

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI



FACULTAD DE COMERCIO INTERNACIONAL, INTEGRACIÓN, ADMINISTRACIÓN Y ECONOMÍA EMPRESARIAL

CARRERA DE LOGÍSTICA Y TRANSPORTE

**Tema: “Procesos agregados de valor y la demanda en la empresa
“MEMOTEX””**

Trabajo de Integración Curricular previo a la obtención del
título de Ingeniero en Logística y Transporte

AUTOR: Villagomez Chicaiza Erik Patricio

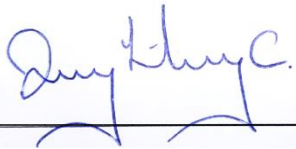
TUTOR: MSc Heredia Campaña Argenis Lissander

Tulcán, 2023.

CERTIFICADO DEL TUTOR

Certifico que el estudiante Villagomez Chicaiza Erik Patricio con el número de cédula 0401771936 ha desarrollado el Trabajo de Integración Curricular: "Procesos agregados de valor y la demanda en la empresa "MEMOTEX""

Este trabajo se sujeta a las normas y metodología dispuesta en el Reglamento de la Unidad de Integración Curricular, Titulación e Incorporación de la UPEC, por lo tanto, autorizo la presentación de la sustentación para la calificación respectiva



MSc Heredia Campaña Argenis Lissander

TUTOR

Tulcán, mayo de 2023

AUTORÍA DE TRABAJO

El presente Trabajo de Integración Curricular constituye un requisito previo para la obtención del título de Ingeniero en la Carrera de Logística y Transporte de la Facultad de Comercio Internacional, Integración, Administración y Economía Empresarial

Yo, Villagomez Chicaiza Erik Patricio con cédula de identidad número 0401771936. declaro que la investigación es absolutamente original, auténtica, personal y los resultados y conclusiones a los que he llegado son de mi absoluta responsabilidad.



Villagomez Chicaiza Erik Patricio

AUTOR

Tulcán, mayo de 2023

ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Yo Villagomez Chicaiza Erik Patricio declaro ser autor de los criterios emitidos en el Trabajo de Integración Curricular: "Procesos agregados de valor y la demanda en la empresa "MEMOTEX"" y eximo expresamente a la Universidad Politécnica Estatal del Carchi y a sus representantes de posibles reclamos o acciones legales.



Villagomez Chicaiza Erik Patricio

AUTOR

Tulcán, mayo de 2023

AGRADECIMIENTO

Quiero agradecer a mi director de trabajo de integración curricular, MSc Heredia Campaña Argenis Lissander, por su invaluable orientación y asesoramiento durante todo el proceso de investigación. Sus conocimientos y experiencia en el campo de la Logística y el Transporte fueron fundamentales para el éxito de este proyecto.

Asimismo, quiero expresar mi gratitud a los profesores y docentes de la carrera de ingeniería en Logística y Transporte de la Universidad Politécnica Estatal de Carchi, quienes me brindaron una sólida formación académica y me motivaron a seguir adelante en este campo de estudio.

También quiero agradecer a las empresas y organizaciones que participaron en este proyecto y que me brindaron su apoyo y colaboración en la realización de entrevistas, encuestas y en la obtención de datos. Su experiencia y conocimientos fueron fundamentales para el desarrollo de mi investigación y para la obtención de resultados significativos.

Por último, pero no menos importante, quiero agradecer a mi familia y amigos por su apoyo incondicional durante todo este proceso. Sus palabras de aliento y su paciencia fueron esenciales para mi motivación y perseverancia en este proyecto.

En resumen, quiero agradecer a todas las personas y organizaciones que hicieron posible la realización de esta investigación en logística y transporte. Espero que este trabajo contribuya de manera significativa al desarrollo y mejora de este campo de estudio.

DEDICATORIA

A mi familia,

A ustedes, quienes me han brindado su amor, apoyo y confianza durante toda mi vida. Gracias por ser mi fuente de inspiración y motivación constante, por creer en mí y en mis capacidades. Este trabajo de integración curricular en logística y transporte es también su logro y espero que sea un tributo a su sacrificio y dedicación.

