosos, el mal tiempo, fallas de suministro de proveedores, problemas de calidad o entregas inadecuadas. (Miguez y Bastos, 2006, p.76)

### **1.3 Dimensionamiento de las variable gestión de inventario:**

#### **1.3.1 Rotación de inventarios.**

Bureau (2011, p.94) menciona que la rotación del inventario o rotación de existencias es uno de los indicadores más usados para el control de gestión

relativo a la logística o incluso para el departamento comercial de una empresa. Es un valor muy relevante ya que la rotación da cuenta del número de veces que se han renovado las existencias ya sea de un artículo o de una materia prima durante un período de tiempo, normalmente un año.

La rotación de inventarios permite identificar cuantas veces el inventario se convierte en dinero o en cuentas por cobrar, es decir que es igual al monto de dinero que se ha vendido.

### **Fórmula para determinar la rotación de inventarios**

La rotación de inventarios se determina dividiendo el costo de las mercancías vendidas en el periodo entre el promedio de inventarios durante el periodo.

**(Costo mercancías vendidas / Promedio inventarios) = N veces.**

La importancia del nivel de rotación es que determina el tiempo que tarda en realizarse el inventario, es decir, en venderse o consumirse:

Entre más alta sea la rotación significa que las mercancías permanecen menos tiempo en el almacén, lo que es consecuencia de una buena administración y gestión de los inventarios.

Entre menor sea el tiempo de estancia de las mercancías en el almacén, menor será el capital de trabajo invertido en los inventarios. Una empresa que venda sus inventarios en un mes, requerirá más recursos que una empresa que venda sus inventarios en una semana.

Recordemos que cualquier recurso inmovilizado que tenga la empresa sin necesidad, es un costo adicional para la empresa. Y tener inventarios que no rotan, que casi no se venden, es un factor negativo para las finanzas de la empresa. No es rentable mantener un producto en almacén durante un mes o más.

La rotación de inventarios será mas adecuada entre mas se aleje de 1. Una rotación de 360 significa que los inventarios se venden diariamente, lo cual debe ser un objetivo de toda empresa. Lo ideal sería lograr lo que se conoce como inventarios cero, donde en almacén o bodega sólo se tenga lo necesario para

cubrir los pedidos de los clientes y de esa forma no tener recursos ociosos representados en inventarios que no rotan o que lo hacen muy lentamente.

Las políticas de inventarios de la empresa deben conducir a conseguir una alta rotación de inventarios, para así lograr maximizar la utilización de los recursos disponibles.

### **1.3.2 Duración del inventario.**

Bureau (2011, p.97) dice que controlar la duración de los productos en el centro de distribución indica cuantas veces dura los inventarios que se tiene en periodo determinado.

Los días de inventario equivale al número de días que en promedio cada artículo o SKU (Stock-Keeping Unit) permanece en inventario. Su estimación resulta necesaria debido a que nos permite una correcta asignación de los costos de almacenamiento del inventario (los costos de almacenamiento o holding cost son parte de los costos de inventario). Mientras menos tiempo pasa cada artículo en inventario, menor es el costo de almacenamiento. Los días de inventario se obtienen a través de la siguiente fórmula:

$$\text{Días de Inventario} = \frac{\text{Inventario Promedio}}{\text{Ventas Promedio}}$$

### **1.3.3 Diferenciación del inventario.**

Los inventarios son una parte estratégica para la empresa, representa en promedio entre el 45% a 50% de los activos y los resultados de su gestión impactan en los estados financieros así como en los niveles de atención al cliente. Asegurar la cantidad exacta de un registro de inventario y conocer de técnicas para implementar las mejoras en el manejo de los inventarios, resulta de suma importancia en toda compañía que quiera ser de clase mundial.

Bureau (2011, p.98) nos indica que controlar la confiabilidad de la mercancía que se encuentra almacenada se determina midiendo el número de referencias que presentan desbalances con respecto al inventario lógico cuando se realiza el inventario físico. Consiste en conocer el nivel de confiabilidad de la información de inventarios en centros de distribución con el fin de identificar los

posibles desfases en los productos almacenados y tomar acciones correctivas con anticipación y que afectan la rentabilidad de la empresas.

Se determina midiendo el numero de referencias que presentan desbalances con respecto al inventario lógico cuando se realiza el inventario físico. Se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Indice de Diferenciación del Inventario} = \frac{\text{Valor diferenciación (S/.)}}{\text{Valor total de inventario}}$$

Se toma el total de productos o referencias tomadas para el inventario físico en un determinado centro de distribución.

El objetivo es controlar la confiabilidad de la mercancía que se encuentra almacenada, es decir medir la exactitud en los inventarios. Este indicador se calcula cada mes y el responsable de su cálculo es el encargado del manejo de los inventarios quien debe solicitar información al departamento de sistemas; el valor de la diferencia entre el inventario físico realizado y el inventario teórico establecido en el sistema y el valor total del inventario actual.

Este indicador se debe presentar a la dirección administrativa, dentro de los 5 primeros días de cada mes.

Además de todo lo anterior, a menudo se suele medir nuestro rendimiento en distintos aspectos mediante la utilización de medidas que nos ayudan a determinar si estamos mejorando o no y en qué debemos enfocarnos para nuestra mejoría. Los indicadores clave de rendimiento (KPI) son absolutamente necesarios para los minoristas que buscan aprender más sobre su propio desempeño en el tiempo y monitorear el progreso. Es por ello que veremos 5 indicadores clave de rendimiento que ayudarán a darle un buen seguimiento al inventario de un negocio:

**Ventas por categoría:** este KPI te ayudará a determinar cuáles de las categorías de tu negocio están teniendo mayor éxito entre tus clientes y cuáles no. Para esto debes tomarte el tiempo de configurar correctamente la jerarquía de tu mercancía, colocar el grupo de artículos correctos en el lugar correcto para que la medida te dé un resultado real.



**Imagen del turno:** con este KPI podrás determinar si tu inventario se está vendiendo lo suficientemente rápido durante el año. Recuerda que tu mercancía es capital efectivo para tu negocio; es por ello, que tenerla estancada durante mucho tiempo en los anaqueles o el almacén genera pérdidas para la empresa. Se debe determinar si la rotación de la mercancía está siendo lo suficientemente provechosa para el negocio y de lo contrario tomar cartas en el asunto.

**El margen bruto de retorno de la inversión:** si tomas en cuenta este KPI, se podrá saber qué tan efectivo es el inventario en cuanto a la generación de flujo de caja y beneficios. Esta es una de las medidas más importantes; ya que ayuda a determinar si la inversión está dando o no los frutos esperados.

**Venta directa:** con este KPI se podrá medir cuánto se ha vendido, si se tiene un 100% de venta directa quiere decir que el inventario se está moviendo en su totalidad; es decir, que las ventas están siendo exitosas, si se trata de un minorista de temporada como prendas y calzado, se debe mirar la venta directa por lo menos cada cuatro semanas.

**Semanas de suministro:** por último, este KPI ayuda a determinar qué cantidad de productos se debe solicitar en el próximo pedido para que el artículo caiga ni en inexistencia ni se quede atascado por mucho tiempo en el stock. Con estas medidas se hará mucho más sencillo controlar el inventario.

Una diferencia de inventario puede deberse a:

- a) Causas físicas tales como la desaparición del material (por sustracción, evaporación, etc.), o la rotura, el aumento de peso, el almacenamiento inadecuado, la caducidad, etc.
- b) Causas económicas como ocurre cuando hay cambios de ingeniería o diseño de productos, que provocan una pérdida de aptitud productiva en los materiales almacenados.
- c) Causas técnicas, como la utilización de equipos inadecuados, la sobreutilización de instalaciones, el congestionamiento, la prueba y el ajuste de los equipos, etc.

#### d) Errores cuantitativos o de estimación.

Cuando las diferencias son negativas tienen generalmente su origen en una combinación de las causas anteriores, comportando una pérdida de las condiciones de dicho material. Dichas condiciones, en ocasiones, pueden recuperarse mediante un reciclaje adecuado en el interior de la empresa; en otras ocasiones no es posible este reciclaje interno, si bien el material puede tener un uso interno alternativo o ser vendido. Es conveniente distinguir entre aquellas que se deben a un deterioro normal y aquellas cuya pérdida de cantidad o calidad es considerada excepcional.

Las diferencias de inventario positivas tienen lugar cuando la cuantificación de los materiales que permanecen realmente en existencias, es superior a la reflejada en la información contable.

Si bien no es frecuente, existen materiales que, normalmente, por las condiciones medioambientales de su almacenamiento, ganan peso o potencian sus cualidades, provocando un menor consumo en el proceso productivo.

#### **1.4 Formulación del problema.**

Actualmente en la empresa se realizan actividades en las que no se tiene en cuenta las necesidades de registro y control de inventarios, lo cual desconoce los posibles requerimientos de los clientes internos y externos. Se trata de actividades desarrolladas dentro del día a día sin que el proceso de inventarios tenga claras sus responsabilidades y muchas de las actividades son repetidas por diferentes personas, ocasionando inconvenientes y reprocesos que aumentan los costos para la empresa.

El principal problema es que no existe una adecuada gestión de inventarios, además el proceso general no se realiza ordenadamente, las funciones se entienden para cada cargo, pero no se cumplen pues se le encarga la operación a cualquier empleado disponible sin determinar funciones y responsabilidades, por esta razón se presentan pérdidas de materiales por parte de los encargados de hacer traslados internos en la empresa y así mismo de la distribución de pedidos a clientes, las cantidades de materiales que se transportan no son verificadas por una persona específica, por lo tanto queda abierta la

posibilidad de cargar una mayor cantidad de lo reglamentado, esto se presenta porque se presume que las personas encargadas de la entrega, también estarían involucradas con dicha acción de pérdidas. En tal sentido, se puede determinar que los principales posibles problemas en la gestión de inventarios son la pérdida de ventas por falta de stock en el almacén, diferencia de inventario físico con el sistema, y sobre stock de productos con merma entre otros.

#### **1.4.1 Problema general.**

¿Cuál es la situación de la gestión de inventarios en una empresa de artículos eléctricos, Puente Piedra 2017?

#### **1.4.2 Problemas específicos.**

¿Cuál es el índice de rotación de inventarios en una empresa de artículos eléctricos, Puente Piedra 2017?

¿Cuál es la duración del inventario en una empresa de artículos eléctricos, Puente Piedra 2017?

¿Cuál es la diferenciación del inventario en una empresa de artículos eléctricos, Puente Piedra 2017?

### **1.5 Justificación**

#### **1.5.1 Justificación teórica.**

La importancia del estudio radica básicamente en que proporciona a la comunidad estudiosa e investigadora, información relevante que dará lugar a que todos los interesados en la gestión de inventarios continúen y profundicen la investigación sobre estos temas. Asimismo, es importante porque aporta elementos teóricos vigentes sobre gestión de inventarios mediante un lenguaje claro y sencillo, pero de significado relevante, sirviendo además de aplicación para el sector empresarial del ramo.

#### **1.5.2 Justificación práctica.**

Fomentará el crecimiento económico en una empresa de artículos eléctricos, Puente Piedra 2017 y de todos los que consulten esta investigación, a través de

información relevante y de fácil comprensión, para ser utilizado como una herramienta de gestión dentro de sus inventarios, puesto que es sabido que los gastos de inventario representan un porcentaje considerable, gastos muchas veces innecesarios de tiempo y dinero, y el tener información acerca de la gestión de inventarios permitirá que se tomen mejores decisiones.

Para la empresa de artículos eléctricos, Puente Piedra 2017 este estudio es importante porque permite suministrar un estudio explícito sobre el uso de la información con que se cuenta, que resulta como consecuencia de la gestión de los inventarios de forma muy competitiva, siendo una posible alternativa de solución para encarar los graves problemas que se están presentando en estos momentos.

Además, para los trabajadores que se desempeñan en esta área, también se presenta como una herramienta muy valiosa, en cuanto a los aspectos a desarrollar en sus labores, porque dirigirán sus estrategias y acciones a levantar rentabilidad de la empresa.

También se considera como un gran aporte para enriquecer, desarrollar y consolidar las investigaciones que se encuentran dentro de las ciencias sociales, en razón de la importancia que tiene la presentación de conocimientos en el área tratada y su importancia para el desarrollo del país.

### **1.5.3 Justificación metodológica.**

En la presente investigación se ha utilizado el método cuantitativo, con un diseño no experimental por cuanto se describen los acontecimientos tal como están en la realidad, sin necesidad de manipular las variables del estudio, para después analizarlos. El tipo de investigación es descriptiva simple, y las técnicas a utilizar son recolección de datos, análisis documental y la entrevista personal.

## **1.6 Objetivos.**

### **1.6.1 Objetivo general:**

Describir la situación de la gestión de los inventarios en una empresa de artículos eléctricos, Puente Piedra 2017.

**1.6.2 Objetivos específicos:**

Describir el índice de rotación de inventarios en una empresa de artículos eléctricos, Puente Piedra 2017.

Describir la duración del inventario en una empresa de artículos eléctricos, Puente Piedra 2017.)

Describir la diferenciación o exactitud del inventario en una empresa de artículos eléctricos, Puente Piedra 2017.)

## **II. MARCO METODOLÓGICO**

## 2.1 Variable: Gestión de inventarios

**Definición conceptual:** Bureau (2011, p.147) señala lo siguiente: “La gestión de los inventarios consiste en planificar, organizar y controlar el conjunto de productos, materias primas, componentes y productos semiacabados pertenecientes a una empresa”.

**Definición operacional:** Es la parte de la función logística que se encarga de administrar las existencias de la empresa a través del manejo adecuado de los registros de rotación, duración y exactitud del inventario, buscando satisfacer la demanda de los clientes eficientemente.

Figura 15. Gestión de inventarios.



Fuente: <https://debitoor.es/glosario/definicion-gestion-de-inventarios>

## 2.2 Operacionalización de variables.

Tabla 3. Operacionalización de la variable.

