



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE INGENIERO INDUSTRIAL

TEMA:

**“PROPUESTA DE UN MODELO DE GESTIÓN DE INVENTARIOS
APLICANDO METODOLOGÍA ABC Y MÉTODOS HEURÍSTICOS EN
LA EMPRESA FERRO ELÉCTRICO S.A.”**



AUTOR: Arcos Cuamacas Seylin Alejandra

DIRECTOR: Ing. Karla Paola Negrete Esparza, MSc.

Ibarra-Ecuador

2026



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

DIRECCIÓN DE BIBLIOTECA

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

1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

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

DATOS DE CONTACTO	
APELLIDOS Y NOMBRES:	Arcos Cuamacas Seylin Alejandra

DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	“Propuesta de un modelo de gestión de inventarios aplicando metodología abc y métodos heurísticos en la empresa Ferro Eléctrico s. a”
AUTOR (ES):	Arcos Cuamacas Seylin Alejandra
FECHA: DD/MM/AAAA	08/05/2026
SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO	
PROGRAMA:	<input checked="" type="checkbox"/> PREGRADO <input type="checkbox"/> POSGRADO
TITULO POR EL QUE OPTA:	Ingeniero Industrial
DIRECTOR /ASESOR:	Ing. Karla Paola Negrete Esparza, Msc.

2. CONSTANCIAS

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

Ibarra, a los 08 días del mes de mayo de 2026

EL AUTOR:

(Firma).....

Nombre: Seylin Alejandra Arcos Cuamacas

CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Ibarra, 08 de mayo de 2026

Ing. Karla Paola Negrete Esparza, MSc.
DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

CERTIFICA:

Haber revisado el presente informe final del trabajo de Integración Curricular, el mismo que se ajusta a las normas vigentes de la Universidad Técnica del Norte; en consecuencia, autorizo su presentación para los fines legales pertinentes.

(f)
Ing. Karla Paola Negrete Esparza, MSc.
C.C.: 1002997631

APROBACIÓN DEL COMITÉ CALIFICADOR

El Comité Calificado del trabajo de Integración Curricular “Propuesta de un modelo de gestión de inventarios aplicando metodología ABC y métodos heurísticos en la empresa Ferro Eléctrico S.A.” elaborado por Arcos Cuamacas Seylin Alejandra, previo a la obtención del título del Ingeniero Industrial, aprueba el presente informe de investigación en nombre de la Universidad Técnica del Norte:

(f):.....
Ing. Karla Paola Negrete Esparza, MSc.
C.C.: 1002997631

(f):.....
Ing. Karen Alejandra Benavides Flores, MSc.
C.C.: 1003597513

DEDICATORIA

Dedico este logro a Dios, por guiar cada uno de mis pasos, brindarme fortaleza, sabiduría y la constancia necesaria para culminar con éxito esta importante etapa de mi vida académica.

A mis padres, por su amor incondicional, apoyo constante y sacrificios, que han sido el motor fundamental para alcanzar esta meta y nunca desistir ante las adversidades.

A mi hermana, quien con sus palabras de aliento, confianza y motivación me impulso a seguir adelante en los momentos más desafiantes. Por estar siempre presente, brindándome ánimo en los momentos difíciles y celebrando conmigo cada pequeño logro.

Finalmente, a mis compañeros Joy, Javier, Edison, Gabriela, Kevin gracias por el apoyo constante, el trabajo en equipo y la motivación compartida que hicieron más llevadero cada desafío.

Seylin Alejandra Arcos Cuamacas

AGRADECIMIENTO

Expreso mi más sincero agradecimiento a la Universidad Técnica del Norte, por brindarme la oportunidad de formarme académica y profesionalmente, permitiéndome adquirir los conocimientos y valores fundamentales para mi desarrollo integral.

A mis padres y familiares, por su apoyo incondicional, comprensión y motivación constante a lo largo de este proceso, siendo un pilar esencial en cada uno de mis logros.

Un agradecimiento especial a mi tutor y asesor de tesis, por su guía, paciencia y valioso acompañamiento durante el desarrollo de este trabajo de investigación, brindándome no solo conocimientos, sino también orientación y apoyo en cada etapa del proceso.

Finalmente, agradezco a todas las personas que, de manera directa o indirecta, aportaron a la culminación de este importante proyecto.

Seylin Alejandra Arcos Cuamacas

RESUMEN EJECUTIVO

El presente proyecto de investigación tuvo como finalidad optimizar la gestión de inventarios mediante la aplicación de bases teóricas y herramientas metodológicas, permitiendo evaluar e identificar la situación actual de la empresa en el control y planificación de existencias. A partir de este diagnóstico, se estableció la propuesta de mejora orientada a incrementar la eficiencia y reducir costos. Mediante la metodología ABC se clasificaron los productos según su importancia económica y nivel de ingresos para cada grupo de productos, identificándose 40 grupos de productos y seleccionándose 14 artículos principales para un análisis más detallado. Posteriormente, se aplicaron modelos de pronóstico como ARIMA, MRP y KNN para analizar el comportamiento de la demanda. El análisis del coeficiente de variabilidad dio como resultado valores superiores a 0,2 en los productos seleccionados, determinando que se debe aplicar métodos heurísticos. En consecuencia, se implementaron los modelos Wagner-Whitin y Silver-Meal como alternativas de optimización del inventario, obteniéndose resultados significativos en la reducción de costos. El método Silver-Meal destacó por generar un ahorro del 42,34% en comparación con la situación inicial, demostrando su efectividad para mejorar la planificación de pedidos. Para que la planificación del método sea óptima el agregar un plan de abastecimiento ayudó a minimizar costos totales, mantener orden de los productos y fortalecer la toma de decisiones basada en análisis cuantitativos.

Palabras clave: Gestión de inventarios, metodología ABC, pronóstico de demanda, modelos heurísticos, planificación de pedidos, abastecimiento.

ABSTRACT

The purpose of this research project was to optimize inventory management by applying theoretical frameworks and methodological tools, thereby enabling an assessment and identification of the company's current status regarding inventory control and planning. Based on this diagnosis, an improvement proposal was developed aimed at increasing efficiency and reducing costs. Using the ABC methodology, products were classified according to their economic importance and revenue level for each product group, identifying 40 product groups and selecting 14 main items for a more detailed analysis. Subsequently, forecasting models such as ARIMA, MRP, and KNN were applied to analyze demand behavior. Analysis of the coefficient of variability yielded values greater than 0.2 for the selected products, indicating that heuristic methods should be applied. Consequently, the Wagner-Whitin and Silver-Meal models were implemented as inventory optimization alternatives, yielding significant results in cost reduction. The Silver-Meal method stood out by generating 42.34% savings compared to the initial situation, demonstrating its effectiveness in improving order planning. To optimize the method's planning, adding a procurement plan helped minimize total costs, maintain product order, and strengthen decision-making based on quantitative analysis.

Keywords: Inventory management, ABC methodology, demand forecasting, heuristic models, order planning, procurement.

LISTA DE SIGLAS

EOQ. Cantidad económica de pedido (Economic Order Quantity)

SKU. Unidad de mantenimiento de stock (Stock Keeping Unit)

JIT. Justo a tiempo (Just in time)

ARIMA. Media móvil integrado autorregresiva

MLP. Perceptrón Multicapa

KNN K-Vecinos Más Cercanos

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA.....	6
AGRADECIMIENTO.....	7
RESUMEN EJECUTIVO	8
ABSTRACT	9
LISTA DE SIGLAS	10
ÍNDICE DE FIGURAS.....	15
ÍNDICE DE TABLAS	16
ÍNDICE DE ECUACIONES.....	17
INDICE DE ANEXOS.....	18
CAPÍTULO I.....	19
INTRODUCCIÓN	19
1.1. Problema de investigación.	19
1.2. Objetivos	20
Objetivo General	20
Objetivos Específicos.....	20
1.3. Alcance y delimitación.....	20
1.4. Justificación.....	21
CAPÍTULO II	22
2.1. Gestión de inventarios.....	22
2.1.1 Inventarios.....	23
2.1.2. Clasificación de inventario.....	23
2.1.3. Tipos de inventario.....	26
2.1.4. Sistemas de inventarios	26
2.1.5. Costos de inventarios	27
2.2. Metodología ABC	28
2.2.1. Sistema de clasificación	28

2.2.2. Criterio para la clasificación.....	28
2.2.3. Diagrama Pareto	29
2.3. Pronóstico de la demanda.....	29
2.3.1. Tipos de pronóstico	29
2.3.2. Métodos de Series de Tiempo	29
2.3.3. Métodos de pronóstico	30
2.3.4. Errores de pronóstico	31
2.4. Modelos de gestión de inventarios	32
2.4.1. Coeficiente de Variabilidad.....	32
2.4.2. Método Clásico	33
2.4.3. Métodos Heurístico	33
2.5. Plan de abastecimiento	34
2.5.1. Metodología 5S	34
2.5.2. Indicadores de desempeño.....	35
CAPÍTULO III	36
MATERIALES Y MÉTODOS	36
3.1. Metodología	36
3.1.1. Tipo de investigación	36
3.1.2. Método de investigación	36
3.1.3. Herramientas para la recolección de datos	36
3.1.4. Instrumento de investigación	37
3.2. Diagnóstico situacional	37
3.2.1. Datos generales	37
3.2.2. Descripción de la empresa.....	38
3.2.3. Misión.....	38
3.2.4. Visión	38
3.2.5. Valores institucionales	38

3.2.6. Ubicación	39
3.3. Analisis ambiental interno.....	39
3.3.1. Estructura organizacional.....	39
3.3.2. Financiero.....	41
3.3.3. Infraestructura	41
3.3.4. Recursos Humanos.....	41
3.4. Analisis ambiental externo	41
3.4.1. Económico.....	41
3.4.2. Tecnológico.....	42
3.4.3. Cultural.....	42
3.4.4. Político Legal	42
3.4.5. Analisis FODA	43
3.4. Gestión de procesos.....	43
3.4.1. Mapa de procesos	44
3.4.2. Diagrama SIPOC.....	44
3.3.4. Diagrama de flujo en el proceso de abastecimiento.....	45
3.3.5. Distribución en planta	46
3.4. Analisis situacional de inventarios	48
3.5. Segmentación de productos.....	49
3.5.1. SKU.....	49
3.5.2. Ventas por producto	51
3.5.3. Clasificación ABC.....	51
CAPÍTULO IV	55
RESULTADOS Y ANÁLISIS.....	55
4.1. Clasificación ABC de grupos de productos en Zona A.....	55
4.1.1. SKU 2 – Perfilera metálica.....	55
4.1.2. SKU 1 – Acero para la construcción.....	58

4.1.3. SKU 3 – Cementos UNACEM.....	59
4.1.4. SKU 5 – Techos y cubiertas.....	60
4.1.5. SKU 4 – Cables y material eléctrico	61
4.1.6. SKU 8 – Grifería y Sanitarios FV	63
4.1.7. SKU 7 – PVC e hidrosanitaria	65
4.1.8. SKU 13 - Intaco.....	66
4.1.9. SKU 12 – Adelca.....	67
4.1.10. Principales productos de cada SKU	68
4.2. Diseño del modelo de gestión de inventarios basado en la metodología ABC.....	72
4.2.1. Análisis de datos históricos	72
4.2.2. Estacionalidad de datos	72
4.2.4. Pronóstico de la demanda.....	74
4.2.5. Error de pronostico.....	79
4.2.6. Costos asociados al inventario	81
4.2.7. Coeficiente de variabilidad.....	81
4.2.8. Modelos de inventarios	82
4.3. Plan de abastecimiento	88
CAPITULO V	93
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	93
5.1. Conclusiones	93
5.2. Recomendaciones.....	94
ANEXOS.....	99

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 1 Tipos básicos de costos	27
Fig. 2 Localización de la organización.....	39
Fig. 3 Estructura organizacional.....	40
Fig. 4 Analisis FODA.....	43
Fig. 5 Mapa de procesos.....	44
Fig. 6 SIPOC del proceso de inventario	45
Fig. 7 Diagrama del proceso de abastecimiento.....	46
Fig. 8 Layout actual de Almacenes Ferroeléctrico.....	47
Fig. 9 Diagrama causa efecto	49
Fig. 10 Gráfica de resultados clasificación ABC	54
Fig. 11 Clasificación ABC del grupo de productos SKU 2	57
Fig. 12 Clasificación ABC del grupo de productos SKU 1	58
Fig. 13 Clasificación ABC del grupo de productos SKU 3	59
Fig. 14 Clasificación ABC del grupo de productos SKU 5	61
Fig. 15 Clasificación ABC del grupo de productos SKU 4	63
Fig. 16 Clasificación ABC del grupo de productos SKU 8	64
Fig. 17 Clasificación ABC del grupo de productos SKU 7	66
Fig. 18 Clasificación ABC del grupo de productos SKU 13	67
Fig. 19 Clasificación ABC del grupo de productos SKU 12	68
Fig. 20 Clasificación ABC de los principales productos de cada SKU	70
Fig. 21 Representación gráfica del pronóstico modelo ARIMA SKU 3.1	76
Fig. 22 Representación gráfica del pronóstico modelo MLP SKU 3.1	77
Fig. 23 Representación gráfica del pronóstico modelo KNN SKU 3.1	79
Fig. 24 Resultado de la línea de código Wagner Whitin SKU 3.1	83
Fig. 25 Proceso del modelo Silver - Meal.....	85
fig. 26 Propuesta de layout.....	144
fig. 27. Registro de limpieza	146

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA I CRITERIOS DE CLASIFICACION DE PRODUCTOS	24
TABLA II DATOS DE LA EMPRESA.....	37
TABLA III ASIGNACIÓN DE SKU A GRUPOS.....	50
TABLA IV VENTA TOTAL DE CADA SKU	51
TABLA V CLASIFICACIÓN ABC DE GRUPOS DE PRODUCTOS EN ZONA A.....	52
TABLA VI CLASIFICACIÓN ABC DE GRUPOS DE PRODUCTOS EN ZONA B.....	52
TABLA VII CLASIFICACIÓN ABC DE GRUPOS DE PRODUCTOS EN ZONA C	53
TABLA VIII CLASIFICACIÓN ABC DEL GRUPO DE PRODUCTOS SKU 2 EN ZONA A	55
TABLA IX CLASIFICACIÓN ABC DEL GRUPO DE PRODUCTOS SKU 2 EN ZONA B	56
TABLA X CLASIFICACIÓN ABC DEL GRUPO DE PRODUCTOS SKU 2 EN ZONA C	57
TABLA XI CLASIFICACIÓN ABC DEL GRUPO DE PRODUCTOS SKU 1.....	58
TABLA XII CLASIFICACIÓN ABC DEL GRUPO DE PRODUCTOS SKU 3	59
TABLA XIII CLASIFICACIÓN ABC DEL GRUPO DE PRODUCTOS SKU 5	60
TABLA XIV CLASIFICACIÓN ABC DEL GRUPO DE PRODUCTOS SKU 4 EN ZONA A	61
TABLA XV CLASIFICACIÓN ABC DEL GRUPO DE PRODUCTOS SKU 4 EN ZONA B	62
TABLA XVI CLASIFICACIÓN ABC DEL GRUPO DE PRODUCTOS SKU 4 EN ZONA C	62
TABLA XVII CLASIFICACIÓN ABC DEL GRUPO DE PRODUCTOS SKU 8	64
TABLA XVIII CLASIFICACIÓN ABC DEL GRUPO DE PRODUCTOS SKU 7.....	65
TABLA XIX CLASIFICACIÓN ABC DEL GRUPO DE PRODUCTOS SKU 13.....	66
TABLA XX CLASIFICACIÓN ABC DEL GRUPO DE PRODUCTOS SKU 12	67
TABLA XXI CLASIFICACIÓN ABC DE LOS PRINCIPALES PRODUCTOS DE CADA SKU EN ZONA A.....	69
TABLA XXII CLASIFICACIÓN ABC DE LOS PRINCIPALES PRODUCTOS DE CADA SKU EN ZONA B.....	69
TABLA XXIII CLASIFICACIÓN ABC DE LOS PRINCIPALES PRODUCTOS DE CADA SKU EN ZONA C.....	70
TABLA XXIV ESTACIONALIDAD DE DATOS	73

TABLA XXV ESTACIONALIDAD AJUSTADA.....	74
TABLA XXVI PRONÓSTICO	75
TABLA XXVII	75
TABLA XXVIII ERROR DE PRONÓSTICO MODELO ARIMA SKU 3.1.....	76
TABLA XXIX PRONÓSTICO MODELO MRP SKU 3.1	77
TABLA XXX ERROR DE PRONÓSTICO MODELO MLP SKU 3.1	77
TABLA XXXI PRONÓSTICO MODELO KNN SKU 3.1	78
TABLA XXXII ERROR DE PRONÓSTICO MODELO KNN SKU 3.1	79
TABLA XXXIII COMPARATIVA DE ERRORES DE MODELOS APLICADOS	80
TABLA XXXIV RESULTADO DE PRONÓSTICO	80
TABLA XXXV COSTOS ASOCIADOS AL INVENTARIO	81
TABLA XXXVI RESULTADOS DEL COEFICIENTE DE VARIABILIDAD	82
TABLA XXXVII RESULTADO MODELO WAGNER- WHITIN SKU 3.1	84
TABLA XXXVIII RESULTADO MODELO SILVER - MEAL SKU 3.1	86
TABLA XXXIX COMPARACIÓN DE RESULTADO DE LOS MODELOS HEURÍSTICOS	87
TABLA XL COMPARACIÓN DE COSTOS DE MÉTODOS HEURÍSTICO Y COSTOS REALES.....	87
TABLA XLI INDICADORES PARA LA GESTION DE INVENTARIOS.....	91
TABLA XLII TARJETA ROJA PARA CADA SKU	143
TABLA XLIII PROPUESTA PARA LA FASE DE LIMPIEZA	145
TABLA XLIV ESTRATÉGIAS PARA LA FASE DE DISCIPLINA.....	148

ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1. ERRORES DE PRONÓSTICO PARA EL PERIODO T	31
Ecuación 2. DESVIACIÓN ABSOLUTA MEDIA	31
Ecuación 3. CUADRADO DEL ERROR MEDIO	31
Ecuación 4. ERROR PORCENTUAL MEDIO ABSOLUTO	32
Ecuación 5. COEFICIENTE DE VARIABILIDAD.....	32
Ecuación 6. CANTIDAD ÓPTIMA POR PEDIR.....	33
Ecuación 7. ALGORITMO WAGNER WHITIN.....	33
Ecuación 8. ALGORITMO SILVER MEAL.....	34
Ecuación 9. NIVEL DE SERVICIO	35

Ecuación 10. ROTACIÓN DE INVENTARIOS	35
---	-----------

INDICE DE ANEXOS

Anexo 1. LISTA DE VERIFICACIÓN INICIAL	99
Anexo 2. BASE DE DATOS HISTÓRICOS	100
Anexo 3. PRUEBA DE ESTACIONALIDAD	101
Anexo 4. ESTACIONALIDAD AJUSTADA	102
Anexo 5. CÓDIGO MODELO ARIMA	103
Anexo 6. GRÁFICOS MODELO ARIMA	104
Anexo 7. RESULTADOS PRONÓSTICO MODELO ARIMA	106
Anexo 8. ERRORES DE PRONÓSTICO MODELO ARIMA	106
Anexo 9. CÓDIGO MODELO MLP	106
Anexo 10. GRÁFICOS MODELO MLP	107
Anexo 11. RESULTADOS PRONÓSTICO MODELO MLP	108
Anexo 12. ERRORES DE PRONÓSTICO MODELO MLP	109
Anexo 13. CÓDIGO MODELO KNN	109
Anexo 14. GRÁFICOS MODELO MLP	110
Anexo 15. RESULTADOS PRONÓSTICO MODELO KNN	112
Anexo 16. ERRORES DE PRONÓSTICO MODELO KNN	112
Anexo 17. CÓDIGO COEFICIENTE DE VARIABILIDAD	112
Anexo 18. RESULTADOS MODELOS WAGNER WHITIN	113
Anexo 19. RESULTADOS MODELO SILVER MEAL	118
Anexo 20. REGISTRO DE EXISTENCIAS	142

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1. Problema de investigación.

En el transcurso de los últimos cien años, la gestión de inventarios ha experimentado una transformación radical, evolucionando desde métodos primitivos hasta convertirse en un sistema sofisticado impulsado por la tecnología. Históricamente, los comerciantes dependían de métodos imprecisos como registros manuscritos y decisiones basadas en intuiciones para controlar sus existencias. Este panorama comenzó a cambiar cuando civilizaciones como la egipcia y la griega implementaron sistemas más estructurados de contabilidad y gestión de inventarios, estableciendo los cimientos para prácticas más eficientes [1].

La integración progresiva de nuevas herramientas y tecnologías ha revolucionado fundamentalmente la manera en que las organizaciones gestionan sus existencias, permitiendo no solo una considerable reducción de costos operativos sino también convirtiéndose en un componente determinante en las organizaciones.

La gestión de inventarios ya sea en organizaciones de manufactura o de servicios. Es necesario tener una buena administración de los insumos requeridos en cualquier actividad económica, así como mantener registros de compra, entrada y salida, lo cual genera mayores beneficios económicos [2].

En las empresas el inventario representa entre el 50 y 66 por ciento de costos logísticos agregando valores de tiempo. La importancia de una gestión eficiente de inventarios permitiendo mantener la disponibilidad adecuada de recursos y así reducir los costos de almacenamiento [3].

Las principales decisiones que afectan la demanda en un problema de gestión de inventario son a) cuándo comprar (creación de una orden de compra), y b) cuánto comprar (tamaño del lote) [4]. Resolver ambos problemas en un proceso de toma de decisiones requiere el desarrollo de modelos y técnicas de inventario [5]. Estos dos problemas de toma de decisiones conectan la función objetivo del modelo de inventario con varias variables de decisión.

Ante esta problemática en la empresa la gestión de inventarios se realiza de manera empírica, sin políticas claras de reabastecimiento ni métodos definidos, genera múltiples problemas operativos y financieros. Esta práctica puede provocar desabastecimientos frecuentes, exceso de inventario, altos costos de almacenamiento y pérdidas por obsolescencia.

Además, dificulta el control financiero, ya que no se cuenta con datos precisos para tomar decisiones informadas, afectando la satisfacción del cliente y reduce su competitividad en el mercado.

La técnica ABC permite clasificar el inventario de acuerdo con un parámetro definido, indicando que materiales son más relevantes según el criterio seleccionado. Este método, al clasificar los productos en categorías según su importancia, ofrece una visión clara de la estructura del inventario y actúa como una guía estratégica para la toma de decisiones. Así, la empresa puede gestionar las compras con mayor precisión, ajustar los niveles de inventario de acuerdo con la demanda y optimizar los recursos disponibles [6].

La selección del modelo de inventario más apropiado puede cambiar considerablemente según las condiciones del mercado y la variedad de los proveedores, lo que refuerza la importancia de adoptar un enfoque flexible a los entornos internacionales [7].

1.2.Objetivos

Objetivo General

Diseñar un modelo de gestión de inventarios en una empresa de ferretería por medio de la metodología ABC y métodos heurísticos, con el fin de mejorar la planificación de pedidos y reducir costos de inventario.

Objetivos Específicos

- Investigar la fundamentación teórica y metodológica sobre la gestión de inventarios que permitan evaluar la situación actual de la empresa permitiendo identificar la problemática actual.
- Proponer un modelo de gestión de inventarios por medio de la metodología ABC.
- Realizar un plan de abastecimiento a través de métodos heurísticos con el fin de reducir costos y tiempos de espera de reabastecimiento.

1.3. Alcance y delimitación

El presente trabajo abarca la investigación de los fundamentos teóricos y metodológicos de la gestión de inventarios para evaluar comprensivamente la situación actual de la empresa Ferro Eléctrico S.A., identificando las problemáticas existentes en sus procesos y sistemas de control de existencias. Se desarrollará una propuesta de modelo de gestión de inventarios implementando la metodología ABC, categorizando los productos según su valor e impacto para optimizar recursos, además, se diseñará un plan de abastecimiento aplicando métodos

heurísticos orientados específicamente a la reducción de costos operativos y a la minimización de los tiempos de espera de reabastecimiento, estableciendo políticas eficientes para la reposición de existencias que mejoren el rendimiento económico atendiendo la variabilidad de la demanda de cada mes

1.4. Justificación

La gestión manual y desorganizada de inventarios provoca errores frecuentes, pérdidas de producto, lo que se traduce en ineficiencias operativas significativas. Las medidas correctivas actuales son reactivas y no abordan las causas, lo que refuerza la necesidad de un enfoque preventivo. La implementación de un sistema de gestión de inventario es necesario para estandarizar procedimientos, reducir pérdidas y mejorar la eficiencia operativa [8]. La investigación ayudará a dar solución a los problemas referidos a la gestión de inventarios y consecuentemente, contribuirá con mejorar la eficiencia en el manejo y control de sus recursos.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Gestión de inventarios

La gestión de inventarios es fundamental en una organización debido a que ayuda a identificar como se da el manejo de los productos en una organización, diseñar propuestas, implementarlas y controlarlas. Dando lugar a beneficios significativos como el aumento de la productividad propiciando confianza en el cliente final [9].

- **Objetivos**

El objetivo de la gestión de inventarios es administrar los productos que se requieren mantener dentro de la organización en el momento que se requieren ya sea para uso o venta, basándose en las políticas de decisión sobre cuando solicitar más productos y el tiempo en el que se requiera y así tener un mejor manejo al menor costo posible. [10].

Existen dos objetivos fundamentales dentro de la gestión de inventarios. Por una parte, busca minimizar costos en mantener inventario, debido a que ciertos costos enfocados en eso pueden ser destinados a otros proyectos que no cuentan con la suficiente financiación. Por otra parte, la organización debe asegurarse que cuente con los suficientes productos para satisfacer la demanda [10].

- **Políticas**

Para mantener un correcto manejo de inventarios, en este apartado se analizan los posibles métodos a usar dentro de la gestión de inventarios que se adecuen al comportamiento de la demanda. Estos se pueden clasificar en tres grupos los cuales se mencionan a continuación [11].

Determinísticos: Se tiene conocimiento sobre la demanda la cual es constante.

Demanda conocida: No existe variaciones del comportamiento.

Probabilísticos: La demanda no es constante, llega a tener cambios ya sea por temporada u otros factores.

Al establecer las políticas deben responder a las necesidades de la organización como cada cuánto tiempo se debe revisar el inventario, cuando se debe realizar los pedidos y las cantidades.

2.1.1 Inventarios

Los inventarios son una herramienta fundamental en la gestión empresarial, ya que intervienen tanto en los procesos de producción, en las actividades de apoyo y atención al cliente, en forma de productos terminados. El propósito principal es asegurar la disponibilidad de los bienes necesarios para satisfacer la demanda de manera continua y eficiente.

De acuerdo con Durán, los inventarios representan una de las inversiones más importantes dentro de la organización. Por ello, es indispensable mantener niveles óptimos que permitan equilibrar los costos de pedido y los costos de mantenimiento, garantizando la eficiencia operativa y la rentabilidad empresarial [12]

2.1.2. Clasificación de inventario

Para la clasificación de inventarios es necesario analizar los distintos criterios. En la Tabla 1 se pueden observar la clasificación según [13].

TABLA I
CRITERIOS DE CLASIFICACION DE PRODUCTOS

Criterio	Descripción	Tipo
Duración	Su clasificación depende del tiempo de vida de los productos	<p>Perecedero: Productos con fecha de vencimiento.</p> <p>No perecedero: Productos que no tienen fecha de vencimiento.</p> <p>Con fecha de caducidad: No se pueden comercializar después de su fecha de vencimiento.</p>
Aplicación	Según la utilidad del producto dentro de la empresa.	<p>Comercial: Comprende toda la variedad de productos existentes en una empresa para ofrecer a sus clientes.</p> <p>Industrial: Son los productos que están dentro del sector productivo.</p>
Función	Este criterio toma en cuenta el sector de la industria en el que la empresa desarrolla sus actividades, ya sea una fábrica, comercial o de servicios. Según esto,	<p>De ciclo: Es el que regularmente cubre la demanda en la empresa.</p> <p>De seguridad: Evita el desabastecimiento de productos.</p> <p>De especulación: Saca provecho de cuando los productos están en precios bajos para comprar más de lo usual.</p> <p>De anticipación: Producto listo para períodos de venta específicos como de temporada o días especiales.</p>

<p>toman diferentes funciones dentro de la industria.</p>	<p>En tránsito: El producto se encuentra entre distintas etapas antes de llegar al consumidor final.</p> <p>Muerto: Producto que ya no tiene ningún uso.</p> <p>Dormido: Productos con altos niveles de existencia y poco uso en un rango de tiempo.</p> <p>Reutilizable: Productos desechados que se puede reutilizar cierta parte.</p>
<p>Gestión Según el impacto que tengan en la gestión de los productos.</p>	<p>Operativo: Necesita abastecerse de los productos de uso frecuente.</p> <p>Físico: Producto disponible en el momento.</p> <p>Neto: Los productos disponibles menos los pedidos aún no entregados a los clientes.</p> <p>Disponible: Es el neto más los pedidos aún no recibidos de los clientes.</p>
<p>Valor Se clasifica según el valor que tenga en relación con los costos totales.</p>	<p>Grupo A: Se encuentran en menor cantidad y que tienen mayor valor económico.</p> <p>Grupo B: Cantidad media de productos con un valor económico medio.</p> <p>Grupo C: Mayor cantidad de productos con menor valor económico.</p>

Nota. Fuente Gestión logística y comercial, Lobato, 2013.

2.1.3. Tipos de inventario

Según los criterios anteriormente mencionados para la clasificación de los inventarios, cada uno contiene diferentes tipos según las necesidades específicas de la empresa. Se los puede identificar según el sector que pertenezcan como: producción, comercio o de servicios.

Materia Prima: Si es una empresa del sector de producción, la materia prima es la base de sus procesos. Incluye los componentes que se usan para la fabricación de un producto [14].

Productos en proceso: Son los productos que se encuentran en medio del proceso de modificación para ser un producto terminado mientras el producto se va transformando mayor es el valor del producto terminado [14].

Productos terminados: Son los productos que han terminado su proceso productivo y se sometieron a todos los controles de calidad, están listos para su entrega al consumidor final [15].

Inventario de seguridad: Son una cantidad extra de productos para evitar la incertidumbre ante diferentes variables inesperadas como tiempos de entrega de los proveedores, demanda de los clientes. El inventario de seguridad asegura que no se interrumpan las operaciones cuando se presenten esos problemas [16].

Inventario en tránsito: Los productos se mueven de un punto a otro se los denomina inventario en tránsito. El producto es transportado desde lo proveedores o fabricantes hasta que sean recibidos por el cliente [16].

2.1.4. Sistemas de inventarios

Temporal: Este es un sistema usado en pequeñas empresas con pocos productos en existencia el cual no se tiene un registro del total disponible, y si se necesita información sobre costos o productos disponibles se tiene que contar en ese momento [17].

Cíclico: En este sistema se contabiliza los inventarios en intervalos de tiempo más frecuentes, permitiendo saber cuáles son los productos de alta rotación o no. Al conocer las categorías a la que pertenece cada producto se logran beneficios como: reducir el capital invertido, controlar roturas de stock, verificar todos los productos del inventario [17].

Por familias: Consiste en distribuir el inventario por familias, proporcionando mayor facilidad para localizar los productos, permitiendo hacer inventario en cualquier periodo de tiempo sin interrumpir las actividades del establecimiento [17].

2.1.5. Costos de inventarios

Costo de mantenimiento: Son todos los costos asociados para la preservación de los productos necesarios durante cierto periodo de tiempo. Los costos que se consideran son: costos de almacenaje, costo de seguro, costo de pérdida del producto en caso de pérdida, desgaste, robo y el costo de oportunidad de capital invertido [12].

Costo de adquisición: Son todos los costos involucrados en el abastecimiento del inventario, es una parte importante que ayuda a determinar cuál es la cantidad necesaria para hacer el pedido. Entre estos costos también se consideran los costos por producción del producto ya sea por el tamaño de pedido, el costo del lugar de manufactura, el costo de que el producto pase por todas las áreas administrativas, los costos de transporte de los pedidos dependiendo si está incluido en la política de los precios fijados para los repartos [3].

Costo de escasez: Son los costos de no tener suficiente inventario cuando hay un pedido y no se puede abastecer desde el inventario. Aquí se dan dos tipos de costos: por pérdida de venta y pedido pendiente. El costo por pérdida de venta se da cuando el cliente decide cancelar la compra al no tener el producto en el momento solicitado. El costo por pedido pendiente se da cuando el cliente espera que llegue el pedido solicitado, no se considera una venta perdida, solo esta retrasada [3].

Costo total del inventario: Consiste en la suma de los costos de adquisición y los costos de escasez para obtener el costo total del inventario.

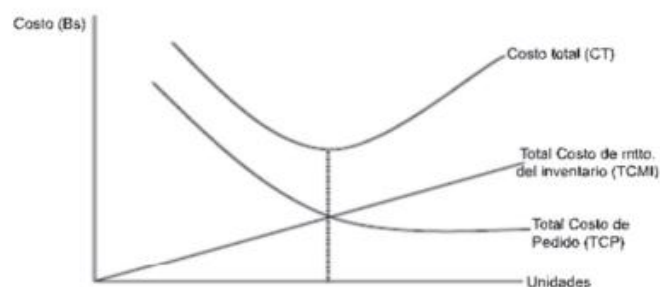


Fig. 1 Tipos básicos de costos

Adaptado de Administración del inventario, por Duran, 2012

2.2. Metodología ABC

2.2.1. Sistema de clasificación

La metodología ABC es una técnica de la cadena de suministro empleada por expertos en control de inventarios. Esta técnica consiste en clasificar según las prioridades de la empresa ya sea de tiempo de gestión y de recursos financieros. Esta metodología se basa en el análisis de Pareto en el cual el 20% de los productos aportan al 80% de las ventas. Representando una pequeña porción de productos en inventario aportan a las ventas [18]

Al tener un control del total de existencias se logra reducir tiempos de inspección, costos de manejo de inventarios y una mejor rotación de productos. La filosofía de esta metodología compromete que cuesta más tener control sobre el inventario que el valor en sí del producto que se controla, para lo cual toma en cuenta los siguientes aspectos para clasificarlos [19].

Tipo A: Dentro de esta categoría están los productos de mayor costo, alta inversión, al tener un nivel de aportación alto necesitan de mayor control de sus existencias.

Tipo B: En esta categoría son los productos de menor costo los cuales necesita un menor nivel de control de sus existencias.

Tipo C: Para esta última categoría se encuentran los productos de costos muy bajos y poco importantes, los cuales casi no se tiene control de sus existencias.

2.2.2. Criterio para la clasificación

Clasificación por precio unitario: En este método se promedia el precio unitario en un periodo de tiempo determinado, se ordena los productos de manera descendente según su precio y se clasifica en los de tipo A el 15% del total, de tipo B el 20% y de tipo C el resto de los productos [19].

Clasificación por valor total: Este método es similar a la clasificación por precio unitario a diferencia que en este se toma en cuenta el valor total del inventario, y el experto fija el porcentaje de importancia para la clasificación [19].

Clasificación por valor y utilización: Para esta clasificación toma los datos históricos de utilización o consumo de cada uno de los artículos con su respectivo costo. Aquí el experto define el porcentaje de importancia para cada tipo [19].

Clasificación por aporte a utilidades: Este método sigue emplea los mismos métodos que la clasificación por precio unitario, con la diferencia que usa los datos de las utilidades de cada producto [19].

2.2.3. Diagrama Pareto

El uso del diagrama Pareto es una gráfica que permite identificar los problemas de mayor impacto según el análisis que se desarrolle. Los datos se ordenan de forma descendente de izquierda a derecha por medio de barras donde se identifica cada causa con su respectivo porcentaje de frecuencia. Este diagrama funciona bajo el principio Pareto 80-20 que determina el 80% de los resultados se genera en el 20% de factores [20].

2.3. Pronóstico de la demanda

En el proceso de toma de decisiones se debe hacer el pronóstico de las variables de interés. Para una empresa cuyo rubro es el comercio de bienes es necesario pronosticar cual será la demanda, al ser un elemento crucial para la mejora de la competitividad de la empresa [21].

Demanda: El comportamiento de la demanda es de suma importancia al predecir cual será la demanda proporciona mayor margen de beneficio. La demanda puede ser dependiente o independiente, la dependiente es usada en la fabricación de un producto ya que la demanda está definida por cantidad solicitada de producto, la demanda independiente la demanda es influenciada directamente de las condiciones del mercado [22].

2.3.1. Tipos de pronóstico

Existen tres tipos de pronóstico los cuales son:

- Pronósticos económicos: Analiza la situación económica y predice cómo será su comportamiento relacionado a las tasas de inflación, disponibilidad de dinero entre otros indicadores [23].
- Pronósticos tecnológicos: Estima los posibles progresos tecnológicos proyectándose a la creación de nuevos productos que necesiten nuevos espacios para su fabricación [23].
- Pronósticos de demanda: Son proyecciones de la demanda de un producto para satisfacer las necesidades de los clientes [23].

2.3.2. Métodos de Series de Tiempo

Promedio Simple: Es de los métodos el más sencillos, toma el último valor del pronóstico para el siguiente periodo [24].

Promedio Móvil Ponderado: Se usa para pronósticos de corto y mediano plazo. Se toma los datos de las demandas y cada uno de estos tiene una ponderación y la suma de esta es igual a 1. Este método permite darle mayor importancia a la demanda más reciente [16]

Suavización Exponencial: Este método es similar al promedio móvil ponderado que nos ayuda a calcular el promedio en una determinada serie de tiempo, el dato adicional que necesita es el parámetro suavizador representado por alfa [16]

2.3.3. Métodos de pronóstico

- Modelo ARIMA: Es un modelo estadístico en el que se obtiene una representación interrelacionada temporalmente de los datos estudiados. El coeficiente autocorrelación analiza las propiedades de la serie temporal, este mide el grado de relación entre las observaciones separadas de los periodos. Para poder aplicar este modelo la debe ser estacional, por lo que para poder aplicar este modelo posteriormente se debe hacer una prueba de estacionalidad donde p value debe ser menor que 0.02, si no se obtiene este resultado se debe aplicar la primera hasta la segunda derivada para demostrar que la serie es temporal [25][26]

Una de las desventajas de este estudio es, que para poder aplicar este modelo se debe tener un gran número de observaciones, de por lo menos 30 para no poder perder mucha información. Para la parte de pronósticos se recomienda realizar las proyecciones para tiempos no tan lejanos para mayor exactitud de los resultados [26]

- Modelo de redes neuronales MRP: Las redes neuronales replican el comportamiento de la estructura y función del cerebro. Es un conjunto de estructuras que procesan el conocimiento y generan conexiones denominadas redes neuronales. Las neuronas reciben señales de entrada, esta señal la recibe otra neurona y va generando conexiones [27].

El modelo debe ser entrenado captando las relaciones de las entradas, lo que permite que las redes se adapten y generen resultados. Dado que aprenden directamente de los datos, puede realizar, predicciones, comprensión de datos y más tareas similares. Sin embargo, este modelo también tiene limitaciones, al tener un solo tamaño los resultados pueden ser influenciados de información irrelevante. Aun así, es un modelo viable para realizar pronósticos [27]

- Modelo KNN: Este modelo clasifica la observación según el comportamiento de los datos más cercanos de la muestra analizada. Tiene como objetivo la clasificación de los datos analizados, según la base de datos con la que fue entrenado el modelo. Cada

entrada de datos contiene las características analizadas, generalmente suelen ser numéricas [28].

La metodología de este modelo es tener los datos agrupados en conjuntos para el entrenamiento, especificando el número k de muestras cercanas y datos de entrada. Seguidamente, busca los k elementos cercanos al conjunto de datos de entrada mediante fórmulas de cálculo, verificando cuales son los que pertenecen a esas características. A pesar de ser lento para conjuntos de datos grandes, proporciona respuestas más cercanas a la realidad [28].

2.3.4. Errores de pronóstico

Hay dos tipos de errores de pronóstico, los errores de sesgo que provienen de equivocaciones sistemáticas resultados de no identificar ciertas variables de la demanda, mientras que los errores aleatorios así sean de selección correcta de modelo resulta inevitable la presencia de errores. Para su cálculo es la diferencia entre el pronóstico de un periodo determinado y la demanda [16]

Ecuación 1. ERRORES DE PRONÓSTICO PARA EL PERIODO T

$$E_t = D_t - F_t \quad (1)$$

Donde:

D_t = Demanda real para el periodo t

F_t = Pronóstico para el periodo t

Desviación Absoluta Media (MAD): Mide la dispersión de los errores del pronóstico, si el valor resultante es pequeño es el que más se aproxima a la demanda real [16]

Ecuación 2. DESVIACIÓN ABSOLUTA MEDIA

$$MAD = \frac{\sum |E_t|}{n} \quad (2)$$

Cuadrado del Error Medio (MSE): También mide la dispersión de los errores del pronóstico. Al ser errores más grandes reciben mayor ponderación, para lo cual se eleva los errores al cuadrado [16]

Ecuación 3. CUADRADO DEL ERROR MEDIO

$$MSE = \frac{\sum E_t^2}{n} \quad (3)$$

Error Porcentual Medio Absoluto (MAPE): Establece la relación entre el error del pronóstico y el nivel de demanda, evalúa que tan bueno es el pronóstico [16]

Ecuación 4. ERROR PORCENTUAL MEDIO ABSOLUTO

$$MAPE = \frac{\sum \left(\frac{|E_t|(100)}{D_t} \right)}{n} \quad (4)$$

2.4. Modelos de gestión de inventarios

Para establecer un modelo para la gestión de inventarios se debe considerar los siguientes aspectos previos como: que tipo de productos se van a almacenar, tener en equilibrio la demanda y el producto almacenado evitando aumentar costes de almacenamiento, entregas con proveedores y clientes, etc. [15].

Probabilísticos: En este método no se conoce con exactitud cuál es la demanda, el análisis es mediante distribución de probabilidades. Al no ser exacto existe la probabilidad de no tener los productos necesarios en ciertos periodos, para poder satisfacer la demanda se debe tener mayor cantidad de inventario, lo cual implica costos adicionales [22]

Determinísticos: Se usa este método cuando la demanda es independiente. Es determinístico cuando se conoce cual es la cantidad de producto y el tiempo preciso de entrega. Otro factor que afectan este modelo es el volumen y el periodo de tiempo que se hace el pedido [22].

2.4.1. Coeficiente de Variabilidad

El coeficiente de variación de distribución es una herramienta que ayuda a determinar cuál es el comportamiento de la demanda si es perpetua o errática. Si el coeficiente es mayor o igual a 1 la demanda es errática, caso contrario se la denomina demanda temporal o estacional [21]

Ecuación 5. COEFICIENTE DE VARIABILIDAD

$$C.V. \text{ de la demanda} = \frac{\text{Desviación estándar de la demanda}}{\text{Demanda promedio}} \quad (5)$$

El cálculo del coeficiente de variabilidad permite determinar qué modelo es más factible aplicar, si el cv es menor 0.2 se debe aplicar el modelo clásico de inventario y si es mayor a 0.2 se debe aplicar un modelo heurístico.

2.4.2. Método Clásico

Con el fin de calcular la cantidad óptima de inventario se considera las variables que afectan a los costos involucrados. Para lo cual se debe calcular la cantidad óptima de pedido en función del comportamiento de la demanda [15].

Ecuación 6. CANTIDAD ÓPTIMA POR PEDIR

$$Q^* = \sqrt{\frac{2DS}{H}} \quad (6)$$

Donde:

S = coste de emitir una orden

D = demanda anual en unidades

H = coste de mantener una unidad en inventario durante un año

2.4.3. Métodos Heurístico

Algoritmo Wagner Whitin

El objetivo de este método es reducir los costos de realizar el pedido y que se mantenga el inventario necesario. Este modelo emplea una programación dinámica y analiza todas las posibles formas de cubrir la demanda en el tiempo solicitado [29]

Ecuación 7. ALGORITMO WAGNER WHITIN

$$\begin{aligned} K_{t,l} &= A + H \left[\sum_{j=t+1}^l (j-t) D_j \right] \quad j \geq t \\ t &= 1, 2, \dots, n \quad ; \quad l = t+1, t+2, \dots, n \\ K_l^* &= \min_{t=1, 2, \dots, l} (K_{t-1}^* + K_{t,l}) \quad l = 1, 2, \dots, N \end{aligned} \quad (7)$$

Donde:

A = Costo de la orden de compra o de preparación para la producción

D_j = Demanda para el período j

K^l* = Costo mínimo del período 1 al l con inventario cero al final del período l

K⁰* = Se define como cero, y la solución de costo mínimo está dada por KN

Algoritmo Silver Meal

En este método busca determinar cuándo es óptimo realizar un pedido. Balanceando el costo promedio para la compra más el costo de mantener el inventario en cierto número de periodos de tiempo [29].

