



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**TRABAJO DE GRADO PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO**

INDUSTRIAL

TEMA:

**“DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE INVENTARIO A TRAVÉS DE
LOS MODELOS HEURÍSTICOS SILVER-MEAL Y WAGNER WHITIN EN
LA EMPRESA BIKE IMPORTACIONES”**

AUTOR: STIVEN LUDOVIC AMUY LÓPEZ

TUTOR: ING. YAKCLEEM MONTERO SANTOS, MSC.

IBARRA – ECUADOR

2022



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

**AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA
UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

En cumplimiento del Art. 144 de la Ley de Educación Superior, hago la entrega del presente trabajo a la Universidad Técnica del Norte para que sea publicado en el Repositorio Digital Institucional, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DEL CONTACTO			
CÉDULA DE IDENTIDAD:	0401294392		
APELLIDOS Y NOMBRES:	AMUY LÓPEZ STIVEN LUDOVIC		
DIRECCIÓN:	Imbabura – Ibarra		
EMAIL:	slamuyl@utn.edu.ec		
TELÉFONO FIJO:	N/A	TELÉFONO MÓVIL:	0994451586
DATOS DE LA OBRA			
TÍTULO:	Diseño de un sistema de gestión de inventario a través de los modelos heurísticos Silver-Meal y Wagner Whitin en la Empresa “Bike Importaciones”		
AUTOR (ES):	AMUY LÓPEZ STIVEN LUDOVIC		
FECHA:	12/04/2022		
PROGRAMA	<input checked="" type="checkbox"/> PREGRADO <input type="checkbox"/> POSGRADO		
TÍTULO POR EL QUE OPTA:	Ingeniería Industrial		
TUTOR / DIRECTOR:	Ing. Yakcleem Montero Santos, Msc.		

2. CONSTANCIA

El autor manifiesta que la obra objetivo de la presente es original y se la desarrollo, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto, la obra es original y que es el titular de los derechos patrimoniales, por lo que asume la responsabilidad sobre el contenido de esta y saldrá en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

En la ciudad de Ibarra, 12 de abril de 2022

AUTOR

Amuy López Stiven Ludovic
C.C: 0401294392



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

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

Ing. Yackleem Montero Santos, Msc director/a del Trabajo de Grado desarrollado por el señor estudiante **AMUY LÓPEZ STIVEN LUDOVIC**

CERTIFICA

Que, el proyecto de trabajo de grado titulado **DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE INVENTARIO A TRAVÉS DE LOS MODELOS HEURÍSTICOS SILVER-MEAL Y WAGNER WHITIN EN LA EMPRESA “BIKE IMPORTACIONES”**, ha sido elaborado en su totalidad por el señor estudiante Amuy López Stiven Ludovic bajo mi dirección, para la obtención del título de Ingeniero Industrial. Luego de ser revisada, considero que se encuentra concluido y cumple con las exigencias y requisitos académicos de la Facultad de Ingeniería en Ciencias Aplicadas, Carrera de Ingeniería Industrial, autoriza su presentación y defensa para que pueda ser Juzgado por el tribunal correspondiente.

Ibarra, 12 de abril del 2022

Ing. Yackleem Montero Santos, Msc
DIRECTOR/A TRABAJO DE GRADO

DEDICATORIA

A mi padre

José Gilberto Amuy Narváez que en paz descansa, fue una de las personas que me apoyo siempre en mi vida académica y en mi vida personal. Siempre estuvo al pendiente de mis estudios. No logro verme graduado como todo un ingeniero, pero este trabajo va dedicado a él. Mas que un padre fue un amigo un apoyo incondicional que su mayor anhelo y sueño era verme graduado. Lo logre papá.

A mi Madre

Isabel Cristina López Tapia quien todos los días me tuvo paciencia, quien estuvo al pendiente de mi en todos mis desvelos, en todas mis locuras, en todas mis ocurrencias de universitario. La persona que me levantó en los peores momentos y me sacó adelante y me ayuda a lograr este objetivo en mi vida.

A mi Hermana

Sarahi Amuy la persona que día a día me preguntó cómo estaba como me sentía que me daba ánimos de culminar lo que empecé.

A mi pareja

Jenifer Conterón que estuvo desde el comienzo de mi vida universitaria hasta el final.

A mi tutor

Yakcleem Montero que supo entenderme y tenerme la paciencia a pesar de todos los inconvenientes que pasé.

AGRADECIMIENTO

A los docentes con los que compartí el día a día en los 5 años de formación universitaria, algunos tomaron distintos caminos, pero dejaron su conocimiento y su experiencia.

A Bike Importaciones por abrirme las puertas de su empresa y permitirme desarrollar mi trabajo de titulación. En especial al gerente general y al gerente comercial por ayudarme día a día con la información.

A mi director Ing. Yakcleem Montero Santos, Msc por su guía, comprensión y apoyo incondicional al compartir sus conocimientos, cuales fueron la base para desarrollar este proyecto.

Stiven Ludovic Amuy López

ÍNDICE

Contenido

1. Introducción.....	1
1.1. Problema	3
1.2. Objetivos	4
1.2.1. Objetivo General.....	4
1.2.2. Objetivos específicos	4
1.3. Alcance	5
1.4. Justificación	5
2. Fundamentación teórica.....	7
2.1. Sistema de gestión	7
2.1.1. Sistema	7
2.1.2. Gestión.....	7
2.1.3. Calidad.....	8
2.2. Inventario	9
2.3. Tipo de inventario	9
2.4. Gestión de inventarios	11
2.4.1. Clasificación ABC.....	11
2.5. Rotación de inventario	12
2.5.1. Coeficiente de rotación.....	12
2.6. Modelos de inventario	13
2.6.1. Cantidad económica a pedir (EOQ).....	13
2.6.2. Algoritmo silverl-meal	15
2.6.3. Algoritmo wagner-Whitin	16
2.7. Inventario de seguridad.....	17
2.8. Pronostico	18
2.8.1. Clasificación del pronostico	18
2.8.2. Métodos cualitativos del pronóstico.....	19
2.8.3. Métodos cuantitativos del pronóstico.....	19
2.8.4. Error de pronostico	20
2.9. Indicadores de gestión de inventarios	22
2.9.1. Indicadores financieros.....	22

2.9.2.	Indicadores operativos para la gestión del inventario	23
2.9.3.	Indicadores de servicio al cliente para la gestión del inventario	25
3.	Diagnóstico de la situación actual	27
3.1.	Caracterización de la empresa	27
3.1.1.	Direccionamiento estratégico	27
3.1.2.	Antecedentes.....	27
3.1.3.	Misión.....	27
3.1.4.	Visión	27
3.1.5.	Política empresarial	28
3.1.6.	Valores institucionales.....	28
3.1.7.	Organigrama institucional	28
3.1.8.	Ubicación geográfica.....	29
3.1.9.	Maquinaria.....	29
3.1.10.	Proveedores.....	30
3.2.	Análisis de situación actual de inventarios	30
3.2.1.	Artículos almacenados.....	30
3.2.2.	Control de inventarios	31
3.2.3.	Proceso de compra y abastecimiento.....	32
3.3.	Depuración de información	32
4.	Diseño del sistema de gestión de inventarios	34
4.1.	Introducción	34
4.2.	Elaboración del pronóstico de la demanda	34
4.3.	Clasificación ABC de los inventarios	35
4.4.	Coefficiente de variabilidad	36
4.5.	Costo de inventarios.....	39
4.5.1.	Costo de pedido	40
4.6.	Aplicación del algoritmo de Silver & Meal.....	40
4.7.	Aplicación del algoritmo de Wagner-Whitin.....	42
4.8.	Comparativa de métodos	46
4.9.	Documento del sistema de gestión de inventarios	47
4.9.1.	Recepción de importaciones.....	49
4.9.2.	Almacenamiento y clasificación.....	50

4.9.3. Salida de accesorios y piezas.....	50
4.10. Identificación de documentos.....	50
4.11. Control de indicadores	51
4.12. Costo de implementación.....	51
Conclusiones.....	53
Recomendaciones	54
Bibliografía.....	55
ANEXOS	56

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Clasificación ABC.....	11
Tabla 2: Maquinaria Bike Importaciones	29
Tabla 3: Codificación de los artículos	30
Tabla 4: Resumen de la clasificación ABC de inventarios.....	36
Tabla 5: Cálculo del coeficiente de variabilidad	37
Tabla 6: Costos de pedido.....	40
Tabla 7: Resultados del algoritmo Silver-Meal	41
Tabla 8: Resultados del algoritmo Wagner-Whitin	44
Tabla 9: Resultados del algoritmo Wagner-Whitin	46
Tabla 10: Documentos propuestos del sistema de gestión	50
Tabla 11: Acciones de control en los indicadores	51
Tabla 12: Documentos propuestos del sistema de gestión	51

ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1: Método Silver-Meal.....	15
Ecuación 2: Algoritmo de Wagner y Whitin	16
Ecuación 3: Inventario de seguridad.....	17
Ecuación 4: Desviación media absoluta	21
Ecuación 5: Error medio absoluto	21
Ecuación 6: Error medio cuadrático	21
Ecuación 7: Porcentaje de activos	23
Ecuación 8: Valor económico del inventario.....	23
Ecuación 9: Porcentaje de ventas perdidas	23
Ecuación 10: Rotación del inventario.....	24
Ecuación 11: Porcentaje de inventario sin rotación.....	24
Ecuación 12: Duración del inventario	24
Ecuación 13: Inventario no disponible	25
Ecuación 14: Nivel de servicio	25
Ecuación 15: Tasa de abastecimiento de pedidos.....	26

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1:Costos respecto con la cantidad a pedir “Q”	14
Ilustración 2:Cálculo del inventario de seguridad	18
Ilustración 3:Métodos de pronóstico de series de tiempo.....	20
Ilustración 4:Organigrama institucional de la empresa Bike Importaciones.....	29
Ilustración 5:Ubicación panorámica de la empresa	29
Ilustración 6: Correlación SKU1	33
Ilustración 7:Demanda pronosticada y valores de error	35
Ilustración 8:Diagrama de Pareto	36
Ilustración 9:Programación del algoritmo Wagner-Whitin	43
Ilustración 10:Resultados del algoritmo Wagner-Whitin para el SKU41	43
Ilustración 11:Mapa de procesos	48
Ilustración 12: Flujograma del proceso	49

Resumen

El proyecto de trabajo de grado será utilizado para analizar la situación del almacén de la empresa Bike Importaciones, con el objetivo de “Diseñar un sistema de gestión de inventario mediante la aplicación de los modelos heurísticos Silver-Meal y Wagner Whitin, técnicas y herramientas de la gestión logrando optimizar el manejo y control de las partes y piezas importadas de la empresa Bike importaciones, así logrando mejorar los procesos involucrados con el almacén y así mejorando su manejo y optimizando recursos de la empresa.

Mirando la situación actual del almacén de la empresa, se logró identificar varios inconvenientes que pueden llegar afectar no solo al área de almacén, sino también a los demás procesos, dichos errores pueden crear errores o fallos en el desarrollo de las demás actividades. Lo que podría con llevar a una generar pérdidas económicas a la empresa.

Con el desarrollo de la investigación, se logra establecer de una mejor manera procesos, procedimientos e indicadores. Los mismo que servirán para identificar de manera oportuna problemas, y generar una retroalimentación del sistema y así cumplir con la productividad de la empresa y la mejora continua tanto interna como externa.

Abstract

The degree work project will be used to analyze the situation of the warehouse of the company Bike Importaciones, with the objective of "Designing an inventory management system through the application of the Silver-Meal and Wagner Whitin heuristic models, techniques and tools of the management managing to optimize the management and control of the imported parts and pieces of the company Bike importations, thus managing to improve the processes involved with the warehouse and thus improving its management and optimizing company resources.

Looking at the current situation of the company's warehouse, it was possible to identify several inconveniences that can affect not only the warehouse area, but also the other processes, these errors can create errors or failures in the development of other activities. What could lead to generating economic losses to the company.

With the development of the investigation, it is possible to establish in a better way processes, procedures, and indicators. The same ones that will help us to identify problems in a timely manner and generate system feedback and thus comply with the company's productivity and continuous internal and external improvement.

CAPITULO I

1. Introducción

En la actualidad la gestión de inventarios se ha vuelto primordial ya que permite la mejor toma de decisiones y saber a tiempo fallos en proceso del sistema de gestión o en el inventario. A continuación, podemos denotar la importancia de un sistema de gestión de inventario.

La gestión de inventarios se ha convertido en un elemento estratégico, ya que por el lado de los ingresos estos afectan directamente con el nivel de servicio y el tiempo de respuesta a los clientes mejorando la eficiencia, y por el lado de los costos es muy posible la reducción de costos sin afectar el nivel de servicio lo cual es clave para las empresas en los tiempos actuales. (Cardona, Orejuela, & Rojas, 2018)

Como se pudo observar la gestión de inventarios es un elemento estratégico, al tener dicho sistema se obtiene aun otros beneficios, los cuales se citan en el siguiente párrafo.

Realizar un servicio más rápido y eficaz para el cliente es posible mediante la gestión de inventarios, ya que permite prever el volumen de ventas para un periodo de tiempo (semana, mes, campaña, entre otros); obteniendo de esta forma una producción racional, reduciendo costos de almacenaje. (Serrano M. J., 2014)

No obstante, el sistema de gestión tiene sus dificultades por lo cual se debe realizar un adecuado modelo que se adapte a la empresa y sus necesidades.

Un adecuado modelo de gestión de inventarios debe tener en cuenta las características de la demanda de los artículos que gestiona, sobre todo cuando no presentan un patrón de demanda estable, ni un periodo de aprovisionamiento constante. (Griñon, Carboneras, Guillem, & Gato, 2007)

La parte más importante del sistema de gestión de inventarios es el propio inventario, ya que es uno de los activos que por un error de este puede llegar afectar a las demás áreas.

“Los inventarios son las existencias de materias primas, bienes medio terminados-llamados trabajos en proceso- y bienes terminados que tiene una organización para satisfacer las necesidades de sus operaciones. Así los inventarios representan una inversión considerable y una posible fuente de desperdicio que se debe controlar con gran atención” (Stoner, Freeman, & Gilbert, 2000)

“El desafío no radica en reducir los inventarios a su mínima expresión para abatir los costos, ni en tener inventario en exceso para satisfacer todas las demandas; sino en mantener la cantidad adecuada para que la empresa alcance sus prioridades competitivas de la forma más eficiente posible” (Lee J. Krajewski, 2008)

Los inventarios son la cantidad de bienes o activos fijos que una empresa mantiene en existencia en un momento determinado. Pero por lo general, el control de inventarios es un tema poco atendido por muchas empresas. “La obtención de utilidades reside en gran parte en la generación de ventas, ya que son el motor de cualquier empresa. Sin embargo, si la gestión de inventarios no opera con efectividad, es posible que no pueda cumplir con la demanda del producto. Esta situación puede provocar la disconformidad de un cliente, que optará por un competidor, lo que resultará en la pérdida de utilidades.” (ConnectAmericas, 2017)

“La administración del inventario se puede considerar como una de las funciones administrativas de producción más importantes, en virtud de que requiere una buena parte de capital y de que afectan la entrega de los bienes a los consumidores; tiene un fuerte impacto en todas las áreas del negocio, particularmente en la producción, mercadotecnia y finanzas” (Schroeder, Goldstein, & Rungtusanatham, 2011)

En la actualidad de la zona I existen varias empresas en las que han optado por la implementación de un sistema de inventarios:

Uno de ellos es la empresa TEXTIQUIM CIA LTDA que implemento un sistema de inventarios, de igual manera la empresa de agua potable en Ibarra implemento un modelo de inventario en su bodega. Por lo cual podemos denotar que en la actualidad tener un sistema

de inventarios es muy importante. Ya que permite mantener el balance correcto de existencias en los almacenes, con lo cual se puede evitar:

- Perder una venta porque no tener suficiente inventario para completar un pedido. Los problemas constantes de inventario pueden llevar a los clientes a otros proveedores. Por el contrario, cuando se hace una gestión de inventarios en la empresa adecuada se puede brindar un mejor servicio al cliente.
- Desconocer qué productos se venden más y cuáles menos. También ayuda a comprender mejor qué es lo que se está vendiendo y qué no. De esta forma puede evitarse que el exceso de inventario ocupe innecesariamente espacio en los almacenes. Demasiado inventario puede desencadenar pérdidas de ganancias, ya sea que un producto caduque, se dañe o salga de temporada.

1.1.Problema

“Bike importaciones” es una empresa ubicada en la ciudad de Atuntaqui (Imbabura – Antonio Ante) que se dedica; a la importación, venta y comercialización de partes y piezas de bicicletas a nivel nacional. La empresa inició sus actividades comerciales el 10 de febrero del 2010. En la actualidad cuentan con un total de 20 empleados entre personal administrativo y operativo.

Actualmente en la empresa debido al aumento en la demanda que existe hacia la empresa y por evaluación propia del gerente, se concluyó que al no contar con un sistema de gestión de inventario han debido enfrentarse a diferentes problemas como:

- Inexistencia de datos del nivel de rotación del inventario, impidiendo identificar a los artículos de lenta rotación.
- Retrasos, multas y reclamos por entregas fuera de tiempo.
- No se determina un stock de seguridad de los inventarios

- Entrega de pedidos incompletos.
- Dificultad para pronosticar la demanda.
- Pérdidas económicas por obsolescencia de inventario.
- Altos costos por mantenimiento de inventario

Todas las dificultades mencionadas anteriormente se deben a la necesidad de la empresa de contar con un plan de abastecimiento que influye directamente en la gestión de inventarios, debido a que dicha planificación no se maneja bajo lineamiento de análisis de demanda.

A partir de los inconvenientes observados, se ve la importancia de un sistema de gestión de inventarios, que permita a la empresa llevar un control de las partes y piezas en el almacén, logrando que trabajen con costos menores, sino también con una combinación de calidad y comunicación logística para lograr la mejora en su servicio al cliente, eficiencia organizacional y control de inventarios

Para la empresa el inventario es un activo muy importante y de mayor inversión, es por esto que en esta área debe estar bien estructurada, pues ya que esta afecta directamente a todas sus demás áreas como el de ensamble, importaciones, comercial.

1.2.Objetivos

1.2.1. Objetivo General

Diseñar un sistema de gestión de inventario mediante la aplicación de los modelos heurísticos Silver-Meal y Wagner Whitin, técnicas y herramientas de la gestión logrando optimizar el manejo y control de las partes y piezas importadas de la empresa “Bike importaciones”

1.2.2. Objetivos específicos

- Analizar información bibliográfica sobre los modelos heurísticos Silver-Meal y Wagner Whitin que permita establecer las bases teóricas, metodológicas y herramientas que permitan el diseño del sistema gestión de inventarios.
- Realizar un diagnóstico del proceso actual que tiene en la empresa “Bike importaciones” para la planificación y control de los inventarios.
- Realizar la planificación del abastecimiento para las partes y piezas importadas de la empresa “Bike importaciones”, aplicando modelos heurísticos de inventarios.