A mi director de tesis,

A quien debo mi formación académica y profesional en el campo de la logística y el transporte. Gracias por ser mi mentor, por guiarme en el camino de la investigación y por brindarme su experiencia y conocimientos. Este trabajo es también su éxito y espero que este trabajo contribuya al crecimiento y desarrollo de esta área de estudio.

A mis profesores y docentes,

A quienes les debo mi formación académica y quienes me inspiraron a seguir adelante en este campo de estudio. Gracias por su paciencia, dedicación y por brindarme su apoyo en mi desarrollo académico y profesional.

A mis amigos y compañeros de estudio,

A quienes les debo momentos inolvidables y experiencias enriquecedoras durante mi carrera universitaria. Gracias por su amistad, compañerismo y apoyo constante en los buenos y malos momentos.

A las empresas y organizaciones colaboradoras,

A quienes les debo la posibilidad de obtener información valiosa y aplicarla en esta investigación. Gracias por su tiempo, experiencia y conocimientos en el campo de la Logística y el Transporte. Este trabajo es también su contribución al avance de esta área de estudio.

ÍNDICE

RESUMEN	12
INTRODUCCIÓN	14
I. EL PROBLEMA	16
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	16
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	18
1.3. JUSTIFICACIÓN	18
1.4. OBJETIVOS Y PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN	19
1.4.1. Objetivo General	19
1.4.2. Objetivos Específicos	19
1.4.3. Preguntas de Investigación	19
II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	20
2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN	20
2.2. MARCO TEÓRICO	22
2.2.1. Enfoque epistemológico	22
2.2.2. Producción	23
2.2.3. capacidad de producción	25
2.2.4. Definiciones de MRP I Y MRP II	27
2.2.5. Programa maestro de producción (MPS)	29
2.2.6. Archivo de lista de materiales (BOM)	30
2.2.7. Determinación del tamaño de lote	31
2.2.8. Inventarios	32
2.2.9. Costos en el sistema MRP	32
2.2.10. Demanda del mercado.....	33
III. METODOLOGÍA	36
3.1. ENFOQUE METODOLÓGICO	36
3.1.1. Enfoque	36

3.1.2. Tipo de Investigación.....	36
3.2. IDEA A DEFENDER	37
3.3. DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES.....	38
3.4. MÉTODOS UTILIZADOS	39
3.4.1. Método deductivo	39
3.4.2. Observación.....	40
3.4.3. Entrevista.....	40
3.5. ANÁLISIS ESTADÍSTICO	40
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	43
4.1. RESULTADOS	43
4.1.1. Caracterización de la situación actual de los procesos agregados de valor en la empresa "MEMOTEX" de la ciudad de Tulcán.....	43
4.1.2. Análisis de la demanda histórica de la empresa "MEMOTEX" de la ciudad de Tulcán.....	53
4.1.3. Pronóstico de la demanda de la empresa "MEMOTEX" de la ciudad de Tulcán para el año 2022.....	61
4.1.4. Diseño de un modelo de planificación de los procesos agregados de valor en la empresa "MEMOTEX" en base a la demanda pronosticada para el año 2022.	68
4.2. DISCUSIÓN.....	99
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	102
5.1. CONCLUSIONES	102
5.2. RECOMENDACIONES	103
VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	104
VII. ANEXOS.....	107

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Operacionalización de variable dependiente	38
Tabla 2. Operacionalización de variable independiente	39
Tabla 3. Distribución de planta	51
Tabla 4. Demanda histórica	53
Tabla 5. Componente estacional.....	62
Tabla 6. Demanda desestacionalizada	63
Tabla 7. Pronóstico de la demanda	66
Tabla 8. resultados de la demanda proyectada vs real.	67
Tabla 9. Composición del producto.....	69
Tabla 10. Costo de ordenar un pedido.....	70
Tabla 11. Costo de mantener en inventario	70
Tabla 12. Consumo de fibras acrílicas	71
Tabla 13. Costo de ordenar y mantener inventarios por (L4L)	72
Tabla 14. Inventario de seguridad de producto terminado.....	74
Tabla 15. Inventario de seguridad para materias primas	74
Tabla 16. Capacidad de planta.....	75
Tabla 17. Costo de materias primas por unidad de medida	76
Tabla 18. Costo de materia prima por docena de calcetines	77
Tabla 19. Jornadas de trabajo y horas laborables mensuales en Memotex	77
Tabla 20. Componentes salariales para mano de obra mensual en Memotex.....	78
Tabla 21. Componentes complementarios y aportes	78
Tabla 22. Componentes salariales	78
Tabla 23. Costo de mano obra por hora en Memotex.....	79
Tabla 24. Costo de maquinaria por hora	80
Tabla 25. Consumo promedio mensual de energía eléctrica	81
Tabla 26. Costo de kWh y valores que se incluyen en su cobro	81
Tabla 27. Costo mensual del consumo de energía eléctrica	82
Tabla 28. Costos adicionales de producción	82
Tabla 29. Cálculo de costos por docena de calcetines producidos.....	83
Tabla 30. Datos del plan agregado	84
Tabla 31. Plan agregado de producción	85
Tabla 32. Plan maestro de producción	87
Tabla 33. Programa maestro	88