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	FÓRMULAS	TÉCNICA	INSTRUMENTOS
<b>GESTIÓN DE INVENTARIOS</b>	Bureau (2011, p.147) señala lo siguiente: “La gestión de los inventarios consiste en planificar, organizar y controlar el conjunto de productos, materias primas, componentes y productos semiacabados pertenecientes a una empresa.”	Es la parte de la función logística que se encarga de administrar las existencias de la empresa a través del manejo adecuado del registro de rotación, la duración y la diferenciación del inventario, buscando satisfacer la demanda de los clientes.	Rotación de inventario	Índice de rotación de Inventarios	$\frac{\text{Ventas acumuladas}}{\text{Inventario promedio}}$	OBSERVACIÓN	HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS
			Duración de inventario	Índice de duración de inventario	$\frac{\text{Inventario final}}{\text{Ventas promedio}} \times 30 \text{ días}$	OBSERVACIÓN	HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS
			Diferenciación del inventario	% de diferenciación del inventario	$\frac{\text{Valor diferenciación (S/.)}}{\text{Valor total de inventario}}$	OBSERVACIÓN	HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Fuente: Elaboración propia



## **2.3 Metodología.**

### **Método descriptivo.**

Podemos definir el método descriptivo como un método científico que implica observar y describir el comportamiento de una actividad o de un sujeto sin influir sobre dicha actividad o sujeto de ninguna manera.

De acuerdo a Ander-Egg, E. (1997) “es el razonamiento que, partiendo de casos particulares, se eleva a conocimientos generales. Este método permite la formación de hipótesis, investigación de leyes científicas, y las demostraciones. La inducción puede ser completa o incompleta”. Este método se utiliza en la revisión de la literatura y en la presentación del informe final.

### **2.4 Tipo de estudio.**

La presente investigación se caracteriza por ser del tipo descriptivo simple. Se consideradescriptivo todo estudio cuyos datos son utilizados con finalidad puramente descriptiva, no enfocados a una presunta relación causa-efecto.El objetivo de los estudios descriptivos es describir una situación, una problemática o característica en una determinada área, por lo tanto son útiles cuando se conoce poco acerca de lo que queremos estudiar y normalmente sirve como inicio de posteriores investigaciones de este tipo. Debemos tener en cuenta que en los estudios descriptivos no analizamos asociación entre un efecto y determinadas características (causas).

Para Hernández (2010, p.56): menciona que el nivel descriptivo pretende medir y recoger información de manera independiente o conjunta sobre los conceptos o las variables a las que se refieren.

Así mismo, por su enfoque es cuantitativo,Hernández, Fernandez y Baptista (2014, p.4) nos dicen que las características de este enfoque es que posee una secuencia y se puede probar, cada fase da lugar a la siguiente por tanto no se puede omitir o adelantar la secuencia. El orden es estricto, el estudio se basa en una idea delimitada de la cual se obtienen objetivos y cuestionamientos de la investigación, se elabora un marco teórico, y en base a los cuestionamientos se construye la hipótesis y determinan variables, se realiza el

diseño, se miden las variables en un contexto establecido y las mediciones se analizan estadísticamente, extrayendo de este modo las conclusiones.

Según Hernández (2010, p.33) menciona que este tipo de enfoque usa la recolección de datos para probar una hipótesis, con base en la medición numérica y el análisis estadístico, para establecer patrones de comportamiento y probar teorías.

## **2.5 Diseño de investigación.**

La investigación en estudio se ubica en el diseño descriptivo simple no experimental.

Es descriptivo simple porque el investigador busca y recoge información en forma directa para tomar decisiones. Es la forma más simple y elemental.

Es no experimental porque se realiza sin manipular deliberadamente variables, es decir, es una investigación donde no hacemos variar intencionalmente variables independientes. Lo que hacemos en la investigación no experimental es observar fenómenos tal y como se dan en su contexto natural, para después analizarlos. Como señala Kerlinger (1979, p.1156) la investigación no experimental o *expost-facto* es cualquier investigación en la que resulta imposible manipular variables o asignar aleatoriamente a los sujetos o a las condiciones.

## **2.6 Población, muestra y muestreo.**

### **Población.**

Según Hernández (2010), “una población es el conjunto de todos los casos que concuerdan con una serie de especificaciones” (p.174). Para el presente trabajo se tomará en cuenta el resultado de la descripción de las actividades realizadas en el año 2017, el objeto de medición serán las ordenes entregadas o pedidos despachados en ese periodo de tiempo. Es por esto que en esta investigación no existe muestreo, ya que la población y la muestra, como se mencionó anteriormente, son los mismos.

## 2.7 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.

### 2.7.1 Técnica de Análisis documental.

Según Rubio (2002) dice “El análisis documental es un trabajo mediante el cual, por un proceso intelectual, extraemos unas nociones del documento pararepresentarlo y facilitar el acceso a los originales. Analizar, por tanto, es derivar de un documento el conjunto de palabras y símbolos que le sirvan de representación” (p.31).

Como su propio nombre lo indica, cuando hablamos de análisis documental nos estamos refiriendo al estudio de un documento, independientemente de su soporte (audiovisual, electrónico, papel, etc.), y cuando estudiamos un documento, lo hacemos desde dos puntos de vista:

Por un lado, nos fijamos en su parte externa, es decir, en el soporte documental. A esto lo llamamos análisis formal o externo. Nos ayuda a identificar un documento dentro de una colección. Por otro lado, analizamos el contenido del documento, es decir, estudiamos su mensaje, la temática sobre la que trata. A esta parte se la conoce como análisis de contenido o interno.

Figura 16 . Análisis documental



Fuente:<https://archivisticafacil.wordpress.com/2015/03/02/que-es-el-analisis-documental/>

El análisis documental nos permite realizar búsquedas retrospectivas y recuperar el documento que necesitamos cuando lo necesitamos. Por lo tanto, podemos decir que el análisis documental va unido a la recuperación de información.

### **2.7.2 Instrumentos.**

#### **Hojas de recolección de datos.**

La recolección de datos se refiere al uso de una gran diversidad de técnicas y herramientas que pueden ser utilizadas por el analista para poder desarrollar los sistemas de información, los cuales pueden ser la entrevista, la encuesta, el cuestionario, la observación, el diagrama de flujo y la hoja de registro de datos. (Ver figura 14).

Sus características son la flexibilidad y la disponibilidad. La flexibilidad es la forma en que se presentan los datos, permite utilizar los mismos para múltiples análisis posteriores y contestar diferentes preguntas. La disponibilidad permite tener los datos reunidos de forma ordenada y sencilla para su posterior utilización.

Existen diversos tipos de hojas, entre las cuales tenemos:

**Medibles:** se utiliza para clasificar los datos relativos a magnitudes medibles y representarlos según la distribución de su frecuencia.

**Cuantificables:** puede usarse para registrar el número de defectos. El diseño de la hoja es función de dos decisiones.

**De clasificación:** se utiliza para reunir datos basados en la observación del comportamiento de un proceso con el fin de detectar tendencias, por medio de la captura, análisis y control de información relativa al proceso.

**Inspección y validación:** se colocan sobre esta hoja todas las cuestiones de un producto o actividad que se desean analizar y, se registran las certificaciones o de su cumplimiento o rechazo.

**Puntos a considerar en la recolección de datos:**

No obtener cantidad sino calidad en la información.

Tener datos equivocados puede ser peor que no tenerlos.

Cada documento de recolección y síntesis de datos deberán ser identificados.

No hacerlo más complicado de lo necesario. Utilizar la herramienta apropiada más simple.

No recolectar, ni demasiado ni muy pocos datos o información.

Figura 17. Recolección de datos para el análisis documental



Tabla 4. Modelo de hoja de recolección de datos

HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS						
Artículo: Característica: Operación: Fecha:				Especificación: Turno: Inspector: Hoja:		
Concepto	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado
Método de trabajo:						
Mano de obra:						
Mediciones:						
Materiales:						
Medio ambiente:						
Tecnología:						

Fuente: Elaboración propia.

### 2.8 Aspectos éticos.

El presente estudio no va en contra de la moral y las buenas costumbres, los datos brindados durante la investigación son confiables y se hace buen uso de las mismas, además contribuye al desarrollo de los trabajadores y de la empresa de manera factible. También se cuenta con el consentimiento de una empresa de artículos eléctricos de Puente Piedra, para el uso de su información con respecto a la gestión logística siempre y cuando se respete la confidencialidad de la empresa.

### **III. RESULTADOS**

### **3.1 Resultados descriptivos**

#### **3.1.1 Gestión de inventario**

En términos generales podemos decir que la gestión de inventarios en una empresa de artículos eléctricos, Puente Piedra 2017, es la parte de la función logística que se encarga de administrar las existencias de la empresa a través del manejo adecuado de los registros de rotación, duración y exactitud del inventario, buscando satisfacer la demanda de los clientes eficientemente. Así como se han formulado las razones que motivan la acumulación de stock, se puede enumerar, las funciones que desempeñan los inventarios en la empresa, que en este caso son:

- Evitar la escasez, protegiéndonos ante la incertidumbre de la demanda o ante un posible retraso en el suministro de los pedidos.
- Aprovechar la disminución de los costos a medida que aumenta el volumen de compras o de fabricación. Tener en cuenta que, así como el costo de producir disminuye al aumentar el volumen de producción, también podemos beneficiarnos de determinados descuentos por volumen de compra. Estos descuentos se perderían al realizar pedidos pequeños, aunque más continuos (por ejemplo, por la compra de 1,000 unidades de una sola vez nos hacen un 10% de descuento, pero no por comprar dos veces 500 unidades).
- Lograr un equilibrio entre las compras y las ventas para alcanzar la máxima competitividad, regulando, mediante el almacenaje, el flujo de adquisiciones y entregas.

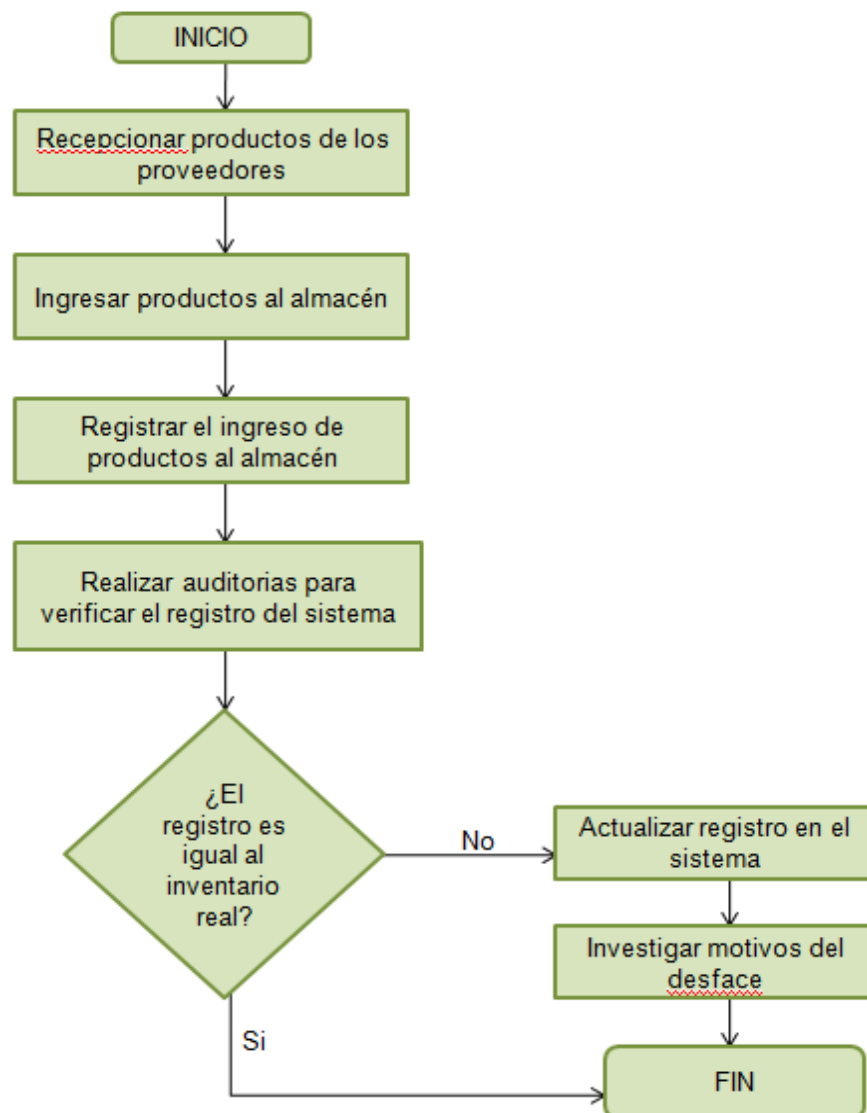
#### **Descripción de la gestión de inventarios.**

El manejo de los inventarios comienza cuando se recibe el producto de los proveedores, en la figura 6 podemos apreciar todas las actividades que se realizan actualmente en la empresa para controlar los niveles de inventarios. Una vez que llega el producto a la empresa, el jefe del almacén se encarga de ingresar los productos al almacén y de ingresar los datos al sistema de la empresa. En el sistema de la empresa se lleva un registro de los niveles de inventarios de cada uno de los productos que se comercializa.



No se realizan auditorías para verificar que el registro que se mantiene en el sistema corresponde a las cantidades físicas que se tienen en el almacén. En el caso de que las cantidades sean diferentes se actualiza el registro en el sistema y no se procede a investigar el motivo por el cual existen diferencias entre el registro y la cantidad real que se tiene en el almacén si esta diferencia es mayor al 1%.

Figura 18. Flujograma del proceso de gestión de inventarios.



Fuente: Elaboración propia.