Ecuación 8. ALGORITMO SILVER MEAL

$$K(m) = \frac{1}{m} (A + HD_2 + 2HD_3 + \dots + (m - 1)HD_m) \quad (8)$$

Donde:

K(m): Costo variable promedio por periodo

A: Costo de la orden de compra o de preparación para la producción

H: Costo de mantenimiento del inventario por período

Dm: Demanda por período

2.5. Plan de abastecimiento

El plan de abastecimiento está conformado por todos los procesos que se encuentran involucrados en la organización, ya sea de manera directa o indirecta. Las necesidades varían según el sector industrial pertenezca. Las que son dedicadas a prestar servicios cuenta con una cadena de abastecimiento corta. Las funciones están enfocadas a la recepción y cumplimiento de las necesidades de los clientes. El disponer de un correcto plan de abastecimiento permite incrementar costos, disponibilidad y calidad en sus servicios, situando al cliente como prioridad al responder rápidamente a sus necesidades [30]

2.5.1. Metodología 5S

La metodología 5S consiste en el desarrollo de actividades de limpieza, identificación de anomalías y orden, mediante la participación de todos los miembros que conforman la organización. Consiguiendo un buen ambiente laboral, mejorando la seguridad de los productos y aumentando la productividad. El nombre 5S proviene de cinco principios japoneses, los cuales se describe cada uno a continuación [31].

- Seiri (Organizar): Trata de clasificar las cosas que sirven y las que no, enfocándose en eliminar lo innecesario. Logrando mantener las áreas de trabajo despejadas y ordenadas.
- Seiton (Ordenar): Se establecen lugares específicos para cada cosa. Además, se fijan políticas para mantener el orden, se debe dar a conocer a todos los miembros, permitiendo mantener el orden en un tiempo prolongado.

- Seiso (Limpiar): Se realiza la limpieza del área de trabajo. Además, permite identificar de donde proviene el foco de suciedad.
- Seiketsu (Mantener la limpieza): Se realiza controles que demuestren el cumplimiento de las normas fijadas anteriormente.
- Shitsuke (Disciplina): El cumplimiento de las normas se convierte en un hábito , su objetivo es mantener las normas y fomentar la mejora continua.

La implementación de la metodología 5S tiene como objetivo realizar cambios ágiles a largo plazo. Para que sea efectiva requiere la participación de todos los miembros de la organización con una previa formación sobre el método, se podría mejorar la productividad y eficiencia [32].

2.5.2. Indicadores de desempeño

Se debe identificar cuáles son las variables que afectan la gestión de inventarios ya que explican cuál es el comportamiento de estas y cuál es su evolución en los inventarios [33].

Nivel de servicio: El nivel de servicio hace referencia a la satisfacción del cliente, si se tiene un buen nivel de servicio significa que el cliente encuentra el producto que necesita en ese momento [33]. La fórmula para calcular es:

Ecuación 9. NIVEL DE SERVICIO

$$\text{Nivel de servicio (\%)} = \left(\frac{\text{Ventas}}{\text{Demanda}} \right) \times 100 \quad (9)$$

Rotación de inventarios: La rotación de inventarios es el número de veces en promedio los productos que entran salen. Ayuda a saber que tan efectivo es el sistema de inventario entre mayor sea la rotación de los inventarios mejores resultados se tendrá[34]

Ecuación 10. ROTACIÓN DE INVENTARIOS

$$\text{Rotación de inventarios} = \frac{\text{Costo}}{\text{Inventario}} = \text{"x" de veces} \quad (10)$$

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Metodología

3.1.1. Tipo de investigación

Investigación Documental: Se llevó a cabo el análisis de varias fuentes de información tales como libros, revistas, artículos científicos entre otros con el fin de conocer las posturas que existen sobre el tema de investigación, establecer la relación que hay entre ellos y así ubicar la relación de lo teórico en el problema de investigación [35].

Investigación de Campo: Se estableció contacto directo en el entorno donde se presentan las condiciones que se requieren analizar. A través de las técnicas más comunes como: entrevistas, cuestionarios y otras las cuales permiten obtener información empírica del contorno en el que se realiza la investigación [35].

3.1.2. Método de investigación

Método Cualitativo: Este método se enfoca en analizar y registrar los fenómenos relacionados al problema de investigación, haciendo uso de técnicas como la observación y el uso de entrevistas permitiendo identificar la causa de la problemática [36]

Método Cuantitativo: Al aplicar este método se analizaron los datos numéricos de las variables. Lo que permite identificar el comportamiento de los datos para las predicciones y aplicaciones a los modelos de inventarios, generando una mejor comprensión de la problemática estudiada [36]

3.1.3. Herramientas para la recolección de datos

Observación directa: Esta herramienta permitió obtener información de manera directa en el entorno donde se desarrolló la investigación, y así facilitó la comprensión de cómo funciona la organización en el manejo de los productos y así se obtuvo información precisa de los procesos administrativos [35].

Entrevista: Esta herramienta se enfocó en reunirse con el gerente general, el cual cuenta con más información y experiencia en la organización, se llevó a cabo una entrevista con el fin de obtener una mejor visualización de las dificultades que se presentan en la gestión.[35]

Lista de verificación: El objetivo de esta herramienta es verificar si se cumple o no cada ítem de la lista en las áreas de almacén, con el fin de detectar problemáticas que afectan al manejo de inventarios. [35].

3.1.4. Instrumento de investigación

Estructura de entrevista: Preguntas estructuradas dirigidas al gerente de la empresa.

Lista de verificación: Inspección de cumplimiento de ítems en el área de almacén.

Registros de ventas: Consolidación mensual de los datos de ventas de cada familia de productos, para el periodo 2021 al 2025.


Microsoft Office: Software empleado para el registro de datos y tabulación de resultados.

Software R: Es un software especializado en análisis estadísticos y visualización gráfica de resultados.

3.2. Diagnóstico situacional

3.2.1. Datos generales

TABLA II
DATOS DE LA EMPRESA

Logotipo de la empresa	
Nombre de la empresa	Almacenes Ferroeléctrico
Representante	
Dirección	Oficina Principal: Juan José Páez 1-38 y Av. Cristobal de Troya
Ciudad	Ibarra
Provincia	Imbabura
Actividad	Distribución de materiales y acabados de construcción, perfilería metálica y ferretería en general
Contacto	998276324
Correo electrónico	asistente.adm.fe@hotmail.com
Número de trabajadores	32

Nota. Elaboración propia

3.2.2. Descripción de la empresa

Almacenes Ferroeléctrico S.A. es una empresa dedicada a la distribución de materiales y acabados para la construcción, perfilería metálica y ferretería en general, cuenta con 40 años de trayectoria en la ciudad de Ibarra – Ecuador conformada por tres sucursales ubicadas en puntos estratégicos de la ciudad. Dado que es una empresa con una trayectoria sólida ha llegado a posicionarse como líder en el sector ferretero en el norte del país.

La empresa cuenta con 32 trabajadores que cuentan con una amplia experiencia en el sector brindando un servicio de calidad a cada uno de sus clientes. Posee un amplio catálogo de líneas de productos y más de 10000 productos de marcas reconocidas de alta calidad y precios competitivos en el mercado. Su experiencia y compromiso con la mejora de la calidad del servicio consolida su posición en el mercado.

3.2.3. Misión

Empresa enfocada en la distribución de materiales y acabados de construcción, perfilería y ferretería de alta calidad a precios competitivos, ofreciendo el mejor servicio de venta y posventa, con el fin de lograr la completa satisfacción del cliente.

3.2.4. Visión

En el año 2028, ser la empresa líder y referente en la distribución de materiales de construcción, perfilería y ferretería, contribuir de manera sostenible al desarrollo del sector de la construcción. De igual manera, mantener los valores institucionales, así como el compromiso con la sociedad mediante la implementación de nuevas tecnologías en los servicios, superando las expectativas de nuestros clientes.

3.2.5. Valores institucionales

- Respeto: Compromiso de mantener trato respetuoso y profesional en las interacciones entre nuestros colaboradores y clientes.
- Servicio: Brindar acompañamiento y asesoramiento en el más mínimo detalle en cada etapa del servicio brindado.
- Disciplina: El contar con colaboradores comprometidos con su trabajo e involucrarse en el cumplimiento de las metas establecidas.
- Puntualidad: Compromiso de cumplir con los tiempos pertinentes en cada actividad.

3.2.6. Ubicación

Almacenes Ferroeléctrico es una reconocida ferretería ubicada en la provincia de Imbabura, específicamente en el cantón de Ibarra, Ecuador. Su dirección exacta es en las calles Antonio José de Sucre y Rosalía Rosales de Fierro, lo que la convierte en una excelente opción para los habitantes de la zona que buscan productos de calidad para sus proyectos de construcción o reparación.

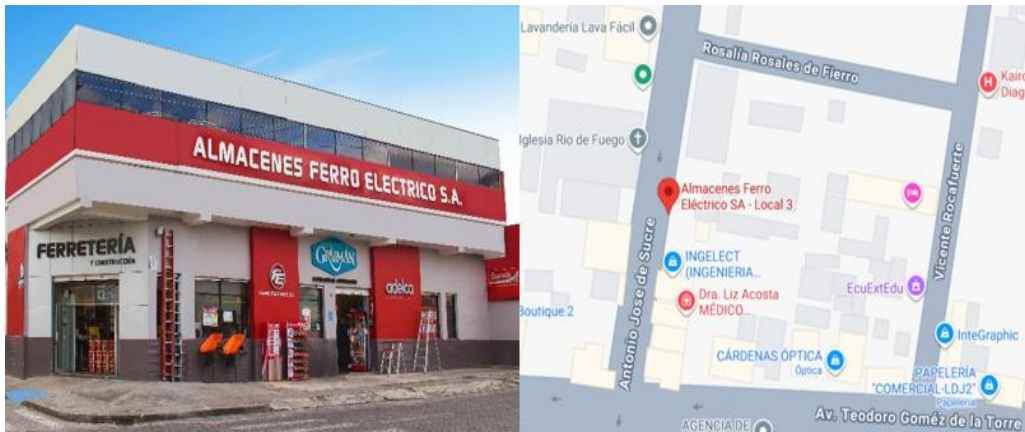


Fig. 2 Localización de la organización

Nota: Extraído de <https://maps.app.goo.gl/sxUrLLCnjcH8NSqe6>

3.3. Analisis ambiental interno

3.3.1. Estructura organizacional

La organización cuenta con 32 empleados en los siguientes departamentos considerando los niveles estratégicos, operativos y de apoyo. Al tener una estructura establecida existe una buena comunicación entre departamentos facilitando la rapidez en toma de decisiones.

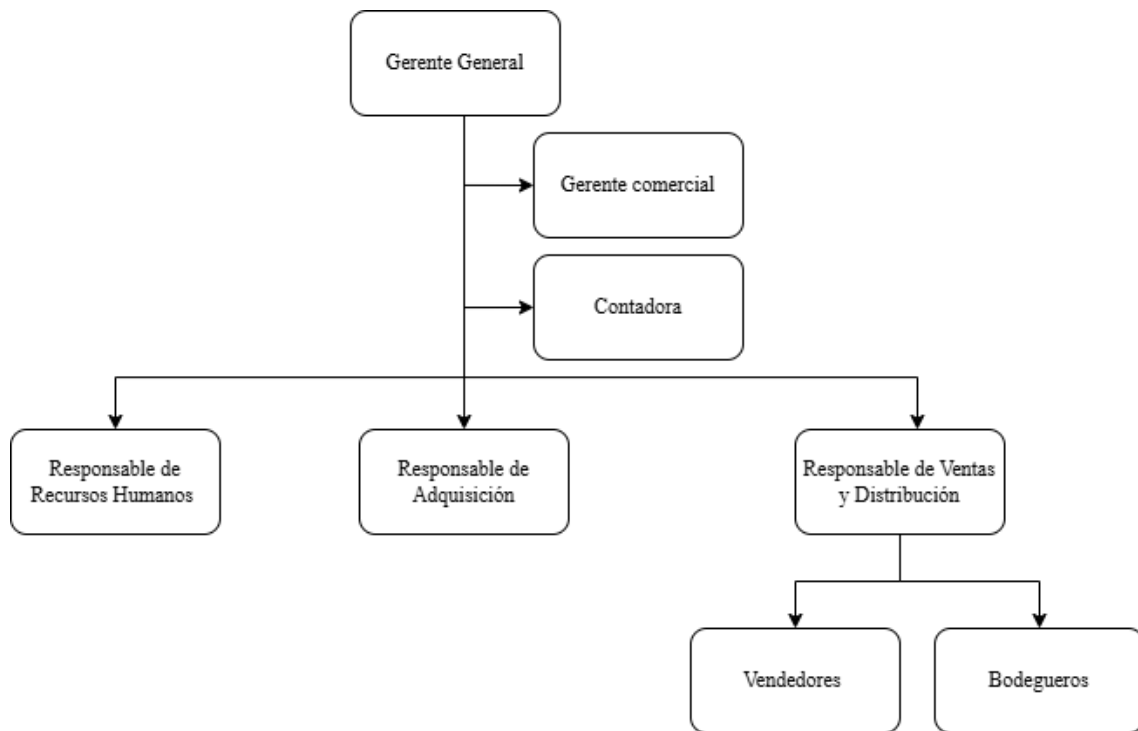


Fig. 3 Estructura organizacional

Gerente general: Encargado de la toma de decisiones administrativas, establece estrategias que garantizan la rentabilidad de la organización.

Gerente comercial: Encargado garantizar que se cumplan los objetivos de venta, analizar cómo se encuentra el mercado y la competencia, y así desarrollar estrategias para el equipo de ventas.

Contadora: Se encarga de cumplir con las obligaciones tributarias, mantener control del flujo de caja de todas las sucursales y apoyo en la toma de decisiones financieras.

Responsable de recursos humanos: Encargado de llevar a cabo los procesos de reclutamiento y contrato de colaboradores, cumplir con la normativa laboral de la empresa.

Responsable de adquisición: Asegura que todas las adquisiciones se lleven a cabo de manera eficiente, establecer relaciones con proveedores confiables y coordinar las necesidades de los departamentos que lo soliciten.

Responsable de ventas y distribución: Encargado coordinar al equipo de ventas en la distribución de productos, da seguimiento a los pedidos asegurando su cumplimiento, da seguimiento a las rutas de distribución y tiempos de entregas.

Vendedores: Brindar asesoramiento en el proceso de compra, mantiene informado a los clientes de las promociones y productos disponibles y mantiene informado a departamento de adquisiciones sobre las necesidades de productos.

Bodegueros: Encargado de la recepción y verificación de la mercadería este completa según lo solicitado, organizan en los espacios determinados para cada producto, encargado de preparar los pedidos para despacho.

3.3.2. Financiero

Dentro del factor financiero, al no aplicar un modelo de gestión de inventarios, se puede generar más costos relacionados el exceso de productos con baja rotación, costos de almacenamiento, deterioro de bienes, el inventario insuficiente genera pérdidas económicas. Por lo tanto, es necesario establecer políticas para una adecuada planificación de adquisición y así reducir los costos mencionados.

3.3.3. Infraestructura

La infraestructura se refiere a los espacios físicos donde se encuentran los productos ya sean áreas designadas para almacenamiento o exhibición. La falta de una buena distribución de estos espacios dificulta la localización de productos. De igual manera provocando, acumulación de productos que ya no tienen salida. Una adecuada distribución, favorece la virilización y optimización de los espacios.

3.3.4. Recursos Humanos

El personal encargado en las áreas de adquisición, ventas y bodega debe contar con los conocimientos necesarios para tener un buen control de los inventarios. La falta de conocimiento puede generar errores en registro de los productos disponibles, tiempos de espera en despacho de pedidos, mala distribución en planta, generando dificultad para ubicar los productos. El invertir en la capacitación del personal reducirá significativamente la incidencia de los sucesos mencionados.

3.4. Analisis ambiental externo

3.4.1. Económico

El factor económico incide directamente de cómo se encuentre el sector de construcción y la economía adquisitiva de los clientes. Así también, existen variables que afectan como el crecimiento económico impactando directamente a los costos asociados a la adquisición de productos, la temporalidad en la demanda, entre otros. El crecimiento constante del sector de

construcción aumenta la demanda generando la necesidad de una buena planificación para abastecer todas las necesidades.

3.4.2. Tecnológico

En este sentido, aún se realiza el control de forma manual, lo que trae limitaciones ante el constante crecimiento de tecnologías. La adopción de softwares sofisticados para el control de inventarios evita inconsistencias entre los productos en existencia y lo que se registra. Contribuyendo a un mejor manejo, disminución de errores y facilita la toma de decisiones.

3.4.3. Cultural

Este factor esta influenciado por el comportamiento de las nuevas tendencias en el sector de construcción, como remodelaciones, construcción, todo se adapta a las necesidades de los clientes. Elementos que se deben tener en cuenta para una correcta planificación es el estilo de vida de los clientes, productos de buena calidad con precios accesibles.

3.4.4. Político Legal

La normativa político legal para la gestión de inventarios se encuentra ligada al código de comercio.

El **artículo 37** dice: *“El Libro de Inventarios y Balances se abrirá con el balance inicial detallado de la empresa. Al menos trimestralmente, se transcribirán, con sumas y saldos, los balances de comprobación. Este libro recogerá anualmente el inventario, así como el balance del ejercicio y cuentas de resultados, que serán redactados con criterios contables generalmente admitidos”*[37]

El **artículo 39** menciona la valoración del inventario, y dice: *“sin perjuicio de lo establecido por leyes especiales, las partidas del balance se valorarán con arreglo a criterios objetivos que garanticen los intereses de terceros y siguiendo los principios que exige una ordenada y prudente gestión económica de la empresa. Habrá de mantenerse una continuidad en los criterios de valoración y no podrán ser variados sin causa razonada, que deberá expresarse en el propio libro de inventarios y balances”*[37].

3.4.5. Analisis FODA

En función a la información recopilada se realiza el análisis FODA que facilita conocer las fortalezas, oportunidades, debilidades de la organización. Destacando puntos importantes a considerar prestar atención para el desarrollo del plan de abastecimiento.

Fortalezas	Oportunidades
<ul style="list-style-type: none">• Gran variedad de líneas de productos a disposición• Sucursales en puntos estratégicos• Personal con experiencia en el sector• Flexibilidad en métodos de pago	<ul style="list-style-type: none">• Crecimiento del área de construcción• Asesoramiento del cliente en el proceso de compra• Uso de plataformas digitales para ventas en línea• Alianzas con empresas constructoras
Debilidades	Amenazas
<ul style="list-style-type: none">• Exceso de productos con baja rotación• No manejan pronósticos de la demanda• Retrasos en entrega de productos• Insuficiente manejo de stock de seguridad	<ul style="list-style-type: none">• Incremento de la competencia• Costos extra por transporte• Variabilidad de precios• Pérdidas de productos por mal manejo en almacenamiento

Fig. 4 Analisis FODA

3.4. Gestión de procesos

La gestión de procesos contribuye a la identificación de las actividades que forman parte del proceso de abastecimiento, y permiten identificar la eficiencia de los métodos actuales. A continuación, se describe cada una de ellas.

3.4.1. Mapa de procesos

En Almacenes Ferroeléctrico cuenta con el siguiente mapa de procesos en el cual se puede observar la interacción entre los procesos que conforman el funcionamiento de la organización.

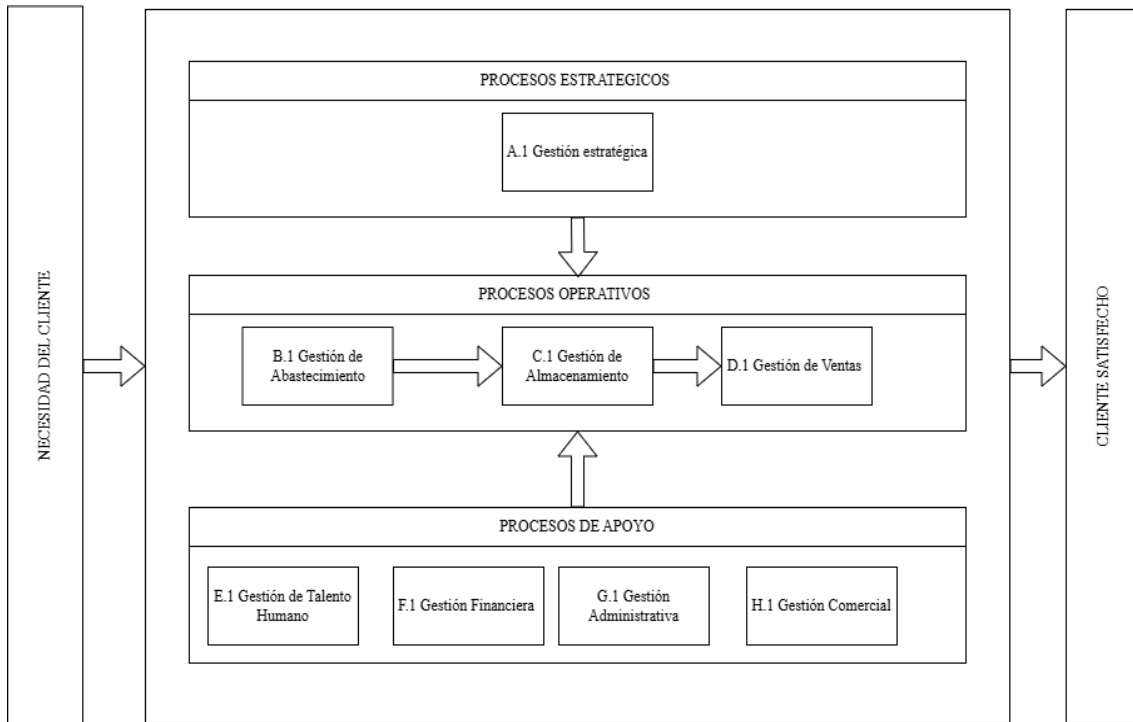


Fig. 5 Mapa de procesos

3.4.2. Diagrama SIPOC

Con base en la información del departamento de Adquisición encargada de llevar el inventario de la organización, Se obtiene la información pertinente sobre su manejo a partir de las necesidades del cliente ofreciendo una visión general para comprender el proceso de inventario.

SIPOC				
Proveedores	Entradas	Proceso	Salidas	Clientes
<p>Los principales proveedores de la organización son:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UNACEM • Adelca • Cubiertas del ecuador • Eternit • Plásticos rival • Plastigama • FV área andina • Cablec • Veto itali • Ingco • Dwalt 	<p>Los productos que ingresan son registrados por medio de</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reportes de líneas que solicitan productos • Ordenes de compra • Matriz de ingreso de productos solicitados • Sistema contable TINI 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Verificación previa de productos solicitados 2. Inspección física del estado de cada producto 3. Conteo de unidades solicitadas 4. Traslado de productos según su tipo 5. Registro en la matriz de ingreso de productos 6. Actualización de productos en el sistema contable TINI 	<ul style="list-style-type: none"> • Ordenes de pago • Facturas obligatorias para todo cliente • Guía de remisión • Pagares • Entrega del producto 	<ul style="list-style-type: none"> • Entidades públicas o privadas • Contratistas • Ingenieros • Arquitectos • Maestros de obras • Cerrajeros

Fig. 6 SIPOC del proceso de inventario

3.3.4. Diagrama de flujo en el proceso de abastecimiento

El proceso de abastecimiento de los productos tiene un proceso previo a la llegada de la organización, este proceso lo lleva a cabo el departamento de abastecimiento y la toma de decisiones de gerencia permitiendo a la organización proveerse de los productos solicitados. En la siguiente figura se detalla como es el proceso.

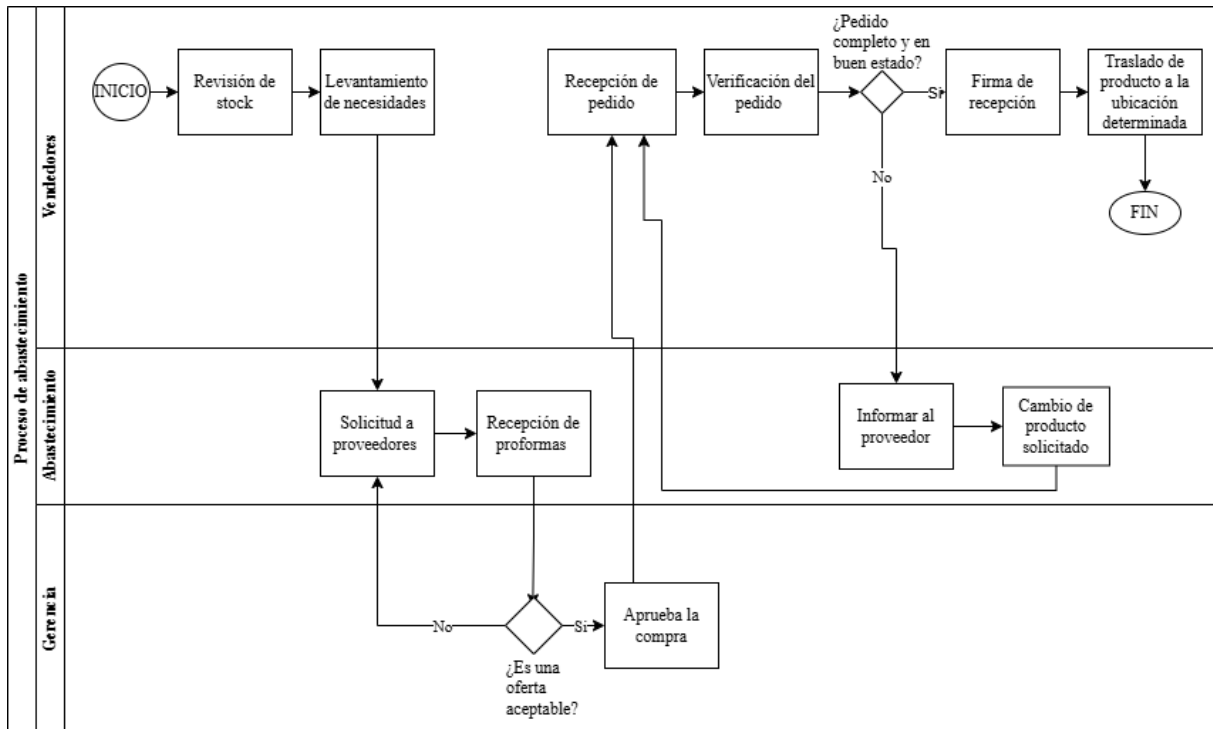


Fig. 7 Diagrama del proceso de abastecimiento

3.3.5. Distribución en planta

En el layout que se presenta en la figura 7 es una representación de cómo están distribuidos los productos en la organización. En el que se encuentra dividido en dos secciones, la primera por donde ingresan los clientes lo primero que se puede apreciar es la exhibición de los productos, que permite tocar o mirar la variedad de productos disponibles para las diferentes necesidades. Tiene una variedad de racks de fácil acceso para que los trabajadores puedan revisar los productos que están adquiriendo y se aseguren que se encuentra en óptimas condiciones. La segunda sección se encuentran varios lugares destinados para almacenamiento, además de un espacio suficiente para el ingreso de vehículos ya sea para el despacho o ingreso de productos.

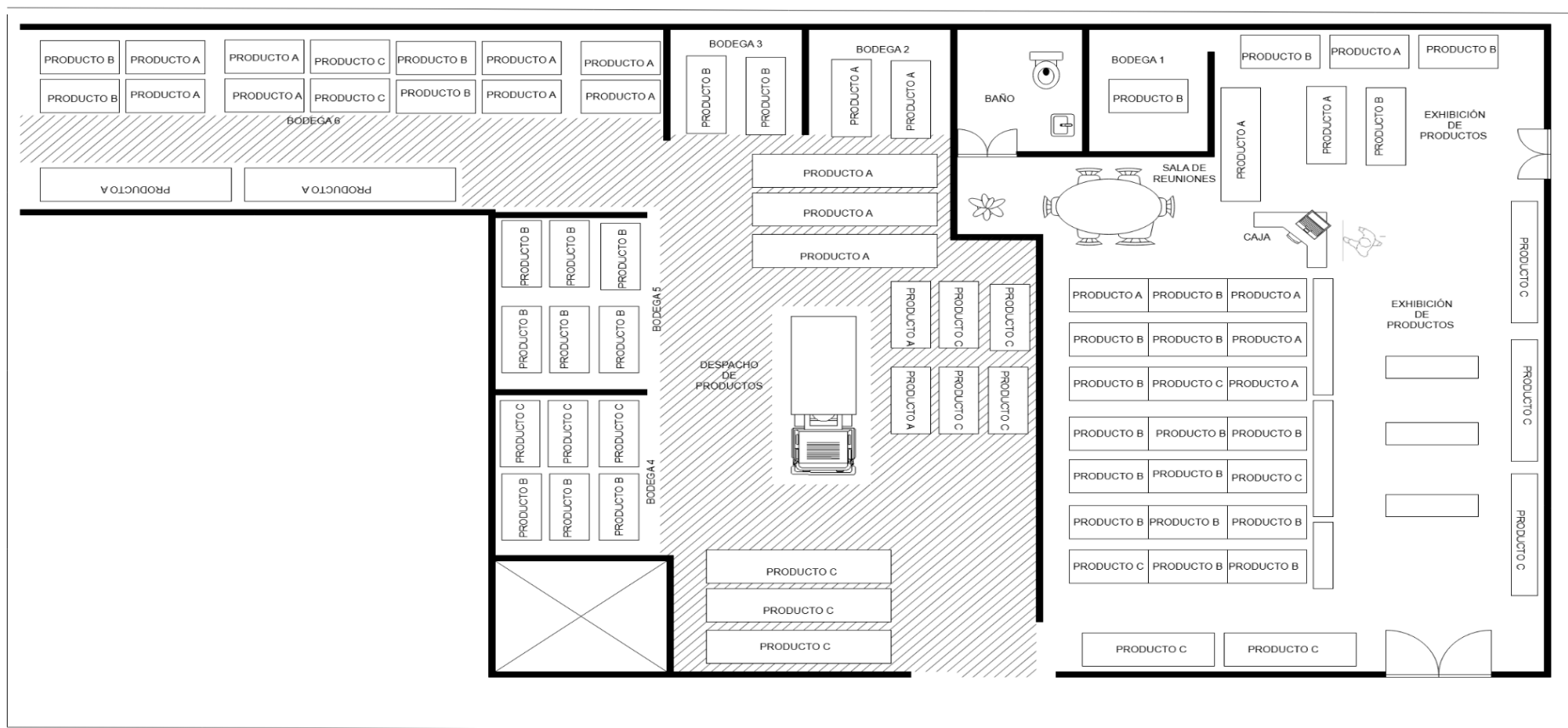


Fig. 8 Layout actual de Almacenes Ferroelectrico

3.4. Analisis situacional de inventarios

Entrevista

Se hizo uso de esta herramienta que permite identificar las posibles problemáticas que se presentan en la organización estableciendo contacto con el gerente de la organización debido que cuenta con los conocimientos y experiencia requerida, mediante una serie de preguntas abiertas, la información obtenida de la entrevista evidenció puntos importantes para el trabajo de investigación tales como:

Deficiencias en la gestión de inventarios debido a que no manejan pronósticos de la demanda para adquirir productos, generalmente se lo hace el pedido en el momento que el producto se agota. Por otro lado, el desconocimiento por parte del personal sobre métodos de manejo de inventarios al no contar con políticas, las cuales son necesarias para su control debería existir documentación y herramientas necesarias.

Adicionalmente, se constató la existencia de productos en mal estado por almacenamiento inadecuado. En relación con lo anterior sobre el manejo, también existe un número considerable de unidades con baja rotación. Además, se observa una falta de organización en la distribución de espacios, incluso hay productos que no cuentan con un sitio determinado de almacenaje, dificultando al personal el encontrar su ubicación al momento de despachar.

Finalmente, se identificó que los registros no se encuentran actualizados sobre los productos disponible en la sucursal donde se está realizando la compra, lo que implica en coordinar con la otra sucursal el traslado del producto solicitado. Lo cual implica pérdidas de tiempo y causa inconformidades con los clientes.

Lista de verificación

Luego de realizar la entrevista con el gerente se desarrolló una visita a las áreas con el fin de detectar los factores que podrían alterar el manejo de inventarios. Para lo cual se aplicó una lista de verificación que se presenta en el Anexo 1, lo que permitió detectar oportunidades de mejora. Enfatizando en la importancia de diseñar un sistema de gestión de inventarios, debido que se tiene mayor control en los productos que tienen mayor contribución económica. Siendo información relevante en la toma de decisiones financieras y así también garantizar la satisfacción del cliente.

Los hallazgos que se generaron al aplicar esta herramienta se establecieron según el área evaluada. En el área administrativa se pudo verificar la falta de conocimientos del personal sobre el manejo y control de inventarios al no tener conocimiento de esta herramienta también se evidencia el desconocimiento de cuáles son los registros necesarios para su control. En la siguiente sección comprende el área de compra y venta en el que se identificó que varios de los ítems no se cumplen uno de ellos es que la reposición de los productos se la hace cuando el producto está agotado, no cuentan con un stock de seguridad. Y finalmente, en el área de almacén se corrobora la falta de un sistema de gestión de inventario, debido a que la empresa si cuenta con un sistema propio, sin embargo, es deficiente y genera ciertos problemas en la organización.

Diagrama de Ishikawa

Una vez aplicadas las herramientas mencionadas anteriormente se aplica el diagrama de Ishikawa, el cual permite visualizar cuales son los factores que se identificaron relacionados con los materiales, mano de obra, medición, métodos, maquinaria y medio ambiente. A partir de este análisis, se podrá definir las acciones necesarias para mejorar el manejo de inventarios en la organización.

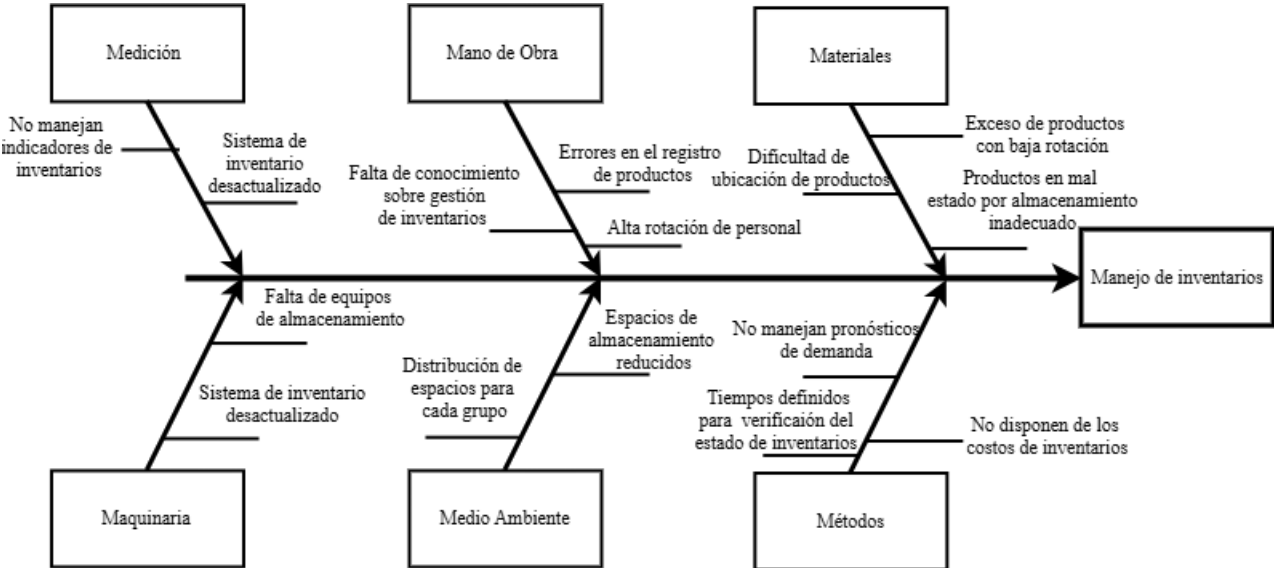


Fig. 9 Diagrama causa efecto

3.5. Segmentación de productos

3.5.1. SKU

En la organización se establecen criterios para mantener la estabilidad de sus productos tales como: el uso que se les da, las características y la importancia para el cliente final. Esto

permite definir el número de grupos con los que cuenta, facilitando a los trabajadores identificar con mayor rapidez la ubicación y clasificación de cada uno de sus productos.

Los códigos SKU se aplican para identificar y tener seguimiento a cada grupo de productos y poder evaluar los datos necesarios para el desarrollo del trabajo. La empresa opera con 40 grupos de productos los cuales se detallan en la siguiente Tabla con su respectiva asignación de SKU.

TABLA III
ASIGNACIÓN DE SKU A GRUPOS

Ferro Eléctrico S. A.			
Número de SKU asignado a cada grupo			
1. Acero para la construcción	2. Perfilería metálica	3. Cementos UNACEM	4. Cables y material eléctrico
5. Techos y cubiertas	6. Cerámicas, porcelanatos y afín	7. PVC e hidrosanitaria	8. Grifería y sanitarios FV
9. Pinturas cóndor	10. Sika	11. Maquinaria	12. Adelca
13. Intaco	14. Herramientas manuales	15. Accesorios y repuestos industriales	16. Mangueras y accesorios
17. Cerraduras y candados	18. IDEAL	19. Líquidos y semilíquidos	20. Pintuco
21. Accesorios de pintura	22. Grifería / inodoros	23. Carpintería	24. Construcción
25. Clavos y tornillería	26. Polvos varios	27. Calefones	28. Fregaderos de cocina
29. Plásticos	30. Seguridad industrial	31. Tanques de reserva	32. Condor automotriz
33. Thinner	34. Graiman	35. Gypsum	36. Ferretería en general
37. Policarbonato	38. Maviju	39. Piso PVC	40. Acabados PVC

Nota. Elaboración propia

3.5.2. Ventas por producto

Una vez asignados los códigos SKU a los grupos de producto se ordenan y detallan los valores en ventas correspondientes al año 2025 en la Tabla 4.

TABLA IV
VENTA TOTAL DE CADA SKU

Producto	Venta total	Producto	Venta total	Producto	Venta total	Producto	Venta total
SKU2	2,902,055.46	SKU11	230,815.53	SKU25	115,050.95	SKU22	56,935.41
SKU1	2,233,380.80	SKU15	220,709.49	SKU21	109,101.33	SKU27	52,892.04
SKU3	2,089,559.34	SKU20	170,314.95	SKU19	85,444.93	SKU33	51,276.78
SKU5	1,343,866.07	SKU9	170,292.90	SKU32	79,980.56	SKU31	48,389.13
SKU4	750,849.03	SKU10	169,496.51	SKU40	78,865.43	SKU18	41,833.17
SKU8	583,249.79	SKU35	150,515.01	SKU34	76,492.52	SKU30	34,654.09
SKU7	488,309.27	SKU16	143,448.22	SKU37	76,229.29	SKU28	29,139.59
SKU13	386,041.00	SKU36	125,677.22	SKU24	74,718.81	SKU23	22,533.97
SKU12	323,308.39	SKU38	125,033.16	SKU29	59,878.68	SKU39	6,990.49
SKU14	265,299.43	SKU17	124,839.12	SKU26	57,130.37	SKU6	5,019.24

Nota. Elaboración propia

3.5.3. Clasificación ABC

La ineficiente distribución de los productos a generado varios inconvenientes en el momento de despachar pedidos, ocasionando insatisfacciones con los clientes. En consecuencia, de este problema con el fin de mejorar la distribución de los productos se realizó la clasificación ABC de cada grupo según el impacto económico que generan en la empresa. Además de hacer uso del diagrama Pareto, ya que permite clasificar e identificar gráficamente los productos que se debe poner mayor atención.

En base a los datos obtenidos de la organización se obtiene la siguiente clasificación ABC en el cual el 20% de los productos representan el 80% de ingresos anuales que mayor impacto económico generan. En las siguientes Tablas se encuentra la clasificación dependiendo de la zona en la que se encuentra.

En la Tabla 5 se presentan los grupos que están en la Zona A, que se determinan como los de mayor importancia ya que son los que mayor ingreso económico generan. Cada zona esta identificada con un color que representa el nivel de importancia, en este caso al ser de color rojo representa mayor atención a este grupo.

TABLA V
CLASIFICACIÓN ABC DE GRUPOS DE PRODUCTOS EN ZONA A

Producto	Venta total	Frecuencia	Frecuencia acumulada	Zona
SKU2	2,902,055.46	20.4953%	20.4953%	A
SKU1	2,233,380.80	15.7729%	36.2682%	A
SKU3	2,089,559.34	14.7572%	51.0254%	A
SKU5	1,343,866.07	9.4908%	60.5162%	A
SKU4	750,849.03	5.3027%	65.8189%	A
SKU8	583,249.79	4.1191%	69.9381%	A
SKU7	488,309.27	3.4486%	73.3867%	A
SKU13	386,041.00	2.7264%	76.1130%	A
SKU12	323,308.39	2.2833%	78.3963%	A
Total	11,100,619.15			

Nota. Elaboración propia

En la Tabla 6 se presentan los grupos que están en la zona B, el color amarillo de esta sección representa un nivel de importancia y rotación media, el grado de aportación económica es aproximadamente el 15%.

TABLA VI
CLASIFICACIÓN ABC DE GRUPOS DE PRODUCTOS EN ZONA B

Producto	Venta total	Frecuencia	Frecuencia acumulada	Zona
SKU14	265,299.43	1.8736%	80.2700%	B
SKU11	230,815.53	1.6301%	81.9001%	B
SKU15	220,709.49	1.5587%	83.4588%	B
SKU20	170,314.95	1.2028%	84.6616%	B
SKU9	170,292.90	1.2027%	85.8643%	B
SKU10	169,496.51	1.1970%	87.0613%	B
SKU35	150,515.01	1.0630%	88.1243%	B
SKU16	143,448.22	1.0131%	89.1374%	B
SKU36	125,677.22	0.8876%	90.0249%	B
SKU38	125,033.16	0.8830%	90.9080%	B
SKU17	124,839.12	0.8817%	91.7896%	B
SKU25	115,050.95	0.8125%	92.6022%	B
SKU21	109,101.33	0.7705%	93.3727%	B
SKU19	85,444.93	0.6034%	93.9761%	B
SKU32	79,980.56	0.5648%	94.5410%	B
Total	2,286,019.31			

Nota. Elaboración propia

En la Tabla 7 se encuentran los grupos que se encuentran en zona c, el color verde representa un grado de importancia bajo, el nivel de aporte económico es de un 5% y no requieren mayor atención.

TABLA VII
CLASIFICACIÓN ABC DE GRUPOS DE PRODUCTOS EN ZONA C

Producto	Venta total	Frecuencia	Frecuencia acumulada	Zona
SKU40	78,865.43	0.5570%	95.0979%	C
SKU34	76,492.52	0.5402%	95.6382%	C
SKU37	76,229.29	0.5384%	96.1765%	C
SKU24	74,718.81	0.5277%	96.7042%	C
SKU29	59,878.68	0.4229%	97.1271%	C
SKU26	57,130.37	0.4035%	97.5306%	C
SKU22	56,935.41	0.4021%	97.9327%	C
SKU27	52,892.04	0.3735%	98.3062%	C
SKU33	51,276.78	0.3621%	98.6683%	C
SKU31	48,389.13	0.3417%	99.0101%	C
SKU18	41,833.17	0.2954%	99.3055%	C
SKU30	34,654.09	0.2447%	99.5502%	C
SKU28	29,139.59	0.2058%	99.7560%	C
SKU23	22,533.97	0.1591%	99.9152%	C
SKU39	6,990.49	0.0494%	99.9646%	C
SKU6	5,019.24	0.0354%	100.0000%	C
Total	772,979.01			

Nota. Elaboración propia

Se representan los resultados gráficamente en la figura 10, mediante un diagrama de Pareto.

