

UNIVERSIDAD
HISPANOAMERICANA
INGENIERIA INDUSTRIAL
TESIS PARA OPTAR POR EL GRADO
DE LICENCIATURA EN INGENIERIA
INDUSTRIAL
APLICACIÓN DE UN MODELO DE
PRONÓSTICOS Y MEJORA EN EL
PUNTO DE REORDEN DE LA EMPRESA
GRUPO DIASA, DURANTE EL II
CUATRIMESTRE DEL 2023

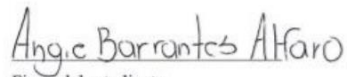
SUSTENTANTE: ANGIE BARRANTES ALFARO

TUTOR: ING. JOHAN CASTRO VÁSQUEZ

ALAJUELA, DICIEMBRE, 2023

DECLARACIÓN JURADA

Yo **Angie Barrantes Alfaro**, mayor de edad, portador de la cédula de identidad número **207470777** egresado de la carrera de **Ingeniería industrial** de la Universidad Hispanoamericana, hago constar por medio de éste acto y debidamente apercibido y entendido de las penas y consecuencias con las que se castiga en el Código Penal el delito de perjurio, ante quienes se constituyen en el Tribunal Examinador de mi trabajo de tesis para optar por el título de **Licenciatura en ingeniería** industrial juro solemnemente que mi trabajo de investigación titulado: **APLICACIÓN DE UN MODELO DE PRONÓSTICOS Y MEJORA EN EL PUNTO DE REORDEN DE LA EMPRESA GRUPO DIA, DURANTE EL II CUATRIMESTRE DEL 2023** es una obra original que ha respetado todo lo preceptuado por las Leyes Penales, así como la Ley de Derecho de Autor y Derecho Conexos número 6683 del 14 de octubre de 1982 y sus reformas, publicada en la Gaceta número 226 del 25 de noviembre de 1982; incluyendo el numeral 70 de dicha ley que advierte; artículo 70. Es permitido citar a un autor, transcribiendo los pasajes pertinentes siempre que éstos no sean tantos y seguidos, que puedan considerarse como una producción simulada y sustancial, que redunde en perjuicio del autor de la obra original. Asimismo, quedo advertido que la Universidad se reserva el derecho de protocolizar este documento ante Notario Público. en fe de lo anterior, firmo en la ciudad de San José, a los **19** días del mes de **diciembre** del año **dos mil veintitrés**.



Firma del estudiante

Cédula 207470777

CARTA DEL TUTOR

San José, 18 de diciembre de 2023

Ingeniería Industrial
Universidad Hispanoamericana

Estimado(s)(as):

La estudiante ANGIE BARRANTES ALFARO, cédula de identidad número 2-0747-0777, me ha presentado, para efectos de revisión y aprobación, el trabajo de investigación denominado APLICACIÓN DE UN MODELO DE PRONÓSTICOS Y MEJORA EN EL PUNTO DE REORDEN DE LA EMPRESA GRUPO DIASA, DURANTE EL I CUATRIMESTRE DEL 2023, el cual ha elaborado para optar por el grado académico de Licenciatura.

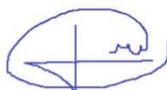
En mi calidad de tutor, he verificado que se han hecho las correcciones indicadas durante el proceso de tutoría y he evaluado los aspectos relativos a la elaboración del problema, objetivos, justificación; antecedentes, marco teórico, marco metodológico, tabulación, análisis de datos; conclusiones y recomendaciones.

De los resultados obtenidos por el postulante, se obtiene la siguiente calificación:

a)	ORIGINAL DEL TEMA	10%	10%
b)	CUMPLIMIENTO DE ENTREGA DE AVANCES	20%	10%
C)	COHERENCIA ENTRE LOS OBJETIVOS, LOS INSTRUMENTOS APLICADOS Y LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACION	30%	25%
d)	RELEVANCIA DE LAS CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	20%	15%
e)	CALIDAD, DETALLE DEL MARCO TEORICO	20%	20%
	TOTAL		80%

En virtud de la calificación obtenida, se avala el traslado al proceso de lectura.

Atentamente,



Johan Castro Vásquez
Cédula identidad N 112280842
Carné Colegio Profesional II-23889

San José, 11 de marzo de 2024

Señores
Servicios estudiantiles
Universidad Hispanoamericana

Estimados señores:

La estudiante Angie Barrantes Alfaro, cédula de identidad 2-0747-0777, me ha presentado, para efectos de revisión y aprobación, el trabajo de investigación denominado: Aplicación de un modelo de pronóstico y mejora en el punto de reorden de la empresa Grupo DIASA, durante el I cuatrimestre del 2023, el cual ha elaborado para optar por el grado de Licenciatura en Ingeniería Industrial.

He revisado y he hecho las observaciones relativas al contenido analizado, particularmente, lo relativo a la coherencia entre el marco teórico y el análisis de datos; la consistencia de los datos recopilados y la coherencia entre estos y las conclusiones; asimismo, la aplicabilidad y originalidad de las recomendaciones, en términos de aporte de la investigación. He verificado que se han hecho las modificaciones correspondientes a las observaciones indicadas.

Por consiguiente, este trabajo cuenta con mi aval para ser presentado en la defensa pública.

Atentamente,

Ana Catalina
Leandro Sandí

Firmado digitalmente por
Ana Catalina Leandro Sandí
Fecha: 2024.03.12 10:43:07
-06'00'

Ing. Ana Catalina Leandro Sandí
Cédula: 3-0398-0478
Carné del Colegio: IPI-- 22762

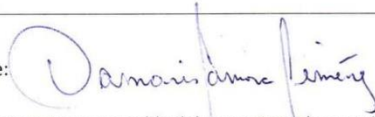
Señores
Escuela de ingeniería industrial
Universidad Hispanoamericana

Estimados señores:

Me permito saludarle y a la vez comunicarle que la estudiante Angie Barrantes Alfaro, cédula 2-0747-0777, ha concluido exitosamente el proyecto de graduación para optar por el nivel de licenciatura en ingeniería industrial de la Universidad Hispanoamericana, en modalidad presencial denominado: APLICACIÓN DE UN MODELO DE PRONÓSTICOS Y MEJORA EN EL PUNTO DE REORDEN DE LA EMPRESA GRUPO DIASA, DURANTE EL II CUATRIMESTRE DEL 2023, a continuación, se presenta el desglose de la nota obtenida:

	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	N/A
1. Regularidad en la asistencia al trabajo y cumplimiento con el horario establecido										X	
2. Cumplimiento de tareas que el desarrollo de su trabajo demanda										X	
3. Cumplimiento de los reglamentos y normas existentes en la organización										X	
4. Capacidad de proponer y/o aprender por sí mismo acciones tendientes a la mejora de su trabajo										X	
5. Capacidad para identificar y analizar los problemas que se presentan										X	
6. Capacidad para sacar conclusiones y recomendaciones										X	
7. Capacidad para aplicar los conocimientos teóricos al trabajo práctico desarrollado										X	
8. Capacidad para expresar sus ideas										X	
9. Presentación personal adecuada a las exigencias de la organización										X	
10. Capacidad para establecer y mantener relaciones adecuadas con otras personas										X	
11. Capacidad para comunicar sus ideas, sugerencias y conocimientos de la organización										X	
12. Grado de contribución del trabajo a la mejora de las actividades de la organización								X			
13. Grado en que se cumplieron los objetivos planteados al inicio del desarrollo del proyecto								X			
Sumatoria de puntos: 1260	Nota: 96										
Comentarios adicionales:											

Atentamente:

 2-0360-0305

Nombre del contacto responsable del proyecto en la organización: Damaris Zamora Jiménez

Puesto: Gerente de ventas

Institución: Grupo Diasa

Contactos: 4350-4949 Ext 125

UNIVERSIDAD HISPANOAMERICANA
CENTRO DE INFORMACION TECNOLOGICO (CENIT)
CARTA DE AUTORIZACIÓN DE LOS AUTORES PARA LA CONSULTA. LA
REPRODUCCION PARCIAL O TOTAL Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA
DE LOS TRABAJOS FINALES DE GRADUACION

San José, 15 de abril del 2024

Señores:
Universidad Hispanoamericana
Centro de Información Tecnológico (CENIT)

Estimados Señores:

El suscrito (a) **Angie Barrantes Alfaro** con número de identificación **2-0747-0777** autor (a) del trabajo de graduación titulado **Aplicación de un modelo de pronósticos y mejora en el punto de reorden de la empresa Grupo Diasa, durante el II cuatrimestre del 2023** presentado y aprobado en el año 2024 como requisito para optar por el título de **licenciatura en ingeniería industrial**; **SI** autorizo al Centro de Información Tecnológica (CENIT) para que con fines académicos, muestre a la comunidad universitaria la producción intelectual contenida en este documento

De conformidad con lo establecido en la Ley sobre Derechos de Autor y Derechos Conexos N° 6683, Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica.

Cordialmente,

Angie Barrantes Alfaro 2-0747-0777
Firma y Documento de Identidad

RESUMEN GERENCIAL

Barrantes Alfaro Angie. (2024). *Aplicación de un modelo de pronósticos y mejora en el punto de reorden de la empresa Grupo Diasa, durante el II cuatrimestre del 2023.* (Proyecto de graduación para optar por el Bachillerato o licenciatura en Ingeniería Industrial, Universidad Hispanoamericana). Tutor Johan Castro Vásquez.

El presente trabajo de tesis está enfocado a la necesidad de proponer una mejora en la planificación de las compras y el punto de orden para la empresa Grupo Diasa. Debido a que está presentando pérdida de ventas por cantidades insuficientes en inventario. Grupo Diasa ha tenido una baja en sus ventas durante los últimos 4 años por lo cual se busca disminuir problemáticas que aumenten esta pérdida de ventas.

Se aplican herramientas ingenieriles como la clasificaron ABC para invertir en productos que tengan mayor rotación y que aporten un mayor porcentaje de ganancia a la empresa. También por medio de un estudio de la demanda diaria y el tiempo de respuesta de los proveedores de genera un punto de reorden en el cual quede un stock que pueda sustentar la demanda diaria de los productos elegidos para realizar la mejora. También se realiza un modelo de pronósticos para obtener por medio de fórmulas un pronóstico de las ventas para un periodo específicos, dando así una visión más exacta al realizar pedidos.

Parte de la mejora se presenta al tener un faltante por ₡ 88.000 del producto BOLSA CLIPS TILEV 1MM (100 UND) por tener un stock mínimo en el cual no se toma en cuenta la demanda diaria y el tiempo de respuesta del proveedor. Con la propuesta de mejora no se presenta faltante y con el resultado del pronóstico se logra cumplir con la demanda del mes pronosticado.

A demás de la mejora se brindan recomendaciones a la empresa para atacar las causas que no se pudieron mejorar por cuestión de tiempo del proyecto.

Contenido

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROYECTO.....	16
1.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO	17
1.2 IDENTIFICACIÓN DE LA ORGANIZACIÓN EN DONDE SE REALIZA EL PROYECTO	18
1.2.1 Descripción general de la organización	18
Figura 1 <i>Logo de la empresa</i>	19
1.2.2 Antecedentes del contexto de la empresa o institución.	19
1.2.2.1 Variedad de productos.....	19
1.2.2.2 Misión y visión.....	21
1.2.2.3 Organigrama de la sede central Alajuela.	22
Figura 2 <i>Organigrama empresarial</i>	22
1.3 PLANTEAMIENTO DEL PROYECTO	23
1.3.1 Definición y medición del problema	23
1.3.2 Justificación del proyecto.....	24
Tabla 1 <i>Desabastecimiento y sobre stock sede Alajuela</i>	25
Tabla 2 <i>Desabastecimiento y sobre stock sede Liberia</i>	25
1.4 OBJETIVOS DEL PROYECTO.....	26
1.4.1 Objetivo general.....	26
1.4.2 Objetivos específicos.....	26
1.5 ALCANCES y LIMITACIONES.....	26
1.5.1 Alcances	26
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	27
2.1 MARCO CONCEPTUAL GENERAL RELATIVO A LA CARRERA.	28
2.1.1 Inventario	28
2.1.2 Control de inventarios.....	29
2.1.3 Política de inventario	31
2.1.4 Sistema de inventarios	32
2.1.5 Daños y deterioro.....	32
2.1.6 Logística.....	33
2.1.7 Clasificación de Inventarios.....	34

2.2 MARCO ATINENTE A LA GESTIÓN DEL PROYECTO	40
Figura 3 <i>Etapas metodología DMAIC</i>	40
2.3 MARCO CONCEPTUAL REFERENTE AL IMPACTO DEL PROYECTO	44
2.3.1 Modelo para pronósticos de la demanda	35
2.4 ANTECEDENTES DE PROYECTOS O EXPERIENCIAS SEMEJANTES	46
2.4.1 Delgado (2018)	47
2.4.2 Sequeira (2017)	47
2.4.3 Herrera Brenes (2019)	48
2.4.4 Fonseca Villalobos (2017)	49
3.1 METODOLOGÍA PARA LA DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	51
Tabla 3 <i>Herramientas para la definición del problema</i>	51
3.2 METODOLOGÍA PARA LA MEDICIÓN Y RESPALDO CUALITATIVO DE PROYECTO	53
Tabla 4 <i>Herramientas para la medición y respaldo</i>	53
3.3 METODOLOGÍA PARA LA PROPUESTA DE MEJORA, CONSTRUCCIÓN O PUESTA EN PRÁCTICA DE UN NUEVO PROCESO, PRODUCTO O SERVICIO	55
Tabla 5 <i>Herramientas para la propuesta de mejora</i>	56
SECCIÓN 3.4 METODOLOGÍA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO	57
Tabla 6 <i>Herramientas para la implementación</i>	58
SECCIÓN 3.5 METODOLOGÍA PARA LA VERIFICACIÓN, ASEGURAMIENTO, CONTROL Y SEGUIMIENTO DE RESULTADOS	59
Tabla 7 <i>Herramientas para el control y seguimiento</i>	60
4.1 MAPEO DE PROCESOS	63
4.1.1 Ingreso de mercadería	63
Figura 4 <i>Diagrama de proceso de ingreso de mercadería</i>	63
4.1.2 Facturación general	64
Figura 5 <i>Diagrama de proceso facturación</i>	64
4.1.3 Facturación a sucursales	65
Figura 6 <i>Diagrama de proceso facturación a sucursales</i>	65
4.2 SITUACIÓN ACTUAL	66
4.2.1 Comportamiento de las ventas netas	66
Alajuela	67
Tabla 8 <i>Ventas sede Alajuela 2016-2022</i>	67
Liberia	67

Tabla 9 <i>Ventas sede Liberia 2016-2022</i>	67
4.3 PROBLEMÁTICA ACTUAL	69
4.3.1 Códigos durante febrero	70
4.3.2 Códigos mes de marzo	71
4.4 ANÁLISIS DE CAUSA RAIZ	72
4.4.1 Diagrama de Ishikawa	72
Figura 7 <i>Diagrama de Ishikawa</i>	73
4.4.2 Tabla multivoto y Diagrama de Pareto	75
Tabla 10 <i>Multivoto</i>	76
4.4.3 Conclusiones del capítulo.	78
5.1 IDENTIFICACIÓN DE PRODUCTOS A	82
Figura 8 <i>Excel clasificación ABC por rotación</i>	83
Figura 9 <i>Excel clasificación ABC por margen de ganancia</i>	83
Tabla 11 <i>Productos clasificación ABC</i>	84
5.2 APLICACIÓN MODELO DE PRONÓSTICOS PARA EL PRODUCTO BOLSA CLIPS TILEV 1MM (100 UND).....	84
5.2.1 Promedio móvil simple	85
Tabla 12 <i>Promedio móvil simple para BOLSA CLIPS TILEV 1MM (100 UND)</i>	85
Tabla 13 <i>Cálculo error promedio móvil simple</i>	86
5.2.2 Promedio móvil ponderado	87
Tabla 14 <i>Promedio móvil ponderado bolsa clips tilev 1mm (100 und)</i>	87
Tabla 15 <i>Pesos para el promedio móvil ponderado</i>	88
Tabla 16 <i>Error promedio móvil ponderado</i>	88
5.2.3 Suavización exponencial simple.....	89
Tabla 17 <i>Promedio suavización exponencial simple bolsa clips tilev 1mm (100 und)</i>	89
Tabla 18 <i>Constante de suavización exponencial simple</i>	90
Tabla 19 <i>Error suavización exponencial simple</i>	91
5.2.4 Suavización exponencial doble	91
Tabla 20 <i>Pronóstico suavización exponencial doble bolsa clips tilev 1mm (100 und)</i>	92
Tabla 21 <i>Error suavización exponencial doble</i>	92
5.3 RESUMEN DE LOS RESULTADOS DE LOS PRONÓSTICOS.....	93
Tabla 22 <i>Resumen del resultado de los pronósticos</i>	93

5.3 MEJORA EN LA IDENTIFICACIÓN DEL PUNTO DE REORDEN	94
5.3.1 Lead time.....	94
5.3.1.1 Lead Time para el producto 002-2190 toma doble d-sencia ap1228tr blco.....	94
Tabla 23 <i>Lead time para toma doble d-sencia ap1228tr blco</i>	94
5.3.1.2 Lead time para el producto 002-2801 breaker ch 1x20 *038.....	95
Tabla 24 <i>Lead time para el breaker ch 1x20 *038</i>	96
5.3.2 Demanda diaria	96
5.3.2.1 Demanda diaria para el producto 002-2190 toma doble d-sencia ap1228tr blco.	97
Tabla 25 <i>Ventas netas toma doble d-sencia ap1228tr blco</i>	97
Tabla 26 <i>Ventas netas por día toma doble d-sencia ap1228tr blco</i>	97
Tabla 27 <i>Demanda y promedio diario de ventas toma doble d-sencia ap1228tr blco</i>	98
5.3.2.1 Demanda diaria para el producto 002-2801 breaker ch 1x20 *038	98
Tabla 28 <i>Ventas netas breaker ch 1x20 *038</i>	98
Tabla 29 <i>Ventas diarias breaker ch 1x20 *038</i>	99
Tabla 30 <i>Demanda y promedio diario de ventas breaker ch 1x20 *038</i>	99
5.3.3 Dispersión de los datos de la demanda diaria	99
5.3.4 Cálculo de la fórmula para el punto de pedido.....	100
Figura 10 <i>Resumen punto de pedido</i>	101
5.2 PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS E IMPLEMENTACIÓN DE LAS HERRAMIENTAS.	101
Tabla 31 <i>Resumen de las propuestas de mejora</i>	102
5.3 SEGUIMIENTO Y CONTROL DEL PROYECTO	103
Figura 11 <i>Diagrama de Gantt</i>	104
5.4 Implementación de la mejora.	104
5.4.1 Comparativa entre la demanda y el pronóstico.	105
Figura 12 <i>Ventas octubre 2023 bolsa clips tilev 1mm (100 und)</i>	106
Figura 13 <i>Orden de compra con mejora</i>	107
5.4.2 Análisis económico.....	109
Tabla 32 <i>Análisis económico</i>	109
6.1 CONCLUSIONES	111
6.2 RECOMENDACIONES.....	112
BIBLIOGRAFIA.....	113