### **Diagnóstico de la situación actual.**

Como se ha podido apreciar, la empresa realiza sus estimaciones de compras en base a los estimados que el jefe del almacén realiza sin la aplicación de técnicas o métodos apropiados; es decir, en la empresa estos estimados son realizados sin emplear ningún método numérico de manera que no se tiene en cuenta las tendencias que se han dado históricamente, es decir que se emplea un método cualitativo. Asimismo, se puede ver que no se hace uso del registro de las ventas históricas a pesar de tenerlas a la mano. Como resultado de ello se tiene que la empresa cuenta con sobre stock de la mayoría de los materiales que compra, tal como se puede ver en la tabla 2.

Pero, debemos preguntarnos ¿qué ocurre cuando hacen falta más artículos de los que hay?. Cuando no se puede hacer frente a la demanda de un artículo por falta de existencias en el almacén, se produce una rotura de stock, situación que ha sucedido en varias oportunidades en la empresa, lo que ha generado que cuando se ha presentado un stock insuficiente ha traído consigo una serie de inconvenientes como pérdida de ventas, pérdida de imagen, pérdida de la confianza de los clientes, etc. Los costos por rotura de stock son difíciles de cuantificar, pues ha sido difícil saber cuánto se ha dejado de ingresar al no tener los artículos disponibles en el lineal durante el tiempo que dura la ruptura y, por tanto, también lo es conocer los clientes que se pierden. Así pues, hay que procurar mantener un nivel de stock óptimo; es decir, por una parte, tener suficiente para evitar las roturas de stock y, por otra, evitar que haya un exceso inútil del mismo.

Ahora podemos comprender ¿por qué son importantes los stocks en la empresa de artículos eléctricos, Puente Piedra 2017?. Para conseguir una respuesta a esta interrogante, hay que formularse algunas preguntas más, como por ejemplo: ¿cuándo debemos emitir una orden de pedido?, ¿qué cantidad debemos solicitar en cada pedido?, y ¿cuántas unidades de cada artículo debemos mantener en stock?.

En la tabla 5, se presenta en unidades de los artículos el stock actual y el stock promedio de consumo mensual.

Tabla 5. Stock actual y promedio consumo mensual del inventario.

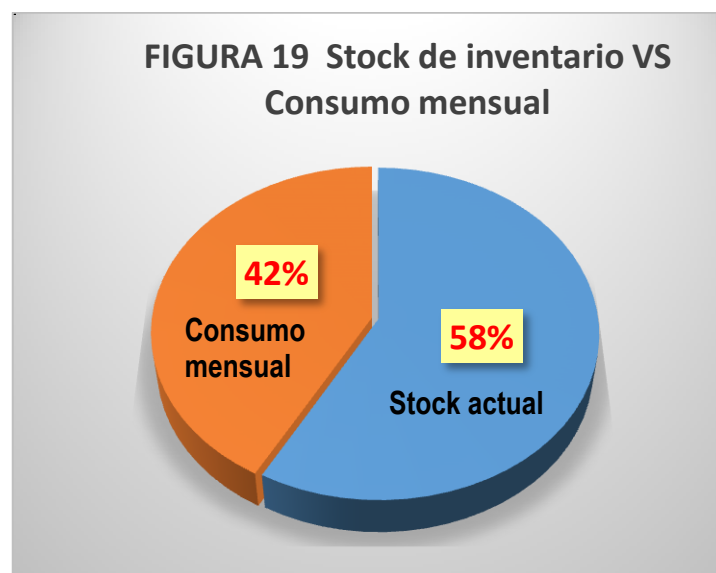
N°	Artículo (Material)	Stock actual del inventario (unid)	consumo mensual (unid)
1	MD-A-001	312	68
2	MD-A-002	190	184
3	MD-A-003	152	127
4	MD-A-007	195	195
5	CT-S-008	248	248
6	CT-S-009	181	147
7	CT-S-012	392	89
8	PD-H-013	132	128
9	PD-H-014	95	90
10	PD-H-015	282	282
11	PD-H-016	134	129
12	PD-H-023	379	79
13	PD-H-024	184	77
14	PD-H-025	289	89
15	PD-H-026	128	128
16	PD-H-027	92	90
17	LV-A-028	291	282
18	LV-A-029	134	129
19	LV-A-030	222	220
20	MD-F-034	381	195
21	MD-F-035	250	248
22	MD-F-036	147	147
23	MD-F-038	81	77
24	MD-F-039	287	89
25	MD-F-040	131	128
26	MD-F-047	129	129
27	MD-F-048	289	98
28	MD-F-049	254	251
29	QA-Y-050	178	167
30	QA-Y-051	305	155
31	MA-H-052	335	335
32	MA-H-053	334	320
33	MA-H-054	175	85
34	MA-H-055	165	150
35	MA-H-056	178	157
Total		7,651	5,512

Fuente Elaboracion Propia

Como sabemos la expresión stock o existencias se refiere a los artículos que almacena la empresa, tanto a los necesarios para la fabricación como a los que se van a vender, además que bajo esta misma rúbrica se encuentran productos muy diversos. Analizando algunos factores que motivan la acumulación de stock y permiten comprender mejor la importancia de su gestión, vemos en el siguiente gráfico el comportamiento de los stocks tanto actual como su consumo promedio mensual.

Como podemos apreciar en la tabla 5, a pesar de ser productos sumamente representativos, en algunos casos se cuenta con stock menor a un día local puede ocasionar una rotura de stock y la pérdida de ventas con los clientes. Asimismo tenemos que para los demás productos se cuenta con stock para muchos más días de los necesarios teniendo de esa forma dinero inmovilizado en dichos productos habiendo podido balancear de mejor forma las compras. En la empresa se da el caso de que se trata a todos los productos por igual sin tener en cuenta los costos que representa el tenerlos en el almacén. (Ver anexo 6)

Figura 19. Stock actual y el consumo promedio mensual



Fuente: Elaboración propia.

El gráfico 3 nos indica que del total de los artículos almacenados de 7,651 unidades, sólo se consumen aproximadamente 5,512 unidades mensuales equivalente al 48%, quedando en el almacén un stock de 58% de los artículos, el cual demanda un alto costo de almacenamiento, incurriendo en una capital inmovilizado.

Tabla 6. Consumo de stock promedio mensual

N°	Artículo (Material)	Costo unit. (S/.)	Stock actual		Prom. Consumo mensual	
			(unidades)	(S/.)	(unidades)	(S/.)
1	MD-A-001	3.25	312	1,014.00	68	221.00
2	MD-A-002	12.67	190	2,407.30	184	2,331.28
3	MD-A-003	3.05	152	463.60	127	387.35
4	MD-A-007	13.34	195	2,601.30	195	2,601.30
5	CT-S-008	23.34	248	5,788.32	248	5,788.32
6	CT-S-009	5.93	181	1,073.33	147	871.71
7	CT-S-012	65.87	392	25,821.04	89	5,862.43
8	PD-H-013	23.56	132	3,109.92	128	3,015.68
9	PD-H-014	33.50	95	3,182.50	90	3,015.00
10	PD-H-015	11.85	282	3,341.70	282	3,341.70
11	PD-H-016	45.34	134	6,075.56	129	5,848.86
12	PD-H-023	120.65	379	45,726.35	79	9,531.35
13	PD-H-024	34.12	184	6,278.08	77	2,627.24
14	PD-H-025	9.56	289	2,762.84	89	850.84
15	PD-H-026	3.26	128	417.28	128	417.28
16	PD-H-027	85.40	92	7,856.80	90	7,686.00
17	LV-A-028	34.30	291	9,981.30	282	9,672.60
18	LV-A-029	0.82	134	109.88	129	105.78
19	LV-A-030	3.32	222	737.04	220	730.40
20	MD-F-034	41.35	381	15,754.35	195	8,063.25
21	MD-F-035	18.45	250	4,612.50	248	4,575.60
22	MD-F-036	9.34	147	1,372.98	147	1,372.98
23	MD-F-038	45.23	81	3,663.63	77	3,482.71
24	MD-F-039	4.45	287	1,277.15	89	396.05
25	MD-F-040	7.85	131	1,028.35	128	1,004.80
26	MD-F-047	45.95	129	5,927.55	129	5,927.55
27	MD-F-048	16.85	289	4,869.65	98	1,651.30
28	MD-F-049	32.67	254	8,298.18	251	8,200.17
29	QA-Y-050	21.85	178	3,889.30	167	3,648.95
30	QA-Y-051	67.33	305	20,535.65	155	10,436.15
31	MA-H-052	45.80	335	15,343.00	335	15,343.00
32	MA-H-053	105.56	334	35,257.04	320	33,779.20
33	MA-H-054	34.50	175	6,037.50	85	2,932.50
34	MA-H-055	21.97	165	3,625.05	150	3,295.50
35	MA-H-056	66.45	178	11,828.10	157	10,432.65
Total			7,651	272,068.12	5,512	179,448.48

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 6 se ha podido establecer el comportamiento de los artículos en el almacén de materiales, tanto el stock actual para el periodo de un mes (30 días) como su promedio de consumo mensual, tanto en unidades físicas como en soles.

En cuanto a la gestión de los inventarios, el tipo de demanda de la empresa es independiente. Esto debido a que los productos que son comercializados por la empresa no formarán parte de algún otro producto sino que son productos terminales.

Actualmente, en la empresa no se cuenta con ningún tipo de sistema de control de los inventarios. Esta situación conlleva a que el área administrativa no tenga planificado los requerimientos de compras, puesto que espera a que el jefe del almacén le indique lo que se necesita comprar.

A su vez esta situación conduce a que en ciertas situaciones se tenga que comprar una cantidad menor, debido a que no se cuenta con la liquidez de caja necesaria y con ello se ve reducido el nivel del servicio que se brinda a los clientes teniendo posibles roturas de stock.

Para ver la realidad del comportamiento de los artículos del inventario en el almacén, aplicamos la teoría de Pareto o ABC para poder detectar los problemas que tienen más relevancia (pocos vitales, muchos triviales) que dice que hay muchos problemas sin importancia frente a solo unos graves, ya que por lo general, el 80% de los resultados totales se originan en el 20% de los elementos. El gráfico 2 es muy útil al permitir identificar visualmente en una sola revisión tales minorías de características vitales a las que es importante prestar atención y de esta manera utilizar todos los recursos necesarios para llevar a cabo una acción correctiva sin malgastar esfuerzos.

En el diagrama, la minoría vital aparece a la izquierda de la gráfica y la mayoría útil a la derecha. Hay veces que es necesario combinar elementos de la mayoría útil en una sola clasificación denominada otros, la cual siempre deberá ser colocada en el extremo derecho. La escala vertical es para el costo en unidades monetarias, frecuencia o porcentaje.

Tabla 7. Clasificación ABC de los inventarios.

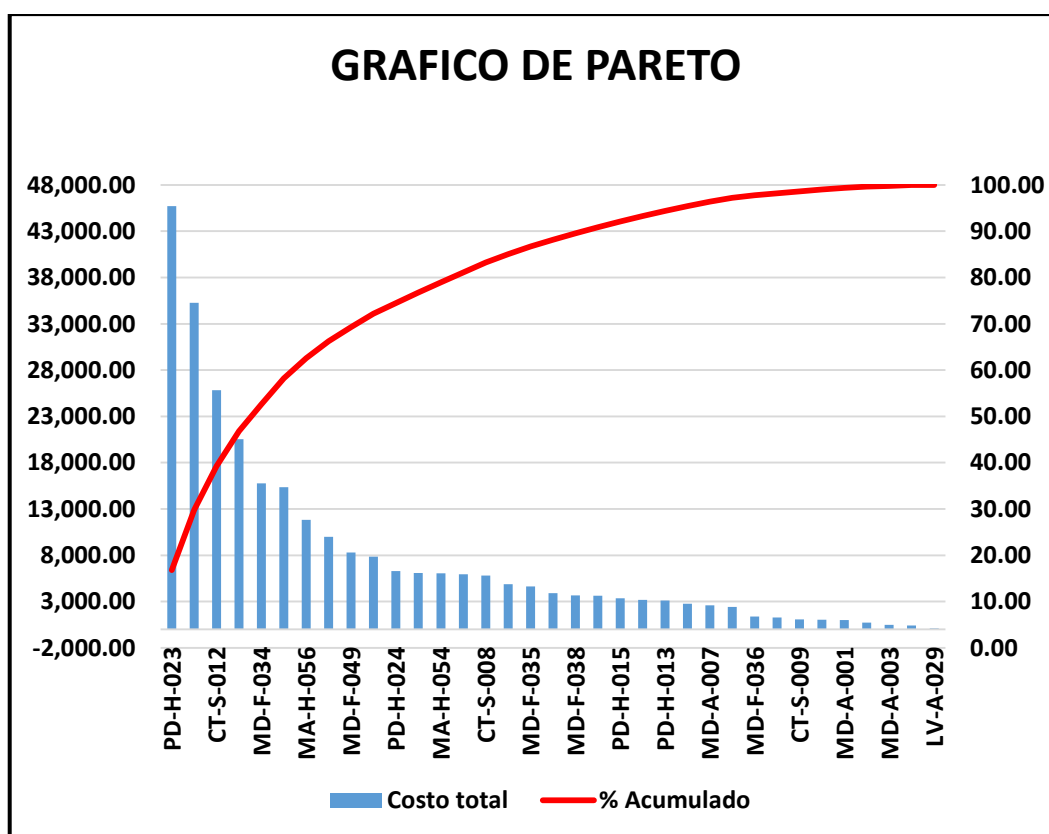
N°	Artículo (Material)	S. actual (unidades)	Costo unt. (S/.)	Costo total (S/.)	% participación	% acumulado	CLASE
1	PD-H-023	379	120.65	45,726.35	16.81	16.81	A
2	MA-H-053	334	105.56	35,257.04	12.96	29.77	A
3	CT-S-012	392	65.87	25,821.04	9.49	39.26	A
4	QA-Y-051	305	67.33	20,535.65	7.55	46.80	A
5	MD-F-034	381	41.35	15,754.35	5.79	52.60	A
6	MA-H-052	335	45.80	15,343.00	5.64	58.23	A
7	MA-H-056	178	66.45	11,828.10	4.35	62.58	A
8	LV-A-028	291	34.30	9,981.30	3.67	66.25	A
9	MD-F-049	254	32.67	8,298.18	3.05	69.30	A
10	PD-H-027	92	85.40	7,856.80	2.89	72.19	A
11	PD-H-024	184	34.12	6,278.08	2.31	74.50	A
12	PD-H-016	134	45.34	6,075.56	2.23	76.73	A
13	MA-H-054	175	34.50	6,037.50	2.22	78.95	A
14	MD-F-047	129	45.95	5,927.55	2.18	81.13	B
15	CT-S-008	248	23.34	5,788.32	2.13	83.25	B
16	MD-F-048	289	16.85	4,869.65	1.79	85.04	B
17	MD-F-035	250	18.45	4,612.50	1.70	86.74	B
18	QA-Y-050	178	21.85	3,889.30	1.43	88.17	B
19	MD-F-038	81	45.23	3,663.63	1.35	89.52	B
20	MA-H-055	165	21.97	3,625.05	1.33	90.85	B
21	PD-H-015	282	11.85	3,341.70	1.23	92.08	B
22	PD-H-014	95	33.50	3,182.50	1.17	93.25	B
23	PD-H-013	132	23.56	3,109.92	1.14	94.39	B
24	PD-H-025	289	9.56	2,762.84	1.02	95.40	C
25	MD-A-007	195	13.34	2,601.30	0.96	96.36	C
26	MD-A-002	190	12.67	2,407.30	0.88	97.25	C
27	MD-F-036	147	9.34	1,372.98	0.50	97.75	C
28	MD-F-039	287	4.45	1,277.15	0.47	98.22	C
29	CT-S-009	181	5.93	1,073.33	0.39	98.61	C
30	MD-F-040	131	7.85	1,028.35	0.38	98.99	C
31	MD-A-001	312	3.25	1,014.00	0.37	99.36	C
32	LV-A-030	222	3.32	737.04	0.27	99.64	C
33	MD-A-003	152	3.05	463.60	0.17	99.81	C
34	PD-H-026	128	3.26	417.28	0.15	99.96	C
35	LV-A-029	134	0.82	109.88	0.04	100.00	C
Total		7,651		272,068.12	100.00		