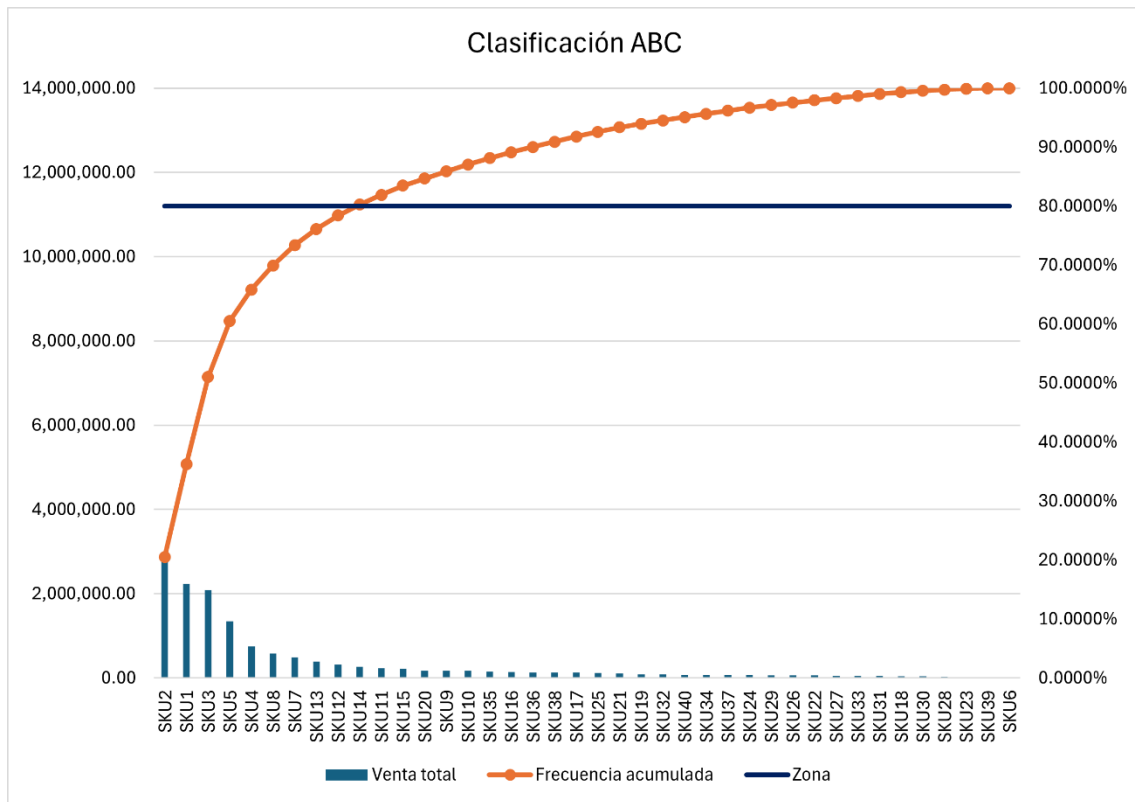


Fig. 10 Gráfica de resultados clasificación ABC

Según el diagrama Pareto, en la zona A se recopila un total de 9 grupos los cuales generan un 80% de ingresos económicos, en la zona B se recopilaron 15 grupos no es eficiente dar el mismo nivel de atención que la zona A y, por último, en la zona C se recopiló un total de 16 grupos con un menor nivel de atención debido a que solo tienen un aporte económico del 5%.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y ANÁLISIS

4.1. Clasificación ABC de grupos de productos en Zona A

A continuación, se desarrolla una nueva clasificación ABC por cada grupo establecido anteriormente en la zona A con el fin de determinar los productos más importantes y con una mayor utilidad económica para la organización.

4.1.1. SKU 2 – Perfilera metálica

En las siguientes Tablas se presenta la clasificación ABC del SKU 2 de los productos que están dentro de la familia de perfilera metálica en Zona A.

En la Tabla 8 se presenta la clasificación A del SKU 2. El color rojo representa el nivel de importancia de cada producto dentro de este grupo, al estar en la zona A se debe prestar mayor atención a los 8 productos que están conformados en esta zona.

TABLA VIII
CLASIFICACIÓN ABC DEL GRUPO DE PRODUCTOS SKU 2 EN ZONA A

SKU	Ventas	Frecuencia	Acumulado	Zona
SKU 2.1	557,619.46	19.2146%	19.2146%	A
SKU 2.30	450,283.76	15.5160%	34.7307%	A
SKU 2.12	354,547.60	12.2171%	46.9478%	A
SKU 2.10	279,054.11	9.6157%	56.5635%	A
SKU 2.14	264,883.48	9.1274%	65.6909%	A
SKU 2.9	142,497.47	4.9102%	70.6012%	A
SKU 2.22	107,357.97	3.6994%	74.3005%	A
SKU 2.3	106,104.48	3.6562%	77.9567%	A
Total	2,262,348.33			

Nota. Elaboración propia

En la Tabla 9 se presenta la clasificación de los productos que están en la zona B está conformado de 12 productos el color amarillo de esta sección representa un nivel de importancia medio.

TABLA IX
CLASIFICACIÓN ABC DEL GRUPO DE PRODUCTOS SKU 2 EN ZONA B

SKU	Ventas	Frecuencia	Acumulado	Zona
SKU 2.26	60,416.16	2.0818%	80.0386%	B
SKU 2.24	59,878.45	2.0633%	82.1019%	B
SKU 2.13	47,709.72	1.6440%	83.7459%	B
SKU 2.11	47,391.70	1.6330%	85.3789%	B
SKU 2.25	42,477.32	1.4637%	86.8426%	B
SKU 2.4	41,058.32	1.4148%	88.2574%	B
SKU 2.2	34,516.01	1.1894%	89.4468%	B
SKU 2.5	33,705.96	1.1615%	90.6082%	B
SKU 2.16	31,767.36	1.0946%	91.7029%	B
SKU 2.29	28,864.12	0.9946%	92.6975%	B
SKU 2.19	25,817.37	0.8896%	93.5871%	B
SKU 2.17	23,136.10	0.7972%	94.3843%	B
Total	476,738.59			

Nota. Elaboración propia

En la Tabla 10 respecto a los productos que conforma esta zona se identificaron 10 productos, el color verde representa el nivel de importancia en este caso no hay que prestarles mayor atención a estos productos.

TABLA X
CLASIFICACIÓN ABC DEL GRUPO DE PRODUCTOS SKU 2 EN ZONA C

SKU	Ventas	Frecuencia	Acumulado	Zona
SKU 2.28	22,201.92	0.7650%	95.1494%	C
SKU 2.23	21,000.89	0.7237%	95.8730%	C
SKU 2.21	20,261.86	0.6982%	96.5712%	C
SKU 2.6	19,521.61	0.6727%	97.2439%	C
SKU 2.27	18,453.81	0.6359%	97.8798%	C
SKU 2.7	13,947.64	0.4806%	98.3604%	C
SKU 2.18	12,494.11	0.4305%	98.7909%	C
SKU 2.15	12,133.55	0.4181%	99.2090%	C
SKU 2.20	11,497.37	0.3962%	99.6052%	C
SKU 2.8	11,456.78	0.3948%	100.0000%	C
Total	162,969.54			

Se representan los resultados gráficamente en la figura 11, mediante un diagrama de Pareto.

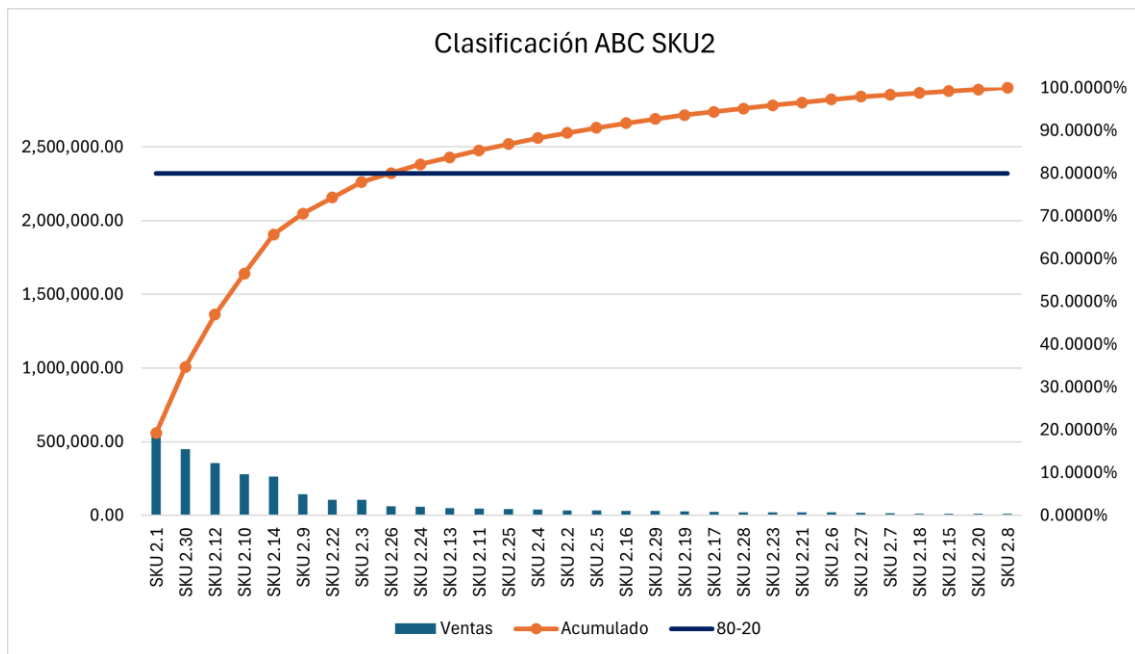


Fig. 11 Clasificación ABC del grupo de productos SKU 2

El diagrama Pareto muestra gráficamente un conjunto reducido de productos que generan mayor ganancia a la organización, demostrando el cumplimiento del principio 80-20, los productos que se encuentran sobre la línea no son de mayor relevancia para el estudio.

4.1.2. SKU 1 – Acero para la construcción

En la Tabla 10 se presenta la clasificación ABC del SKU 1 de los productos que están dentro de la familia de acero para la construcción, se identificó 2 productos en la zona A, 1 producto en la zona B y 2 productos en la zona C. El color de cada sección representa el nivel de importancia desde el que hay que dar mayor atención hasta el de menor nivel de atención.

TABLA XI
CLASIFICACIÓN ABC DEL GRUPO DE PRODUCTOS SKU 1

SKU	Ventas	Frecuencia	Acumulado	Zona
SKU 1.1	1,345,312.94	60.2366%	60.2366%	A
SKU 1.5	354,593.55	15.8770%	76.1136%	A
SKU 1.2	241,157.23	10.7979%	86.9115%	B
SKU 1.3	227,558.30	10.1890%	97.1004%	C
SKU 1.4	64,758.79	2.8996%	100.0000%	C
Total	2,233,380.81			

Nota. Elaboración propia

Se representan los resultados gráficamente en la figura 12, mediante un diagrama de Pareto.

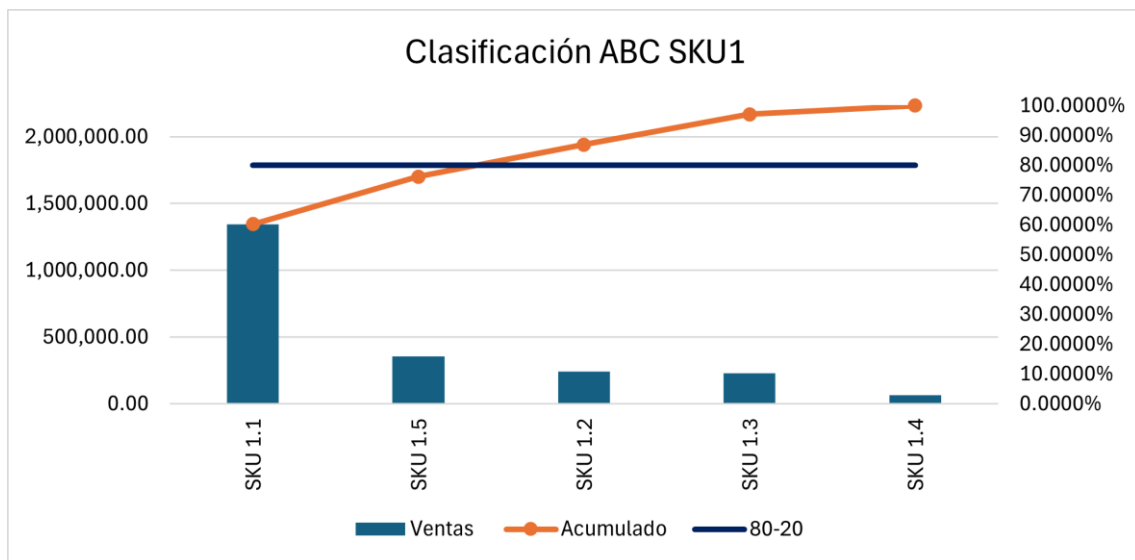


Fig. 12 Clasificación ABC del grupo de productos SKU 1

El diagrama Pareto representa gráficamente un conjunto reducido de productos que generan mayor ganancia a la organización, demostrando el cumplimiento del principio 80-20, los productos que se encuentran sobre la línea no son de mayor relevancia para el estudio.

4.1.3. SKU 3 – Cementos UNACEM

En la Tabla 12 se presenta la clasificación ABC del SKU 3 de los productos que están dentro de la familia de Cementos UNACEM, se registró 1 producto en la zona A y 2 productos en la zona C. En esta clasificación no existe tanta variedad de productos lo cual representa en la clasificación de solo 2 categorías.

TABLA XII
CLASIFICACIÓN ABC DEL GRUPO DE PRODUCTOS SKU 3

SKU	Ventas	Frecuencia	Acumulado	Zona
SKU 3.1	1,388,328.58	66.441%	66.441%	A
SKU 3.3	628,544.44	30.080%	96.521%	C
SKU 3.2	72,686.32	3.479%	100.000%	C
Total	2,089,559.34			

Nota. Elaboración propia

Se representan los resultados gráficamente en la figura 13, mediante un diagrama de Pareto.

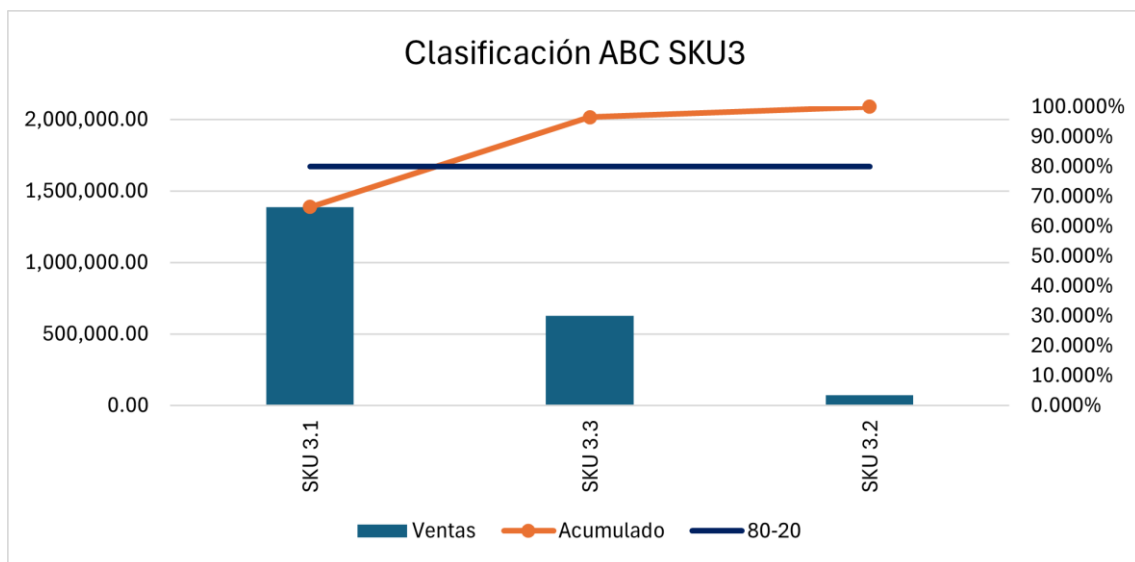


Fig. 13 Clasificación ABC del grupo de productos SKU 3

En el diagrama Pareto se representa los resultados de la clasificación el producto en el cual un producto genera mayor ganancia es el SKU 3.1, el cual genera mayor ganancia en este grupo.

4.1.4. SKU 5 – Techos y cubiertas

En la Tabla 13 se presenta la clasificación ABC del SKU 5 de los productos que están dentro de la familia de techos y cubiertas. Se identificó 5 productos en la zona A, 4 productos en la zona B y 4 productos en la zona C. El color de cada sección representa el nivel de importancia desde el que hay que dar mayor atención hasta el de menor nivel de atención.

TABLA XIII
CLASIFICACIÓN ABC DEL GRUPO DE PRODUCTOS SKU 5

SKU	Ventas	Frecuencia	Acumulado	Zona
SKU 5.11	361,576.08	26.9057%	26.9057%	A
SKU 5.1	252,208.01	18.7673%	45.6730%	A
SKU 5.5	170,664.88	12.6995%	58.3726%	A
SKU 5.13	115,243.20	8.5755%	66.9481%	A
SKU 5.3	111,320.18	8.2836%	75.2316%	A
SKU 5.8	79,882.31	5.9442%	81.1758%	B
SKU 5.2	73,060.77	5.4366%	86.6125%	B
SKU 5.9	54,487.19	4.0545%	90.6670%	B
SKU 5.12	47,460.49	3.5316%	94.1986%	B
SKU 5.4	35,958.58	2.6758%	96.8744%	C
SKU 5.6	18,199.84	1.3543%	98.2287%	C
SKU 5.7	12313.26	0.9163%	99.1449%	C
SKU 5.10	11491.28	0.8551%	100.0000%	C
Total	1,343,866.07			

Nota. Elaboración propia

Se representan los resultados gráficamente en la figura 14, mediante un diagrama de Pareto.

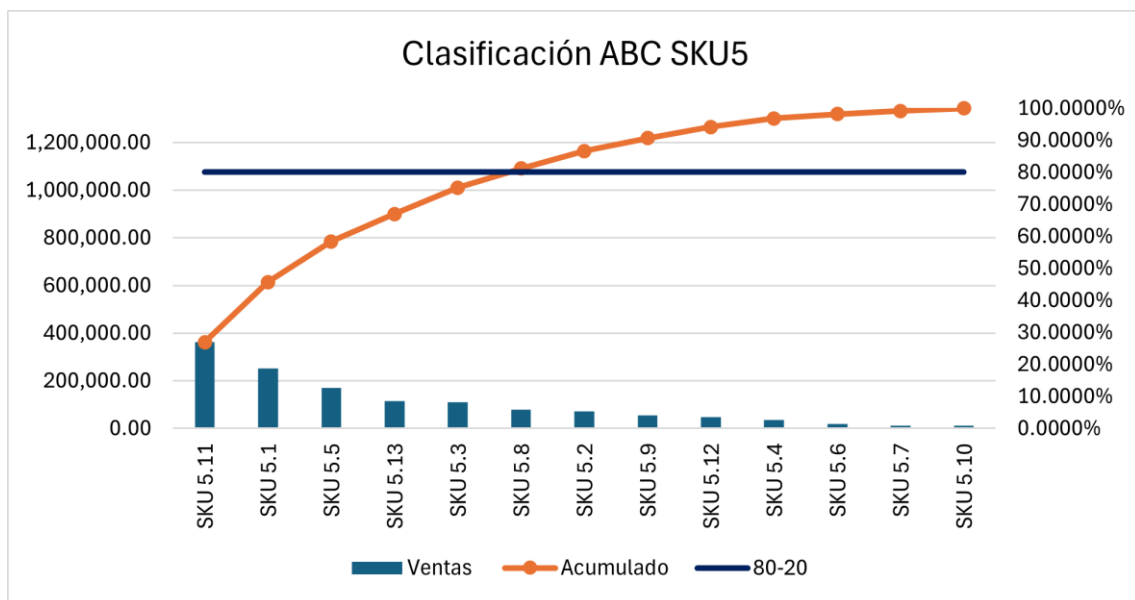


Fig. 14 Clasificación ABC del grupo de productos SKU 5

El diagrama Pareto representa gráficamente un conjunto reducido de productos que generan mayor ganancia a la organización, demostrando el cumplimiento del principio 80-20, los productos que se encuentran sobre la línea no son de mayor relevancia para el estudio.

4.1.5. SKU 4 – Cables y material eléctrico

En las siguientes Tablas se presenta la clasificación ABC del SKU 4 de los productos que están dentro de la familia de cables y material eléctrico. En la Tabla 14 se presenta la clasificación A del SKU 4. El color rojo representa el nivel de importancia de cada producto dentro de este grupo, al estar en la zona A se debe prestar mayor atención a los 7 productos que están conformados en esta zona.

TABLA XIV
CLASIFICACIÓN ABC DEL GRUPO DE PRODUCTOS SKU 4 EN ZONA A

SKU	Ventas	Frecuencia	Acumulado	Zona
SKU 4.4	169,307.97	22.5489%	22.5489%	A
SKU 4.1	90,668.51	12.0755%	34.6243%	A
SKU 4.9	75,948.26	10.1150%	44.7393%	A
SKU 4.2	73,353.16	9.7694%	54.5087%	A
SKU 4.10	70,070.77	9.3322%	63.8409%	A
SKU 4.19	53,147.92	7.0784%	70.9193%	A
SKU 4.3	41,106.43	5.4747%	76.3939%	A
Total	573,603.02			

Nota. Elaboración propia

En la Tabla 15 se presenta la clasificación B del SKU 4 está conformado de 7 productos el color amarillo de esta sección representa un nivel de importancia medio.

TABLA XV
CLASIFICACIÓN ABC DEL GRUPO DE PRODUCTOS SKU 4 EN ZONA B

SKU	Ventas	Frecuencia	Acumulado	Zona
SKU 4.23	39,201.80	5.2210%	81.6149%	B
SKU 4.6	23,897.54	3.1827%	84.7977%	B
SKU 4.22	20,681.58	2.7544%	87.5521%	B
SKU 4.24	19,653.65	2.6175%	90.1696%	B
SKU 4.14	15,836.99	2.1092%	92.2788%	B
SKU 4.15	9,112.15	1.2136%	93.4924%	B
SKU 4.25	6,760.13	0.9003%	94.3927%	B
Total	135,143.84			

Nota. Elaboración propia

En la Tabla 16 se presenta la clasificación C del SKU 4. Respecto a los productos que conforma esta zona se identificaron 11 productos, el color verde representa el nivel de importancia en este caso no hay que prestarles mayor atención a estos productos.

TABLA XVI
CLASIFICACIÓN ABC DEL GRUPO DE PRODUCTOS SKU 4 EN ZONA C

SKU	Ventas	Frecuencia	Acumulado	Zona
SKU 4.11	5,443.33	0.7250%	95.1177%	C
SKU 4.5	4,899.34	0.6525%	95.7702%	C
SKU 4.7	4,268.51	0.5685%	96.3387%	C
SKU 4.20	4,233.18	0.5638%	96.9025%	C
SKU 4.13	4,072.33	0.5424%	97.4448%	C
SKU 4.8	3,909.60	0.5207%	97.9655%	C
SKU 4.18	3604.43	0.4800%	98.4456%	C
SKU 4.16	3137.23	0.4178%	98.8634%	C
SKU 4.21	3038.73	0.4047%	99.2681%	C
SKU 4.17	2784.38	0.3708%	99.6389%	C
SKU 4.12	2711.11	0.3611%	100.0000%	C
Total	42,102.17			

Nota. Elaboración propia

Se representan los resultados gráficamente en la figura 15, mediante un diagrama de Pareto.

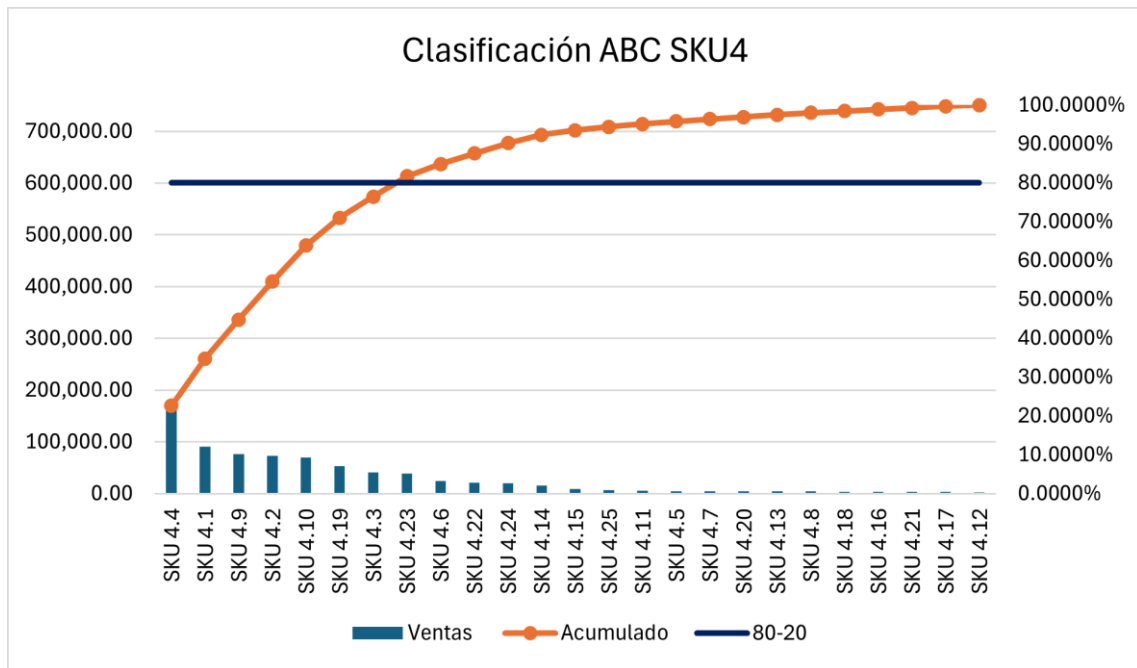


Fig. 15 Clasificación ABC del grupo de productos SKU 4

El diagrama Pareto muestra gráficamente un conjunto reducido de productos que generan mayor ganancia a la organización, demostrando el cumplimiento del principio 80-20, los productos que se encuentran sobre la línea no son de mayor relevancia para el estudio.

4.1.6. SKU 8 – Grifería y Sanitarios FV

En la Tabla 17 se presenta la clasificación ABC del SKU 8 de los productos que están dentro de la familia de Grifería y Sanitarios FV. Se identificó 4 productos en la zona A, 5 producto en la zona B y 4 productos en la zona C. El color de cada sección representa el nivel de importancia desde el que hay que dar mayor atención hasta el de menor nivel de atención.

TABLA XVII
CLASIFICACIÓN ABC DEL GRUPO DE PRODUCTOS SKU 8

SKU	Ventas	Frecuencia	Acumulado	Zona
SKU 8.1	319,974.66	54.8607%	54.8607%	A
SKU 8.12	53,130.97	9.1095%	63.9701%	A
SKU 8.10	51,330.07	8.8007%	72.7708%	A
SKU 8.5	38,426.31	6.5883%	79.3591%	A
SKU 8.11	19,714.83	3.3802%	82.7393%	B
SKU 8.4	18,288.24	3.1356%	85.8749%	B
SKU 8.7	16,902.48	2.8980%	88.7729%	B
SKU 8.6	15,168.55	2.6007%	91.3736%	B
SKU 8.2	14,513.24	2.4883%	93.8619%	B
SKU 8.3	10,563.98	1.8112%	95.6731%	C
SKU 8.8	10,257.95	1.7588%	97.4319%	C
SKU 8.9	10,228.00	1.7536%	99.1855%	C
SKU 8.13	4,750.51	0.8145%	100.0000%	C
Total	583,249.79			

Nota. Elaboración propia

Se representan los resultados gráficamente en la figura 16, mediante un diagrama de Pareto.

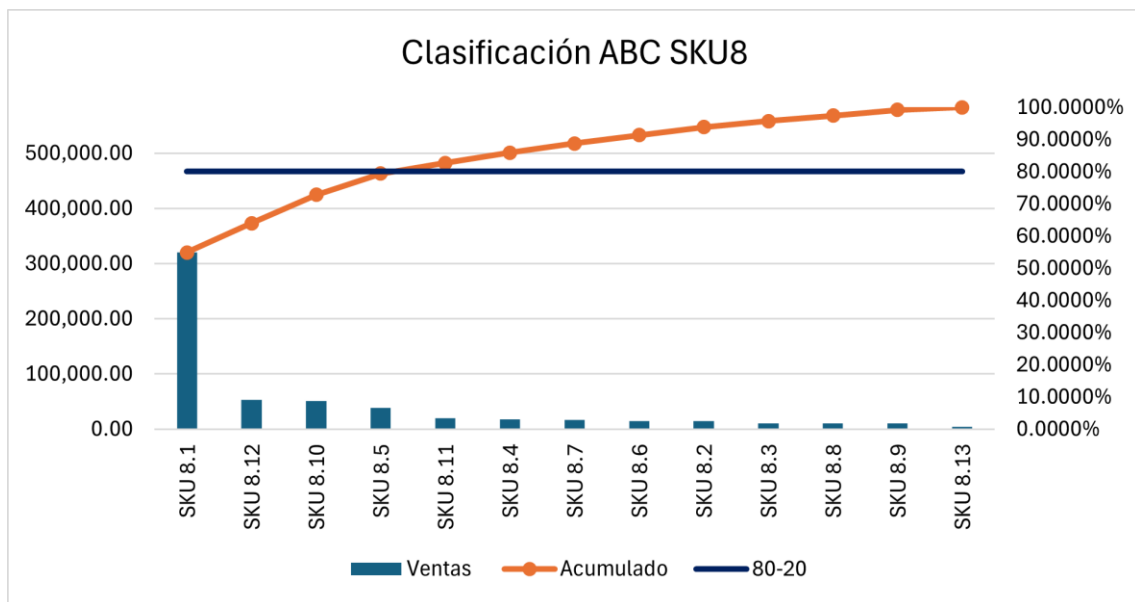


Fig. 16 Clasificación ABC del grupo de productos SKU 8

El diagrama Pareto muestra gráficamente un conjunto reducido de productos que generan mayor ganancia a la organización, demostrando el cumplimiento del principio 80-20, los productos que se encuentran sobre la línea no son de mayor relevancia para el estudio.

4.1.7. SKU 7 – PVC e hidrosanitaria

En la Tabla 17 se presenta la clasificación ABC del SKU 7 de los productos que están dentro de la familia de PVC e hidrosanitaria. Se identificó 8 productos en la zona A, 7 productos en la zona B y 5 productos en la zona C. El color de cada sección representa el nivel de importancia desde el que hay que dar mayor atención hasta el de menor nivel de atención.

TABLA XVIII
CLASIFICACIÓN ABC DEL GRUPO DE PRODUCTOS SKU 7

SKU	Ventas	Frecuencia	Acumulado	Zona
SKU 7.1	134,636.41	27.5720%	27.5720%	A
SKU 7.4	80,324.54	16.4495%	44.0215%	A
SKU 7.5	54,532.35	11.1676%	55.1891%	A
SKU 7.8	32,233.00	6.6009%	61.7900%	A
SKU 7.11	24,619.25	5.0417%	66.8317%	A
SKU 7.10	23,157.12	4.7423%	71.5740%	A
SKU 7.2	20,406.26	4.1790%	75.7530%	A
SKU 7.6	14,898.37	3.0510%	78.8040%	A
SKU 7.7	13,458.48	2.7561%	81.5602%	B
SKU 7.16	13,319.30	2.7276%	84.2878%	B
SKU 7.12	12,676.78	2.5961%	86.8838%	B
SKU 7.14	9,331.89	1.9111%	88.7949%	B
SKU 7.17	8,996.60	1.8424%	90.6373%	B
SKU 7.13	8,418.88	1.7241%	92.3614%	B
SKU 7.20	8,120.92	1.6631%	94.0245%	B
SKU 7.9	7,350.38	1.5053%	95.5297%	C
SKU 7.19	5,778.57	1.1834%	96.7131%	C
SKU 7.18	5,687.40	1.1647%	97.8778%	C
SKU 7.3	5,546.74	1.1359%	99.0137%	C
SKU 7.15	4,816.03	0.9863%	100.0000%	C
Total	488,309.27			

Nota. Elaboración propia

Se representan los resultados gráficamente en la figura 17, mediante un diagrama de Pareto.

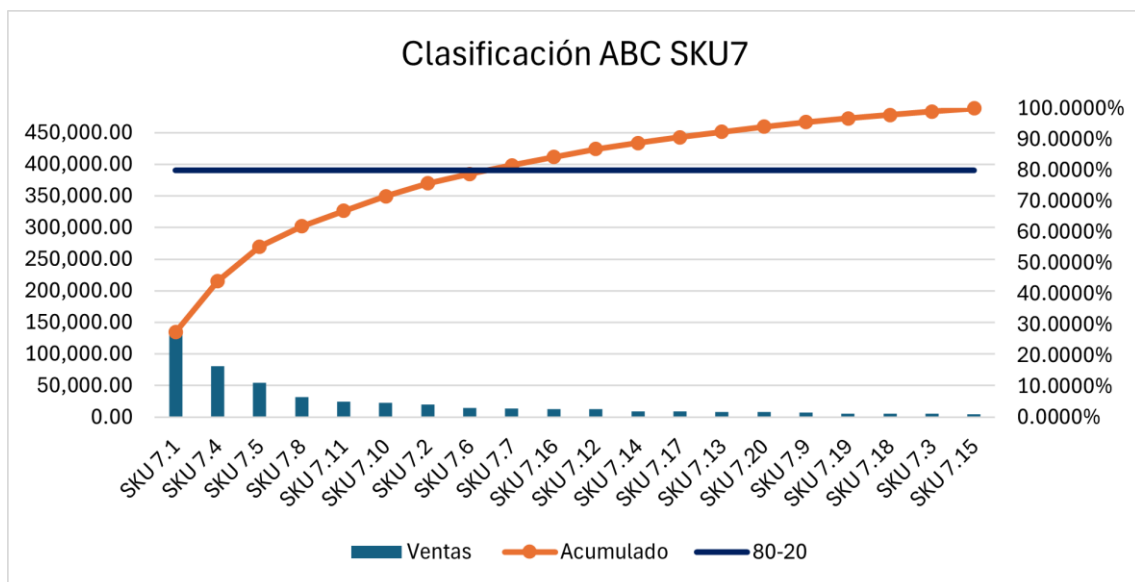


Fig. 17 Clasificación ABC del grupo de productos SKU 7

El diagrama Pareto muestra gráficamente un conjunto reducido de productos que generan mayor ganancia a la organización, demostrando el cumplimiento del principio 80-20, los productos que se encuentran sobre la línea no son de mayor relevancia para el estudio.

4.1.8. SKU 13 - Intaco

En la Tabla 19 se presenta la clasificación ABC del SKU 13 de los productos que están dentro de la familia de INTACO. Se identificó 1 productos en la zona A, 1 producto en la zona B y 1 productos en la zona C. El color de cada sección representa el nivel de importancia desde el que hay que dar mayor atención hasta el de menor nivel de atención.

TABLA XIX
CLASIFICACIÓN ABC DEL GRUPO DE PRODUCTOS SKU 13

SKU	Ventas	Frecuencia	Acumulado	Zona
SKU 13.1	197,654.98	51.2005%	51.2005%	A
SKU13.3	158,852.16	41.1490%	92.3496%	B
SKU13.2	29,533.86	7.6504%	100.0000%	C
Total	386,041.00			

Nota. Elaboración propia

Se representan los resultados gráficamente en la figura 18, mediante un diagrama de Pareto.

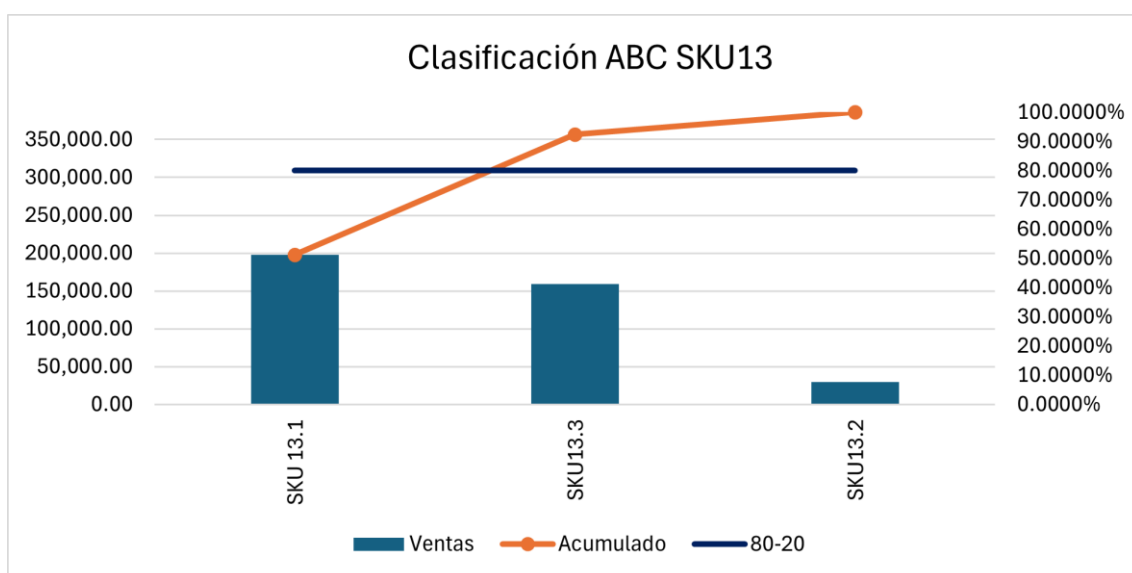


Fig. 18 Clasificación ABC del grupo de productos SKU 13

El diagrama Pareto muestra gráficamente un conjunto reducido de productos que generan mayor ganancia a la organización, demostrando el cumplimiento del principio 80-20, los productos que se encuentran sobre la línea no son de mayor relevancia para el estudio.

4.1.9. SKU 12 – Adelca

En la Tabla 20 se presenta la clasificación ABC del SKU 1 de los productos que están dentro de la familia de Adelca. Se identificó 4 productos en la zona A, 2 productos en la zona B y 2 productos en la zona C. El color de cada sección representa el nivel de importancia desde el que hay que dar mayor atención hasta el de menor nivel de atención.

TABLA XX
CLASIFICACIÓN ABC DEL GRUPO DE PRODUCTOS SKU 12

SKU	Ventas	Frecuencia	Acumulado	Zona
SKU 12.1	109,875.32	33.9847%	33.9847%	A
SKU 12.6	68,237.47	21.1060%	55.0907%	A
SKU 12.2	37,203.41	11.5071%	66.5978%	A
SKU 12.5	31,570.48	9.7648%	76.3626%	A
SKU 12.3	30,891.12	9.5547%	85.9173%	B
SKU 12.7	18,043.90	5.5810%	91.4983%	B
SKU 12.8	17,696.53	5.4736%	96.9719%	C
SKU 12.4	9,790.16	3.0281%	100.0000%	C
Total	323,308.39			

Nota. Elaboración propia

Se representan los resultados gráficamente en la figura 19, mediante un diagrama de Pareto.

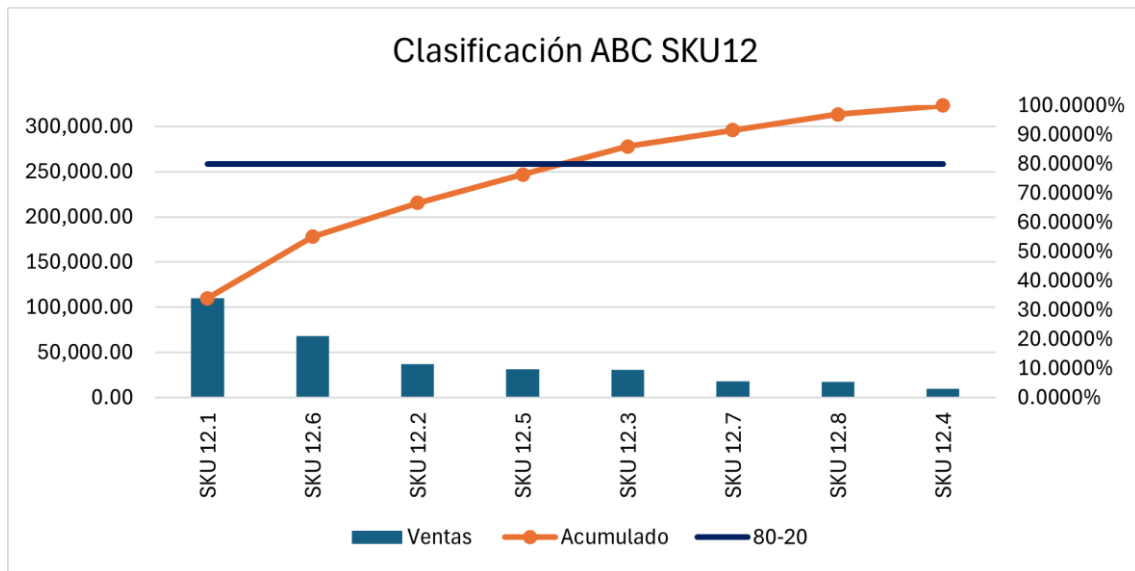


Fig. 19 Clasificación ABC del grupo de productos SKU 12

El diagrama Pareto muestra gráficamente un conjunto reducido de productos que generan mayor ganancia a la organización, demostrando el cumplimiento del principio 80-20, los productos que se encuentran sobre la línea no son de mayor relevancia para el estudio.

4.1.10. Principales productos de cada SKU

Posteriormente se realiza una nueva clasificación ABC de los principales productos de cada SKU lo que permite obtener el número de productos los cuales serán objeto de estudio. En la Tabla 21 se presenta la clasificación A, tras la recopilación de los productos en zona anteriormente analizadas. El color rojo representa el nivel de importancia de cada producto dentro de este grupo, al estar en la zona A se debe prestar mayor atención a los 14 productos que están conformados en esta zona.

TABLA XXI
CLASIFICACIÓN ABC DE LOS PRINCIPALES PRODUCTOS DE CADA SKU EN ZONA A

SKU	Ventas	Frecuencia	Acumulado	Zona
SKU 3.1	1,388,328.58	16.9050%	16.9050%	A
SKU 1.1	1,345,312.94	16.3813%	33.2863%	A
SKU 2.1	557,619.46	6.7899%	40.0762%	A
SKU 2.30	450,283.76	5.4829%	45.5591%	A
SKU 5.11	361,576.08	4.4027%	49.9618%	A
SKU 1.5	354,593.55	4.3177%	54.2796%	A
SKU 2.12	354,547.60	4.3172%	58.5967%	A
SKU 8.1	319,974.66	3.8962%	62.4929%	A
SKU 2.10	279,054.11	3.3979%	65.8908%	A
SKU 2.14	264,883.48	3.2254%	69.1162%	A
SKU 5.1	252,208.01	3.0710%	72.1872%	A
SKU 13.1	197,654.98	2.4068%	74.5940%	A
SKU 5.5	170,664.88	2.0781%	76.6721%	A
SKU 4.4	169,307.97	2.0616%	78.7337%	A
Total	6,466,010.06			

Nota. Elaboración propia

En la Tabla 22 está conformado de 13 productos el color amarillo de esta sección representa un nivel de importancia medio.

TABLA XXII
CLASIFICACIÓN ABC DE LOS PRINCIPALES PRODUCTOS DE CADA SKU EN ZONA B

SKU	Ventas	Frecuencia	Acumulado	Zona
SKU 2.9	142,497.47	1.7351%	80.4688%	B
SKU 7.1	134,636.41	1.6394%	82.1082%	B
SKU 5.13	115,243.20	1.4033%	83.5114%	B
SKU 5.3	111,320.18	1.3555%	84.8669%	B
SKU 12.1	109,875.32	1.3379%	86.2048%	B
SKU 2.22	107,357.97	1.3072%	87.5121%	B
SKU 2.3	106,104.48	1.2920%	88.8041%	B
SKU 4.1	90,668.51	1.1040%	89.9081%	B
SKU 7.4	80,324.54	0.9781%	90.8862%	B
SKU 4.9	75,948.26	0.9248%	91.8110%	B
SKU 4.2	73,353.16	0.8932%	92.7042%	B
SKU 4.10	70,070.77	0.8532%	93.5574%	B
SKU 12.6	68,237.47	0.8309%	94.3883%	B
Total	1,285,637.74			

Nota. Elaboración propia

En la Tabla 23 se presenta la clasificación C. Respecto a los productos que conforma esta zona se identificaron 12 productos, el color verde representa el nivel de importancia en este caso no hay que prestarles mayor atención a estos productos.

TABLA XXIII
CLASIFICACIÓN ABC DE LOS PRINCIPALES PRODUCTOS DE CADA SKU EN ZONA C

SKU	Ventas	Frecuencia	Acumulado	Zona
SKU 7.5	54,532.35	0.6640%	95.0523%	C
SKU 4.19	53,147.92	0.6472%	95.6994%	C
SKU 8.12	53,130.97	0.6470%	96.3464%	C
SKU 8.10	51,330.07	0.6250%	96.9714%	C
SKU 4.3	41,106.43	0.5005%	97.4720%	C
SKU 8.5	38,426.31	0.4679%	97.9399%	C
SKU 12.2	37,203.41	0.4530%	98.3929%	C
SKU 7.8	32,233.00	0.3925%	98.7854%	C
SKU 12.5	31,570.48	0.3844%	99.1698%	C
SKU 7.11	24,619.25	0.2998%	99.4695%	C
SKU 7.10	23,157.12	0.2820%	99.7515%	C
SKU 7.2	20,406.26	0.2485%	100.0000%	C
Total	460,863.57			

Nota. Elaboración propia

Se representan los resultados gráficamente en la figura 19, mediante un diagrama de Pareto.