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 <i>Logo de la empresa</i>	19
Figura 2 <i>Organigrama empresarial</i>	22
Figura 3 <i>Etapas metodología DMAIC</i>	40
Figura 4 <i>Diagrama de proceso de ingreso de mercadería</i>	63
Figura 5 <i>Diagrama de proceso facturación</i>	64
Figura 6 <i>Diagrama de proceso facturación a sucursales</i>	65
Figura 7 <i>Diagrama de Ishikawa</i>	73
Figura 8 <i>Excel clasificación ABC por rotación</i>	83
Figura 9 <i>Excel clasificación ABC por margen de ganancia</i>	83
Figura 10 <i>Diagrama de Gantt</i>	104

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 <i>Desabastecimiento y sobre stock sede Alajuela</i>	25
Tabla 2 <i>Desabastecimiento y sobre stock sede Liberia</i>	25
Tabla 3 <i>Herramientas para la definición del problema</i>	51
Tabla 4 <i>Herramientas para la medición y respaldo</i>	53
Tabla 5 <i>Herramientas para la propuesta de mejora</i>	56
Tabla 6 <i>Herramientas para la implementación</i>	58
Tabla 7 <i>Herramientas para el control y seguimiento</i>	60
Tabla 8 <i>Ventas sede Alajuela 2016-2022</i>	67
Tabla 9 <i>Ventas sede Liberia 2016-2022</i>	67

Tabla 10 <i>Multivoto</i>	76
Tabla 11 <i>Productos clasificación ABC</i>	84
Tabla 12 <i>Promedio móvil simple para BOLSA CLIPS TILEV 1MM (100 UND)</i>	85
Tabla 13 <i>Cálculo error promedio móvil simple</i>	86
Tabla 14 <i>Promedio móvil ponderado bolsa clips tilev 1mm (100 und)</i>	87
Tabla 15 <i>Pesos para el promedio móvil ponderado</i>	88
Tabla 16 <i>Error promedio móvil ponderado</i>	88
Tabla 17 <i>Promedio suavización exponencial simple bolsa clips tilev 1mm (100 und)</i>	89
Tabla 18 <i>Constante de suavización exponencial simple</i>	90
Tabla 19 <i>Error suavización exponencial simple</i>	91
Tabla 20 <i>Pronóstico suavización exponencial doble bolsa clips tilev 1mm (100 und)</i>	92
Tabla 21 <i>Error suavización exponencial doble</i>	92
Tabla 22 <i>Resumen del resultado de los pronósticos</i>	93
Tabla 23 <i>Lead time para toma doble d-sencia ap1228tr blco</i>	94
Tabla 24 <i>Lead time para el breaker ch 1x20 *038</i>	96
Tabla 25 <i>Ventas netas toma doble d-sencia ap1228tr blco</i>	97
Tabla 26 <i>Ventas netas por día toma doble d-sencia ap1228tr blco</i>	97
Tabla 27 <i>Demanda y promedio diario de ventas toma doble d-sencia ap1228tr blco</i>	98
Tabla 28 <i>Ventas netas breaker ch 1x20 *038</i>	98
Tabla 29 <i>Ventas diarias breaker ch 1x20 *038</i>	99

Tabla 30 <i>Demanda y promedio diario de ventas breaker ch 1x20 *038</i>	99
Tabla 31 <i>Resumen de las propuestas de mejora</i>	102
Tabla 32 <i>Análisis económico</i>	109

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROYECTO

1.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO

La realización de este proyecto de graduación se lleva a cabo en la empresa Grupo Diasa, ubicado en el coyol de Alajuela.

El presente proyecto se divide en 6 capítulos. En el primero se presenta de manera breve la descripción de la empresa o institución en donde se va a llevar a cabo el proyecto. La situación o problema para mejorar presente en la empresa y los objetivos a cumplir mediante el proyecto.es

El segundo capítulo es una recapitulación de toda la información y explicaciones necesarias para elaborar el desarrollo del proyecto.

En el tercer capítulo se describe la metodología utilizada para la definición del problema, las mediciones cuantitativas realizadas en el proyecto. La implementación de la propuesta de mejora y su respectivo control y seguimiento de la propuesta.

En el cuarto capítulo se identifica la situación actual de la empresa y se justifica la existencia del problema descrito en el primer capítulo.

El quinto capítulo se enfoca en presentar la propuesta de mejora para atacar las causas del problema, su fase de implementación y respectivo seguimiento y control.

Por último, el capítulo 6 consta de las conclusiones y recomendaciones relevantes del proyecto. Se da enfoque a los resultados, impacto y aportes del proyecto

Este proyecto está orientado en la línea de investigación de operaciones industriales, ya que promueve la optimización de operaciones y procesos. Tal y como lo menciona el título se pretende mejorar el proceso actual en el abastecimiento de mercadería a las sucursales.

1.2 IDENTIFICACIÓN DE LA ORGANIZACIÓN EN DONDE SE REALIZA EL PROYECTO

1.2.1 Descripción general de la organización

Don Jaime Rodríguez Gómez fue el fundador de Diasa Distribuidora de Acabados el 15 de noviembre de 1989, en localidad de Alajuela centro, creando un modelo de negocio, único y diferenciado, basado en un centro de especialización de acabados para la construcción con productos muy innovadores importados directamente de España, siendo el primero en Alajuela con salas de exhibición con excelente presentación, creando ambientes en donde se pueden apreciar los productos ya instalados.

Ocurre un desplazamiento de la sucursal de Alajuela Centro hacia la Trinidad de Alajuela, con mayor espacio, amplios parqueos, y nace el departamento de Ferretería dando cabida a que los clientes puedan comprar los acabados y también la parte de obra gris de sus proyectos

Al crear empresas derivadas del mismo ecosistema se modifica el nombre “Distribuidora de Acabados” y nace “Grupo Diasa”, dando fuerza a diferentes departamentos constructivos, como lo son ferretería, hogar y acabados

En el año 2011 nace la primera sucursal en Guanacaste (Liberia), con el fin de poder abastecer la gran provincia de Guanacaste, siendo la primera sala de acabados en Guanacaste. 4 años después se inaugura la sucursal en guápiles con el fin de llegar a toda la zona de Limón.

Figura 1

Logo de la empresa



Fuente: Interno empresa

1.2.2 Antecedentes del contexto de la empresa o institución.

1.2.2.1 Variedad de productos

Grupo Diasa cuenta con material desde obra gris hasta iluminación para el hogar. La mayor cantidad de variedad se venden en la sucursal central de Alajuela, ya que las sucursales manejan se comercializa más los acabados, loza sanitaria e iluminación.

Algunos de los productos que se manejan son:

Acabados

- Porcelanatos y cerámicas
- Fregaderos y grifería
- Loza sanitaria
- Muebles de baño

Ferretería

- Obra gris
- Herramienta
- Cerrajería
- Calentadores y duchas
- Escaleras
- Pinturas
- Seguridad industrial

Hogar

- Iluminación
- Ventiladores
- Cocinas, extractores y hornos
- Muebles

Vivero

- Mantenimiento de jardín
- Piedras decorativas
- Baldosas
- Plantas
- Fertilizantes y abonos
- Semillas

1.2.2.2 Misión y visión

Grupo Diasa se rige bajo una misión y visión que van dirigidas a la naturaleza propia del negocio y adaptadas a las necesidades del cliente, manteniendo un inventario actualizado y con tendencias del mercado.

Misión

Ser líder en la comercialización e importación de productos para la decoración del hogar, de ferretería y decoración de exteriores con las mejores plantas, brindando al cliente una amplia variedad de productos

Visión

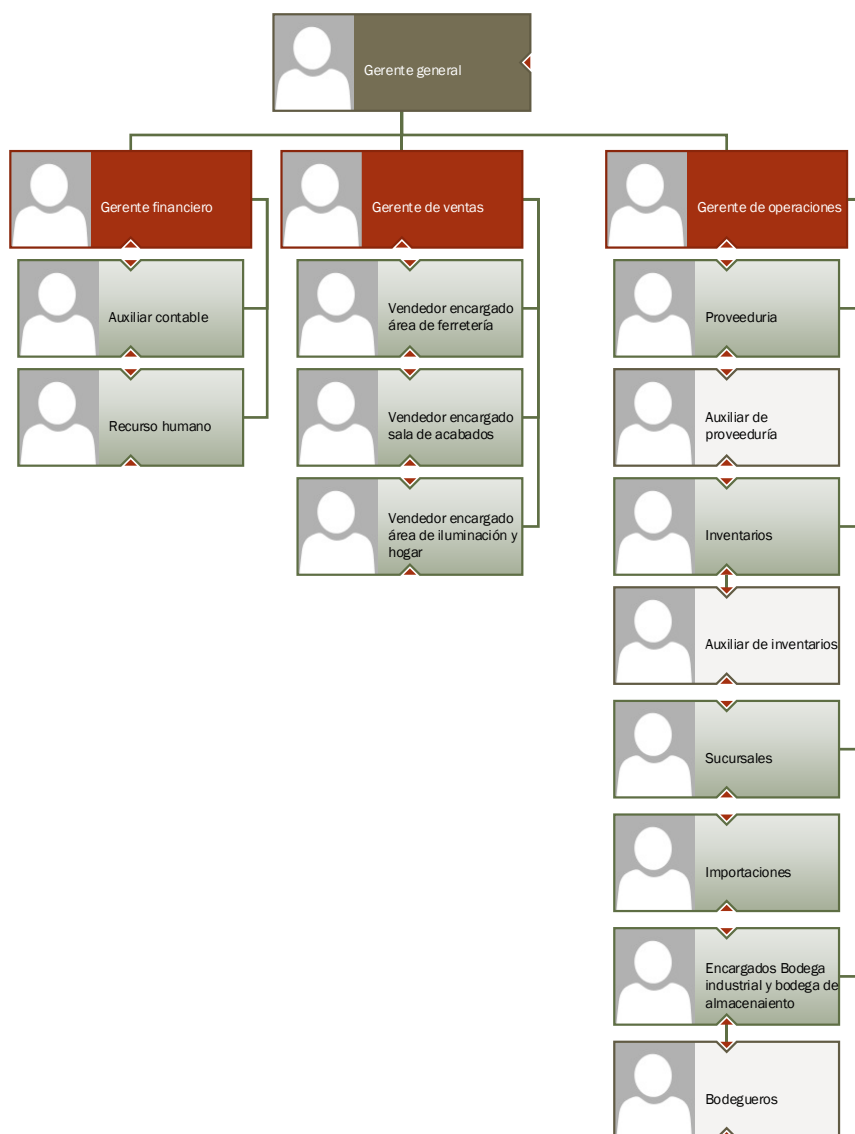
Crear una cadena nacional de Grupo Diasa con inventarios actualizados a las necesidades actuales del cliente y con un servicio confiable, eficiente y eficaz.

1.2.2.3 Organigrama de la sede central Alajuela.

A continuación, se presenta el organigrama de la estructura de los puestos de la sede Alajuela.

Figura 2

Organigrama empresarial



Fuente: Elaboración propia

En el diagrama se detalla cómo se encuentran organizados los puestos de trabajo, los tres puestos directivos serían la gerencia de ventas de la cual se dividen los vendedores encargados de cada una de las áreas mencionadas y así mismo de los demás vendedores de dicha área al mando. La gerencia financiera encargada de la gestión contable y al mando también del control sobre el recurso humano y todo lo referente a este. Tenemos la gerencia de operaciones, la cual está a cargo las áreas operativas y de logística que se encargan de proveer a la empresa de material y la parte de inventarios del control y resguardo de la mercadería, esta gerencia de operaciones también supervisa a la persona encargada de la gestión a las sucursales.

1.3 PLANTEAMIENTO DEL PROYECTO

1.3.1 Definición y medición del problema

El alto crecimiento que ha tenido la empresa Grupo Diosa, ha comenzado a hacer evidente la necesidad de optimizar sus procesos para mejorar sus costos y utilidades. Esto se evidencia en que muchos de sus procesos relacionados a la gestión de abastecimiento de sucursales se realizan de manera informal, es decir, sin procedimientos establecidos claramente.

Como se mencionó en el apartado de descripción de la empresa, Grupo Diosa cuenta con tres sucursales, cada una pertenece a una razón social diferente la cuales corresponden a:

- Sucursal Alajuela (Zayma Mayoreo S.A)
- Sucursal Liberia (The Luxe Internacional R.L)

- Sucursal Guápiles (Exclusividades arándanos R.L)

A pesar de tener distinta razón social y ser independiente a nivel de sistema, The luxe internacional y Exclusividad arándanos se rigen bajo la sucursal de Zayma Mayoreo, esta es el proveedor directo para cualquier producto que necesiten las sucursales. En otras palabras, Zayma Mayoreo es el centro de distribución. Es cuestión de facturación, Zayma mayoreo origina una factura electrónica a las sucursales ya sea para abastecer el stock o pedidos especiales de algún cliente.

Por todo lo anterior se identifica el problema: no existe un proceso adecuado en el abastecimiento a sucursales ni una cadena de suministros establecida, esto afecta a nivel de cuentas por pagar y en tema logístico no presenta un patrón a seguir por lo cual en ciertas ocasiones surgen inconsistencias que ameritan ser resueltas en el momento sin haber estado planificadas.

Esta situación es considerada un problema por las distintas áreas de la empresa como son compras, inventarios, finanzas, bodega. Ya que no cuentan con un proceso establecido a seguir por lo cual se da para errores e incertidumbre en la manera de trabajar y toma de decisiones

1.3.2 Justificación del proyecto

Los siguientes datos son proporcionados por el sistema Pc-Graf que corresponde al periodo del 01 de enero a la fecha.

Como se muestra en la sede central de Alajuela se da un desabastecimiento de ₡101,172,927,04 y sobre stock de inventario un total de ₡ 990 008 271,13

Tabla**1***Desabastecimiento y sobre stock sede Alajuela*

Alajuela	
Desabastecimiento	₡101.172 927,04
Sobre stock	₡ 990 008 271,13

Fuente: Elaboración propia

Adema de este dato un total de 5876 códigos de productos no han tenido ventas en un total de 11 meses, presentando una rotación de inventario muy baja.

Como se muestra en la sede central de Liberia se da un desabastecimiento de ₡14 754 094,41y sobre stock de inventario un total de ₡ ₡80 829 246,73

Tabla**2***Desabastecimiento y sobre stock sede Liberia*

Liberia	
Desabastecimiento	-₡14 754 094,41
Sobre stock	₡80 829 246,73

Fuente: Elaboración propia

Muchos de estas cifras se dan por saldos en inventario que no coinciden con el físico por lo cual el inventario tiene un falso movimiento. De la mano con los pedidos.

1.4 OBJETIVOS DEL PROYECTO

1.4.1 Objetivo general

- Diseñar un modelo de pronósticos y mejora en el punto de reorden de la empresa grupo Diasa, durante el II cuatrimestre del 2023

1.4.2 Objetivos específicos

- Realizar un mapeo de los procesos que se llevan a cabo en la sucursal Alajuela de la empresa Grupo Diasa.
- Identificar posibles causas del problema.
- Describir las causas más críticas que generan el problema raíz.
- Diseñar una propuesta de mejora dirigida a la necesidad de la empresa.
- Efectuar un análisis económico sobre el impacto del proyecto.

1.5 ALCANCES y LIMITACIONES

1.5.1 Alcances

Se medirá y analizara el proceso por el cual se abastecen y factura a las sucursales. El alcance esperado es agilizar este proceso y mover el inventario de una manera más óptima. A pesar de existir un método realizado en muchas ocasiones no se sigue un procedimiento establecido y se dan inconvenientes.

Este proyecto abarcara hasta la letra A de la metodología DMAIC perteneciente a la etapa de analizar. Sin embargo, se presentará un plan para la implementación de la propuesta de mejora y un análisis económico sobre el impacto de la propuesta.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1 MARCO CONCEPTUAL GENERAL RELATIVO A LA CARRERA.

“La creciente necesidad de las empresas de reducir los costos en sus operaciones diarias e incrementar los beneficios ha generado que fijen la atención en las operaciones logísticas para alcanzar estos dos objetivos” (Chopra y Meindl, 2008, p.421).

“La administración de inventarios es una de las actividades logísticas en donde se encuentran más posibilidades de reducir costos para las empresas, por medio de una mejor gestión de los materiales que se tengan almacenados y su debido transporte” (Sallenave, 2002). (Chopra & Mindi, 2008)

Resumiendo lo anterior mencionado, el tener un buen control en este campo de la industria, permite reducir la cantidad de elementos requeridos en los almacenes, así como aumentar los niveles de cumplimiento de los pedidos de clientes internos y externos.

2.1.1 Inventario

Un inventario de activo se define como una lista de todos aquellos recursos (físicos, software, documentos, servicios, personas, instalaciones, etc.) que tengan valor para la organización y necesiten por tanto ser protegidos de potenciales riesgos. “Inventario es un activo y se define como el volumen del material disponible en un almacén: insumos, producto elaborado o producto semielaborado” (Zapata, 2014, p.11).