1.3.Alcance

El presente proyecto por requerimiento de la empresa usaremos un nombre ficticio para su publicación. El proyecto se aplica al área de bodega de la empresa “Bike Importaciones”, el mismo que abarca el diseño de un sistema de gestión de inventario de partes y piezas importadas. En cual se detalla el diseño de procesos y procedimientos en la recepción, almacenamiento y clasificación; egreso de materiales; fichas de evaluación de indicadores tanto para el control de inventarios como para el sistema de gestión propuesto; para de esta manera lograr una mayor efectividad del sistema de gestión. El proyecto tendrá una duración de 6 meses, será entregada de forma física y digital a la empresa, para una futura implementación.

1.4.Justificación

La propuesta está alineada al Plan Nacional de Desarrollo “Toda una vida” (2017-2021) a través de su Objetivo 5: “Impulsar la productividad y competitividad para el crecimiento económico sostenible de manera redistributiva y solidaria”, y su política 5.6: Promover la investigación, la formación, la capacitación, el desarrollo y la transferencia tecnológica, la innovación y el emprendimiento, la protección de la propiedad intelectual, para impulsar el cambio de la matriz productiva mediante la vinculación entre el sector público, productivo y las universidades. (SENPLADES, 2017).

Debido a la actualidad del país las empresas deben buscar diversas estrategias que les permita mantener su nivel, optando por mejoras en diversas áreas como la logística, los

inventarios, recursos humanos, etc.; a fin de mantener a sus clientes, mejorar sus tiempos de respuesta a la demanda y hacerle frente a la competencia en el mercado.

En base a lo mencionado con anterioridad la prioridad focalizada en la empresa “Bike importaciones” está en los inventarios de su bodega; considerando que los inventarios dentro de toda organización son un elemento primordial, ya que dependen de esto la capacidad y los tiempos de respuesta a la demanda del mercado y hacia los clientes, los cuales determinan los tiempos de importación, ensamble y de despacho de los pedidos.

Además, se busca mostrar la situación por la cual está pasando la empresa “Bike importaciones”. El que, sin aplicar un estudio adecuado, a simple vista se denota la falta de organización en la bodega al almacenar las partes y piezas que no cuentan con sitios predeterminados para cada uno de ellos.

Con la presente investigación se optimizará los inventarios aplicando métodos que optimicen la toma de decisiones en la empresa.

CAPÍTULO II

2. Fundamentación teórica

2.1.Sistema de gestión

2.1.1. Sistema

Según (ISO: 9000 2015) un sistema se define por: Un conjunto de elementos interrelacionados o interactuantes consistente con la aplicación de su modelo funcional y de gestión de procesos en una organización.

Como resultado los sistemas se coordinan con las necesidades de la organización para desarrollar las actividades de la organización de manera integrada y ejecutar los procesos de la organización de manera ordenada y eficiente para transferir los insumos a la salida mediante la aplicación de un control que asegure al cliente la conformidad con el producto o servicio.

Considerando la organización un sistema de estandarizar las responsabilidades de los gerentes de primera línea y los auditores internos de segundo nivel para la calidad o control interno y la implementación de la información sobre El sistema es responsabilidad del gerente y cada gerente de área de promover estándares con su equipo en todos los procesos de su área. (Isaza 2018)

Para (González y Ortiz 2017) un sistema es el desarrollo de métodos y procedimientos de control mejora y aseguramiento de la calidad de los cuales la calidad es la clave de un sistema garantizada es la eficiencia alcanzada por la organización objetivo en cuanto a la producción de bienes y servicios.

2.1.2. Gestión

De acuerdo con la normativa (ISO: 9000, 2015), la gestión en una organización se define por: Un conjunto de actividades coordinadas para liderar y controlar una organización, y facilitar sus procesos de implementación, asegurando su función dentro de la organización debido a las metas. establecido para el proceso que están implícitos en un sistema.

2.1.3. Calidad

De acuerdo con la norma (ISO: 9000 2015) “Fundamentos y vocabulario” el término calidad se define como: El grado en que un conjunto de características inherentes satisface necesidades expresadas o no mostradas por el cliente.

La definición de calidad es adaptable en diferentes sectores de la sociedad principalmente en el desarrollo de un producto o servicio y su significado genera diferentes juicios desde el punto de vista del cliente los clientes en función de sus necesidades y requerimientos.

El desarrollo de la calidad comenzó a mediados del siglo XX el control de calidad se considera apropiado para los productos desarrollados en la empresa debido a estos hechos las empresas realizan la inspección. El 100% de sus productos no son adecuados. Procedimientos de descubrimiento de ahí las primeras teorías de la calidad desarrolladas (López 2011)

Actualmente se utiliza el término Control Total de Calidad y está orientado a una mejor gestión de los procesos internos y externos y gestionarlos mediante la identificación de problemas de calidad teniendo en cuenta todas las variables que intervienen en la producción de bienes y servicios aprofundando la cadena de suministro de forma similar y más amplia cadena de valor y suministro. (González y Ortiz 2017)

El rol de la calidad en las empresas rinda la capacidad de implementar mejoras que contribuyan al crecimiento de la organización que en conjunto apoyen el desarrollo de procesos efectivos asegurando el cumplimiento por parte de las partes interesadas.

Teniendo en cuenta la relación con la calidad del producto o los servicios prestados, el sistema de gestión de la calidad puede considerarse como la forma o estrategia para que la organización se desarrolle y opere. Consiste en estructura organizacional, documentación del sistema, procesos y recursos necesarios para alcanzar metas de calidad (González & Ortiz, 2017). La integración del sistema interno de la empresa y su desarrollo permite el análisis y definición de las expectativas de los clientes sobre productos o servicios, al mismo tiempo que se formulan estrategias para satisfacer las expectativas del cliente y controlar los puntos clave que los clientes puedan tener. proceso.

2.2. Inventario

Los inventarios son un factor determinante en la administración eficaz de una empresa, debido al impacto directo que ejercen sobre el nivel de calidad del producto o servicio que promociona una industria por lo tanto es importante saber su definición. (Coyle, Langley, Novack, & Gibson, 2013, p. 297)

El inventario incluye una lista ordenada, detallada y valiosa de los activos de la empresa. Los activos de la empresa se ordenan y clasifican en detalle según las características de los activos que forman parte de la empresa, y los activos similares y valorados se agrupan porque deben expresarse en valor económico para que puedan separar la empresa de la combinación o matrimonio de bienes. Basándose en las dos funciones básicas de la empresa y está íntimamente relacionado con ella, debe tener un buen control de su inventario para lograr un suministro suficiente y oportuno y comprender las necesidades de sus productos.

El inventario, sin importar la naturaleza que contenga, consiste en una lista ordenada y valiosa de los productos de la empresa. Por lo tanto, el inventario ayuda a las empresas a abastecer sus almacenes y mercancías, ayuda a los procesos comerciales o de producción y, por lo tanto, ayuda a los clientes a proporcionar productos.

Según (Chase y Jacobs, 2014), el inventario es el stock de una pieza o recurso utilizado en una empresa, donde el sistema de inventario es un conjunto de políticas y controles, donde se monitorean niveles de inventario para determinar los recursos a mantener, el tiempo de reabastecimiento requerido y el tamaño o el tiempo para realizar el pedido. El inventario de manufactura casi siempre se clasifica como materias primas, productos terminados, partes, componentes, suministros y trabajo en progreso. Y el inventario de servicios se define de manera rutinaria para los activos tangibles que se venderán y los suministros necesarios para administrar el servicio.

2.3. Tipo de inventario

Según (Cruz 2017), la gestión de inventarios es fundamental para tener el control de productos y las inversiones que realizan las entidades en productos o materias primas para incrementar sus ventas. Dependiendo de la función de los tipos de materiales o productos,

existen diferentes tipos de inventarios, que se detallarán a continuación según diversas características:

Según el momento:

- Stock de inicio.
- Stock concluyente.

Según la periodicidad:

- Stock discontinuo.
- Stock perenne.

Según la forma:

- Stock de materiales
- Stock de productos en curso.
- Stock de productos finalizados
- Stock o de suministros de fábrica.
- Stock o de mercancías.

Según la función:

- Stock de tránsito.
- Stock de ciclo.
- Stock de seguridad.
- Stock de previsión.
- Stock de desacoplamiento.

Otros tipos:

- Stock físico.
- Stock o mínimo.
- Stock máximo.
- Stock disponible.

- Stock en línea

2.4.Gestión de inventarios

La gestión de inventarios es la administración y control de inventarios, cuyo objetivo es mantener un nivel óptimo de mercaderías que vaya acorde con un mínimo costo y máximo servicio a la demanda de los clientes. El motivo por el que son necesarios los inventarios es que protege el capital de la empresa ante las incertidumbres, permite llevar a cabo la producción, contrarresta cambios inesperados de la demanda y oferta y mantiene la normalidad de las actividades entre la producción y almacenamiento (Molina, 2015).

2.4.1. Clasificación ABC

El método ABC sigue el sistema de clasificación comúnmente utilizado. En cuanto a la gestión de inventarios. Este método se aplica El principio de inventario de Pareto (Peral, 2011).

El análisis ABC permite identificar los productos más importantes o tiene un impacto significativo en el valor general del inventario, independientemente de si el valor es Representantes de ventas, los mismos gastos, etc. Y este método Permita la creación de categorías de productos para que pueda Establecer diferentes niveles y métodos de control para cada categoría. siguiente Este principio de clasificación propone tres clasificaciones y sus características (Vilfredo Pareto y Alfaro Giménez, 2009; Peral, 2011):

- **Clase A:** en esta se incluirán generalmente artículos que representan el 80% en relación con el valor total del inventario y el 20% en relación con la cantidad total de artículos. En eso la clasificación ABC resulta directamente del principio de Pareto.
- **Clase B:** representan el 15% en relación con el valor total del inventario y el 30% en relación con la cantidad total de artículos.
- **Clase C:** representan el 5% en relación con el valor total del inventario y el 50% en relación con la cantidad total de artículos

Tabla 1: Clasificación ABC

PARTICIPACIÓN	TIPO DE ARTICULO
---------------	------------------

0% - 80%	A
81% - 95%	B
96% - 100%	C

*Fuente: Propia
Elaboración: El autor*

Además, (Nahmias, 2007) dice que todos los artículos de inventarios ABC se deber monitorear de la siguiente forma:

- **Artículos A** se debe monitorear de forma continua, incluso con la aplicación de métodos de diagnósticos más complejos y haciendo evaluaciones más minuciosas de los diversos parámetros de costo necesarios para establecer las políticas de operación.
- **Artículos B** se podrán revisarse periódicamente.
- **Artículos C** tendrán un grado mínimo de control.

2.5. Rotación de inventario

(Gerencie, 2018) Dice, que la rotación de inventarios es el indicador que permite saber el número de veces en que el inventario es realizado en un periodo determinado. La rotación de inventarios permite identificar cuántas veces se convierte el inventario en dinero o en cuentas por cobrar. Con ello determinamos la eficiencia en el uso del capital de trabajo de la empresa. La rotación de inventarios se determina dividiendo el costo de las mercancías vendidas en el periodo entre el promedio de inventarios durante el periodo. 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. No obstante, si es 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.

2.5.1. Coeficiente de rotación

(Ballou, 2004) menciona que el coeficiente de rotación o también llamado índice de rotación de inventarios se define como la proporción de las ventas anuales al nivel promedio de inventario para el mismo periodo anual, por lo general en unidades monetarias. El procedimiento de control agregado de inventarios más popular es el llamado coeficiente de

rotación, que es una relación entre las ventas anuales en inventario y la inversión promedio en el inventario durante el mismo periodo de ventas (ventas anuales a costo de inventario / inversión promedio de inventarios), donde se mantienen los artículos. Pueden especificarse diferentes coeficientes de rotación para distintas clases de productos de inventario o para todo el inventario, como punto de referencia, los coeficientes de rotación de inventarios para fabricantes, mayoristas y minoristas son 9:1, y 8:1, respectivamente.

2.6. Modelos de inventario

Las empresas constantemente se enfrentan a la presión de mantener un nivel adecuado de inventarios, que sean lo suficientemente bajos para evitar los costos de mantenimiento y lo suficientemente altos para reducir los costos de preparación y de orden, debido a eso los modelos de inventarios proporcionan a la empresa ciertas políticas o decisiones operativas para mantener y controlar los bienes. (Krajewski, Ritzman, & Malhotra, 2017, p. 315)

El modelo se encarga de ordenar y recibir materiales, es decir, construyen un registro de la hora correcta del pedido, la cantidad del pedido y el proveedor ¿Para quién lo compró? (Chase y Jacobs, 2014, p. 561); aunque tienen problemas, Por ejemplo: mantener el control de cada producto en el inventario y poder asegurar suficiente Mantenga un registro de la cantidad disponible. (Cristina González-Garzón, August 2-5, 2021), (Garydo, 2013). Todos los negocios necesitan algún tipo de modelo o sistema de gestión de inventario para ayudar a hacer Decidir cuánto pedir y cuándo pedir; esto es (Anderson et al, 2016, p. 632) menciona dos Tipo de modelo: determinista y probabilístico.

2.6.1. Cantidad económica a pedir (EOQ)

Este tipo de modelo es apropiado cuando la demanda de bienes es constante o casi constante. Y cuando la cantidad solicitada llegue a la empresa en un momento determinado.

Por otro lado, para utilizar este modelo, se deben considerar varios supuestos:

- La demanda D es determinista y se produce a una tasa constante.
- La cantidad de pedido Q es la misma para cada pedido. Aumento de los niveles de inventario cada vez que se recibe un pedido, la unidad es Q .
- El costo de cada pedido de C_o es constante y no depende de la cantidad solicitada.

- El costo de compra por unidad C es constante y no depende de la cantidad requerida.
- El costo de almacén, Ch , es constante.
- No se permiten artículos faltantes, como pedidos inexistentes, pendientes o pendientes quince
- El tiempo de espera de los pedidos es constante.

Cualquier nuevo pedido implica la ejecución del proceso de solicitud de suministro y almacenamiento del producto, que incurrirá en costos relacionados con el pedido, por ejemplo (Schroeder, Goldstein, & Rungtusanatham, 2011):

- Costo de la orden
- Costo de mantener inventario

La suma de estos dos costos es esencialmente el costo total de administrar el inventario.

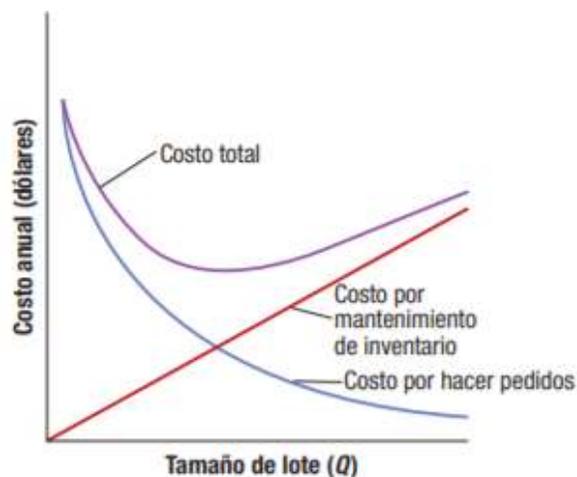


Ilustración 1: Costos respecto con la cantidad a pedir "Q".
Fuente: (Schroeder, Goldstein, & Rungtusanatham, 2011).

En la Figura 1, estos costos se muestran gráficamente en relación con la cantidad a pedir, de modo que se puede observar lo siguiente:

- A medida que aumenta el número de productos pedidos, menor es el costo de pedido, por lo tanto, cuanto mayor es el número de productos por pedido, menor es la cantidad del pedido y, por lo tanto, menor es el costo incurrido.

- A medida que aumenta la cantidad de productos a pedir, también aumentan los costos de almacenamiento, por lo que, a medida que aumenta la cantidad de productos, se requiere más espacio, movimiento, capital, etc.
- La curva de costo total tiene un comportamiento similar a una parábola, que en un punto muestra un valor mínimo que corresponde a la cantidad óptima de pedido, en cuyo punto el costo total es menor.

La cantidad económica de pedido (EOQ) es la cantidad de pedido de un artículo específico para el cual la suma del pedido y los costos de almacenamiento es el óptimo. Para el modelo EOQ, es necesario que se identifiquen varias situaciones especiales en el comportamiento del artículo; además, también se debe tener en cuenta que el modelo también es válido si uno o más de los supuestos no se sustentan como una primera aproximación para el cálculo del tamaño del lote al pedido

2.6.2. Algoritmo Silverl Meal

El método heurístico según (Silver and Meal, 1973) fue desarrollado en 1973 por E.A. Silver y H.C. Meal y se ha probado muy bien en situaciones con comportamiento de demanda variable. El objetivo principal de este método es minimizar el costo total de pedido y mantenimiento por unidad de tiempo y debe calcularse de la siguiente manera:

Ecuación 1: Método Silver-Meal

$$CT_1 = S$$

$$CT_2 = (S + (D_2 * H * (T_2 - 1)))$$

$$CT_3 = (S + (D_3 * H * (T_3 - 1)))$$

$$CT_4 = (S + (D_4 * H * (T_4 - 1)))$$

$$CT_n = (S + (D_n * H * (T_n - 1)))$$

$$CTUT_i = \frac{CT_i}{T_i}$$

En donde:

- **CT2** = costo total del período 2 (costo total del período 1 + costo de mantener la demanda del período 2 durante 1 (T-1=1) período en inventario)
- **CT3** = costo total del período 3 (costo total del período 2 + costo de mantener la demanda del período 3 durante 2 (T-1=2) períodos en inventario)
- **CT4** = costo total del período 4 (costo total del período 3 + costo de mantener la demanda del período 4 durante 3 (T-1=3) períodos en inventario)
- **CTUT4** = costo total por unidad de tiempo
- **Ti** = período i, por ejemplo, T2=2
- **S** = costo de ordenar
- **Di** = Demanda del período i
- **H** = Costo de mantener el inventario

El proceso se desarrolla sucesivamente de tal manera que el CT se calcula más hasta que aumenta de un período a otro, la suma de los valores de demanda de los períodos en los que los costos totales no han aumentado.