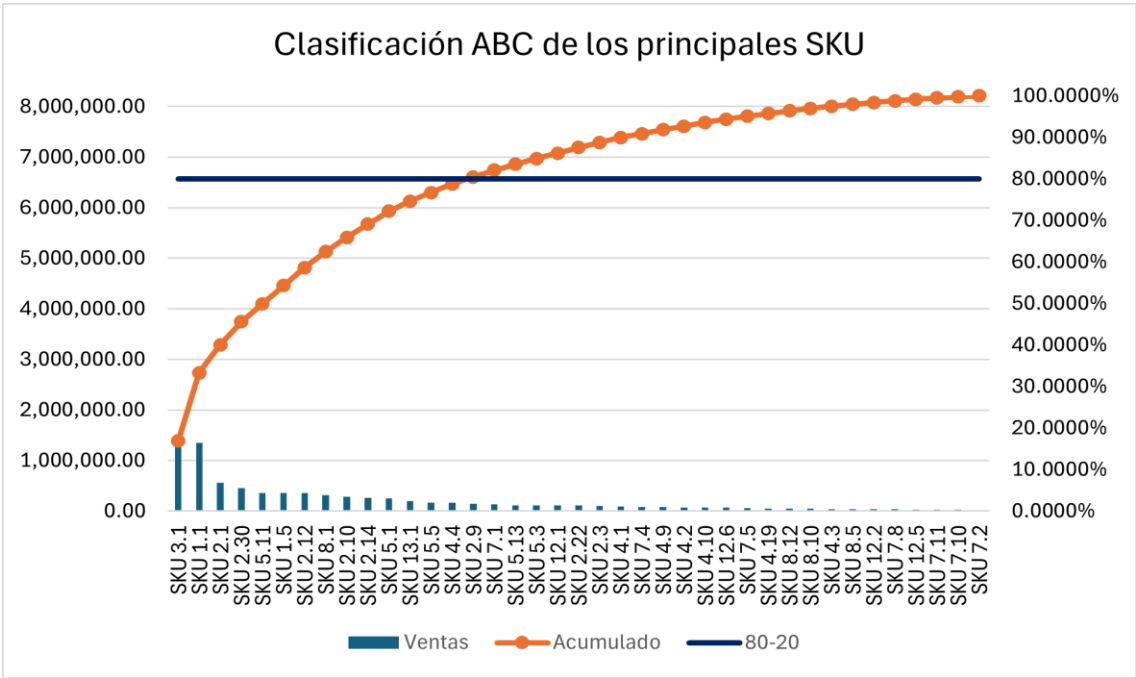


Fig. 20 Clasificación ABC de los principales productos de cada SKU

El diagrama Pareto muestra gráficamente un conjunto reducido de productos que generan mayor ganancia a la organización, demostrando el cumplimiento del principio. Para la siguiente sección serán considerados para la investigación los productos que está bajo la línea que divide en la gráfica los productos que generan mayores ingresos económicos.

4.2. Diseño del modelo de gestión de inventarios basado en la metodología ABC

A partir de la problemática identificada como la gestión de inventarios se realiza de manera empírica, no existen políticas definidas para el reabastecimiento. Lo que genera sobrecarga de productos de baja rotación, altos costos de mantenimiento de inventario. Dificultando la toma de decisiones al no tener un buen control, afectando la satisfacción del cliente.

La propuesta del modelo de gestión de inventarios basado en la metodología ABC contribuye a un mejor manejo con un enfoque técnico. La clasificación ABC clasifica los productos según el nivel de importancia dentro de la organización, identificando cuales son los que generan mayor ganancia, proporcionando una mejor visión para la toma de decisiones en el proceso de abastecimiento.

Por último, el modelo de gestión mejora la administración de la organización ofreciendo información actualizada del estado de los productos, mejorando el flujo de productos evitando la sobrecarga de productos que generan costos innecesarios. Como se indicó previamente resultado de la clasificación ABC se identificó 14 grupos de productos de mayor relevancia para la organización los cuales serán objeto de estudio en los siguientes apartados.

4.2.1. Análisis de datos históricos

En base a los datos históricos de las unidades vendidas desde enero del 2021 a diciembre del 2025 recopilados en el Anexo 2 será la información que se manejará partiendo de los grupos de productos anteriormente establecidos. El análisis de la base de datos representa un paso fundamental para determinar el modelo que mejor se ajuste a la organización.

4.2.2. Estacionalidad de datos

Una vez establecidos los datos que se va a tratar se procede a realizar el análisis de estacionalidad permitiendo conocer el tipo de variabilidad tienen los datos. Mediante la prueba de estacionalidad Dickey Fuller, esta prueba detecta la presencia de datos atípicos en la serie de tiempo. Generan como resultado el valor de p-value el cual indica la estacionalidad de los datos, el cual debe ser menor a 0.05 para que el método sea aceptable en el estudio. Los resultados se presentan en el

Anexo 3. En la siguiente Tabla se detallan los resultados obtenidos.

TABLA XXIV
ESTACIONALIDAD DE DATOS

Grupo	Prueba Dickey Fuller	
	P-value	Estacionalidad
SKU 3.1	0.01742	SI
SKU 1.1	0.07155	NO
SKU 2.1	0.01669	SI
SKU 2.30	0.02312	SI
SKU 5.11	0.01	SI
SKU 1.5	0.04499	SI
SKU 2.12	0.01	SI
SKU 8.1	0.01	SI
SKU 2.10	0.02831	SI
SKU 2.14	0.1903	NO
SKU 5.1	0.05278	NO
SKU 13.1	0.01	SI
SKU 5.5	0.08004	NO
SKU 4.4	0.01192	SI

Nota. Elaboración propia

Los datos obtenidos en la Tabla se evidencian que 4 de 14 grupos no son estacionales, debido que existen variables que alteran los datos como promociones, descuentos y eventos de marcas de mayor demanda. Para poder realizar el estudio todos los datos tienen que ser estacionales para lo cual se procede a realizar un ajuste a los datos de los 4 grupos. En el Anexo 4 se presentan los resultados obtenidos, a continuación, en la Tabla se evidencia los resultados ajustados.

TABLA XXV
ESTACIONALIDAD AJUSTADA

Grupo	Prueba Dickey Fuller		
	P-value	Estacionalidad	Estacionalidad ajustada
SKU 3.1	0.01742	SI	
SKU 1.1	0.01	SI	Primera derivada
SKU 2.1	0.01669	SI	
SKU 2.30	0.02312	SI	
SKU 5.11	0.01	SI	
SKU 1.5	0.04499	SI	
SKU 2.12	0.01	SI	
SKU 8.1	0.01	SI	
SKU 2.10	0.02831	SI	
SKU 2.14	0.01	SI	Segunda derivada
SKU 5.1	0.01	SI	Segunda derivada
SKU 13.1	0.01	SI	
SKU 5.5	0.01	SI	Segunda derivada
SKU 4.4	0.01192	SI	

Nota. Elaboración propia

4.2.4. Pronóstico de la demanda

Después de realizar el análisis de los datos en series de tiempo y ajustar las necesarias se procede con el pronóstico de la demanda para los 14 grupos para el año 2026 . Por medio de tres modelos de pronósticos en el software R.

- **Modelo Arima**

Se realizó el modelo de pronóstico ARIMA en el software R, mediante el uso de varias librerías necesarias para el modelo, para esto se usó la base de datos y su respectivo código que se encuentra en el Anexo 5. A continuación, en la Tabla 26 se presentan los

resultados del SKU 3.1. El resultado de este modelo aplicado a los demás productos se encuentra en el Anexo 7.

TABLA XXVI PRONÓSTICO

MODELO ARIMA SKU 3.1

Año	Mes	SKU 3.1
2026	enero	13612
	febrero	14205
	marzo	16188
	abril	14285
	mayo	16622
	junio	17331
	julio	19611
	agosto	17275
	septiembre	19268
	octubre	8052
	noviembre	15834
	diciembre	19875

Nota. Elaboración propia

TABLA XXVII

PRONÓSTICO MODELO SKU 3.1

Año	Mes	SKU_3.1	SKU_1.1	SKU_2.1	SKU_2.30	SKU_5.11	SKU_1.5	SKU_2.12	SKU_8.1	SKU_2.10	SKU_2.14	SKU_5.1	SKU_13.1	SKU_5.5	SKU_4.4
2026	en	14951	12131	2927	74	1020	65368	1193	728	1030	710	875	1916	278	35190
	feb	15349	9232	3007	61	1159	7778	1512	656	964	1244	1490	2044	315	25963
	mar	16919	12524	2895	71	1241	25104	1447	647	890	810	1187	2253	185	25961
	abr	15063	15646	3112	83	1123	10908	1261	664	2735	994	1311	2057	482	25286
	may	17249	13329	2761	61	1006	8732	1251	699	1324	968	1191	2590	478	28754
	jun	17736	11102	3227	121	1393	17156	1590	677	2912	779	1633	2362	581	34320
	jul	20505	12361	2606	138	864	49900	1542	679	1966	820	1220	2317	417	33374
	ag	17824	17034	2498	87	1381	45769	1323	665	1925	944	1765	2308	279	32603
	sept	19823	17328	2375	169	1723	20773	1665	617	1266	958	1719	2224	480	33857
	oct	8249	8486	1804	127	678	8166	1028	700	1225	950	812	2314	302	24603

nov	15803	9575	1969	100	1533	37154	1798	707	1880	1155	972	2333	229	22493
dic	20264	11276	2986	151	1579	63320	1976	822	2392	1594	1112	2587	251	23891

A continuación, se representan los resultados de pronóstico gráficamente.

Forecasts from Seasonal naive method

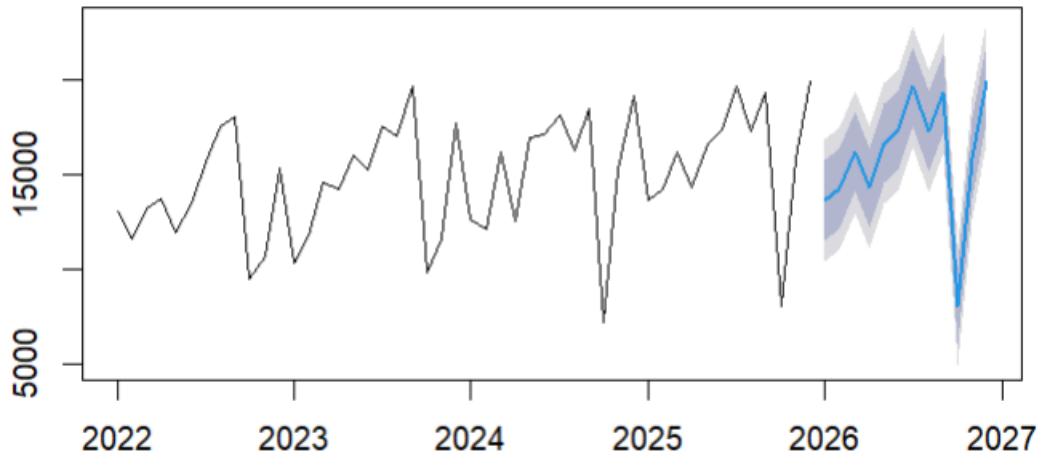


Fig. 21 Representación gráfica del pronóstico modelo ARIMA SKU 3.1

De igual forma, con el fin de evaluar la precisión de los resultados en este modelo se calculó el error de pronóstico. El resultado del cálculo de todos los SKU está en el Anexo 8.

TABLA XXVIII
ERROR DE PRONÓSTICO MODELO ARIMA SKU 3.1

Producto	RMSE	MAE	MPE	MAPE
SKU_3.1	1633.529	1333.944	4.375052	9.455546

Nota. Elaboración propia

Los resultados obtenidos en el modelo ARIMA para el SKU 3.1 sobre el error de pronóstico es bajo lo cual representa un buen desempeño del modelo para los resultados obtenido de cada producto.

- **Modelo MLP**

Otro de los modelos considerados para su análisis es el modelo de redes neuronales MLP. Para la obtención del pronóstico se realizó en el software R, mediante el uso de las librerías necesarias, el código empleado está en el Anexo 9. Finalmente, se presentan los resultados para el SKU principal de la clasificación, los demás resultados están en el Anexo 11.

TABLA XXIX
PRONÓSTICO MODELO MRP SKU 3.1

Año	Mes	SKU 3.1
2026	enero	14951
	febrero	15349
	marzo	16919
	abril	15063
	mayo	17249
	junio	17736
	julio	20505
	agosto	17824
	septiembre	19823
	octubre	8249
	noviembre	15803
	diciembre	20264

Nota. Elaboración propia

A continuación, se representan los resultados de pronóstico gráficamente.

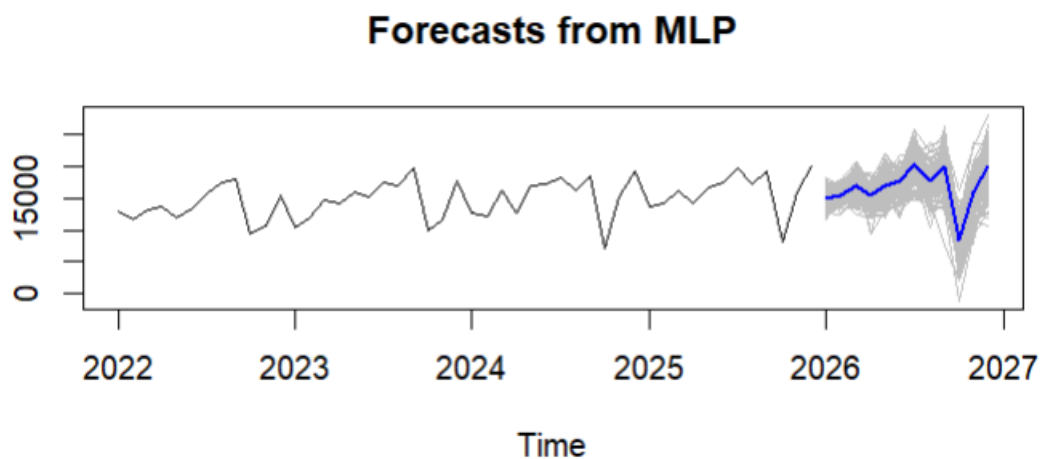


Fig. 22 Representación gráfica del pronóstico modelo MLP SKU 3.1

De igual forma, con el fin de evaluar la precisión de los resultados en este modelo se calculó el error de pronóstico. El resultado del cálculo de todos los SKU está en el Anexo 12.

TABLA XXX
ERROR DE PRONÓSTICO MODELO MLP SKU 3.1

Producto	RMSE	MAE	MPE	MAPE
SKU_3.1	104.56	71.565	0.024	0.52

Nota. Elaboración propia

Los resultados de error de pronóstico en el modelo MLP para el SKU 3.1 se evidenció un buen resultado ya que el porcentaje de error es bajo, reflejando mayor confiabilidad en los resultados proporcionados para los productos con este modelo.

- **Modelo KNN**

El modelo KNN vecinos más cercanos. Se aplicó el modelo en el software R, el código empleado se encuentra en el Anexo 13, mediante el uso de librerías necesarias para obtener el pronóstico de todos los SKU, los resultados de los otros productos están en Anexo 15.

TABLA XXXI
PRONÓSTICO MODELO KNN SKU 3.1

Año	Mes	SKU 3.1
2026	enero	14962
	febrero	15945
	marzo	18153
	abril	15717
	mayo	17046
	junio	18924
	julio	16235
	agosto	17093
	septiembre	17866
	octubre	13460
	noviembre	17043
	diciembre	18989

Nota. Elaboración propia

A continuación, se representan los resultados de pronóstico gráficamente.

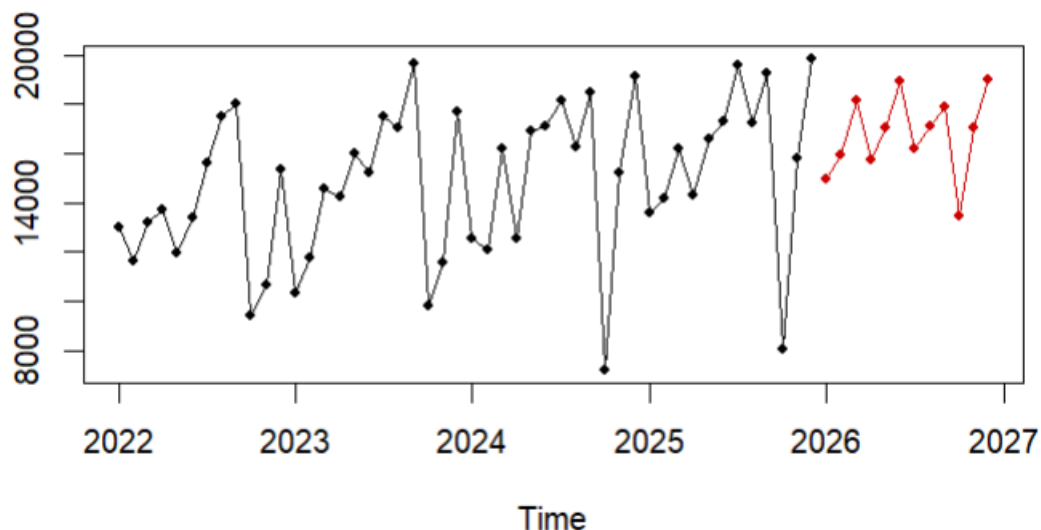


Fig. 23 Representación gráfica del pronóstico modelo KNN SKU 3.1

De igual forma, con el fin de evaluar la precisión de los resultados en este modelo se calculó el error de pronóstico. El resultado del cálculo de todos los SKU está en el Anexo 16.

TABLA XXXII
ERROR DE PRONÓSTICO MODELO KNN SKU 3.1

Producto	RMSE	MAE	MAPE
SKU_3.1	2978.685	2236.589	17.23281

Nota. Elaboración propia

Los resultados de error de pronóstico en el modelo KNN para el SKU 3.1 se evidenció un resultado moderado ya que el porcentaje de error es un poco mayor a diferencia de los otros, reflejando un desempeño limitado. Por lo tanto, se recomienda considerar otros modelos con menores niveles de error.

4.2.5. Error de pronostico

Posteriormente, recolectó y comparó los errores de cada modelo, se ha considerado que el modelo de redes neuronales es factible para el estudio, ya que tiene una mejor estimación a la realidad para cada uno de los productos analizados.

TABLA XXXIII
COMPARATIVA DE ERRORES DE MODELOS APLICADOS

No.	ARIMA		MLP		KNN	
	RMSE	MAPE	RMSE	MAPE	RMSE	MAPE
SKU 3.1	1633.529	9.455546	104.5646	0.523908	2978.685	17.23281
SKU 1.1	2055.113	11.97328	77.98544	0.452174	3001.93	19.12093
SKU 2.1	244.582	7.627689	4.541168	0.10874	349.9313	12.41536
SKU 2.30	25.53538	19.75074	0.417279	0.270407	47.32449	28.68476
SKU 5.11	189.7738	13.28223	7.944291	0.561246	217.8138	17.29442
SKU 1.5	7223.337	23.3646	2524.027	7.395075	16086.45	82.74935
SKU 2.12	210.6562	11.89235	6.270199	0.19519	254.2344	13.75949
SKU 8.1	113.7785	13.30252	0.567551	0.030774	119.6184	14.0326
SKU 2.10	392.7604	17.02454	79.54497	3.670225	614.3425	26.34631
SKU 2.14	130.3389	10.85848	8.544148	0.455538	282.7385	20.65029
SKU 5.1	202.8383	12.65044	5.712777	0.253473	334.3824	20.31167
SKU 13.1	235.868	8.574117	2.702657	0.075119	149.7521	4.825853
SKU 5.5	111.0479	31.00686	2.66318	0.396939	125.6971	53.1211
SKU 4.4	2495.732	6.625073	133.4407	0.244645	4234.776	12.24024

Nota. Elaboración propia

- **Resultados de pronóstico**

Una vez determinado cuál es el modelo con resultados más cercanos a la realidad, se presentan los resultados que serán objeto de estudio para la aplicación de modelos de gestión de inventarios.

TABLA XXXIV
RESULTADO DE PRONÓSTICO

Año	Mes	SKU_3.1	SKU_1.1	SKU_2.1	SKU_2.30	SKU_5.11	SKU_1.5	SKU_2.12	SKU_8.1	SKU_2.10	SKU_2.14	SKU_5.1	SKU_13.1	SKU_5.5	SKU_4.4
2026	en	14951	12131	2927	74	1020	65368	1193	728	1030	710	875	1916	278	35190
	feb	15349	9232	3007	61	1159	7778	1512	656	964	1244	1490	2044	315	25963
	mar	16919	12524	2895	71	1241	25104	1447	647	890	810	1187	2253	185	25961
	abr	15063	15646	3112	83	1123	10908	1261	664	2735	994	1311	2057	482	25286
	may	17249	13329	2761	61	1006	8732	1251	699	1324	968	1191	2590	478	28754
	jun	17736	11102	3227	121	1393	17156	1590	677	2912	779	1633	2362	581	34320
	jul	20505	12361	2606	138	864	49900	1542	679	1966	820	1220	2317	417	33374
	ag	17824	17034	2498	87	1381	45769	1323	665	1925	944	1765	2308	279	32603
	sept	19823	17328	2375	169	1723	20773	1665	617	1266	958	1719	2224	480	33857
	oct	8249	8486	1804	127	678	8166	1028	700	1225	950	812	2314	302	24603
	nov	15803	9575	1969	100	1533	37154	1798	707	1880	1155	972	2333	229	22493
	dic	20264	11276	2986	151	1579	63320	1976	822	2392	1594	1112	2587	251	23891

4.2.6. Costos asociados al inventario

Es necesario determinar cuáles son los costos asociados al inventario a lo largo de su proceso del producto dentro de la empresa. En la siguiente tabla se presentan los resultados obtenidos.

TABLA XXXV
COSTOS ASOCIADOS AL INVENTARIO

SKU	Costo por adquisición	Costo por mantener	Costo por ordenar
SKU 3.1	11,48	0.74	120
SKU 1.1	18,92	0.74	119
SKU 2.1	8,67	0.74	115
SKU 2.30	13,15	0.74	105
SKU 5.11	14,76	0.74	111
SKU 1.5	12,08	0.74	121
SKU 2.12	7,89	0.74	113
SKU 8.1	9,34	0.74	101
SKU 2.10	16,52	0.74	104
SKU 2.14	10,95	0.74	109
SKU 5.1	13,41	0.74	105
SKU 13.1	16,68	0.74	104
SKU 5.5	8,73	0.74	115
SKU 4.4	20,26	0.74	119

Nota. Elaboración propia

4.2.7. Coeficiente de variabilidad

El cálculo del coeficiente de variabilidad determina cual es el modelo que se va a aplicar a cada SKU, según la base de datos proporcionada anteriormente. Seguidamente, mediante el uso el software R aplicando el código que se encuentra en el Anexo 17, se determinó cual es el patrón que siguen los datos.

En los productos que el coeficiente de variabilidad sea menor a 0.2, se debe aplicar el modelo clásico, en caso de ser los resultados mayores a 0.2, se deberá aplicar modelos heurísticos. Para el trabajo de investigación se consideraron dos modelos heurísticos, el Silver-Meal y Wagner-Whitin

En la siguiente tabla se presentan los artículos con su respectivo coeficiente de variabilidad y el método correspondiente a aplicar.

TABLA XXXVI
RESULTADOS DEL COEFICIENTE DE VARIABILIDAD

SKU	Resultado	Modelo
SKU 3.1	0.213	Heurístico
SKU 1.1	0.2431	Heurístico
SKU 2.1	0.2617	Heurístico
SKU 2.30	0.3725	Heurístico
SKU 5.11	0.2309	Heurístico
SKU 1.5	0.7127	Heurístico
SKU 2.12	0.2941	Heurístico
SKU 8.1	0.2405	Heurístico
SKU 2.10	0.3867	Heurístico
SKU 2.14	0.2388	Heurístico
SKU 5.1	0.2178	Heurístico
SKU 13.1	0.2046	Heurístico
SKU 5.5	0.4205	Heurístico
SKU 4.4	0.2217	Heurístico

Nota. Elaboración propia

4.2.8. Modelos de inventarios

Los modelos de inventarios permiten determinar la cantidad óptimas y el momento en el que se debe realizar el pedido. Su principal objetivo es minimizar los costos asociados al inventario, logrando mantener un equilibrio en el abastecimiento de productos, evitando el sobre stock y el desabastecimiento de productos. Anteriormente se establece cual es el modelo que se va a aplicar a cada producto, como lo es el modelo Wagner - Whitin y Silver Meal.

- **Wagner- Whitin**

Este modelo heurístico se lo empleo mediante el uso del software R, es un modelo de programación que determina las cantidades óptimas para realizar un pedido y el periodo en el que es necesario. Después de hacer un análisis de todas las posibles combinaciones, generando como resultado la mejor opción, garantizando la reducción de costos relacionados con el inventario. En la siguiente figura se presenta el resultado para el producto más importante.

```

TVC:
[1] 1428

Solution:
      [,1]      [,2]      [,3]      [,4]      [,5]      [,6]
[1,]  119.00      NA      NA      NA      NA      NA
[2,] 6950.68    238.00      NA      NA      NA      NA
[3,] 25486.20   9505.76    357.00      NA      NA      NA
[4,] 60220.32  32661.84  11935.04    476.00      NA      NA
[5,] 99674.16  62252.22  31661.96  10339.46    595.00      NA
[6,] 140751.56  95114.14  56308.40  26770.42   8810.48    714.00
[7,] 195634.40 140849.84  92896.96  54211.84  27104.76   9861.14
[8,] 283870.52 216480.80 155922.76 104632.48  64920.24  35071.46
[9,] 386452.28 306239.84 232859.08 168746.08 116211.12  73539.62
[10,] 442969.04 356476.96 276816.56 206423.92 147609.32  98658.18
[11,] 513824.04 420246.46 333500.56 256022.42 190122.32 134085.68
[12,] 605610.68 503688.86 408598.72 322776.34 248532.00 184151.12
      [,7]      [,8]      [,9]      [,10]     [,11]     [,12]
[1,]      NA      NA      NA      NA      NA      NA
[2,]      NA      NA      NA      NA      NA      NA
[3,]      NA      NA      NA      NA      NA      NA
[4,]      NA      NA      NA      NA      NA      NA
[5,]      NA      NA      NA      NA      NA      NA
[6,]      NA      NA      NA      NA      NA      NA
[7,]   833.00      NA      NA      NA      NA      NA
[8,] 13438.16   952.00      NA      NA      NA      NA
[9,] 39083.60 13774.72  1071.00      NA      NA      NA
[10,] 57922.52 26334.00  7350.64  1190.00      NA      NA
[11,] 86264.52 47590.50 21521.64  8275.50 1309.00      NA
[12,] 127985.72 80967.46 46554.36 24963.98 9653.24  1428

Jt:
[1] "1" "2" "3" "4" "5" "6" "7" "8" "9" "10" "11" "12"

```

Fig. 24 Resultado de la línea de código Wagner Whitin SKU 3.1

El valor que reveló el modelo en el software Rstudio dio un gasto de \$1428, durante el siguiente periodo en el que se propone la siguiente planificación para realizar los pedidos del producto. En el Anexo 18 se encuentran los resultados de este modelo aplicados a los SKU restantes.

TABLA XXXVII
RESULTADO MODELO WAGNER- WHITIN SKU 3.1

Meses	Demanda	Cantidad por pedir	Inventario final	Costo de mtto	Costo de preparación	Costo total acumulado
enero	14951	14951	-	-	\$ 119.00	\$ 119.00
febrero	15349	15349	-	-	\$ 119.00	\$ 238.00
marzo	16919	16919	-	-	\$ 119.00	\$ 357.00
abril	15063	15063	-	-	\$ 119.00	\$ 476.00
mayo	17249	17249	-	-	\$ 119.00	\$ 595.00
junio	17736	17736	-	-	\$ 119.00	\$ 714.00
julio	20505	20505	-	-	\$ 119.00	\$ 833.00
agosto	17824	17824	-	-	\$ 119.00	\$ 952.00
septiembre	19823	19823	-	-	\$ 119.00	\$1,071.00
octubre	8249	8249	-	-	\$ 119.00	\$1,190.00
noviembre	15803	15803	-	-	\$ 119.00	\$1,309.00
diciembre	20264	20264	-	-	\$ 119.00	\$1,428.00

Nota. Elaboración propia

Los resultados obtenidos mediante la aplicación del modelo Wagner-Whitin para el SKU 3.1 evidencia la planificación que se debe seguir para el siguiente periodo. La demanda coincide con la cantidad a pedir, evitando la acumulación de inventario y eliminando los costos asociados al mantenimiento de inventario.

- **Silver Meal**

La aplicación de este modelo se realizó mediante una hoja de cálculo en Excel. El objetivo de este modelo es establecer las cantidades optimas a pedir y el tiempo en el que se necesite. El modelo evalúa cada periodo, determinando en cual es mejor realizar el pedido que cubra las necesidades de cada etapa. Cuando el costo comienza a incrementar significa que esa es la cantidad optima a pedir, se repite el proceso en todos los periodos hasta llegar al último. A continuación, en la figura se encuentra el proceso para determinar la planificación de pedido para el principal SKU.

Mes	Periodo	DEMANDA	S	D*H(1)	D*H(2)	D*H(3)	D*H(4)	D*H(5)	D*H(6)	D*H(7)	D*H(8)	D*H(9)	D*H(10)	D*H(11)	Suma fila	Costo total	CTUT
costo por ordenar (S)		120															
costo por mantener (H)		0.74															
enero	1	14951	120												120	120	120
febrero	2	15349		11358.26											11358.26	11478.26	5739.13
marzo	3	16919			25040.12										25040.12	36518.38	12172.7933
abril	4	15063				33439.88									33439.88	69958.24	17489.56
mayo	5	17249					51057.04								51057.04	121015.28	24203.056
junio	6	17736						65623.2							65623.2	186638.48	31106.4133
julio	7	20505							91042.2						91042.2	277680.68	39668.6686
agosto	8	17824								92328.32					92328.32	370009.00	46251.125
septiembre	9	19823									117352.16				117352.16	487361.16	54151.24
octubre	10	8249										54938.34			54938.34	542299.50	54229.95
noviembre	11	15803											116942.2		116942.2	659241.70	59931.9636
diciembre	12	20264												164949.96	164949.96	824190.66	68682.555

Fig. 25 Proceso del modelo Silver - Meal

Al aplicar este modelo al SKU 3.1 da como resultado un costo total de \$1,428.00. Después de analizar todas las formas en que se puede realizar el pedido, En la tabla 37 se

encuentra la planificación resultante del modelo. En el Anexo 19 se presentan los resultados obtenidos del Modelo Silver Meal.

TABLA XXXVIII
RESULTADO MODELO SILVER - MEAL SKU 3.1

Meses	Demanda	Cantidad por pedir	Inventario final	Costo de mtto	Costo de preparación	Costo total acumulado
enero	14951	14951	-	-	\$ 119.00	\$ 119.00
febrero	15349	15349	-	-	\$ 119.00	\$ 238.00
marzo	16919	16919	-	-	\$ 119.00	\$ 357.00
abril	15063	15063	-	-	\$ 119.00	\$ 476.00
mayo	17249	17249	-	-	\$ 119.00	\$ 595.00
junio	17736	17736	-	-	\$ 119.00	\$ 714.00
julio	20505	20505	-	-	\$ 119.00	\$ 833.00
agosto	17824	17824	-	-	\$ 119.00	\$ 952.00
septiembre	19823	19823	-	-	\$ 119.00	\$1,071.00
octubre	8249	8249	-	-	\$ 119.00	\$1,190.00
noviembre	15803	15803	-	-	\$ 119.00	\$1,309.00
diciembre	20264	20264	-	-	\$ 119.00	\$1,428.00

Nota. Elaboración propia

Los resultados obtenidos en la aplicación del modelo Silver-Meal para el SKU 3.1 se puede observar que la cantidad de la demanda coincide con la cantidad a pedir, similar a la metodología lote a lote el cual no mantiene inventario evitando tener gastos innecesarios y mantener uno.

- **Resultados de modelos**

En la siguiente tabla se realiza la comparación de los resultados obtenidos para cada producto aplicando los dos modelos heurísticos, se realiza un análisis de los costos finales con el fin de determinar cual genera menores costos.

TABLA XXXIX
COMPARACIÓN DE RESULTADO DE LOS MODELOS HEURÍSTICOS

PRODUCTOS	MODELOS	
	SILVER-MEAL	WAGNER-WHITN
SKU 3.1	\$ 1,440.00	\$ 1,440.00
SKU 1.1	\$ 1,428.00	\$ 1,428.00
SKU 2.1	\$ 1,380.00	\$ 1,380.00
SKU 2.30	\$ 1,126.42	\$ 1,068.66
SKU 5.11	\$ 1,332.00	\$ 1,332.00
SKU 1.5	\$ 1,452.00	\$ 1,452.00
SKU 2.12	\$ 1,356.00	\$ 1,356.00
SKU 8.1	\$ 1,212.00	\$ 1,212.00
SKU 2.10	\$ 1,248.00	\$ 1,248.00
SKU 2.14	\$ 1,308.00	\$ 1,308.00
SKU 5.1	\$ 1,260.00	\$ 1,260.00
SKU 13.1	\$ 1,248.00	\$ 1,248.00
SKU 5.5	\$ 1,380.00	\$ 1,380.00
SKU 4.4	\$ 1,428.00	\$ 1,428.00
Total	\$ 18,598.42	\$ 18,540.66

Nota. Elaboración propia

Al comparar los totales de los dos modelos se puede observar que el costo total del modelo Wagner Whitin es menor. Para tener mejor conocimiento del ahorro que generan los modelos se procedió a comparar los costos actuales que maneja la empresa en el año 2025 al no tener ningún modelo de inventarios.

TABLA XL
COMPARACIÓN DE COSTOS DE MÉTODOS HEURÍSTICO Y COSTOS REALES

Comparación de costos			
PRODUCTOS	COSTO TOTAL SILVER-MEAL	COSTO TOTAL WAGNER-WHITN	COSTO TOTAL SIN APLICAR METODOS
Total	\$ 18,598.42	\$ 18,540.66	\$ 32,254.14
Ahorro	\$13,655.72	\$13,713.48	
% de ahorro	42.34%	42.52%	

Nota. Elaboración propia

El ahorro que genera al aplicar el algoritmo de Silver Meal es de \$13,655.72 es decir un 42.34% y el Método de Wagner Whitin con un ahorro de \$13,713.48 con un porcentaje del 42.52% con respecto al costo real sin aplicar el plan de abastecimiento.

4.3. Plan de abastecimiento

En una organización contar con un plan de abastecimiento es fundamental ya que garantiza la disponibilidad de productos en el tiempo y cantidad que sean requeridos. El objetivo de este es establecer políticas y estrategias que permiten mejorar la gestión de inventarios.

PLAN DE ABASTECIMIENTO		
Código:PA001	Fecha:01/01/2026	Versión No.001
<p>1. Introducción</p> <p>El presente plan de abastecimiento tiene como propósito establecer procedimientos, políticas para una eficiente gestión de inventarios. En la organización se ha identificado un ineficiente manejo, debido a que no tienen políticas determinadas y no se optimizan los recursos tecnológicos para su seguimiento. Por lo tanto, su correcta aplicación garantiza la disponibilidad de los productos necesarios, evitando el sobre stock o desabastecimiento, contribuyendo a la disminución de costos asociados a los inventarios.</p>		
<p>2. Objetivo</p> <p>Establecer políticas y procesos a considerar en la ejecución del proceso de compra. Que aseguren la disponibilidad de los productos solicitados, garantizando la satisfacción del cliente.</p>		
<p>3. Alcance</p> <p>El plan de abastecimiento está enfocado en todas las áreas involucradas en el manejo de inventarios tales como, el área de abastecimiento, área de compras y el área de bodega. Comprendiendo su análisis desde la planificación de pedido, su almacenamiento y distribución.</p>		
<p>4. Responsables</p> <p>Gerente general</p> <p>Gerente comercial</p> <p>Responsable de adquisición</p> <p>Responsable de ventas y distribución</p>		

5. Descripción del plan de abastecimiento

El plan de abastecimiento tiene como objetivo ofrecer una guía de como realizar una correcta planificación de pedidos. Las etapas para este proceso comprenden las siguientes:

- Mediante la clasificación ABC se realiza la segmentación de los grupos que mayor ingreso económico generan. Dando mayor priorización y uso de recursos a productos estratégicos.
- Se procede a realizar el análisis de la demanda considerando la base de datos de anteriores años, lo que permite conocer el comportamiento de estos datos como: estacionalidad, tendencias en el mercado, entre otros.
- Se realizan pronósticos en base al comportamiento de los datos analizados, el tener estas proyecciones facilita la planificación de pedidos, reduciendo la incertidumbre y mejorando el control de los productos disponibles.
- Se establece las políticas de abastecimiento, que determina los niveles mínimos y máximos de stock, punto de reorden y el stock de seguridad que se debe mantener.
- Planificación de pedidos empleando modelos heurísticos, después de analizar posibles combinaciones ofrece la mejor alternativa, que contribuye a la reducción de costos.
- Registro de la recepción de los pedidos y actualización de existencias
- Almacenamiento según los criterios de orden determinados.
- Aplicación de indicadores de desempeño los cuales evalúan la efectividad del plan.

6. Terminología

- Lead Time: Es el tiempo que se produce cuando hay una necesidad de adquirir un producto, hasta la obtención al punto de venta.
- Estacionalidad: Es la variación de la demanda en un periodo anual.
- Stock de seguridad: Cantidad adicional de producto en caso de existir imprevistos con la demanda
- Demanda: Cantidad solicitada de productos.
- Inventario: Conjuntos de productos almacenados destinados a ventas
- Nivel de servicio: Indicador que mide el nivel de cumplimiento para satisfacer la demanda.

<p>7. Diagnóstico actual de procesos de abastecimiento</p> <p>Para el diagnóstico se realizó una entrevista con el gerente general y se aplicó una lista de verificación en las áreas encargadas del manejo de inventarios. En el que se constató deficiencias en la gestión de inventarios debido a que no manejan pronósticos de la demanda para adquirir productos, generalmente se lo hace el pedido en el momento que el producto se agota. De igual manera, se evidenció el desconocimiento por parte del personal sobre métodos de manejo de inventarios al no contar con políticas para su control, las cuales son necesarias para su control debería existir documentación y herramientas necesarias.</p>
<p>8. Políticas de abastecimiento</p> <ul style="list-style-type: none">• Con el fin de mantener orden y mejor visualización de los productos se propone cumplir las estrategias establecidas según la metodología 5s la cual se encuentra en el Anexo 20• Los primeros productos que ingresan deben ser los primeros en salir (FIFO), para realizar el seguimiento se presenta un registro en el Anexo 21• Se debe mantener el orden y etiquetado, para una mejor localización de los productos según la prioridad que tengan.• Todos los productos que ingresen se deben registrar con su respectiva información de fecha de ingreso, cantidad, caducidad y precio.• Para la salida de los productos se debe dar paso a las unidades más antiguas• El área de contabilidad debe informar cual será el presupuesto asignado al departamento de abastecimiento para el siguiente año con el fin de realizar presupuestos tomando en cuenta el comportamiento de la demanda.• Se debe analizar la información de estacionalidad y así poder realizar un plan que se ajuste a estos datos.• El personal encargado de ventas y distribución debe generar un informe al gerente general en el cual comunique sobre el comportamiento de las ventas para la toma de decisiones en la planeación.

- Todo el personal responsable del manejo de inventarios debe recibir capacitación referente a estos.
- Se debe actualizar las políticas según las necesidades que se presenten.

9. Indicadores de cumplimiento

- **Índice de rotación de inventarios** = Número de unidades vendidas / Inventario promedio
- **Nivel de Servicio** = (Pedidos completos / Pedidos totales) × 10

TABLA XLI
INDICADORES PARA LA GESTION DE INVENTARIOS

Indicadores para la gestión de inventarios		
Nombre del indicador	Fórmula	Frecuencia
Volumen de la compra	Número de compras con novedades / Número de compras totales	Mensual
Calidad de los pedidos	Costo de las compras / Ventas sin IVA	Mensual
Pedidos a tiempo y completos	(Pedidos completos / Total de pedidos) *(Pedidos a tiempo / Total de pedidos)	Mensual
Rotación de la mercancía	Consumo de inventario / Inventario promedio	Mensual
Días de inventario	(Costo total de inventario / Costo estimado de la venta futura) *30	Mensual
Exactitud del inventario	Número de referencias con diferencias / Total de referencias contadas	Mensual
Ocupación del almacén	Posiciones ocupadas / Total posiciones del almacén	Mensual
Costo de almacenamiento por unidad	Costo total del almacenamiento / Total unidades almacenadas	Mensual

Costo del proceso logístico	Costo total del proceso logístico / Valor de las ventas sin IVA	Mensual
Nota. Adaptado de [38]		
<p>10. Procedimientos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elaborar órdenes de compra y enviar a los proveedores. • Dar seguimiento a las órdenes de compra según lo establecido en el plan. • Inspección periódica del estado de los inventarios. • Verificación de cumplimiento de los niveles óptimos de stock. • Selección y evaluación de proveedores confiables. • Comparar los registros de entrada y salida con el inventario físico. • Al cierre de año comparar el estado del inventario con el presupuesto destinado a esta área y verificar el comportamiento de ventas durante el año. • Seguimiento de cumplimiento del plan mediante indicadores. 		
<p>11. Recursos y Registros necesarios</p> <ul style="list-style-type: none"> • Software para el control de inventarios como programas de ERP los cuales incluyen un módulo para la gestión de inventarios como el programa Holded. • Órdenes de compra • Registro de ingreso de mercadería 		

El objetivo de este trabajo de investigación es poder brindar soluciones factibles a la organización, por lo que, se plantean propuestas basadas en la metodología 5s, con el fin de llegar a resultados que favorecen a la empresa. En el Anexo 20 se presenta una propuesta de como ejecutarlas cada fase en el manejo de inventarios

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

- En el proyecto de investigación se analizó bibliografía sobre la gestión de inventarios lo que estableció las bases teóricas y metodológicas necesarias para el diagnóstico de la situación actual de la empresa. El comprender la problemática existente y el tener bases sólidas sobre la teoría permitió continuar con el desarrollo de la propuesta.
- La aplicación de la metodología ABC en el modelo de inventarios identificó los grupos de productos que tienen mayor nivel de rotación y el nivel de aporte económico. En el diagnóstico se determinó la existencia de 40 grupos de productos, se identificó los productos que se encuentran en la categoría A con un total de 14 unidades que fueron considerados para la aplicación de los modelos de gestión de inventarios.
- Para la implementación de los modelos de gestión de inventarios se calculó el coeficiente de variabilidad dando como resultado valores mayores de 0,2. Estableciendo que los modelos óptimos para aplicar son Wagner Whitin y Silver Meal en el cual se evidenció un ahorro significativo de 42.34% con el modelo Silver Meal, determinando las cantidades óptimas y los periodos para realizar pedidos durante todo el año.
- El desarrollo del plan de abastecimiento permitió establecer políticas de pedidos basados en el modelo de inventarios, logrando un ahorro significativo en costos asociados al mantenimiento de inventarios y estableciendo las cantidades necesarias para abastecer la demanda.

5.2. Recomendaciones

- Se recomienda implementar de manera progresiva el modelo de gestión de inventarios, con el fin de asegurar un correcto registro y control continuo de los productos. Es indispensable actualizar cada cierto tiempo según su comportamiento y las variaciones de la demanda que se presenten, con el fin de tener identificados los productos que se debe dar priorización en la planificación. Por último, la aplicación de esta metodología identifica cuales son los productos que no tienen salida, en base a ello, se puede definir las acciones sobre esos productos.
- Es conveniente implementar programas de capacitación dirigidos al personal involucrado en el manejo de inventarios. Con enfoque en el funcionamiento del modelo, técnicas de pronóstico y metodología ABC. Mejorando las competencias del talento humano, fortaleciendo el área de abastecimiento y así reducir los errores en el manejo de los productos.
- Se sugiere aplicar la metodología 5S, efectuando un seguimiento continuo de los inventarios que abarca la clasificación, organización, limpieza y supervisión del cumplimiento de las políticas establecidas. En necesario capacitar al personal sobre la gestión de los inventarios, promoviendo la optimización de recursos y la mejora continua en los procesos de abastecimiento.

Referencias Bibliográficas

- [1] J. B. Munyaka and V. S. S. Yadavalli, “INVENTORY MANAGEMENT CONCEPTS AND IMPLEMENTATIONS: A SYSTEMATIC REVIEW,” *South African Journal of Industrial Engineering*, vol. 33, pp. 15–36, 2022, doi: 10.7166/33-2-2527.
- [2] C. C. S. González, J. R. Fernández, and M. del C. V. Molero, “Gestión del inventario como estrategia financiera en industrias del sub-sector lácteo del Estado Zulia-Venezuela,” *Revista Venezolana de Gerencia: RVG*, vol. 27, no. 97, pp. 229–243, 2022.
- [3] R. H. Ballou, *Logística: Administración de la cadena de suministro*. Pearson educación, 2004.
- [4] E. Naddor, “Dimensions in operations research,” *Oper. Res.*, vol. 14, no. 3, pp. 508–514, 1966.
- [5] B. Render, R. M. Stair, M. E. Hanna, T. N. Badri, and others, *Quantitative analysis for management*. Pearson Education India, 2016.
- [6] C. V. Navarrete and O. P. Gutiérrez, “Métodos para mejorar la eficiencia y la toma de decisiones en la gestión de inventarios//Methods to improve efficiency and decisions in inventory management,” *Revista Ciencia UNEMI*, vol. 10, no. 22, pp. 29–38, 2017.
- [7] L. Bai and Y. Zhong, “Improving inventory management in small business: A case study,” 2008.
- [8] L. M. G. Cusme, J. S. Z. Orozco, and E. L. A. Mendoza, “Control interno y su incidencia en la gestión de inventarios de la empresa ‘Distribuidora Delgado’, Santo Domingo, 2024,” *REINCISOL: Revista de Investigación Científica y Social*, vol. 3, no. 6, pp. 1327–1354, 2024.
- [9] J. B. Carrasco, “Gestión de procesos,” *Santiago de Chile: Evolución SA*, 2011.
- [10] J. L. Montes, *UF0476-Gestión de inventarios*. Editorial Elearning, SL, 2014.
- [11] A. González, “Un modelo de gestión de inventarios basado en estrategia competitiva,” *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería*, vol. 28, pp. 133–142, 2020.