2.1.2 Control de inventarios

El control de inventario se conoce como el proceso encargado de asegurar la cantidad de productos adecuados en la empresa, de tal manera que se pueda asegurar la operación continua de los procesos, es decir, asegurar que la producción y distribución de los productos no se detengan, cumpliendo con las entregas de productos a los clientes. Zapata (2014) afirma:

La necesidad de gestionar los inventarios se desprende del hecho de que asegurar los niveles de producto requeridos para el funcionamiento de la empresa y la distribución al cliente final es un proceso complejo, en cuanto que existe variaciones en los intereses de los clientes y variaciones en las promesas de entrega de materias primas por parte de los proveedores, lo que genera procesos de incertidumbre que en la eventualidad de no manejarse adecuadamente puede producir desabastecimiento para la empresa y para los clientes. (p.11)

El control de inventarios busca mantener disponible los productos que se requieren para la empresa y para los clientes, por lo que implica la coordinación de las áreas de compras, manufactura y distribución. Ballou (2005) afirma:

Los inventarios son acumulaciones de materias primas, provisiones, componentes, trabajo en proceso y productos terminados que aparecen en numerosos puntos a lo largo del canal de producción y de logística de una empresa. (p.330)

Lo anterior lleva a concluir que existen diferentes tipos de inventarios presentes en una empresa por lo tanto es fundamental determinar cada uno de estos elementos según su clasificación:

- **Materias Primas:** Las materias primas son todos aquellos que se encuentran sin modificar, sirven como insumo para la fabricación de nuevos materiales y mercancías. “Estas materias primas pasan por procesos de transformación en los cuales se le agrega valor para finalmente constituir el producto destinado al cliente” (Zapata, 2014, p.12).
- **Componentes:** Son todos aquellos elementos que hacen son parte de alguna maquinaria o proceso y se requiere para el correcto funcionamiento de la empresa. Este tipo de inventario no interviene directamente en el proceso de producción, pero son requeridos para esto. Zapata (2014) concluye:

Un ejemplo puede ser el material de repuesto para una maquinaria, aunque estos materiales no hacen parte de los productos que la empresa fabrica, sin estos repuestos la actividad comercial se ve frenada y por ende no cumpliendo con lo solicitado por el cliente. (p.12)
- **Trabajo en proceso:** Los productos en proceso son productos semielaborados que se realizan para ser terminados posteriormente. “Estos productos hacen referencia a todos los materiales que han pasado por un proceso de transformación parcial, al no ser elaborados totalmente con las especificaciones del cliente” (Zapata Cortes, 2014, p.12)

2.1.3 Política de inventario

La política de gestión de inventarios es un conjunto de actividades y estrategias destinadas a establecer y alcanzar los objetivos empresariales. Gutiérrez & Vidal (2007) afirman:

Las políticas de inventarios se refieren a dar respuesta a ciertas preguntas como: cada cuánto debe revisarse el inventario, o cuánto se debe ordenar y en qué cantidad, teniendo en cuenta que pueden ser ítems de demanda dependiente como independiente. (p.141)

Esta decisión depende del comportamiento de la demanda y de la estrategia de la compañía. Esta decisión depende del comportamiento de la demanda y de la estrategia de la compañía. Zapata Cortes (2014) afirma:

Al intentar disminuir los costos de inventario, se incurrirá en menores niveles de materiales en la empresa, por lo que la probabilidad de satisfacción del cliente baja por los posibles agotamientos; al disminuir los costos operativos la gestión de los inventarios puede llegar a ser insuficiente, lo que genera procesos de información inadecuados y tiempos de entrega de material largos, afectando también el servicio al cliente; y si solo se piensa en incrementar el servicio al cliente, los costos de inventario y los costos operativos se deben incrementar, por lo cual la rentabilidad para la empresa se ve afectada .(p.14)

Se debe tener en cuenta también cuál es la técnica que se debe utilizar para determinar las políticas de inventario que va desde la estimación de la demanda independiente de los productos terminados como de los productos cuyas demandas dependen de otros productos.

2.1.4 Sistema de inventarios

Un sistema de inventario proporciona la estructura organizacional y las políticas para mantener y controlar los bienes. El sistema es responsable de pedir y recibir los bienes, establecer el momento de hacer los pedidos y llevar un registro de lo que se pide, la cantidad ordenada y a quién. Chase, J. (2000) afirma:

El sistema también debe realizar un seguimiento para responder preguntas como: ¿El proveedor recibió el pedido? ¿Ya se envió? ¿Las fechas son correctas? ¿Se establecieron los procedimientos para volver a pedir o devolver la mercancía defectuosa? (p.90)

La herramienta principal de control en las organizaciones es el inventario y su función básica es fijar, tanto las entradas y salidas de materias y productos, además de establecer una relación detallada, ordenada y valorada dentro de su almacenamiento, para la búsqueda de reducción de los costos por pedidos, costos por material faltante y costos de adquisición de las empresas.

2.1.5 Daños y deterioro

El deterioro del inventario es ocasionado por diversos factores, pudiendo ser por fecha de vencimiento, objetos dañados, bajas en el precio de venta, entre otros. El daño del

inventario ocasiona pérdidas en la utilidad y por ende produce que la empresa se vuelve menos competitiva. Es importante poder tener controlado y saber el costo de los daños para poder ser más eficientes y tener una comprensión más amplia del sistema de inventarios con el fin de hacer tomas de decisiones más coherentes con la situación de la empresa; para que esta tenga un mejor rumbo de crecimiento. Herrera (2017) afirma:

Los estándares internacionales requieren que la entidad evalúe la recuperabilidad de sus activos. El cálculo del deterioro de valor de los inventarios es una de las medidas a adoptar por parte de las entidades para evitar la sobrevaloración de los activos. (p.23)

2.1.6 Logística

El significado de logística se deriva del proceso de planear, implantar y controlar el flujo y almacenamiento de bienes y servicios de manera eficiente y efectiva, del punto del origen hasta llegar al consumo para satisfacer a los clientes. Es decir, la logística involucra las actividades y procesos para la administración del flujo y almacenamiento de materias primas y productos terminados. Con la logística se desea lograr que estos se encuentren en la cantidad adecuada, el lugar y el momento correcto. Ballou (2004) afirma:

Logística y cadena de suministros es un conjunto de actividades funcionales (transporte, control de inventarios, etc.) que se repiten muchas veces a lo largo del canal de flujo, mediante las cuales la materia prima se convierte en productos terminados y se añade valor para el consumidor. Dado que las

fuentes de materias primas, las fábricas y los puntos de venta normalmente no están ubicados en los mismos lugares y el canal de flujo representa una secuencia de pasos de manufactura, las actividades de logística se repiten muchas veces antes de que un producto llegue a su lugar de mercado. (p.7)

Los retos logísticos actuales pasan por la reducción de niveles de stocks y de roturas, por mejorar el servicio, evitar incidencias en la comunicación (pedidos, facturas, entre otros.), reducir niveles intermedios de manipulación, almacenamiento y transporte, optimizar el uso de transportes, reducir tiempos de espera en la recepción, mejorar la planificación del reaprovisionamiento, reducir los costes administrativos de la gestión y optimizar los flujos de información. MULLER (2005) afirma:

El inventario se considera un desperdicio ya que al tener mucho inventario incurre en costos muy elevados por los siguientes motivos que son: espacio, costo del material, mano de obra para administrar el inventario, deterioro y hurto. Por consiguiente, al tener un mejor control del inventario causa la reducción de costos. (p.37)

2.1.7 Clasificación de Inventarios

La clasificación de inventarios es una herramienta eficiente que permite determinar cuáles son las líneas de productos más importantes económicamente. Este método se denomina Clasificación ABC, la cual clasifica los productos de manera a ciertos criterios como impacto en el valor total, de inventario, de venta o de costo. Los porcentajes de clasificación para los porcentajes que serán A, B y C, los cuales se

definen por la Ley del Pareto (el 20% de los ítems representan el 80% de las ventas) y se clasificación de la siguiente manera:

- Clase A: Aquí se incluye los artículos o productos que representan el 80% del valor total del stock y 20% del total de los artículos.
- Clase B: Los artículos en esta clase representan el 15% del valor total de stock y el 30% del total de artículos.
- Clase C: Los artículos representan el 5% del valor total de stock, y el 60% del total de los artículos.

2.1.8 Modelo para pronósticos de la demanda

Pronosticar se define como la ciencia y arte de predecir eventos futuros. El pronóstico de la demanda permite hacer una proyección de la demanda de los productos o servicios de la empresa (Scaramussa, Reisdorfer y Ribeiro (2010), los cuales permiten determinar la producción de las empresas y su capacidad.

Es necesario contar con datos históricos de la demanda y el uso de modelos matemáticos; además, de estar basadas predicciones subjetivas o intuitivas.

Las ventajas de realizar pronósticos son:

- Reducción de exceso de inventarios.
- Mejorar el nivel de agotamiento.
- Disminuir la sobreproducción para cubrir la posible demanda no anticipada.
- Reducción de las horas extras.

- Mejorar el nivel de servicio al cliente.

2.1.8.1 Promedio móvil simple

El modelo matemático de Promedio Móvil se utiliza cuando se tiene nuevas observaciones, se calcula una media al sumar el valor más reciente y eliminar el más antiguo. Un promedio móvil de orden k es la media aritmética de k observaciones consecutivas. El valor más reciente del promedio móvil proporciona un pronóstico para el siguiente periodo. La ecuación es la siguiente:

$$\hat{X}_t = \frac{\sum_{t=1}^n X_{t-1}}{n}$$

- Y_{t+1} = valor pronosticado para el siguiente periodo
- Y_t = valor real en periodo t
- k = número de términos en el promedio móvil

El promedio móvil para el periodo t es la media aritmética de las observaciones más recientes k. En un promedio móvil se asignan pesos iguales a cada observación. Cada nuevo punto de datos se incluye en el promedio al estar disponible y se elimina el punto de datos más antiguo.

2.1.8.2 Promedio móvil ponderado

Este método matemático, al igual que el anterior, permite seleccionar la información que se desea evaluar e incorpora un nuevo valor arbitrario que lo hace más efectivo al momento de encontrar el pronóstico más acertado. Este valor; también llamado

ponderación, permite reflejar en el pronóstico la situación del manejo de los requerimientos reales del pasado. La fórmula del pronóstico es la siguiente.

$$\hat{X}_t = \sum_{i=1}^n C_i * X_{t-1}$$

Para poder aplicar esta ponderación es necesario definir algunos lineamientos:

- La suma de los valores de la ponderación no puede superar el total de períodos a evaluar en el ciclo.
- El valor o ponderación asignado a cada período del ciclo no puede ser menor al valor asignado al período anterior.
- No se puede utilizar una ponderación igual a 0.

Por lo general, se asigna un valor alto al último período del ciclo a evaluar. La evaluación de este método se inicia, como con todos los métodos, al ubicarse 3 períodos atrás del último dato histórico y suponer a este como último. Luego de asignar cada valor, se multiplica por el dato histórico de cada período del ciclo y se calcula el promedio del ciclo.

Este promedio es el pronóstico de evaluación para el período posterior al último período supuesto. Luego se sustituye el dato histórico más antiguo del ciclo por el más reciente descartado, se vuelve a asignar la misma ponderación y se repite el cálculo del promedio el cual será el pronóstico de evaluación para el siguiente período.

2.1.8.3 Suavización exponencial simple

Este modelo de suavizamiento exponencial usa un promedio ponderado de los valores pasados de una serie de tiempo para obtener un pronóstico o una proyección a corto plazo. Cuando una serie de tiempo tiene un comportamiento constante en el tiempo o no tiene tendencia, la suavización exponencial puede dar buenos resultados. La ecuación del modelo de Suavizamiento Exponencial de Brown para la proyección es:

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

- F_{t+1} = pronóstico para el periodo $t+1$
- D_{t-1} = demanda del pronóstico anterior
- α = constante de suavizamiento
- X_t = valor suavizado o pronóstico para el periodo t

Para elegir este método se debe seleccionar una constante de suavizamiento que debe estar entre cero y uno. Las ponderaciones son:

- α = para la observación más reciente
- $\alpha(1 - \alpha)$ = para la siguiente más reciente
- $\alpha(1 - \alpha)^2$ = para la siguiente y así sucesivamente

La elección de la constante de suavizamiento es arbitraria. La constante debe ser pequeña si se requieren pronósticos estables y variación aleatoria suavizada, y grande si desea visualizar una respuesta rápida a los cambios de la variable. Para elegir la mejor constante de suavizamiento se deben hacer suavizamiento con diferentes α y

se obtiene el mejor suavizamiento cuando se minimicen los errores, es decir cuando se minimicen las diferencias entre los valores observados y estimados.

2.1.8.4 Suavización exponencial doble

Cuando una serie de tiempo presenta alguna tendencia, ya sea creciente o decreciente, se puede utilizar el suavizamiento de Holt o suavización exponencial doble, el cual permite estimar por separado el valor suavizado de la serie y el cambio en la tendencia a través del tiempo. Para utilizar el método de Holt se requieren dos constantes de suavizamiento, α que es la constante de suavizamiento para el nivel de la serie y β la constante de suavizamiento para la tendencia de la serie.

Estas dos constantes deben estar entre cero y uno. Para obtener el mejor ajuste se obtienen estimaciones con diferentes valores de alpha y beta y la combinación adecuada es la que produzca una menor media absoluta de los errores (MAE) o una menor media absoluta del porcentaje de error (MAPE). Los valores de las estimaciones iniciales son:

$$A_t = \alpha D_t + (1 - \alpha)(A_{t-1} + T_{t-1})$$

$$T_t = \beta(A_t - A_{t-1}) + (1 - \beta)T_{t-1}$$

$$F_{t+1} = A_t + T_t$$

- **Lt** = Nivel para el periodo t.
- **Dt** = Demanda del periodo t
- **α** = Coeficiente de suavización.

- **Lt-1**= Nivel del periodo anterior.
- **Tt-1**=Tendencia del periodo anterior.
- **β** =Coeficiente de suavización.

2.2 MARCO ATINENTE A LA GESTIÓN DEL PROYECTO

De acuerdo con el fondo del proyecto se utilizará la metodología DMAIC que se encuentra constituida por cinco fases o etapas, las cuales dan sentido a sus siglas que significan: Definir, Medir, Analizar, implementar y Controlar. Gonzales & Gonzales (2003) afirman: “Esta metodología debe ser utilizada en toda organización para atacar proyectos de mejora o para solucionar problemas dentro de la organización” (p.4).

Figura 3

Etapas metodología DMAIC



Fuente: <https://www.neodatameat.com/mejorar-los-procesos-metodo-dmaic/>

El DMAIC es una metodología que consiste en cinco etapas que se relacionan entre sí, las cuales son: definir, medir, analizar, implementar y mejorar. La cual busca la identificación de las causas del problema con el fin de poder disminuir o solucionar el

problema, también busca llevar un control continuo para poder controlar el problema y que éste no incremente o aparezca de nuevo las cuales se explican a continuación:

Definir: en esta fase se lleva a cabo la definición de los objetivos, se detalla el proceso y sus partes, se define el problema, entre otros. De acuerdo a esta fase Salgado (2019) concluye: “Es la primera etapa de esta metodología DMAIC, el objetivo de esta fase es dar a conocer, entender, delimitar, así como mostrar el objeto de estudio y justificación del proyecto” (p.40).

Lo anterior resalta la importancia de tener claro la problemática u oportunidades de mejora con el fin de atacar la problemática real, además de conocer las limitaciones del proyecto que puedan obstaculizar o afectar el resultado del proyecto.

Medir: Casal (2017) aporta: “Permite medir la capacidad de rendimiento del proceso frente a las necesidades existentes. Aquí se recopila la información para el posterior análisis” (p.45).

En esta fase se da la recopilación de datos cuantitativos, es decir, se miden tiempos, capacidades, indicadores, entre otros, para que en la fase tres se pueda analizar datos reales y certeros y así obtener resultados oportunos. Rojas (2016) resalta:

Por lo cual en esta etapa se realiza el trabajo de campo, en el que se hace la recolección de datos de todas aquellas variables que fueron previamente establecidas, y con las cuales se espera justificar y evidenciar la carencia o necesidad de la mejora. (p.11)

Con respecto a la cita anterior en esta etapa se pretende justificar numéricamente lo que se definió con anterioridad en la fase de definir, justificando así la existencia del problema, es decir que los valores obtenidos en este paso expresen la necesidad de una solución.

Analizar: esta fase pertenece a todo el análisis correspondiente a las mediciones efectuadas en la sección anterior, medir, por lo que se utilizan herramientas ingenieriles tales como el análisis de Pareto, y análisis estadístico. Valverde (2019) afirma: “La meta de esta fase es identificar las causas del problema, entender cómo es que estas generan el problema y confirmar las causas con datos” (p.14).

Como se denota anteriormente, al analizar, se definen las causas raíz del problema, aquellas que están ocasionando las pérdidas económicas, retrasos, scrap, reprocesos, entre otros.

Implementar: en la implementación se proponen alternativas para contrarrestar o minimizar las causas raíz o problemas identificados y analizados en la etapa tres. Romero declara (2016): “Se deben plantear diferentes alternativas de solución. Una vez implementadas las soluciones se deben evaluar si fueron las idóneas” (p.19).

De acuerdo con lo anterior, se deben implementar las soluciones y valorar la efectividad de las mismas, para así asegurar que fueron las adecuadas para atacar los problemas y cumplir el objetivo del trabajo, es decir mejorar la situación diagnosticada.

Controlar: En la última etapa se lleva a cabo lo que es implementar controles que garanticen el cumplimiento y seguimiento de las mejoras propuestas, para así asegurarse que la empresa se comprometa y monitorice los cambios, así al presentarse una anomalía poder actuar oportunamente.

Las herramientas que se utilizan en el proyecto se detallan en la siguiente tabla

Etapa	Herramientas	Resultado esperado
Definir	1. Análisis de datos 2. Diagrama de procesos 3. Diagrama SIPOC 4. Lluvia de ideas	1. Identificar y cuantificar cual impacto se está generando debido al problema identificado. 2. Conocer y visualizar los principales procesos 3. Conocer las entradas que dan origen al proceso y el destino final. 4. Clasificar las ideas e identificar cual es el problema
Medir	1. Gráficos de tendencias 2. Diagrama de Ishikawa 3. Histograma de causas	1. Observar cómo se han comportado las ventas y compras con el tiempo. 2. Generalizar y clasificar las causas. 3. Graficar las diferentes causas y su impacto para así priorizar las soluciones y continuar con la mejora propuesta.
Analizar	1. Clasificación ABC 2. Punto de pedido 3. Modelo de pronóstico de demanda	1. Clasificar los códigos por los de mayor rotación y mayor aporte de ganancia. 2. Permitir disponer de producto en cantidad suficiente. 3. Permitir contar inventario suficiente para abastecer un determinado periodo de ventas.

Implementar	<ol style="list-style-type: none"> 1. Análisis económico 2. Análisis de riesgos 3. Capacitaciones 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Con esta herramienta se demuestra si es proyecto es aceptado o rechazado. 2. Evitar posibles fallos y mitigar los riesgos 3. Asegurar un uso adecuado de las herramientas.
Controlar	<ol style="list-style-type: none"> 1. Auditorias 2. Reuniones semanales 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Evaluar los avances que genera la mejora y detectar puntos a mejorar. 2. Dar un seguimiento a los pedidos y si los faltantes han disminuido.

2.3 MARCO CONCEPTUAL REFERENTE AL IMPACTO DEL PROYECTO.

2.3.1 Stock mínimo de inventario

El stock mínimo o de seguridad es la cantidad más baja de productos o materiales que almacena un negocio a la espera de ser vendidos.