2.6.3. Algoritmo Wagner-Whitin

Según (Muñoz, 2009) el algoritmo de Wagner-Whitin es un algoritmo de programación dinámica que tiene como objetivo determinar las cantidades a producir en un determinado período de tiempo de tal forma que se minimicen los costes totales. Esto se describe mediante un protocolo de formulación de un problema en programación dinámica para el cual se define la función de valor óptimo, que se presenta a continuación:

Ecuación 2: Algoritmo de Wagner y Whitin

$$C_i = C_o + \min_{j=i,i+1,\dots,n} \{C_{j+1} + C_j[Q_{i+1} + 2Q_{i+2} + \dots + (j - i)Q_j]\}$$

En donde:

- **Ci**: Costo de la política de producción óptima cuando se inicia la semana i sin inventario disponible.
- **Co**: Costo por ordenar
- **CI**: Costo por mantener

- Q: Demanda

2.7. Inventario de seguridad

(Krajewski, Ritzman, & Malhotra, 2017) Dice que el inventario de seguridad es frecuente en donde la demanda se distribuye normalmente durante el tiempo de espera, como muestra la figura 2. La demanda promedio durante el tiempo de espera es la línea central del gráfico, quedando 50% del área bajo la curva a la izquierda y el otro 50% a la derecha. De este modo, si se seleccionara un nivel de servicio de ciclo de 50%, el punto de reorden R sería la cantidad representada por esta línea central. Como R es igual a la demanda promedio durante el tiempo de espera más el inventario de seguridad, este último es 0 cuando R es igual a la demanda promedio. La demanda es inferior al promedio el 50% del tiempo, por lo cual el hecho de no tener inventario de seguridad sólo será suficiente en el 50% del tiempo. Para ofrecer un nivel de servicio por encima del 50%, el punto de reorden deberá ser mayor que la demanda promedio durante el tiempo de espera. En la figura 2, eso requeriría mover el punto de reorden hacia la derecha de la línea central, de manera que más del 50% del área bajo la curva quedara a la izquierda de R, se ha conseguido un nivel de servicio de ciclo de 85%, colocando a la izquierda de R el 85% del área bajo la curva y dejando sólo 15% a la derecha.

Para calcular el inventario de seguridad, se multiplica el número de desviaciones estándar con respecto a la media que se requiera para multiplicar el nivel de servicio de ciclo, z , por la desviación estándar de la demanda en la distribución de probabilidad, σ_L durante el tiempo de espera:

Ecuación 3: Inventario de seguridad

$$\text{Inventario de seguridad} = z\sigma_L$$

Entre más alto sea el valor de z , más alto deberá ser el inventario de seguridad y el nivel de servicio del ciclo. Si $z = 0$, no existe inventario de seguridad y habrá escasez durante el 50% de los ciclos de pedido.

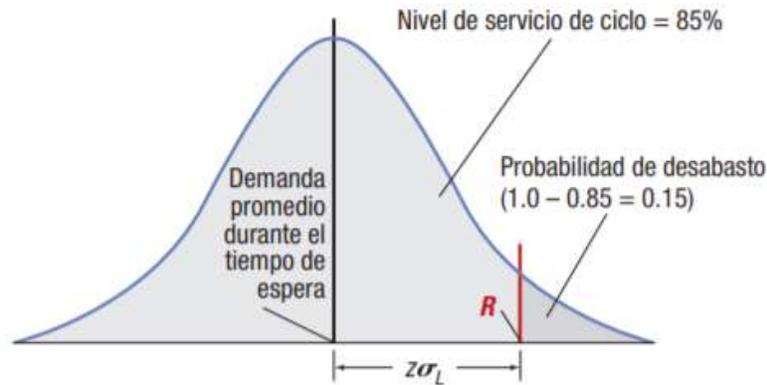


Ilustración 2: Cálculo del inventario de seguridad
 Fuente: (Schroeder, Goldstein, & Rungtusanatham, 2017).

2.8. Pronóstico

Los pronósticos son el primer paso en el proceso de planificación de cualquier empresa de manufactura o servicios porque se brindan como información de decisión muy valiosa. En el inventario, la administración de pronósticos es el objetivo principal de mantener bajos niveles de inventario y altos niveles de producción o servicio. (Cruelles, 2013, pág.142) Según (Cruelles, 2013), “la predicción es el arte y la ciencia de predecir eventos futuros. En este sentido, puede implicar el manejo de datos históricos para determinar eventos futuros”.

(Chase & Jacobs, 2014) mencionaron que, al elegir un método de pronóstico, es importante considerar su propósito, porque algunos métodos analizan la demanda de alto nivel, mientras que otros ayudan a establecer estrategias de satisfacción de la demanda.

2.8.1. Clasificación del pronóstico

Según (Chase y Jacobs, 2014) los pronósticos se dividen en cuatro tipos básicos: cualitativo, análisis de series de tiempo, relaciones aleatorias y simulación. Las técnicas cualitativas son subjetivas y se basan en estimaciones y opiniones. El análisis de series de tiempo se basa en la idea de que la información sobre la demanda pasada se puede utilizar para predecir la demanda futura. El pronóstico causal analizado mediante la técnica de regresión lineal asume que la demanda está relacionada con un factor específico.

2.8.2. Métodos cualitativos del pronóstico

Según (Cruelles, 2013), los métodos de pronóstico cualitativo combinan factores importantes como la intuición, la emoción, la experiencia personal y el sistema de valores para lograr el pronóstico.

Para (B. Chase & Jacobs, 2014), el pronóstico cualitativo se basa en el conocimiento de expertos en el tema y requiere mucho cuidado, incluido el establecimiento de un proceso claramente definido para los involucrados en el pronóstico.

Además (Nahmias, 2014), mencionó que el método cualitativo se basa en el juicio humano, y el juicio se basa en las opiniones externas e internas de la organización; el autor consideró cuatro métodos subjetivos.

2.8.3. Métodos cuantitativos del pronóstico

Según (Schroder, Goldstein & Rungtusanatham, 2011), los métodos cuantitativos generalmente manejan un modelo matemático fundamental para llegar a un pronóstico. El supuesto básico de todos los métodos de pronóstico cuantitativo es que los datos históricos y los modelos de datos son predictores confiables del futuro. Luego, los datos históricos se procesan a través de una serie de tiempo o un modelo causal para llegar al pronóstico. Por esta razón, existen dos tipos de métodos de pronóstico cuantitativo, que son;

- Series de tiempo
- Pronósticos casuales

2.8.3.1. Series de tiempo

Según (Chase y Jacobs, 2014), los modelos de predicción de series de tiempo intentan predecir el futuro basándose en información pasada. Por ejemplo, los datos de ventas recopilados durante las últimas seis semanas se pueden utilizar para predecir las ventas durante la séptima semana. Los datos de ventas trimestrales recopilados en los últimos años se pueden utilizar para predecir trimestres futuros. En las previsiones de la empresa, corto

plazo significa menos de tres meses; mediano plazo por un período de tres meses a dos años; y de largo plazo a un plazo superior a 2 años.

(Chase y Jacobs, 2014), clasifica los modelos de pronóstico de series de tiempo como se muestra en la ilustración 3, sin embargo, el modelo de pronóstico que una empresa debe usar depende de:

- El horizonte de tiempo que se va a pronosticar
- La disponibilidad de los datos.
- La precisión requerida.
- El tamaño del presupuesto de pronóstico.
- La disponibilidad de personal calificado

MÉTODO DE PRONÓSTICO	MONTO DE DATOS HISTÓRICOS	PATRÓN DE LOS DATOS	HORIZONTE DE PRONÓSTICO
Promedio móvil simple	6 a 12 meses, a menudo se utilizan datos semanales	Los datos deben ser estacionarios (es decir, sin tendencia ni temporalidad)	Corto a mediano
Promedio móvil ponderado y suavización exponencial simple	Para empezar se necesitan de 5 a 10 observaciones	Los datos deben ser estacionarios	Corto
Suavización exponencial con tendencia	Para empezar se necesitan de 5 a 10 observaciones	Estacionarios y tendencias	Corto
Regresión lineal	De 10 a 20 observaciones: para la temporalidad, por lo menos 5 observaciones por temporada	Estacionarios, tendencias y temporalidad	Corto a mediano

Ilustración 3: Métodos de pronóstico de series de tiempo
Fuente: (Chase & Jacobs, 2014)

2.8.4. Error de pronóstico

Según (Chase & Jacobs, 2014), el término de error es la diferencia entre el valor predicho y el valor real. En estadística, estos errores se denominan residuales. Sin embargo, siempre que el valor pronosticado esté dentro del rango de confianza, no es un error real, porque la demanda del producto se genera por la interacción de varios factores, que son demasiado complejos para describirlos con precisión en el modelo ", por lo que todos Los pronósticos contienen algunos errores. Las medidas de error son las siguientes:

- Desviación media absoluta (MAD): La precisión de la predicción se mide por la magnitud del error de predicción promedio (el valor absoluto de cada error). MAD es muy útil cuando los analistas quieren medir errores de pronóstico en las mismas unidades que la serie original. Se obtiene dividiendo el valor absoluto de la diferencia entre la demanda real y la prevista por el número de ciclos.

Ecuación 4: Desviación media absoluta

$$MAD = \frac{\sum |\text{real} - \text{pronostico}|}{n}$$

Donde:

- **real:** Demanda real del periodo.
- **pronostico:** Demanda pronosticada para un periodo.
- **n:** Número total de periodos.
- Porcentaje del Error Medio Absoluto (MAPE): Cuando resulta más útil calcular los errores de pronóstico en términos de porcentaje y no en cantidades. Proporciona una indicación de qué tan grandes son los errores de pronóstico comparados con los valores reales de la serie.

Ecuación 5: Error medio absoluto

$$MAPE = \frac{MAD}{\text{promedio de la demanda}}$$

- Error medio cuadrático (MSE) Según (Hanke & Wichern, 2010), el MSE es otro método para evaluar los pronósticos, este método consiste en elevar al cuadrado cada error; luego éstos se suman y se dividen entre el número de observaciones, su fórmula es la siguiente:

Ecuación 6: Error medio cuadrático

$$MSE = \frac{\sum E_t^2}{n}$$

En donde:

- E_t = Error del pronóstico para el periodo t.
- E = Error medio cuadrático.
- n = Número de periodos pronosticados

2.9. Indicadores de gestión de inventarios

(Zapata Cortes, 2014) Dice que para que el área responsable de la gestión de inventarios funcione con normalidad, debe existir una herramienta que pueda evaluar el desempeño de múltiples variables, de manera que se puedan tomar decisiones, controlando así de manera efectiva el comportamiento del inventario en la organización. La gestión de índices puede ser la herramienta más práctica para este propósito, porque las propiedades y el comportamiento de los materiales almacenados en la organización se pueden determinar a través de la relación de diferentes variables.

Para evaluar adecuadamente el desempeño del inventario, es necesario considerar diferentes perspectivas, porque el inventario afecta el almacén, las finanzas, la producción y el servicio al cliente en la organización. Por lo tanto, un conjunto de indicadores de gestión de inventario debe considerar diferentes aspectos de la organización, que se presentan a continuación (Zapata Cortes, 2014):

- Indicadores financieros
- Indicadores operativos
- Indicadores de servicio al cliente

2.9.1. Indicadores financieros

Estos indicadores ayudan a medir el estado de la gestión de inventarios de una manera más cuantitativa para evaluar el comportamiento establecido o si existen desviaciones no planificadas. Los indicadores financieros son los siguientes (Zapata Cortes, 2014):

- Porcentaje de activos
- Valor económico del inventario

- Porcentaje de ventas perdidas

Porcentaje de activos

Este es un indicador importante para el área financiera de una empresa, debido a que ayuda a determinar qué tan alto es el inventario en la empresa. La fórmula para su cálculo es:

Ecuación 7: Porcentaje de activos

$$\text{Porcentaje de activos} = \frac{\text{Valor inventario Físico}}{\text{Activos fijos}} * 100\%$$

Valor económico del inventario

Este indicador muestra el costo del inventario con respecto a las ventas de la empresa. La fórmula para su cálculo es:

Ecuación 8: Valor económico del inventario

$$\text{Valor económico del inventario} = \frac{\text{Valor inventario físico}}{\text{Valor costo de ventas en el mes}}$$

Porcentaje de ventas perdidas

Este indicador da a conocer cuál es el resultado de que tener un abastecimiento correcto, debido a la falta de abastecimiento en la empresa. La fórmula para su cálculo es:

Ecuación 9: Porcentaje de ventas perdidas

$$\text{Porcentaje de ventas perdidas} = \frac{\text{Valor ventas perdidas por falta de inventario}}{\text{Ventas totales}}$$

2.9.2. Indicadores operativos para la gestión del inventario

Este tipo de indicadores analizan la funcionalidad del inventario con respecto al comportamiento de este. Los indicadores operativos son:

- Rotación del inventario
- Porcentaje de inventario sin rotación

- Duración del inventario
- Inventario no disponible

Rotación del inventario

Con este indicador podemos medir las veces que entre y sale mercadería al inventario de la empresa. La ecuación para el cálculo es:

Ecuación 10: Rotación del inventario

$$\text{Rotación de inventario} = \frac{\text{Ventas acumuladas}}{\text{Inventario promedio}} = \text{Número de veces}$$

Porcentaje de inventario sin rotación

Este indicador muestra la cantidad de mercadería no tiene rotación dentro del almacén, se calcula mediante la siguiente ecuación:

Ecuación 11: Porcentaje de inventario sin rotación

$$\begin{aligned} \text{Porcentaje inventario sin rotación} \\ = \frac{\text{Valor inventario sin movimiento último año}}{\text{Valor inventario promedio último año}} * 100\% \end{aligned}$$

Duración del inventario

Este indicador determina el momento del inventario, a partir del cual es posible saber en qué medida es probable que el inventario se pierda u obsoleto. La fórmula para calcular este índice es:

Ecuación 12: Duración del inventario

$$\text{Duración del inventario} = \frac{\text{Inventario final}}{\text{Ventas promedio}} * 30 \text{ días}$$

Inventario no disponible

Este indicador le permite determinar el porcentaje de materiales que no están disponibles para su uso debido a daños, obsolescencia o vencimiento. La ecuación para calcular este índice es:

Ecuación 13:Inventario no disponible

$$\text{Inventario no disponible} = \frac{\text{Unidades dañadas} + \text{Obsoletas} + \text{vencidas}}{\text{Unidades disponibles en inventario}}$$

2.9.3. Indicadores de servicio al cliente para la gestión del inventario

La gestión de inventario tiene un impacto importante en el servicio al cliente, porque la satisfacción del cliente se genera a partir del cumplimiento de los pedidos de los clientes. Algunos indicadores que miden el nivel de servicio relacionado con el inventario son:

- Nivel de servicio
- Tasa de abastecimiento de pedidos

Nivel de servicio

Los indicadores de nivel de servicio están diseñados para medir si cumplen con los requisitos del cliente y se pueden expresar en forma de unidades, referencias y pedidos a través de la siguiente ecuación.

Ecuación 14;Nivel de servicio

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

$$\text{Nivel de servicio por referencia} = \frac{\text{Referencia despachadas}}{\text{Total de referencias perdidas}}$$

$$\text{Nivel de servicio por órdenes} = \frac{\text{órdenes despachadas}}{\text{Total de órdenes perdidas}}$$

Tasa de abastecimiento de pedidos

Este indicador es un complemento al indicador de nivel de servicio, ya que se basa en analizar los pedidos entregados a los clientes sin ningún inconveniente (perdidos, retrasos, etc.). La fórmula de cálculo de este indicador es.

Ecuación 15: Tasa de abastecimiento de pedidos

$$\begin{aligned} & \textit{Exactitud de abastecimiento por pedido} \\ & = \frac{\textit{pedidos abastecidos correctamente}}{\textit{Total de pedidos abastecidos}} * 100\% \end{aligned}$$

CAPÍTULO III

3. Diagnóstico de la situación actual

3.1. Caracterización de la empresa

Antes de evaluar la situación actual del negocio, es necesario identificar datos generales, contexto, ubicación e información relacionada para caracterizar el negocio.

3.1.1. Direccionamiento estratégico

Razón social: Bike Importaciones

Categoría: Importación y distribución de repuestos y bicicletas

Dirección: Natabuela, Antonio Ante, Imbabura, Ecuador

3.1.2. Antecedentes

"Bike importaciones". Es una empresa líder en distribución de repuestos y bicicletas a nivel nacional con 20 años en el mercado, venden exclusivamente al por mayor, ofreciendo un servicio personalizado con envíos a todas las ciudades principales y secundarias.

3.1.3. Misión

Somos una empresa líder en distribución de bicicletas y todo tipo de repuestos a nivel nacional con 21 años en el mercado, vendemos exclusivamente al por mayor, ofreciendo un servicio personalizado con envíos a todas las ciudades principales y secundarias.

3.1.4. Visión

Desarrollar una imagen empresarial, que sea reconocida por su exitosa labor a nivel nacional e internacional; y al mismo tiempo, fomentar el desarrollo personal y profesional de nuestros colaboradores.

3.1.5. Política empresarial

Somos una empresa líder en la distribución de productos y accesorios para bicicletas con una trayectoria de 21 años en el mercado ecuatoriano.

Durante años avanzamos a paso firme, y hemos consolidado como una entidad comprometida con nuestros clientes, ofreciéndoles productos de calidad con diseños sofisticados, a precios justos y sobre todo de la mejor calidad.

Buscamos un comercio transparente y confiable, en donde la interacción con nuestro cliente sea justa y leal.

Realizamos únicamente distribución y venta al por mayor.

3.1.6. Valores institucionales

La empresa al ser una institución comprometida con el progreso empresarial, con sus empleados y clientes presenta los siguientes valores institucionales:

- Alta calidad: Ofrecemos a nuestros clientes la mejor calidad en los productos.
- Responsabilidad: Dentro de la institución se maneja un gran sentido de la responsabilidad por parte de los trabajadores, para el cumplimiento de pedidos.
- Respeto: Mantenemos el valor del respeto con la organización, sus trabajadores y sobre todo con los clientes, buscamos armonía en todas las relaciones interpersonales.
- Trabajo en equipo: Procuramos un ambiente laboral adecuado para nuestro personal, de tal manera que su integración y trabajo conjunto permita el cumplimiento de nuestras metas.
- Honestidad: Efectuamos todas las operaciones con transparencia e integridad.
- Confianza: Velamos por el cumplimiento de la calidad de los productos, con el fin de mantener la confianza de los clientes.

3.1.7. Organigrama institucional

```
graph TD; A[Gerencia General];
```

Gerencia General

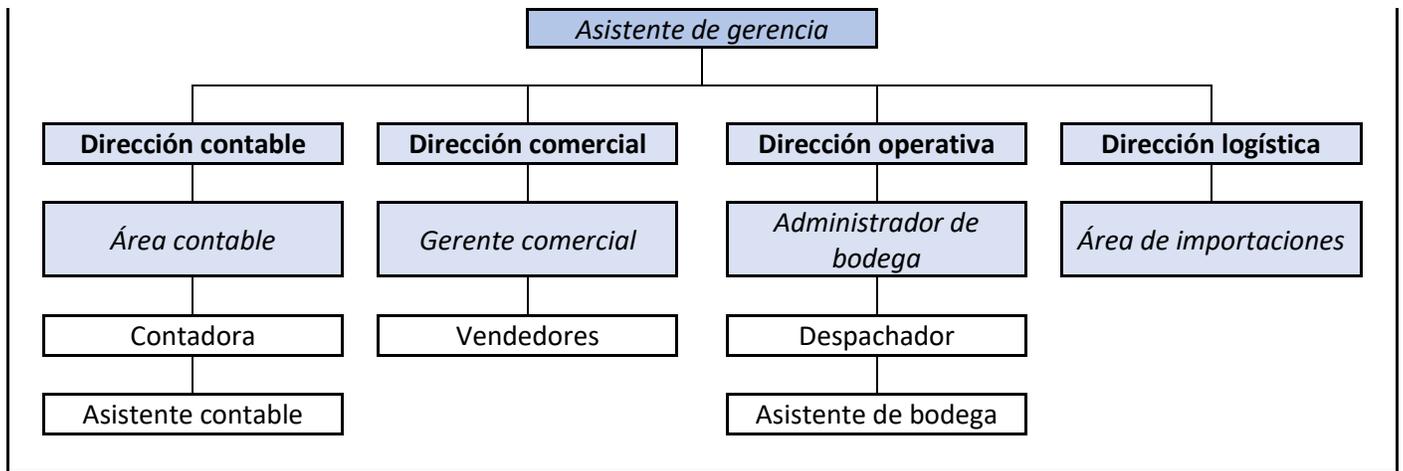


Ilustración 4: Organigrama institucional de la empresa Bike Importaciones
Fuente: Bike Importaciones

3.1.8. Ubicación geográfica

La empresa está ubicada en la provincia de Imbabura en el cantón Antonio Ante. Lo que le hace pertenecer a la zona I del país.