Fuente: Elaboración propia.

Para aplicar ABC (ver tabla 7) se ha calculado la frecuencia que es el número de veces que se repite una causa, la frecuencia acumulada nos referimos a la suma de las frecuencias anteriores incluyendo la frecuencia de la causa que se analiza, con el porcentaje nos referimos a la participación del número de veces que se repite un dato o causa; el porcentaje acumulado es exactamente lo mismo que la frecuencia acumulada, solo que esta vez hacemos la suma acumulada porcentualmente. (Ver anexo 10)

La resultante de la aplicación de la teoría de Pareto es la siguiente:

Figura 20. Clasificación ABC. - Grafico de Pareto



Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 8 se presenta una posible clasificación actual de los inventarios contando con 35 artículos.

Actualmente, en la empresa tan solo se trata de tener todos los productos disponibles y no se priorizan aquellos productos que son los más relevantes.



Es así que al no existir ningún tipo de diferenciación entre los productos de mayor rotación y los de menor rotación, se va a tener stock de inventario que tarda mucho tiempo en ser vendido o utilizado, teniendo congelado el dinero de la empresa en el almacén.

Tabla 8. Clasificación ABC.

Rango de Productos	Clase	Cant. Art.	Cant. unid	C. Total (S/.)
Del 1 al 13	A	13	3,434	214,792.95
Del 14 al 23	B	10	1,849	42,010.12
Del 24 al 55	C	12	2,368	15,265.05
Total		35	7,651	272,068.12

Fuente: Elaboración propia.

Asimismo, se ha identificado lentitud a la hora de realizar los controles para preparar la carga e ingresar tanto los productos nuevos como los que son devueltos luego del reparto. Esto debido a que no se cuenta con una correcta metodología para la codificación de los productos. Para poder realizar la carga de una unidad de reparto, se requiere de dos ayudantes y del jefe del almacén quien se encarga de verificar que se ingresen correctamente los productos y las cantidades correspondientes. Este proceso toma entre 30 y 45 minutos por unidad de reparto dependiendo de la cantidad y variedad de productos que han sido asignados para cada unidad.

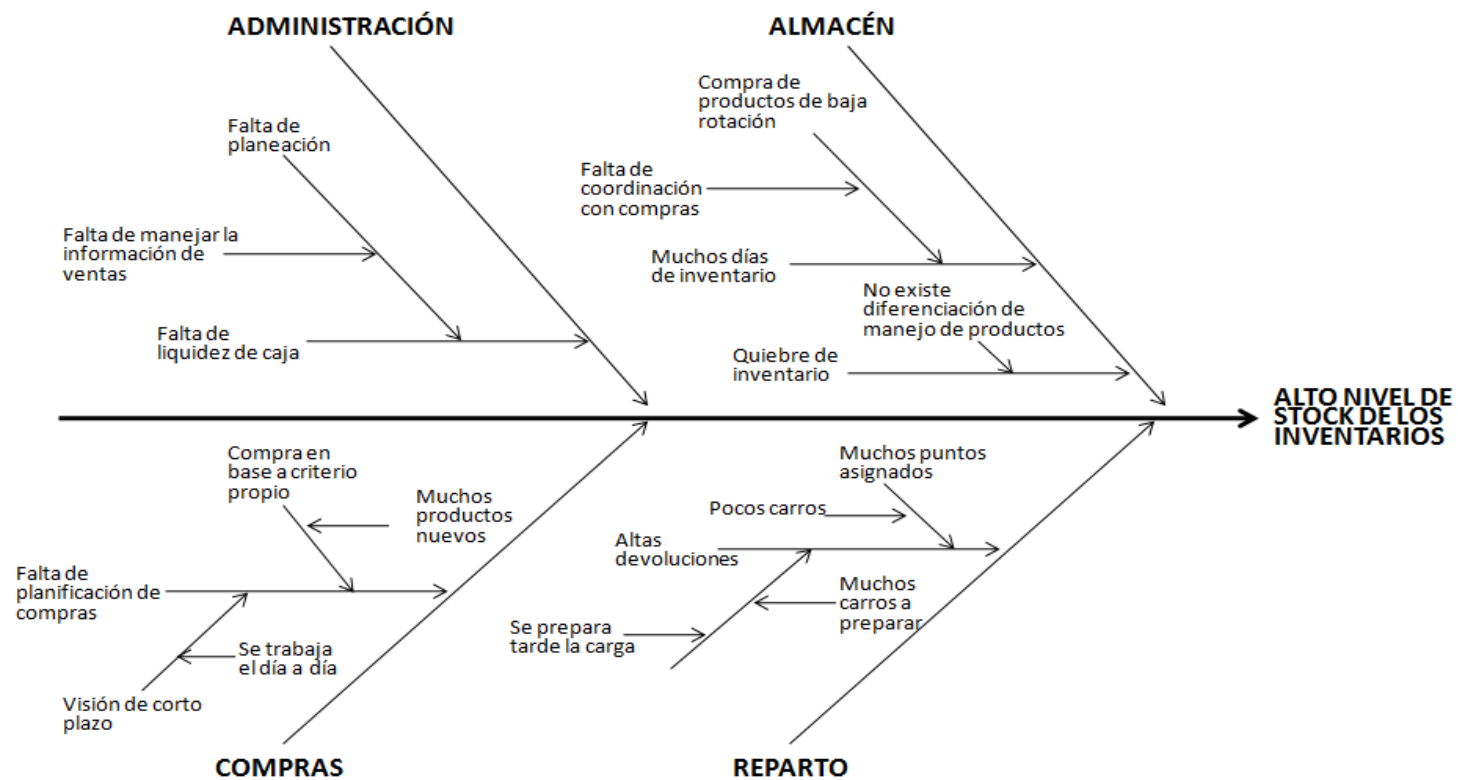
Como se ha podido identificar, la empresa no cuenta con procesos que le permitan planificar las acciones a tomar sino que se enfoca en resolver los problemas del día a día, es decir que buscan solucionar los problemas cuando se presentan.

Es así que uno de los mayores problemas de la empresa es el alto nivel de stock de sus productos y esto a su vez arrastra toda una serie de problemas que se pueden apreciar en la tabla 4.

Para poder identificar las causas raíces que ocasionan este problema se presenta en la figura 21 un diagrama de espina de pescado o de Ishikawa.

Para realizar el análisis del problema, se han tomado cuatro de las áreas de la empresa: reparto, administración, compras y almacén.

Figura 21. Diagrama de espina de pescado o de Ishikawa.



Fuente: Elaboración propia

En cuanto al área de reparto, se ha identificado que los altos niveles de devolución ocasionan que los productos tengan que ser reingresados al almacén luego del reparto y con ello se distorsionan los niveles de stock que se pueden haber considerado para realizar las compras durante el día. Asimismo, se tiene que estos altos niveles de devoluciones se deben a que las unidades de reparto salieron tarde y esto a su vez tiene como causa raíz la cantidad de carros a preparar.

En el almacén se ha identificado la gran cantidad de días de inventario que tienen algunos productos y los quiebres de stock que se producen. Se ha podido identificar que estos problemas se suscitan como consecuencia de la falta de coordinación con el área de compras. Asimismo, se debe de considerar que la falta de diferenciación entre los productos ocasiona que se presenten quiebres de inventario.

El principal problema que se ha podido identificar en el área de compras es la falta de planificación de los productos que se han de adquirir. Esto se debe a que dentro de la empresa se tiene una visión a corto plazo, es decir que sólo se piensa en resolver los problemas del día a día y no se tiene una cultura orientada a la planificación de las operaciones de compras futuras. Asimismo, se tiene que muchas de las compras tienen que realizarse en base al criterio del jefe del almacén debido a que los productos son nuevos.

Finalmente, en el área administrativa se tiene que existe un problema con la liquidez de la caja. Este problema es ocasionado por la falta de planificación, ya que no se cuenta con un plan de compras y de las fechas en las cuales se tendrán que realizar los pagos de dichas compras. Por ende se tiene que se juntan muchos pagos y la empresa se queda sin liquidez para poder cumplir con todas sus obligaciones económicas.

Podemos resumir todos los problemas que se presentan en la empresa en dos grandes grupos: la falta de planificación y la gestión de los inventarios. En la falta de planificación se encuentran todos aquellos problemas que se suscitan por no contar con una coordinación adecuada entre las áreas de la empresa y que

esto se vuelve más grave al considerar que ninguna de estas áreas realiza una planificación de sus actividades futuras.

Por otro lado se tienen los problemas de gestión de inventarios. Como se ha podido observar anteriormente, el jefe del almacén no cuenta con un criterio cuantitativo para calcular los requerimientos de productos que tiene y al no existir una planificación de las ventas, se basa principalmente en el criterio que ha ido adquiriendo para poder elaborar la lista de productos que serán solicitados a los proveedores.

Asimismo, tenemos que el manipuleo de los productos para preparar las cargas de las unidades de reparto, que se realiza de manera diaria, es completamente manual y por ello toma demasiado tiempo teniendo que contar con un turno de madrugada para realizar esta función. Asimismo, esto provoca a que se presenten desfases entre el inventario físico real y el inventario virtual que maneja la empresa.

### **3.1.2 Cálculo del índice de rotación.**

La rotación de inventarios determina el tiempo que tarda en realizarse el inventario, es decir, en venderse o consumirse. Entre más alta sea la rotación significa que las mercancías permanecen menos tiempo en el almacén, lo que es consecuencia de una buena administración y gestión de los inventarios.

Entre menor sea el tiempo de estancia de las mercancías en el almacén, menor será el capital de trabajo invertido en los inventarios. Una empresa que venda o consuma sus inventarios en un mes, requerirá más recursos que una empresa que venda sus inventarios en una semana.

Recordemos que cualquier recurso inmovilizado que tenga la empresa sin necesidad, es un costo adicional para la empresa. Y tener inventarios que no rotan, que casi no se venden o consumen, es un factor negativo para las finanzas de la empresa. No es rentable mantener un producto en almacén durante un mes o más.

Fórmula de cálculo del índice de rotación

$$\frac{\textit{Ventas acumuladas}}{\textit{Inventario promedio}} = IR$$

Ventas (o costos) acumulados: Son las unidades que se han consumido durante el periodo de 30 días, pueden expresarse en unidades físicas o en unidades monetarias; en este último caso, la cifra debe reflejar el costo de las ventas (o las ventas a precio de costo), no los ingresos por ventas, pues distorsionaría el resultado.

Existencias o inventario promedio: Son las unidades almacenadas por término medio durante el periodo de 30 días, igualmente pueden expresarse en unidades físicas o en unidades monetarias, a su valor en el almacén. Las dos cifras deben expresarse en la misma unidad.

Ventas (o costos ) acumulados = 7,651 unid

Inventario promedio = 5,512 unid

$$IR = \frac{7,651}{5,512} = 1.39 \text{ veces}$$

Esto quiere decir que el valor invertido en materia prima para la elaboración de los productos se recupera 1.39 veces en un mes.

Como la interpretación de la fórmula del ratio de rotación de inventario indica que cuanto más elevado sea el valor de este índice, los inventarios más se renuevan, en mayor medida, que puede ser como consecuencia de la disminución de los costos y de una buena gestión de las existencias, interpretación que no sucede en este caso, por lo tanto tenemos un factor negativo para las finanzas de la empresa porque no es rentable mantener un material en bodega o almacén durante un mes o más.

Significativamente, como regla general, cuanto mayor sea el índice de rotación de inventario, más eficiente y rentable sería la empresa.

### **3.1.3 Cálculo del Índice de duración del inventario.**

Los días de inventario equivale al número de días que en promedio cada artículo o SKU (Stock-Keeping Unit) permanece en inventario. Su estimación resulta necesaria debido a que nos permite una correcta asignación de los costos de almacenamiento del inventario (los costos de almacenamiento o holding cost son

parte de los costos de inventario). Mientras menos tiempo pasa cada artículo en inventario menor es el costo de almacenamiento. (Ver figura 22).