Se trata de un umbral, una marca mínima, que indica que las existencias no deberían descender de esa cifra. Si bajan, aumenta el riesgo de no poder hacer frente a los pedidos de los clientes.

Como su nombre indica, es una cantidad mínima o de seguridad para amortiguar cualquier imprevisto. Cuando se alcanza esa cifra, es el momento de reponer mercancía.

El stock mínimo o de seguridad responde a dos objetivos:

- Garantizar que hay productos o materiales disponibles para la clientela en todo momento.
- Mitigar los errores de pronóstico (las predicciones de demanda nunca son 100% precisas) y las fallas de suministro (los proveedores no siempre entregan sus mercancías a tiempo).

2.3.2 Lead time

El lead time o tiempo de ciclo, hace referencia al tiempo que discurre desde que se genera una orden de pedido a un proveedor hasta que se entrega la mercancía de ese proveedor al cliente (puede ser un particular o una tienda). El manejo de este concepto es fundamental para la organización de todos los procesos a lo largo de toda la cadena de suministro.

La forma habitual de calcular el tiempo de suministro es:

- *Lead time* = Fecha de entrega - fecha de pedido

El resultado muestra los días desde que se realizó el pedido hasta que este llegó al cliente. Se mide en días de calendario para simplificarlo. Este cálculo debe realizarse atendiendo a cada parcela de la cadena de suministro que hemos identificado anteriormente y por cada producto en particular.

2.3.3 Cantidades insuficientes de inventario

La gestión de inventarios es un componente esencial de cualquier negocio, especialmente aquellos que dependen de la venta de bienes físicos. Sin embargo, una

mala gestión de inventarios puede tener consecuencias económicas significativas como:

1. **Perdida de ventas:** La falta de un inventario adecuado puede llevar a la pérdida de ventas. Esto sucede cuando no puedes cumplir con un pedido de inmediato debido a la falta de stock del artículo solicitado.
2. **Clientes Perdidos:** Los clientes rara vez vuelven después de encontrar una empresa que puede cumplir con sus pedidos de manera oportuna y a un precio competitivo.
3. **Costos de Almacenamiento Excesivos:** El proceso de almacenamiento de inventario también cuesta dinero. El exceso de inventario interfiere con las operaciones del almacén o utiliza espacio que podría ser mejor utilizado para artículos de movimiento más rápido.

2.4 ANTECEDENTES DE PROYECTOS O EXPERIENCIAS

SEMEJANTES

En esta sección se mencionan opiniones, soluciones o conclusiones a las que han llegado otros autores que han planteado problemas relacionados con el proyecto, el desperdicio. En cuanto al tema de administración de inventarios existe mucho que se ha logrado por medio de distintas investigaciones, proyectos, libros, entre otros, y esto permite el acceso a información como guía y apoyo para la creación de nuevos documentos.

2.4.1 Delgado (2018)

De acuerdo con la tesis realizada por el estudiante Delgado (2018) para optar por el grado de bachillerato, el presente por medio de su tesina concluye:

“El problema se centra en la poca capacidad que tiene la empresa para enfrentar el almacenamiento de materia prima necesaria para el proceso productivo actual, que, según estimaciones realizadas por la gerencia del departamento de logística, a finales del año 2019 el almacén llega a su punto máximo de almacenaje”.

“Se puede concluir que con la implementación de la propuesta plantada se logra aumentar la capacidad de almacenamiento en un 67% ayudando a que el almacén pueda soportar el incremento en la demanda de los nuevos productos y la apertura progresiva del segundo cuarto limpio”.

2.4.2 Sequeira (2017)

De acuerdo con la tesis realizada por el estudiante Sequeira (2017) el presente por medio de su tesina concluye:

“Por medio de visitas y reuniones con los encargados del Centro de Distribución, se conoce la necesidad de revisar los procesos de distribución y logística, por el motivo de que se detecta un manejo deficiente de inventarios, pues a la hora de realizar un inventario físico, se encuentran diferencias en los cierres de mes sobre las existencias. Evidencian cantidades de cien faltantes o sobrantes en las líneas de producto manejadas por la empresa Molinos Modernos y tienen un impacto en los ajustes

contables hasta de ¢10, 000,000 en donde se reportan los inventarios, los cuales, por ende, tienen un impacto económico en los estados financieros”

“Se propone mejoras para cada una de las causas más críticas, como la implementación de inventarios cíclicos e inventarios físicos diarios a los productos que presentan mayores errores, reuniones de equipo para comunicar temas de metas, indicadores, lista de tareas por hacer y asignar colaboradores de bodega para agilizar la tarea de revisión y seguimiento del producto en el proceso de recepción, alisto y despacho para generar una trazabilidad aceptable con fin de eliminar o disminuir otras causas relacionadas.

2.4.3 Herrera Brenes (2019)

Según la tesis realizada por (Herrera Brenes, 2019), con título: “Propuesta De Mejora Para El Control Del Inventario Y Abastecimiento Por Medio De Indicadores De Mejora Continua, Para Disminuir Las Pérdidas Financieras En El Área De Bodega, En Comercializadora Gori Albisa S. A., Durante El Segundo Cuatrimestre Del 2019.”

Herrera en su proyecto tiene como objetivo reducir o eliminar las inconsistencias o causas relacionadas con los inventarios y al sistema de abastecimiento; entre las soluciones que se presentan están: el mejoramiento de control de los inventarios y abastecimiento, capacitación en gestión de inventarios, 54 pronósticos en Microsoft Excel y la implementación de la tecnología de radio frecuencia esto último para controlar las entradas y salidas de los productos; se espera que con la implementación de las propuestas disminuya las fugas financieras por ende brindara un servicio al cliente eficiente y eficaz.

2.4.4 Fonseca Villalobos (2017)

El proyecto realizado comprende la realización de un diagnóstico de la situación actual de los procesos logísticos; con el fin de encontrar puntos críticos susceptibles a mejoras. Para estos puntos críticos identificados se procede a rediseñar procesos que ayuden a mejorar la eficiencia de estos, y se implementaran aquellos que la dirección de la empresa autorice y el tiempo del desarrollo del proyecto permita.

Según el autor (Fonseca Villalobos, 2017) se concluye que:

“Se logró definir las causas que provocaron el incumplimiento de los tiempos de entrega de los celulares de la empresa Grupo Eminent. Entre las principales causas: se logró una reducción en las penalizaciones por incumplimiento de contrato y se mejoró el tiempo de entrega a las tiendas. “

CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO

3.1 METODOLOGÍA PARA LA DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

En esta sección se explicará el modo de utilización de las herramientas ingenieriles mencionadas en el capítulo dos dentro de la empresa Grupo Diasa, así como otras herramientas afines al desenvolvimiento del proyecto, que logren identificar las causas raíz del problema que están aquejando a la empresa. El presente cuadro corresponde a las herramientas a utilizar en la etapa de definir.

Tabla 3

Herramientas para la definición del problema

Herramienta	Modo de uso	Resultado esperado
Análisis de datos	Por medio de datos históricos de ventas y compras de la empresa se hace visible las afectaciones del principal problema detectado.	Por medio del análisis de los datos identificar y cuantificar cual impacto se está generando debido al problema identificado.
Diagrama de procesos	Se diagrama por medio de la herramienta Visio, las principales actividades que constituyen el proceso productivo de la empresa.	Conocer y visualizar de mejor manera a que se dedica la empresa y también el orden que llevas los principales procesos
Diagrama SIPOC	Trazar de manera gráfica el proceso del negocio a través de la documentación de proveedores,	Conocer cuáles son las entradas que dan origen al proceso y cuál es el destino

entradas, procesos, salidas y final por cual se inicia el
 clientes proceso

Lluvia de ideas	Entre los colaboradores relacionados directamente con el proceso, recolectar opiniones y datos sobre presuntos problemas y sus consecuencias	Clasificar las ideas y posteriormente identificar cual problema se está prestando y así poder trabajar el proyecto atacando dicha situación.
-----------------	--	--

Fuente: Elaboración propia.

Para la etapa de la definición del problema, se genera una lluvia de ideas entre los colaboradores que están relacionados con el abastecimiento a las sucursales y de igual manera con las directrices sobre cuales consideran el problema más serio que se está presentando y sus correspondientes consecuencias.

Posteriormente se diagraman los principales procesos que hacen funcionar a la empresa, incluyendo el proceso de abastecimiento a sucursales en el cual se enfoca el proyecto.

Complementando el diagrama de procesos se realiza el diagrama SIPOC, para identificar las entradas de alimentan el proceso y el producto final o cliente que recibe en este caso la mercadería.

3.2 METODOLOGÍA PARA LA MEDICIÓN Y RESPALDO CUALITATIVO DE PROYECTO.

La presente sección corresponde al manejo y procesamiento de los datos obtenidos en el proceso de medición de la investigación del proyecto, además se explicará de dónde se van a obtener los datos, cómo se procesarán y en qué lugar se guardarán. El siguiente cuadro resume la etapa que corresponde a medir.

Tabla 4

Herramientas para la medición y respaldo

Herramienta	Modo de uso	Resultado esperado
Gráficos de tendencias	Lo gráficos de tendencia se calculan ingresando los valores de tiempo específicos en un software con funciones estadísticas,	Observar cómo se han comportado las ventas y compras a través del paso del tiempo.
Diagrama de Ishikawa	Se clasifican las diferentes causas que están generando el problema principal.	Generalizar las causas y así descartar las que no están generando la cusa raíz del problema.

Histograma de causas

Recolectar en una tabla de Excel las diferentes causas identificadas con y su impacto para así priorizar el impacto que genera en datos numéricos, realizar manualmente el grafico.

Graficar las diferentes causas y su impacto para así priorizar las soluciones y continuar con la mejora propuesta.

Se utiliza para mirar la media de los datos, la extensión y la forma del conjunto de datos.

Realizar comparaciones o equivalentes entre la cantidad de lo comprado con la cantidad de lo vendido.

Fuente: Elaboración propia

Los datos representan las variables cuantitativas de un proyecto, por lo que el manejo adecuado de estos representa el éxito, en la metodología utilizada, DMAIC, la fase medir permite enriquecer aportar los datos con los cuales se va a trabajar.

Se medirán todos aquellos elementos que se consideren de carácter valioso para el proyecto, los cuales corresponden a variables, indicadores y demás que puedan aportar material para el posterior análisis del problema.

La forma en que se procesarán los datos obtenidos será, por consiguiente, los valores cualitativos se analizarán al aplicar las distintas herramientas como lo son el diagrama de Pareto, gráficos de tendencias, entre otros. De tal manera que estas herramientas permitan obtener un análisis verdadero y real de los datos obtenidos.

Se utilizará Excel para procesar los datos obtenidos y transformarlos en gráficos, diagramas, o cualquier forma que exprese un resultado de estos valores, así mismo como Visio, que permitan la elaboración de diagramas como lo es el diagrama del flujo de proceso o el mapeo de procesos.

Toda la información recopilada, ya sea por medio de la empresa, tesis, libros, otras empresas, etc., se guardará adecuadamente. Los datos numéricos obtenidos digitalmente se mantendrán en una hoja de Excel debido a la facilidad de su manejo y edición, por su parte lo correspondiente a información no cuantitativa se ubicará en archivos de Word, mientras que la información que se obtuvo y se consultó por medios electrónicos queda registrada según la referencia bibliográfica. Todos los tipos de archivos mencionados anteriormente se guardarán en el computador y respaldado también en la nube de Google drive.

3.3 METODOLOGÍA PARA LA PROPUESTA DE MEJORA, CONSTRUCCIÓN O PUESTA EN PRÁCTICA DE UN NUEVO PROCESO, PRODUCTO O SERVICIO.

En la presente sección se establecerán propuestas que permitan minimizar y mitigar las causas, así como las herramientas que permitan lograr dicho propósito. En el siguiente cuadro se puede resumir lo que posteriormente se explicará.

Tabla 5*Herramientas para la propuesta de mejora*

Herramienta	Modo de uso	Resultado esperado
Clasificación ABC	Clasificar el inventario en tres clasificaciones (A, B, C) de acuerdo con su importancia según el criterio elegido ya sea valor monetario del producto o el que mayor cantidad de movimiento por ventas.	Determinar, en forma simple, cuáles artículos son de mayor valor, optimizando así la administración de los recursos de inventario y permitiendo tomas de decisiones más eficientes.
Modelo de pronóstico de demanda	Ingresar en Excel los datos históricos de una línea de tiempo definida y por medio de ciertas formulas y tablas basadas en métodos ingenieriles, obtener una predicción de la demanda futura	Permitir contar con un mínimo de inventario suficiente para abastecer un determinado periodo de ventas y así evitar la escasez de productos y perdidas de ventas por dicho faltante
Punto de pedido	Teniendo la demanda pronosticada. Por medio del apoyo en los máximos y mínimos y tomando en cuenta el tiempo de entrega del proveedor, definir el punto en la existencia de inventario en la cual realizar un	Permitir disponer de producto en cantidad suficiente para abastecer a la demanda y a la vez educir los gastos innecesarios al evitar invertir en existencias excedentes.

nuevo pedido para abastecer el
almacén.

Fuente: Elaboración propia

Con las herramientas anteriores se espera disminuir los faltantes en stock lo cual conlleva a pérdidas por venta o en el caso opuesto exceso de stock generando gastos innecesarios.

Se tomarán muy en cuenta las opiniones y observaciones de los colaboradores desde los vendedores, el encargado de proveeduría y el personal de bodega, debido a que ellos conocen más a fondo las operaciones y podrían aportar material valioso para contrarrestar las causas, siempre y cuando sean sugerencias razonables que se encuentren en el costo y tiempo requerido.

Las fluctuaciones serán analizadas periódicamente para así determinar si los modelos de pronósticos necesitan algún tipo ajuste y si se están acoplando con comportamiento de la demanda.

SECCIÓN 3.4 METODOLOGÍA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO

En esta parte del proyecto se establece la manera en que se implementarían las propuestas para contrarrestar las causas potenciales, por medio de distintas

herramientas que permitan la efectividad de lo planteado, la siguiente tabla muestra el resumen de la presente sección.

Tabla 6

Herramientas para la implementación

Herramienta	Modo de uso	Resultado esperado
Análisis económico	Se deben de estimarlos costos y gastos que va a suponer la puesta en marcha del proyecto y de la misma manera valorar los posibles ingresos para realizar un cálculo aproximado de los beneficios que puede dar el proyecto.	Demostrar a la gerencia la factibilidad del proyecto a la gerencia y los beneficios que traería a la compañía. Con esta herramienta se demuestra si es proyecto es aceptado o rechazado.
Análisis de riesgos	Identificar los posibles riesgos al implementar el proyecto y también el porcentaje de error que podría tener ya que los pronósticos no son perfectos y tiene cierto margen de error.	Mitigar los riesgos identificados y asegurar de mayor manera la correcta implementación de la mejora, evitar posibles fallos y mitigar los riesgos.
Capacitaciones	Dar una introducción especialmente al departamento de proveedores e inventarios sobre el	Asegurar un uso adecuado de las herramientas permitiendo así los

funcionamiento y aplicación y resultados más éxitos y acertar
mantenimiento de las herramientas con los beneficios a la compañía.
propuestas para la mejora

Fuente: Elaboración propia

Ya establecida la propuesta, se procede a dar el visto bueno al proyecto por gerencia. Inicialmente se propone realizar capacitaciones en las diferentes áreas que se requieran reforzar, para lo cual se establece que cada persona al ingresar a la empresa debe recibir una capacitación adecuada, la cual cumpla con ciertos puntos o criterios establecidos según las necesidades de la empresa.

Se llevará un registro de capacitaciones por persona, el cual se guardará para llevar un avance en sus funciones. Se presentará un análisis económico en donde se detalla lo necesario a invertir para implementar el proyecto y el tiempo en el cual ese dinero se recupera.

SECCIÓN 3.5 METODOLOGÍA PARA LA VERIFICACIÓN, ASEGURAMIENTO, CONTROL Y SEGUIMIENTO DE RESULTADOS

En esta última a sección se establecen controles más estrictos para el aseguramiento, control y seguimiento eficaz del cumplimiento de lo implementado. La siguiente tabla muestra lo que conlleva esta etapa.

Tabla 7*Herramientas para el control y seguimiento*

Herramienta	Modo de uso	Resultado esperado
Auditorias	Realizar una auditoría interna periódicamente para evaluar el rendimiento de la mejora, evaluando también los departamentos involucrados.	Evaluar los avances que genera la mejora y detectar puntos a mejorar posteriores a la implementación y considerar si se mantiene implementada la herramienta.
Reuniones semanales	Realizar una reunión semanal con el gerente general, gerente de ventas, encargado de vendedores de ferretería, departamento de proveeduría y departamento de ventas donde se analice el movimiento de los productos que presentan mayor rotación.	Dar un seguimiento a la exactitud de los pedidos y examinar si los faltante en stock han disminuido y por ende menos ventas perdidas

Fuente: Elaboración propia

Como punto importante del control, se recomienda realizar auditoras periódicas de carácter interno, aprobadas por el gerente de la compañía. Se establecerán los puntos

de la auditoría y cómo se evaluaría para que la persona a cargo solo el aplique acorde a esas pautas y resultados esperados.

CAPÍTULO IV: LÍNEA BASE Y ANÁLISIS DE LAS CAUSAS

En el siguiente capítulo se hace énfasis al problema actual es cual se identificó perdida de ventas por cantidades insuficientes en inventario físico. Mediante este capítulo se analizan los procesos actuales de la organización y que impacto está teniendo la problemática actual.

Se realizan mapeos de los procesos internos y un análisis estadístico de cuales códigos de productos presentan más faltantes.

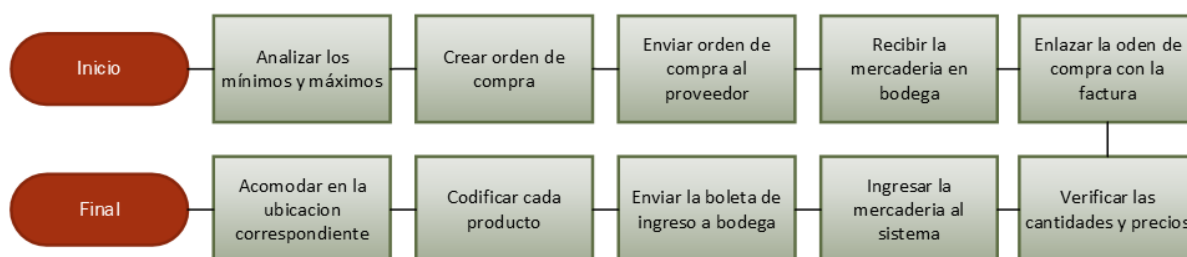
4.1 MAPEO DE PROCESOS

A continuación, se presentan los procesos por los cuales rigen la empresa, se califica los diagramas están clasificados en: ingreso de mercadería, facturación general y facturación a sucursales.