Ilustración 5: Ubicación panorámica de la empresa
Fuente: Google maps

3.1.9. Maquinaria

Tabla 2: Maquinaria Bike Importaciones

Nº	Maquinaria	Descripción	Cantidad
1	Montacargas	Carretilla elevadora	1
2	Elevador	Semi montacargas eléctrico	1

3	Montacargas manual	Carretilla elevada manualmente	3
4	Computadora	Administradora de inventario	2
5	Balanza	Pesa productos	1

*Fuente: Bike Importaciones
Elaboración: Autor*

3.1.10. Proveedores

Actualmente la empresa cuenta con una variedad de proveedores internacionales ya que todo tiene convenios con empresas chinas y de estados unidos, por petición de la empresa los proveedores no serán revelados.

3.2. Análisis de situación actual de inventarios

Para analizar el inventario actual de la empresa, es importante establecer: el inventario de los modelos o sistemas que actualmente utilizan para su control y gestión. Se realizaron entrevistas directas con los gerentes de las empresas responsables de la gestión de las actividades de inventario, además se visitaron las instalaciones para demostrar sus estilos de organización, control y gestión.

3.2.1. Artículos almacenados

Las bodegas de la empresa manejan un inventario extenso de más de 3000 artículos, los cuales son usados para la ejecución de las diferentes actividades y servicios a cargo de esta.

En cuanto al almacenamiento de productos, se realiza de acuerdo con las familias de los productos, proporcionando así sectores dentro de bodega para el almacenamiento de pequeños artículos y aquellos que necesiten de una estantería especial; y los artículos más grandes se almacenan en el patio del almacén.

Tabla 3: Codificación de los artículos

CÓDIGO			
SKU1	SKU16	SKU31	SKU46
SKU2	SKU17	SKU32	SKU47
SKU3	SKU18	SKU33	SKU48

SKU4	SKU19	SKU34	SKU49
SKU5	SKU20	SKU35	SKU50
SKU6	SKU21	SKU36	SKU51
SKU7	SKU22	SKU37	SKU52
SKU8	SKU23	SKU38	SKU53
SKU9	SKU24	SKU39	SKU54
SKU10	SKU25	SKU40	SKU55
SKU11	SKU26	SKU41	SKU56
SKU12	SKU27	SKU42	SKU57
SKU13	SKU28	SKU43	SKU58
SKU14	SKU29	SKU44	
SKU15	SKU30	SKU45	

*Fuente: Bike Importaciones
Elaboración: Autor*

En el inventario, se administra una clasificación según su familia. A cada categoría se le asigna un código único. Que se muestran en la Tabla.

3.2.2. Control de inventarios

Para el registro y control de inventarios, la empresa maneja un sistema contratado, el cual permite ingresar datos durante cada transacción, es decir, cuando se ingresan o compran materiales de empaque, el programa los registra como compras y aumenta el inventario existente; de igual manera, ubica la producción pedidos. En ese momento, el administrador de bodega realiza una solicitud por escrito al gerente de una determinada cantidad de accesorios que necesite, que se registra como consumo, y el propio programa permitió conocer el inventario del producto. El sistema solo brinda información de entrada y salida de inventario, y no muestra ni advierte el inventario mínimo. Por lo tanto, en muchos casos, los nuevos pedidos o compras de accesorios que se compran para importación se realizan en base a la experiencia y conocimiento del responsable, resultando en excedentes o falta de accesorios.

Por otro lado, el sistema no identifica los productos que requieren mayor inversión por sus necesidades, ni define la organización y rotación del inventario que se debe mantener. El método utilizado por la empresa investigada no presenta problemas con los registros de entrada y salida, sin embargo, para una adecuada gestión del inventario, es necesario abordar las variables requeridas para el control, como la cantidad económica de pedidos, los puntos

de reorden y la ubicación de artículos en el almacén. El sistema se centra en los registros de inventario, pero no proporciona información relevante para las decisiones de gestión de inventario.

3.2.3. Proceso de compra y abastecimiento

El proceso de adquisición de material no se registra adecuadamente, pero el responsable aborda el concepto empírico de cómo es su respectiva del procedimiento. Con base en ello, se detalla el proceso que es consistente con el proceso realizado por el encargado de bodega o la persona encargada:

- Notifica al gerente de la necesidad
- El gerente genera el pedido
- Cotiza con sus proveedores
- Ingresas pedido al proveedor
- Importación (Empresa Laar Courier)
- Ingreso de accesorios a bodega

Se puede observar la inexistencia de un diagrama del proceso, por lo cual, al realizar las entrevistas, se constató la falta de un control en el proceso. (Cortes, 2014)

3.3. Depuración de información

En la empresa existen 2 tipos de SKU los que salen de manera directa a comercialización y los que salen al área de ensamble para su posterior comercialización. Para la presente investigación se utilizó los SKU de las piezas y accesorios que salen de manera directa a su comercialización.

Para el proceso de pronóstico que se implementará en el siguiente capítulo se realizó a cada SKU un gráfico de autocorrelación con el cual se determinó la existencia de datos atípicos. Para detallar dicho proceso se utilizó el software SPSS. En la ilustración 6 se podrá observar la autocorrelación del SKU1.

Se puede observar en la ilustración 6 que no existe ningún dato atípico que salga de nuestro nivel de confianza o que necesite ser consultado a la empresa, debido a bajas ventas, promociones o liquidaciones de stock.

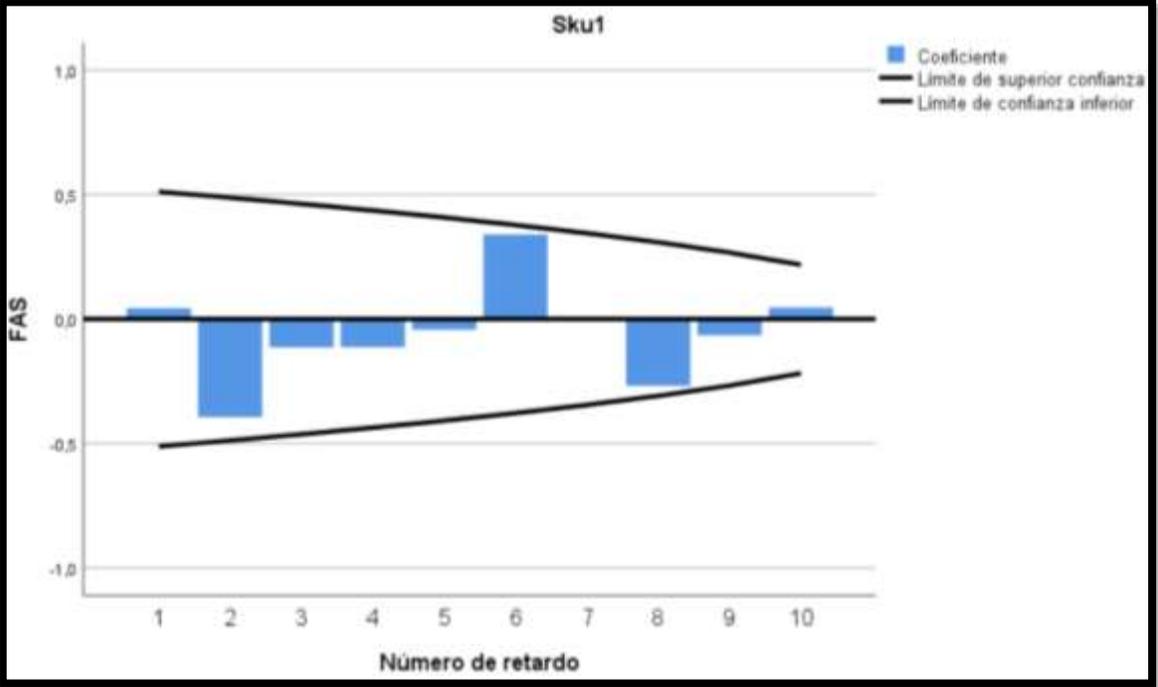


Ilustración 6: Correlación SKU1
Fuente: Bike Impostaciones

Capítulo IV

4. Diseño del sistema de gestión de inventarios

4.1.Introducción

El objetivo de un sistema de gestión de inventarios es garantizar la correcta relación entre el inventario físico y los registros, con lo cual el sistema de gestión ayuda a garantizar la seguridad y el mejor manejo de las materias primas, en este caso de los accesorios partes y piezas almacenados en la bodega. La empresa siempre busca la eficiencia económica, con lo cual este sistema ayuda a implementar técnicas, métodos y herramientas que ayuden a su optimización, así reduciendo costos, optimización de atención al cliente y agilidad en el proceso, así maximizando sus beneficios tanto internos como externos.

Esto incluye detallar los procedimientos de todo el proceso de inventarios, con lo cual se pretende optimizar los procesos internos de esta área, que son; los procesos de recepción de importaciones, clasificación y almacenamiento, dichos procesos que actualmente se manejan de forma empírica han presentado varios problemas que impiden el desarrollo normal de las actividades dentro del área de bodega. La anteriormente mencionado puede llegar a ocasionar mayores problemas en otras áreas por retraso de recepción de las importaciones y retrasar entregas. Causando retraso de los demás procesos.

4.2.Elaboración del pronóstico de la demanda

Para llevar a cabo este proyecto de investigación se realizó un estudio de pronóstico para el periodo “septiembre 2021 a agosto 2022”, con la obtención de la base de datos de las ventas del periodo “septiembre 2020 a agosto 2021”, dichos datos fueron procesados en el software RStudio. Para llevar a cabo este proceso se creó una base de datos históricos en Excel de todos sus artículos. Como se muestran en el anexo 1.

Elaborado el formato se procede a cargar la información en el software RStudio, donde se analizarán los datos y así obtener el pronóstico, así se generó el pronóstico para 12 meses de cada distinto SKU, posteriormente se procede a guardar en un archivo Excel externo al software los resultados obtenidos. Para una mejor muestra de lo realizado se presentará un

ejemplo que en este caso será el SKU1, donde observaremos los valores de la demanda pronosticada y los valores de cada error en la ilustración 6.

Error measures:							
	ME	RMSE	MAE	MPE	MAPE	MASE	ACF1
Training set	0.1877745	41.28887	39.20626	-0.3740764	6.035221	NaN	0.01705631
Forecasts:							
	Point Forecast	Lo 80	Hi 80	Lo 95	Hi 95		
Sep 2021	647.4299	594.5161	700.3438	566.5052	728.3546		
Oct 2021	648.4907	595.5178	701.4637	567.4756	729.5059		
Nov 2021	648.5409	595.5678	701.5140	567.5255	729.5563		
Dec 2021	648.5433	595.5702	701.5164	567.5279	729.5586		
Jan 2022	648.5434	595.5703	701.5165	567.5280	729.5588		
Feb 2022	648.5434	595.5703	701.5165	567.5280	729.5588		
Mar 2022	648.5434	595.5703	701.5165	567.5280	729.5588		
Apr 2022	648.5434	595.5703	701.5165	567.5280	729.5588		
May 2022	648.5434	595.5703	701.5165	567.5280	729.5588		
Jun 2022	648.5434	595.5703	701.5165	567.5280	729.5588		
Jul 2022	648.5434	595.5703	701.5165	567.5280	729.5588		
Aug 2022	648.5434	595.5703	701.5165	567.5280	729.5588		

Ilustración 7: Demanda pronosticada y valores de error
Fuente: RStudio

Dicho análisis se llevó a cabo a cada los 58 sku para la obtención de su pronóstico del periodo “septiembre 2021 a agosto 2022”, en el anexo 1: Pronostico de ventas para el periodo “septiembre 2021 a agosto 2022”, se muestran los resultados finales del pronóstico.

4.3. Clasificación ABC de los inventarios

Utilizando el principio de Pareto se analiza la clasificación del inventario, para lo cual se detallarán los siguientes pasos:

- El valor total de cada artículo; se lo obtiene de la multiplicación del valor unitario del artículo con la demanda del mismo artículo.
- Se ordena el inventario de mayor a menor respecto al valor total de cada artículo
- Se calcula el porcentaje de participación de cada uno de los productos respecto al valor total del inventario.
- Con el resultado del cálculo anterior, se procede a realizar la clasificación ABC de acuerdo con lo establecido en la tabla 1.

Los resultados de la clasificación ABC de inventarios de la empresa “Bike importaciones” se muestran en el anexo 2.

Tabla 4: Resumen de la clasificación ABC de inventarios

	Zona	Número de elementos	Porcentaje de artículos	Valor	Porcentaje de participación
0-80%	A	11	19%	\$ 12.509.102,39	79%
80%-95%	B	11	19%	\$ 2.448.268,25	15%
95%-100%	C	36	62%	\$ 879.250,20	6%
	Total	58	1	\$15.836.620,84	100%

Fuente: Bike importaciones
Elaboración: Autor

Adicional se muestra un diagrama de Pareto en donde se puede visualizar de una manera grafica los resultados de la clasificación ABC.

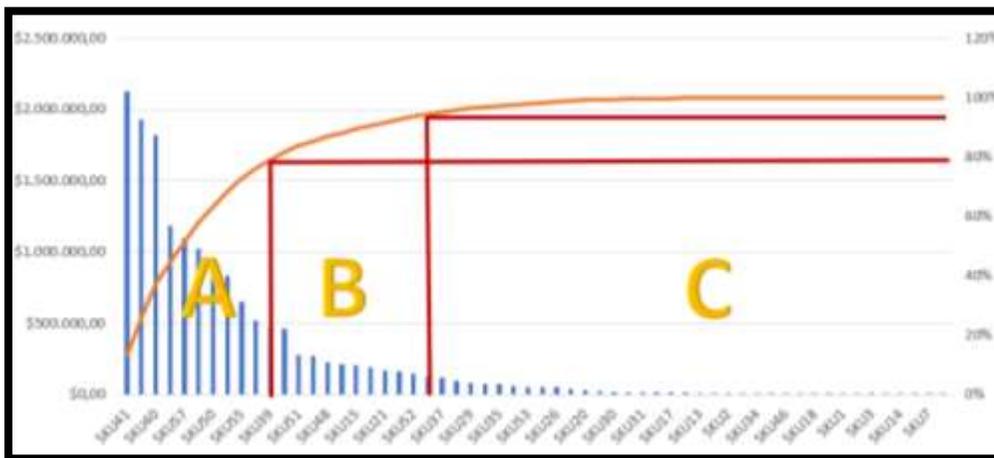


Ilustración 8: Diagrama de Pareto
Fuente: Bike Importaciones
Elaboración: Autor

Analizando el diagrama de Pareto podemos observar que los artículos de clasificación tipo A, ocupan el 19% de la cantidad total de artículos en el inventario que a su vez representa el 79% del costo del inventario. Los artículos tipo B, ocupan el 19% de la cantidad total de articulo en el inventario y representan un 15% del costo del inventario y los artículos tipo C, ocupan el 62% del inventario, pero tiene un costo del 6%.

4.4. Coeficiente de variabilidad

Para el diseño del método del sistema de gestión de inventarios que se aplicara a la empresa, se realizó el cálculo del coeficiente de variabilidad, donde se obtuvo los siguientes resultados mostrados en la tabla 5.

Tabla 5: Cálculo del coeficiente de variabilidad

Código del producto	Inv. Promedio	Desviación estándar	Coeficiente de variabilidad	Modelo a usar
SKU1	648,83	43,17	0,07	<i>Método EOQ o P</i>
SKU2	137,83	24,53	0,18	<i>Método EOQ o P</i>
SKU3	289,17	309,75	1,07	<i>Métodos heurísticos</i>
SKU4	1068,33	720,05	0,67	<i>Métodos heurísticos</i>
SKU5	557,92	54,38	0,10	<i>Método EOQ o P</i>
SKU6	706,75	1356,65	1,92	<i>Métodos heurísticos</i>
SKU7	5,08	8,20	1,61	<i>Métodos heurísticos</i>
SKU8	2,92	4,38	1,50	<i>Métodos heurísticos</i>
SKU9	230	308	1	<i>Métodos heurísticos</i>
SKU10	0,25	0,62	2,49	<i>Métodos heurísticos</i>
SKU11	91,67	199,26	2,17	<i>Métodos heurísticos</i>
SKU12	295,50	313,27	1,06	<i>Métodos heurísticos</i>
SKU13	6925,42	12337,84	1,78	<i>Métodos heurísticos</i>
SKU14	11,75	11,06	0,94	<i>Métodos heurísticos</i>
SKU15	2121,25	1723,94	0,81	<i>Métodos heurísticos</i>
SKU16	1605,75	1479,12	0,92	<i>Métodos heurísticos</i>
SKU17	225,25	338,20	1,50	<i>Métodos heurísticos</i>
SKU18	53,17	67,69	1,27	<i>Métodos heurísticos</i>
SKU19	646,08	554,43	0,86	<i>Métodos heurísticos</i>
SKU20	1483,75	2460,00	1,66	<i>Métodos heurísticos</i>
SKU21	693,33	1268,92	1,83	<i>Métodos heurísticos</i>

SKU22	1801,83	1523,64	0,85	<i>Métodos heurísticos</i>
SKU23	6,08	10,93	1,80	<i>Métodos heurísticos</i>
SKU24	207,75	269,39	1,30	<i>Métodos heurísticos</i>
SKU25	427,92	106,02	0,25	<i>Método EOQ o P</i>
SKU26	538,00	56,40	0,10	<i>Método EOQ o P</i>
SKU27	142,83	29,35	0,21	<i>Método EOQ o P</i>
SKU28	71,25	14,89	0,21	<i>Método EOQ o P</i>
SKU29	232,33	248,03	1,07	<i>Métodos heurísticos</i>
SKU30	168,92	66,63	0,39	<i>Métodos heurísticos</i>
SKU31	64,17	22,67	0,35	<i>Métodos heurísticos</i>
SKU32	2439,17	1905,32	0,78	<i>Métodos heurísticos</i>
SKU33	1919,50	1102,09	0,57	<i>Métodos heurísticos</i>
SKU34	45,83	26,37	0,58	<i>Métodos heurísticos</i>
SKU35	1505,67	1064,12	0,71	<i>Métodos heurísticos</i>
SKU36	1162,00	1608,42	1,38	<i>Métodos heurísticos</i>
SKU37	2001,75	3131,29	1,56	<i>Métodos heurísticos</i>
SKU38	220,58	51,81	0,23	<i>Método EOQ o P</i>
SKU39	3983,17	2047,58	0,51	<i>Métodos heurísticos</i>
SKU40	1894,50	536,99	0,28	<i>Métodos heurísticos</i>
SKU41	1180,58	1027,00	0,87	<i>Métodos heurísticos</i>
SKU42	247,58	533,70	2,16	<i>Métodos heurísticos</i>
SKU43	4827,75	1734,34	0,36	<i>Métodos heurísticos</i>
SKU44	2826,67	1980,45	0,70	<i>Métodos heurísticos</i>
SKU45	3316,58	2257,63	0,68	<i>Métodos heurísticos</i>
SKU46	252,92	202,72	0,80	<i>Métodos heurísticos</i>

SKU47	628,50	1100,68	1,75	<i>Métodos heurísticos</i>
SKU48	3202,92	2205,60	0,69	<i>Métodos heurísticos</i>
SKU49	50,42	26,49	0,53	<i>Métodos heurísticos</i>
SKU50	2360,08	924,89	0,39	<i>Métodos heurísticos</i>
SKU51	779,58	1050,72	1,35	<i>Métodos heurísticos</i>
SKU52	202,33	52,47	0,26	<i>Métodos heurísticos</i>
SKU53	301,00	267,36	0,89	<i>Métodos heurísticos</i>
SKU54	147,58	168,43	1,14	<i>Métodos heurísticos</i>
SKU55	2169,92	630,75	0,29	<i>Métodos heurísticos</i>
SKU56	1603,17	1785,97	1,11	<i>Métodos heurísticos</i>
SKU57	8837,83	11592,39	1,31	<i>Métodos heurísticos</i>
SKU58	6299,08	8053,15	1,28	<i>Métodos heurísticos</i>

*Fuente: Bike importaciones
Elaboración: Autor*

Cada que se obtiene un coeficiente de variabilidad superior al 0.20 se realiza los cálculos mediante los métodos heurísticos (Silver-Meal o Wagner-Whitin). También se observa que 8 casos dan con un coeficiente menor al 0.20 lo cual indica que sus cálculos se realizan mediante el método clásico (método EOQ o P).