Formalmente los días de inventario se obtienen a través de la siguiente fórmula:

$$\text{Índice de Duración del Inventario} = \frac{\text{Inventario final}}{\text{Ventas promedio}} \times 30 \text{ días}$$

a) Cálculo en unidades físicas:

$$\text{Inventario final} = 7,651 \text{ unid} - 5,512 \text{ unid} = 2,139$$

$$\text{Ventas promedio} = 2,139 \text{ unid}$$

$$\text{I.D.I.} = \frac{2,139}{5,512} \times 30 = 11.64 \text{ días}$$

b) Cálculo en unidades monetarias (soles):

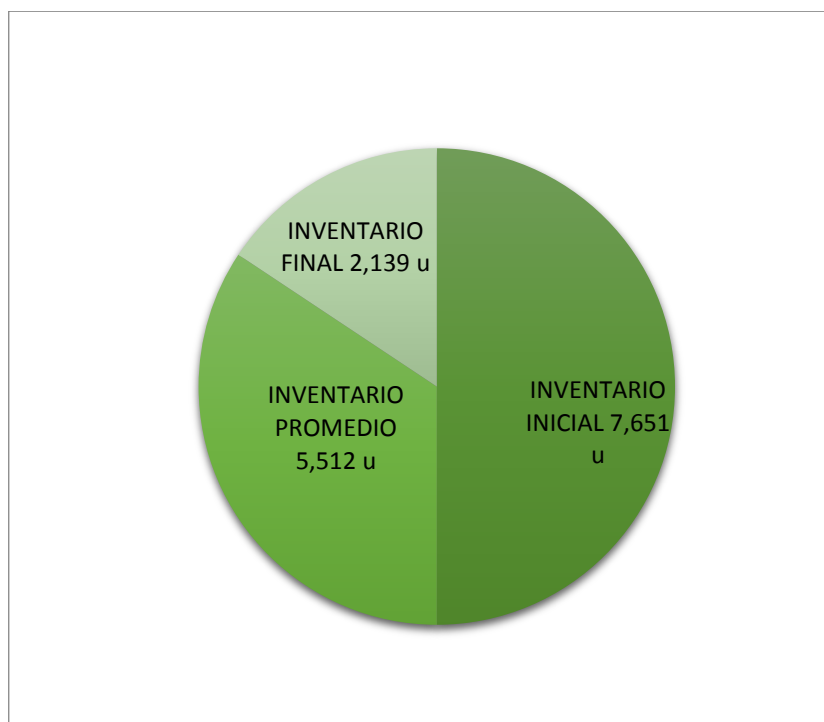
$$\text{Inventario final} = \text{S/ } 272,068.12 - \text{S/ } 179,448.48 = \text{S/ } 92,619.64$$

$$\text{Ventas promedio} = \text{S/ } 92,619.64$$

$$\text{I.D.I.} = \frac{92,619.64}{179,448.48} \times 30 = 15.48 \text{ días}$$

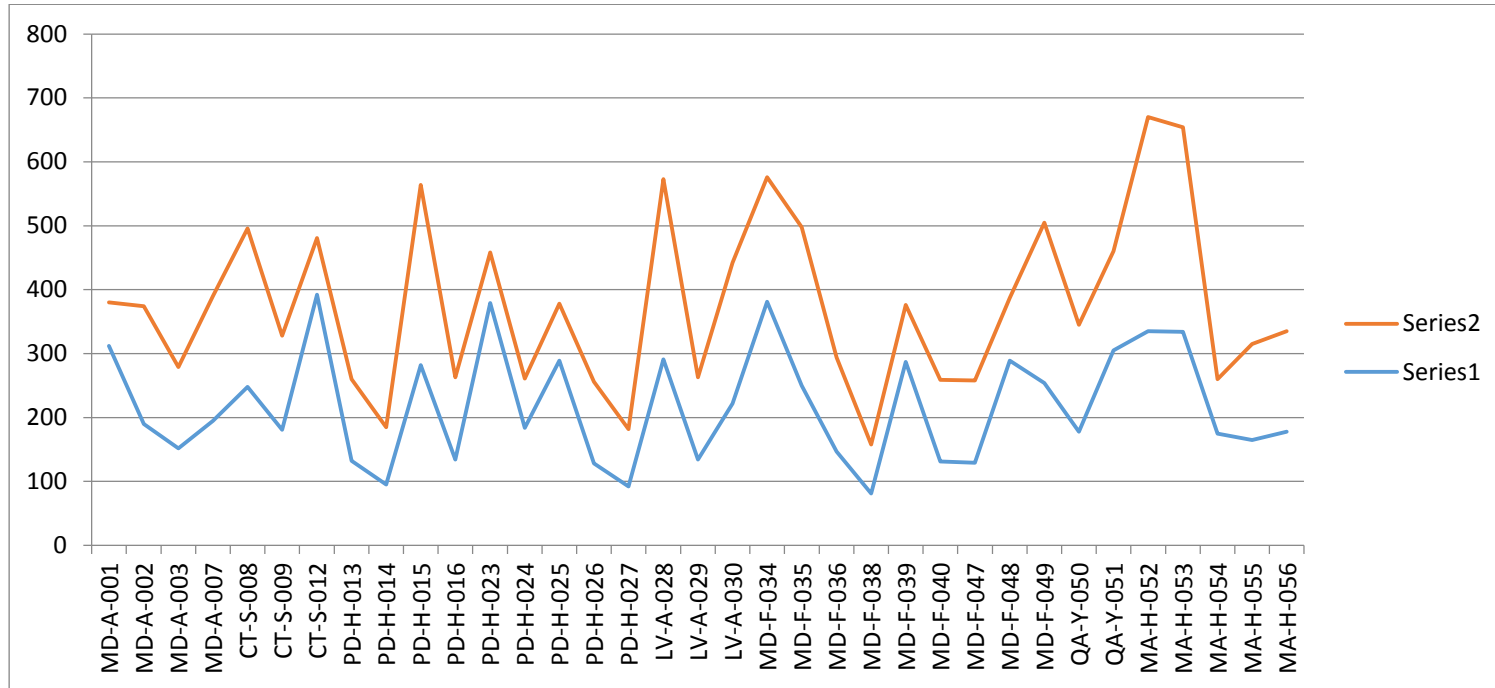
Esto quiere decir que cada artículo dura en promedio 11.64 días en el almacén de materiales en un mes.

Figura 22. Estructura para la duración del inventario.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 23. Comportamiento de la duración de inventarios.



Fuente: Elaboración propia



### 3.1.4 Cálculo del Índice de diferenciación del inventario.

Existe una diferencia de inventario cuando la información contable sobre la cantidad y valor de las existencias difiere en la cantidad y/o valor entre lo previsto y lo real, en cuyo caso la información contable ha de ajustarse a la realidad. Para ello es necesario determinar las causas que han provocado estas discrepancias y calcular su costo.

Fórmula de cálculo del índice de diferenciación del inventario

$$\text{Índice de Diferenciación del Inventario} = \frac{\text{Valor diferenciación (S/.)}}{\text{Valor total de inventario}}$$

a) En unidades monetarias (soles):

Valor diferenciación = S/ 179,448.48

Valor total del inventario = S/ 272,078.12

$$\text{I.D.I} = \frac{179,448.48}{272,078.12} = 0.6596$$

b) En unidades físicas:

Valor diferenciación = 5,512

Valor total del inventario = 7,651

$$\text{I.D.I} = \frac{5,512 \text{ unid}}{7,651 \text{ unid}} = 0.7204$$

Esto quiere decir que la gestión del inventario de materiales de la empresa con respecto a la exactitud, está por el orden del 65.96%, es decir que se encuentra por debajo de lo permisible para este tipo de empresa, siendo el límite mínimo de exactitud del 95.00%.

Tabla 9. Comparación de la cantidad teórica con la cantidad real en inventario.

N°	Artículo (Material)	Costo unit. (S/.)	Cantidad de Compra (unid)	Cantidad de pérdida	Stock real (unid)	Cantidad de compra (S/.)	Cantidad de pérdida (S/.)	Stock real (S/.)
1	MD-A-001	3.25	331	19	312	1,075.75	61.75	1,014.00
2	MD-A-002	12.67	195	5	190	2,470.65	63.35	2,407.30
3	MD-A-003	3.05	160	8	152	488.00	24.40	463.60
4	MD-A-007	13.34	195	2	193	2,601.30	26.68	2,574.62
5	CT-S-008	23.34	252	4	248	5,881.68	93.36	5,788.32
6	CT-S-009	5.93	195	14	181	1,156.35	83.02	1,073.33
7	CT-S-012	65.87	408	16	392	26,874.96	1,053.92	25,821.04
8	PD-H-013	23.56	140	8	132	3,298.40	188.48	3,109.92
9	PD-H-014	33.50	103	8	95	3,450.50	268.00	3,182.50
10	PD-H-015	11.85	290	8	282	3,436.50	94.80	3,341.70
11	PD-H-016	45.34	142	8	134	6,438.28	362.72	6,075.56
12	PD-H-023	120.65	396	16	380	47,777.40	1,930.40	45,847.00
13	PD-H-024	34.12	187	3	184	6,380.44	102.36	6,278.08
14	PD-H-025	9.56	297	8	289	2,839.32	76.48	2,762.84
15	PD-H-026	3.26	133	5	128	433.58	16.30	417.28
16	PD-H-027	85.40	100	6	94	8,540.00	512.40	8,027.60
17	LV-A-028	34.30	302	11	291	10,358.60	377.30	9,981.30
18	LV-A-029	0.82	143	11	132	117.26	9.02	108.24
19	LV-A-030	3.32	227	5	222	753.64	16.60	737.04
20	MD-F-034	41.35	393	12	381	16,250.55	496.20	15,754.35
21	MD-F-035	18.45	264	14	250	4,870.80	258.30	4,612.50
22	MD-F-036	9.34	147	0	147	1,372.98	0.00	1,372.98
23	MD-F-038	45.23	85	4	81	3,844.55	180.92	3,663.63
24	MD-F-039	4.45	287	0	287	1,277.15	0.00	1,277.15
25	MD-F-040	7.85	149	18	131	1,169.65	141.30	1,028.35
26	MD-F-047	45.95	139	10	129	6,387.05	459.50	5,927.55
27	MD-F-048	16.85	296	7	289	4,987.60	117.95	4,869.65
28	MD-F-049	32.67	267	13	254	8,722.89	424.71	8,298.18
29	QA-Y-050	21.85	187	6	181	4,085.95	131.10	3,954.85
30	QA-Y-051	67.33	323	18	305	21,747.59	1,211.94	20,535.65
31	MA-H-052	45.80	356	21	335	16,304.80	961.80	15,343.00
32	MA-H-053	105.56	349	15	334	36,840.44	1,583.40	35,257.04
33	MA-H-054	34.50	177	2	175	6,106.50	69.00	6,037.50
34	MA-H-055	21.97	177	12	165	3,888.69	263.64	3,625.05
35	MA-H-056	66.45	186	8	178	12,359.70	531.60	11,828.10
Total			7,978	325	7,653	284,589.50	12,192.70	272,396.80

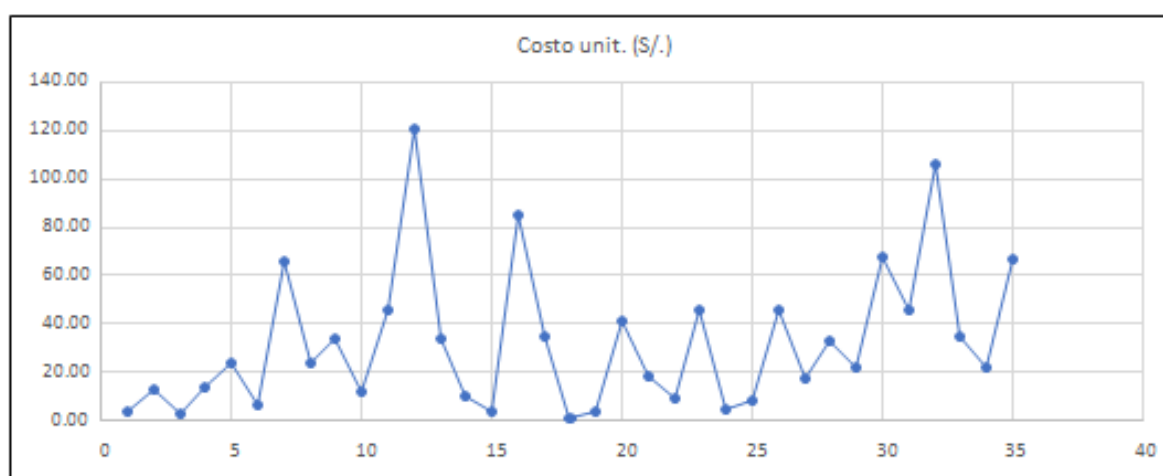
Fuente: Elaboración propia

Es importante realizar un estudio a partir del análisis pormenorizado de los resultados extraídos. Una vez que se conozca cuáles son los artículos más hurtados, nos preguntamos, ¿cómo están protegidos?, ¿por qué desaparece este artículo y no otro?, ¿existen disminuciones inexplicables en las ventas?.

Si se contesta con profundidad a estas preguntas se puede llegar a encontrar detalles que no habrían entrado a valorarse.