4.1.1 Ingreso de mercadería

Figura 4

Diagrama de proceso de ingreso de mercadería



Fuente: Elaboración propia

Como se muestra el diagrama anterior corresponde al proceso de ingreso de mercadería, inicia con el análisis de mínimos y máximos por parte del personal de

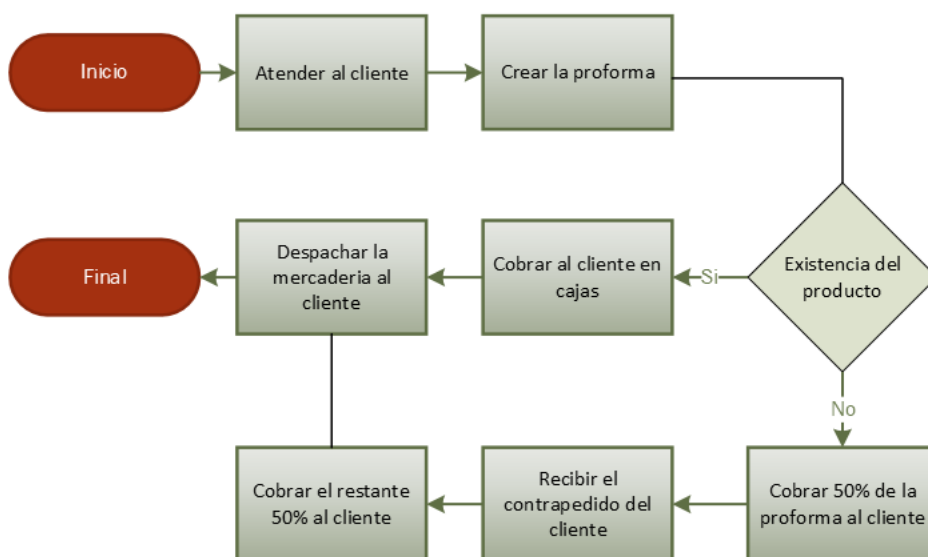
proveeduría. La orden de compra puede tener dos orígenes, por reposición de stock o por pedido especial para algún cliente. Luego de crear la orden de compra se envía al proveedor para esperar por el visto bueno. La mercadería llega a la sucursal Alajuela tal como se menciona, esta es el centro de distribución a las sucursales.

4.1.2 Facturación general

A continuación, se presenta el diagrama del proceso de facturación a clientes, este proceso es el mismo en las tres sucursales.

Figura 5

Diagrama de proceso facturación



Fuente: Elaboración propia.

En el diagrama anterior se detalla el proceso de facturación. Primeramente, el cliente llega al local, luego es atendido por el cliente y se toma el pedido digitándolo en sistema creando una proforma. Luego se verifica si el producto que el cliente necesita

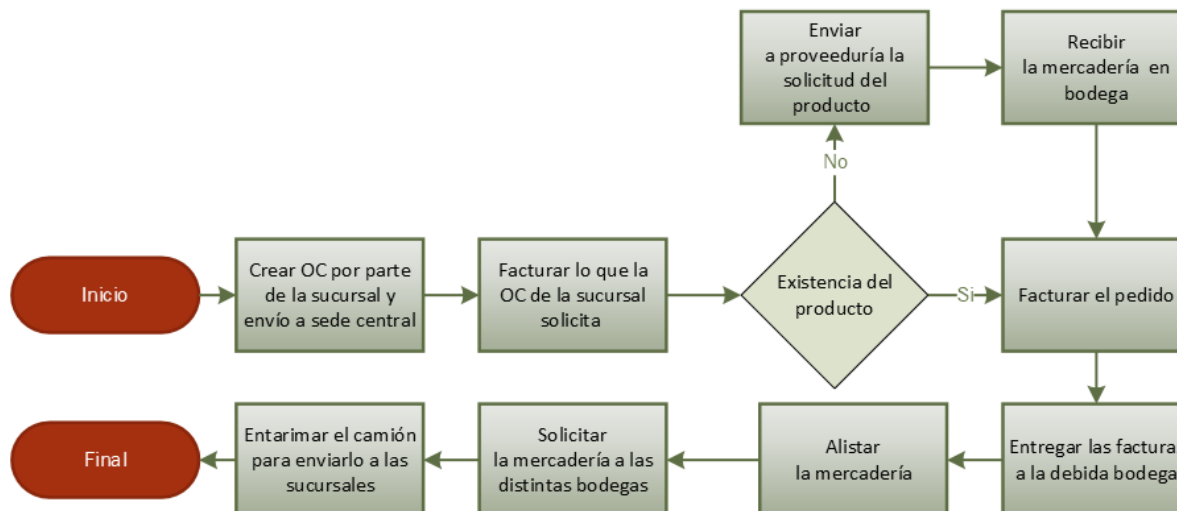
tiene existencia en stock, de ser así el cliente pasa a cajas a cancelar y luego se le despacha el pedido. En caso de no tener stock en cliente cancela el 50% de la proforma y se le entrega un recibo de dinero. El vendedor realiza la orden de pedido al departamento de proveeduría y cuando el producto llega el cliente cancela el restante para así poder proceder con la facturación y despacho.

4.1.3 Facturación a sucursales

En el siguiente diagrama se muestra el proceso actual para la facturación a sucursales. Este proceso se aplica en las dos sucursales de Liberia y también en Sucursal Guápiles.

Figura 6

Diagrama de proceso facturación a sucursales



Fuente: Elaboración propia.

Este mismo proceso se realiza cuando se envía mercadería para stock, la única actividad que cambia sería que no se recibe la OC emitida por la sucursal, sino que

desde la sede central se analizan las ventas y movimientos de las diferentes categorías de producto, se consideran ciertos productos para enviar de stock a las diferentes sucursales.

4.2 SITUACIÓN ACTUAL

Analizando la situación actual se identificó que la empresa Grupo Diosa presenta un problema de pérdidas de ventas (apartado 4.3.1 y 4.3.2) diarias por faltantes en mercadería para ofrecer a los clientes.

Debido a este problema relacionado el abastecimiento a los vendedores se les dificulta llegar a la meta mensual de ventas por ende las ganancias mensuales de la compañía se ven afectadas.

4.2.1 Comportamiento de las ventas netas

De acuerdo con datos basados de los últimos 6 años se analiza el comportamiento de las ventas en la sede central de Alajuela y la sede ubicada en Liberia. Los datos se presentan en totales monetarios segmentado por año.

4.2.1.1 Sede central Alajuela

En la tabla 8 se muestran los totales de las ventas el orden cronológico desde el 2016 a la fecha en la sucursal de Alajuela y Liberia. Los datos de muestran en colones.

Alajuela

Tabla 8

Ventas sede Alajuela 2016-2022

Ventas Netas 2016-2022 Zayma	
Mayoreo	
Año	Ventas Netas
2016	₡3 573 174 277
2017	₡4 011 676 074
2018	₡3 670 222 672
2019	₡3 343 128 540
2020	₡3 504 353 477
2021	₡3 758 673 407
2022	₡1 931 357 159

Fuente: Elaboración propia

Liberia

Tabla 9

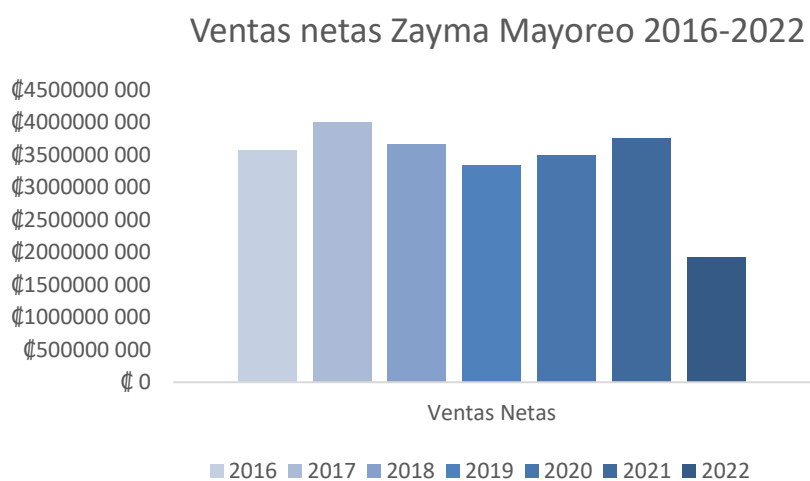
Ventas sede Liberia 2016-2022

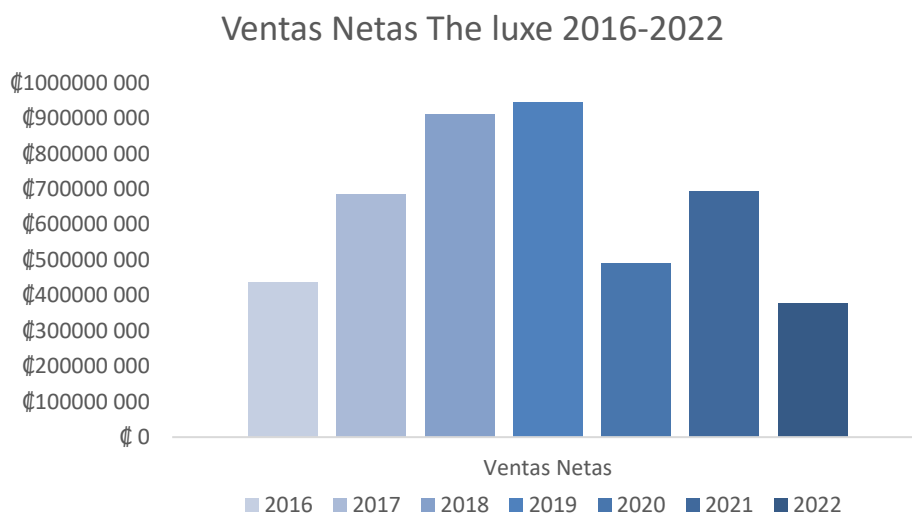
Ventas Netas The Luxe International	
Año	Ventas Netas
2016	₡437 340 648
2017	₡687 035 485
2018	₡910 971 012

2019	₡943 934 777
2020	₡490 861 979
2021	₡694 695 302
2022	₡378 803 662

Fuente: Elaboración propia

Para mayor comprensión de los datos se grafican para apreciar el comportamiento de las ventas en los últimos 6 años.





Interpretando los datos se observa que en el año 2019 fue el periodo de menor ventas en la sucursal de Alajuela, de aquí en adelante las ventas han aumentado por ende la demanda también ha ido en aumento. En promedio las ventas por año son de ₡3 398 940 801

En Liberia las ventas a partir del 2019 comienzan a bajar hasta que en el 2021 vuelven a tener un alza. El promedio de ventas anual el Liberia es de ₡649 091 838

4.3 PROBLEMÁTICA ACTUAL

Durante los meses de febrero y marzo del año 2023 los vendedores de la Gerencia de Ventas han venido haciendo énfasis a la problemática por faltantes de inventario insuficiente para ofrecer a los clientes.

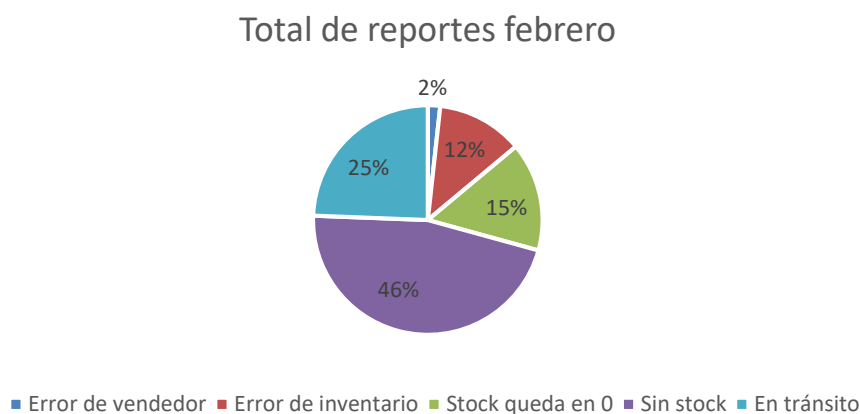
Mediante un análisis de códigos obtenidos por medio del sistema Pc Graf y con base a la información de los vendedores indicada en el grupo de WhatsApp "Faltantes de

Mercadería" se identificó que la categoría que presenta mayor faltante es del área de Ferretería.

4.3.1 Códigos durante febrero

Durante el mes de febrero se contabilizaron un total de 287 códigos, de los cuales 40 son productos de material para construcción y 247 códigos con productos del área de ferretería.

Clasificando los códigos causantes de faltantes durante mayo se obtuvieron los siguientes porcentajes.



Según el anterior gráfico circular se observa:

- 1) que el 46% de los reportes por faltantes se deben que al momento de la venta no se tenía stock en inventario para poder completar la venta.
- 2) Un 26% el Stock queda en 0, pero el pedido estaba cerca de ingresar o se encuentra en tránsito.

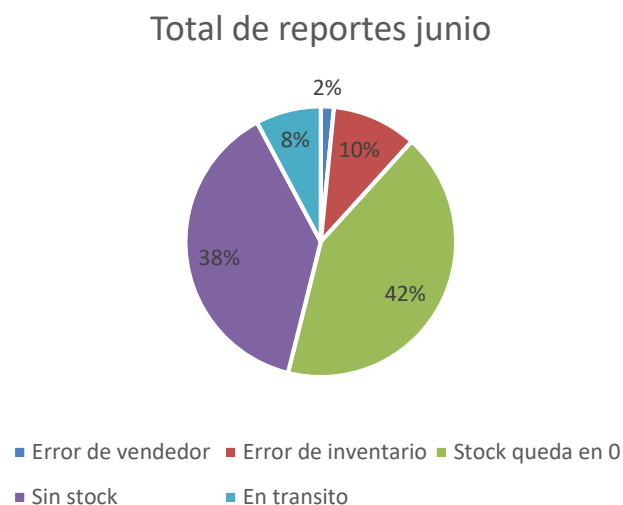
3) Un 15% se debe a se vendió todo el stock y el inventario queda en 0.

De acuerdo con las proformas solicitadas y que el código estaba sin stock, en el mes de mayo hubo una posible pérdida de ₡185 882,00 por ventas. Esto debido a las causas mencionadas.

4.3.2 Códigos mes de marzo

Durante el mes de marzo se contabilizaron un total de 128 códigos, de los cuales 13 son productos de material para construcción y 115 códigos con productos del área de ferretería.

Clasificando las causas por las cuales se presenta el faltante de cada código durante mayo se obtuvieron los siguientes porcentajes.



Según el anterior gráfico circular se observa que el mayor porcentaje de los reportes por faltantes se debe a que se vendió todo el stock y el inventario quedando en 0. Esta causa representa un 42% del total.

Luego con un 38% que al momento de la venta no se tenía stock en inventario para poder completar la venta.

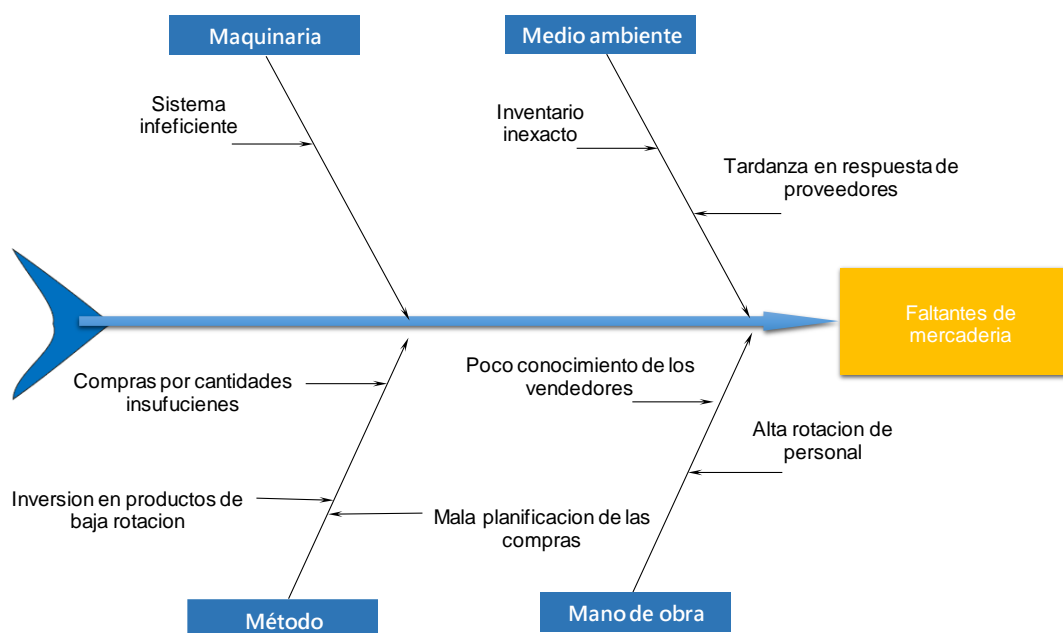
De acuerdo con el reporte del total de códigos, en el mes de mayo hubo una pérdida de ¢309 471 por perdida de ventas. Esto debido a las causas mencionadas.

4.4 ANÁLISIS DE CAUSA RAIZ

4.4.1 Diagrama de Ishikawa

Se realizó una lluvia de ideas con personal de ventas, proveeduría e inventarios para así recalcar las causas que se consideran están ocasionan el problema que está conformado por faltantes de mercadería para la venta.

Con ya las causas identificadas se creó un diagrama de Ishikawa, agrupando las causas en las ramas del diagrama las cuales se identifican con método, medio ambiente, materiales, mano de obra.

Figura 7*Diagrama de Ishikawa*

Fuente: Elaboración propia.

El diagrama Ishikawa se desarrolló agrupando las causas que generan el problema de faltantes de acuerdo con el grado de relación con cada m.

De acuerdo con el diagrama anterior, se observan nueve causas que están asociadas al problema. A continuación, se explicará cada M y la causa o causas encontradas.

4.4.1.1 Método

Mala planificación de compras:

Compras por cantidades insuficientes: No se compra las cantidades suficientes para poder cubrir la demanda, dando como consecuencia el faltante en stock al momento de hacer una venta.

Inversión en productos de baja rotación: Se hacen pedidos en productos que tienen un promedio de venta muy bajo, en vez de invertir ese dinero en productos que tienen una rotación de inventario alta.