4.5.Costo de inventarios

El inventario de la empresa Bike Importaciones representa la parte más importante y el mayor capital, y su administración genera distintos costos como son, costo por mantenimiento, costo de pedir, etc. Para calcular dichos costos se usó al SKU con mayor valor económico en el periodo “septiembre 2020 a agosto 2021”. El SKU con mayor valor económico fue el SKU41 con una demanda de 14167, cuyo valor representa \$ 2.125.050,00 dólares.

4.5.1. Costo de pedido

El cálculo del costo de pedido se tomó en cuenta todo los recursos y mano de obra directa e indirecta que infieren en el proceso. En la siguiente tabla 6 se detalla los costos directos, indirectos y los insumos que permiten realizar un pedido.

Tabla 6: Costos de pedido

MANO DE OBRA DIRECTA				
FUNCIÓN	Salario	Salario por hora	Tiempo dedicado al pedido	Costo de MOD por pedido
BODEGUERO	600	\$ 75,00	1	\$ 75,00
AUXILIAR DE BODEGA	420	\$ 52,50	2	\$ 105,00
GASTOS ADMINISTRATIVOS				
DEPARTAMENTO	Función	Tiempo	Detalle	Costo
ALMACÉN	Aprobar y autorizar la compra	1-3 días	Trámite administrativo	\$ 60,00
FINANZAS	Pago de proveedor	10 días	Autorización del pago	\$ 74,00
INSUMOS				
INSUMO	Detalle	Cantidad	Costos	Total
HOJAS MEMBRETADAS	Hojas con formato	20	\$ 0,02	\$ 0,40
INTERNET, ENERGÍA ELECTRICA	Internet banda ancha	2 horas* día (40 horas)	\$0,14 hora	\$ 5,60
Total				\$ 320,00

Fuente: Bike importaciones
Elaboración: Autor

Se pudo observar en la Tabla 6 que el costo de realizar un pedido es \$ 320,00 dólares.

4.6. Aplicación del algoritmo de Silver & Meal

Para la aplicación del algoritmo se toma como ejemplo el SKU 41 en el anexo 3 en donde se puede observar los pasos que realizaron para su cálculo respectivo. Dicho proceso se lo aplico a las 58 sku. En este resumen se detalla los resultados obtenidos del algoritmo de Silver-Meal, a continuación, la siguiente tabla 7.

Tabla 7: Resultados del algoritmo Silver-Meal

Código del producto	Costo	Pedidos
SKU1	\$ 2.081,90	4
SKU2	\$ 1.058,30	2
SKU3	\$ 1.126,50	3
SKU4	\$ 2.228,40	4
SKU5	\$ 1.926,80	3
SKU6	\$ 845,10	2
SKU7	\$ 333,40	1
SKU8	\$ 325,10	1
SKU9	\$ 884,10	2
SKU10	\$ 320,40	1
SKU11	\$ 440,00	1
SKU12	\$ 1.140,40	2
SKU13	\$ 2.125,40	6
SKU14	\$ 397,70	1
SKU15	\$ 2.727,80	7
SKU16	\$ 2.301,30	4
SKU17	\$ 680,90	1
SKU18	\$ 445,20	1
SKU19	\$ 1.787,50	5
SKU20	\$ 1.312,00	3
SKU21	\$ 971,90	2
SKU22	\$ 2.197,60	4
SKU23	\$ 340,30	1
SKU24	\$ 876,80	2
SKU25	\$ 1.747,30	3
SKU26	\$ 2.096,50	4
SKU27	\$ 1.107,70	2
SKU28	\$ 902,30	2
SKU29	\$ 1.090,60	2
SKU30	\$ 1.118,40	2
SKU31	\$ 835,20	2
SKU32	\$ 3.028,80	7
SKU33	\$ 2.601,40	5
SKU34	\$ 803,20	2

SKU35	\$ 2.499,00	5
SKU36	\$ 1.363,20	3
SKU37	\$ 1.673,80	4
SKU38	\$ 1.294,90	2
SKU39	\$ 3.446,90	8
SKU40	\$ 3.123,50	5
SKU41	\$ 1.808,90	4
SKU42	\$ 1.004,40	3
SKU43	\$ 3.652,50	10
SKU44	\$ 3.063,60	8
SKU45	\$ 2.981,90	8
SKU46	\$ 1.129,40	2
SKU47	\$ 1.379,08	3
SKU48	\$ 2.932,00	8
SKU49	\$ 807,50	2
SKU50	\$ 2.939,10	6
SKU51	\$ 1.302,30	2
SKU52	\$ 1.100,40	3
SKU53	\$ 1.033,00	2
SKU54	\$ 692,00	1
SKU55	\$ 3.091,20	6
SKU56	\$ 1.973,00	4
SKU57	\$ 2.497,90	7
SKU58	\$ 1.615,30	5
Total	\$ 92.610,98	205

*Fuente: Bike importaciones
Elaboración: Autor*

Se puede observar que el costo total de aplicar este algoritmo es de \$ 92.610,98 dólares.

4.7. Aplicación del algoritmo de Wagner-Whitin

El algoritmo de Wagner-Whitin para su aplicación pide 3 datos que son: Costo de ordenar (S), costo de mantener inventario (H) y precio unitario de cada producto. Para la aplicación de este método se utilizó el software RStudio y se tomó de ejemplo el SKU41, para empezar, se realizó una plantilla en Excel que contiene todos los SKU con su respectiva demanda. Luego se procedió al software donde se aplicó la siguiente programación que se muestra en la siguiente ilustración 8.

```

library(SCperf)
library(readxl)

Base_datos <- read_excel("SKU.xlsx")
Base_datos

Base_datosts=ts(Base_datos$SKU41, freq=12, start=c(2020,9))
Base_datosts

x <- c(Base_datosts)
x
a <- 320
h <- 0.1
WW(x,a,h,method="forward")
|

```

Ilustración 9: Programación del algoritmo Wagner-Whitin
Fuente: RStudio

Una vez aplicada la programación se procede a ejecutar, dándonos los siguientes resultados, que se observan en la ilustración 9.

```

TVC:
[1] 1808.9

Solution:
      [,1] [,2] [,3] [,4] [,5] [,6] [,7] [,8] [,9] [,10]
[1,] 320.0  NA  NA  NA  NA  NA  NA  NA  NA  NA
[2,] 375.2 640.0  NA  NA  NA  NA  NA  NA  NA  NA
[3,] 449.2 677.0 695.2  NA  NA  NA  NA  NA  NA  NA
[4,] 1074.4 1093.8 903.6 769.2  NA  NA  NA  NA  NA  NA
[5,] 1437.6 1366.2 1085.2 860.0 1089.2  NA  NA  NA  NA  NA
[6,] 1562.6 1466.2 1160.2 910.0 1114.2 1180.0  NA  NA  NA  NA
[7,] 3118.4 2762.7 2197.4 1687.9 1632.8 1439.3 1230.0  NA  NA  NA
[8,] 3641.3 3210.9 2570.9 1986.7 1856.9 1588.7 1304.7 1550.0  NA  NA
[9,] 3881.3 3420.9 2750.9 2136.7 1976.9 1678.7 1364.7 1580.0 1624.7  NA
[10,] 6268.1 5542.5 4607.3 3727.9 3302.9 2739.5 2160.3 2110.4 1889.9 1684.7
[11,] 6866.1 6080.7 5085.7 4146.5 3661.7 3038.5 2399.5 2289.8 2009.5 1744.5
[12,] 7220.3 6402.7 5375.5 4404.1 3887.1 3231.7 2560.5 2418.6 2106.1 1808.9

      [,11] [,12]
[1,]  NA  NA
[2,]  NA  NA
[3,]  NA  NA
[4,]  NA  NA
[5,]  NA  NA
[6,]  NA  NA
[7,]  NA  NA
[8,]  NA  NA
[9,]  NA  NA
[10,] NA  NA
[11,] 2004.7  NA
[12,] 2036.9 2064.5

Jt:
[1] "1" "1" "1" "4" "4" "4" "7" "7" "7" "10" "10" "10"

```

Ilustración 10: Resultados del algoritmo Wagner-Whitin para el SKU41
Fuente: RStudio

Donde se observa que el costo de aplicar el algoritmo de Wagner-Whitin para el SKU41 es de \$1.808,90 dólares y se realizan 4 pedidos.

Este proceso se aplicó a todos los SKU, y a continuación se presentará una tabla con el resumen de los datos obtenidos de la aplicación del algoritmo:

Tabla 8: Resultados del algoritmo Wagner-Whitin

Código del producto	Costo	Pedidos
SKU1	\$ 2.081,90	4
SKU2	\$ 1.058,30	2
SKU3	\$ 1.126,50	3
SKU4	\$ 2.175,20	4
SKU5	\$ 1.926,80	3
SKU6	\$ 845,10	2
SKU7	\$ 333,10	1
SKU8	\$ 325,10	1
SKU9	\$ 884,10	2
SKU10	\$ 320,40	1
SKU11	\$ 440,00	1
SKU12	\$ 1.080,60	2
SKU13	\$ 2.125,40	5
SKU14	\$ 397,70	1
SKU15	\$ 2.727,80	7
SKU16	\$ 2.301,30	4
SKU17	\$ 680,90	1
SKU18	\$ 445,20	1
SKU19	\$ 1.787,50	5
SKU20	\$ 1.312,00	3
SKU21	\$ 971,90	2
SKU22	\$ 2.197,60	4
SKU23	\$ 340,30	1
SKU24	\$ 804,40	1
SKU25	\$ 1.747,30	3
SKU26	\$ 1.939,70	4
SKU27	\$ 1.082,00	2
SKU28	\$ 796,50	2

SKU29	\$ 911,20	2
SKU30	\$ 1.118,40	2
SKU31	\$ 811,20	2
SKU32	\$ 3.003,60	6
SKU33	\$ 2.601,40	5
SKU34	\$ 620,00	2
SKU35	\$ 2.499,00	5
SKU36	\$ 1.363,20	3
SKU37	\$ 1.673,80	4
SKU38	\$ 1.290,40	2
SKU39	\$ 3.446,90	8
SKU40	\$ 3.052,00	5
SKU41	\$ 1.808,90	4
SKU42	\$ 1.004,40	3
SKU43	\$ 3.652,50	9
SKU44	\$ 2.903,60	8
SKU45	\$ 2.981,90	8
SKU46	\$ 1.129,40	2
SKU47	\$ 1.354,25	3
SKU48	\$ 2.932,00	8
SKU49	\$ 653,90	2
SKU50	\$ 2.939,10	6
SKU51	\$ 1.235,10	2
SKU52	\$ 1.261,50	3
SKU53	\$ 1.033,00	2
SKU54	\$ 692,00	1
SKU55	\$ 3.082,60	6
SKU56	\$ 1.904,00	4
SKU57	\$ 2.212,70	6
SKU58	\$ 1.615,30	5
Total	\$ 91.041,85	200

*Fuente: Bike importaciones
Elaboración: Autor*

Se puede observar que el costo total de aplicar este algoritmo es de \$ 91.041,85 dólares.

4.8.Comparativa de métodos

Una vez obtenido los resultados de los 2 métodos se las compara para realizar un análisis entre estas y decidir cuál es la mejor opción. En la tabla 9 se observa los costos totales anuales y cantidad de pedidos que se obtuvieron.

Tabla 9:Resultados del algoritmo Wagner-Whitin

Método Código	Silver Meal		Wagner Whitin	
	Costo	Pedidos	Costo	Pedidos
SKU1	\$ 2.081,90	4	\$ 2.081,90	4
SKU2	\$ 1.058,30	2	\$ 1.058,30	2
SKU3	\$ 1.126,50	3	\$ 1.126,50	3
SKU4	\$ 2.228,40	4	\$ 2.175,20	4
SKU5	\$ 1.926,80	3	\$ 1.926,80	3
SKU6	\$ 845,10	2	\$ 845,10	2
SKU7	\$ 333,40	1	\$ 333,10	1
SKU8	\$ 325,10	1	\$ 325,10	1
SKU9	\$ 884,10	2	\$ 884,10	2
SKU10	\$ 320,40	1	\$ 320,40	1
SKU11	\$ 440,00	1	\$ 440,00	1
SKU12	\$ 1.140,40	2	\$ 1.080,60	2
SKU13	\$ 2.125,40	6	\$ 2.125,40	5
SKU14	\$ 397,70	1	\$ 397,70	1
SKU15	\$ 2.727,80	7	\$ 2.727,80	7
SKU16	\$ 2.301,30	4	\$ 2.301,30	4
SKU17	\$ 680,90	1	\$ 680,90	1
SKU18	\$ 445,20	1	\$ 445,20	1
SKU19	\$ 1.787,50	5	\$ 1.787,50	5
SKU20	\$ 1.312,00	3	\$ 1.312,00	3
SKU21	\$ 971,90	2	\$ 971,90	2
SKU22	\$ 2.197,60	4	\$ 2.197,60	4
SKU23	\$ 340,30	1	\$ 340,30	1
SKU24	\$ 876,80	2	\$ 804,40	1
SKU25	\$ 1.747,30	3	\$ 1.747,30	3
SKU26	\$ 2.096,50	4	\$ 1.939,70	4
SKU27	\$ 1.107,70	2	\$ 1.082,00	2
SKU28	\$ 902,30	2	\$ 796,50	2
SKU29	\$ 1.090,60	2	\$ 911,20	2
SKU30	\$ 1.118,40	2	\$ 1.118,40	2
SKU31	\$ 835,20	2	\$ 811,20	2
SKU32	\$ 3.028,80	7	\$ 3.003,60	6
SKU33	\$ 2.601,40	5	\$ 2.601,40	5
SKU34	\$ 803,20	2	\$ 620,00	2

SKU35	\$ 2.499,00	5	\$ 2.499,00	5
SKU36	\$ 1.363,20	3	\$ 1.363,20	3
SKU37	\$ 1.673,80	4	\$ 1.673,80	4
SKU38	\$ 1.294,90	2	\$ 1.290,40	2
SKU39	\$ 3.446,90	8	\$ 3.446,90	8
SKU40	\$ 3.123,50	5	\$ 3.052,00	5
SKU41	\$ 1.808,90	4	\$ 1.808,90	4
SKU42	\$ 1.004,40	3	\$ 1.004,40	3
SKU43	\$ 3.652,50	10	\$ 3.652,50	9
SKU44	\$ 3.063,60	8	\$ 2.903,60	8
SKU45	\$ 2.981,90	8	\$ 2.981,90	8
SKU46	\$ 1.129,40	2	\$ 1.129,40	2
SKU47	\$ 1.379,08	3	\$ 1.354,25	3
SKU48	\$ 2.932,00	8	\$ 2.932,00	8
SKU49	\$ 807,50	2	\$ 653,90	2
SKU50	\$ 2.939,10	6	\$ 2.939,10	6
SKU51	\$ 1.302,30	2	\$ 1.235,10	2
SKU52	\$ 1.100,40	3	\$ 1.261,50	3
SKU53	\$ 1.033,00	2	\$ 1.033,00	2
SKU54	\$ 692,00	1	\$ 692,00	1
SKU55	\$ 3.091,20	6	\$ 3.082,60	6
SKU56	\$ 1.973,00	4	\$ 1.904,00	4
SKU57	\$ 2.497,90	7	\$ 2.212,70	6
SKU58	\$ 1.615,30	5	\$ 1.615,30	5
Total	\$ 92.610,98	205	\$ 91.041,85	200

Fuente: Bike importaciones

Elaboración: Autor

Se observa que el método con menor costo es el Algoritmo de Warner Whitin, ya que tiene un ahorro anual de \$ 1.569,13 dólares. Por dicho resultado se sugiere al Algoritmo de Warner Whitin ya que por dicho ahorro se muestra como la metodología adecuada que genera un ahorro a la empresa.

4.9.Documento del sistema de gestión de inventarios

Se creo la documentación necesaria donde se detalle todos los procesos, procedimientos y fichas de indicadores debidamente establecidos.

En la ilustración 10 se detalla el mapa de proceso para la empresa Bike importaciones, el cual permite mirar el proceso desde una manera global.