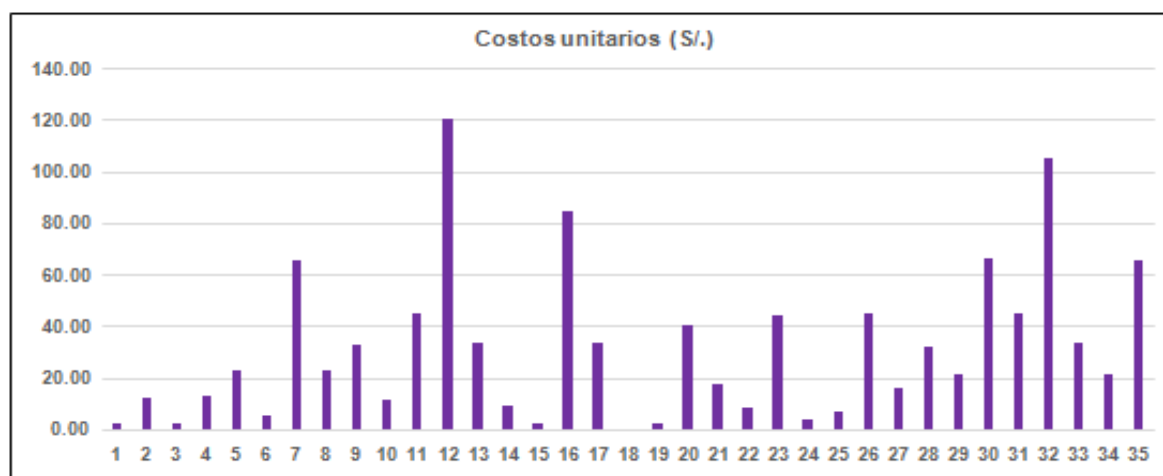
Como se puede ver, la existencia de inventarios implica incurrir en una serie de costos, por lo que el objetivo de la gestión de inventarios será la minimización de dichos costos. Por tanto, es necesario analizar minuciosamente el comportamiento de los costos en lo referente a la diferencia de inventario. (vergráficos 3 y 4).

Figura 24. Comportamiento lineal de los costos unitarios (S/.)



Fuente: Elaboración propia

Figura 25. Comportamiento de barras de los costos unitarios (S/.)



Fuente: Elaboración propia

## **IV. CONCLUSIONES**

#### **4.1 CONCLUSIONES:**

**Primera.-** En el desarrollo de la investigación se ha podido apreciar, que la empresa realiza sus estimaciones de compras en base a los estimados que el jefe del almacén realiza, estimaciones que son realizadas sin emplear ningún método numérico de manera que no se tiene en cuenta las tendencias que se han dado históricamente, es decir que se emplea un método cualitativo. Asimismo, se ha notado que no se hace uso del registro de las ventas históricas a pesar de tenerlas a la mano. Como resultado de ello se tiene que la empresa cuenta con sobre stock de la mayoría de los materiales que compra.

**Segunda.-** Aplicada la fórmula para calcular el índice de rotación de inventario de la empresa, nos dá un valor de 1.39 veces la rotación en el periodo de 30 días. Esto quiere decir que el valor invertido en materia prima para la elaboración de los productos se recupera 1.39 veces en un mes.

**Tercera.-** Se sabe que los días de inventario equivale al tiempo que en promedio un artículo o producto permanece en inventario, y que mientras menos tiempo pasa cada artículo en inventario, menor es el costo de almacenamiento. En nuestro caso, aplicada la fórmula respectiva se ha obtenido un resultado de que cada artículo dura en promedio 13.69 días en el almacén de materiales en un mes, tiempo que es demasiado alto.

**Cuarta.-** Como respuesta a este indicador se ha obtenido que la gestión del inventario de materiales de la empresa con respecto a la diferenciación o exactitud, está por el orden del 65.96%, es decir que se encuentra muy por debajo de lo permisible para este tipo de empresa, siendo el límite mínimo de diferenciación o exactitud del 95.00%.

## **V. RECOMENDACIONES**

### **5.1.- RECOMENDACIONES:**

**Primera.-**Se recomienda que el jefe de almacén debe aplicar métodos numéricos de tal manera que se tenga en cuenta las tendencias o estimaciones empleando métodos cuantitativos. De igual manera se recomienda que se haga uso del registro de los costos de producción históricos con que cuenta la empresa, para de esta manera evitar los sobre stock de la mayoría de los materiales que se adquieren.

**Segunda.-**Se recomienda que se realice la medición de la demanda ineficiente y evitar los puntos de re-orden equivocados e inapropiados por la frecuencia de los pedidos de compra, para de esta manera tener un cuidado extremo para asegurarnos que no nos quedemos fuera de tiempo, dado que nuestros productos se moverán a mayor velocidad; en pocas palabras, evitar las roturas de stocks. De igual manera se recomienda aumentar la frecuencia de pedidos y eliminar los inventarios obsoletos.

**Tercera.-**Para mejorar este tiempo promedio de 13.69 días en el almacén de materiales en un mes, se recomienda en primer lugar disponer de un espacio suficiente para el almacenaje de los materiales, establecer normas y procedimientos de organización, distribución y almacenaje de los materiales, y programar un seguimiento para la ejecución del traslado de las mercaderías: crear un sistema de almacenamiento.

**Cuarta.-** Se recomienda utilizar una investigación exploratoria de diferentes metodologías de medición de exactitud para identificar alternativas posibles para realizar mediciones confiables, utilizar información de análisis de tipos de indicadores realizados previamente. Y por último, construir una lista de alternativas de solución a los problemas identificados utilizando los diagramas de operaciones, de flujo y recorrido de cada proceso del almacén.

## VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

1. Gajardo R. (2002) Logística, Base de la Gestión de Negocios. 1ra Edición. Perú. ADEX. 273p.
2. Anaya J. (2000) Logística Integral. 1ra Edición. España. SIC. 295p.
3. Universidad de Navarra. (2004) Curso Cadena de Logística Integral. España.
4. Bureau Veritas. (2009) Logística Integral. FC Editorial, 820 p.
5. Ballou R. (2004) Logística: Administración de la Cadena de Suministros. Pearson Educación, 789p.
6. PriceWaterhouse. (1979) Guía de Controles Contables. N° 4. USA.
7. Revista Calidad & Excelencia. (2005) Lima-Perú. Año 7 No 32. Lima-Perú.
8. Price WaterhouseCoopers. Manual de Logística [en línea].  
Disponibile en: [www.logispilot.com/links/manual.htm](http://www.logispilot.com/links/manual.htm)
9. ESADE. (2004) Guías de Gestión de la Innovación, Producción y Logística. 1ra Edición. Barcelona.
10. Valdes A. (1988) Administración Logística. 3ra edición. Perú. Ediciones SAGSA. 468p.
11. Leenders M. Administración de Compra y Materiales. (1999) 2da edición. México. CECSA. 734p.
12. Parra F. (2005) Gestión de Stock. 2da edición. España. ESIC. 217p.
13. Ponce E. y Prida B. (2004) La logística de aprovisionamientos para la integración de la cadena de suministros. (2004) 1ra edición. España. Pearson Educación. 269p.
14. Gomez F. (1983) Sistemas y Procedimientos Administrativos. 1ra edición. Venezuela. Editorial Frigor. 376p.
15. Laseter T. (2004) Alianzas Estratégicas con Proveedores. 1ra edición. Colombia. Grupo Norma. 281p.
16. Acosta V. (1998) Logística Empresarial Moderna. 1ra edición. Perú. Editorial Amistad.
17. Hernández R.; et al. Metodología de la Investigación. (2001) 2ª ed. McGraw-Hill. México, D.F., P. 52 - 134.



18. Colmenarez, Anain. (2007). Análisis del manejo de inventario de la empresa 2B Industria y Taller, C.A. (tesis de título, Universidad Centrooccidental Lisandro Alvarado).
19. Palomino, Karina. (2014). Gestión de inventarios y su relación en la toma de decisiones en el centro comercial Electro-ferretero, Bellota-Malvinas, Lima, (tesis de título, Universidad César Vallejo).

## **VII. ANEXOS**

## **Anexo1. Definiciones**

Materias primas.- elementos o compuestos que sometidos a un proceso de manufactura va a formar parte del producto final.

Materiales.- Insumos directos utilizados en el proceso de producción.

Maquinarias, equipos y repuestos.- maquinaria o partes requeridas para las operaciones fabriles de la organización.

Suministros generales.- materiales indirectos y de dotación general requeridos en la gestión diaria de la organización.

Suministros especiales.- materiales indirectos críticos o estratégicos que afectan reglamentación legal (EPP, materiales, sustancias y productos químicos y materiales peligrosos).

Sustancias.- cualquier elemento o compuesto químico en estado físico, sólido, líquido o gaseoso que presenta características propias.

Material peligroso.- sustancia o mezcla de sustancias que por sus características físicas, químicas o biológicas es capaz de producir daños a la salud, a la propiedad o al medio ambiente.

Material peligroso recuperable.- material que reviste características peligrosas, que después de servir a un propósito específico todavía conserva propiedades físicas y químicas útiles y por lo tanto puede ser reusado, reciclado, regenerado o aprovechado con el mismo propósito u otro diferente.

Productos químicos.- sustancia o mezcla de sustancias, de origen natural o sintético resultante de un proceso químico.

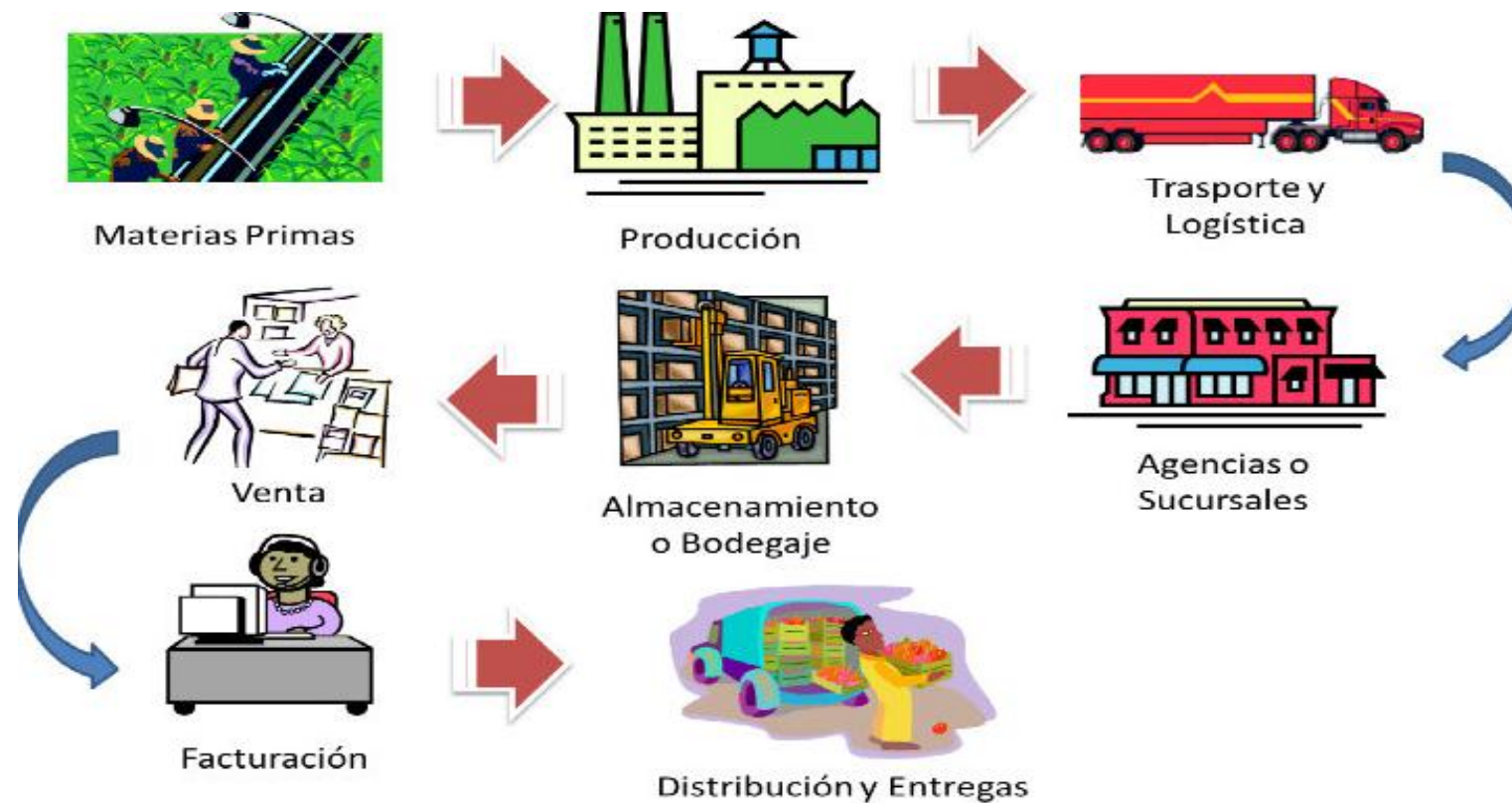
Requisitoria de compra.- instrumento que utilizan los usuarios para solicitar la adquisición de materiales o servicios.

Orden de compra (OC).- documento que formaliza los pedidos de materiales o servicios nacionales y/o de importación.

Listado de proveedores.- tabla en la que se detallan los proveedores aprobados.

Solicitante.- departamento que requiere un bien o servicio cuyo responsable es el titular del mismo.