4.4.1.2 Mano de obra

Poco conocimiento de los vendedores: Los vendedores pierden ventas por ofrecer producto que no tienen en stock al momento o se han vuelto a solicitar pedidos, en vez de ofrecer otra opción que cumple la misma función del producto, varían solamente marca entre uno y el otro.

Alta rotación de personal: Los dos departamentos más afectados por la alta rotación de personal son ventas y bodega. Esto provoca que no se logre contar con un personal capacitado y familiarizado con la empresa y los productos que en esta se vende.

4.4.1.3 Medio ambiente

Tardanza en respuesta de vendedores: Se da la situación que cuando un producto que dan en 0 el pedido está en camino en llegar o se ha retrasado en llegar por la respuesta de los proveedores.

Inventario inexacto: Al no coincidir lo que el sistema indica con los existente en físico, el departamento no realiza pedidos ya que el sistema no da la alerta por mínimo de stock.

4.4.1.4 Maquinaria

Sistema ineficiente: El sistema presenta fallos en realizar el historial de algún código o no calcula correctamente los mínimos y máximos de productos.

4.4.2 Tabla multivoto y Diagrama de Pareto

4.4.2.1 Tabla multivoto

Se realizó una reunión swarming con personal de los departamentos de ventas, proveeduría, inventarios y gerencia para así recalcar las causas que se consideran están ocasionan el problema que está conformado por las pérdidas de ventas debido a los faltantes en mercadería. En total votaron un total de 8 personas y se clasificaron mediante la lluvia de ideas 7 causas del problema. La votación se estableció en un rango del 1 al 10 según el grado de afectación de la causa sobre el problema.

Tabla 10*Multivoto*

Perdidas de ventas por faltante de	Gerente general	Encargado de vendedores	Auxiliar de proveduria	Encargado de proveeduría	Auxiliar de inventarios	Jefe de inventarios	Gerente de ventas	Importaciones	Total
Compras por cantidades insuficientes	9	9	9	9	9	8	10	8	71
Tardanza en respuesta de proveedores	7	8	9	6	8	8	9	8	63
Mala planificación de compras	7	7	8	6	9	8	9	7	61
Inventario inexacto	7	8	4	7	7	5	7	6	51
Inversion en productos de baja rotacion	8	4	7	6	7	4	7	5	48
Poco conocimiento de los vendedores	6	8	6	3	6	7	6	7	49
Sistema ineficiente	5	5	5	4	5	6	10	6	46

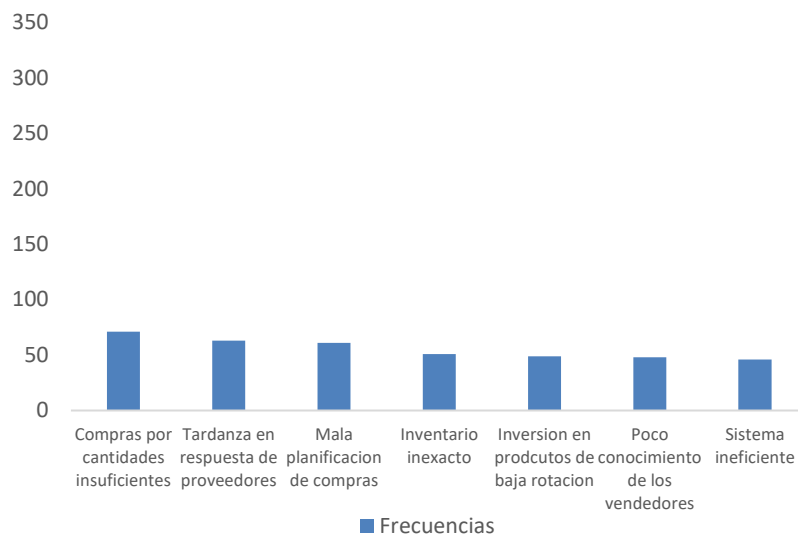
Fuente: Elaboración propia

Al realizar el análisis con el histograma tomando en cuenta las votaciones de las causas se lograron dar con 6 causas que están ocasionando el problema central.

4.4.2.2 Análisis de las causas principales.

Tomando el resultado de la tabla 10 se realiza un histograma agrupando las principales causas para así, delimitar a cuáles se le aplicará una propuesta de mejora.

Análisis de causas principales



En el diagrama se puede observar que la mayoría de los problemas recaen sobre las causas: Compras por cantidades insuficientes, Tardanza en respuesta de proveedores, Mala planificación de compras, Inventario inexacto, inversión en productos de baja rotación

Respecto a la causa de Inventario inexacto por el momento no se presenta una propuesta de mejora ya que abarca otro tema distinto al cual se dirige el proyecto, sin embargo, se entregan recomendaciones para comenzar a atacar esta causa.

A continuación, se presentan las causas y un resumen de cómo se planifica atacar esta problemática.

El de tardanza de proveedores, inventario inexacto y poco conocimiento de vendedores no se trabajarán por el tiempo reducido del proyecto, que limita el alcance.

- **Compras por cantidades insuficientes:** Esta causa se resolverá por medio del análisis de la demanda diaria, ya que teniendo en claro la demanda diaria del producto se harán los pedidos en cuales siempre exista stock suficiente para cumplir con las ventas.
- **Tardanza en respuesta de proveedores:** Por medio del lead time se realiza la forma mediante la demanda diaria y el tiempo es respuesta del proveedor para así no dejar puntos donde el stock quede en 0 o bajo el mínimo de inventario.
- **Mala planificación de compras:** por medio del modelo de pronósticos se tiene una cantidad pronosticada de la demanda para cada producto. Mediante el pronóstico y las demás propuestas se regula los faltante y de la misma manera la compra de productos con rotación baja.
- **inversión en productos de baja rotación:** Con el Análisis ABC se clasifican los productos desde mayor a menor rotación para enfocar las ventas en los productos que tengan un mayor índice de rotación y mayor margen de ganancia.

4.4.3 Conclusiones del capítulo.

Como conclusión del capítulo 4 de diagnóstico de la situación actual, se logra identificar:

- De acuerdo con los gráficos representando los códigos que registraron faltantes en el mes de mayo hubo una posible pérdida de ₡185 882,00 por ventas. Esto debido a las causas mencionadas.

- De acuerdo con el reporte del total de códigos, en el mes de mayo hubo una pérdida de ¢309 471 por pérdida de ventas. Esto debido a las causas mencionadas.
- De acuerdo del histograma de las causas principales, tomando en cuenta las causas del multivoto, recae sobre las causas: Compras por cantidades insuficientes, Tardanza en respuesta de proveedores, Mala planificación de compras, Inventario inexacto, inversión en productos de baja rotación.

CAPÍTULO V: DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LA SOLUCIÓN

En el presente capítulo se presentan las propuestas diseñadas para atacar las causas principales que están generando el problema de perdida ventas por falta de mercadería. Se presentará cada propuesta con su respectiva explicación y la herramienta ingenieril utilizada para desarrollarla.

Las causas identificadas en el capítulo anterior y sus respectivas propuestas de mejora son:

Causa	Propuesta de mejora
1. Compras por cantidades insuficientes	Esta causa se resolverá por medio del análisis de la demanda diaria, ya que teniendo en claro la demanda diaria del producto se harán los pedidos en cuales siempre exista stock suficiente para cumplir con las ventas.
2. Tardanza en respuesta de proveedores	Por medio del lead time se realiza la forma mediante la demanda diaria y el tiempo es respuesta del proveedor para así no dejar puntos donde el stock quede en 0 o bajo el mínimo de inventario.
3. Mala planificación de compras	por medio del modelo de pronósticos se tiene una cantidad pronosticada de la demanda para cada producto. Mediante el pronóstico y las demás propuestas se regula los faltante y de la misma manera la compra de productos con rotación baja.
4. Inversión en productos de baja rotación	Con el Análisis ABC se clasifican los productos desde mayor a menor rotación para enfocar las ventas en los productos que tengan un mayor índice de rotación y mayor margen de ganancia.

5.1 IDENTIFICACIÓN DE PRODUCTOS A

Teniendo la causa raíz del problema, al tener Grupo Diasa más de 6000 códigos activos de productos. Se da la necesidad de priorizar en los productos que tienen más movimiento, dando así más ganancias a la empresa. Esta priorización se realiza por medio de una clasificación ABC. Los datos de la demanda es una recopilación que abarca las ventas desde marzo del 2022 a setiembre del 2023

Para esta clasificación se realizaron dos clasificaciones ABC diferentes, el primero clasificando los códigos por mayor porcentaje de movimiento en inventario. Utilizando los resultados de la clasificación anterior se toman los productos A para realizar un nuevo ABC que ordene los códigos de acuerdo al porcentaje de ganancia que le genera a la empresa.

A continuación, se presenta mediante una imagen el resultado de los dos ABC realizados.

5.1.1 ABC por margen de rotación.

Como resultado de este ABC se obtuvieron un total de 1217 códigos pertenecientes la clasificación A.

Figura 8

Excel clasificación ABC por rotación

CLASIFICACION ABC DE INVENTARIOS POR SU ROTACION									
SKU	SKU ACUM	% SKU ACU	DESCRIPCION	N° RECEPCION	N° DESPACHO	TOTAL MOVIMIENTOS	% ROTACION	% ROT. ACUM.	CLASE FORMULA
001-8353	1	0.016%	TORNILLO TORLAK 8 X 1/2 P/CORRIENTE	26	1144	1170	0.946%	0.946%	A
001-8352	2	0.033%	TORNILLO TORLAK 8 X 1/2 P/BROCA	25	1117	1142	0.923%	1.869%	A
006-0450	3	0.049%	CODO 90 PVC SCH40 LISO 1/2-12MM 908582	27	1068	1095	0.885%	2.755%	A
001-8274	4	0.066%	TORNILLO GYPSUM 1 1/4 PCORRIENTE	25	915	940	0.760%	3.515%	A
006-0340	5	0.082%	ADAPTADOR PVC M SCH40 1/2-12MM 909159	18	809	827	0.669%	4.184%	A
001-0776	6	0.099%	TEFLON ALEMAN 1/2.	11	789	800	0.647%	4.830%	A
001-0776	7	0.115%	TEFLON ALEMAN 1/2.	11	789	800	0.647%	5.477%	A
001-7765	8	0.132%	SOLDADURA HILCO P/ROJO 3/32 *13*/10* 6013	21	738	759	0.614%	6.091%	A
001-0773	9	0.148%	TAPE SUPER 33-19MM X 20.1 MTS *001	13	723	736	0.595%	6.686%	A
006-0002	10	0.164%	CEMENTO PVC WET DRY 1/32 LANCO 4 ONZ 5M248-8	17	632	649	0.525%	7.211%	A
001-8268	11	0.181%	TORNILLO GYPSUM 1 1/4 P/BROCA	20	624	644	0.521%	7.732%	A
006-0821	12	0.197%	UNION PVC SCH40 LISA 1/2-12MM 915602	22	589	611	0.494%	8.226%	A
006-0700	13	0.214%	TEE PVC SCH40 1/2-12MM C/C 914355	25	581	606	0.490%	8.716%	A
001-8305	14	0.230%	TORNILLO TECHO 1/4 X 2 P/BROCA	26	574	600	0.485%	9.201%	A
002-2610	15	0.247%	CONECTOR CONDUIT M 1/2-12MM TIPO A 973879	36	537	573	0.463%	9.664%	A
006-0494	16	0.263%	CODO 90 PVC SAN 2-50MM S32.5 909848	22	507	529	0.428%	10.092%	A

Fuente: Elaboración propia.

Tomando la cantidad de códigos mencionados anteriormente, se crea el nuevo ABC dirigido al porcentaje de margen de ganancia

5.1.1.2 ABC por porcentaje de margen de ganancia.

El siguiente ABC clasifican los códigos anteriores por el porcentaje de ganancia total

Figura 9

Excel clasificación ABC por margen de ganancia

Codigo		Descripcion	MG Total	% Aporte	% Aporte acum	Clasificacion
007-0085	007-0085	BOLSA CLIPS TILEV 1MM (100 UND)	€1,117,020	0.94%	0.94%	A
002-2190	002-2190	TOMA DOBLE D-SENCIA AP1228TR BLCO	€1,115,133	0.94%	1.87%	A
002-2801	002-2801	BREAKER CH 1 X 20 *038	€1,097,916	0.92%	2.79%	A
001-7767	001-7767	SOLDADURA LINCOLN 3/32 2.5 6013	€991,599	0.83%	3.63%	A
002-0017	002-0017	TOMA DOBLE NOBILE BLANCO AF2228TREB	€931,830	0.78%	4.41%	A
001-0173	001-0173	DURETAN BLANCO 300ML	€922,313	0.77%	5.18%	A
001-0444	001-0444	THINNER CORRIENTE GALON NC	€911,550	0.76%	5.95%	A
001-1502	001-1502	LLAVE CONTROL ESC .1/2X1/2 COFLEX IP 120	€902,435	0.76%	6.70%	A
001-0480	001-0480	SILICON NO MAS CLAVOS 353 GRS	€882,765	0.74%	7.45%	A
007-1916	007-1916	MEZCLA Y REGAD RED MONO C/ LAV 19.01548/19.01893.	€877,936	0.74%	8.18%	A
004-3223	004-3223	LANCO SUPRA LATEX ULTRA BLANCO VA950-4 GALON	€860,574	0.72%	8.90%	A
001-1915	001-1915	ALAMBRE NEGRO CONSTRUCCION	€816,722	0.69%	9.59%	A
002-2641	002-2641	CURVA 90 PVC CONDUIT 1/2-12MM TIPO A C/C 966446	€802,518	0.67%	10.26%	A
002-2910	002-2910	CENTRO CARGA 12 ESP 125 AMP EMPOTRAR CH12L125FA	€765,721	0.64%	10.91%	A

Fuente: Elaboración propia.

Como resultado de la clasificación ABC por margen de ganancia se obtienen un total de 332 códigos clasificación A

Al realizar las dos clasificaciones ABC, la priorización de los códigos dio como resultado los siguientes productos a los cuales se les aplicará las herramientas ingenieriles.

Tabla 11

Productos clasificación ABC

Código	Descripción	MG Total
007-0085	BOLSA CLIPS TILEV 1MM (100 UND)	₱1,117,020
002-2190	TOMA DOBLE D-SENCIA AP1228TR BLCO	₱1,115,133
002-2801	BREAKER CH 1 X 20 *038	₱1,097,916

Fuente: Elaboración propia

5.2 APLICACIÓN MODELO DE PRONÓSTICOS PARA EL PRODUCTO BOLSA CLIPS TILEV 1MM (100 UND)

Al analizar e identificar el comportamiento de la demanda que tiene el producto en estudio respecto al tiempo, se emplea esta como base para depurar y acoger de acuerdo con las características de análisis que posee cada tipo de pronóstico de serie de tiempo, el más adecuado para definir un valor futuro con la menor probabilidad de error.

Se aplican 4 métodos de pronósticos más exactos para obtener el que presente un menor porcentaje de error. El tiempo analizado es de un año aproximadamente y el periodo a pronosticar sería el de octubre 2023

5.2.1 Promedio móvil simple

La siguiente tabla muestra los periodos con sus respectivas ventas y al lado de ella los resultados del pronóstico para cada periodo aplicando las fórmulas de promedio móvil simple.

Tabla 12

Promedio móvil simple para BOLSA CLIPS TILEV 1MM (100 UND)

Año	Meses	Ventas	Pronostico
2022	Mayo	35	
	Junio	141	
	Julio	175	88
	Agosto	173	158
	Septiembre	115	174
	Octubre	145	144
	Noviembre	209	130
	Diciembre	211	177
2023	Enero	346	210
	Febrero	230	279
	Marzo	125	288
	Abril	267	178
	Mayo	420	196
	Junio	115	344
	Julio	253	268
	Agosto	233	184
	Septiembre	176	243
	Octubre		205

Fuente: Elaboración propia

El promedio obtenido para el mes de octubre del 2023 fue de 205 unidades. Se utilizó un $n=2$ ya que al realizar las fórmulas con este dato se obtuvo un menor porcentaje de error que utilizando un $n=3$ o $n=4$.

La tabla de continuación presenta el resultado del error obtenido utilizando el promedio móvil simple.

Tabla 13

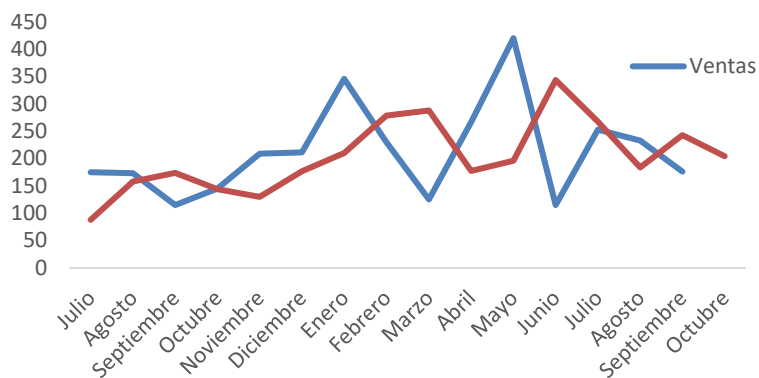
Cálculo error promedio móvil simple

Calcular el error	% Error
Suma acumulada de errores (CFE)	9
Desviación media absoluta (MAD)	86
Error cuadrático medio (MSE)	12239
Error porcentual medio absoluto (MAPE)	47%

Fuente: elaboración propia

Según la desviación media absoluta en promedio el pronóstico se desvía 86 unidades de la demanda real y mediante el error porcentual medio absoluto se identifica que el modelo de pronóstico presenta un 47% de margen de error.

Para tener una representación más gráfica mediante el siguiente gráfico de líneas dobles se observa cómo varía el pronóstico, la línea naranja, con la demanda real, línea azul.



Los datos del pronóstico inician en el periodo tres y terminan con el resultado del pronóstico para el mes de octubre del 2023.

5.2.2 Promedio móvil ponderado

La siguiente tabla muestra los periodos con sus respectivas ventas y al lado de ella los resultados del pronóstico para cada periodo aplicando las fórmulas de promedio móvil ponderado.

Tabla 14

Promedio móvil ponderado bolsa clips tilev 1mm (100 und)

Año	Meses	Ventas	Pronostico
2022	Mayo	35	
	Junio	141	
	Julio	175	
	Agosto	173	91
	Septiembre	115	155
	Octubre	145	159
	Noviembre	209	155
	Diciembre	211	145
2023	Enero	346	174
	Febrero	230	246
	Marzo	125	239
	Abril	267	267
	Mayo	420	222
	Junio	115	228
	Julio	253	253

	Agosto	233	323
	Septiembre	176	170
	Octubre		229

Fuente: elaboración propia

El promedio obtenido para el mes de octubre del 2023 fue de 229 unidades. Los datos para los pesos de los tres periodos se obtuvieron por medio de la herramienta SOLVER, donde Excel mediante una serie de restricciones obtienen los datos que al aplicarlos en la formula dan un menor porcentaje de error. Dando como resultado los siguientes pesos.