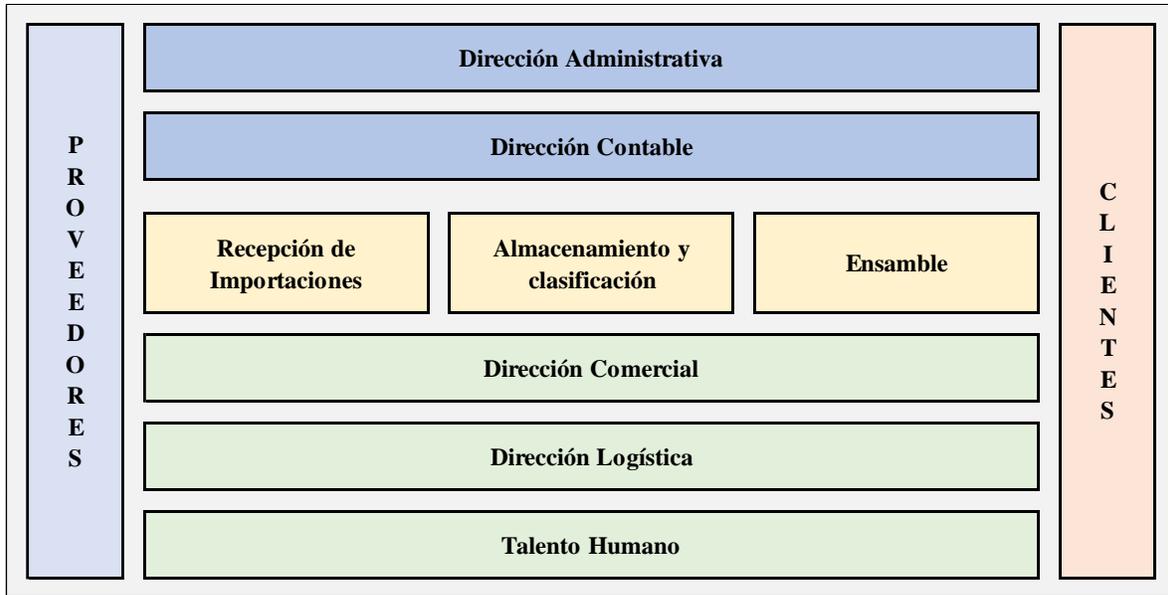
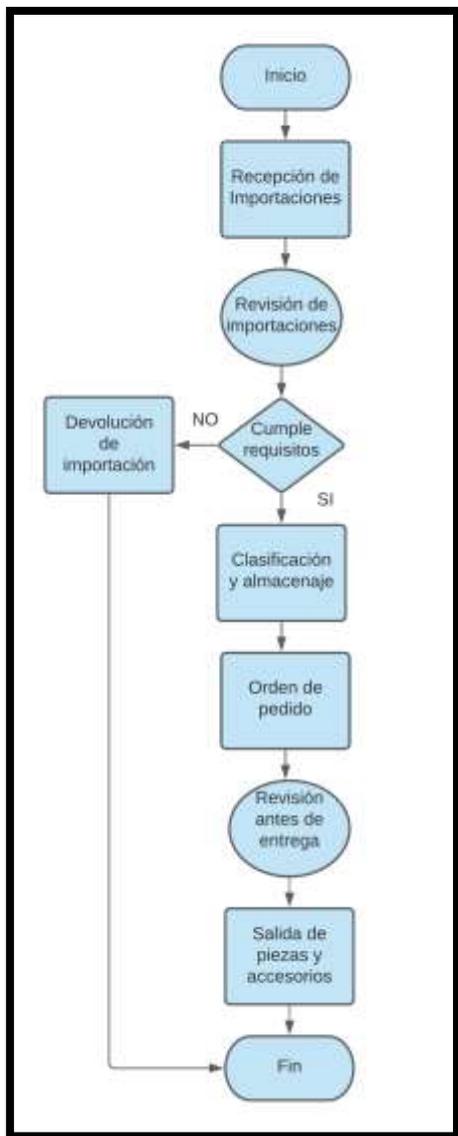


Ilustración 11: Mapa de procesos
Fuente: Bike importaciones
Elaboración: Autor

De igual manera en la ilustración 11 se detalla el flujograma del proceso.



*Ilustración 12: Flujoograma del proceso
Fuente: Bike importaciones
Elaboración: Autor*

4.9.1. Recepción de importaciones

El administrador de bodega juntamente con el auxiliar de bodega son los encargados de la recepción de las importaciones que llegan para ser almacenadas. Dicho procedimiento comienza desde el momento que llega el container con las importaciones y el registro de la mercadería en el sistema de Bike Importaciones.

4.9.2. Almacenamiento y clasificación

Una vez termina el anterior procedimiento mencionado empieza este procedimiento que abarca el almacenamiento y clasificación de la mercadería en sus áreas respectivas. La importación recibida es clasificada según su familia de producto y su codificación, tomando en cuenta los cuidados de ser necesarios para evitar errores en el sistema o que sufra daños la mercadería. Dicha clasificación tiene como objetivo distinguir la mercadería ya que algunos de los accesorios que llegan son pequeños y de fácil pérdida, y se entregan de manera especial.

4.9.3. Salida de accesorios y piezas

La salida de la mercadería va de acuerdo con las ordenes de trabajo que sea emitidas por el área de ensamble o por el área comercial. Dicho procedimiento empieza al momento del ingreso de la orden de pedido en el sistema hasta la entrega de las piezas y accesorios, en los documentos se establecen los pasos a seguir para este procedimiento los cuales son necesarios para un óptimo desarrollo de actividades en el almacén.

4.10. Identificación de documentos

En la tabla 10 siguiente se detallan los documentos propuestos para el sistema de gestión de inventarios, los cuales ayudaran a mejorar su organización.

Tabla 10: Documentos propuestos del sistema de gestión

Proceso al que se refiere	Detalle
Proceso de recepción de importaciones	Recepción de importaciones de acuerdo con el requerimiento (anexo 4)
Proceso de almacenamiento y clasificación	Almacenamiento y clasificación de mercadería en el almacén (anexo 4)
Proceso de salida de Accesorios y piezas	Entrega de accesorios y piezas de acuerdo con la orden de trabajo (anexo 4)
Procedimiento de recepción de importaciones	Pasos para cumplir el proceso (anexo 5)
Procedimiento de almacenamiento y clasificación	Pasos para cumplir el proceso (anexo 5)
Procedimiento de salida de accesorios y piezas	Pasos para cumplir el proceso (anexo 5)

Procedimiento para dar de baja a los materiales	Pasos para cumplir el procedimiento (anexo 5)
Ficha de indicadores (Tasa de abastecimiento de pedidos)	Detalles del indicador (Anexo 6)
Ficha de indicadores (Rotación de inventarios)	Detalles del indicador (Anexo 6)

Fuente: Bike importaciones
Elaboración: Autor

4.11. Control de indicadores

Para el control de los indicadores se utilizará una tabla donde según el cumplimiento de cada indicador si es; deficiente, aceptable y satisfactorio, se determina la acción que se debe realizar para así tener un mejor control. En la tabla 11 se detalla las acciones para 2 indicadores.

Tabla 11: Acciones de control en los indicadores

Indicador	Deficiente	Aceptable	Satisfactorio
	Acciones		
Tasa de abastecimiento	Revisar si la frecuencia de pedidos va de acuerdo con la demanda.	Realizar un control de los tiempos de importación.	Mejora continua del abastecimiento
Rotación de inventario	Verificación de la demanda de los artículos	Revisión del inventario del artículo	Determinar el crecimiento o decrecimiento de la demanda de dicho producto

Fuente: Bike importaciones
Elaboración: Autor

4.12. Costo de implementación

El costo de la implementación de este proyecto en la empresa de Bike Importaciones tiene un costo tentativo de \$1300 dólares, con el cual se podría llevar la ejecución e implementación para tener un control tanto en el inventario como en el proceso dentro del almacén. En la tabla 11 se detallan los costos detallados.

Tabla 12: Documentos propuestos del sistema de gestión

Artículo	Costo
----------	-------

Remuneración	800
Licencia de software	150
Evaluación del sistema	200
Instalación	100
Servicio eléctrico e internet	60
Total	1310

*Fuente: Bike importaciones
Elaboración: Autor*

Conclusiones

- El realizar el análisis de la teoría y normas legales vigentes, relacionados con el manejo de inventarios, se observan que existen: normas de control interno de los bienes, norma ISO 9000:2015, entre otras; que son importantes en el desarrollo y documentación del sistema de gestión de inventarios para Bike Importaciones. También, el estudio de las metodologías utilizadas para la determinación de costos de inventarios permitió determinar la mejor opción para realizar los cálculos que generen mayores beneficios para la empresa.
- El análisis de la situación actual en el almacén de la Bike Importaciones se evidenció la existencia de oportunidades de mejora: documentación de la planificación en el abastecimiento de materiales, costos de mantenimiento de inventario, registros de control de procesos y sus procedimientos, para generar el sistema de gestión de inventarios.
- El cálculo del ABC del inventario ayudó a determinar que 11 sku que pertenecen a la clasificación A son los productos que generan mayor inversión a la empresa por otra parte con el coeficiente de variabilidad permitió determinar el mejor método de cálculo de los costos de inventarios para lograr una mejor optimización de los recursos de la empresa. Mediante los métodos heurísticos Silver Meal y el Algoritmo de Wagner Whitin, se comparadas opciones de pedido para lograr menores costos de adquisición a la empresa; el algoritmo de Wagner Whitin genera un ahorro anual de \$1.569,13 dólares en costos. La documentación del sistema de gestión del abastecimiento permitió definir la documentación necesaria para la ejecución del proceso de inventario, mediante fichas de procesos, procedimientos, formatos e indicadores; lo que generará datos en tiempo real para la optimización de las operaciones en el almacén.

Recomendaciones

- Se recomienda que el sistema de gestión desarrollado se utilice como base para crear los sistemas de gestión en todos los procesos de la empresa y se logre un control total.
- Realizar la socialización del sistema de gestión propuesto entre los integrantes de la empresa y acordar un plan de implementación con miras a logro de beneficios.
- De igual manera se recomienda que el encargado llene un registro general de datos históricos de ventas ya que con eso pueden llegar a generar un nuevo pronóstico, que con una base de datos más extensa podría generar menos errores y una mayor fiabilidad en la planificación anual de abastecimiento.

Bibliografía

- B. Render, J. H. (2014). *Principios de Administración de Operaciones*. México: Pearson.
- Chase, R. B., Aquilano, N. J., & Jacobs, F. R. (s.f.). *Administración de producción y operaciones: manufactura y servicios*. Bogotá: McGraw Hill.
- ConnectAmericas. (10 de Julio de 2017). *Conect Americas*. Obtenido de Conect Americas: <https://connectamericas.com/es/content/la-importancia-del-control-de-inventarios>
- Cortes, J. A. (2014). *Fundamentos de la gestión de inventarios*. Medellín: Centro Editorial Esumer.
- Cristina González-Garzón, Y. M.-S. (August 2-5, 2021). Inventory Model for Raw Material: A Case Study of a Chemical Company. *Proceedings of the International Conference on Industrial Engineering and Operations Management*, (pág. ID 158). Rome, Italy.
- FIAEP. (Octubre de 2017). Obtenido de Control y manejo de inventarios y almacén: Barcelona: Fundación Iberoamericana de Altos Estudios Profesionales: <http://fiaep.org/inventario/controlymanejodeinventarios.pdf>
- Garcia, L. A. (s.f.). *Indicadores de la gestión logística*.
- Jacobs, C. &. (2014). *Administración de operaciones producción y cadena de*. Mexico.
- Lee J. Krajewski, L. P. (2008). *Administración de operaciones*. Mexico: PEARSON educación.
- Meal, S. (1973). *A Heuristic For Selecting Lot Size Quantities for the case of a Deterministic Time-Viring Demand Rate and Discrete Opportunities for Replenishment*. Production and inventory management journal.
- Meana, P. (2017). *Gestión de Inventarios*. Madrid: Paraninfo, S.A.
- Roger G. Schroeder, S. M. (2011). *Aministración de operaciones*. Mexico: McGRAW-HILL/INTERAMERICANA.
- Taha, H. A. (2004). *Investigación de operaciones*. Mexico: Pearson Prentice Hall.
- Valentina Gutiérrez, C. J. (2007). *Modelos de Gestión de Inventarios en Cadenas de Abastecimiento: Revisión de la Literatura*. Medellín.

ANEXOS

Anexo 1. Pronóstico de la demanda

Fecha	SKU1	SKU2	SKU3	SKU4	SKU5	SKU6	SKU7	SKU8	SKU9	SKU10	SKU11	SKU12	SKU13	SKU14	SKU15	SKU16	SKU17	SKU18	SKU19	SKU20	SKU21	SKU22	SKU23	SKU24	SKU25	SKU26	SKU27	SKU28	SKU29
sep-21	647	140	267	334	558	248	5	1	78	0	102	94	7755	20	865	1517	35	11	138	795	308	1468	2	81	399	539	139	71	44
oct-21	648	138	288	426	558	428	5	1	126	0	85	133	6961	5	2623	1593	66	20	893	1279	492	1677	3	132	431	546	141	71	79
nov-21	649	138	289	507	558	558	5	2	155	0	87	164	7042	18	1867	1598	94	28	458	1574	602	1769	4	165	425	540	141	71	109
dic-21	649	138	289	579	558	652	5	2	174	0	87	191	7034	7	2192	1598	119	34	709	1753	668	1811	4	185	426	544	141	71	133
ene-22	649	138	289	642	558	721	5	3	185	0	87	213	7034	16	2052	1598	141	39	565	1862	707	1829	5	198	426	541	141	71	153
feb-22	649	138	289	698	558	771	5	3	191	0	87	231	7034	8	2113	1598	161	43	648	1928	731	1837	5	207	426	544	141	71	170
mar-22	649	138	289	747	558	807	5	3	196	0	87	246	7034	15	2087	1598	179	46	600	1969	745	1841	5	212	426	542	141	71	183
abr-22	649	138	289	790	558	833	5	3	198	0	87	259	7034	9	2098	1598	195	49	627	1993	753	1842	5	215	426	543	141	71	195
may-22	649	138	289	829	558	852	5	3	200	0	87	269	7034	14	2093	1598	209	51	611	2008	758	1843	5	217	426	542	141	71	204
jun-22	649	138	289	863	558	866	5	3	201	0	87	278	7034	10	2095	1598	222	53	621	2017	761	1843	5	219	426	543	141	71	211
jul-22	649	138	289	892	558	876	5	3	201	0	87	285	7034	13	2094	1598	234	55	615	2023	763	1844	5	220	426	542	141	71	218
ago-22	649	138	289	919	558	883	5	3	202	0	87	291	7034	10	2095	1598	244	56	618	2026	764	1844	5	220	426	543	141	71	223

SKU30	SKU31	SKU32	SKU33	SKU34	SKU35	SKU36	SKU37	SKU38	SKU39	SKU40	SKU41	SKU42	SKU43	SKU44	SKU45	SKU46	SKU47	SKU48	SKU49	SKU50	SKU51	SKU52	SKU53	SKU54	SKU55	SKU56	SKU57	SKU58
178	100	4592	962	50	1078	303	270	210	2475	1768	1561	29	3708	2608	1845	316	372	2634	28	2661	161	197	237	33	2159	389	1935	1333
168	96	3704	2377	44	1304	549	2450	219	3151	1939	966	274	4331	2885	2549	292	616	3029	63	2276	297	203	273	53	2164	640	3272	2363
171	92	3294	1525	47	1381	749	1765	221	3521	1882	1252	229	4603	2762	2900	280	594	3107	40	2386	411	202	293	70	2163	843	4342	3163
170	89	3105	2038	45	1407	912	1980	221	3723	1901	1115	237	4721	2817	3075	273	596	3123	56	2355	508	202	304	84	2163	1008	5198	3784
170	87	3017	1729	46	1416	1045	1913	222	3834	1895	1180	236	4773	2792	3163	270	596	3126	45	2364	589	202	309	96	2163	1142	5882	4266
170	85	2977	1915	46	1419	1152	1934	222	3895	1897	1149	236	4795	2803	3207	268	596	3127	52	2361	658	202	312	107	2163	1250	6429	4641
170	83	2958	1803	46	1420	1240	1927	222	3928	1896	1164	236	4805	2798	3228	267	596	3127	47	2362	716	202	314	115	2163	1338	6867	4931
170	82	2950	1871	46	1421	1311	1929	222	3946	1896	1157	236	4810	2801	3239	266	596	3127	51	2362	765	202	315	123	2163	1410	7217	5157
170	81	2946	1830	46	1421	1369	1929	222	3956	1896	1160	236	4811	2800	3245	266	596	3127	48	2362	806	202	316	129	2163	1467	7497	5332
170	80	2944	1854	46	1421	1417	1929	222	3961	1896	1159	236	4812	2800	3248	266	596	3127	50	2362	841	202	316	135	2163	1514	7721	5468
170	79	2943	1840	46	1421	1455	1929	222	3964	1896	1159	236	4813	2800	3249	266	596	3127	49	2362	870	202	316	140	2163	1552	7900	5573
170	78	2943	1848	46	1421	1486	1929	222	3966	1896	1159	236	4813	2800	3250	266	596	3127	49	2362	895	202	316	144	2163	1583	8043	5655

Anexo 2. Clasificación ABC

Código	Demanda	Costo promedio	Valor total	Inversión acumulada	Porcentaje de inversión acumulada	Zona	Porcentaje
SKU41	14167	\$150,00	\$2.125.050,00	\$2.125.050,00	13,419%	A	78,988%
SKU9	2755	\$700,00	\$1.928.500,00	\$4.053.550,00	25,596%	A	
SKU40	22734	\$80,00	\$1.818.720,00	\$5.872.270,00	37,080%	A	
SKU44	33920	\$35,00	\$1.187.200,00	\$7.059.470,00	44,577%	A	
SKU57	106054	\$10,32	\$1.094.477,28	\$8.153.947,28	51,488%	A	
SKU32	29270	\$35,00	\$1.024.450,00	\$9.178.397,28	57,957%	A	
SKU50	28321	\$30,00	\$849.630,00	\$10.028.027,28	63,322%	A	
SKU58	75589	\$10,99	\$830.723,11	\$10.858.750,39	68,567%	A	
SKU55	26039	\$25,00	\$650.975,00	\$11.509.725,39	72,678%	A	
SKU43	57933	\$9,00	\$521.397,00	\$12.031.122,39	75,970%	A	
SKU39	47798	\$10,00	\$477.980,00	\$12.509.102,39	78,988%	A	
SKU33	23034	\$20,00	\$460.680,00	\$12.969.782,39	81,897%	B	15,460%
SKU51	9355	\$30,00	\$280.650,00	\$13.250.432,39	83,670%	B	
SKU45	39799	\$6,75	\$268.643,25	\$13.519.075,64	85,366%	B	
SKU48	38435	\$6,00	\$230.610,00	\$13.749.685,64	86,822%	B	
SKU22	21622	\$10,00	\$216.220,00	\$13.965.905,64	88,187%	B	
SKU15	25455	\$8,00	\$203.640,00	\$14.169.545,64	89,473%	B	
SKU47	7542	\$25,00	\$188.550,00	\$14.358.095,64	90,664%	B	
SKU21	8320	\$20,00	\$166.400,00	\$14.524.495,64	91,715%	B	
SKU38	2647	\$60,00	\$158.820,00	\$14.683.315,64	92,717%	B	
SKU52	2428	\$60,00	\$145.680,00	\$14.828.995,64	93,637%	B	5,552%
SKU25	5135	\$25,00	\$128.375,00	\$14.957.370,64	94,448%	B	
SKU37	24021	\$5,00	\$120.105,00	\$15.077.475,64	95,206%	C	
SKU16	19269	\$5,00	\$96.345,00	\$15.173.820,64	95,815%	C	
SKU29	2788	\$30,00	\$83.640,00	\$15.257.460,64	96,343%	C	
SKU4	12820	\$6,00	\$76.920,00	\$15.334.380,64	96,829%	C	
SKU35	18068	\$4,00	\$72.272,00	\$15.406.652,64	97,285%	C	
SKU42	2971	\$20,00	\$59.420,00	\$15.466.072,64	97,660%	C	
SKU53	3612	\$15,00	\$54.180,00	\$15.520.252,64	98,002%	C	
SKU12	3546	\$15,00	\$53.190,00	\$15.573.442,64	98,338%	C	
SKU26	6456	\$8,00	\$51.648,00	\$15.625.090,64	98,664%	C	
SKU24	2493	\$16,00	\$39.888,00	\$15.664.978,64	98,916%	C	
SKU20	17805	\$1,50	\$26.707,50	\$15.691.686,14	99,085%	C	
SKU28	855	\$28,00	\$23.940,00	\$15.715.626,14	99,236%	C	
SKU30	2027	\$9,00	\$18.243,00	\$15.733.869,14	99,351%	C	
SKU19	7753	\$2,30	\$17.831,90	\$15.751.701,04	99,464%	C	
SKU31	770	\$20,00	\$15.400,00	\$15.767.101,04	99,561%	C	
SKU36	13944	\$1,00	\$13.944,00	\$15.781.045,04	99,649%	C	
SKU17	2703	\$5,00	\$13.515,00	\$15.794.560,04	99,734%	C	