- [12] Y. Durán, “Administración del inventario: elemento clave para la optimización de las utilidades en las empresas,” *Visión gerencial*, no. 1, pp. 55–78, 2012.
- [13] F. Lobato Gomez, *Gestión logística y comercial*. Macmillan Iberia, S.A., 2013. [Online]. Available: <https://elibro.net/es/lc/utnorte/titulos/42961>
- [14] Bind ERP, “Inventarios de materias primas y productos terminados,” 2024. [Online]. Available: <https://bind.com.mx/blog/control-de-inventarios/que-son-los-inventarios-de-materias-primas-y-productos-terminados>
- [15] A. C. Fernández, *Gestión de inventarios. COML0210*. IC editorial, 2018.
- [16] L. J. Krajewski and L. P. Ritzman, *Administración de operaciones: estrategia y análisis ; incluye CD*. in Pearson Educación. Pearson Educación, 2000. [Online]. Available: <https://books.google.com.ec/books?id=B6LAqCoPSeoC>
- [17] P. P. Meana Coalla, *Gestión de inventarios*. Ediciones Paraninfo, SA, 2024.
- [18] D. Plinere and A. Borisov, “Case Study on Inventory Management Improvement,” *Information Technology and Management Science*, vol. 18, Dec. 2015, doi: 10.1515/itms-2015-0014.
- [19] H. G. Salas, *Inventarios: manejo y control*. ECOE ediciones México, 2009.
- [20] M. Sales, “Diagrama de pareto,” *EALDE Business School*, vol. 7, 2013.
- [21] C. J. V Holguín, *Fundamentos de control y gestión de inventarios*. Universidad del Valle, 2010. [Online]. Available: <https://books.google.com.ec/books?id=HjmnEAAAQBAJ>
- [22] M. B. A. Y. R. G. Valverde and C. E. P. F. Valdés, *Modelos y sistemas de inventarios: Incluye ejercicios resueltos*. Yosvanys R. Guerra Valverde, 2014.
- [23] J. H. Heizer and B. Render, *Principles of Operations Management*. Pearson/Prentice Hall, 2004. [Online]. Available: <https://books.google.com.ec/books?id=jVIwSsVHUfAC>
- [24] D. Sipper and R. L. Bulfin, *Planeación y control de la producción*. Madrid: McGraw-Hill, 1998.
- [25] M. P. González Casimiro, “Análisis de series temporales: Modelos ARIMA,” *Sarrikoon*, 2009.

- [26] N. Chávez Quisbert, “Modelos Arima,” *Revista Ciencia y Cultura*, no. 1, pp. 23–30, 1997.
- [27] D. Sipper and R. L. Bulfin, “Planeación y control de la producción,” 1998.
- [28] A. F. Ventura and J. Di Napoli, “Comparación entre los modelos KNN, WKNN, Wc-KNN y Wk-KNN en un conjunto de datos de enfermedades cardíacas del CDC,” 2024.
- [29] U. estudio en Venezuela, “Modelos determinísticos de inventarios para demanda independiente,” *Contaduría y Administración*, vol. 57, no. 3, pp. 239–258, 2012.
- [30] A. de las R. con Proveedores and A. de las R. con Clientes, “Plan de abastecimiento”.
- [31] F. R. Sacristán, *Las 5S. Orden y limpieza en el puesto de trabajo*. Fc editorial, 2005.
- [32] E. A. Piñero, F. E. V. Vivas, and L. K. F. de Valga, “Programa 5S s para el mejoramiento continuo de la calidad y la productividad en los puestos de trabajo,” *Ingeniería Industrial. Actualidad y Nuevas Tendencias*, vol. 6, no. 20, pp. 99–110, 2018.
- [33] C. A. Laza and M. Á. L. de Guevara, *GESTION DE INVENTARIOS: uf0476*. Editorial Tutor Formación, 2020. [Online]. Available: <https://books.google.com.ec/books?id=py9JzgEACAAJ>
- [34] F. C. D, *Control de costos y gastos en los restaurantes*. Editorial Limusa S.A. De C.V., 2002. [Online]. Available: <https://books.google.com.ec/books?id=QII5DonAH5oC>
- [35] M. de los Á. Monroy Mejía and N. Nava Sanchezllanes, “Metodología de la investigación,” <https://elibro.net/es/ereader/utnorte/172512>.
- [36] C. Cruz del Castillo and S. Olivares Orozco, “Metodología de la investigación,” <https://elibro.net/es/ereader/utnorte/39410>.
- [37] “Concepto y normativa del inventario,” <https://www.ceupe.com/blog/concepto-y-normativa-del-inventario.html>, Aug. 2017.
- [38] I. De and L. G. De, “Facultad de Ciencias de la Administración Carrera de Contabilidad Superior.”
- [39] Y. B. Cota Pardini, M. O. Osuna Armenta, J. A. Sandoval Acosta, and D. Medrano Villalobos, “Evaluación y mejora del manejo y control de inventario en una empresa de comercialización de pinturas para reducir el desperdicio y pérdida de productos,” *Ingeniería Industrial*, pp. 191–214, Jun. 2025, doi: 10.26439/ing.ind2025.n48.7744.

- [40] F. Rey Sacristan, *Las 5S: orden y limpieza en el puesto de trabajo*. FC Editorial, 2020.
[Online]. Available: <https://elibro.net/es/lc/utnorte/titulos/273702>

ANEXOS

Anexo 1. LISTA DE VERIFICACIÓN INICIAL

Ítem	Area	Descripción	si	no	n/a	Descripción/ Hallazgo
1	Administración	El personal recibe capacitación en el manejo y control de inventarios		X		
2		Conoce el personal los formatos de seguimiento y monitoreo de los inventarios		X		
3	Compras y ventas	Existe un modelo o método para realizar los procesos de abastecimientos de productos		X		
4		La reposición de los productos se hace en función de la rotación de los inventarios		X		
5		Los productos obsoletos son gestionados oportunamente ante los proveedores.				X
6		Los productos son verificados en cantidad y referencia antes de ser despachados al cliente.	X			
7		Se llevan los registros de entrega de los productos.	X			
8	Almacén	Existen procedimientos del manejo de inventarios en el almacén		X		
9		Se realizan los registros de las entradas y salidas de los productos en el almacén		X		
10		Se realiza rotación de los productos en el área de almacenamiento	X			
11		Existe una adecuada distribución de espacios para el almacenamiento de los productos		X		
12		Los productos se encuentran debidamente codificados y señalizados para una fácil identificación.	X			
13		Los productos almacenados manejan un formato o kardex para su monitoreo		X		
14		Se realizan inventarios periódicos para el control o monitoreo de los productos.		X		
15		El almacén cuenta con procesos o procedimientos claros para el manejo de los inventarios		X		

Nota.

Tomado de [39]

Anexo 2. BASE DE DATOS HISTÓRICOS

Año	Mes	SKU 3.1	SKU 1.1	SKU 2.1	SKU 2.30	SKU 5.11	SKU 1.5	SKU 2.12	SKU 8.1	SKU 2.10	SKU 2.14	SKU 5.1	SKU 13.1	SKU 5.5	SKU 4.4
2022	enero	13003	10344	3016	73	1111	67423	1034	791	1812	754	1054	1947	294	32932
	febrero	11611	8848	2416	65	961	8632	1380	623	1008	917	1256	1598	387	26548
	marzo	13198	10155	2571	85	1198	28657	1066	669	1168	847	1167	2054	122	25697
	abril	13751	14070	2492	66	1043	15698	1539	569	2673	650	1331	2158	338	28547
	mayo	11968	12154	2709	76	1051	7026	1427	723	1686	883	1486	2006	313	30716
	junio	13422	10040	2982	93	969	10605	1148	590	2148	688	1569	2246	541	31396
	julio	15619	15862	2101	152	771	35747	1299	620	1722	991	1389	1993	391	35698
	agosto	17496	17392	1900	85	1101	42001	1336	551	1659	936	1453	2090	335	29418
	septiembre	18001	14858	2069	170	1359	27822	1651	637	1125	1146	1697	2258	533	31045
	octubre	9452	8440	2000	135	804	9458	1006	732	1201	905	996	2023	109	29586
	noviembre	10641	9833	1848	157	1023	38391	1324	581	1569	1058	1058	1986	105	25697
	diciembre	15350	10313	2702	145	1205	52169	1887	820	2158	1375	1218	2311	242	24586
2023	enero	10345	12515	2616	86	1118	69312	1313	728	1084	815	1161	1989	173	29638
	febrero	11790	9236	2896	66	779	6988	1581	667	930	1140	1026	1638	370	26316
	marzo	14578	13374	2520	79	1272	30648	1200	703	1194	895	954	1968	142	27106
	abril	14251	12580	2744	90	1551	15775	1095	583	2567	887	1239	1937	541	32461
	mayo	16012	10465	2419	62	855	10002	1155	700	1858	1151	1517	2446	315	29727
	junio	15229	14759	2954	124	1160	18772	1682	821	3052	740	1686	2008	578	32141
	julio	17531	12832	2157	132	831	39872	1545	623	2466	912	1199	2121	388	33163
	agosto	17025	15605	2432	70	1494	49447	1411	749	1983	899	1609	2380	183	33065
	septiembre	19654	18733	2553	165	1561	18276	1641	558	1309	1121	1469	1946	478	35269
	octubre	9817	8487	1943	100	746	7741	1065	543	1778	943	936	2175	385	29527
	noviembre	11548	9196	1850	84	1093	45051	1568	775	2044	1300	1139	2490	109	27596
	diciembre	17735	10180	2597	165	1434	62900	1923	863	2460	1509	1486	2578	206	29183
2024	enero	12565	11544	2698	69	1198	67364	1105	667	856	771	984	1927	230	32341
	febrero	12079	9299	2793	74	689	8436	1454	584	1002	1211	1383	1911	388	28402
	marzo	16184	10970	2790	59	1087	12210	1355	576	1146	719	1267	2244	235	27671
	abril	12544	16119	2910	81	1349	13577	1521	686	2865	960	1570	2031	394	29287
	mayo	16927	13661	2685	59	1004	8257	1205	779	1486	861	1143	2260	497	33035
	junio	17111	10264	3035	154	1298	16831	1746	605	2770	736	1659	2504	574	35779
	julio	18136	11974	2624	168	798	45048	1596	802	1769	892	1432	2455	504	34591
	agosto	16288	16934	2322	89	1089	28361	1043	632	1792	963	1750	2093	351	36035
	septiembre	18477	17319	2151	159	1369	21889	1530	726	1147	966	1893	2213	475	35999
	octubre	7184	8250	1592	136	598	8151	1020	788	1001	946	904	2246	278	27341
	noviembre	15239	9687	1883	109	1298	37001	1811	728	1708	1091	1013	2006	291	28339
	diciembre	19153	11578	2896	112	1489	60890	1981	836	2453	1555	1348	2469	315	30423
2025	enero	13612	11012	2884	82	1136	74823	1113	729	974	647	1095	2054	204	33841
	febrero	14205	9466	2780	58	955	8714	1584	577	996	1135	1546	1908	248	26799
	marzo	16188	11524	3017	71	1168	23200	1489	633	1152	775	1204	2142	273	27305
	abril	14285	13746	2898	77	1233	11498	1401	532	3783	842	1392	2251	407	29673
	mayo	16622	12853	2919	76	983	6474	1374	710	1607	982	1437	2466	320	33154
	junio	17331	13315	3046	140	1362	10982	1416	536	2727	711	1986	2406	587	38346
	julio	19611	14107	2502	205	825	48474	1463	853	1655	755	1367	2596	447	38632
	agosto	17275	17664	2402	99	1355	37611	1309	659	1585	831	1989	2176	261	37005
	septiembre	19268	19040	2410	188	1632	18552	1637	645	1035	932	1924	2206	542	38911
	octubre	8052	8333	1786	129	703	8733	1022	716	1263	864	881	2208	307	31584
	noviembre	15834	9801	1921	129	1382	51450	1831	724	2126	1266	1090	2182	106	26207
	diciembre	19875	10596	2986	156	1401	65339	2015	876	2464	1650	1205	2458	201	27651

Anexo 3. PRUEBA DE ESTACIONALIDAD

SKU_3.1

```
Augmented Dickey-Fuller Test
data: Datosts
Dickey-Fuller = -3.9997, Lag order = 3, p-value = 0.01742
alternative hypothesis: stationary
```

SKU_1.1

```
Augmented Dickey-Fuller Test
data: Datosts
Dickey-Fuller = -3.372, Lag order = 3, p-value = 0.07155
alternative hypothesis: stationary
```

SKU_2.1

```
Augmented Dickey-Fuller Test
data: Datosts
Dickey-Fuller = -4.0173, Lag order = 3, p-value = 0.01669
alternative hypothesis: stationary
```

SKU_2.30

```
Augmented Dickey-Fuller Test
data: Datosts
Dickey-Fuller = -3.8632, Lag order = 3, p-value = 0.02312
alternative hypothesis: stationary
```

SKU_5.11

```
Augmented Dickey-Fuller Test
data: Datosts
Dickey-Fuller = -4.6661, Lag order = 3, p-value = 0.01
alternative hypothesis: stationary
```

SKU_1.5

```
Augmented Dickey-Fuller Test
data: Datosts
Dickey-Fuller = -3.5733, Lag order = 3, p-value = 0.04499
alternative hypothesis: stationary
```

SKU_2.12

```
Augmented Dickey-Fuller Test
data: Datosts
Dickey-Fuller = -5.3699, Lag order = 3, p-value = 0.01
alternative hypothesis: stationary
```

SKU_8.1

```
Augmented Dickey-Fuller Test
data: Datosts
Dickey-Fuller = -4.3307, Lag order = 3, p-value = 0.01
alternative hypothesis: stationary
```

SKU_2.10

```
Augmented Dickey-Fuller Test
data: Datosts
Dickey-Fuller = -3.7775, Lag order = 3, p-value = 0.02831
alternative hypothesis: stationary
```

SKU_2.14

```
Augmented Dickey-Fuller Test
data: Datosts
Dickey-Fuller = -2.9612, Lag order = 3, p-value = 0.1903
alternative hypothesis: stationary
```

SKU_5.1

```
Augmented Dickey-Fuller Test
data: Datosts
Dickey-Fuller = -3.4939, Lag order = 3, p-value = 0.05278
alternative hypothesis: stationary
```

SKU_13.1

```
Augmented Dickey-Fuller Test
data: Datosts
Dickey-Fuller = -4.5613, Lag order = 3, p-value = 0.01
alternative hypothesis: stationary
```

SKU_5.5

```
Augmented Dickey-Fuller Test
data: Datosts
Dickey-Fuller = -3.3169, Lag order = 3, p-value = 0.08004
alternative hypothesis: stationary
```

SKU_4.4

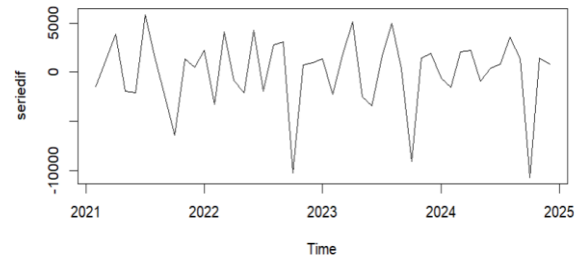
```
Augmented Dickey-Fuller Test
data: Datosts
Dickey-Fuller = -4.1316, Lag order = 3, p-value = 0.01192
alternative hypothesis: stationary
```

Anexo 4. ESTACIONALIDAD AJUSTADA

SKU1.1

```
Augmented Dickey-Fuller Test
data: seriedif
Dickey-Fuller = -4.2024, Lag order = 3, p-value = 0.01
alternative hypothesis: stationary
```

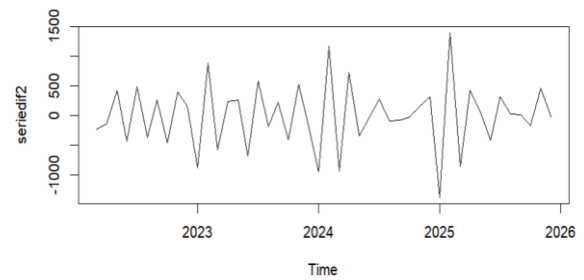
Serie de tiempo SKU1.1



SKU2.14

```
Augmented Dickey-Fuller Test
data: seriedif2
Dickey-Fuller = -5.9441, Lag order = 3, p-value = 0.01
alternative hypothesis: stationary
```

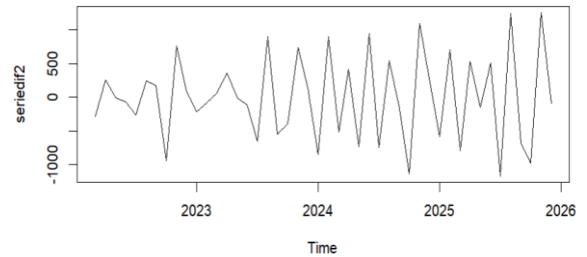
Serie de tiempo SKU2.14



SKU5.1

```
Augmented Dickey-Fuller Test
data: seriedif2
Dickey-Fuller = -5.4771, Lag order = 3, p-value = 0.01
alternative hypothesis: stationary
```

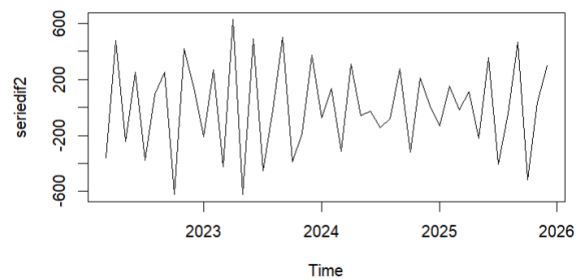
Serie de tiempo SKU5.1



SKU5.5

```
Augmented Dickey-Fuller Test
data: seriedif2
Dickey-Fuller = -6.8092, Lag order = 3, p-value = 0.01
alternative hypothesis: stationary
```

Serie de tiempo SKU5.5

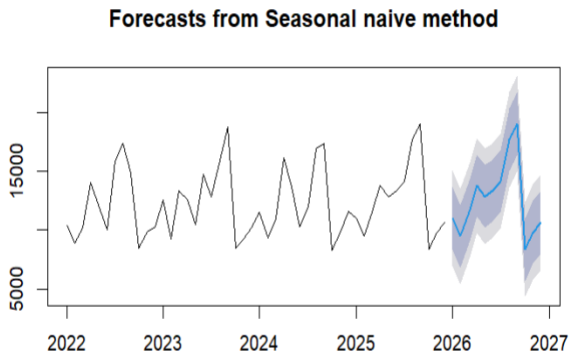


Anexo 5. CÓDIGO MODELO ARIMA

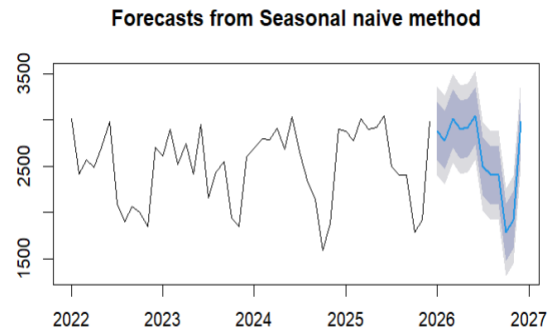
```
1 library(readxl)
2 library(tseries)
3 library(TSstudio)
4 library(forecast)
5 install.packages("nnfor")
6 install.packages("tsfknn")
7
8
9 library(tsfknn)
10
11 library(nnfor)
12
13 #Modelo MLP
14
15 Arimar <- read_excel("C:/Users/Seylin/Downloads/Demanda2.xlsx")
16
17 names(Arimar)
18
19 Arimar.ts <- ts(Arimar$SKU_3.1, start = c(2022, 1), frequency = 12)
20
21 adf.test(Arimar.ts)
22 ts_seasonal(Arimar.ts, type = "all")
23
24
25 h=1 *frequency(Arimar.ts)
26
27 Fit1=mlp(Arimar.ts, reps= 200, lags =NULL, difforder = NULL, hd.max =NULL)
28 Fit1
29
30
31 print(Fit1)
32 summary(Fit1)
33
34
35 prediccion <- forecast(Fit1, h = h)
36
37 summary(prediccion)
38 accuracy(prediccion)
...
```

Anexo 6. GRÁFICOS MODELO ARIMA

SKU1.1



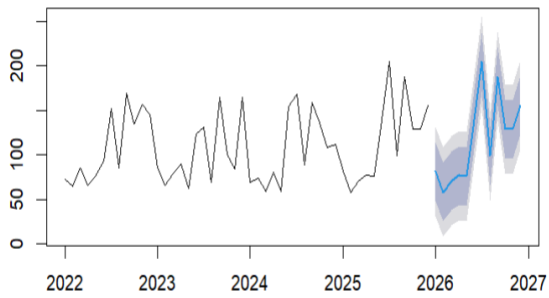
SKU 2.1



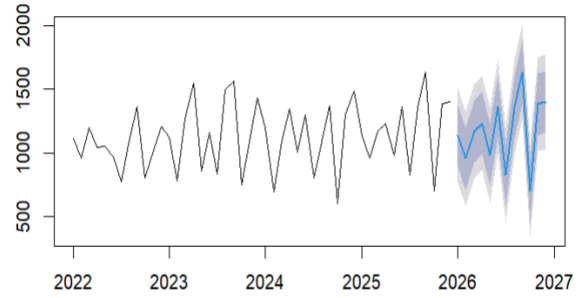
SKU
2.30
5.11

SKU

Forecasts from Seasonal naive method

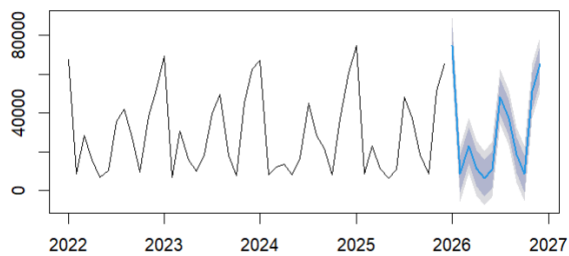


Forecasts from Seasonal naive method



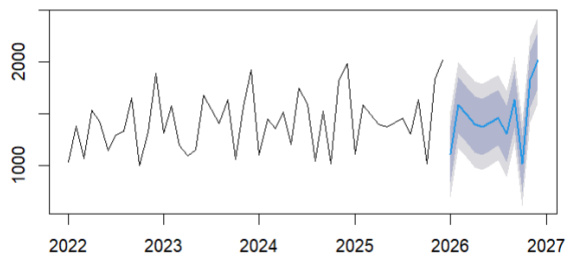
SKU 1.5

Forecasts from Seasonal naive method



SKU 2.12

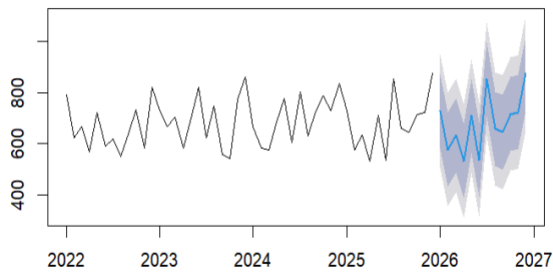
Forecasts from Seasonal naive method



SKU 8.1

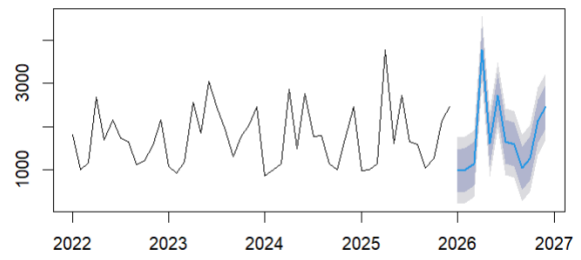
SKU2.10

Forecasts from Seasonal naive method



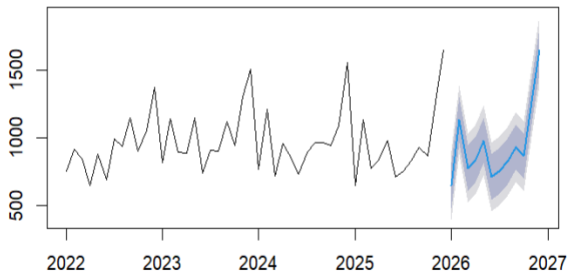
SKU 2.14

Forecasts from Seasonal naive method

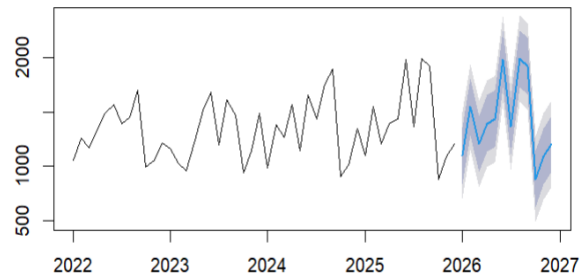


SKU 5.1

Forecasts from Seasonal naive method

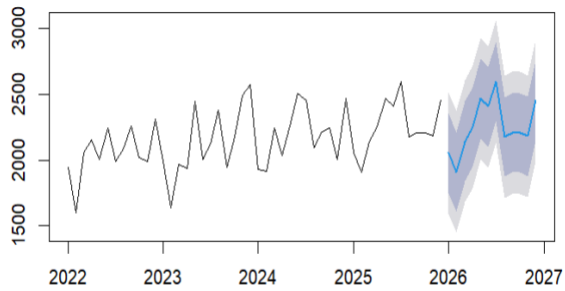


Forecasts from Seasonal naive method



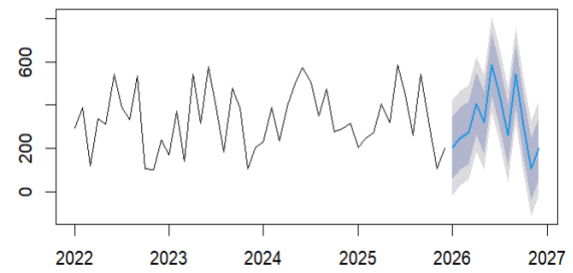
SKU13.1

Forecasts from Seasonal naive method



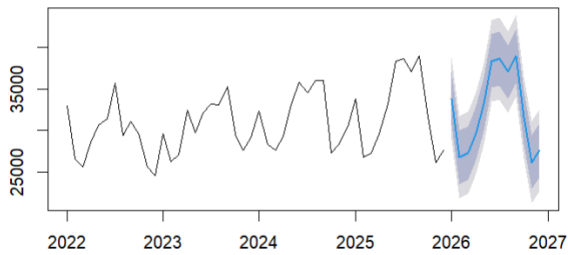
SKU 5.5

Forecasts from Seasonal naive method



SKU4.4

Forecasts from Seasonal naive method



Anexo 7. RESULTADOS PRONÓSTICO MODELO ARIMA

Año	Mes	SKU_3.1	SKU_1.1	SKU_2.1	SKU_2.30	SKU_5.11	SKU_1.5	SKU_2.12	SKU_8.1	SKU_2.10	SKU_2.14	SKU_5.1	SKU_13.1	SKU_5.5	SKU_4.4
2026	enero	13612	11012	2884	82	1136	74823	1113	729	974	647	1095	2054	204	33841
	febrero	14205	9466	2780	58	955	8714	1584	577	996	1135	1546	1908	248	26799
	marzo	16188	11524	3017	71	1168	23200	1489	633	1152	775	1204	2142	273	27305
	abril	14285	13746	2898	77	1233	11498	1401	532	3783	842	1392	2251	407	29673
	mayo	16622	12853	2919	76	983	6474	1374	710	1607	982	1437	2466	320	33154
	junio	17331	13315	3046	140	1362	10982	1416	536	2727	711	1986	2406	587	38346
	julio	19611	14107	2502	205	825	48474	1463	853	1655	755	1367	2596	447	38632
	agosto	17275	17664	2402	99	1355	37611	1309	659	1585	831	1989	2176	261	37005
	septiembre	19268	19040	2410	188	1632	18552	1637	645	1035	932	1924	2206	542	38911
	octubre	8052	8333	1786	129	703	8733	1022	716	1263	864	881	2208	307	31584
	noviembre	15834	9801	1921	129	1382	51450	1831	724	2126	1266	1090	2182	106	26207
	diciembre	19875	10596	2986	156	1401	65339	2015	876	2464	1650	1205	2458	201	27651

Anexo 8. ERRORES DE PRONÓSTICO MODELO ARIMA

Producto	RMSE	MAE	MPE	MAPE
SKU_3.1	1633.529	1333.944	4.375052	9.455546
SKU_1.1	2055.113	1578.556	0.7926124	11.97328
SKU_2.1	244.582	189.8056	2.508413	7.627689
SKU_2.30	25.53538	20.61111	-0.5673125	19.75074
SKU_5.11	189.7738	152.6389	2.0322	13.28223
SKU_1.5	7223.337	5248.972	-5.355876	23.3646
SKU_2.12	210.6562	163.6944	1.882578	11.89235
SKU_8.1	113.7785	90.55556	-0.3713443	13.30252
SKU_2.10	392.7604	289.6111	-1.887948	17.02454
SKU_2.14	130.3389	104.8333	-0.6650737	10.85848
SKU_5.1	202.8383	171.1111	1.219797	12.65044
SKU_13.1	235.868	190.8611	2.527162	8.574117
SKU_5.5	111.0479	85.02778	-6.074682	31.00686
SKU_4.4	2495.732	2109.056	2.876096	6.625073

Anexo 9. CÓDIGO MODELO MLP

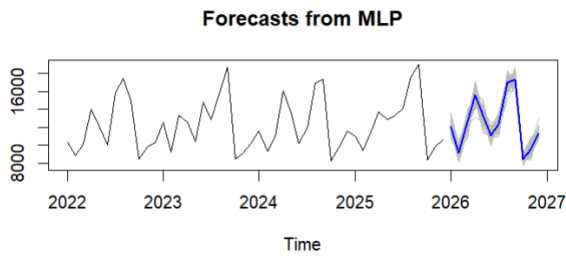
```

1 library(readxl)
2 library(tseries)
3 library(TSstudio)
4 library(forecast)
5 install.packages("nnfor")
6 install.packages("tsfknn")
7
8
9 library(tsfknn)
10
11 library(nnfor)
12
13 #Modelo MLP
14
15 Arimar <- read_excel("C:/Users/Seylin/Downloads/Demanda2.xlsx")
16
17 names(Arimar)
18
19 Arimar.ts <- ts(Arimar$SKU_3.1, start = c(2022, 1), frequency = 12)
20
21 adf.test(Arimar.ts)
22 ts_seasonal(Arimar.ts, type = "all")
23
24
25 h=1 *frequency(Arimar.ts)
26
27 Fit1=mlp(Arimar.ts, reps= 200, lags=NULL, difforder = NULL, hd.max=NULL)
28 Fit1
29
30
31 print(Fit1)
32 summary(Fit1)
33
34
35 prediccion <- forecast(Fit1, h = h)
36
37 summary(prediccion)
38 accuracy(prediccion)
...

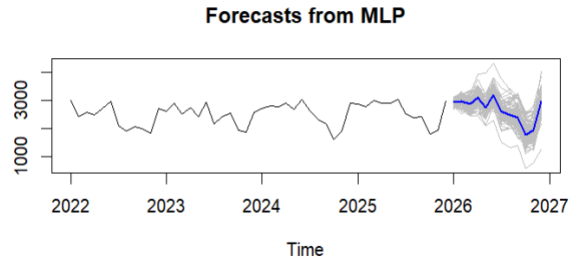
```

Anexo 10. GRÁFICOS MODELO MLP

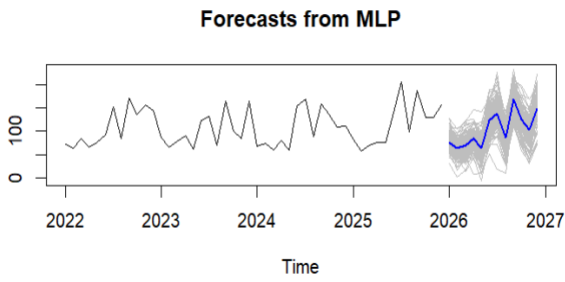
SKU 1.1



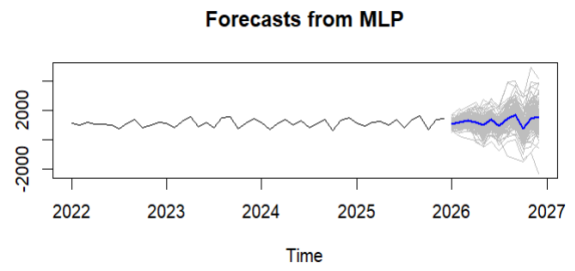
SKU 2.1



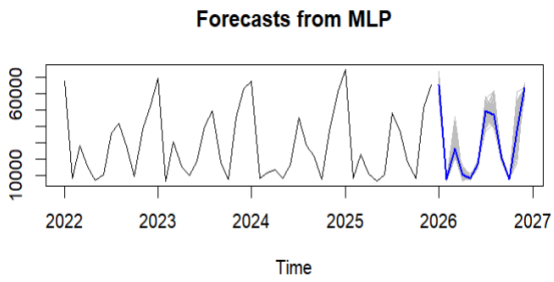
SKU 2.30



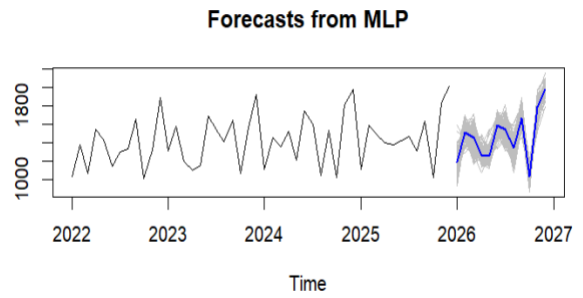
SKU 5.11



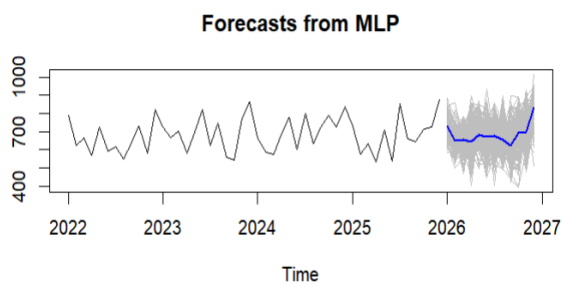
SKU 1.5



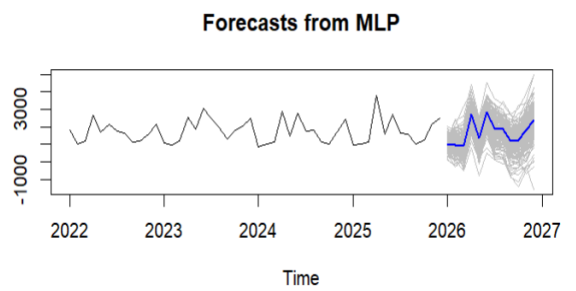
SKU 2.12



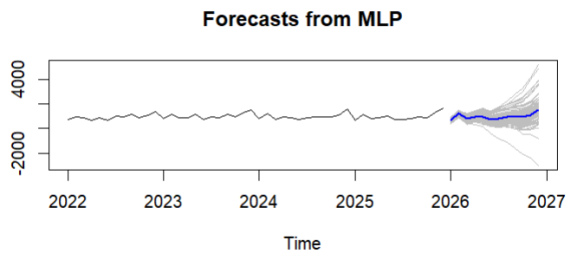
SKU 8.1



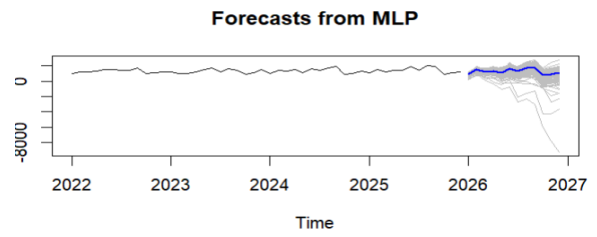
SKU 2.10



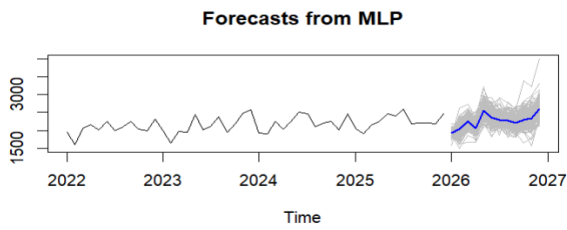
SKU 2.14



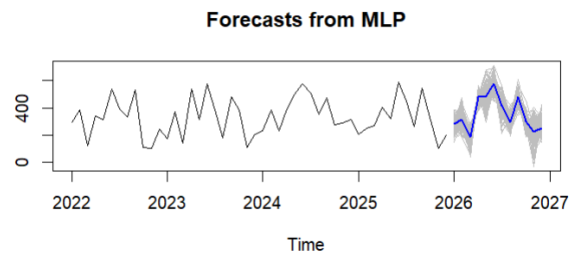
SKU 5.1



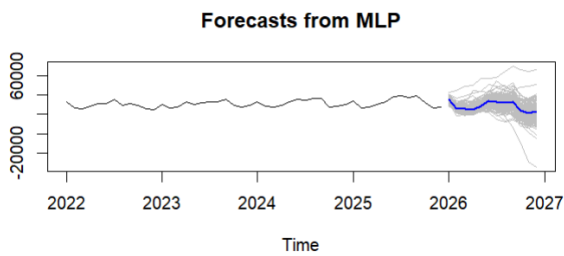
SKU 13.1



SKU 5.5



SKU 4.4



Anexo 11. RESULTADOS PRONÓSTICO MODELO MLP

Año	Mes	SKU 3.1	SKU 1.1	SKU 2.1	SKU 2.30	SKU 5.11	SKU 1.5	SKU 2.12	SKU 8.1	SKU 2.10	SKU 2.14	SKU 5.1	SKU 13.1	SKU 5.5	SKU 4.4
2026	en	14951	12131	2927	74	1020	65368	1193	728	1030	710	875	1916	278	35190
	feb	15349	9232	3007	61	1159	7778	1512	656	964	1244	1490	2044	315	25963
	mar	16919	12524	2895	71	1241	25104	1447	647	890	810	1187	2253	185	25961
	abr	15063	15646	3112	83	1123	10908	1261	664	2735	994	1311	2057	482	25286
	may	17249	13329	2761	61	1006	8732	1251	699	1324	968	1191	2590	478	28754
	jun	17736	11102	3227	121	1393	17156	1590	677	2912	779	1633	2362	581	34320
	jul	20505	12361	2606	138	864	49900	1542	679	1966	820	1220	2317	417	33374
	ag	17824	17034	2498	87	1381	45769	1323	665	1925	944	1765	2308	279	32603
	sept	19823	17328	2375	169	1723	20773	1665	617	1266	958	1719	2224	480	33857
	oct	8249	8486	1804	127	678	8166	1028	700	1225	950	812	2314	302	24603
	nov	15803	9575	1969	100	1533	37154	1798	707	1880	1155	972	2333	229	22493
	dic	20264	11276	2986	151	1579	63320	1976	822	2392	1594	1112	2587	251	23891

Anexo 12. ERRORES DE PRONÓSTICO MODELO MLP

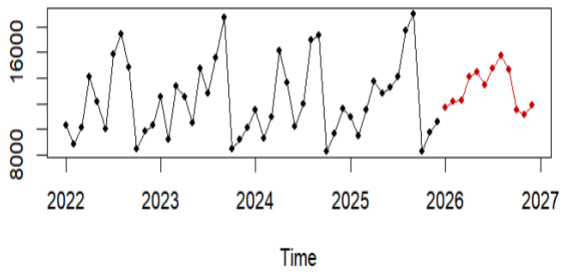
Producto	RMSE	MAE	MPE	MAPE
SKU_3.1	104.56	71.57	0.0243	0.524
SKU_1.1	77.985	51.81	-0.002	0.452
SKU_2.1	4.5412	2.458	0.0026	0.109
SKU_2.30	0.4173	0.262	-0.024	0.27
SKU_5.11	7.9443	5.96	0.0077	0.561
SKU_1.5	2524	1653	0.0564	7.395
SKU_2.12	6.2702	2.449	-0.003	0.195
SKU_8.1	0.5676	0.221	-1E-04	0.031
SKU_2.10	79.545	49.58	0.0782	3.67
SKU_2.14	8.5441	4.385	-1E-03	0.456
SKU_5.1	5.7128	3.187	-0.001	0.253
SKU_13.1	2.7027	1.477	0.0024	0.075
SKU_5.5	2.6632	1.333	0.0035	0.397
SKU_4.4	133.44	73.26	-0.002	0.245

Anexo 13. CÓDIGO MODELO KNN

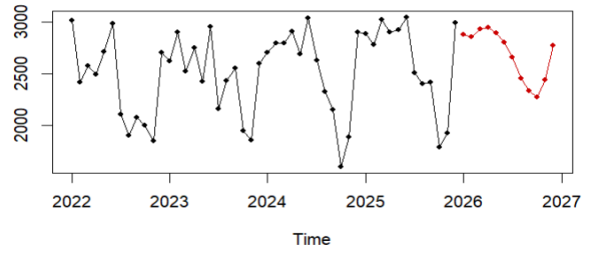
```
56 library(readxl)
57 library(tseries)
58 library(TSstudio)
59 library(forecast)
60 install.packages("nnfor")
61 install.packages("tsfknn")
62
63
64 library(tsfknn)
65
66 library(nnfor)
67 #Modelo KNN
68
69 Arimar.ts <- ts(Arimar$SKU_4.4, start = c(2022, 1), frequency = 12)
70
71 Fit2=knn_forecasting(Arimar.ts, h=12,lags=NULL, k=12)
72 Fit2
73
74
75 Fit2$pred
76 plot(Fit2)
77
78 ro=rolling_origin(Fit2)
79 print(ro$global_accu)
80 summary(Fit2)
81
--
```

Anexo 14. GRÁFICOS MODELO MLP

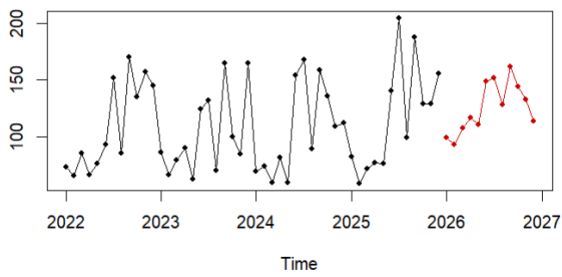
SKU 1.1



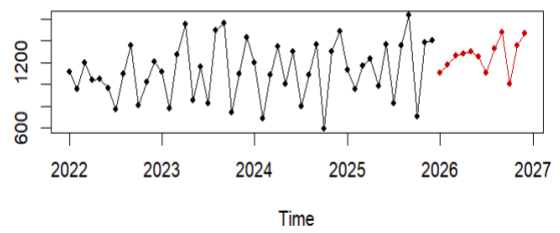
SKU 2.1



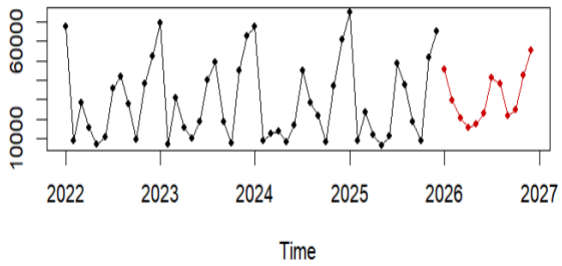
SKU 2.30



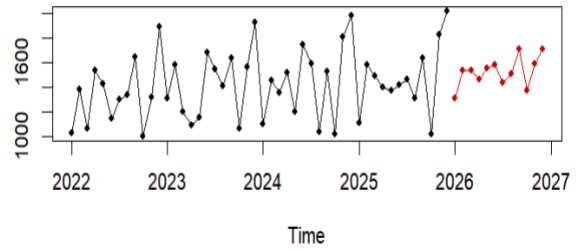
SKU 5.11



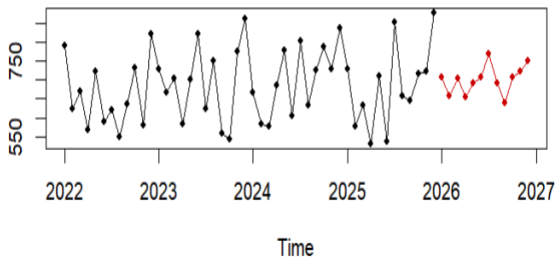
SKU 1.5



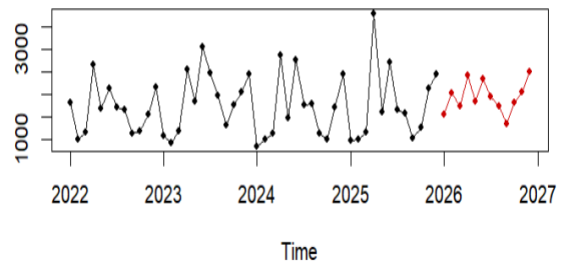
SKU 2.12



SKU 8.1

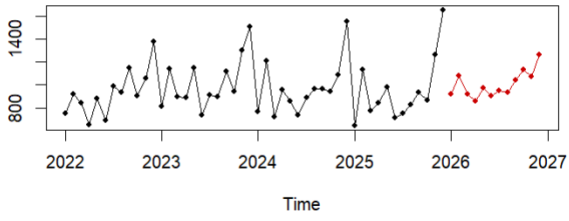


SKU 2.10

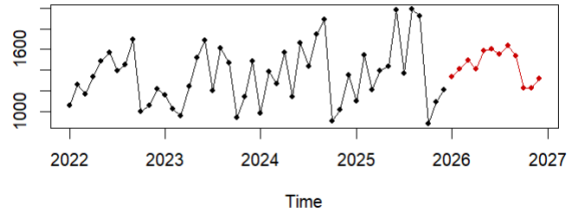


SKU 2.14

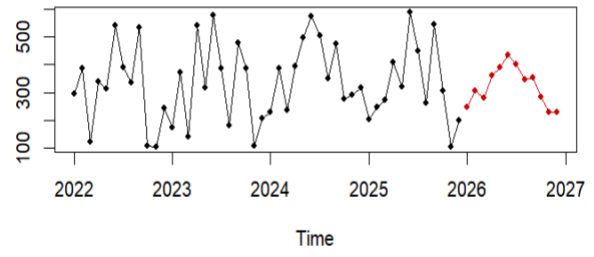
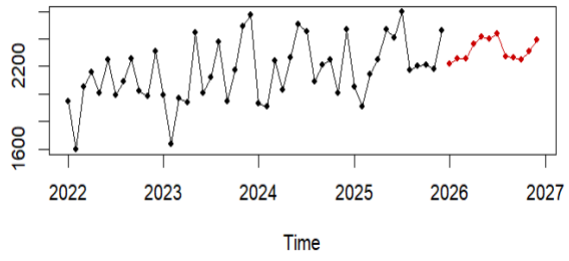
SKU 5.1