## Anexo 2. Modelo de cadena de gestión logística.



Fuente:

[https://www.google.com.pe/search?biw=1280&bih=894&tbm=isch&sa=1&q=gestion+de+cadena+de+suministros&oq=gestion+de+cadena+de+suministros&gs\\_l=img.3...756775.769045.0.769954.1.1.64.img..0.0.0.PyFZZaL5IBk](https://www.google.com.pe/search?biw=1280&bih=894&tbm=isch&sa=1&q=gestion+de+cadena+de+suministros&oq=gestion+de+cadena+de+suministros&gs_l=img.3...756775.769045.0.769954.1.1.64.img..0.0.0.PyFZZaL5IBk)

**Anexo 3. Comportamiento de los costos unitarios (S/.).**

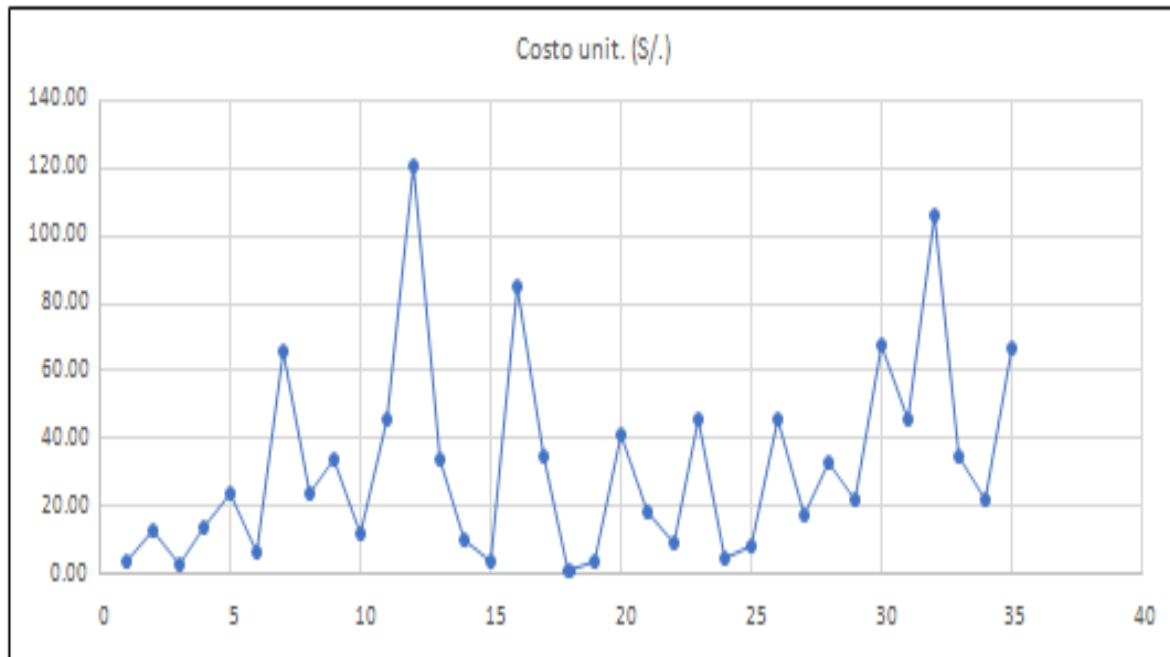
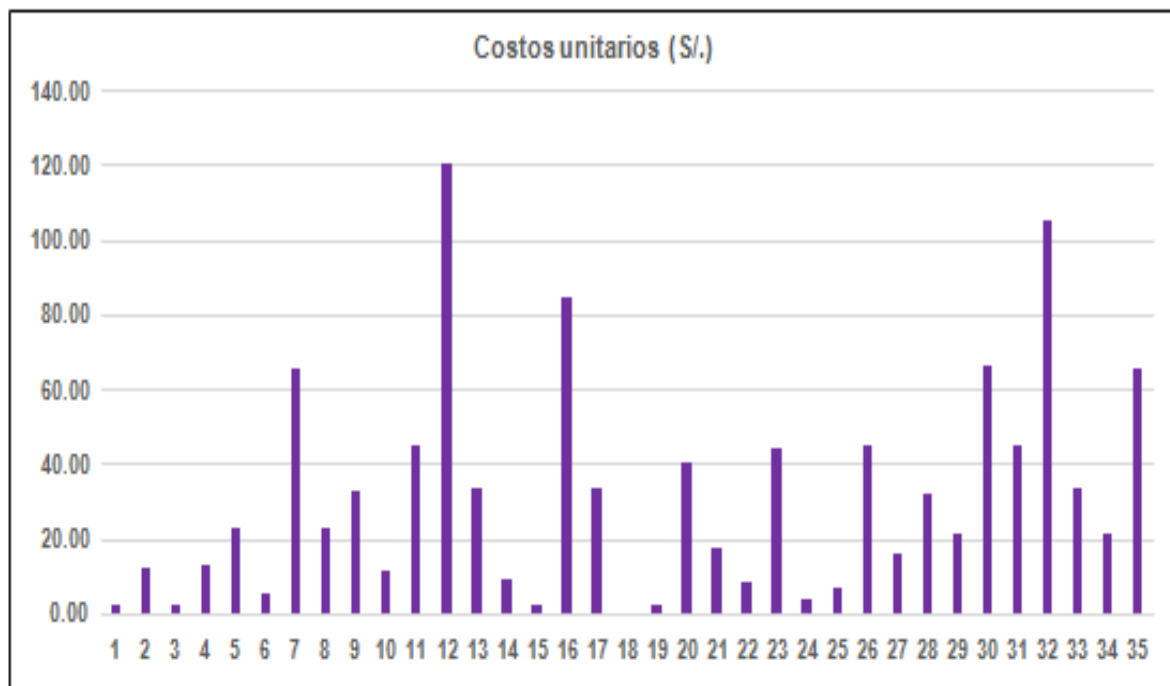


FIG 28 COSTOS UNITARIOS



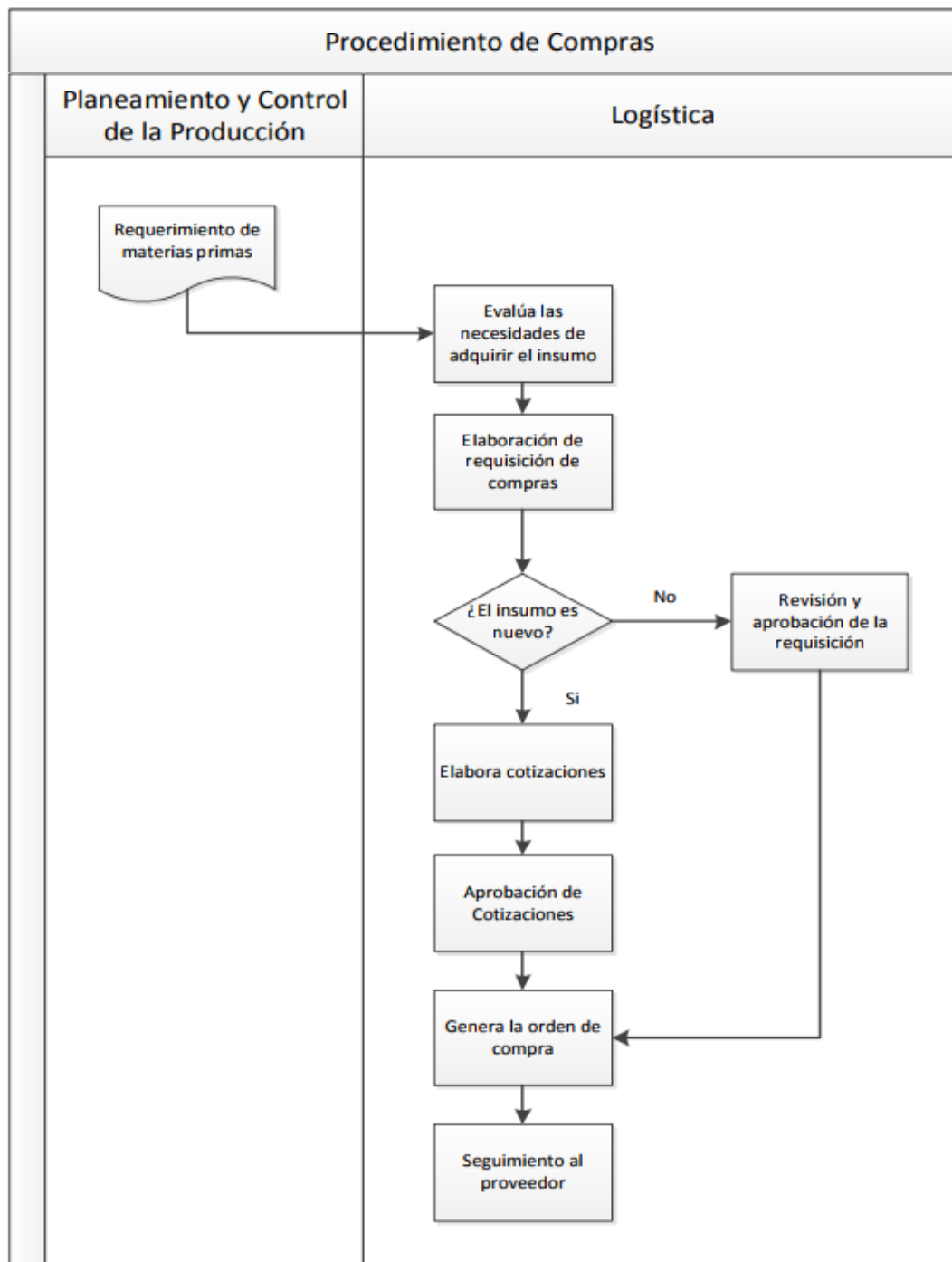
Fuente: Elaboración propia.

**Anexo 4. Formato de control de requerimientos.**

Cuadro de Control de Requerimientos														
Tipo de Atención (TA)														
U	Urgente													
N	Normal													
R	Reprogramado													
C	Cambio de Código													
SF	Atendido sin factura													
Nº	Requerimiento	Fecha Emisión	Fecha Aprobación	Fecha Requerida	Código	TA	Descripción	UM	Cantidad Requerida	Cantidad Ingresada	Cantidad Pendiente	Estado	Área	Obs

Fuente: [www.juntadeandalucia.es](http://www.juntadeandalucia.es) › ... › Ingeniería › Creación y Evolución de Sistemas

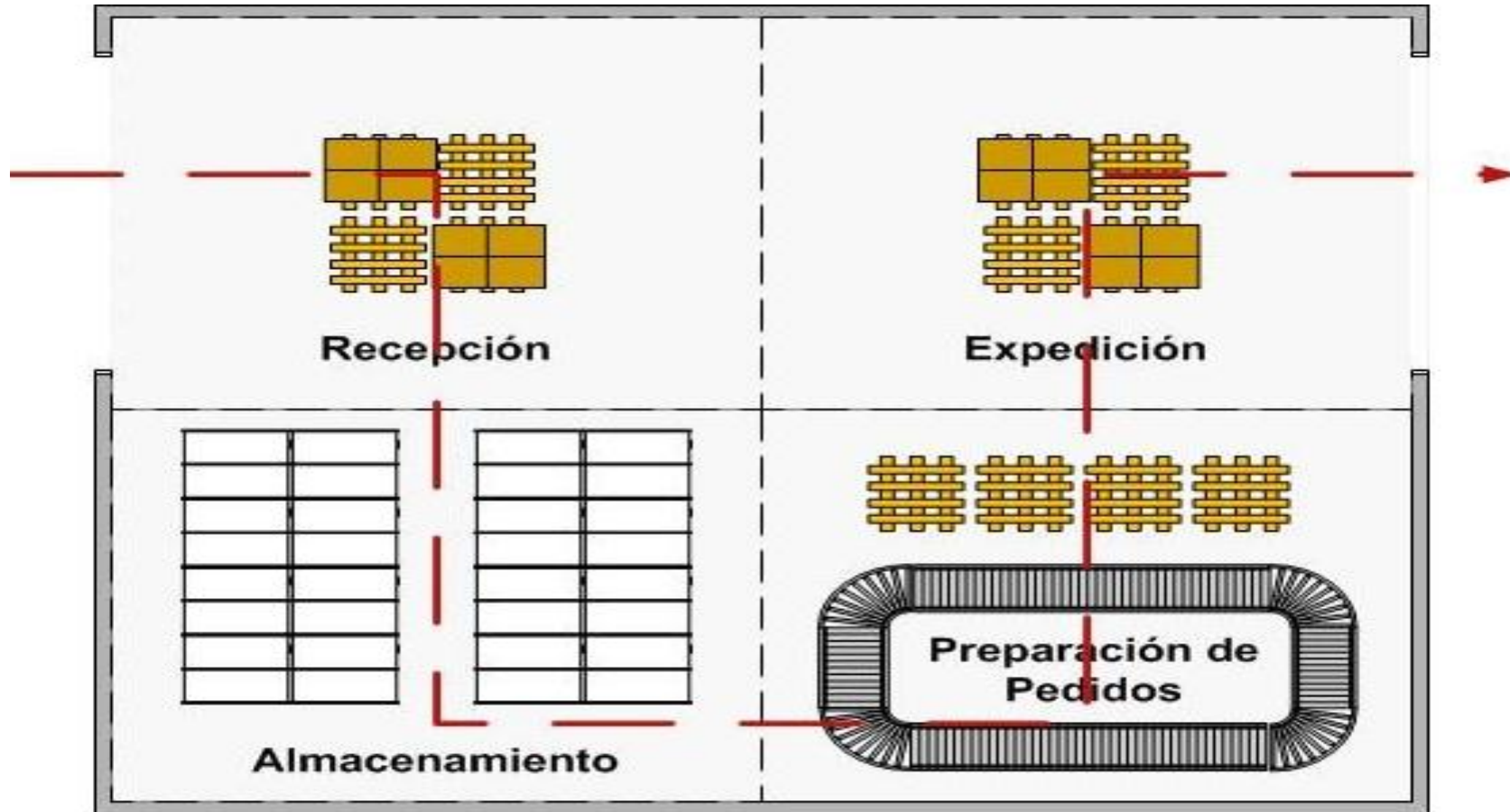
### Anexo 5. Descripción del proceso de compras.