Tabla 34. Lista de materiales de los componentes de la figura 27	90
Tabla 35. Estado de inventarios.....	91
Tabla 36. Plan de requerimiento de materiales	92
Tabla 37. Plan de materiales	96
Tabla 38. Plan de compras	97

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Esquema organizacional.....	43
Figura 2. Maquinaria circular de diámetro pequeño	45
Figura 3. Maquina OVERLOCK	45
Figura 4. Máquina termofijadora	46
Figura 5. Estado de la maquinaria	46
Figura 6. Materia prima	48
Figura 7. Cantidad de materia prima.....	48
Figura 8. Diagrama de flujo de procesos	50
Figura 9. Layout de la empresa "MEMOTEX"	51
Figura 10. Proceso de virado.....	52
Figura 11. Producto terminado	52
Figura 12. Bodega de producto terminado.....	52
Figura 13. Gráfico de la demanda 2020	54
Figura 14. Gráfico de dispersión de la demanda 2020.....	54
Figura 15. Gráfico de la demanda 2021	55
Figura 16. Gráfico de dispersión de la demanda 2021	55
Figura 17. Gráfico de la demanda 2022	56
Figura 18. Gráfico de la demanda histórica con la proyección calculada.....	56
Figura 19. Cuadrantes de valor y predictibilidad	58
Figura 20. Picos estacionales de la demanda.....	62
Figura 21. Picos de la demanda desestacionalizada.....	64
Figura 22. Pronóstico de la demanda	66
Figura 23. Demanda real vs demanda proyectada.....	67
Figura 24. Sistema de producción.	68
Figura 25. Producto para fabricar.....	69
Figura 26. Plan agregado de producción	86
Figura 27. Árbol de estructura	89

Figura 28. Modelo propuesto	99
--	----

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Acta de la sustentación de Predefensa del TIC.....	107
Anexo 2. Certificado del abstracta por parte de idiomas.....	108
Anexo 3. Estructura de la entrevista	110
Anexo 4. Plan de requerimiento de materiales completo	112
Anexo 5. Plan de compras completo	113

RESUMEN

El sector textil de calcetines enfrenta una creciente competencia global y una disminución en los márgenes de beneficio, debido a la presión de los precios y la falta de automatización en los procesos de producción, como consecuencia aumenta los costos y disminuye la eficiencia. La empresa "MEMOTEX - Morán Textiles" de Tulcán, Ecuador, ha experimentado una baja producción y existencia en inventario, lo que ha generado malestar en los clientes. En contexto de lo señalado se propone diseñar un modelo de planificación de los procesos agregados de valor en la empresa, para mejorar la eficiencia y la competitividad en el mercado. Se utilizó los métodos cuantitativos y cualitativo, en cuanto a los tipos de investigación se aplicó la descriptiva, correlacional, de campo y bibliográfica, para alcanzar los objetivos planteados. Como resultados de la investigación se caracterizó la situación actual de los procesos agregados de valor en la empresa, se analizó la demanda histórica como línea base para el pronóstico de la demanda del año 2022 aplicando métodos de regresión lineal, ya que la demanda tiene muchas variaciones estacionales se aplica de igual manera el método de índices estacionales y posteriormente se diseñó un modelo de planificación basado en la demanda pronosticada. El modelo de planificación propuesto comprende un plan agregado, plan maestro de producción y plan de requerimiento de materiales.

Palabras Claves: Procesos agregados de valor, planificación, demanda.