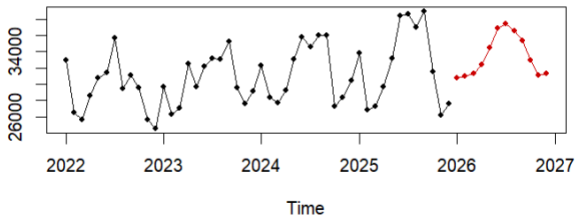
SKU 13.1



SKU 5.5



SKU 4.4



Anexo 15. RESULTADOS PRONÓSTICO MODELO KNN

Año	Mes	SKU_3.1	SKU_1.1	SKU_2.1	SKU_2.3 0	SKU_5.1 1	SKU_1.5	SKU_2.1 2	SKU_8.1	SKU_2.1 0	SKU_2.1 4	SKU_5.1	SKU_13. 1	SKU_5.5	SKU_4.4
2026	enero	14962	11720	2873	99	1110	45475	1315	707	1545	920	1335	2219	247	30805
	febrero	15945	12124	2856	93	1180	29415	1534	659	2027	1079	1412	2254	305	30934
	marzo	18153	12227	2932	107	1262	20617	1535	703	1754	923	1490	2255	282	31283
	abril	15717	14066	2942	116	1280	15289	1464	653	2436	862	1413	2364	360	32398
	mayo	17046	14503	2888	110	1305	17310	1554	691	1847	974	1590	2418	390	34472
	junio	18924	13424	2797	149	1253	23112	1580	708	2339	906	1605	2399	434	36885
	julio	16235	14763	2656	151	1107	41466	1438	768	1950	951	1557	2436	402	37407
	agosto	17093	15738	2451	128	1330	37963	1513	692	1748	936	1633	2269	347	36483
	septiembre	17866	14668	2334	162	1478	21639	1708	638	1336	1045	1535	2265	353	35377
	octubre	13460	11499	2269	144	999	24937	1377	708	1823	1132	1225	2248	285	32968
	noviembre	17043	11171	2434	133	1360	42742	1592	722	2053	1073	1224	2310	228	31144
	diciembre	18989	11881	2767	114	1469	55422	1711	750	2512	1264	1314	2393	230	31262

Anexo 16. ERRORES DE PRONÓSTICO MODELO KNN

Producto	RMSE	MAE	MAPE
SKU_3.1	2978.685	2236.589	17.23281
SKU_1.1	3001.93	2436.975	19.12093
SKU_2.1	349.9313	271.3621	12.41536
SKU_2.30	47.32449	40.13851	28.68476
SKU_5.11	217.8138	184.0164	17.29442
SKU_1.5	16086.45	14160.96	82.74935
SKU_2.12	254.2344	204.7641	13.75949
SKU_8.1	119.6184	96.15054	14.0326
SKU_2.10	614.3425	471.8201	26.34631
SKU_2.14	282.7385	224.8851	20.65029
SKU_5.1	334.3824	277.954	20.31167
SKU_13.1	149.7521	113.8268	4.825853
SKU_5.5	125.6971	108.9747	53.1211
SKU_4.4	4234.776	3808.442	12.24024

Anexo 17. CÓDIGO COEFICIENTE DE VARIABILIDAD

```

1 library(readxl)
2
3 # Leer archivo
4 Datos <- read_excel("C:/Users/Seylin/Downloads/Demanda2.xlsx")
5
6 # Seleccionar columna (cambia el nombre si es necesario)
7 objeto <- Datos[["SKU_4.4"]]
8
9 # Convertir a numérico (por si viene como texto)
10 objeto <- as.numeric(objeto)
11
12 # Eliminar NA
13 objeto <- objeto[!is.na(objeto)]
14
15 # Validaciones
16 if (length(objeto) == 0) {stop("La columna no tiene datos numéricos")}
17
18 if (mean(objeto) == 0) {stop("La media es cero, no se puede calcular el CV")}
19
20 # Calcular Coeficiente de Variación
21 CV <- sd(objeto) / mean(objeto)
22
23 # Mostrar resultados
24 cat("Coeficiente de Variación (CV):", round(CV, 4), "\n")
25
26 if (CV > 0.20) {cat("Clasificación: Heurístico\n")} else {cat("Clasificación: Clásico\n")}
27 print(objeto)

```

Anexo 18. RESULTADOS MODELOS WAGNER WHITIN

SKU 1.1

TVC:
[1] 1428

Solution:

	[,1]	[,2]	[,3]	[,4]	[,5]	[,6]
[1,]	119.00	NA	NA	NA	NA	NA
[2,]	6950.68	238.00	NA	NA	NA	NA
[3,]	25486.20	9505.76	357.00	NA	NA	NA
[4,]	60220.32	32661.84	11935.04	476.00	NA	NA
[5,]	99674.16	62252.22	31661.96	10339.46	595.00	NA
[6,]	140751.56	95114.14	56308.40	26770.42	8810.48	714.00
[7,]	195634.40	140849.84	92896.96	54211.84	27104.76	9861.14
[8,]	283870.52	216480.80	155922.76	104632.48	64920.24	35071.46
[9,]	386452.28	306239.84	232859.08	168746.08	116211.12	73539.62
[10,]	442969.04	356476.96	276816.56	206423.92	147609.32	98658.18
[11,]	513824.04	420246.46	333500.56	256022.42	190122.32	134085.68
[12,]	605610.68	503688.86	408598.72	322776.34	248532.00	184151.12
	[,7]	[,8]	[,9]	[,10]	[,11]	[,12]
[1,]	NA	NA	NA	NA	NA	NA
[2,]	NA	NA	NA	NA	NA	NA
[3,]	NA	NA	NA	NA	NA	NA
[4,]	NA	NA	NA	NA	NA	NA
[5,]	NA	NA	NA	NA	NA	NA
[6,]	NA	NA	NA	NA	NA	NA
[7,]	833.00	NA	NA	NA	NA	NA
[8,]	13438.16	952.00	NA	NA	NA	NA
[9,]	39083.60	13774.72	1071.00	NA	NA	NA
[10,]	57922.52	26334.00	7350.64	1190.00	NA	NA
[11,]	86264.52	47590.50	21521.64	8275.50	1309.00	NA
[12,]	127985.72	80967.46	46554.36	24963.98	9653.24	1428

JT:
[1] "1" "2" "3" "4" "5" "6" "7" "8" "9" "10" "11" "12"

Meses	Demanda	Camtidad a pedir	Inventario final	Costo de mnto	Costo de preparaci3n	Costo total acumulado
enero	12131	12131	0	0	\$ 119.00	\$ 119.00
febrero	9232	9232	0	0	\$ 119.00	\$ 238.00
marzo	12524	12524	0	0	\$ 119.00	\$ 357.00
abril	15646	15646	0	0	\$ 119.00	\$ 476.00
mayo	13329	13329	0	0	\$ 119.00	\$ 595.00
junio	11102	11102	0	0	\$ 119.00	\$ 714.00
julio	12361	12361	0	0	\$ 119.00	\$ 833.00
agosto	17034	17034	0	0	\$ 119.00	\$ 952.00
septiembre	17328	17328	0	0	\$ 119.00	\$1,071.00
octubre	8486	8486	0	0	\$ 119.00	\$1,190.00
noviembre	9575	9575	0	0	\$ 119.00	\$1,309.00
diciembre	11276	11276	0	0	\$ 119.00	\$1,428.00

SKU 2.1

TVC:
[1] 1380

Solution:

	[,1]	[,2]	[,3]	[,4]	[,5]	[,6]	[,7]	[,8]
[1,]	115.00	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
[2,]	2340.18	230.00	NA	NA	NA	NA	NA	NA
[3,]	6624.78	2372.30	345.00	NA	NA	NA	NA	NA
[4,]	13533.42	6978.06	2647.88	460.00	NA	NA	NA	NA
[5,]	21705.98	13107.48	6734.16	2503.14	575.00	NA	NA	NA
[6,]	33645.88	22659.40	13898.10	7279.10	2962.98	690.00	NA	NA
[7,]	45216.52	32301.60	21611.86	13064.42	6819.86	2618.44	805.00	NA
[8,]	58156.16	43392.72	30854.46	20458.50	12365.42	6315.48	2653.52	920.00
[9,]	72216.16	55695.22	41399.46	29246.00	19395.42	11587.98	6168.52	2677.50
[10,]	84230.80	66374.90	50744.18	37255.76	26070.22	16927.82	10173.40	5347.42
[11,]	98801.44	79488.44	62400.66	47455.18	34812.58	24213.12	16001.64	9718.60
[12,]	123107.44	101584.84	82287.42	65132.30	50280.06	37470.96	27049.84	18557.16
	[,9]	[,10]	[,11]	[,12]				
[1,]	NA	NA	NA	NA				
[2,]	NA	NA	NA	NA				
[3,]	NA	NA	NA	NA				
[4,]	NA	NA	NA	NA				
[5,]	NA	NA	NA	NA				
[6,]	NA	NA	NA	NA				
[7,]	NA	NA	NA	NA				
[8,]	NA	NA	NA	NA				
[9,]	1035.00	NA	NA	NA				
[10,]	2369.96	1150.00	NA	NA				
[11,]	5284.08	2607.06	1265.00	NA				
[12,]	11913.00	7026.34	3474.64	1380				

JT:
[1] "1" "2" "3" "4" "5" "6" "7" "8" "9" "10" "11" "12"

Meses	Demanda	Camtidad a pedir	Inventario final	Costo de mnto	Costo de preparaci3n	Costo total acumulado
enero	2927	2927	0	0	\$ 115.00	\$ 115.00
febrero	3007	3007	0	0	\$ 115.00	\$ 230.00
marzo	2895	2895	0	0	\$ 115.00	\$ 345.00
abril	3112	3112	0	0	\$ 115.00	\$ 460.00
mayo	2761	2761	0	0	\$ 115.00	\$ 575.00
junio	3227	3227	0	0	\$ 115.00	\$ 690.00
julio	2606	2606	0	0	\$ 115.00	\$ 805.00
agosto	2498	2498	0	0	\$ 115.00	\$ 920.00
septiembre	2375	2375	0	0	\$ 115.00	\$1,035.00
octubre	1804	1804	0	0	\$ 115.00	\$1,150.00
noviembre	1969	1969	0	0	\$ 115.00	\$1,265.00
diciembre	2986	2986	0	0	\$ 115.00	\$1,380.00

SKU 2.30

TVC:
[1] 1068.66

Solution:

	[,1]	[,2]	[,3]	[,4]	[,5]	[,6]	[,7]	[,8]	[,9]
[1,]	105.00	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
[2,]	150.14	210.00	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
[3,]	255.22	262.54	255.14	NA	NA	NA	NA	NA	NA
[4,]	439.48	385.38	316.56	360.14	NA	NA	NA	NA	NA
[5,]	620.04	520.80	406.84	405.28	421.56	NA	NA	NA	NA
[6,]	1067.74	878.96	675.46	584.36	511.10	510.28	NA	NA	NA
[7,]	1680.46	1389.56	1083.94	890.72	715.34	612.40	615.28	NA	NA
[8,]	2131.12	1775.84	1405.84	1148.24	908.48	741.16	679.66	717.40	NA
[9,]	3131.60	2651.26	2156.20	1773.54	1408.72	1116.34	929.78	842.46	784.66
[10,]	3977.42	3403.10	2814.06	2337.42	1878.62	1492.26	1211.72	1030.42	878.64
[11,]	4717.42	4069.10	3406.06	2855.42	2322.62	1862.26	1507.72	1252.42	1026.64
[12,]	5946.56	5186.50	4411.72	3749.34	3104.80	2532.70	2066.42	1699.38	1361.86
[10,]	[,10]	[,11]	[,12]						
[1,]	NA	NA	NA						
[2,]	NA	NA	NA						
[3,]	NA	NA	NA						
[4,]	NA	NA	NA						
[5,]	NA	NA	NA						
[6,]	NA	NA	NA						
[7,]	NA	NA	NA						
[8,]	NA	NA	NA						
[9,]	NA	NA	NA						
[10,]	889.66	NA	NA						
[11,]	963.66	983.64	NA						
[12,]	1187.14	1095.38	1068.66						

Jt:
[1] "1" "1" "3" "3" "4" "6" "6" "7" "9" "9" "10" "12"

Meses	Demanda	Cantidad a pedir	Inventario final	Costo de mnto	Costo de preparación	Costo total acumulado
enero	74	135	61.38764	45.4269	\$ 105.00	\$ 150.43
febrero	61	0	0	0	\$ -	\$ 150.43
marzo	71	71	0.36725	0.27176	\$ 105.00	\$ 255.70
abril	83	144	60.82516	45.0106	\$ 105.00	\$ 405.71
mayo	61	0	0	0	\$ -	\$ 405.71
junio	121	121	0	0	\$ 105.00	\$ 510.71
julio	138	226	87.07568	64.436	\$ 105.00	\$ 680.15
agosto	87	0	0	0	\$ -	\$ 680.15
septiembre	169	169	0	0	\$ 105.00	\$ 785.15
octubre	127	227	99.56312	73.6767	\$ 105.00	\$ 963.82
noviembre	100	0	0	0	\$ -	\$ 963.82
diciembre	151	151	0	0	\$ 105.00	\$ 1,068.82

SKU 5.11

TVC:
[1] 1332

Solution:

	[,1]	[,2]	[,3]	[,4]	[,5]	[,6]	[,7]	[,8]
[1,]	111.00	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
[2,]	968.66	222.00	NA	NA	NA	NA	NA	NA
[3,]	2805.34	1140.34	333.00	NA	NA	NA	NA	NA
[4,]	5298.40	2802.38	1164.02	444.00	NA	NA	NA	NA
[5,]	8276.16	5035.70	2652.90	1188.44	555.00	NA	NA	NA
[6,]	13430.26	9158.98	5745.36	3250.08	1585.82	666.00	NA	NA
[7,]	17266.42	12355.78	8302.80	5168.16	2864.54	1305.36	777.00	NA
[8,]	24420.00	18487.42	13412.50	9255.92	5930.36	3349.24	1798.94	888.00
[9,]	34620.16	27412.56	21062.62	15631.02	11030.44	7174.30	4348.98	2163.02
[10,]	39135.64	31426.32	24574.66	18641.34	13539.04	9181.18	5854.14	3166.46
[11,]	50479.84	41636.10	33650.02	26582.28	20345.56	14853.28	10391.82	6569.72
[12,]	63332.90	53320.70	44166.16	35929.96	28524.78	21864.04	16234.12	11243.56
[9,]	[,9]	[,10]	[,11]	[,12]				
[1,]	NA	NA	NA	NA				
[2,]	NA	NA	NA	NA				
[3,]	NA	NA	NA	NA				
[4,]	NA	NA	NA	NA				
[5,]	NA	NA	NA	NA				
[6,]	NA	NA	NA	NA				
[7,]	NA	NA	NA	NA				
[8,]	NA	NA	NA	NA				
[9,]	999.00	NA	NA	NA				
[10,]	1500.72	1110.00	NA	NA				
[11,]	3769.56	2244.42	1221.00	NA				
[12,]	7274.94	4581.34	2389.46	1332				

Jt:
[1] "1" "2" "3" "4" "5" "6" "7" "8" "9" "10" "11" "12"

Meses	Demanda	Cantidad a pedir	Inventario final	Costo de mnto	Costo de preparación	Costo total acumulado
enero	1020	1020	0	0	\$ 111.00	\$ 111.00
febrero	1159	1159	0	0	\$ 111.00	\$ 222.00
marzo	1241	1241	0	0	\$ 111.00	\$ 333.00
abril	1123	1123	0	0	\$ 111.00	\$ 444.00
mayo	1006	1006	0	0	\$ 111.00	\$ 555.00
junio	1393	1393	0	0	\$ 111.00	\$ 666.00
julio	864	864	0	0	\$ 111.00	\$ 777.00
agosto	1381	1381	0	0	\$ 111.00	\$ 888.00
septiembre	1723	1723	0	0	\$ 111.00	\$ 999.00
octubre	678	678	0	0	\$ 111.00	\$ 1,110.00
noviembre	1533	1533	0	0	\$ 111.00	\$ 1,221.00
diciembre	1579	1579	0	0	\$ 111.00	\$ 1,332.00

SKU 1.5

TVC:
[1] 1452

Solution:

	[,1]	[,2]	[,3]	[,4]	[,5]	[,6]	[,7]
[1,]	121.00	NA	NA	NA	NA	NA	NA
[2,]	5876.72	242.00	NA	NA	NA	NA	NA
[3,]	43030.64	18818.96	363.00	NA	NA	NA	NA
[4,]	67246.40	34962.80	8434.92	484.00	NA	NA	NA
[5,]	93093.12	54347.84	21358.28	6945.68	605.00	NA	NA
[6,]	156570.32	105129.60	59444.60	32336.56	13300.44	726.00	NA
[7,]	378126.32	289759.60	207148.60	143114.56	87152.44	37652.00	847.00
[8,]	615209.74	492973.96	376493.90	278590.80	188759.62	105390.10	34716.06
[9,]	738185.90	600578.10	468726.02	355450.90	250247.70	151506.20	65460.10
[10,]	792571.46	648920.82	511025.90	391707.94	280461.90	175677.50	83588.62
[11,]	1067511.06	896366.46	730977.58	584165.66	445425.66	313147.30	193564.46
[12,]	1582935.86	1364934.46	1152688.78	959020.06	773423.26	594288.10	427848.46
[1,]	[,8]	[,9]	[,10]	[,11]	[,12]		
[2,]	NA	NA	NA	NA	NA		
[3,]	NA	NA	NA	NA	NA		
[4,]	NA	NA	NA	NA	NA		
[5,]	NA	NA	NA	NA	NA		
[6,]	NA	NA	NA	NA	NA		
[7,]	NA	NA	NA	NA	NA		
[8,]	968.00	NA	NA	NA	NA		
[9,]	16340.02	1089.00	NA	NA	NA		
[10,]	28425.70	7131.84	1210.00	NA	NA		
[11,]	110907.58	62119.76	28703.96	1331.00	NA		
[12,]	298334.78	202690.16	122417.56	48187.80	1452		

Jt:
[1] "1" "2" "3" "4" "5" "6" "7" "8" "9" "10" "11" "12"

Meses	Demanda	Cantidad a pedir	Inventario final	Costo de mnto	Costo de preparación	Costo total acumulado
enero	65368	65368	0	0	\$ 121.00	\$ 121.00
febrero	7778	7778	0	0	\$ 121.00	\$ 242.00
marzo	25104	25104	0	0	\$ 121.00	\$ 363.00
abril	10908	10908	0	0	\$ 121.00	\$ 484.00
mayo	8732	8732	0	0	\$ 121.00	\$ 605.00
junio	17156	17156	0	0	\$ 121.00	\$ 726.00
julio	49900	49900	0	0	\$ 121.00	\$ 847.00
agosto	45769	45769	0	0	\$ 121.00	\$ 968.00
septiembre	20773	20773	0	0	\$ 121.00	\$ 1,089.00
octubre	8166	8166	0	0	\$ 121.00	\$ 1,210.00
noviembre	37154	37154	0	0	\$ 121.00	\$ 1,331.00
diciembre	63320	63320	0	0	\$ 121.00	\$ 1,452.00

SKU 2.12

TVC:
[1] 1356

Solution:

	[,1]	[,2]	[,3]	[,4]	[,5]	[,6]	[,7]	[,8]
[1,]	113.00	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
[2,]	1231.88	226.00	NA	NA	NA	NA	NA	NA
[3,]	3373.44	1296.78	339.00	NA	NA	NA	NA	NA
[4,]	6172.86	3163.06	1272.14	452.00	NA	NA	NA	NA
[5,]	9875.82	5940.28	3123.62	1377.74	565.00	NA	NA	NA
[6,]	15758.82	10646.68	6653.42	3730.94	1741.60	678.00	NA	NA
[7,]	22605.30	16352.08	11217.74	7154.18	4023.76	1819.08	791.00	NA
[8,]	29458.44	22226.20	16112.84	11070.26	6960.82	3777.12	1770.02	904.00
[9,]	39315.24	30850.90	23505.44	17230.76	11889.22	7473.42	4234.22	2136.10
[10,]	46161.72	36936.66	28830.48	21795.08	15692.82	10516.30	6516.38	3657.54
[11,]	59466.92	48911.34	39474.64	31108.72	23675.94	17168.90	11838.46	7649.10
[12,]	75551.56	63533.74	52634.80	42806.64	33911.62	25942.34	19149.66	13498.06
	[,9]	[,10]	[,11]	[,12]				
[1,]	NA	NA	NA	NA				
[2,]	NA	NA	NA	NA				
[3,]	NA	NA	NA	NA				
[4,]	NA	NA	NA	NA				
[5,]	NA	NA	NA	NA				
[6,]	NA	NA	NA	NA				
[7,]	NA	NA	NA	NA				
[8,]	NA	NA	NA	NA				
[9,]	1017.00	NA	NA	NA				
[10,]	1777.72	1130.00	NA	NA				
[11,]	4438.76	2460.52	1243.00	NA				
[12,]	8825.48	5385.00	2705.24	1356				

Jt:
[1] "1" "2" "3" "4" "5" "6" "7" "8" "9" "10" "11" "12"

Meses	Demanda	Cantidad a pedir	Inventario final	Costo de mnto	Costo de preparación	Costo total acumulado
enero	1193	1193	0	0	\$ 113.00	\$ 113.00
febrero	1512	1512	0	0	\$ 113.00	\$ 226.00
marzo	1447	1447	0	0	\$ 113.00	\$ 339.00
abril	1261	1261	0	0	\$ 113.00	\$ 452.00
mayo	1251	1251	0	0	\$ 113.00	\$ 565.00
junio	1590	1590	0	0	\$ 113.00	\$ 678.00
julio	1542	1542	0	0	\$ 113.00	\$ 791.00
agosto	1323	1323	0	0	\$ 113.00	\$ 904.00
septiembre	1665	1665	0	0	\$ 113.00	\$1,017.00
octubre	1028	1028	0	0	\$ 113.00	\$1,130.00
noviembre	1798	1798	0	0	\$ 113.00	\$1,243.00
diciembre	1976	1976	0	0	\$ 113.00	\$1,356.00

SKU 8.1

TVC:
[1] 1212

Solution:

	[,1]	[,2]	[,3]	[,4]	[,5]	[,6]	[,7]	[,8]
[1,]	101.00	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
[2,]	586.44	202.00	NA	NA	NA	NA	NA	NA
[3,]	1544.00	680.78	303.00	NA	NA	NA	NA	NA
[4,]	3018.08	1663.50	794.36	404.00	NA	NA	NA	NA
[5,]	5087.12	3215.28	1828.88	921.26	505.00	NA	NA	NA
[6,]	7592.02	5219.20	3331.82	1923.22	1005.98	606.00	NA	NA
[7,]	10606.78	7731.50	5341.66	3430.60	2010.90	1108.46	707.00	NA
[8,]	14051.48	10684.10	7802.16	5399.00	3487.20	2092.66	1199.10	808.00
[9,]	17704.12	13880.16	10541.64	7681.90	5313.52	3462.40	2112.26	1264.58
[10,]	22366.12	18024.16	14167.64	10789.90	7903.52	5534.40	3666.26	2300.58
[11,]	27597.92	22732.78	18353.08	14452.16	11042.60	8150.30	5758.98	3870.12
[12,]	34289.00	28815.58	23827.60	19318.40	15300.56	11799.98	8800.38	6303.24
	[,9]	[,10]	[,11]	[,12]				
[1,]	NA	NA	NA	NA				
[2,]	NA	NA	NA	NA				
[3,]	NA	NA	NA	NA				
[4,]	NA	NA	NA	NA				
[5,]	NA	NA	NA	NA				
[6,]	NA	NA	NA	NA				
[7,]	NA	NA	NA	NA				
[8,]	NA	NA	NA	NA				
[9,]	909.00	NA	NA	NA				
[10,]	1427.00	1010.00	NA	NA				
[11,]	2473.36	1533.18	1111.00	NA				
[12,]	4298.20	2749.74	1719.28	1212				

Jt:
[1] "1" "2" "3" "4" "5" "6" "7" "8" "9" "10" "11" "12"

Meses	Demanda	Cantidad a pedir	Inventario final	Costo de mnto	Costo de preparación	Costo total acumulado
enero	728	728	0	0	\$ 101.00	\$ 101.00
febrero	656	656	0	0	\$ 101.00	\$ 202.00
marzo	647	647	0	0	\$ 101.00	\$ 303.00
abril	664	664	0	0	\$ 101.00	\$ 404.00
mayo	699	699	0	0	\$ 101.00	\$ 505.00
junio	677	677	0	0	\$ 101.00	\$ 606.00
julio	679	679	0	0	\$ 101.00	\$ 707.00
agosto	665	665	0	0	\$ 101.00	\$ 808.00
septiembre	617	617	0	0	\$ 101.00	\$ 909.00
octubre	700	700	0	0	\$ 101.00	\$1,010.00
noviembre	707	707	0	0	\$ 101.00	\$1,111.00
diciembre	822	822	0	0	\$ 101.00	\$1,212.00

SKU 2.10

TVC:
[1] 1248

Solution:

	[,1]	[,2]	[,3]	[,4]	[,5]	[,6]	[,7]	[,8]
[1,]	104.00	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
[2,]	817.36	208.00	NA	NA	NA	NA	NA	NA
[3,]	2134.56	866.60	312.00	NA	NA	NA	NA	NA
[4,]	8206.26	4914.40	2335.90	416.00	NA	NA	NA	NA
[5,]	12125.30	7853.68	4295.42	1395.76	520.00	NA	NA	NA
[6,]	22899.70	16473.20	10760.06	5705.52	2674.88	624.00	NA	NA
[7,]	31628.74	23747.40	16579.42	10070.04	5584.56	2078.84	728.00	NA
[8,]	41600.24	32294.40	23701.92	15768.04	9858.06	4927.84	2152.50	832.00
[9,]	49094.96	38852.28	29322.96	20452.24	13605.42	7738.36	4026.18	1768.84
[10,]	57253.46	46104.28	35668.46	25891.24	18137.92	11364.36	6745.68	3581.84
[11,]	71165.46	58625.08	46798.06	35629.64	26485.12	18320.36	12310.48	7755.44
[12,]	90636.34	76325.88	62728.78	49790.28	38875.68	28940.84	21160.88	14835.76
	[,9]	[,10]	[,11]	[,12]				
[1,]	NA	NA	NA	NA				
[2,]	NA	NA	NA	NA				
[3,]	NA	NA	NA	NA				
[4,]	NA	NA	NA	NA				
[5,]	NA	NA	NA	NA				
[6,]	NA	NA	NA	NA				
[7,]	NA	NA	NA	NA				
[8,]	NA	NA	NA	NA				
[9,]	936.00	NA	NA	NA				
[10,]	1842.50	1040.00	NA	NA				
[11,]	4624.90	2431.20	1144.00	NA				
[12,]	9935.14	5971.36	2914.08	1248				

Jt:
[1] "1" "2" "3" "4" "5" "6" "7" "8" "9" "10" "11" "12"

Meses	Demanda	Cantidad a pedir	Inventario final	Costo de mnto	Costo de preparación	Costo total acumulado
enero	1030	1030	0	0	\$ 104.00	\$ 104.00
febrero	964	964	0	0	\$ 104.00	\$ 208.00
marzo	890	890	0	0	\$ 104.00	\$ 312.00
abril	2735	2735	0	0	\$ 104.00	\$ 416.00
mayo	1324	1324	0	0	\$ 104.00	\$ 520.00
junio	2912	2912	0	0	\$ 104.00	\$ 624.00
julio	1966	1966	0	0	\$ 104.00	\$ 728.00
agosto	1925	1925	0	0	\$ 104.00	\$ 832.00
septiembre	1266	1266	0	0	\$ 104.00	\$ 936.00
octubre	1225	1225	0	0	\$ 104.00	\$1,040.00
noviembre	1880	1880	0	0	\$ 104.00	\$1,144.00
diciembre	2392	2392	0	0	\$ 104.00	\$1,248.00

SKU 2.14

TVC:
[1] 1308

Solution:

	[,1]	[,2]	[,3]	[,4]	[,5]	[,6]	[,7]	[,8]
[1,]	109.00	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
[2,]	1029.56	218.00	NA	NA	NA	NA	NA	NA
[3,]	2228.36	817.40	327.00	NA	NA	NA	NA	NA
[4,]	4435.04	2288.52	1062.56	436.00	NA	NA	NA	NA
[5,]	7300.32	4437.48	2495.20	1152.32	545.00	NA	NA	NA
[6,]	10182.62	6743.32	4224.58	2305.24	1121.46	654.00	NA	NA
[7,]	13823.42	9777.32	6651.78	4125.64	2335.06	1260.80	763.00	NA
[8,]	18713.34	13968.68	10144.58	6919.88	4430.74	2657.92	1461.56	872.00
[9,]	24384.70	18331.12	14398.10	10464.48	7266.42	4784.68	2879.40	1580.92
[10,]	30711.70	24555.12	19319.10	14682.48	10781.42	7596.68	4988.40	2986.92
[11,]	39258.70	32247.42	26156.70	20665.38	15909.62	11870.18	8407.20	5551.02
[12,]	52233.86	44043.02	36772.74	30101.86	24166.54	18947.54	14305.00	10269.26
[,9]	[,10]	[,11]	[,12]					
[1,]	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
[2,]	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
[3,]	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
[4,]	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
[5,]	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
[6,]	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
[7,]	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
[8,]	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
[9,]	981.00	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
[10,]	1684.00	1090.00	NA	NA	NA	NA	NA	NA
[11,]	3393.40	1944.70	1199.00	NA	NA	NA	NA	NA
[12,]	6932.08	4303.82	2378.56	1308				

Jt:
[1] "1" "2" "3" "4" "5" "6" "7" "8" "9" "10" "11" "12"
>

Meses	Demanda	Cantidad a pedir	Inventario final	Costo de mntto	Costo de preparaci3n	Costo total acumulado
enero	710	710	0	0	\$ 109.00	\$ 109.00
febrero	1244	1244	0	0	\$ 109.00	\$ 218.00
marzo	810	810	0	0	\$ 109.00	\$ 327.00
abril	994	994	0	0	\$ 109.00	\$ 436.00
mayo	968	968	0	0	\$ 109.00	\$ 545.00
junio	779	779	0	0	\$ 109.00	\$ 654.00
julio	820	820	0	0	\$ 109.00	\$ 763.00
agosto	944	944	0	0	\$ 109.00	\$ 872.00
septiembre	958	958	0	0	\$ 109.00	\$ 981.00
octubre	950	950	0	0	\$ 109.00	\$ 1,090.00
noviembre	1155	1155	0	0	\$ 109.00	\$ 1,199.00
diciembre	1594	1594	0	0	\$ 109.00	\$ 1,308.00

SKU 5.1

TVC:
[1] 1260

Solution:

	[,1]	[,2]	[,3]	[,4]	[,5]	[,6]	[,7]	[,8]
[1,]	105.00	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
[2,]	1207.60	210.00	NA	NA	NA	NA	NA	NA
[3,]	2964.36	1088.38	315.00	NA	NA	NA	NA	NA
[4,]	5874.78	3028.66	1285.14	420.00	NA	NA	NA	NA
[5,]	9400.14	5672.68	3047.82	1301.34	525.00	NA	NA	NA
[6,]	15442.24	10506.36	6673.08	3718.18	1733.42	630.00	NA	NA
[7,]	20859.04	15020.36	10284.28	6426.58	3539.02	1532.80	735.00	NA
[8,]	30001.74	22856.96	16814.78	11650.98	7457.32	4145.00	2041.10	840.00
[9,]	40178.22	31761.38	24447.14	18011.28	12545.56	7961.18	4585.22	2112.06
[10,]	45586.14	36568.42	28653.30	21616.56	15549.96	10364.70	6387.86	3313.82
[11,]	52778.94	43041.94	34407.54	26651.52	19865.64	13961.10	9264.98	5471.66
[12,]	61830.62	51270.74	41813.46	33234.56	25625.80	18898.38	13379.38	8763.18
[,9]	[,10]	[,11]	[,12]					
[1,]	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
[2,]	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
[3,]	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
[4,]	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
[5,]	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
[6,]	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
[7,]	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
[8,]	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
[9,]	945.00	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
[10,]	1545.88	1050.00	NA	NA	NA	NA	NA	NA
[11,]	2984.44	1769.28	1155.00	NA	NA	NA	NA	NA
[12,]	5453.08	3415.04	1977.88	1260				

Jt:
[1] "1" "2" "3" "4" "5" "6" "7" "8" "9" "10" "11" "12"
>

Meses	Demanda	Cantidad a pedir	Inventario final	Costo de mntto	Costo de preparaci3n	Costo total acumulado
enero	875	875	0	0	\$ 105.00	\$ 105.00
febrero	1490	1490	0	0	\$ 105.00	\$ 210.00
marzo	1187	1187	0	0	\$ 105.00	\$ 315.00
abril	1311	1311	0	0	\$ 105.00	\$ 420.00
mayo	1191	1191	0	0	\$ 105.00	\$ 525.00
junio	1633	1633	0	0	\$ 105.00	\$ 630.00
julio	1220	1220	0	0	\$ 105.00	\$ 735.00
agosto	1765	1765	0	0	\$ 105.00	\$ 840.00
septiembre	1719	1719	0	0	\$ 105.00	\$ 945.00
octubre	812	812	0	0	\$ 105.00	\$ 1,050.00
noviembre	972	972	0	0	\$ 105.00	\$ 1,155.00
diciembre	1112	1112	0	0	\$ 105.00	\$ 1,260.00

SKU 13.1

TVC:
[1] 1248

Solution:

	[,1]	[,2]	[,3]	[,4]	[,5]	[,6]	[,7]	[,8]
[1,]	104.00	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
[2,]	1616.56	208.00	NA	NA	NA	NA	NA	NA
[3,]	4951.00	1875.22	312.00	NA	NA	NA	NA	NA
[4,]	9517.54	4919.58	1834.18	416.00	NA	NA	NA	NA
[5,]	17183.94	10669.38	5667.38	2332.60	520.00	NA	NA	NA
[6,]	25923.34	17660.90	10911.02	5828.36	2267.88	624.00	NA	NA
[7,]	36210.82	26233.80	17769.34	10972.10	5697.04	2338.58	728.00	NA
[8,]	48166.26	36481.32	26308.94	17803.78	10820.80	5754.42	2435.92	832.00
[9,]	61332.34	48001.64	36183.50	26032.58	17403.84	10691.70	5727.44	2477.76
[10,]	76743.58	61700.52	48170.02	36306.74	25965.64	17541.14	10864.52	5902.48
[11,]	94007.78	77238.30	61981.38	48391.68	36324.16	26173.24	17770.20	11081.74
[12,]	115065.96	96382.10	79210.80	63706.72	49724.82	37659.52	27342.10	18739.26
[,9]	[,10]	[,11]	[,12]					
[1,]	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
[2,]	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
[3,]	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
[4,]	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
[5,]	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
[6,]	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
[7,]	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
[8,]	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
[9,]	936.00	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
[10,]	2648.36	1040.00	NA	NA	NA	NA	NA	NA
[11,]	6101.20	2766.42	1144.00	NA	NA	NA	NA	NA
[12,]	11844.34	6595.18	3058.38	1248				

Jt:
[1] "1" "2" "3" "4" "5" "6" "7" "8" "9" "10" "11" "12"
>

Meses	Demanda	Cantidad a pedir	Inventario final	Costo de mntto	Costo de preparaci3n	Costo total acumulado
enero	1916	1916	0	0	\$ 104.00	\$ 104.00
febrero	2044	2044	0	0	\$ 104.00	\$ 208.00
marzo	2253	2253	0	0	\$ 104.00	\$ 312.00
abril	2057	2057	0	0	\$ 104.00	\$ 416.00
mayo	2590	2590	0	0	\$ 104.00	\$ 520.00
junio	2362	2362	0	0	\$ 104.00	\$ 624.00
julio	2317	2317	0	0	\$ 104.00	\$ 728.00
agosto	2308	2308	0	0	\$ 104.00	\$ 832.00
septiembre	2224	2224	0	0	\$ 104.00	\$ 936.00
octubre	2314	2314	0	0	\$ 104.00	\$ 1,040.00
noviembre	2333	2333	0	0	\$ 104.00	\$ 1,144.00
diciembre	2587	2587	0	0	\$ 104.00	\$ 1,248.00

SKU 5.5

TVC:
[1] 1380

Solution:

	[,1]	[,2]	[,3]	[,4]	[,5]	[,6]	[,7]	[,8]	[,9]
[1,]	115.00	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
[2,]	348.10	230.00	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
[3,]	621.90	366.90	345.00	NA	NA	NA	NA	NA	NA
[4,]	1691.94	1080.26	701.68	460.00	NA	NA	NA	NA	NA
[5,]	3106.82	2141.42	1409.12	813.72	575.00	NA	NA	NA	NA
[6,]	5256.52	3861.18	2698.94	1673.60	1004.94	690.00	NA	NA	NA
[7,]	7108.00	5404.08	3933.26	2599.34	1622.10	998.58	805.00	NA	NA
[8,]	8553.22	6642.84	4965.56	3425.18	2241.48	1411.50	1011.46	920.00	NA
[9,]	11394.82	9129.24	7096.76	5201.18	3662.28	2477.10	1721.86	1275.20	1035.00
[10,]	13406.14	10917.08	8661.12	6542.06	4779.68	3371.02	2392.30	1722.16	1258.48
[11,]	15100.74	12442.22	10016.80	7728.28	5796.44	4218.32	3070.14	2230.54	1597.40
[12,]	17143.88	14299.62	11688.46	9214.20	7096.62	5332.76	3998.84	2973.50	2154.62
[1,10]	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
[1,11]	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
[1,12]	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
[2,]	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
[3,]	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
[4,]	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
[5,]	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
[6,]	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
[7,]	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
[8,]	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
[9,]	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
[10,]	1150.00	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
[11,]	1319.46	1265.00	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
[12,]	1690.94	1450.74	1380	NA	NA	NA	NA	NA	NA

Jt:
[1] "1" "2" "3" "4" "5" "6" "7" "8" "9" "10" "11" "12"

Meses	Demanda	Camtidad a pedir	Inventario final	Costo de mntto	Costo de preparaci3n	Costo total acumulado
enero	278	278	0	0	\$ 115.00	\$ 115.00
febrero	315	315	0	0	\$ 115.00	\$ 230.00
marzo	185	185	0	0	\$ 115.00	\$ 345.00
abril	482	482	0	0	\$ 115.00	\$ 460.00
mayo	478	478	0	0	\$ 115.00	\$ 575.00
junio	581	581	0	0	\$ 115.00	\$ 690.00
julio	417	417	0	0	\$ 115.00	\$ 805.00
agosto	279	279	0	0	\$ 115.00	\$ 920.00
septiembre	480	480	0	0	\$ 115.00	\$ 1,035.00
octubre	302	302	0	0	\$ 115.00	\$ 1,150.00
noviembre	229	229	0	0	\$ 115.00	\$ 1,265.00
diciembre	251	251	0	0	\$ 115.00	\$ 1,380.00

SKU 4.4

TVC:
[1] 1428

Solution:

	[,1]	[,2]	[,3]	[,4]	[,5]	[,6]	[,7]
[1,]	119.00	NA	NA	NA	NA	NA	NA
[2,]	19331.62	238.00	NA	NA	NA	NA	NA
[3,]	57753.90	19449.14	357.00	NA	NA	NA	NA
[4,]	113888.82	56872.42	19068.64	476.00	NA	NA	NA
[5,]	199000.66	120706.30	61624.56	21753.96	595.00	NA	NA
[6,]	325984.66	222293.50	137814.96	72547.56	25991.80	714.00	NA
[7,]	474165.22	345777.30	236602.00	146637.84	75385.32	25410.76	833.00
[8,]	643048.76	490534.62	357233.10	243142.72	147763.98	73663.20	24959.22
[9,]	843482.20	665913.88	507558.18	368413.62	247980.70	148825.74	75067.58
[10,]	1007338.18	811563.64	635001.72	477650.94	339011.80	221650.62	129686.24
[11,]	1173786.38	961367.02	768160.28	594164.68	438880.72	304874.72	196265.52
[12,]	1368259.12	1138160.42	927274.34	735599.40	562636.10	410950.76	284662.22
[1,8]	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
[1,9]	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
[1,10]	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
[1,11]	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
[1,12]	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
[2,]	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
[3,]	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
[4,]	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
[5,]	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
[6,]	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
[7,]	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
[8,]	952.00	NA	NA	NA	NA	NA	NA
[9,]	26006.18	1071.00	NA	NA	NA	NA	NA
[10,]	62418.62	19277.22	1190.00	NA	NA	NA	NA
[11,]	112353.08	52566.86	17834.82	1309.00	NA	NA	NA
[12,]	183070.44	105604.88	53193.50	18988.34	1428	NA	NA

Jt:
[1] "1" "2" "3" "4" "5" "6" "7" "8" "9" "10" "11" "12"

Meses	Demanda	Camtidad a pedir	Inventario final	Costo de mntto	Costo de preparaci3n	Costo total acumulado
enero	35190	35190	0	0	\$ 119.00	\$ 119.00
febrero	25963	25963	0	0	\$ 119.00	\$ 238.00
marzo	25961	25961	0	0	\$ 119.00	\$ 357.00
abril	25286	25286	0	0	\$ 119.00	\$ 476.00
mayo	28754	28754	0	0	\$ 119.00	\$ 595.00
junio	34320	34320	0	0	\$ 119.00	\$ 714.00
julio	33374	33374	0	0	\$ 119.00	\$ 833.00
agosto	32603	32603	0	0	\$ 119.00	\$ 952.00
septiembre	33857	33857	0	0	\$ 119.00	\$ 1,071.00
octubre	24603	24603	0	0	\$ 119.00	\$ 1,190.00
noviembre	22493	22493	0	0	\$ 119.00	\$ 1,309.00
diciembre	23891	23891	0	0	\$ 119.00	\$ 1,428.00