SKU5	6695	\$2,00	\$13.390,00	\$15.807.950,04	99,819%	C
SKU13	83105	\$0,03	\$2.493,15	\$15.810.443,19	99,835%	C
SKU54	1771	\$3,00	\$5.313,00	\$15.815.756,19	99,868%	C
SKU2	1654	\$3,00	\$4.962,00	\$15.820.718,19	99,900%	C
SKU11	1100	\$4,00	\$4.400,00	\$15.825.118,19	99,927%	C
SKU34	550	\$5,50	\$3.025,00	\$15.828.143,19	99,946%	C
SKU49	605	\$5,00	\$3.025,00	\$15.831.168,19	99,966%	C
SKU46	3035	\$0,65	\$1.972,75	\$15.833.140,94	99,978%	C
SKU27	1714	\$0,85	\$1.456,90	\$15.834.597,84	99,987%	C
SKU18	638	\$1,00	\$638,00	\$15.835.235,84	99,991%	C
SKU23	73	\$4,00	\$292,00	\$15.835.527,84	99,993%	C
SKU1	7786	\$0,03	\$249,15	\$15.835.776,99	99,995%	C
SKU56	19238	\$0,01	\$192,38	\$15.835.969,37	99,996%	C
SKU3	3470	\$0,05	\$173,50	\$15.836.142,87	99,997%	C
SKU6	8481	\$0,02	\$169,62	\$15.836.312,49	99,998%	C
SKU14	141	\$1,00	\$141,00	\$15.836.453,49	99,999%	C
SKU8	35	\$3,00	\$105,00	\$15.836.558,49	100,000%	C
SKU7	61	\$1,00	\$61,00	\$15.836.619,49	100,000%	C
SKU10	3	\$0,45	\$1,35	\$15.836.620,84	100,000%	C
Totales			\$15.836.620,84			100%

Anexo 3. Metodología Wagner-Whitin

DATOS

Costo de ordenar (S)	320
Costo de mantener (H)	0,1

Mes	Periodo	Demanda
Septiembre	1	2791
Octubre	2	552
Noviembre	3	370
Diciembre	4	2084
Enero	5	908
Febrero	6	250
Marzo	7	2593
Abril	8	747
Mayo	9	300
Junio	10	2652
Julio	11	598
Agosto	12	322
Total		14167

Periodo	Orden	Inventario	Demanda
1	3713	922	2791
2		370	552
3		0	370
4	3242	1158	2084
5		250	908
6		0	250
7	3640	1047	2593
8		300	747
9		0	300
10	3572	920	2652
11		322	598
12		0	322

Pedidos	
#Pedidos	4
Costo ordenar	1280
Inventario	
Unidades	5289
Costo mantener	528,9
Costo total	
Ord+Mant	1808,90

Periodo	Demanda	CT1=S	D2*H*(1)	D3*H*(2)	D4*H*(3)	D5*H*(4)	D6*H*(5)	D7*H*(6)	D8*H*(7)	D9*H*(8)	D10*H*(9)	D11*H*(10)	D12*H*(11)	Costo total	CTU(t)
1	2791	320												320	320,00
2	552		55,2											375,2	187,60
3	370			74										449,2	149,73
4	2084				625,2									1074,4	268,60
5	908					363,2								1437,6	287,52
6	250						125							1562,6	260,43
7	2593							1555,8						3118,4	445,49
8	747								522,9					3641,3	455,16
9	300									240				3881,3	431,26
10	2652										2386,8			6268,1	626,81
11	598											598		6866,1	624,19
12	322												354,2	7220,3	601,69

Periodo	Demanda	CT1=S	D2*H*(1)	D3*H*(2)	D4*H*(3)	D5*H*(4)	D6*H*(5)	D7*H*(6)	D8*H*(7)	D9*H*(8)	D10*H*(9)	D11*H*(10)	D12*H*(11)	Costo total	CTU(t)
1	2084	320												320	320,00
2	908		90,8											410,8	205,40
3	250			50										460,8	153,60
4	2593				777,9									1238,7	309,68
5	747					298,8								1537,5	307,50
6	300						150							1687,5	281,25
7	2652							1591,2						3278,7	468,39
8	598								418,6					3697,3	462,16
9	322									257,6				3954,9	439,43

Periodo	Demanda	CT1=S	D2*H*(1)	D3*H*(2)	D4*H*(3)	D5*H*(4)	D6*H*(5)	D7*H*(6)	D8*H*(7)	D9*H*(8)	D10*H*(9)	D11*H*(10)	D12*H*(11)	Costo total	CTU(t)
1	2593	320												320	320,0
2	747		74,7											394,7	197,4
3	300			60										454,7	151,6
4	2652				795,6									1250,3	312,6
5	598					239,2								1489,5	297,9
6	322						161							1489,5	248,3

Periodo	Demanda	CT1=S	D2*H*(1)	D3*H*(2)	D4*H*(3)	D5*H*(4)	D6*H*(5)	D7*H*(6)	D8*H*(7)	D9*H*(8)	D10*H*(9)	D11*H*(10)	D12*H*(11)	Costo total	CTU(t)
1	2652	320												320	320,0
2	598		59,8											379,8	189,9
3	322			64,4										444,2	148,1

Anexo 4. Fichas de proceso

	FICHAS DE PROCESOS		Código	BI-FP-RI-01
			Versión	01
	ALMACÉN		Elaboración	Stiven Amuy
			Página	1
FICHA DEL PROCESO	EDICIÓN	FECHA REVISIÓN		
Recepción de importaciones	1			
MISIÓN DEL PROCESO				
Receptar las importaciones de acuerdo con requerimiento				
ACTIVIDADES QUE FORMAN EL PROCESO				
Recepción de importaciones Verificación de mercadería de acuerdo con orden de pedido Revisión de mercadería Ingreso al sistema				
RESPONSABLE DEL PROCESO				
Administrador de bodega Auxiliar de bodega				
ENTRADAS DEL PROCESO			SALIDAS DEL PROCESO	
Mercadería Guía de pedido			Piezas, accesorios y repuestos	
PROCESOS RELACIONADOS				
Ingreso al sistema la guía de remisión				
RECURSOS/NECESIDADES				
Almacén Perchas			Cajas Montacargas	
REGISTROS/ARCHIVOS				
Guía de remisión Registro en sistema de inventario				
INDICADORES				
Mercadería en buen estado Registro en el sistema de inventarios				
DOCUMENTOS APLICABLES				
Guía de remisión			Control de ingreso de mercadería	

BI-RI-001	
-----------	--

	FICHAS DE PROCESOS		Código	BI-FP-AC-01
			Versión	01
	ALMACÉN		Elaboración	Stiven Amuy
			Página	1
FICHA DEL PROCESO	EDICIÓN	FECHA REVISIÓN		
Almacenamiento y clasificación	1			
MISIÓN DEL PROCESO				
Almacenar y clasificar la mercadería importada en el almacén de Bike importaciones				
ACTIVIDADES QUE FORMAN EL PROCESO				
Contar la mercadería Clasificar la mercadería Distribuir la mercadería en sus sectores asignados Almacenamiento				
RESPONSABLE DEL PROCESO				
Administrador de bodega Auxiliar de bodega				
ENTRADAS DEL PROCESO		SALIDAS DEL PROCESO		
Mercadería		Piezas, accesorios y repuestos clasificados		
PROCESOS RELACIONADOS				
Ingreso al sistema la guía de remisión				
RECURSOS/NECESIDADES				
Almacén Perchas Mano de obra		Cajas Montacargas		
REGISTROS/ARCHIVOS				
N/A				
INDICADORES				
N/A				
DOCUMENTOS APLICABLES				
BI-RI-001		BI-AC-001		

	FICHAS DE PROCESOS		Código	BI-FP-SA-01
			Versión	01
	ALMACÉN		Elaboración	Stiven Amuy
			Página	1
FICHA DEL PROCESO	EDICIÓN	FECHA REVISIÓN		
Salida de accesorios y piezas	1			
MISIÓN DEL PROCESO				
Salida de accesorios, piezas y repuestos de acuerdo con las órdenes de trabajo				
ACTIVIDADES QUE FORMAN EL PROCESO				
Recepción de orden de trabajo Verificación de orden de trabajo Ingreso al sistema de la orden Verificación de stock Despecho				
RESPONSABLE DEL PROCESO				
Administrador de bodega Auxiliar de bodega				
ENTRADAS DEL PROCESO		SALIDAS DEL PROCESO		
Orden de trabajo		Piezas, accesorios y repuestos		
PROCESOS RELACIONADOS				
Ingreso al sistema de orden de trabajo				
RECURSOS/NECESIDADES				
Almacén Perchas		Cajas Montacargas		
REGISTROS/ARCHIVOS				
Acta de entrega Orden de trabajo				
INDICADORES				
Rotación de inventario				
DOCUMENTOS APLICABLES				
BI-RI-001		BI-SA-001		

Anexo 5. Ficha de procedimientos

VERSIÓN: 01

FIRMAS DE REVISIÓN Y APROBACIÓN

	Nombre / Cargo	Firma	Fecha
Elaborado por:	Amuy Stiven		
Revisado por:			
Aprobado por:			

	BIKE IMPORTACIONES	
	PROCEDIMIENTO DE RECEPCIÓN DE IMPORTACION	Versión: 01
		Código: BI-RI-001
		Página: 2 de 7

CONTROL E HISTORIAL DE CAMBIOS

Versión	Descripción del cambio	Fecha de Actualización
01	Edición Original	

	BIKE IMPORTACIONES	
	PROCEDIMIENTO DE RECEPCIÓN DE IMPORTACION	Versión: 01
		Código: BI-RI-001
		Página: 3 de 7

CONTENIDO

1.	OBJETIVO.....	4
2.	RESPONSABILIDAD.....	4
3.	GLOSARIO DE TÉRMINOS Y ABREVIATURAS	4
4.	REFERENCIAS NORMATIVAS	4
5.	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES DEL PROCEDIMIENTO.....	4
6.	FLUJOGRAMA.....	6
7.	DOCUMENTOS Y REGISTROS	6

	BIKE IMPORTACIONES	
	PROCEDIMIENTO DE RECEPCIÓN DE IMPORTACION	Versión: 01
		Código: BI-RI-001
		Página: 4 de 7

1. OBJETIVO

Realizar ordenes de recepción de la mercadería importada que entra a almacén.

2. RESPONSABILIDAD

- Gerente General
- Administrador de bodega

3. GLOSARIO DE TÉRMINOS Y ABREVIATURAS

Abreviaturas:

N/A

Definiciones:

- **Comunicación Interna:** Es la comunicación dirigida al cliente interno, es decir, al trabajador. Nace como respuesta a las nuevas necesidades de las compañías de motivar a su equipo humano y retener a los mejores en un entorno empresarial.
- **Sentido de pertenencia:** Es la satisfacción de una persona al sentirse parte integrante de un grupo.

4. REFERENCIAS NORMATIVAS

- Reglamento interno de la empresa

5. DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES DEL PROCEDIMIENTO

5.1 ACTIVIDAD 1: Difusión de información de constitución de la empresa.

No	Actividad	Descripción	Responsable
1	Ingreso de mercadería	La empresa responsable de la importación hace la entrega en las instalaciones	Administrador de la bodega
2	Verificación de información	Se verifica que los documentos de mercadería	Administrador de la bodega
3	Revisión de materiales	Antes de guardar en el almacén se realiza una revisión en base al estado y al pedido realizado	Administrador de la bodega
4	Ingreso al sistema	Se ingresa la mercadería recibida al sistema	Administrador de la bodega
5	Devolución de mercadería	Se procede a la devolución de existir mercadería en mal estado o por no cumplir los requerimientos	Administrador de la bodega



BIKE IMPORTACIONES

PROCEDIMIENTO DE RECEPCIÓN DE IMPORTACION

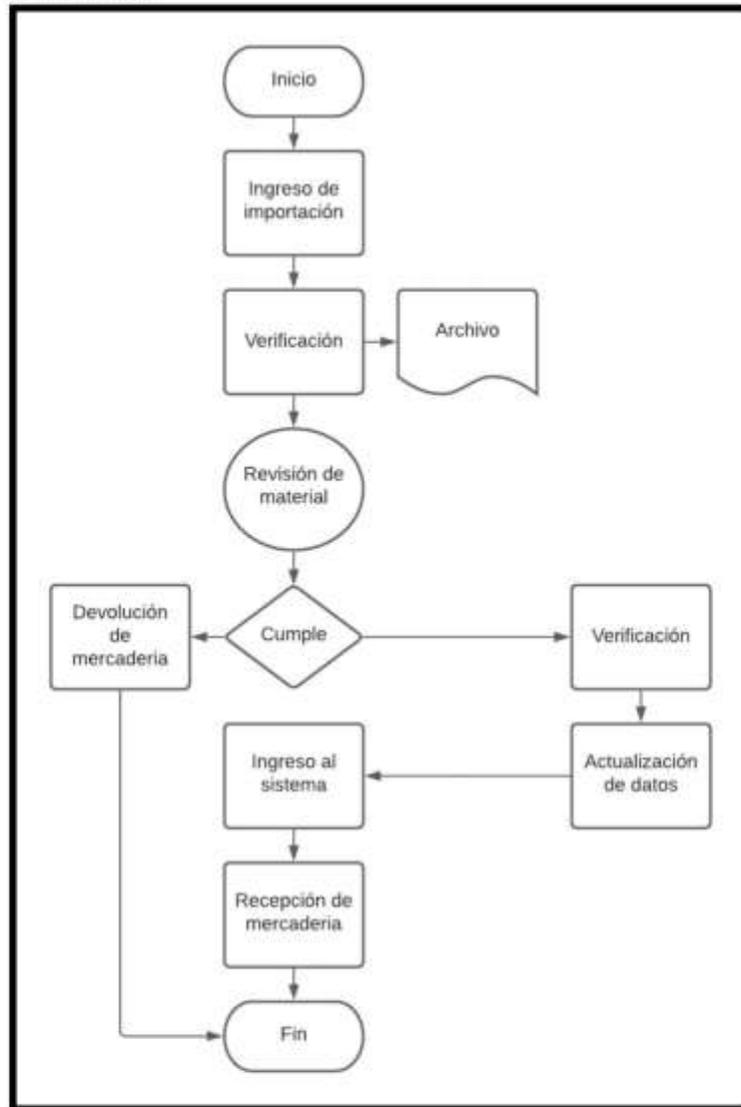
Versión: 01

Código: BI-RI-001

Página: 5 de 7

- Documento y/o Registro del proceso: Factura
- Documento y/o Registro del proceso: Registro de compras.

6. FLUJOGRAMA



	BIKE IMPORTACIONES	
	PROCEDIMIENTO DE RECEPCIÓN DE IMPORTACION	
	Versión: 01	
	Código: BI-RI-001	
		Página: 6 de 7

7. DOCUMENTOS Y REGISTROS

DOCUMENTOS						
NOMBRE	ORIGEN		TIPO		DISTRIBUCIÓN	
	INT	EXT	IMP	DIG	FUNCIONARIO	LUGAR ARCHIVO
Documento donde incluyen la información de las compras	X		X		Gerente	Gerencia General
Matriz de codificación de Documentos	X		X	X	Gerente	Gerencia General

VERSIÓN: 01

FIRMAS DE REVISIÓN Y APROBACIÓN

	Nombre / Cargo	Firma	Fecha
Elaborado por:	Amuy Stiven		
Revisado por:			
Aprobado por:			

	BIKE IMPORTACIONES	
	PROCEDIMIENTO DE ALMACENAMIENTO Y CLASIFICACIÓN	Versión: 01
		Código: BI-AC-001 Página: 2 de 7

CONTROL E HISTORIAL DE CAMBIOS

Versión	Descripción del cambio	Fecha de Actualización
01	Edición Original	

	BIKE IMPORTACIONES	
	PROCEDIMIENTO DE ALMACENAMIENTO Y CLASIFICACIÓN	Versión: 01
		Código: BI-AC-001 Página: 3 de 7

CONTENIDO

1.	OBJETIVO.....	4
2.	RESPONSABILIDAD.....	4
3.	GLOSARIO DE TÉRMINOS Y ABREVIATURAS	4
4.	REFERENCIAS NORMATIVAS	4
5.	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES DEL PROCEDIMIENTO.....	4
6.	FLUJOGRAMA.....	6
7.	DOCUMENTOS Y REGISTROS	6

	BIKE IMPORTACIONES	
	PROCEDIMIENTO DE ALMACENAMIENTO Y CLASIFICACIÓN	Versión: 01
		Código: BI-AC-001 Página: 4 de 7

1. OBJETIVO

Clasificación y organización de mercadería en el almacén de Bike importaciones.

2. RESPONSABILIDAD

- Administrador de bodega
- Asistente de bodega

3. GLOSARIO DE TÉRMINOS Y ABREVIATURAS

Abreviaturas:

N/A

Definiciones:

- **Comunicación Interna:** Es la comunicación dirigida al cliente interno, es decir, al trabajador. Nace como respuesta a las nuevas necesidades de las compañías de motivar a su equipo humano y retener a los mejores en un entorno empresarial.
- **Sentido de pertenencia:** Es la satisfacción de una persona al sentirse parte integrante de un grupo.