Fuente: [www.juntadeandalucia.es](http://www.juntadeandalucia.es) › ... › Ingeniería › Creación y Evolución de Sistemas



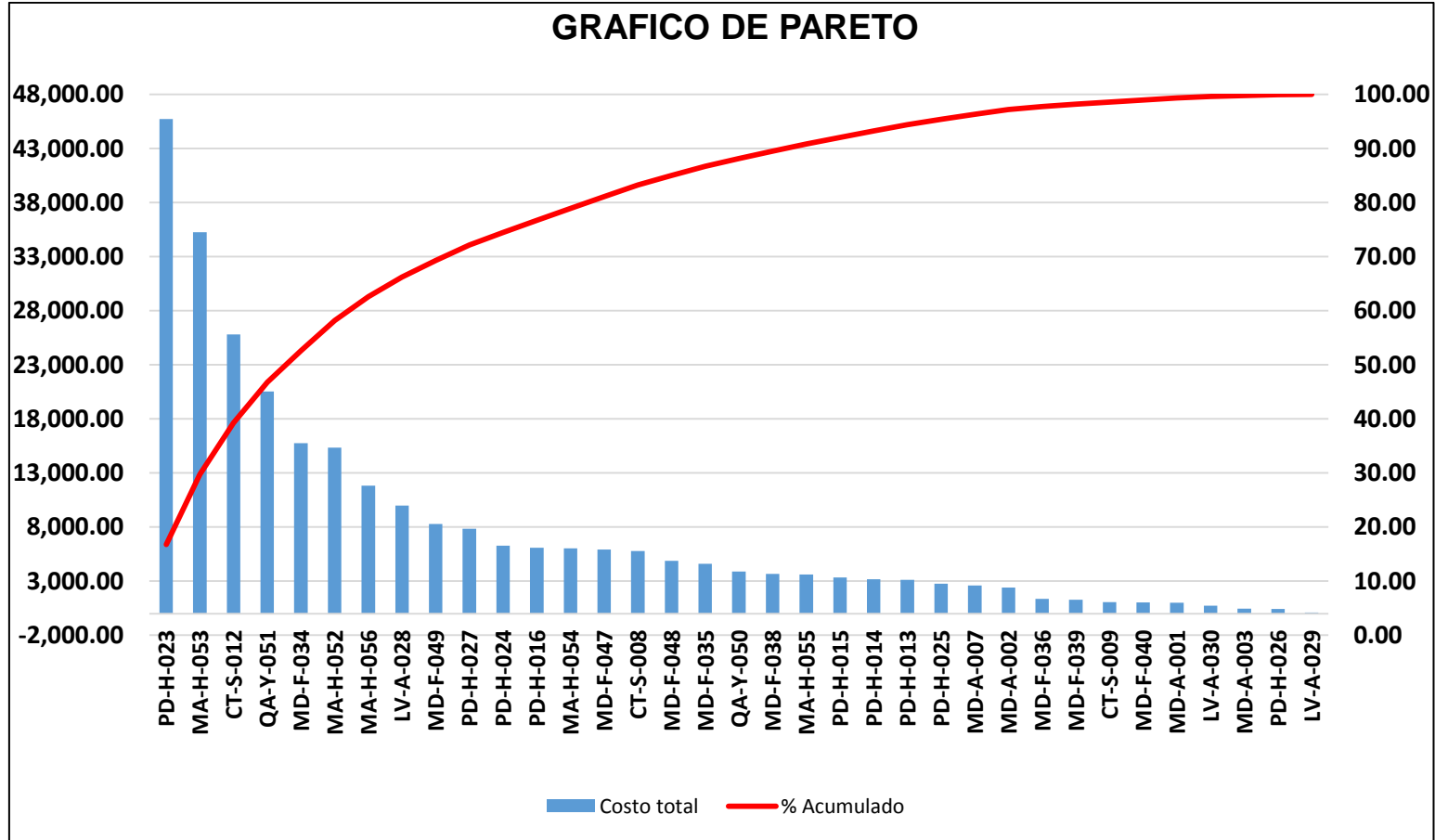


**ANEXO 7. Modelo de un almacén de artículos eléctricos.**

Fuente:

[https://www.google.com.pe/search?biw=1280&bih=894&tbm=isch&sa=1&q=distribucion+de+almacen+de+productos+electricos&oq=distribucion+de+almacen+de+productos+electricos&gs\\_l=img.3...95671.119374.0.1203141.1.64.img..0.0.0.-tFaLV7OOJQ#imgrc](https://www.google.com.pe/search?biw=1280&bih=894&tbm=isch&sa=1&q=distribucion+de+almacen+de+productos+electricos&oq=distribucion+de+almacen+de+productos+electricos&gs_l=img.3...95671.119374.0.1203141.1.64.img..0.0.0.-tFaLV7OOJQ#imgrc)

Anexo 8. Gráfico ABC o de Pareto.



Fuente: Elaboración propia

## ANEXO 9. Modelos de la Teoría de Colas.

<b>Modelo de Colas Sencillo</b>	
Para un sólo servidor ( $s = 1$ )	Para servidores múltiples ( $s > 1$ )
$\rho = \lambda / \mu$	$\rho = \lambda / (s \cdot \mu)$
$P_0 = 1 - \rho$	$P_0 = 1 / \left\{ \left[ \sum_{n=0}^{s-1} (\lambda / \mu)^n / n! \right] + \frac{(\lambda / \mu)^s}{s!(1-\rho)} \right\}$
$P_n = P_0 \rho^n$ $\bar{\lambda} = \lambda$	$P_n = P_0 [(\lambda / \mu)^n / n!]$ para $0 \leq n \leq s$ $P_n = P_0 [(\lambda / \mu)^n / (s! \cdot s^{n-s})]$ para $n \geq s$ $\bar{\lambda} = \lambda$
$L_q = \lambda^2 / [\mu \cdot (\mu - \lambda)] = \rho L_s$	$L_q = [P_0 \cdot (\lambda / \mu)^s \cdot \rho] / [s! (1 - \rho)^2]$
$L_s = \lambda / (\mu - \lambda)$	$L_s = L_q + (\lambda / \mu)$
$W_q = \lambda / [\mu \cdot (\mu - \lambda)] = L_q / \lambda$	$W_q = L_q / \lambda$
$W_s = 1 / (\mu - \lambda) = L_s / \lambda$	$W_s = W_q + (1 / \mu)$
$W_s(t) = e^{-t/W_s}$ ( $t \geq 0$ )	$W_s(t) = e^{-\mu t} \left\{ 1 + \frac{(s \cdot \rho)^s \cdot P_0 \cdot (1 - e^{-\mu t(1-s \cdot \rho)})}{s! (1 - \rho) (s - 1 - s \cdot \rho)} \right\}$
$W_q(t) = \rho \cdot e^{-t/W_s}$ ( $t \geq 0$ )	$W_q(t) = \frac{(s \cdot \rho)^s \cdot P_0}{s! (1 - \rho)} \cdot e^{-s \mu t (1 - \rho)}$

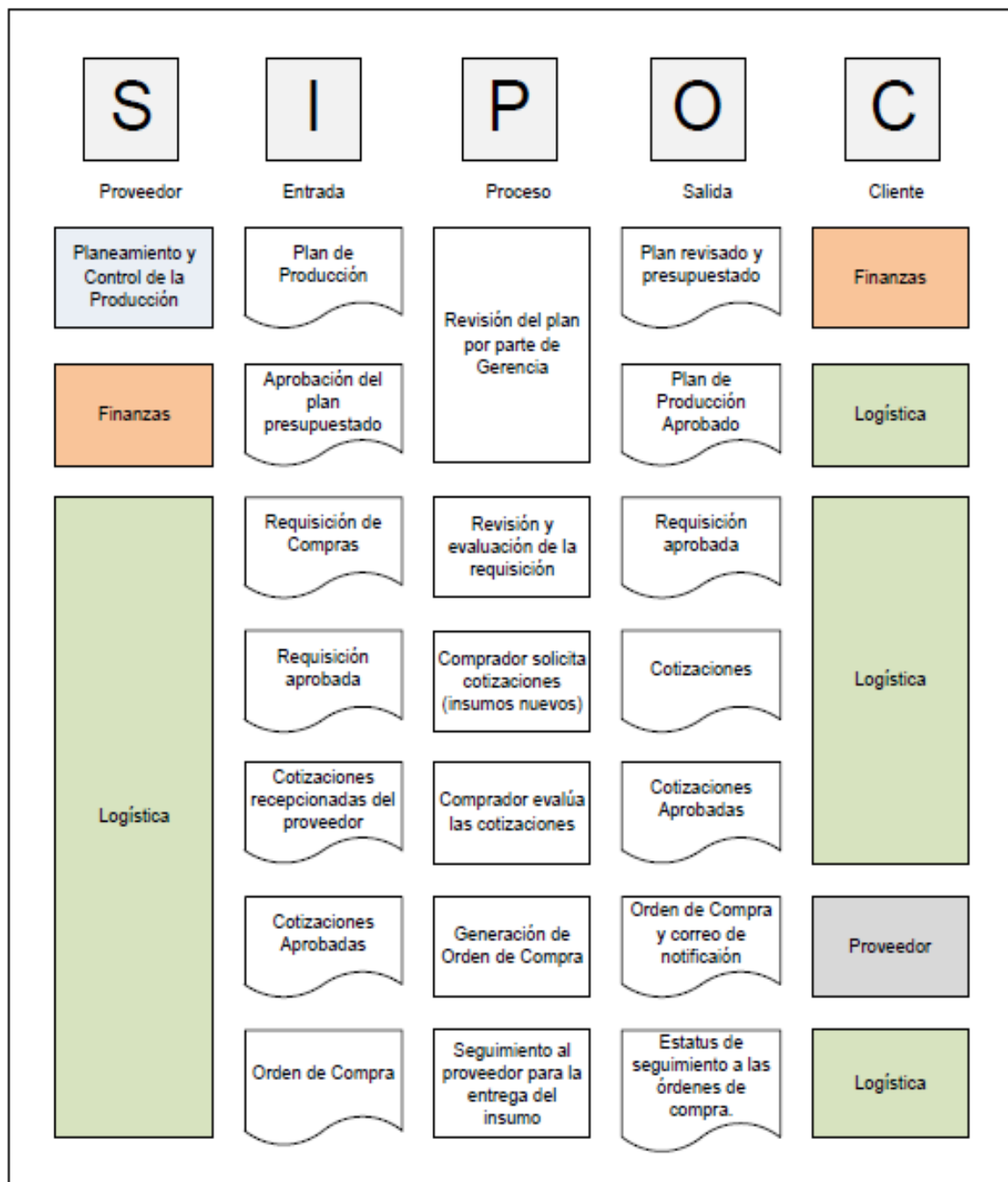
Fuente: <http://www.monografias.com/trabajos71/teoria-colas/teoria-colas2.shtml#ixzz4wGdjSPhV>

### Anexo 10 Comportamiento del consumo mensual.

N°	Artículo (Material)	Costo unit. (S/.)	Stock actual		Prom. Consumo mensual		Prom. consumo diario (unids)	Dias con stock necesario	Saldo stock actual (unid)	Stock > 30 días
			(unidades)	(S/.)	(unidades)	(S/.)				
1	MD-A-001	3.25	312	1,014.00	68	221.00	21	3.24	244	3.6
2	MD-A-002	12.67	190	2,407.30	184	2,331.28	24	7.67	6	0.0
3	MD-A-003	3.05	152	463.60	127	387.35	17	7.47	25	0.2
4	MD-A-007	13.34	195	2,601.30	195	2,601.30	32	6.09	0	0.0
5	CT-S-008	23.34	248	5,788.32	248	5,788.32	29	8.55	0	0.0
6	CT-S-009	5.93	181	1,073.33	147	871.71	20	7.35	34	0.2
7	CT-S-012	65.87	392	25,821.04	89	5,862.43	24	3.71	303	3.4
8	PD-H-013	23.56	132	3,109.92	128	3,015.68	18	7.11	4	0.0
9	PD-H-014	33.50	95	3,182.50	90	3,015.00	12	7.50	5	0.1
10	PD-H-015	11.85	282	3,341.70	282	3,341.70	54	5.22	0	0.0
11	PD-H-016	45.34	134	6,075.56	129	5,848.86	16	8.06	5	0.0
12	PD-H-023	120.65	379	45,726.35	79	9,531.35	19	4.16	300	3.8
13	PD-H-024	34.12	184	6,278.08	77	2,627.24	10	7.70	107	1.4
14	PD-H-025	9.56	289	2,762.84	89	850.84	24	3.71	200	2.2
15	PD-H-026	3.26	128	417.28	128	417.28	18	7.11	0	0.0
16	PD-H-027	85.40	92	7,856.80	90	7,686.00	12	7.50	2	0.0
17	LV-A-028	34.30	291	9,981.30	282	9,672.60	54	5.22	9	0.0
18	LV-A-029	0.82	134	109.88	129	105.78	16	8.06	5	0.0
19	LV-A-030	3.32	222	737.04	220	730.40	28	7.86	2	0.0
20	MD-F-034	41.35	381	15,754.35	195	8,063.25	32	6.09	186	1.0
21	MD-F-035	18.45	250	4,612.50	248	4,575.60	29	8.55	2	0.0
22	MD-F-036	9.34	147	1,372.98	147	1,372.98	20	7.35	0	0.0
23	MD-F-038	45.23	81	3,663.63	77	3,482.71	10	7.70	4	0.1
24	MD-F-039	4.45	287	1,277.15	89	396.05	24	3.71	198	2.2
25	MD-F-040	7.85	131	1,028.35	128	1,004.80	18	7.11	3	0.0
26	MD-F-047	45.95	129	5,927.55	129	5,927.55	14	9.21	0	0.0
27	MD-F-048	16.85	289	4,869.65	98	1,651.30	21	4.67	191	1.9
28	MD-F-049	32.67	254	8,298.18	251	8,200.17	35	7.17	3	0.0
29	QA-Y-050	21.85	178	3,889.30	167	3,648.95	21	7.95	11	0.1
30	QA-Y-051	67.33	305	20,535.65	155	10,436.15	20	7.75	150	1.0
31	MA-H-052	45.80	335	15,343.00	335	15,343.00	46	7.28	0	0.0
32	MA-H-053	105.56	334	35,257.04	320	33,779.20	45	7.11	14	0.0
33	MA-H-054	34.50	175	6,037.50	85	2,932.50	11	7.73	90	1.1
34	MA-H-055	21.97	165	3,625.05	150	3,295.50	19	7.89	15	0.1
35	MA-H-056	66.45	178	11,828.10	157	10,432.65	22	7.14	21	0.1
Total			7651	272,068.12	5512	179,448.48	835	389.18		

Fuente: Elaboración propia

Anexo 11. Modelo de diagrama SIPOC.



Fuente: Calderón Pacheco, Anahis.