Tabla 15

Pesos para el promedio móvil ponderado

t	w
1	0.56020954
2	0.17327334
3	0.26651712

Fuente: elaboración propia

Al utilizar los pesos anteriores se obtuvo un resultado de una desviación en promedio de 69 unidades de la demanda real y un porcentaje de error del pronóstico de 35%.

Tabla 16

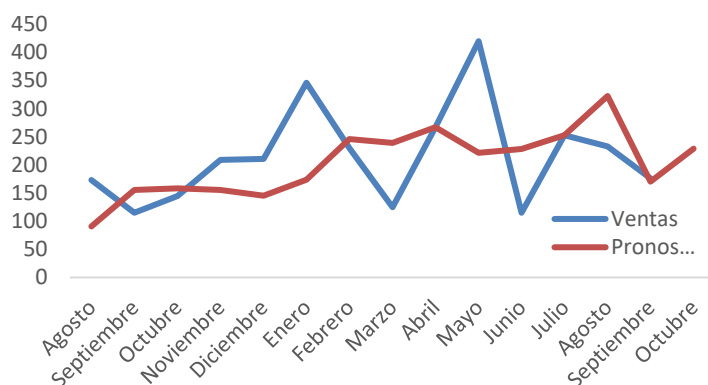
Error promedio móvil ponderado

Calcular el error	% Error
Suma acumulada de errores (CFE)	14
Desviación media absoluta (MAD)	69

Error cuadrático medio (MSE)	8,504
Error porcentual medio absoluto (MAPE)	35%

Fuente: elaboración propia.

Graficando los datos del pronóstico y la demanda se obtiene la siguiente imagen donde se observa que tanto se ajusta la línea del pronóstico con la línea de la demanda.



5.2.3 Suavización exponencial simple

La siguiente tabla muestra los periodos con sus respectivas ventas y al lado de ella los resultados del pronóstico para cada periodo aplicando las fórmulas de la suavización exponencial simple.

Tabla 17

Promedio suavización exponencial simple bolsa clips tilev 1mm (100 und)

Año	Meses	Ventas	Pronostico
2022	Mayo	35	35
	Junio	141	35
	Julio	175	69
	Agosto	173	102
	Septiembre	115	125
	Octubre	145	122

	Noviembre	209	129
	Diciembre	211	154
2023	Enero	346	172
	Febrero	230	227
	Marzo	125	228
	Abril	267	196
	Mayo	420	218
	Junio	115	282
	Julio	253	229
	Agosto	233	237
	Septiembre	176	236
	Octubre		217

Fuente: elaboración propia

El promedio obtenido para el mes de octubre del 2023 fue de 217 unidades. El dato para la constante de suavización Alpha se obtuvo por medio de la herramienta SOLVER, donde Excel mediante una serie de restricciones obtienen el dato que al aplicarlo en la formula dan un menor porcentaje de error. Dando el siguiente valor para Alpha.

Tabla 18

Constante de suavización exponencial simple

Alpha
0.3

Fuente: elaboración propia

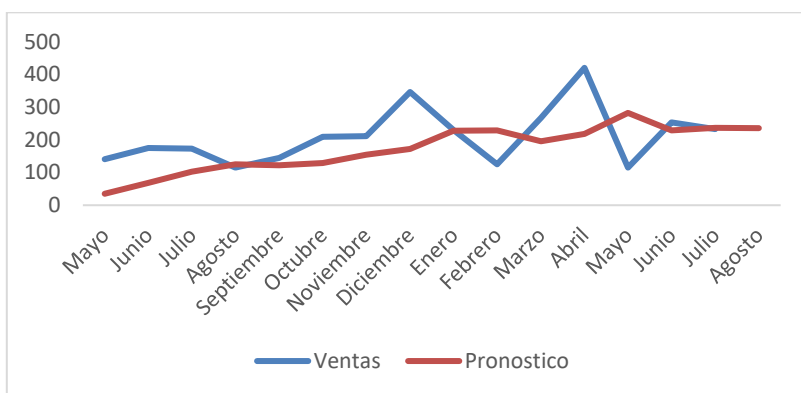
Al utilizar un Alpha de 0,3 se obtuvo el resultado de una desviación en promedio de 79 unidades de la demanda real y un porcentaje de error del pronóstico de 42%.

Tabla 19

Error suavización exponencial simple

Calcular el error	% Error
Suma acumulada de errores (CFE)	36
Desviación media absoluta (MAD)	79
Error cuadrático medio (MSE)	9,782
Error porcentual medio absoluto (MAPE)	42%

La suavización exponencial simple graficada se muestra de la siguiente manera donde se observa la tendencia de la demanda y la comparación entre el pronóstico y las ventas históricas, en este tipo de modelo el pronóstico inicia desde el periodo 1.



5.2.4 Suavización exponencial doble

La siguiente tabla muestra los periodos con sus respectivas ventas y al lado de ella los resultados del pronóstico para cada periodo aplicando las fórmulas de la suavización exponencial doble.

Tabla 20

Pronóstico suavización exponencial doble bolsa clips tilev 1mm (100 und)

Año	Meses	Ventas	L_t	T_t	F_t
2022	Mayo	35			
	Junio	141	35	106	141
	Julio	175	46	96	142
	Agosto	173	59	88	147
	Septiembre	115	70	80	150
	Octubre	145	74	73	147
	Noviembre	209	82	66	148
	Diciembre	211	94	61	155
2023	Enero	346	106	56	162
	Febrero	230	130	53	183
	Marzo	125	140	49	188
	Abril	267	138	44	182
	Mayo	420	151	40	192
	Junio	115	178	39	217
	Julio	253	172	35	206
	Agosto	233	180	32	212
	Septiembre	176	185	29	215
	Octubre		184	26	211

Fuente: elaboración propia

El promedio obtenido para el mes de octubre del 2023 fue de 211 unidades. Los datos para las dos constantes de suavización que utiliza la suavización exponencial doble que son Alpha y beta, se obtuvieron por medio de la herramienta SOLVER, donde Excel mediante una serie de restricciones se obtienen los datos que al aplicarlos en la formula dan un menor porcentaje de error. Dando el siguiente valor para Alpha y beta.

Tabla 21

Error suavización exponencial doble

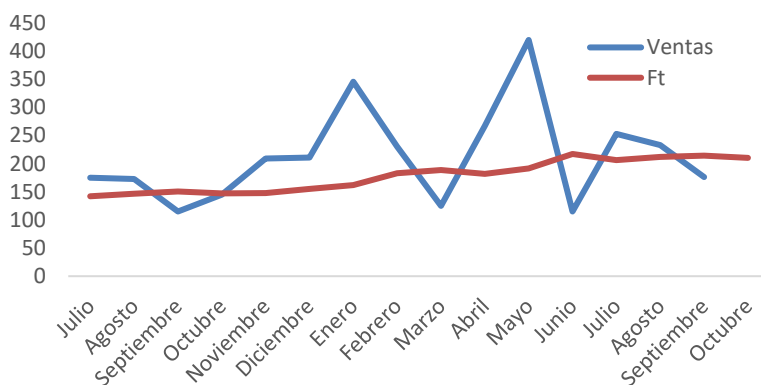
A	0.1
β	0.1
Suma acumulada de errores (CFE)	34
Desviación media absoluta (MAD)	64

Error cuadrático medio (MSE)	7,745
Error porcentual medio absoluto (MAPE)	29%

Fuente: elaboración propia

Al utilizar los valores asignados de Alpha y beta se obtuvo el resultado de una desviación en promedio de 64 unidades de la demanda real y un porcentaje de error del pronóstico de 29%.

Graficando los datos se muestran de la siguiente manera. Iniciando el pronóstico desde el periodo 2



5.3 RESUMEN DE LOS RESULTADOS DE LOS PRONÓSTICOS

Tabla 22

Resumen del resultado de los pronósticos

Modelo de pronóstico para él toma doble d-sencia ap1228tr blco	
Pronóstico	Resultado

<p>Basándose en el porcentaje de menor error se elige para este producto el modelo de la suavización exponencial doble, ya que dio un error de un 29%</p>	<p>Para implementar el modelo se realiza un pedido según el resultado del pronóstico el cual indica que las ventas para el mes de setiembre 2023 van a ser de 215 unidades. Las ventas reales fueron de 176 unidades. Dando una diferencia de 39 unidades entre pronóstico y demanda, con este pronóstico se da abasto con la demanda y no se pierden ventas.</p>
--	---

Fuente: elaboración propia

5.3 MEJORA EN LA IDENTIFICACIÓN DEL PUNTO DE REORDEN

5.3.1 Lead time.

Para la formulas relevantes con el caculo del punto de reorden se tomó en cuentas las entradas de dichos productos desde el 01-05-2022 al 31-09-2023 y en promedio los tiempos de entregas de los proveedores fueron los siguientes.

5.3.1.1 Lead Time para el producto 002-2190 toma doble d-sencia ap1228tr blco

El siguiente cuadro muestra los cálculos realizados para obtener el promedio de días que presenta el producto para tener una entrada de mercadería.

Tabla 23

Lead time para toma doble d-sencia ap1228tr blco

002-2190 TOMA DOBLE D-SENCIA AP1228TR BLCO

OC	Fecha creación	Fecha ingreso	Lead time
L4402	05-05-2022	09-05-2022	4.00
L4558	25-05-2022	26-05-2022	1.00
L4630	02-06-2022	07-06-2022	5.00
L4701	14-06-2022	15-06-2022	1.00
L4791	24-06-2022	29-06-2022	5.00
L4871	07-07-2022	11-07-2022	4.00
L4978	22-07-2022	26-07-2022	4.00
L5052	05-08-2022	09-08-2022	4.00
OC052914	16-08-2022	16-08-2022	0.00
L5294	16-09-2022	23-09-2022	7.00
L5385	03-10-2022	05-10-2022	2.00
L5508	18-10-2022	21-10-2022	3.00
L5773	28-11-2022	02-12-2022	4.00
L070	21-12-2022	22-12-2022	1.00
L109	05-01-2023	12-01-2023	7.00
L215	25-01-2023	28-01-2023	3.00
S/OC	24-02-2023	28-02-2023	4.00
L389	20-02-2023	03-03-2023	11.00
L491	07-03-2023	10-03-2023	3.00
L858	26-04-2023	03-05-2023	7.00
L1425	05-07-2023	13-07-2023	8.00
L1903	08-09-2023	11-09-2023	3.00
L1990	19-09-2023	21-09-2023	2.00
Lead time			4 días

Fuente: elaboración propia

Según la tabla el lead time del producto serian un total de 4 días. Es decir, desde que realiza el pedido al proveedor hasta que ingresa la mercadería, tarda un total de 4 días

5.3.1.2 Lead time para el producto 002-2801 breaker ch 1x20 *038

El siguiente cuadro muestra los cálculos realizados para obtener el promedio de días que presenta el producto para tener una entrada de mercadería.

Tabla 24*Lead time para el breaker ch 1x20 *038*

002-2801 BREAKER CH 1 X 20 *038			
OC	Fecha de creación	Fecha de ingreso	lead time
S/OC	05-05-2022	05-05-2022	0.00
L4544	23-05-2022	24-05-2022	1.00
OC1007	26-05-2022	26-05-2022	0.00
OC7389	13-06-2022	13-06-2022	0.00
S/OC	30-06-2022	01-07-2022	1.00
L5325	23-09-2022	27-09-2022	4.00
L5480	14-10-2022	19-10-2022	5.00
OC7446	28-10-2022	28-10-2022	0.00
OC7454	17-11-2022	17-11-2022	0.00
L5796	01-12-2022	13-12-2022	12.00
OC7459	21-12-2022	22-12-2022	1.00
L178	19-01-2023	20-01-2023	1.00
L178	19-01-2023	23-01-2023	4.00
L280	06-02-2023	10-02-2023	4.00
L342	14-02-2023	21-02-2023	7.00
L1144	30-05-2023	31-05-2023	1.00
L1273	15-06-2023	20-06-2023	5.00
L1518	18-07-2023	20-07-2023	2.00
L1783	22-08-2023	24-08-2023	2.00
L1954	14-09-2023	18-09-2023	4.00
L2248	27-10-2023	31-10-2023	4.00
Lead time			3 días

Fuente: elaboración propia

Según la tabla el lead time del producto serian un total de 4 días. Es decir, desde que realiza el pedido al proveedor hasta que ingresa la mercadería, tarda un total de 4 días

5.3.2 Demanda diaria

A la vez el cálculo del punto de reorden también incluye la demanda diaria de cada producto que de igual manera se obtuvo un promedio a un año de ventas.

5.3.2.1 Demanda diaria para el producto 002-2190 toma doble d-sencia ap1228tr blco.

En la siguiente tabla se muestra resumidamente los datos necesarios para poder obtener la demanda día de ventas.

Tabla 25

Ventas netas toma doble d-sencia ap1228tr blco.

Fecha	Salidas	Descripción
02-05-2022	1.00	FA-Factura
02-05-2022	1.00	FA-Factura
02-05-2022	7.00	FA-Factura
05-05-2022	3.00	FA-Factura
05-05-2022	6.00	FA-Factura
06-05-2022	2.00	FA-Factura
06-05-2022	1.00	FA-Factura
07-05-2022	4.00	FA-Factura

Fuente: elaboración propia

Tabla 26

Ventas netas por día toma doble d-sencia ap1228tr blco.

Fecha	Ventas
02-05-2022	9
05-05-2022	9
06-05-2022	3
07-05-2022	5
09-05-2022	1
14-05-2022	7
15-05-2022	3
16-05-2022	19

Fuente: elaboración propia

En la tabla primer tabla se muestran las ventas netas por cada vez facturado, mientras que la segunda tabla muestra el resumen de las ventas por día, así como el total por dichos días. Danto como resultado el siguiente dato.

Tabla 27

Demanda y promedio diario de ventas toma doble d-sencia ap1228tr blco.

Demanda	2590 unidades
Promedio diario de venta	10 unidades

5.3.2.1 Demanda diaria para el producto 002-2801 breaker ch 1x20 *038

En la siguiente tabla se muestra resumidamente los datos necesarios para poder obtener la demanda día de ventas.

Tabla 28

*Ventas netas breaker ch 1x20 *038*

Fecha	Salidas	Descripción
06-05-2022	20.00	FA-Factura
07-05-2022	5.00	FA-Factura
07-05-2022	1.00	FA-Factura
07-05-2022	6.00	FA-Factura
09-05-2022	3.00	FA-Factura
12-05-2022	1.00	FA-Factura
12-05-2022	1.00	FA-Factura
16-05-2022	2.00	FA-Factura

Fuente: elaboración propia

Tabla 29*Ventas diarias breaker ch 1x20 *038*

Fecha	Ventas
06-05-2022	20
07-05-2022	12
09-05-2022	3
12-05-2022	2
16-05-2022	2
17-05-2022	10
18-05-2022	10
19-05-2022	1

Fuente: elaboración propia

En la tabla de la izquierda se muestran las ventas netas por cada vez facturado, mientras que la tabla de la derecha muestra el resumen de las ventas por día, así como el total por dichos días. Danto como resultado el siguiente dato.

Tabla 30*Demanda y promedio diario de ventas breaker ch 1x20 *038*

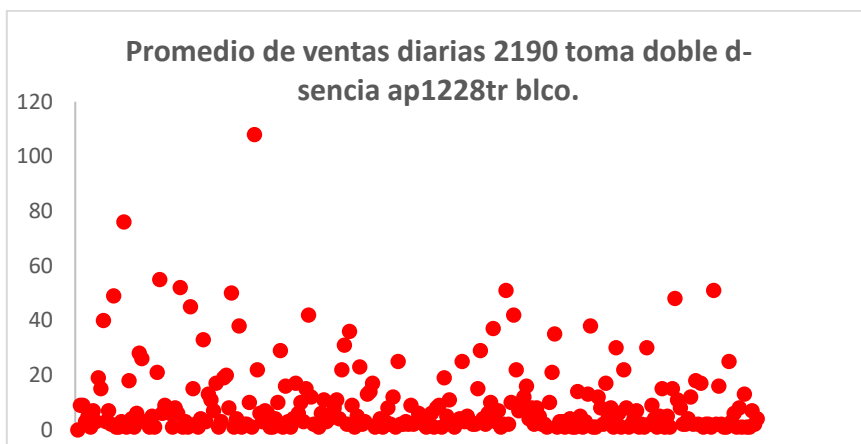
Demanda	1366 unidades
Promedio diario de venta	6 unidades

Fuente: elaboración propia

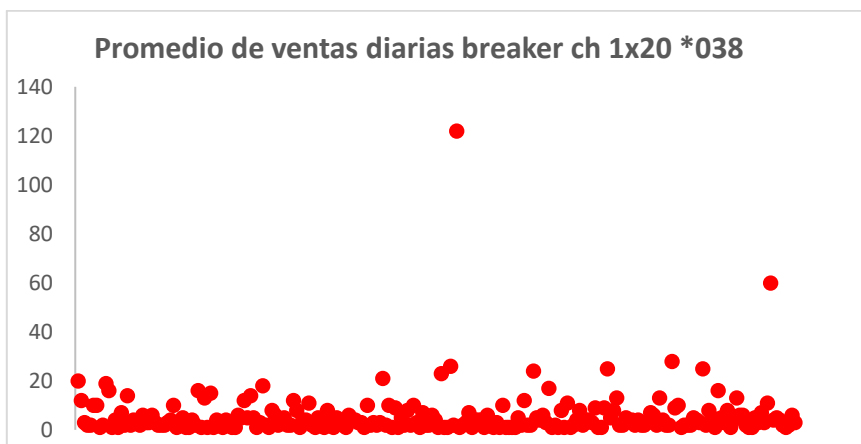
5.3.3 Dispersión de los datos de la demanda diaria

Los datos que se generan a continuación presentan las ventas diarias durante mayo 2022 – setiembre 2023 de los productos elegidos para realizar mejora en el punto de reorden. Este análisis se realiza para fijar el stock de seguridad de cada producto.

El primer grafico corresponde al historio de las tomas donde se observa que las dos ventas fuera del promedio son de 76 unidades en el mes mayo 2023 y 108 unidades en agosto 2023.



El segundo grafico corresponde al grafico del breaker ch 1x20 *038, donde las ventas pico fueron de 122 unidades en febrero 2023 y 60 unidades en setiembre 2023.