Anexo 19. RESULTADOS MODELO SILVER MEAL

SKU 1.1

costo por mantener (H)																	
0.74																	
Mes	Periodo	DEMANDA	S	D*(H)(1)	D*(H)(2)	D*(H)(3)	D*(H)(4)	D*(H)(5)	D*(H)(6)	D*(H)(7)	D*(H)(8)	D*(H)(9)	D*(H)(10)	D*(H)(11)	Suma fila	Costo total	CTUT
enero	1	12131		119											119	119	119
febrero	2	9232		6831.43876											6831.43876	6950.43876	3475.21938
marzo	3	12524			18536.0528										18536.0528	25486.4916	8495.49719
abril	4	15646				34734.5018									34734.5018	60220.9934	15055.2484
mayo	5	13329					39452.5406								39452.5406	99673.534	19934.7068
junio	6	11102						41077.5073							41077.5073	140751.041	23458.5069
julio	7	12361							54883.4838						54883.4838	195634.525	27947.7893
agosto	8	17034								88238.3681					88238.3681	283872.89	35484.1116
septiembre	9	17328									102583.542				102583.542	386456.44	42939.6039
octubre	10	8486										56519.6504			56519.6504	442976.09	44297.6086
noviembre	11	9575											70854.3266		70854.3266	513830.41	46711.8556
diciembre	12	11276												91789.0657	91789.0657	605619.48	50468.2898
enero	1	9232		119											119	119	119
febrero	2	12524		9268.0264											9268.0264	9387.0264	4693.5132
marzo	3	15646			23156.3346										23156.3346	32543.361	10847.787
abril	4	13329				29589.4054									29589.4054	62132.7664	15533.1916
mayo	5	11102					32862.0058								32862.0058	94994.7722	18998.9544
junio	6	12361						45736.2365							45736.2365	140731.009	23455.1681
agosto	7	17034							75632.887						75632.887	216363.896	30909.128
septiembre	8	17328								89760.5992					89760.5992	306124.49	38265.5619
octubre	9	8486									50239.6893				50239.6893	35364.18	39598.0205
noviembre	10	9575										63768.8939			63768.8939	420133.08	42013.3078
diciembre	11	11276											83444.6052		83444.6052	503577.68	45779.7894
enero	1	12524		119											119	119	119
febrero	2	15646		11578.1673											11578.1673	11697.1673	5848.58364
marzo	3	13329			19726.2703										19726.2703	31423.4376	10474.4792
abril	4	11102				24646.5044									24646.5044	56069.9419	14017.4855
mayo	5	12361					36588.9892								36588.9892	92658.9311	18531.7862
junio	6	17034						63027.4058							63027.4058	156686.337	25947.7228
julio	7	17328							76937.6564						76937.6564	232623.993	33231.9991
agosto	8	8486								43959.7281					43959.7281	276583.72	34572.9652
septiembre	9	9575									56683.4613				56683.4613	333267.18	37029.687
octubre	10	11276										75100.1447			75100.1447	403673.33	40836.7327
enero	1	15646		119											119	119	119
febrero	2	13329		9863.13514											9863.13514	9982.13514	4991.06757
marzo	3	11102			16431.0029										16431.0029	26413.1381	8804.37935
abril	4	12361				27441.7419									27441.7419	53854.88	13463.72
mayo	5	17034					50421.9246								50421.9246	104276.805	20855.3609
junio	6	17328						64114.7137							64114.7137	168391.518	28065.2531
julio	7	8486							37679.767						37679.767	206071.285	29438.755
agosto	8	9575								49598.0286					49598.0286	255669.31	31958.6642
septiembre	9	11276									66755.6842				66755.6842	322425.00	35824.9998
enero	1	13329		119											119	119	119
febrero	2	11102		8215.50146											8215.50146	8334.50146	4167.25073
marzo	3	12361			18294.4946										18294.4946	26628.9961	8876.33202
abril	4	17034				37816.4435									37816.4435	64445.4395	16111.3599
mayo	5	17328					51291.771								51291.771	115737.211	23147.4421
junio	6	8486						31399.8058							31399.8058	147137.016	24522.8361
julio	7	9575							42512.596						42512.596	189649.612	27092.8018
agosto	8	11276								58411.2236					58411.2236	248060.84	31007.6045
enero	1	11102		119											119	119	119
febrero	2	12361		9147.2473											9147.2473	9266.2473	4633.12865
marzo	3	17034			25210.9623										25210.9623	34477.2096	11492.4032
abril	4	17328				38468.8282									38468.8282	72946.0378	18236.5095
mayo	5	8486					25119.8446								25119.8446	98065.8825	19613.1765
junio	6	9575						35427.1633							35427.1633	133493.046	22248.841
julio	7	11276							50066.7631						50066.7631	183559.809	26222.8298
enero	1	12361		119											119	119	119
febrero	2	17034		12605.4812											12605.4812	12724.4812	6362.24058
marzo	3	17328			25645.8855										25645.8855	38370.3666	12790.1222
abril	4	8486				18839.8935									18839.8935	57210.2501	14302.5625
mayo	5	9575					28341.7306								28341.7306	85551.9808	17110.3962
junio	6	11276						41722.3026							41722.3026	127274.283	21212.3806
enero	1	17034		119											119	119	119
febrero	2	17328		12822.9427											12822.9427	12941.9427	6470.97137
marzo	3	8486			12559.9223										12559.9223	25501.8651	8500.62169
abril	4	9575				21256.298									21256.298	46758.163	11889.5408
mayo	5	11276					33377.8421								33377.8421	80136.0051	16027.201
enero	1	17328		119											119	119	119
febrero	2	8486		6279.96116											6279.96116	6398.96116	3199.48058
marzo	3	9575			14170.8653										14170.8653	20569.8265	6856.60883
abril	4	11276				25033.3816									25033.3816	45603.208	11400.802
enero	1	8486		119											119	119	119
febrero	2	9575		7085.43266											7085.43266	7204.43266	3602.21633
marzo	3	11276			16688.921										16688.921	23893.3537	7964.45123
enero	1	9575		119											119	119	119
febrero	2	11276		8344.46052											8344.46052	8463.46052	4231.73026
enero	1	11276		119											119	119	119

Meses	Demanda	Camtidad a pedir	Inventario final	Costo de mtto	Costo de preparación	Costo total acumulado
enero	12131	12131	0	0	\$ 119.00	\$ 119.00
febrero	9232	9232	0	0	\$ 119.00	\$ 238.00
marzo	12524	12524	0	0	\$ 119.00	\$ 357.00
abril	15646	15646	0	0	\$ 119.00	\$ 476.00
mayo	13329	13329	0	0	\$ 119.00	\$ 595.00
junio	11102	11102	0	0	\$ 119.00	\$ 714.00
julio	12361	12361	0	0	\$ 119.00	\$ 833.00
agosto	17034	17034	0	0	\$ 119.00	\$ 952.00
septiembre	17328	17328	0	0	\$ 119.00	\$1,071.00
octubre	8486	8486	0	0	\$ 119.00	\$1,190.00
noviembre	9575	9575	0	0	\$ 119.00	\$1,309.00
diciembre	11276	11276	0	0	\$ 119.00	\$1,428.00

Meses	Demanda	Camtidad a pedir	Inventario final	Costo de mtto	Costo de preparaci3n	Costo total acumulado
enero	2927	2927	0	0	\$ 115.00	\$ 115.00
febrero	3007	3007	0	0	\$ 115.00	\$ 230.00
marzo	2895	2895	0	0	\$ 115.00	\$ 345.00
abril	3112	3112	0	0	\$ 115.00	\$ 460.00
mayo	2761	2761	0	0	\$ 115.00	\$ 575.00
junio	3227	3227	0	0	\$ 115.00	\$ 690.00
julio	2606	2606	0	0	\$ 115.00	\$ 805.00
agosto	2498	2498	0	0	\$ 115.00	\$ 920.00
septiembre	2375	2375	0	0	\$ 115.00	\$ 1,035.00
octubre	1804	1804	0	0	\$ 115.00	\$ 1,150.00
noviembre	1969	1969	0	0	\$ 115.00	\$ 1,265.00
diciembre	2986	2986	0	0	\$ 115.00	\$ 1,380.00

SKU 2.30

Mes	Periodo	DEMANDA	S	D*H(1)	D*H(2)	D*H(3)	D*H(4)	D*H(5)	D*H(6)	D*H(7)	D*H(8)	D*H(9)	D*H(10)	D*H(11)	Suma fila	Costo total	CTUT
enero	1	74		105											105	105	105
febrero	2	61		45.4268536											45.4268536	150.426854	75.2134268
marzo	3	71			104.53647										104.53647	254.963324	84.9877745
abril	4	83				184.86455									184.8645504	439.827874	109.956959
mayo	5	61					180.042474								180.0424736	619.870348	123.97407
junio	6	121						447.429789							447.429789	1067.30014	177.883356
julio	7	138							614.751478						614.7514776	1682.05161	240.293988
agosto	8	87								451.052022					451.0520224	2133.10	266.637955
septiembre	9	169									1000.52292				1000.52292	3133.63	348.180729
octubre	10	127										845.928891			845.928891	3979.56	397.955545
noviembre	11	100											736.767088		736.767088	4716.32	428.756594
diciembre	12	151												1226.34611	1226.346108	5942.67	495.222387
enero	1	83		105											105	105	105
febrero	2	61		45.0106184											45.0106184	150.010618	75.0053092
marzo	3	121			178.971916										178.9719156	328.982534	109.660945
abril	4	138				307.375739									307.3757388	636.358273	159.089568
mayo	5	87					257.744013								257.7440128	894.102286	178.820457
junio	6	169						625.326825							625.326825	1519.42911	253.238185
julio	7	127							563.952594						563.952594	2083.3817	297.625958
agosto	8	100								515.736962					515.7369616	2599.12	324.889633
septiembre	9	151									891.888078				891.8880784	3491.01	387.889638
enero	1	121		105											105	105	105
febrero	2	138		102.45858											102.4585796	207.45858	103.72929
marzo	3	87			128.872006										128.8720064	336.330586	112.110195
abril	4	169				375.196095									375.196095	711.526681	177.88167
mayo	5	127					375.968396								375.968396	1087.49508	217.499015
junio	6	100						368.383544							368.383544	1455.87862	242.646437
julio	7	151							668.916059						668.9160588	2124.79468	303.542087
enero	1	87		105											105	105	105
febrero	2	169		125.065365											125.065365	230.065365	115.032683
marzo	3	127			187.984198										187.984198	418.049563	159.349854
abril	4	100				221.030126									221.0301264	639.079689	159.769922
mayo	5	151					445.944039								445.9440392	1085.02373	217.004746
enero	1	169		105											105	105	105
febrero	2	127		93.992099											93.992099	198.992099	99.4960495
marzo	3	100			147.353418										147.3534176	346.345517	115.448506
abril	4	151				334.458029									334.4580294	680.803546	170.200887
enero	1	100		105											105	105	105
enero	2	151		111.48601											111.4860098	216.48601	108.243005
enero	1	151		105											105	105	105

Meses	Demanda	Cantidad a pedir	Inventario final	Costo de mantenimiento	Costo de preparación	Costo total acumulado
enero	74	206	132	\$ 97.70	\$ 105.00	\$ 202.70
febrero	61		71	\$ 52.27	\$ -	\$ 254.96
marzo	71		0	\$ -	\$ -	\$ 254.96
abril	83	144	61	\$ 45.01	\$ 105.00	\$ 404.97
mayo	61		0	\$ -	\$ -	\$ 404.97
junio	121	259	138	\$ 102.46	\$ 105.00	\$ 612.43
julio	138		0	\$ -	\$ -	\$ 612.43
agosto	87	87	0	\$ -	\$ 105.00	\$ 717.43
septiembre	169	296	127	\$ 93.99	\$ 105.00	\$ 916.42
octubre	127		0	\$ -	\$ -	\$ 916.42
noviembre	100	100	0	\$ -	\$ 105.00	\$ 1,021.42
diciembre	151	151	0	\$ -	\$ 105.00	\$ 1,126.42

SKU 5.11

costo por ordenar (S)																	
111																	
costo por mantener (H)																	
0,74																	
Mes	Periodo	DEMANDA	S	D*(H)(1)	D*(H)(2)	D*(H)(3)	D*(H)(4)	D*(H)(5)	D*(H)(6)	D*(H)(7)	D*(H)(8)	D*(H)(9)	D*(H)(10)	D*(H)(11)	Suma fila	Costo total	CTUT
enero	1	1020	111												111	111	111
febrero	2	1159		857.45428											857.45428	968.45428	484.22714
marzo	3	1241			1836.27581										1836.27581	2804.73009	934.910031
abril	4	1123				2493.03469									2493.03469	5297.76478	1324.4412
mayo	5	1006					2977.84288								2977.84288	8275.60766	1655.12153
junio	6	1393						5152.25851							5152.25851	13427.8662	2237.9777
julio	7	864							3838.14157						3838.14157	17266.0077	2466.57254
agosto	8	1381								7153.40802					7153.40802	24419.42	3052.42697
septiembre	9	1723									10199.0914				10199.0914	34618.51	3846.5008
octubre	10	678										4516.01147			4516.01147	39134.52	3913.45187
noviembre	11	1533											11342.1791		11342.1791	50476.70	4588.7907
diciembre	12	1579												12855.4499	12855.4499	63332.15	5277.67897
enero	1	1159	111												111	111	111
febrero	2	1241		918.137906											918.137906	1029.13791	514.568953
marzo	3	1123			1662.02313										1662.02313	2691.16103	897.053678
abril	4	1006				2233.38216									2233.38216	4924.54319	1231.1358
mayo	5	1393					4121.80681								4121.80681	9046.35	1809.27
junio	6	864						3198.45131							3198.45131	12244.8013	2040.80022
julio	7	1381							6131.49259						6131.49259	18376.2939	2625.18484
agosto	8	1723								8924.20501					8924.20501	27300.50	3412.56236
septiembre	9	678									4014.23242				4014.23242	31314.73	3479.41459
octubre	10	1533										10207.9612			10207.9612	41522.69	4152.26925
noviembre	11	1579											11686.7726		11686.7726	53209.47	4837.2241
enero	1	1241	111												111	111	111
febrero	2	1123		831.011564											831.011564	942.011564	471.005782
marzo	3	1006			1488.92144										1488.92144	2430.933	810.311001
abril	4	1393				3091.35511									3091.35511	5522.28811	1380.57203
mayo	5	864					2558.76105								2558.76105	8081.04916	1616.20983
junio	6	1381						5109.57716							5109.57716	13190.6263	2198.43772
julio	7	1723							7649.31858						7649.31858	20839.9449	2977.13499
agosto	8	678								3512.45336					3512.45336	24352.40	3044.04978
septiembre	9	1533									9073.74325				9073.74325	33426.14	3714.01572
octubre	10	1579										10518.0954			10518.0954	43944.24	4394.42369
enero	1	1123	111												111	111	111
febrero	2	1006		744.46072											744.46072	855.46072	427.73036
marzo	3	1393			2060.9034										2060.9034	2916.36412	972.121375
abril	4	864				1919.07079									1919.07079	4835.43491	1208.85873
mayo	5	1381					4087.66173								4087.66173	8923.09664	1784.61933
junio	6	1723						6374.43215							6374.43215	15297.5288	2549.58813
julio	7	678							3010.67431						3010.67431	18308.2031	2615.45759
agosto	8	1533								7939.52534					7939.52534	26247.73	3280.96606
septiembre	9	1579									9349.41811				9349.41811	35597.15	3955.23851
enero	1	1006	111												111	111	111
febrero	2	1393		1030.4517											1030.4517	1141.4517	570.725851
marzo	3	864			1279.38052										1279.38052	2420.83223	806.944075
abril	4	1381				3065.7463									3065.7463	5486.57852	1371.64463
mayo	5	1723					5099.54572								5099.54572	10586.1242	2117.22485
junio	6	678						2508.89526							2508.89526	13995.0195	2182.50325
julio	7	1533							6805.30744						6805.30744	19900.3269	2842.90385
agosto	8	1579								8180.74085					8180.74085	28081.07	3510.13347
enero	1	1393	111												111	111	111
febrero	2	864		639.690262											639.690262	750.690262	375.345131
marzo	3	1381			2043.83086										2043.83086	2794.52113	931.507042
abril	4	1723				3824.65929									3824.65929	6619.18042	1654.7951
mayo	5	678					2007.11621								2007.11621	8626.29662	1725.25932
junio	6	1533						5671.08953							5671.08953	14297.3862	2382.89769
julio	7	1579							7012.06358						7012.06358	21309.4497	3044.20711
enero	1	864	111												111	111	111
febrero	2	1381		1021.91543											1021.91543	1132.91543	566.457716
marzo	3	1723			2549.77286										2549.77286	3682.68829	1227.56276
abril	4	678				1505.33716									1505.33716	5188.02545	1297.00636
mayo	5	1533					4536.87162								4536.87162	9724.89707	1944.97941
junio	6	1579						5843.38632							5843.38632	15568.2834	2594.7139
enero	1	1381	111												111	111	111
febrero	2	1723		1274.88643											1274.88643	1385.88643	692.943215
marzo	3	678			1003.5581										1003.5581	2389.44453	796.481511
abril	4	1533				3402.65372									3402.65372	5792.09825	1448.02456
mayo	5	1579					4674.70906								4674.70906	10466.8073	2093.36146
enero	1	1723	111												111	111	111
febrero	2	678		501.779052											501.779052	612.779052	306.389526
marzo	3	1533			2268.43581										2268.43581	2881.21486	960.404855
abril	4	1579				3506.03179									3506.03179	6387.24666	1596.81166
enero	1	678	111												111	111	111
febrero	2	1533		1134.21791											1134.21791	1245.21791	622.608953
marzo	3	1579			2337.35453										2337.35453	3582.57243	1194.19081
enero	1	1533	111												111	111	111
febrero	2	1579		1168.67726											1168.67726	1279.67726	639.838632
enero	1	1579	111												111	111	111

Meses	Demanda	Camtidad a pedir	Inventario final	Costo de mtto	Costo de preparación	Costo total acumulado
enero	1020	1020	0	0	\$ 111.00	\$ 111.00
febrero	1159	1159	0	0	\$ 111.00	\$ 222.00
marzo	1241	1241	0	0	\$ 111.00	\$ 333.00
abril	1123	1123	0	0	\$ 111.00	\$ 444.00
mayo	1006	1006	0	0	\$ 111.00	\$ 555.00
junio	1393	1393	0	0	\$ 111.00	\$ 666.00
julio	864	864	0	0	\$ 111.00	\$ 777.00
agosto	1381	1381	0	0	\$ 111.00	\$ 888.00
septiembre	1723	1723	0	0	\$ 111.00	\$ 999.00
octubre	678	678	0	0	\$ 111.00	\$1,110.00
noviembre	1533	1533	0	0	\$ 111.00	\$1,221.00
diciembre	1579	1579	0	0	\$ 111.00	\$1,332.00

SKU 1.5

costo por ordenar (S)																	
121																	
costo por mantener (H)																	
0,74																	
Mes	Periodo	DEMANDA	S	D*(H)(1)	D*(H)(2)	D*(H)(3)	D*(H)(4)	D*(H)(5)	D*(H)(6)	D*(H)(7)	D*(H)(8)	D*(H)(9)	D*(H)(10)	D*(H)(11)	Suma fila	Costo total	CTUT
enero	1	65368	121												121	121	121
febrero	2	7778		5755.67782											5755.67782	5876.67782	2938.33891
marzo	3	25104			37154.401										37154.401	43031.0788	14343.6929
abril	4	10908				24216.7568									24216.7568	67247.8356	16811.9589
mayo	5	8732					25845.6603								25845.6603	93093.4959	18618.6992
junio	6	17156						63477.8734							63477.8734	156571.369	26095.2282
julio	7	49900							221557.732						221557.732	378129.101	54018.443
agosto	8	45769								237082.871					237082.871	615211.97	76901.4965
septiembre	9	20773									122975.29				122975.29	738187.26	82020.8068
octubre	10	8166										54385.1071			54385.1071	792572.37	79257.2369
noviembre	11	37154											274939.075		274939.075	1067511.44	97046.4944
diciembre	12	63320												515427.975	515427.975	1582939.42	131911.618
enero	1	7778	121												121	121	121
febrero	2	25104		18577.2005											18577.2005	18698.2005	9349.10025
marzo	3	10908			16144.5045										16144.5045	34842.705	11614.235
abril	4	8732				19384.2452									19384.2452	54226.9503	13556.7376
mayo	5	17156					50782.2987								50782.2987	105009.249	21001.8498
junio	6	49900						184631.443							184631.443	289640.692	48273.4487
julio	7	45769							203213.889						203213.889	492854.581	70407.7973
agosto	8	20773								107603.379					107603.379	600457.96	75057.245
septiembre	9	8166									48342.3174				48342.3174	648800.29	72088.9197
octubre	10	37154										247445.167			247445.167	896245.44	89624.5444
noviembre	11	63320											468570.886		468570.886	1364816.33	124074.212
enero	1	25104	121												121	121	121
febrero	2	10908		8072.25226											8072.25226	8193.25226	4096.62613
marzo	3	8732			12922.8302										12922.8302	21116.0824	7038.69414
abril	4	17156				38086.724									38086.724	59202.8065	14800.7016
mayo	5	49900					147705.154								147705.154	206907.961	41381.5922
junio	6	45769						169344.908							169344.908	376252.869	62708.8114
julio	7	20773							92231.4673						92231.4673	468484.336	66926.3337
agosto	8	8166								42299.5278					42299.5278	510783.86	63847.983
septiembre	9	37154									219951.26				219951.26	730735.12	81192.7915
octubre	10	63320										421713.797			421713.797	1152448.92	115244.892
enero	1	10908	121												121	121	121
febrero	2	8732		6461.41508											6461.41508	6582.41508	3291.20754
marzo	3	17156			25391.1494										25391.1494	31973.5644	10657.8548
abril	4	49900				110778.866									110778.866	142752.43	35688.1076
mayo	5	45769					135475.926								135475.926	278228.356	55645.6713
junio	6	20773						76859.5561							76859.5561	355087.913	59181.3188
julio	7	8166							36256.7381						36256.7381	391344.651	55906.3787
agosto	8	37154								192457.352					192457.352	583802.00	72975.2504
septiembre	9	63320									374856.709				374856.709	958658.71	106517.635
enero	1	8732	121												121	121	121
febrero	2	17156		12695.5747											12695.5747	12816.5747	6408.28734
marzo	3	49900			73852.5772										73852.5772	86669.1519	28889.7173
abril	4	45769				101606.945									101606.945	188276.097	47069.0241
mayo	5	20773					61487.6449								61487.6449	249783.741	45953.7483
junio	6	8166						30213.9484							30213.9484	279977.89	46662.9483
julio	7	37154							164963.445						164963.445	444941.135	63563.0192
agosto	8	63320								327999.62					327999.62	772940.75	96617.5944
enero	1	17156	121												121	121	121
febrero	2	49900		36926.2886											36926.2886	37047.2886	18523.6443
marzo	3	45769			67737.9631										67737.9631	104785.252	34928.4172
abril	4	20773				46115.7337									46115.7337	150900.985	37725.2463
mayo	5	8166					24171.1587								24171.1587	175072.144	35014.4288
junio	6	37154						137469.537							137469.537	312541.681	52090.2802
julio	7	63320							281142.532						281142.532	593684.213	84812.0304
enero	1	49900	121												121	121	121
febrero	2	45769		33868.9816											33868.9816	33989.9816	16994.9908
marzo	3	20773			30743.8224										30743.8224	64733.804	21577.9347
abril	4	8166				18128.369									18128.369	82862.173	20715.5433
mayo	5	37154					109975.63								109975.63	192837.803	38567.5606
junio	6	63320						234285.443							234285.443	427123.246	71187.2076
enero	1	45769	121												121	121	121
febrero	2	20773		15371.9112											15371.9112	15492.9112	7746.45561
marzo	3	8166			12085.5794										12085.5794	27578.4906	9192.83019
abril	4	37154				82481.7224									82481.7224	110060.213	27515.0532
mayo	5	63320					187428.354								187428.354	297488.567	59497.7135
enero	1	20773	121												121	121	121
febrero	2	8166		6042.78968											6042.78968	6163.78968	3081.89484
marzo	3	37154			54987.8149										54987.8149	61151.6046	20383.8682
abril	4	63320				140571.266									140571.266	201722.87	50430.7176
enero	1	8166	121												121	121	121
febrero	2	37154		27493.9075											27493.9075	27614.9075	13807.4537
marzo	3	63320			93714.1772										93714.1772	121329.085	40443.0282
enero	1	37154	121												121	121	121
febrero	2	63320		46857.0886											46857.0886	46978.0886	23489.0443
enero	1	63320	121												121	121	121
febrero	2	63320		121											121	121	121

Meses	Demanda	Camtidad a pedir	Inventario final	Costo de mtto	Costo de preparación	Costo total acumulado
enero	65368	65368	0	0	\$ 121.00	\$ 121.00
febrero	7778	7778	0	0	\$ 121.00	\$ 242.00
marzo	25104	25104	0	0	\$ 121.00	\$ 363.00
abril	10908	10908	0	0	\$ 121.00	\$ 484.00
mayo	8732	8732	0	0	\$ 121.00	\$ 605.00
junio	17156	17156	0	0	\$ 121.00	\$ 726.00
julio	49900	49900	0	0	\$ 121.00	\$ 847.00
agosto	45769	45769	0	0	\$ 121.00	\$ 968.00
septiembre	20773	20773	0	0	\$ 121.00	\$1,089.00
octubre	8166	8166	0	0	\$ 121.00	\$1,210.00
noviembre	37154	37154	0	0	\$ 121.00	\$1,331.00
diciembre	63320	63320	0	0	\$ 121.00	\$1,452.00

SKU 2.12

costo por ordenar (S)																		
113																		
costo por mantener (H)																		
0,74																		
Mes	Periodo	DEMANDA	S	D*(H)(1)	D*(H)(2)	D*(H)(3)	D*(H)(4)	D*(H)(5)	D*(H)(6)	D*(H)(7)	D*(H)(8)	D*(H)(9)	D*(H)(10)	D*(H)(11)	Suma fila	Costo total	CTUT	
enero	1	1193		113											113	113	113	
febrero	2	1512			1119.06426										1119.06426	1232.06426	616.03213	
marzo	3	1447				2140.9458									2140.9458	3737.01006	1124.33669	
abril	4	1261					2799.28458								2799.28458	6172.29464	1543.07366	
mayo	5	1251						3703.60824							3703.60824	9675.90288	1975.18058	
junio	6	1590							5884.1026						5884.1026	15760.0055	2626.66758	
julio	7	1542								6845.93832					6845.93832	22605.9438	3229.42054	
agosto	8	1323									6853.48706				6853.48706	29459.43	3682.42886	
septiembre	9	1665										9854.79904			9854.79904	39314.23	4368.24777	
octubre	10	1028											6845.8806		6845.8806	46160.11	4616.01105	
noviembre	11	1798												13303.0392	13303.0392	59463.15	5405.74088	
diciembre	12	1976													16082.6294	16082.6294	75545.78	6295.48159
enero	1	1193		113											113	113	113	
febrero	2	1447			1070.4729										1070.4729	1183.4729	591.73645	
marzo	3	1261				1866.18972									1866.18972	3049.66262	1016.55421	
abril	4	1251					2777.70618								2777.70618	5827.3688	1456.8422	
mayo	5	1590						4707.28208							4707.28208	10534.6509	2106.93018	
junio	6	1542							5704.9486						5704.9486	16239.5995	2706.59991	
julio	7	1323								5874.41748					5874.41748	22114.017	3159.14528	
agosto	8	1665									8622.94916				8622.94916	30736.97	3842.12077	
septiembre	9	1028										6085.2272			6085.2272	36822.19	4091.35481	
octubre	10	1798											11972.7353		11972.7353	48794.93	4879.49286	
noviembre	11	1976												14620.5722	14620.5722	63415.50	5765.04553	
enero	1	1447		113											113	113	113	
febrero	2	1321			933.09486										933.09486	1046.09486	523.04743	
marzo	3	1251				1851.80412									1851.80412	2897.89898	965.966327	
abril	4	1590					3530.46156								3530.46156	6428.36054	1607.09014	
mayo	5	1542						4563.95888							4563.95888	10992.3194	2198.46388	
junio	6	1323							4895.3479						4895.3479	15887.6673	2647.94455	
julio	7	1665								7391.09928					7391.09928	23278.7666	3325.53809	
agosto	8	1028									5324.5738				5324.5738	28603.34	3575.41755	
septiembre	9	1798										10642.4314			10642.4314	39245.77	4360.64131	
octubre	10	1976											13158.515		13158.515	52404.29	5240.42867	
enero	1	1261		113											113	113	113	
febrero	2	1251			925.90206										925.90206	1038.90206	519.45103	
marzo	3	1590				2353.64104									2353.64104	3392.5431	1130.8477	
abril	4	1542					3422.96916								3422.96916	6815.51226	1703.87807	
mayo	5	1323						3916.27832							3916.27832	10731.7906	2146.35812	
junio	6	1665							6159.2494						6159.2494	16891.04	2815.17333	
julio	7	1028								4563.9204					4563.9204	21454.9604	3064.99434	
agosto	8	1798									9312.12744				9312.12744	30767.09	3845.88598	
septiembre	9	1976										11696.4578			11696.4578	42463.55	4718.17173	
enero	1	1251		113											113	113	113	
febrero	2	1590			1176.82052										1176.82052	1289.82052	644.91026	
marzo	3	1542				2281.97944									2281.97944	3571.79996	1190.59999	
abril	4	1323					2937.20874								2937.20874	6509.0087	1627.25218	
mayo	5	1665						4927.39952							4927.39952	11436.4082	2287.28164	
junio	6	1028							3803.267						3803.267	15239.6752	2530.94587	
julio	7	1798								7981.82352					7981.82352	23221.4987	3317.25696	
agosto	8	1976									10234.4005				10234.4005	33455.90	4181.98741	
enero	1	1590		113											113	113	113	
febrero	2	1542			1140.98972										1140.98972	1253.98972	626.99486	
marzo	3	1323				1958.13916									1958.13916	3212.12888	1070.70963	
abril	4	1665					3695.54964								3695.54964	6907.67852	1726.91963	
mayo	5	1028						3042.6136							3042.6136	9950.29212	1990.05842	
junio	6	1798							6651.5196						6651.5196	16601.8117	2766.96862	
julio	7	1976								8772.34332					8772.34332	25374.155	3624.87929	
enero	1	1542		113											113	113	113	
febrero	2	1323			979.06958										979.06958	1092.06958	546.03479	
marzo	3	1665				2463.69976									2463.69976	3555.76934	1185.25645	
abril	4	1028					2281.9602								2281.9602	5837.72954	1459.43239	
mayo	5	1798						5321.21568							5321.21568	11158.9452	2231.78904	
junio	6	1976							7310.2861						7310.2861	18469.2313	3078.20522	
enero	1	1323		113											113	113	113	
febrero	2	1665			1231.84988										1231.84988	1344.84988	672.42494	
marzo	3	1028				1521.3068									1521.3068	2866.15668	955.38556	
abril	4	1798					3990.91176								3990.91176	6857.06844	1714.26711	
mayo	5	1976						5848.22888							5848.22888	12705.2973	2541.05946	
enero	1	1665		113											113	113	113	
febrero	2	1028			760.6534										760.6534	873.6534	436.8267	
marzo	3	1798				2660.60784									2660.60784	3534.26124	1178.08708	
abril	4	1976					4386.17166								4386.17166	7920.4329	1980.10823	
enero	1	1028		113											113	113	113	
febrero	2	1798			1330.30392										1330.30392	1443.30392	721.65196	
marzo	3	1976				2924.11444									2924.11444	4367.41836	1455.80612	
enero	1	1798		113											113	113	113	
febrero	2	1976			1462.05722										1462.05722	1575.05722	787.52861	
enero	1	1976		113											113	113	113	

Meses	Demanda	Camtidad a pedir	Inventario final	Costo de mtto	Costo de preparación	Costo total acumulado
enero	1193	1193	0	0	\$ 113.00	\$ 113.00
febrero	1512	1512	0	0	\$ 113.00	\$ 226.00
marzo	1447	1447	0	0	\$ 113.00	\$ 339.00
abril	1261	1261	0	0	\$ 113.00	\$ 452.00
mayo	1251	1251	0	0	\$ 113.00	\$ 565.00
junio	1590	1590	0	0	\$ 113.00	\$ 678.00
julio	1542	1542	0	0	\$ 113.00	\$ 791.00
agosto	1323	1323	0	0	\$ 113.00	\$ 904.00
septiembre	1665	1665	0	0	\$ 113.00	\$1,017.00
octubre	1028	1028	0	0	\$ 113.00	\$1,130.00
noviembre	1798	1798	0	0	\$ 113.00	\$1,243.00
diciembre	1976	1976	0	0	\$ 113.00	\$1,356.00

SKU 8.1

costo por ordenar (S)																	
101																	
costo por mantener (H)																	
0,74																	
Mes	Periodo	DEMANDA	S	D*H(1)	D*H(2)	D*H(3)	D*H(4)	D*H(5)	D*H(6)	D*H(7)	D*H(8)	D*H(9)	D*H(10)	D*H(11)	Suma fila	Costo total	CTUT
enero	1	728	101												101	101	101
febrero	2	656		485.597694											485.597694	586.597694	293.298847
marzo	3	647			957.482152										957.482152	1544.07985	514.693282
abril	4	664				1475.10675									1475.10675	3019.1866	754.796649
mayo	5	699					2069.17794								2069.17794	5088.36453	1017.67291
junio	6	677						2505.95154							2505.95154	7594.31607	1265.71935
julio	7	679							3014.25473						3014.25473	10608.5708	1515.51011
agosto	8	665								3444.98697					3444.98697	14053.56	1756.69472
septiembre	9	617									3650.52774				3650.52774	17704.09	1967.12061
octubre	10	700										4661.83417			4661.83417	22365.92	2236.59197
noviembre	11	707											5234.41072		5234.41072	27600.33	2509.12095
diciembre	12	822												6687.13047	6687.13047	34287.46	2857.28841
enero	1	656	101												101	101	101
febrero	2	647		478.741076											478.741076	579.741076	289.870538
marzo	3	664			983.4045										983.4045	1563.14558	521.048525
abril	4	699				1551.88345									1551.88345	3115.02903	778.757257
mayo	5	677					2004.76123								2004.76123	5119.79026	1023.95805
junio	6	679						2511.87894							2511.87894	7631.6692	1271.94487
agosto	7	665							2952.84598						2952.84598	10584.5152	1512.0736
septiembre	8	617								3194.21178					3194.21178	13778.73	1722.34087
octubre	9	700									4143.85259				4143.85259	17922.58	1991.39773
noviembre	10	707										4710.96965			4710.96965	22633.55	2263.35492
diciembre	11	822											6079.20952		6079.20952	28712.76	2610.25079
enero	1	647	101												101	101	101
febrero	2	664		491.70225											491.70225	592.70225	296.351125
marzo	3	699			1034.58897										1034.58897	1627.29122	542.430406
abril	4	677				1503.57092									1503.57092	3130.86214	782.715536
mayo	5	679					2009.50315								2009.50315	5140.36529	1028.07306
junio	6	665						2460.70498							2460.70498	7601.07027	1266.84505
julio	7	617							2737.89581						2737.89581	10338.9661	1476.99515
agosto	8	700								3625.87102					3625.87102	13964.84	1745.60464
septiembre	9	707									4187.52858				4187.52858	18152.37	2016.92952
octubre	10	822										5471.28857			5471.28857	23623.65	2362.36542
enero	1	664	101												101	101	101
febrero	2	699		517.294484											517.294484	618.294484	309.147242
marzo	3	677			1002.38062										1002.38062	1620.6751	540.225033
abril	4	679				1507.12736									1507.12736	3127.80246	781.950616
mayo	5	665					1968.56398								1968.56398	5096.36645	1019.27329
junio	6	617						2281.57984							2281.57984	7377.94629	1229.65771
julio	7	700							3107.88944						3107.88944	10485.8357	1497.97653
agosto	8	707								3664.0875					3664.0875	14149.92	1768.7404
septiembre	9	822									4863.36762				4863.36762	19013.29	2112.58787
enero	1	699	101												101	101	101
febrero	2	677		501.190308											501.190308	602.190308	301.095154
marzo	3	679			1004.75158										1004.75158	1606.94188	535.647295
abril	4	665				1476.42299									1476.42299	3083.36487	770.841218
mayo	5	617					1825.26387								1825.26387	4908.62974	951.725749
junio	6	700						2589.90787							2589.90787	7498.53661	1249.7561
julio	7	707							3140.64643						3140.64643	10639.183	1519.88329
agosto	8	822								4255.44666					4255.44666	14894.63	1861.82871
enero	1	677	101												101	101	101
febrero	2	679		502.375788											502.375788	603.375788	301.687894
marzo	3	665			984.281992										984.281992	1587.65778	529.21926
abril	4	617				1368.9479									1368.9479	2956.60568	739.151421
mayo	5	700					2071.9263								2071.9263	5028.53198	1005.7064
junio	6	707						2617.20536							2617.20536	7645.73734	1274.28956
julio	7	822							3647.52571						3647.52571	11293.2631	1613.32329
enero	1	679	101												101	101	101
febrero	2	665		492.140996											492.140996	593.140996	296.570498
marzo	3	617			912.631936										912.631936	1505.77293	501.924311
abril	4	700				1553.94472									1553.94472	3059.71765	764.929414
mayo	5	707					2093.76429								2093.76429	5153.48194	1030.69639
junio	6	822						3039.60476							3039.60476	8193.0867	1365.51445
enero	1	665	101												101	101	101
febrero	2	617		456.315968											456.315968	557.315968	278.657984
marzo	3	700			1035.96315										1035.96315	1593.27912	531.093039
abril	4	707				1570.32322									1570.32322	3163.60233	790.900583
mayo	5	822					2431.68381								2431.68381	5595.28614	1119.05723
enero	1	617	101												101	101	101
febrero	2	700		517.981574											517.981574	619.981574	309.490767
marzo	3	707			1046.88214										1046.88214	1665.86372	555.287906
abril	4	822				1823.76286									1823.76286	3489.62657	872.406644
enero	1	700	101												101	101	101
febrero	2	707		523.441072											523.441072	624.441072	312.220536
marzo	3	822			1215.8419										1215.8419	1840.28238	613.427659
enero	1	707	101												101	101	101
febrero	2	822		607.920952											607.920952	708.920952	354.460476
enero	1	822	101												101	101	101

Meses	Demanda	Camtidad a pedir	Inventario final	Costo de mtto	Costo de preparación	Costo total acumulado
enero	728	728	0	0	\$ 101.00	\$ 101.00
febrero	656	656	0	0	\$ 101.00	\$ 202.00
marzo	647	647	0	0	\$ 101.00	\$ 303.00
abril	664	664	0	0	\$ 101.00	\$ 404.00
mayo	699	699	0	0	\$ 101.00	\$ 505.00
junio	677	677	0	0	\$ 101.00	\$ 606.00
julio	679	679	0	0	\$ 101.00	\$ 707.00
agosto	665	665	0	0	\$ 101.00	\$ 808.00
septiembre	617	617	0	0	\$ 101.00	\$ 909.00
octubre	700	700	0	0	\$ 101.00	\$1,010.00
noviembre	707	707	0	0	\$ 101.00	\$1,111.00
diciembre	822	822	0	0	\$ 101.00	\$1,212.00

SKU 2.10

costo por ordenar (S)																	
104																	
costo por mantener (H)																	
0,74																	
Mes	Periodo	DEMANDA	S	D*H(1)	D*H(2)	D*H(3)	D*H(4)	D*H(5)	D*H(6)	D*H(7)	D*H(8)	D*H(9)	D*H(10)	D*H(11)	Suma fila	Costo total	CTUT
enero	1	1030		104											104	104	104
febrero	2	964			713.47359										713.47359	817.47359	408.736795
marzo	3	890				1316.70553									1316.70553	2134.17912	711.393041
abril	4	2735					6071.51641								6071.51641	8205.69553	2051.42388
mayo	5	1324						3918.74578							3918.74578	12124.4413	2424.88826
junio	6	2912							10773.213						10773.213	22897.6543	3816.27572
julio	7	1966								8728.36157					8728.36157	31626.0159	4518.00227
agosto	8	1925									9971.58236				9971.58236	41597.60	5199.69978
septiembre	9	1266										7496.64992			7496.64992	49094.25	5454.91647
octubre	10	1225											8155.91259		8155.91259	57250.16	5725.01608
noviembre	11	1880												13913.8049	13913.8049	71163.97	6469.45142
diciembre	12	2392												19469.5516	19469.5516	90633.52	7552.7931
Mes	Periodo	DEMANDA	S	D*H(1)	D*H(2)	D*H(3)	D*H(4)	D*H(5)	D*H(6)	D*H(7)	D*H(8)	D*H(9)	D*H(10)	D*H(11)	Suma fila	Costo total	CTUT
febrero	1	964		104											104	104	104
marzo	2	890			658.352766										658.352766	762.352766	381.176383
abril	3	2735				4047.6776									4047.6776	4810.03037	1603.34346
mayo	4	1324					2939.05933								2939.05933	7749.0897	1937.27243
junio	5	2912						8618.57043							8618.57043	16367.6601	3273.53203
julio	6	1966							7273.63464						7273.63464	23641.2948	3940.2158
agosto	7	1925								8547.0706					8547.0706	32188.3654	4598.33791
septiembre	8	1266									6559.56868				6559.56868	38747.93	4843.49176
octubre	9	1225										7249.70008			7249.70008	45997.63	5110.84824
noviembre	10	1880											12522.4244		12522.4244	58520.06	5852.00585
diciembre	11	2392												17699.5923	17699.5923	76219.65	6929.05917
marzo	1	890		104											104	104	104
abril	2	2735			2023.8398										2023.8398	2127.8398	1063.9194
mayo	3	1324				1959.37289									1959.37289	4087.21189	1362.4039
junio	4	2912					6463.92782								6463.92782	10551.1395	2637.78488
julio	5	1966						5818.90771							5818.90771	16370.0472	3274.00545
agosto	6	1925							7122.55883						7122.55883	23492.6061	3915.43434
septiembre	7	1266								5622.48744					5622.48744	29115.0935	4159.29907
octubre	8	1225									6343.48757				6343.48757	35458.58	4432.32263
noviembre	9	1880										11131.0439			11131.0439	46589.62	5176.62499
diciembre	10	2392											15929.6331		15929.6331	62519.26	6251.9258
abril	1	2735		104											104	104	104
mayo	2	1324			979.686444										979.686444	1083.68644	541.843222
junio	3	2912				4309.28522									4309.28522	5392.97166	1797.65722
julio	4	1966					4364.18078								4364.18078	9757.15244	2439.28811
agosto	5	1925						5698.04706							5698.04706	15455.1995	3091.0399
septiembre	6	1266							4685.4062						4685.4062	20140.6057	3356.76762
octubre	7	1225								5437.27506					5437.27506	25577.8808	3653.98297
noviembre	8	1880									9739.6634				9739.6634	35317.54	4414.69302
diciembre	9	2392										14159.6739			14159.6739	49477.22	5497.46867
mayo	1	1324		104											104	104	104
junio	2	2912			2154.64261										2154.64261	2258.64261	1129.3213
julio	3	1966				2909.45386									2909.45386	5168.09646	1722.69682
agosto	4	1925					4273.5353								4273.5353	9441.63176	2360.40794
septiembre	5	1266						3748.32496							3748.32496	13189.9567	2837.99134
octubre	6	1225							4531.06255						4531.06255	17721.0193	2953.50321
noviembre	7	1880								8348.28292					8348.28292	26069.3022	3724.18603
diciembre	8	2392									12389.7146				12389.7146	38459.02	4807.3771
junio	1	2912		104											104	104	104
julio	2	1966			1454.72693										1454.72693	1558.72693	779.363464
agosto	3	1925				2849.02353									2849.02353	4407.75046	1469.25015
septiembre	4	1266					2811.24372								2811.24372	7218.99418	1804.74855
octubre	5	1225						3624.85004							3624.85004	10843.8442	2168.76884
noviembre	6	1880							6956.90243						6956.90243	17800.7467	2966.79111
diciembre	7	2392								10619.7554					10619.7554	28420.502	4060.07172
julio	1	1966		104											104	104	104
agosto	2	1925			1424.51177										1424.51177	1528.51177	764.255883
septiembre	3	1266				1874.16248									1874.16248	3402.67425	1134.22475
octubre	4	1225					2718.63753								2718.63753	6121.31178	1530.32794
noviembre	5	1880						5565.52194							5565.52194	11686.8337	2337.36674
diciembre	6	2392							8849.79616						8849.79616	20536.6299	3422.77185
agosto	1	1925		104											104	104	104
septiembre	2	1266			937.08124										937.08124	1041.08124	520.54062
octubre	3	1225				1812.42502									1812.42502	2853.50626	951.168753
noviembre	4	1880					4174.14146								4174.14146	7027.64772	1756.91193
diciembre	5	2392						7079.83693							7079.83693	14107.4846	2821.49693
septiembre	1	1266		104											104	104	104
octubre	2	1225			906.21251										906.21251	1010.21251	505.106255
noviembre	3	1880				2782.76097									2782.76097	3792.97348	1264.32449
diciembre	4	2392					5309.8777								5309.8777	9102.85118	2275.71279
octubre	1	1225		104											104	104	104
noviembre	2	1880			1391.38049										1391.38049	1495.38049	747.690243
diciembre	3	2392				3539.91846									3539.91846	5035.29895	1678.43298
noviembre	1	1880		104											104	104	104
diciembre	2	2392			1769.95923										1769.95923	1873.95923	936.979616
noviembre	1	1880		104											104	104	104
diciembre	1	2392			104										104	104	104