4. REFERENCIAS NORMATIVAS

- Reglamento interno de la empresa

5. DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES DEL PROCEDIMIENTO

5.1 ACTIVIDAD 1: Difusión de información de constitución de la empresa.

No	Actividad	Descripción	Responsable
1	Solicitar codificación de la mercadería	Solicitar a la parte administrativa la codificación de cada mercadería.	Administrador de bodega
2	Clasificación de la mercadería	Se clasifican la mercadería de acuerdo con su tipo y codificación correspondiente	Auxiliar de bodega
3	Designar las ubicaciones	Se designa una ubicación predeterminada dentro del almacén.	Auxiliar de bodega
4	Distribución de mercadería en cada sector	Se traslada la mercadería al sector predeterminado para su almacenaje	Auxiliar de bodega



BIKE IMPORTACIONES

PROCEDIMIENTO DE ALMACENAMIENTO Y
CLASIFICACIÓN

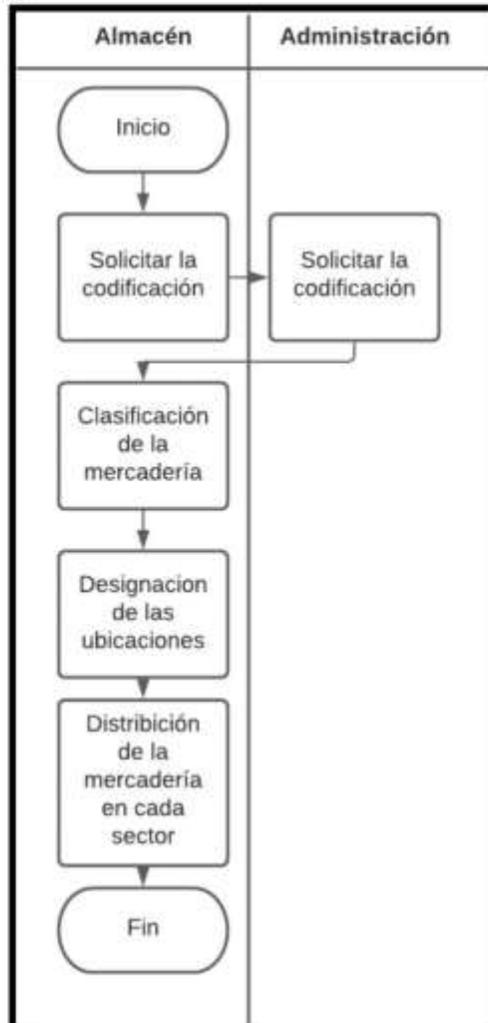
Versión: 01

Código: BI-AC-001

Página: 5 de 7

- Documento y/o Registro del proceso: Codificación del área administrativa
- Documento y/o Registro del proceso: Registro de compras.

6. FLUJOGRAMA



	BIKE IMPORTACIONES	
	PROCEDIMIENTO DE ALMACENAMIENTO Y CLASIFICACIÓN	Versión: 01
		Código: BI-AC-001
		Página: 6 de 7

7. DOCUMENTOS Y REGISTROS

DOCUMENTOS						
NOMBRE	ORIGEN		TIPO		DISTRIBUCIÓN	
	INT	EXT	IMP	DIG	FUNCIONARIO	LUGAR ARCHIVO
Documento donde incluyen la información de las compras	X		X		Gerente	Gerencia General
Matriz de codificación de Documentos	X		X	X	Gerente	Gerencia General

VERSIÓN: 01

FIRMAS DE REVISIÓN Y APROBACIÓN

	Nombre / Cargo	Firma	Fecha
Elaborado por:	Amuy Stiven		
Revisado por:			
Aprobado por:			

	BIKE IMPORTACIONES	
	PROCEDIMIENTO DE SALIDA DE ACCESORIOS Y PIEZAS	Versión: 01
		Código: BI-SA-001 Página: 2 de 7

CONTROL E HISTORIAL DE CAMBIOS

Versión	Descripción del cambio	Fecha de Actualización
01	Edición Original	

	BIKE IMPORTACIONES	
	PROCEDIMIENTO DE SALIDA DE ACCESORIOS Y PIEZAS	Versión: 01
		Código: BI-SA-001 Página: 3 de 7

CONTENIDO

1.	OBJETIVO.....	4
2.	RESPONSABILIDAD.....	4
3.	GLOSARIO DE TÉRMINOS Y ABREVIATURAS	4
4.	REFERENCIAS NORMATIVAS	4
5.	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES DEL PROCEDIMIENTO.....	4
6.	FLUJOGRAMA.....	6
7.	DOCUMENTOS Y REGISTROS	6

	BIKE IMPORTACIONES	
	PROCEDIMIENTO DE SALIDA DE ACCESORIOS Y PIEZAS	Versión: 01
		Código: BI-SA-001 Página: 4 de 7

1. OBJETIVO

Entrega de piezas y accesorios de acuerdo con las órdenes de trabajo emitidas por las distintas áreas.

2. RESPONSABILIDAD

- Administrador de bodega
- Asistente de bodega

3. GLOSARIO DE TÉRMINOS Y ABREVIATURAS

Abreviaturas:

N/A

Definiciones:

- **Comunicación Interna:** Es la comunicación dirigida al cliente interno, es decir, al trabajador. Nace como respuesta a las nuevas necesidades de las compañías de motivar a su equipo humano y retener a los mejores en un entorno empresarial.
- **Sentido de pertenencia:** Es la satisfacción de una persona al sentirse parte integrante de un grupo.

4. REFERENCIAS NORMATIVAS

- Reglamento interno de la empresa

5. DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES DEL PROCEDIMIENTO

5.1 ACTIVIDAD 1: Difusión de información de constitución de la empresa.

No	Actividad	Descripción	Responsable
1	Recepción de orden de pedido	Se recibe la orden de pedido, que se solicita por las diferentes áreas	Administrador de bodega
2	Ingreso de orden	Se ingresa la orden de pedido al sistema	Administrador de bodega
3	Verificación de stock	Se verifica la existencia en stock tanto del sistema como en el físico	Asistente de bodega
4	Entrega de materiales	Se entrega los accesorios y piezas a la persona que los solicito y generar un registro	Asistente de bodega
5	Despacho de accesorio y piezas	Se autoriza la salida de lo solicitado	Administrador de bodega
6	Informe de falta de accesorios y piezas	El administrador de bodega elabora un informe de escasez de mercadería	Administrador de bodega



BIKE IMPORTACIONES

PROCEDIMIENTO DE SALIDA DE ACCESORIO Y
PIEZAS

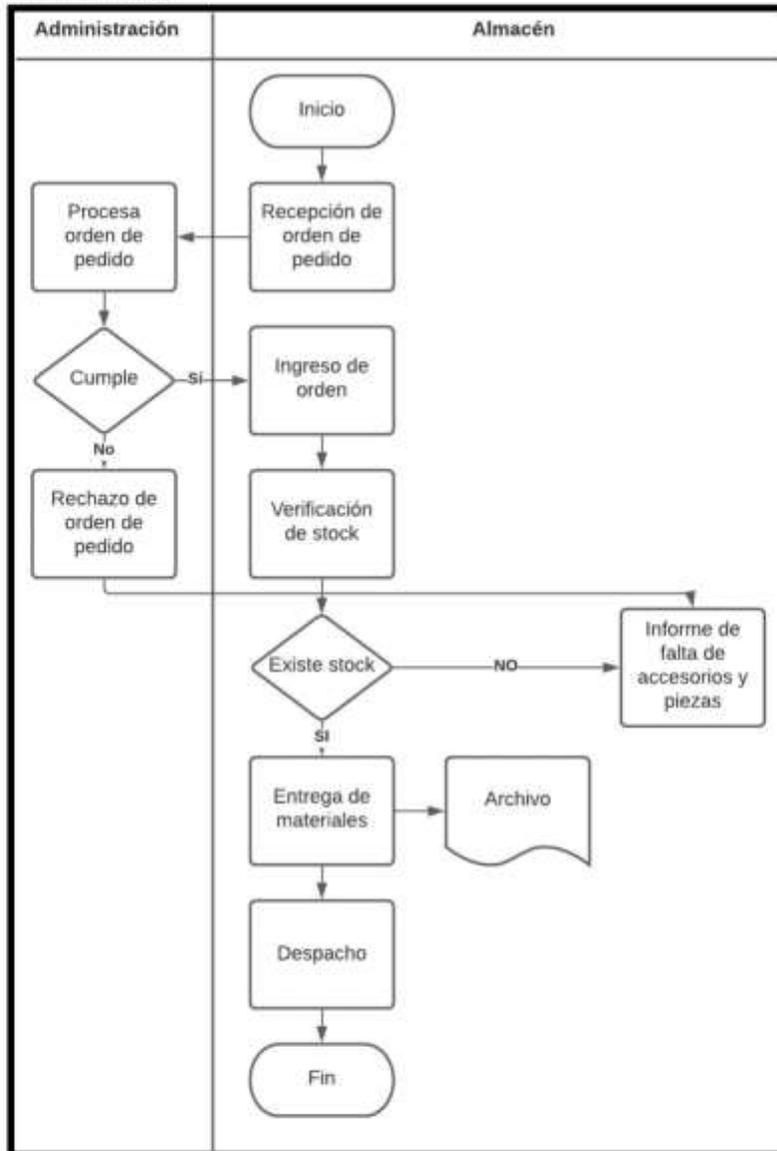
Versión: 01

Código: BI-SA-001

Página: 5 de 7

- Documento y/o Registro del proceso: Codificación del área administrativa
- Documento y/o Registro del proceso: Registro de compras.

6. FLUJOGRAMA



	BIKE IMPORTACIONES	
	PROCEDIMIENTO DE SALIDA DE ACCESORIO Y PIEZAS	Versión: 01
		Código: BI-SA-001
		Página: 6 de 7

7. DOCUMENTOS Y REGISTROS

DOCUMENTOS						
NOMBRE	ORIGEN		TIPO		DISTRIBUCIÓN	
	INT	EXT	IMP	DIG	FUNCIONARIO	LUGAR ARCHIVO
Documento donde incluyen la información de las compras	X		X		Gerente	Gerencia General
Matriz de codificación de Documentos	X		X	X	Gerente	Gerencia General

VERSIÓN: 01

FIRMAS DE REVISIÓN Y APROBACIÓN

	Nombre / Cargo	Firma	Fecha
Elaborado por:	Amuy Stiven		
Revisado por:			
Aprobado por:			

	BIKE IMPORTACIONES	
	PROCEDIMIENTO PARA DAR DE BAJA MATERIALES	Versión: 01
		Código: BI-BM-001
		Página: 2 de 7

CONTROL E HISTORIAL DE CAMBIOS

Versión	Descripción del cambio	Fecha de Actualización
01	Edición Original	

	BIKE IMPORTACIONES	
	PROCEDIMIENTO PARA DAR DE BAJA MATERIALES	Versión: 01
		Código: BI-BM-001
		Página: 3 de 7

CONTENIDO

1.	OBJETIVO.....	4
2.	RESPONSABILIDAD.....	4
3.	GLOSARIO DE TÉRMINOS Y ABREVIATURAS	4
4.	REFERENCIAS NORMATIVAS	4
5.	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES DEL PROCEDIMIENTO.....	4
6.	FLUJOGRAMA.....	6
7.	DOCUMENTOS Y REGISTROS	6

	BIKE IMPORTACIONES	
	PROCEDIMIENTO PARA DAR DE BAJA MATERIALES	Versión: 01
		Código: BI-BM-001
		Página: 4 de 7

1. OBJETIVO

Analizar y verificar si la mercadería existente será aun utilizada.

2. RESPONSABILIDAD

- Administrador de bodega
- Asistente de bodega

3. GLOSARIO DE TÉRMINOS Y ABREVIATURAS

Abreviaturas:

N/A

Definiciones:

- **Comunicación Interna:** Es la comunicación dirigida al cliente interno, es decir, al trabajador. Nace como respuesta a las nuevas necesidades de las compañías de motivar a su equipo humano y retener a los mejores en un entorno empresarial.
- **Sentido de pertenencia:** Es la satisfacción de una persona al sentirse parte integrante de un grupo.

4. REFERENCIAS NORMATIVAS

- Reglamento interno de la empresa

5. DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES DEL PROCEDIMIENTO

5.1 ACTIVIDAD 1: Difusión de información de constitución de la empresa.

No	Actividad	Descripción	Responsable
1	Comprobación de mercadería obsoleta	Observando la mercadería en stock que tenga un periodo mayor a 5 años, se plantea dar de baja dicha mercadería	Administrador de bodega
2	Informa de mercadería obsoleta	Elaborar informe del estado actual de la mercadería	Administrador de bodega
3	Verificación de mercadería obsoleta	Analizar el informe y verificar la información del informe, mediante técnicos especializados	asistente de bodega
4	Emitir orden de baja de mercadería	El área contable procede a iniciar a dar de baja los materiales.	asistente de bodega
5	Actualización de stock	Se procede a actualizar el stock del almacén	Administrador de bodega



BIKE IMPORTACIONES

PROCEDIMIENTO PARA DAR DE BAJA MATERIALES

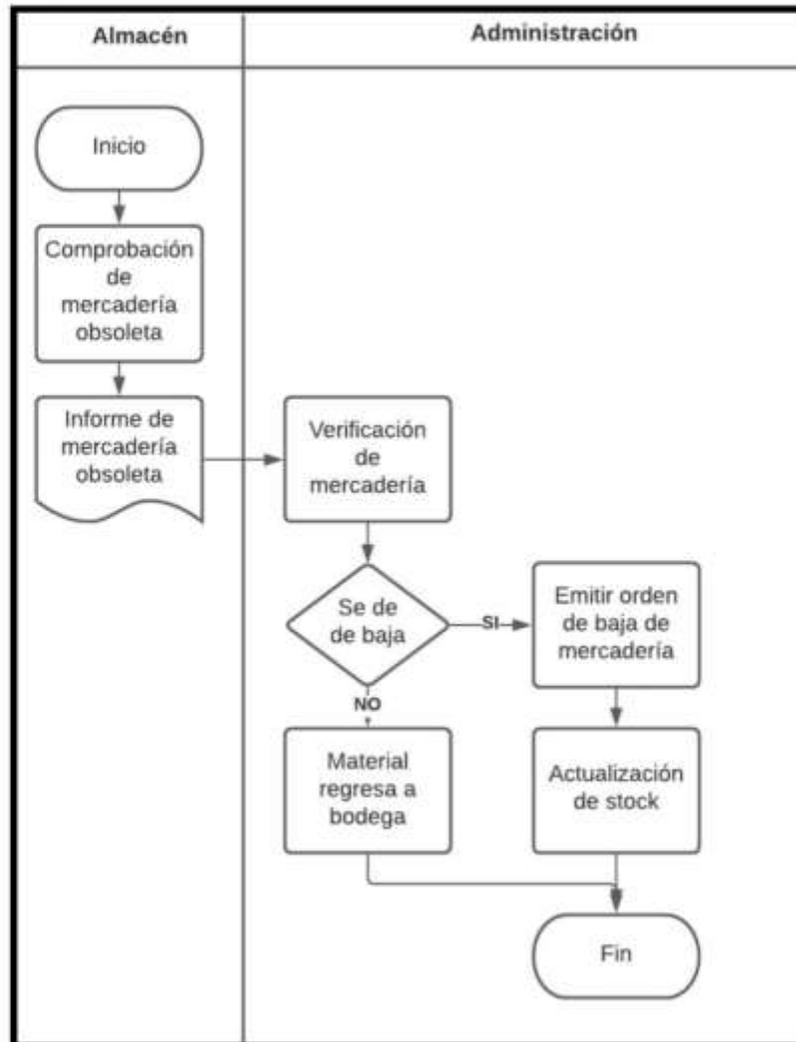
Versión: 01

Código: BI-BM-001

Página: 5 de 7

- Documento y/o Registro del proceso: Codificación del área administrativa
- Documento y/o Registro del proceso: Registro de compras.

6. FLUJOGRAMA



	BIKE IMPORTACIONES	
	PROCEDIMIENTO PARA DAR DE BAJA MATERIALES	Versión: 01
		Código: BI-BM-001
		Página: 6 de 7

7. DOCUMENTOS Y REGISTROS

DOCUMENTOS						
NOMBRE	ORIGEN		TIPO		DISTRIBUCIÓN	
	INT	EXT	IMP	DIG	FUNCIONARIO	LUGAR ARCHIVO
Documento donde incluyen la información de las compras	X		X		Gerente	Gerencia General
Matriz de codificación de Documentos	X		X	X	Gerente	Gerencia General

Anexo 6. Ficha de indicadores

	INDICADORES		Código	BI-GI-01
			Versión	1
	RECEPCIÓN DE MATERIALES		Elaborado	Stiven Amuy
			Página	1
NOMBRE DEL INDICADOR	Tasa de abastecimiento de pedidos			
NOMBRE DEL PROCESO	Recepción de material			
FECHA DEL INICIO		ESTADO ACTUAL		
DEFINICIÓN				
OBJETIVO:	Analizar las ordenes de pedido recibidas en almacén.			
DESCRIPCIÓN:	Porcentaje de pedidos recibidos en total de cumplimiento del contrato de compra			

FORMULA DE CALCULO	
$\text{Exactitud de abastecimiento por pedido} = \frac{\text{Pedidos Abastecidos correctamente}}{\text{Total de Pedidos Abastecidos}} * 100\%$	

UNIDAD DE MEDIDA	FRECUENCIA	NUMERADOR	FUENTE
		Pedidos abastecidos correctamente	Bike Importaciones
Porcentaje (%)	Mensual	DENOMINADOR	FUENTE
		Total, de pedidos abastecidos	Bike importaciones

DATOS PARA EL CALCULO	FUENTE DE DATOS
Total de pedidos recibidos correctamente sobre el total de pedidos recibidos en el periodo	Bike Importaciones

DEFICIENTE	ACEPTABLE	SATISFACTORIO

OBSERVACIONES

RESPONSABLE DE LA MEDICIÓN	RESPONSABLE DEL PROCESO
Asistente de bodega	Administrador de bodega

	INDICADORES		Código	BI-RI-01
			Versión	1
	GESTIÓN DE INVENTARIOS		Elaborado	Stiven Amuy
			Página	1
NOMBRE DEL INDICADOR	Rotación de inventarios			
NOMBRE DEL PROCESO	Gestión de inventarios			
FECHA DEL INICIO		ESTADO ACTUAL		
DEFINICIÓN				
OBJETIVO:	Determinar las veces en que el capital invertido es recuperado a través de pedidos despachados			
DESCRIPCIÓN:	Este indicador mide las veces en que los productos entran y salen de la (rotación del inventario) y se expresa como las veces en que el capital invertido en el inventario es recuperado a través de las ventas.			

FORMULA DE CALCULO	
$Rotacion\ de\ Inventario = \frac{Salidas\ acumuladas}{Inventario\ Promedio} = Numero\ de\ veces$	

UNIDAD DE MEDIDA	FRECUENCIA	NUMERADOR	FUENTE
		Total de salidas de un determinado articulo	Bike Importaciones
Número de veces	Anual	DENOMINADOR	FUENTE
		Inventario promedio del artículo en el periodo	Bike importaciones
DATOS PARA EL CALCULO		FUENTE DE DATOS	
Total de egresos de dicho artículo, sobre el inventario promedio en el periodo		Bike Importaciones	

DEFICIENTE	ACEPTABLE	SATISFACTORIO

OBSERVACIONES

RESPONSABLE DE LA MEDICIÓN	RESPONSABLE DEL PROCESO
Asistente de bodega	Administrador de bodega