5.3.4 Cálculo de la fórmula para el punto de pedido

Basándose en los cálculos anteriores se puede dar forma a la formula generar para obtener en el punto de reorden para los dos productos seleccionados.

Figura 10

Resumen punto de pedido

Descripción	Formula	Punto de reorden
BOLSA CLIPS TILEV 1MM (100 UND)	$R=4 \text{ días} \times 10 \text{ unidades}$	40 unidades
BREAKER CH 1X20 *038	$R=3 \text{ días} \times 6 \text{ unidades}$	16 unidades

Fuente: elaboración propia

Según la tabla el punto de reorden para el producto de las bolsas de clip sería de al momento del stock encontrarse en 40 unidades se debe realizar un pedido.

De igual manera para los breaker realizar pedido cuando el inventario se encuentre en 16 unidades

5.2 PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS E IMPLEMENTACIÓN DE LAS HERRAMIENTAS.

Los datos que han servido para aplicar la fórmula a cada uno de los modelos de pronósticos han sido proporcionados por la empresa; El volumen de la demanda, dato histórico de la empresa correspondiente al periodo de un año, iniciando desde mayo del 2022 hasta setiembre del 2023.

Aplicando la fórmula a los productos del área de ferretería que más porcentaje de ganancia dejan a la empresa y tomando los valores proporcionados por la empresa, se aplican las anteriores fórmulas obteniendo los siguientes resultados.

Tabla 31

Resumen de las propuestas de mejora

Modelo de pronóstico para él toma doble d-sencia ap1228tr blco	
Pronóstico	Resultado
Basándose en el porcentaje de menor error se elige para este producto el modelo de la suavización exponencial doble, ya que dio un error de un 29%	Para implementar el modelo se realiza un pedido según el resultado del pronóstico el cual indica que las ventas para el mes de setiembre 2023 van a ser de 215 unidades. Las ventas reales fueron de 176 unidades. Dando una diferencia de 39 unidades entre pronóstico y demanda, con este pronóstico se da abasto con la demanda y no se pierden ventas.
Mejora en el punto de pedido	
Producto	Resultado
Toma doble d-sencia ap1228tr blco	El punto de reorden dio como resultado realizar un pedido cuando es stock llegue a 40 unidades, sumando las ventas picos tomando como stock se seguridad el punto de reorden quedaría en 148 unidades, en comparación con la actualidad que se maneja un mínimo de 200 unidades.

Breaker ch 1x20 *038	El punto de reorden dio como resultado realizar un pedido cuando es stock llegue a 16 unidades, sumando las ventas picos tomando como stock se seguridad el punto de reorden quedaría en 138 unidades, en comparación con la actualidad que se maneja un mínimo de 50 unidades.
-----------------------------	---

Fuente: elaboración propia

5.3 SEGUIMIENTO Y CONTROL DEL PROYECTO

Se crea un diagrama Gantt en el cual se muestra la duración que tuvo el presente proyecto y también las fases por concluir.

Las fechas indican desde que inició hasta que se da por finalizado el proyecto

Figura 11*Diagrama de Gantt*

Actividad	Inicio	Final	7-feb	15-mar	31-mar	1-may	15-jun	1-jul	1-ago	1-sep	15-oct	31/11/2022
Tratar temas de problemáticas	7/2/2022	15/3/2022	■	■								
Recolectar datos de las problemáticas	15/3/2022	31/3/2022		■	■							
Análisis de la problemática actual	31/3/2022	1/5/2022			■	■						
Identificar las pérdidas por la problemática	1/5/2022	15/6/2022				■	■					
Priorizar los productos A	15/6/2022	1/7/2022					■	■				
Recolectar datos históricos de los productos A	1/7/2022	1/8/2022						■	■			
Diseño de los pronósticos y punto de reorden	1/8/2022	1/9/2022							■	■		
Implementación del pronóstico para setiembre	1/9/2022	15/10/2022								■	■	
Seguimiento de la implementación	15/10/2022	31/11/2022									■	■

Fuente: Elaboración propia.

El anterior diagrama de Gantt muestra la duración que tuvo el proyecto que en total fueron 9 meses, iniciando con la etapa de identificar temas de problemática y finalizando con el seguimiento de la implementación.

5.4 Implementación de la mejora.

Este apartado tiene como objetivo identificar los impactos generados por la aplicación de un modelo de pronósticos de demanda y reajuste en el punto de reorden. Se

explicarán los impactos de la evaluación económica del pronóstico propuesto y la reducción del costo en horas laborales.

5.4.1 Comparativa entre la demanda y el pronóstico.

Por medio del resultado de los pronósticos y también tomando en cuenta el punto de reorden se aplica la mejora justando los pedidos a estos resultados. La mejora se aplicó para el mes de octubre 2023. La mejora se evidencia con el producto bolsa clips tilev 1mm (100 und).

La siguiente imagen muestra una captura del sistema correspondiente a las ventas del mes de octubre 2023.

Figura 12

Ventas octubre 2023 bolsa clips tilev 1mm (100 und).

2-01-11		CLIP							Saldo Inicial		173.00
007-0085		BOLSA CLIPS TILEV 1MM (100 UND)									
Fecha	Movimiento Inter	Documento	Entrada	Salidas	Saldo	Costo/Precio	Total	Descripción			
02-10-2023	1:25:21PM	00068844	011140000015574		7.00	173.00	1,800.65	12,784.03	FA-Factura		
02-10-2023	5:47:39PM	77010000000646	8761		18.00	155.00	1,800.65	32,873.22	FA-Factura		
04-10-2023	1:54:43PM	00069400	011240000011307		22.00	133.00	1,800.65	42,130.00	FA-Factura		
05-10-2023	10:32:58AM	77010000000653	8775		4.00	129.00	1,800.65	7,305.16	FA-Factura		
06-10-2023	8:28:23AM	00069736	011240000011367		15.00	114.00	1,800.65	28,725.00	FA-Factura		
09-10-2023	2:43:03PM	00070317	011240000011528		6.00	108.00	1,800.65	10,915.50	FA-Factura		
10-10-2023	11:11:23AM	00070468	011110000009321		4.00	104.00	1,800.65	7,305.16	FA-Factura		
10-10-2023	2:00:23PM	00070558	011210000006101		12.00	92.00	1,800.65	17,932.28	FA-Factura		
12-10-2023	4:33:22PM	00071081	011140000015964		18.00	74.00	1,494.36	32,873.22	FA-Factura		
13-10-2023	12:51:27PM	00070720	011140000016019		15.00	59.00	1,494.36	28,725.00	FA-Factura		
13-10-2023	2:51:44PM	77010000000670	8703		15.00	44.00	1,483.92	28,725.00	FA-Factura		
14-10-2023	11:25:59AM	00071441	011140000016073		10.00	34.00	1,483.92	14,839.20	FA-Factura		
16-10-2023	4:25:18PM	00071610	011240000011719		3.00	31.00	1,483.92	4,451.76	FA-Factura		
17-10-2023	12:18:52PM	00072016	011110000009536		3.00	28.00	1,483.92	4,451.76	FA-Factura		
17-10-2023	2:33:37PM	00071516	011510000001622		8.00	20.00	1,483.92	15,320.00	FA-Factura		
18-10-2023	10:24:19AM	77010000000682	8720		2.00	18.00	1,483.92	2,967.84	FA-Factura		
18-10-2023	3:39:07PM	00072330	011110000009614		5.00	13.00	1,483.92	7,419.60	FA-Factura		
19-10-2023	6:00:56PM	00072571	011240000011831		2.00	11.00	1,483.92	2,967.84	FA-Factura		
20-10-2023	8:27:11AM	00072619	011240000011840		4.00	7.00	1,483.92	7,305.16	FA-Factura		
20-10-2023	4:36:14PM	00072788	011240000011868		7.00	0.00	1,483.92	13,405.00	FA-Factura		
21-10-2023	10:05:26AM	00072720	011240000011895		6.00	-6.00	1,483.92	10,915.50	FA-Factura		
21-10-2023	12:29:55PM	00072941	011510000001641		10.00	-16.00	1,483.92	14,839.20	FA-Factura		
26-10-2023	12:23:48PM	00073943	011510000001659		8.00	-24.00	1,483.92	7,419.60	FA-Factura		
31-10-2023	4:08:13PM	00075054	011240000012250		11.00	-35.00	1,483.92	12,784.03	FA-Factura		
Totales Unidades			0.00	215.00			Saldo Final	35.00			

Fuente: Elaboración propia

Para el mes de octubre 2023 con la propuesta de mejora de pronóstico que las ventas serían de 211 unidades, las ventas reales fueron de 215 unidades, tal y como muestra la imagen anterior perteneciente al sistema PcGraf donde muestra todas las ventas durante el mes pronosticado.

La diferencia entre el pronóstico y la demanda fueron de 4 unidades. Dando como mejora realizar el pedido por la cantidad que logre sustentar la demanda.

La siguiente imagen muestra la mejora aplicada al realizar la Orden de compra al proveedor por la venta que genero el pronóstico. Se realizó un pedido el 29 de setiembre del 2023 por 211 unidades.

Figura 13

Orden de compra con mejora

		ULTRALUX IMPORTS SRL			
		ORDEN DE COMPRA : L000001721		29/09/2023 10:29:06AM	
Codigo: 000177		Envio:			
Nombre: TRANSACCIONES FERRETERAS DE COSTA RICA S.A					
Direccion: 200 metros oeste y 350 metros norte del Liceo de Pavas, San Jose					
Atencion:					
Web:					
E-mail: info@transfesacr.com		Instrucciones de Envio:			
Telefono y Fax:					
Aseguradora:					
Banco:					
Condiciones:					

Item	Cantidad Ordenada	Codigo de Articulo	Descripcion del Articulo	Precio Unitario	TOTAL
1	211.00	007-0085	BOLSA CLIPS TILEV 1MM (100 UND)	1,915.00	404,065.00
				3 SUB TOTAL:	404,065.00
				DESCUENTO:	0.00
CC:				IMPUESTO:	52,528.45
				TOTAL:	456,593.45

SIN ORDEN DE COMPRA NO SE RECIBE MERCADERIA

Fuente: elaboración propia

5.4.2 ANALISIS DEL IMPACTO DE LA PROPUESTA

En el presente apartado se muestra el impacto que tuvo la implementación del proyecto al comparar la situación actual antes de la mejora.

Por medio de la imagen se muestra la situación anterior con los faltantes que estaban generando la problemática en las cantidades insuficientes de stock.

ULTRALUX IMPORTS SRL
Reporte KARDEX
Setiembre 2,023

Pagina. 1

01 BODEGA FERRETERIA ALAJUELA										
2-01-11		CLIP								
007-0085		BOLSA CLIPS TILEV IMM (100 UND)						Saldo Inicial		147.00
Fecha	Movimiento	Inter	Documento	Entrada	Salidas	Saldo	Costo/Precio	Total	Descripción	
01-09-2023	2:27:04PM		77010000000601	8432		6.00	141.00	1,826.29	10,957.74	
01-09-2023	5:13:47PM		00063121			5.00	136.00	1,826.29	9,131.45	
04-09-2023	5:53:15PM		03060100000876		2.00	138.00	1,826.29	3,652.58	03-Sin Def	
05-09-2023	3:09:16PM		00063652			1.00	137.00	1,826.29	FA-Factura	
06-09-2023	7:32:49AM		00063893			13.00	124.00	1,826.29	23,741.77	
07-09-2023	7:43:37AM		00064103			1.00	123.00	1,826.29	FA-Factura	
07-09-2023	8:40:24AM		00064119			1.00	122.00	1,826.29	FA-Factura	
07-09-2023	1:40:13PM		00064242			2.00	120.00	1,826.29	3,652.58	
07-09-2023	4:14:11PM		00064294			3.00	117.00	1,826.29	5,478.87	
08-09-2023	9:32:36AM		00064376			2.00	115.00	1,826.29	3,652.58	
08-09-2023	3:13:28PM		00064205			7.00	108.00	1,826.29	12,784.03	
09-09-2023	10:02:17AM		00064579			8.00	100.00	1,826.29	14,610.32	
11-09-2023	3:04:44PM		00064890			6.00	94.00	1,826.29	10,957.74	
12-09-2023	11:55:54AM		00065112			2.00	92.00	1,826.29	3,652.58	
12-09-2023	2:11:13PM		00065138			20.00	72.00	1,826.29	36,525.80	
13-09-2023	9:46:38AM		00065270			1.00	71.00	1,826.29	1,826.29	
13-09-2023	2:35:10PM		00065370			5.00	66.00	1,826.29	9,131.45	
14-09-2023	7:17:23AM		00065399			2.00	64.00	1,826.29	3,652.58	
14-09-2023	1:02:33PM		77010000000617	8365		15.00	49.00	1,826.29	27,394.35	
15-09-2023	8:56:28AM		77010000000618	8366		13.00	36.00	1,826.29	23,741.77	
15-09-2023	9:24:39AM		00065674			4.00	32.00	1,826.29	7,305.16	
16-09-2023	10:51:27AM		00065822			6.00	26.00	1,826.29	10,957.74	
16-09-2023	2:20:25PM		00065884			4.00	22.00	1,826.29	7,305.16	
22-09-2023	8:06:34AM		00066868			3.00	19.00	1,826.29	5,478.87	
22-09-2023	11:19:11AM		01000100001622	189077	67.00		86.00	1,532.00	102,644.00	
22-09-2023	11:33:43AM		77010000000625	8377		5.00	81.00	1,597.02	7,985.09	
23-09-2023	11:10:06AM		00067147			5.00	76.00	1,597.02	7,985.09	
25-09-2023	11:58:32AM		00067397			3.00	73.00	1,597.02	4,791.05	
26-09-2023	5:43:12PM		01000100001642	189327	130.00		203.00	1,915.00	248,950.00	
27-09-2023	9:07:23AM		77010000000636	8396		8.00	195.00	1,800.65	14,405.21	
27-09-2023	10:02:26AM		00067830			3.00	192.00	1,800.65	5,401.95	
29-09-2023	7:15:24AM		00068202			5.00	187.00	1,800.65	9,003.26	
29-09-2023	8:46:26AM		06000100000856	19493	8.00		195.00	1,800.65	14,405.21	
30-09-2023	11:30:12AM		00068070			15.00	180.00	1,800.65	27,009.77	
30-09-2023	2:26:24PM		00068633			2.00	178.00	1,800.65	3,601.30	
Totales Unidades				207.00	176.00			Saldo Final	178.00	

Se observa como desde el día 15-09-23 al 22-09-23 el inventario estuvo bajo 40 unidades que es el punto de pedido que se obtuvo en el apartado 5.3.4.

Tomando en cuenta durante que el costo al público del producto es de ₡ 2.200 multiplicándolo por las 40 unidades de stock mínimo se tiene una posible pérdida de ₡ 88.000 por cantidades insuficientes.

5.4.2 Análisis económico

Tabla 32

Análisis económico

Toma doble d-sencia ap1228tr blco	
Desarrollo de un modelo de pronóstico suavización exponencial doble	
Sin pronostico	Con pronostico
Numero promedio de pedidos al mes= 3	Pedido al iniciar el mes
Horas laborales de bodegueros por pedidos=1X3 bodegueros	Horas laborales de bodegueros por pedidos=1X3 bodegueros
Costo en horas 1200X3=3600X 3 pedidos= \$10800	Costo en horas 1200X3=\$3600
Ahorros= 10800-3600=\$7200 mensuales	

Fuente: elaboración propia

En la tabla anterior se muestra el ahorro invertido en horas laborales al realizar las compras sin pronóstico y los resultados utilizando el pronóstico de suavización exponencial doble.

CAPITULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

6.1 CONCLUSIONES

Este proyecto se realizó con el objetivo de analizar las causas que estaban ocasionando el no cumplimiento de ventas, generando pérdidas en ventas por faltantes de inventario. Luego de realizar todo un trabajo de investigación bajo la metodología DMAIC, se lograron obtener conclusiones, mismas que se detallan:

- ❖ Se concluyó que usar métodos de pronósticos cuantitativos son más efectivos que el método que realiza la empresa. Los métodos actuales son basados en promedios de ventas. El método de Holt permite ahorrar tiempo y pagos de salarios al realizar menos pedidos.
- ❖ Utilizar la clasificación ABC a los inventarios es una herramienta que permite conocer al detalle los productos que se manejan y saber cuáles son los principales, con esta información de los productos permite darle prioridad al manejo de inventario que genera mayor margen de ganancia.
- ❖ La mayor causa crítica que está generando los faltantes de mercadería es no pronosticar la demanda y realizar pedidos bajo pronósticos mensuales sin tomar en cuenta las tendencias de la demanda.

6.2 RECOMENDACIONES

- ❖ Se recomienda definir los roles de trabajo de todo el personal, para mantener el orden de las funciones del día a día.
- ❖ Es importante que la empresa comience a identificar cuáles son los gastos fijos de la compañía como son los costos de pedido y almacenamiento, ya que no están analizados y controlados de manera correcta.
- ❖ Se debe compartir la misma información a todo el personal para que todos los interesados tengan la información actualizada y con ella tomar decisiones.
- ❖ Se recomienda capacitar en Excel a todo el personal que tiene acceso a las herramientas, los reportes de ventas y entre otros, ya que se ha observado que el personal no maneja con facilidad esta herramienta, y es una de las razones por las cuales no revisan constantemente la información necesaria.
- ❖ Es importante que la empresa defina su cultura organizacional y que sea compartida entre todos los colaboradores. El personal es muy trabajador y cumplido, sin embargo, no se observa motivación en las funciones que realizan.

BIBLIOGRAFIA

- rajewski, L.J.; Ritzman, L.P. y Malhotra, M.K. (2013.) Administración de operaciones, Procesos y cadena de suministro, 10o ed. México: Pearson Educación.
- Chopra, S. y Meindl, P. (2013). Administración de la cadena de suministros, 5o ed. México: Pearson Educación.
- Ballou, R. H. (2004). Logística, Administración de la cadena de suministro, 5o ed. México: Pearson Educación.
- Chapman, S. (2006). Planificación y control de la producción, México: Pearson Educación.
- Gutiérrez, H. y de la Vara, R. (2009). Control estadístico de calidad y Seis Sigma. 2º Ed. México: McGraw W-Hill.

- GOMEZ, J. R. (2012). Introducción a la Ingeniería Industrial (Primera ed.). Tlalnepantla: Red Tercer Milenio S.C.
- Galgano, A. (1995). Los siete instrumentos de la calidad total. Madrid: Díaz de Santos S.A.

Barry Render, R. M. (2006). Métodos cuantitativos para los negocios (9 ed.). México: Pearson Educación.