Meses	Demanda	Camtidad a pedir	Inventario final	Costo de mtto	Costo de preparación	Costo total acumulado
enero	1030	1030	0	0	\$ 104.00	\$ 104.00
febrero	964	964	0	0	\$ 104.00	\$ 208.00
marzo	890	890	0	0	\$ 104.00	\$ 312.00
abril	2735	2735	0	0	\$ 104.00	\$ 416.00
mayo	1324	1324	0	0	\$ 104.00	\$ 520.00
junio	2912	2912	0	0	\$ 104.00	\$ 624.00
julio	1966	1966	0	0	\$ 104.00	\$ 728.00
agosto	1925	1925	0	0	\$ 104.00	\$ 832.00
septiembre	1266	1266	0	0	\$ 104.00	\$ 936.00
octubre	1225	1225	0	0	\$ 104.00	\$1,040.00
noviembre	1880	1880	0	0	\$ 104.00	\$1,144.00
diciembre	2392	2392	0	0	\$ 104.00	\$1,248.00

SKU 2.14

costo por ordenar (S)																	
109																	
costo por mantener (H)																	
0,74																	
Mes	Periodo	DEMANDA	S	D*H(1)	D*H(2)	D*H(3)	D*H(4)	D*H(5)	D*H(6)	D*H(7)	D*H(8)	D*H(9)	D*H(10)	D*H(11)	Suma fila	Costo total	CTUT
enero	1	710	109												109	109	109
febrero	2	1244		920.880494											920.880494	1029.88049	514.940247
marzo	3	810			1198.36592										1198.36592	2228.24641	742.748803
abril	4	994				2206.13921									2206.13921	4434.38562	1108.5964
mayo	5	968					2865.65474								2865.65474	7300.04035	1460.0087
junio	6	779						2881.17076							2881.17076	10181.2111	1696.86852
julio	7	820							3640.67524						3640.67524	13821.8864	1974.55519
agosto	8	944								4892.28881					4892.28881	18714.18	2339.2719
septiembre	9	958									5670.48029				5670.48029	24384.66	2709.40616
octubre	10	950										6328.54978			6328.54978	30713.21	3071.32052
noviembre	11	1155											8544.93836		8544.93836	39258.14	3568.92214
diciembre	12	1594												12976.4648	12976.4648	52234.61	4352.88404
Mes	Periodo	DEMANDA	S	D*H(1)	D*H(2)	D*H(3)	D*H(4)	D*H(5)	D*H(6)	D*H(7)	D*H(8)	D*H(9)	D*H(10)	D*H(11)	Suma fila	Costo total	CTUT
febrero	1	1244	109												109	109	109
marzo	2	810		599.182958											599.182958	708.182958	354.091479
abril	3	994			1470.75947										1470.75947	2178.94243	726.314143
mayo	4	968				2149.24105									2149.24105	4328.18348	1082.04587
junio	5	779					2304.93661								2304.93661	6633.12009	1326.62402
julio	6	820						3033.89603							3033.89603	9667.01612	1611.16935
agosto	7	944							4193.39041						4193.39041	13860.4065	1980.05808
septiembre	8	958								4961.67025					4961.67025	18822.08	2352.7596
octubre	9	950									5625.37758				5625.37758	24447.45	2716.38382
noviembre	10	1155										7690.44452			7690.44452	32137.90	3213.78989
diciembre	11	1594											11796.7862		11796.7862	43934.69	3994.06228
marzo	1	810	109												109	109	109
abril	2	994		735.379736											735.379736	844.379736	422.189688
mayo	3	968			1432.82737										1432.82737	2277.2071	759.06935
junio	4	779				1728.70246									1728.70246	4005.90956	1001.47739
julio	5	820					2427.11682								2427.11682	6433.02638	1286.60528
agosto	6	944						3494.49201							3494.49201	9927.51839	1654.5864
septiembre	7	958							4252.86022						4252.86022	14180.3786	2025.76837
octubre	8	950								4922.20539					4922.20539	19102.58	2387.823
noviembre	9	1155									6835.95069				6835.95069	25938.53	2882.05941
diciembre	10	1594										10617.1076			10617.1076	36555.64	3655.56423
abril	1	994	109												109	109	109
mayo	2	968		716.413684											716.413684	825.413684	412.706842
junio	3	779			1152.4683										1152.4683	1977.88199	659.293996
julio	4	820				1820.33762									1820.33762	3798.21961	949.554902
agosto	5	944					2795.59361								2795.59361	6593.81321	1318.76264
septiembre	6	958						3544.05018							3544.05018	10137.8634	1689.6439
octubre	7	950							4219.03319						4219.03319	14356.8966	2050.98523
noviembre	8	1155								5981.45685					5981.45685	20338.35	2542.29418
diciembre	9	1594									9437.42898				9437.42898	29775.78	3308.42027
mayo	1	968	109												109	109	109
junio	2	779		576.234152											576.234152	685.234152	342.617076
julio	3	820			1213.55841										1213.55841	1898.79256	632.930855
agosto	4	944				2096.69521									2096.69521	3995.48777	998.871943
septiembre	5	958					2835.24014								2835.24014	6830.72791	1366.14558
octubre	6	950						3515.86099							3515.86099	10346.5889	1724.43148
noviembre	7	1155							5126.96302						5126.96302	15473.5519	2210.50742
diciembre	8	1594								8257.75035					8257.75035	23731.30	2966.41278
junio	1	779	109												109	109	109
julio	2	820		606.779206											606.779206	715.779206	357.889603
agosto	3	944			1397.7968										1397.7968	2113.57601	704.525337
septiembre	4	958				2126.43011									2126.43011	4240.00612	1060.0153
octubre	5	950					2812.68879								2812.68879	7052.69491	1410.53898
noviembre	6	1155						4272.46918							4272.46918	11325.1641	1887.52735
diciembre	7	1594							7078.07173						7078.07173	18403.2358	2629.03369
julio	1	820	109												109	109	109
agosto	2	944		698.898402											698.898402	807.898402	403.949201
septiembre	3	958			1417.62007										1417.62007	2225.51847	741.839491
octubre	4	950				2109.51659									2109.51659	4335.03507	1083.75877
noviembre	5	1155					3417.97534								3417.97534	7753.01041	1550.60208
diciembre	6	1594						5898.39311							5898.39311	13651.4035	2275.23392
agosto	1	944	109												109	109	109
septiembre	2	958		708.810036											708.810036	817.810036	408.905018
octubre	3	950			1406.3444										1406.3444	2224.15443	741.384811
noviembre	4	1155				2563.48151									2563.48151	4787.63594	1196.90899
diciembre	5	1594					4718.71449								4718.71449	9506.35043	1901.27009
septiembre	1	958	109												109	109	109
octubre	2	950		703.172198											703.172198	812.172198	406.086099
noviembre	3	1155			1708.98767										1708.98767	2521.15887	840.386623
diciembre	4	1594				3539.03587									3539.03587	6060.19574	1515.04883
octubre	1	950	109												109	109	109
noviembre	2	1155		854.493836											854.493836	963.493836	481.746918
diciembre	3	1594			2359.35724										2359.35724	3322.85108	1107.61703
noviembre	1	1155	109												109	109	109
diciembre	2	1594		1179.67862											1179.67862	1288.67862	644.339311
enero	1	1594	109												109	109	109

Meses	Demanda	Camtidad a pedir	Inventario final	Costo de mtto	Costo de preparación	Costo total acumulado
enero	710	710	0	0	\$ 109.00	\$ 109.00
febrero	1244	1244	0	0	\$ 109.00	\$ 218.00
marzo	810	810	0	0	\$ 109.00	\$ 327.00
abril	994	994	0	0	\$ 109.00	\$ 436.00
mayo	968	968	0	0	\$ 109.00	\$ 545.00
junio	779	779	0	0	\$ 109.00	\$ 654.00
julio	820	820	0	0	\$ 109.00	\$ 763.00
agosto	944	944	0	0	\$ 109.00	\$ 872.00
septiembre	958	958	0	0	\$ 109.00	\$ 981.00
octubre	950	950	0	0	\$ 109.00	\$1,090.00
noviembre	1155	1155	0	0	\$ 109.00	\$1,199.00
diciembre	1594	1594	0	0	\$ 109.00	\$1,308.00

SKU 5.1

costo por ordenar (S)																	
105																	
costo por mantener (H)																	
0,74																	
Mes	Periodo	DEMANDA	S	D*H(1)	D*H(2)	D*H(3)	D*H(4)	D*H(5)	D*H(6)	D*H(7)	D*H(8)	D*H(9)	D*H(10)	D*H(11)	Suma fila	Costo total	CTUT
enero	1	875	105												105	105	105
febrero	2	1490		1102.48116											1102.48116	1207.48116	603.740578
marzo	3	1187			1756.33983										1756.33983	2963.82098	987.940328
abril	4	1311				2909.98555									2909.98555	5873.80653	1468.45163
mayo	5	1191					3524.86302								3524.86302	9398.66955	1879.73391
junio	6	1633						6040.92007							6040.92007	15439.5896	2573.26494
julio	7	1220							5414.84418						5414.84418	20854.4338	2979.20483
agosto	8	1765								9145.00665					9145.00665	29999.44	3749.93006
septiembre	9	1719									10175.4073				10175.4073	40174.85	4463.87197
octubre	10	812										5405.83009			5405.83009	45580.68	4558.06778
noviembre	11	972											7192.10514		7192.10514	52772.78	4797.52573
diciembre	12	1112												9050.46958	9050.46958	61823.25	5151.93771
enero	1	1490	105												105	105	105
febrero	2	1187		878.169914											878.169914	963.169914	491.584957
marzo	3	1311			1939.99036										1939.99036	2923.16028	974.386759
abril	4	1191				2643.64726									2643.64726	5566.80754	1391.70189
mayo	5	1633					4832.73606								4832.73606	10399.5436	2079.90872
junio	6	1220						4512.37015							4512.37015	14911.9137	2485.31896
agosto	7	1765							7838.57713						7838.57713	22750.4909	3250.07013
septiembre	8	1719								8903.48138					8903.48138	31653.97	3956.74653
octubre	9	812									4805.1823				4805.1823	36459.15	4051.01717
noviembre	10	972										6472.89463			6472.89463	42932.05	4293.20492
diciembre	11	1112											8227.69962		8227.69962	51159.75	4650.88626
enero	1	1187	105												105	105	105
febrero	2	1311		969.995182											969.995182	1074.99518	537.475991
marzo	3	1191			1762.43151										1762.43151	2837.42689	945.808897
abril	4	1633				3624.55204									3624.55204	6461.97873	1615.49468
mayo	5	1220					3609.89612								3609.89612	10071.8749	2014.37497
junio	6	1765						6532.14761							6532.14761	16604.0225	2767.33708
agosto	7	1719							7631.55547						7631.55547	24235.5779	3462.22542
septiembre	8	812								4204.53452					4204.53452	28440.11	3555.01406
octubre	9	972									5753.68411				5753.68411	34193.80	3799.31073
noviembre	10	1112										7404.92966			7404.92966	41598.73	4159.87262
enero	1	1311	105												105	105	105
febrero	2	1191		881.215754											881.215754	966.215754	493.107877
marzo	3	1633			2416.36803										2416.36803	3402.58378	1134.19459
abril	4	1220				2707.42209									2707.42209	6110.00587	1527.50147
mayo	5	1765					5225.71809								5225.71809	11335.724	2267.14479
junio	6	1719						6359.62956							6359.62956	17695.3535	2949.22559
agosto	7	812							3603.88673						3603.88673	21299.2402	3042.74861
septiembre	8	972								5034.4736					5034.4736	26333.71	3291.71423
octubre	9	1112									6582.1597				6582.1597	32915.87	3657.31928
enero	1	1191	105												105	105	105
febrero	2	1633		1208.18401											1208.18401	1313.18401	656.592007
marzo	3	1220			1804.94806										1804.94806	3118.13207	1039.37736
abril	4	1765				3919.28857									3919.28857	7037.42064	1759.35516
mayo	5	1719					5087.70365								5087.70365	12125.1243	2425.02486
junio	6	812						3003.23894							3003.23894	15128.3632	2521.99387
agosto	7	972							4315.26308						4315.26308	19443.6263	2777.6609
septiembre	8	1112								5759.38973					5759.38973	25203.02	3150.37701
enero	1	1633	105												105	105	105
febrero	2	1220		902.47403											902.47403	1007.47403	503.737015
marzo	3	1765			2612.85904										2612.85904	3620.33307	1206.77769
abril	4	1719				3815.77774									3815.77774	7436.11081	1859.0277
mayo	5	812					2402.59115								2402.59115	9838.70196	1967.74039
junio	6	972						3596.05257							3596.05257	13434.7545	2239.12576
agosto	7	1112							4936.61977						4936.61977	18371.3743	2624.48204
enero	1	1220	105												105	105	105
febrero	2	1765		1306.42952											1306.42952	1411.42952	705.714761
marzo	3	1719			2543.85182										2543.85182	3955.28135	1318.42712
abril	4	812				1801.94336									1801.94336	5757.22471	1439.30618
mayo	5	972					2876.84206								2876.84206	8634.06677	1726.81335
junio	6	1112						4113.84981							4113.84981	12747.9166	2124.65276
enero	1	1765	105												105	105	105
febrero	2	1719		1271.92591											1271.92591	1376.92591	688.462956
marzo	3	812			1201.29558										1201.29558	2578.22149	859.407163
abril	4	972				2157.63154									2157.63154	4735.85303	1183.96326
mayo	5	1112					3291.07985								3291.07985	8026.93288	1605.38658
enero	1	1719	105												105	105	105
febrero	2	812		600.647788											600.647788	705.647788	352.823894
marzo	3	972			1438.42103										1438.42103	2144.06882	714.689605
abril	4	1112				2468.30989									2468.30989	4612.3787	1153.09468
enero	1	812	105												105	105	105
febrero	2	972		719.210514											719.210514	824.210514	412.105257
marzo	3	1112			1645.53992										1645.53992	2469.75044	823.250146
enero	1	972	105												105	105	105
febrero	2	1112		822.769962											822.769962	927.769962	463.884981
enero	1	1112	105												105	105	105

Meses	Demanda	Camtidad a pedir	Inventario final	Costo de mtto	Costo de preparación	Costo total acumulado
enero	875	875	0	0	\$ 105.00	\$ 105.00
febrero	1490	1490	0	0	\$ 105.00	\$ 210.00
marzo	1187	1187	0	0	\$ 105.00	\$ 315.00
abril	1311	1311	0	0	\$ 105.00	\$ 420.00
mayo	1191	1191	0	0	\$ 105.00	\$ 525.00
junio	1633	1633	0	0	\$ 105.00	\$ 630.00
julio	1220	1220	0	0	\$ 105.00	\$ 735.00
agosto	1765	1765	0	0	\$ 105.00	\$ 840.00
septiembre	1719	1719	0	0	\$ 105.00	\$ 945.00
octubre	812	812	0	0	\$ 105.00	\$1,050.00
noviembre	972	972	0	0	\$ 105.00	\$1,155.00
diciembre	1112	1112	0	0	\$ 105.00	\$1,260.00

SKU 13.1

costo por ordenar (S)																	
104																	
costo por mantener (H)																	
0,74																	
Mes	Periodo	DEMANDA	S	D*H(1)	D*H(2)	D*H(3)	D*H(4)	D*H(5)	D*H(6)	D*H(7)	D*H(8)	D*H(9)	D*H(10)	D*H(11)	Suma fila	Costo total	CTUT
enero	1	1916	104												104	104	104
febrero	2	2044		1512.338											1512.338	1616.338	808.169
marzo	3	2253			3333.78732										3333.78732	4950.12532	1650.04177
abril	4	2057				4566.37128									4566.37128	9516.4966	2379.12415
mayo	5	2590					7666.70488								7666.70488	17183.2015	3436.6403
junio	6	2362						8738.7192							8738.7192	25921.9207	4320.32011
julio	7	2317							10287.9595						10287.9595	36209.8802	5172.84003
agosto	8	2308								11957.4809					11957.4809	48167.36	6020.92014
septiembre	9	2224									13165.4998				13165.4998	61332.86	6814.76233
octubre	10	2314										15410.0945			15410.0945	76742.96	7674.29554
noviembre	11	2333											17262.794		17262.794	94005.75	8545.97722
diciembre	12	2587												21061.2732	21061.2732	115067.02	9588.91855
febrero	1	2044	104												104	104	104
marzo	2	2253		1666.89366											1666.89366	1770.89366	885.44683
abril	3	2057			3044.24752										3044.24752	4815.14118	1605.04706
mayo	4	2590				5750.02866									5750.02866	10565.1698	2641.29246
junio	5	2362					6990.97536								6990.97536	17556.1452	3511.22904
julio	6	2317						8573.2996							8573.2996	26129.4448	4354.90747
agosto	7	2308							10249.2694						10249.2694	36378.7142	5196.95917
septiembre	8	2224								11519.8124					11519.8124	47898.53	5987.31582
octubre	9	2314									13697.8618				13697.8618	61596.39	6844.04314
noviembre	10	2333										15536.5146			15536.5146	77132.90	7713.29029
diciembre	11	2587											19146.612		19146.612	96279.51	8752.68317
marzo	1	2253	104												104	104	104
abril	2	2057		1522.12376											1522.12376	1626.12376	813.06188
mayo	3	2590			3833.35244										3833.35244	5459.4762	1819.8254
junio	4	2362				5243.23152									5243.23152	10702.7077	2675.67963
julio	5	2317					6858.63968								6858.63968	17561.3474	3512.26948
agosto	6	2308						8541.0578							8541.0578	26102.4052	4350.40087
septiembre	7	2224							9874.12488						9874.12488	35976.531	5139.5043
octubre	8	2314								11985.629					11985.629	47962.16	5995.26989
noviembre	9	2333									13810.2352				13810.2352	61772.39	6863.59937
diciembre	10	2587										17231.9508			17231.9508	79004.35	7900.43451
abril	1	2057	104												104	104	104
mayo	2	2590		1916.67622											1916.67622	2020.67622	1010.33811
junio	3	2362			3495.48768										3495.48768	5516.1639	1838.7213
julio	4	2317				5143.97976									5143.97976	10660.1437	2665.03592
agosto	5	2308					6832.84624								6832.84624	17492.9899	3498.59798
septiembre	6	2224						8228.4374							8228.4374	25721.4273	4286.90455
octubre	7	2314							10273.3963						10273.3963	35994.8236	5142.11766
noviembre	8	2333								12083.9558					12083.9558	48078.78	6009.84743
diciembre	9	2587									15317.2896				15317.2896	63396.07	7044.00767
mayo	1	2590	104												104	104	104
junio	2	2362		1747.74384											1747.74384	1851.74384	925.87192
julio	3	2317			3429.31984										3429.31984	5281.06368	1760.35456
agosto	4	2308				5124.63468									5124.63468	10405.6984	2601.42459
septiembre	5	2224					6582.74992								6582.74992	16989.4482	3397.68966
octubre	6	2314						8561.1636							8561.1636	25549.6119	4258.26865
noviembre	7	2333							10357.6764						10357.6764	35907.2883	5129.61261
diciembre	8	2587								13402.6284					13402.6284	49309.92	6163.73959
junio	1	2362	104												104	104	104
julio	2	2317		1714.65992											1714.65992	1818.65992	909.32996
agosto	3	2308			3416.42312										3416.42312	5235.08304	1745.02768
septiembre	4	2224				4937.06244									4937.06244	10172.1455	2543.03637
octubre	5	2314					6848.93088								6848.93088	17021.0764	3404.21527
noviembre	6	2333						8631.397							8631.397	25652.4734	4275.41223
diciembre	7	2587							11487.9672						11487.9672	37140.4406	5305.77722
julio	1	2317	104												104	104	104
agosto	2	2308		1708.21156											1708.21156	1812.21156	906.10578
septiembre	3	2224			3291.37496										3291.37496	5103.58652	1701.19551
octubre	4	2314				5136.69816									5136.69816	10240.2847	2560.07117
noviembre	5	2333					6905.1176								6905.1176	17145.4023	3429.08046
diciembre	6	2587						9573.306							9573.306	26718.7083	4453.11805
agosto	1	2308	104												104	104	104
septiembre	2	2224		1645.68748											1645.68748	1749.68748	874.84374
octubre	3	2314			3424.46544										3424.46544	5174.15292	1724.71764
noviembre	4	2333				5178.8382									5178.8382	10352.9911	2588.24778
diciembre	5	2587					7658.6448								7658.6448	18011.6359	3602.32718
septiembre	1	2224	104												104	104	104
octubre	2	2314		1712.23272											1712.23272	1816.23272	908.11636
noviembre	3	2333			3452.5586										3452.5586	5268.79152	1756.26384
diciembre	4	2587				5743.9836									5743.9836	11012.7751	2753.19378
octubre	1	2314	104												104	104	104
noviembre	2	2333		1726.2794											1726.2794	1830.2794	915.1397
diciembre	3	2587			3829.3224										3829.3224	5659.6018	1886.53993
noviembre	1	2333	104												104	104	104
diciembre	2	2587		1914.6612											1914.6612	2018.6612	1009.3306
diciembre	1	2587	104												104	104	104

Meses	Demanda	Camtidad a pedir	Inventario final	Costo de mtto	Costo de preparación	Costo total acumulado
enero	1916	1916	0	0	\$ 104.00	\$ 104.00
febrero	2044	2044	0	0	\$ 104.00	\$ 208.00
marzo	2253	2253	0	0	\$ 104.00	\$ 312.00
abril	2057	2057	0	0	\$ 104.00	\$ 416.00
mayo	2590	2590	0	0	\$ 104.00	\$ 520.00
junio	2362	2362	0	0	\$ 104.00	\$ 624.00
julio	2317	2317	0	0	\$ 104.00	\$ 728.00
agosto	2308	2308	0	0	\$ 104.00	\$ 832.00
septiembre	2224	2224	0	0	\$ 104.00	\$ 936.00
octubre	2314	2314	0	0	\$ 104.00	\$1,040.00
noviembre	2333	2333	0	0	\$ 104.00	\$1,144.00
diciembre	2587	2587	0	0	\$ 104.00	\$1,248.00

SKU 5.5

costo por ordenar (S)																	
115																	
costo por mantener (H)																	
0,74																	
Mes	Periodo	DEMANDA	S	D*H(1)	D*H(2)	D*H(3)	D*H(4)	D*H(5)	D*H(6)	D*H(7)	D*H(8)	D*H(9)	D*H(10)	D*H(11)	Suma fila	Costo total	CTUT
enero	1	278	115												115	115	120
febrero	2	315		233.030366											233.030366	348.030366	174.015183
marzo	3	185			274.52002										274.52002	622.550386	207.516795
abril	4	482				1069.92567									1069.92567	1692.47606	423.119014
mayo	5	478					1416.02463								1416.02463	3108.50069	621.700138
junio	6	581						2151.08935							2151.08935	5259.59004	876.59634
julio	7	417							1850.90369						1850.90369	7110.49373	1015.78482
agosto	8	279								1444.7393					1444.7393	8555.23	1069.40413
septiembre	9	480									2838.64533				2838.64533	11393.88	1265.98648
octubre	10	302										2013.08823			2013.08823	13406.97	1340.69666
noviembre	11	229											1691.8287		1691.8287	15098.80	1372.61775
diciembre	12	251												2042.69881	2042.69881	17141.49	1428.45784
Mes	Periodo	DEMANDA	S	D*H(1)	D*H(2)	D*H(3)	D*H(4)	D*H(5)	D*H(6)	D*H(7)	D*H(8)	D*H(9)	D*H(10)	D*H(11)	Suma fila	Costo total	CTUT
febrero	1	315	115												115	115	115
marzo	2	185		137.26001											137.26001	252.26001	126.130005
abril	3	482			713.28378										713.28378	965.54379	321.84793
mayo	4	478				1062.01847									1062.01847	2027.56226	506.890566
junio	5	581					1720.87148								1720.87148	3748.43374	749.686749
julio	6	417						1542.41974							1542.41974	5290.85348	881.808914
agosto	7	279							1238.34797						1238.34797	6529.20145	932.743065
septiembre	8	480								2483.81466					2483.81466	9013.02	1126.62701
octubre	9	302									1789.41176				1789.41176	10802.43	1200.26976
noviembre	10	229										1522.64583			1522.64583	12325.07	1232.50737
diciembre	11	251											1856.99892		1856.99892	14182.07	1289.27933
Mes	Periodo	DEMANDA	S	D*H(1)	D*H(2)	D*H(3)	D*H(4)	D*H(5)	D*H(6)	D*H(7)	D*H(8)	D*H(9)	D*H(10)	D*H(11)	Suma fila	Costo total	CTUT
marzo	1	185	115												115	115	115
abril	2	482		356.64189											356.64189	471.64189	235.820945
mayo	3	478			708.012316										708.012316	1179.65421	393.218069
junio	4	581				1290.65361									1290.65361	2470.30782	617.576954
julio	5	417					1233.93579								1233.93579	3704.24361	740.848722
agosto	6	279						1031.95664							1031.95664	4736.20025	789.366708
septiembre	7	480							2128.984						2128.984	6865.18424	980.740606
octubre	8	302								1565.73529					1565.73529	8430.92	1053.86494
noviembre	9	229									1353.46296				1353.46296	9784.38	1087.15361
diciembre	10	251										1671.29903			1671.29903	11455.68	1145.56815
Mes	Periodo	DEMANDA	S	D*H(1)	D*H(2)	D*H(3)	D*H(4)	D*H(5)	D*H(6)	D*H(7)	D*H(8)	D*H(9)	D*H(10)	D*H(11)	Suma fila	Costo total	CTUT
abril	1	482	115												115	115	115
mayo	2	478		354.006158											354.006158	469.006158	234.503079
junio	3	581			860.43574										860.43574	1329.44119	443.147299
julio	4	417				925.451844									925.451844	2254.89374	563.723436
agosto	5	279					825.565312								825.565312	3080.45905	616.091811
septiembre	6	480						1774.15333							1774.15333	4854.61238	809.102064
octubre	7	302							1342.05882						1342.05882	6196.6712	885.238743
noviembre	8	229								1184.28009					1184.28009	7380.95	922.618912
diciembre	9	251									1485.59914				1485.59914	8866.55	985.17227
Mes	Periodo	DEMANDA	S	D*H(1)	D*H(2)	D*H(3)	D*H(4)	D*H(5)	D*H(6)	D*H(7)	D*H(8)	D*H(9)	D*H(10)	D*H(11)	Suma fila	Costo total	CTUT
mayo	1	478	115												115	115	115
junio	2	581		430.21787											430.21787	545.21787	272.608935
julio	3	417			616.967896										616.967896	1162.18577	387.395255
agosto	4	279				619.173984									619.173984	1781.35975	445.339938
septiembre	5	480					1419.32266								1419.32266	3200.68241	640.136483
octubre	6	302						1118.38235							1118.38235	4319.06476	719.844127
noviembre	7	229							1015.09722						1015.09722	5334.16198	762.023141
diciembre	8	251								1299.89924					1299.89924	6634.06	829.257654
Mes	Periodo	DEMANDA	S	D*H(1)	D*H(2)	D*H(3)	D*H(4)	D*H(5)	D*H(6)	D*H(7)	D*H(8)	D*H(9)	D*H(10)	D*H(11)	Suma fila	Costo total	CTUT
junio	1	581	115												115	115	115
julio	2	417		308.483948											308.483948	423.483948	211.741974
agosto	3	279			412.782656										412.782656	836.266604	278.755535
septiembre	4	480				1064.492									1064.492	1900.7586	475.189551
octubre	5	302					894.70588								894.70588	2795.46448	559.092896
noviembre	6	229						845.91435							845.91435	3641.37883	606.896472
diciembre	7	251							1114.19935						1114.19935	4755.57818	679.368312
Mes	Periodo	DEMANDA	S	D*H(1)	D*H(2)	D*H(3)	D*H(4)	D*H(5)	D*H(6)	D*H(7)	D*H(8)	D*H(9)	D*H(10)	D*H(11)	Suma fila	Costo total	CTUT
julio	1	417	115												115	115	115
agosto	2	279		206.391328											206.391328	321.391328	160.695664
septiembre	3	480			709.661332										709.661332	1031.05266	343.68422
octubre	4	302				671.02941									671.02941	1702.08207	425.520518
noviembre	5	229					676.73148								676.73148	2378.81355	475.76271
diciembre	6	251						928.49946							928.49946	3307.31301	551.218835
Mes	Periodo	DEMANDA	S	D*H(1)	D*H(2)	D*H(3)	D*H(4)	D*H(5)	D*H(6)	D*H(7)	D*H(8)	D*H(9)	D*H(10)	D*H(11)	Suma fila	Costo total	CTUT
agosto	1	279	115												115	115	115
septiembre	2	480		354.830666											354.830666	469.830666	234.915333
octubre	3	302			447.35294										447.35294	917.183606	305.727869
noviembre	4	229				507.54861									507.54861	1424.73222	356.183054
diciembre	5	251					742.799568								742.799568	2167.53178	433.506357
Mes	Periodo	DEMANDA	S	D*H(1)	D*H(2)	D*H(3)	D*H(4)	D*H(5)	D*H(6)	D*H(7)	D*H(8)	D*H(9)	D*H(10)	D*H(11)	Suma fila	Costo total	CTUT
septiembre	1	480	115												115	115	115
octubre	2	302		223.67647											223.67647	339.67647	169.338236
noviembre	3	229			338.36574										338.36574	677.04221	225.680737
diciembre	4	251				557.099676									557.099676	1234.14189	308.535472
Mes	Periodo	DEMANDA</															


Meses	Demanda	Camtidad a pedir	Inventario final	Costo de mtto	Costo de preparación	Costo total acumulado
enero	278	278	0	0	\$ 115.00	\$ 115.00
febrero	315	315	0	0	\$ 115.00	\$ 230.00
marzo	185	185	0	0	\$ 115.00	\$ 345.00
abril	482	482	0	0	\$ 115.00	\$ 460.00
mayo	478	478	0	0	\$ 115.00	\$ 575.00
junio	581	581	0	0	\$ 115.00	\$ 690.00
julio	417	417	0	0	\$ 115.00	\$ 805.00
agosto	279	279	0	0	\$ 115.00	\$ 920.00
septiembre	480	480	0	0	\$ 115.00	\$1,035.00
octubre	302	302	0	0	\$ 115.00	\$1,150.00
noviembre	229	229	0	0	\$ 115.00	\$1,265.00
diciembre	251	251	0	0	\$ 115.00	\$1,380.00

SKU 4.4

costo por ordenar (S)																	
119																	
costo por mantener (H)		0,74															
Mes	Periodo	DEMANDA	S	D*(H)(1)	D*(H)(2)	D*(H)(3)	D*(H)(4)	D*(H)(5)	D*(H)(6)	D*(H)(7)	D*(H)(8)	D*(H)(9)	D*(H)(10)	D*(H)(11)	Suma fila	Costo total	CTUT
enero	1	35190	119												119	119	119
febrero	2	25963		19212.2574											19212.2574	19331.2574	9665.6287
marzo	3	25961			38422.2208										38422.2208	57753.4782	19251.1594
abril	4	25286				56135.4528									56135.4528	113888.931	28472.2328
mayo	5	28754					65111.9288								85111.9288	199000.86	39800.172
junio	6	34320						126982.298							126982.298	325983.158	54330.5263
julio	7	33374							148181.892						148181.892	474165.05	67737.8643
agosto	8	32603								168881.831					168881.831	643046.88	80380.8601
septiembre	9	33857									200433.262				200433.262	843480.14	93720.0159
octubre	10	24603										163856.113			163856.113	1007336.26	100733.626
noviembre	11	22493											166446.35		166446.35	1173782.61	106707.51
diciembre	12	23891												194475.67	194475.67	1368258.28	114021.523
febrero	1	25963	119												119	119	119
marzo	2	25961		19211.1104											19211.1104	19330.1104	9665.0552
abril	3	25286			37423.6352										37423.6352	56753.7456	18917.9152
mayo	4	28754				63833.9466									63833.9466	120587.692	30146.9231
junio	5	34320					101585.838								101585.838	222173.531	44344.7061
julio	6	33374						123484.91							123484.91	345658.441	57609.7401
agosto	7	32603							144755.855						144755.855	490414.295	70059.1851
septiembre	8	33857								175379.105					175379.105	665793.40	83224.175
octubre	9	24603									145649.878				145649.878	811443.28	90160.3643
noviembre	10	22493										149801.715			149801.715	961244.99	96124.4993
diciembre	11	23891											176796.064		176796.064	1138041.06	103458.278
marzo	1	25961	119												119	119	119
abril	2	25286		18711.8176											18711.8176	18830.8176	9415.4088
mayo	3	28754			42555.9644										42555.9644	61386.782	20462.2607
junio	4	34320				76189.3788									76189.3788	137576.161	34394.0402
julio	5	33374					98787.928								98787.928	236364.089	47272.8178
agosto	6	32603						120629.879							120629.879	356993.968	59498.9946
septiembre	7	33857							150324.947						150324.947	507318.915	72474.1307
octubre	8	24603								127443.644					127443.644	634762.56	79345.3198
noviembre	9	22493									133157.08				133157.08	767919.64	85324.4042
diciembre	10	23891										159116.458			159116.458	927036.10	92703.6096
abril	1	25286	119												119	119	119
mayo	2	28754		21277.9822											21277.9822	21396.9822	10698.4911
junio	3	34320			50792.9192										50792.9192	72189.9014	24063.3005
julio	4	33374				74090.946									74090.946	146280.847	36570.2119
agosto	5	32603					96503.9032								96503.9032	242784.751	48556.9501
septiembre	6	33857						125270.789							125270.789	368055.54	61342.5899
octubre	7	24603							109237.409						109237.409	477292.948	68184.7069
noviembre	8	22493								116512.445					116512.445	593805.39	74225.6742
diciembre	9	23891									141436.851				141436.851	735242.24	81693.5827
mayo	1	28754	119												119	119	119
junio	2	34320		25396.4596											25396.4596	25515.4596	12757.7298
julio	3	33374			49393.964										49393.964	74909.4236	24969.8079
agosto	4	32603				72377.9274									72377.9274	147287.351	36821.8378
septiembre	5	33857					100216.631								100216.631	247503.982	49500.7964
octubre	6	24603						91031.174							91031.174	338535.156	56422.526
noviembre	7	22493							99867.81						99867.81	438402.966	62628.9952
diciembre	8	23891								123757.245					123757.245	562160.21	70270.0264
junio	1	34320	119												119	119	119
julio	2	33374		24696.982											24696.982	24815.982	12407.991
agosto	3	32603			48251.9516										48251.9516	73067.9336	24355.9779
septiembre	4	33857				75162.4734									75162.4734	148230.407	37057.6018
octubre	5	24603					72824.9392								72824.9392	221055.346	44211.0692
noviembre	6	22493						83223.175							83223.175	304278.521	50713.0869
diciembre	7	23891							106077.638						106077.638	410356.16	58622.3085
julio	1	33374	119												119	119	119
agosto	2	32603		24125.9758											24125.9758	24244.9758	12122.4879
septiembre	3	33857			50108.3156										50108.3156	74353.2914	24784.4305
octubre	4	24603				54618.7044									54618.7044	128971.996	32242.999
noviembre	5	22493					66578.54								66578.54	195550.536	39110.1072
diciembre	6	23891						88398.032							88398.032	283948.568	47324.7613
agosto	1	32603	119												119	119	119
septiembre	2	33857		25054.1578											25054.1578	25173.1578	12586.5789
octubre	3	24603			36412.4696										36412.4696	61585.6274	20528.5425
noviembre	4	22493				49933.905									49933.905	111519.532	27879.8831
diciembre	5	23891					70718.4256								70718.4256	182237.958	36447.5916
septiembre	1	33857	119												119	119	119
octubre	2	24603		18206.2348											18206.2348	18325.2348	9162.6174
noviembre	3	22493			33289.27										33289.27	51614.5048	17204.8349
diciembre	4	23891				53038.8192									53038.8192	104653.324	26163.331
octubre	1	24603	119												119	119	119
noviembre	2	22493		16644.635											16644.635	16763.635	8381.8175
diciembre	3	23891			35359.2128										35359.2128	52122.8478	17374.2826
noviembre	1	22493	119												119	119	119
diciembre	2	23891		17679.6064											17679.6064	17798.6064	8899.3032
noviembre	1	22493	119												119	119	119
diciembre	1	23891		119											119	119	119

Meses	Demanda	Camtidad a pedir	Inventario final	Costo de mtto	Costo de preparación	Costo total acumulado
enero	35190	35190	0	0	\$ 119.00	\$ 119.00
febrero	25963	25963	0	0	\$ 119.00	\$ 238.00
marzo	25961	25961	0	0	\$ 119.00	\$ 357.00
abril	25286	25286	0	0	\$ 119.00	\$ 476.00
mayo	28754	28754	0	0	\$ 119.00	\$ 595.00
junio	34320	34320	0	0	\$ 119.00	\$ 714.00
julio	33374	33374	0	0	\$ 119.00	\$ 833.00
agosto	32603	32603	0	0	\$ 119.00	\$ 952.00
septiembre	33857	33857	0	0	\$ 119.00	\$ 1,071.00
octubre	24603	24603	0	0	\$ 119.00	\$ 1,190.00
noviembre	22493	22493	0	0	\$ 119.00	\$ 1,309.00
diciembre	23891	23891	0	0	\$ 119.00	\$ 1,428.00

Anexo 20. REGISTRO DE EXISTENCIAS

 Registro de existencias										
Nro.	Nombre del producto	Entrada			Salida			Existencias		
		Unidades	Precio	Valor	Unidades	Precio	Valor	Unidades	Precio	Valor
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										

Anexo 21. PROPUESTA 5S

A continuación, se presenta la propuesta 5S para cada ítem sobre manejo de inventarios.

a. Fase seiri (seleccionar)

Detecta las anomalías mediante el uso de la tarjeta roja, se realiza la inspección de los inventarios, especialmente los grupos que generan mayores ingresos económicos, también se visualiza cuáles son los que necesitan atención. Se debe realizar una verificación de cada uno y así conocer donde existen falencias y que medidas se deben tomar respecto a los hallazgos.

El modelo de tarjeta roja que se debe emplear para este procedimiento es la siguiente.

TABLA XLII
TARJETA ROJA PARA CADA SKU

TARJETA ROJA			
Fecha de identificación		Tarjeta No	
Nombre del artículo			
Responsable			
Área			
Cantidad			
Acción			
Observaciones			
Grupo al que pertenece			
Grupo:	No. SKU		
Motivo			
No se necesita			
Defectuoso			
No se necesita pronto			
Material de desperdicio			
Falta de stock			
Otros			
Fecha de despacho			
Observaciones de despacho			

b. Fase seiton (ordenar)

Esta fase examina el orden de prioridad de los productos. En este caso ordenarlos según el nivel de aporte económico que tienen en la organización, organizándolos de tal manera que sea fácil identificar donde se encuentran. Para este punto se propone organizar según la clasificación ABC. En las cuales, A son las de mayor frecuencia de uso, por lo que se las asignaron en las áreas de atención al cliente, y de fácil acceso para

los colaboradores. Para los productos de la categoría B son de uso diario, estos se colocarán atrás de los productos A, siguen un lugar visible para el cliente, sin embargo, con menor visibilidad ya que no generan tantas ganancias. Finalmente, los productos que se encuentran en la categoría C son de poca frecuencia, se los coloca en la parte más lejana o en bodegas de la parte posterior de la empresa. Debido a que son productos que no tienen salida y se recomienda eliminarlos y poder ubicar en esos espacios más productos de la categoría A.

A continuación, esta una representación de la clasificación dentro de la organización basado en lo mencionado anteriormente.

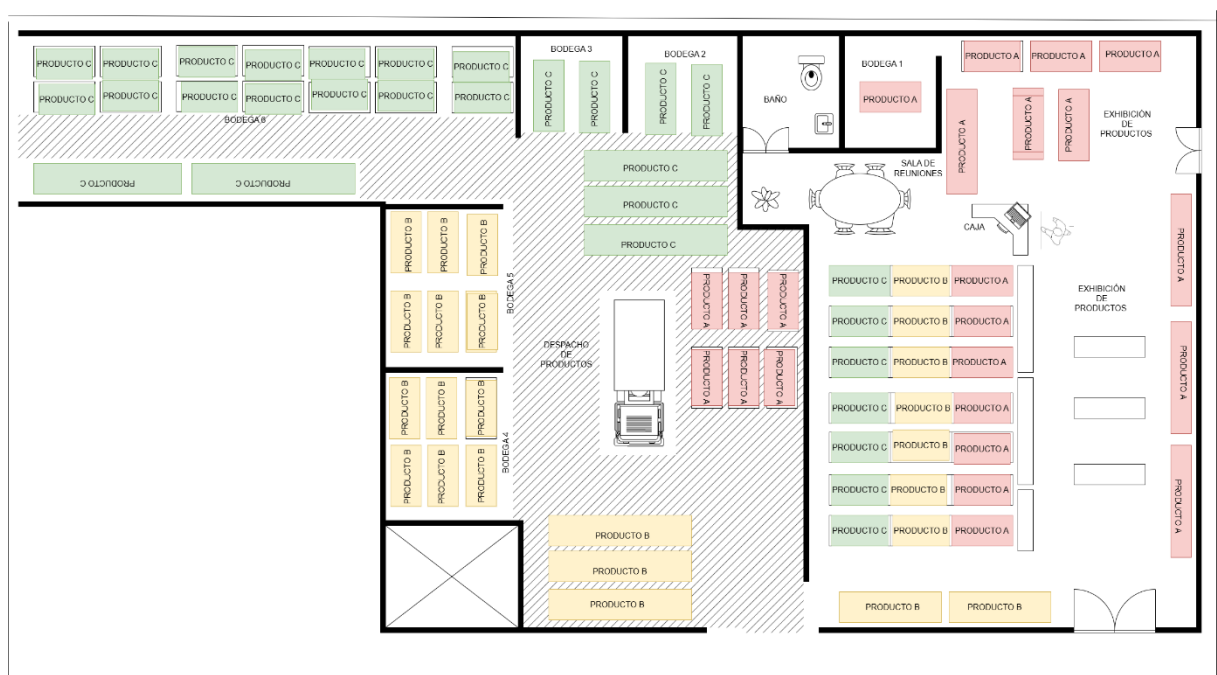


fig. 26 Propuesta de layout

c. Fase seis (limpiar)

Para esta etapa es necesario detectar que es útil y que no, también se debe detectar que lugares son difíciles de limpiar y tener un registro de las anomalías detectadas. Asimismo, es importante tener un buen manejo de los productos que ingresan, es necesario mantener la limpieza del área donde se reciben los productos ya que esta visible y se debe mantener una buena proyección hacia los clientes.

A continuación, se presenta como está el área respecto a esta fase, para lo cual se propone colocar un contenedor en la parte posterior del área de atención al cliente y así mantener una buena imagen y evitando la obstaculización del paso por esta zona.

TABLA XLIII
PROPUESTA PARA LA FASE DE LIMPIEZA

Situación actual del área	Propuesta para el manejo de desperdicios
	

A continuación, se presenta un registro de limpieza donde se puede especificar qué áreas necesitan limpieza, la persona encargada de mantenerlo limpio, los insumos necesarios para las actividades.


						area:	
Registro de limpieza						codigo :	
No.	Fecha	Actividades solicitadas	Hora de inicio	Hora de finalizacion	Insumos utilizados	Persona encargada de la limpieza	Firma
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							

fig. 27. Registro de limpieza

d. Fase seiketsu (estandarizar)

Los objetivos de esta fase son mantener y mejorar el entorno del área de trabajo, Estabilizar lo implementado anteriormente y poder mejorarlo. Según cada etapa analizada se debe buscar posibles mejoras que se ajusten a las necesidades que se presenten. Se debe respetar cada norma o procedimiento establecido, por lo que se debe evaluar cada elemento, con la siguiente ficha.

Ficha de evaluacion 5S			
Fecha		Criterios	0= Muy malo
			1=Malo
Area evaluada			2=Acceptable
			3=Bueno
			4=Muy Bueno
Elementos	Notas	Observaciones	
Organización			
Stock necesario			
Residuos bien situados			
Estanterias y bodegas organizadas			
Orden			
Zonas señalizadas			
Productos bien situados			
Documentos y expedientes actualizados			
Presencia de objetos que obstaculizan el paso			
Herramientas de trabajo en sitio determinado			
Limpieza			
Insumos de limpieza en sitio determinado			
Area limpia, libre de suciedad			
Recipientes de recoleccion de desechos			

Nota. Adaptado de [40]

e. Fase shitsuke (disciplina)

En esta fase se enfoca en asegurar que las mejoras propuestas se cumplan mediante el control normas o procedimientos establecidos. Para la gestión de inventarios considera las necesidades de la organización, estableciendo auditorías internas donde se verifique el cumplimiento de los procedimientos.

TABLA XLIV
ESTRATÉGIAS PARA LA FASE DE DISCIPLINA

Estrategias	Descripción
Estandarización de procesos	Establecimiento de políticas para la recepción, pedidos y despacho. Implementación de registros automáticos Capacitación de personal
Auditorías internas	Esta herramienta permite evaluar el cumplimiento de las políticas establecidas anteriormente. Prácticas para fomentar la disciplina como: Cumplimiento de normas establecidas Asegurarse que se capacite al personal y se familiaricen con la metodología
Indicadores de desempeño	Indicadores que reflejen el nivel de cumplimiento de las políticas Cantidad de errores registrados