ABSTRACT

The socks textile sector faces increasing global competition and declining profit margins due to price pressure and lack of automation in the production processes, which consequently increases costs and decreases efficiency. The company "MEMOTEX - Morán Textiles" from Tulcán, Ecuador, has experienced low production and stock in inventory, which has generated customer dissatisfaction. In the context of the above, it is proposed to design a planning model for value-added processes in the company in order to improve efficiency and competitiveness in the market. Quantitative and qualitative methods were used in terms of types of research; descriptive, correlational, field, and bibliographic methods were applied to achieve the objectives proposed. As a result of the research, the current situation of the value-added processes in the company was characterized; the historical demand was analyzed as a baseline for forecasting the demand of the year 2022 by applying linear regression methods since the demand has many seasonal variations, the seasonal index method was also applied, and subsequently, a planning model was designed based on the forecasted demand. The proposed planning model comprises an aggregate plan, master production plan, and material requirements plan.

Keywords: Value-added processes, planning, demand.

INTRODUCCIÓN

La industria textil de fabricación de calcetines se enfrenta a una creciente competencia global y una disminución en los márgenes de beneficio debido a la presión de los precios. Uno de los principales problemas que enfrenta esta industria es la falta de automatización en los procesos de producción, lo que aumenta los costos y disminuye la eficiencia. En este contexto, la empresa "MEMOTEX - Morán Textiles" ubicada en la ciudad de Tulcán, Ecuador, ha experimentado una baja producción y existencia en inventario, lo que ha generado malestar en los clientes. La implementación de sistemas de planificación en los procesos agregados de valor, como un plan de requerimiento de materiales y un plan maestro de producción, es necesario para mejorar la gestión de la materia prima y establecer tiempos de entrega específicos.

Esta investigación busca diseñar un modelo de planificación de los procesos agregados de valor en la empresa "MEMOTEX" para el año 2022, con el objetivo de mejorar la eficiencia y la competitividad en el mercado para lo cual se planteó los siguientes objetivos.

- Caracterizar la situación actual de los procesos agregados de valor en la empresa "MEMOTEX" de la ciudad de Tulcán.
- Analizar la demanda histórica de la empresa "MEMOTEX" de la ciudad de Tulcán.
- Pronosticar la demanda de la empresa "MEMOTEX" de la ciudad de Tulcán para el año 2022.
- Diseñar un modelo de planificación de los procesos agregados de valor en la empresa "MEMOTEX" con base a la demanda pronosticada para el año 2022.

A continuación, se detallan los capítulos abordados en este estudio. El primer capítulo abarca el problema, en el cual se presenta la exposición y formulación del problema, se identifican las variables de estudio, los procesos que agregan valor y la demanda. También se explica la justificación del problema, en la cual se describe el objetivo de la investigación y se presentan los objetivos específicos necesarios para el desarrollo del estudio.

En el segundo capítulo se presentan los antecedentes investigativos relevantes que brindarán información bibliográfica para la realización de los objetivos propuestos. Una vez se haya desarrollado y obtenido los resultados, se llevará a cabo la revisión

de las teorías para lo cual se hace uso de la teoría general de sistemas, la teoría de restricciones y el marco teórico, los cuales permitirán comprender los términos mencionados en el transcurso de la investigación.

En el tercer capítulo se detallan los métodos necesarios para alcanzar los objetivos planteados, además de exponer la metodología mixta que se utilizará en la investigación. También se explican los diferentes tipos de investigación empleados en este estudio, tales como la investigación descriptiva, correlacional, de campo y bibliográfica. Por último, se menciona cómo estos métodos contribuyen a la defensa de la idea que se plantea a partir del problema y la metodología utilizada.

En el cuarto capítulo se detalla los objetivos propuestos, en primer lugar la realización de la caracterización de los procesos agregados de valor en la empresa, mediante la aplicación de una entrevista al gerente propietario y personal del área de producción, en segundo lugar se realiza el análisis de la demanda histórica de la empresa la cual se la realiza por medio de la revisión documental de los ventas de los dos últimos años y analizando su comportamiento por medio de gráficos de dispersión, en tercer lugar se realiza el pronóstico de la demanda para lo que falta del año 2022 la cual se la realiza aplicando métodos de regresión lineal, ya que la demanda tiene muchas variaciones estacionales se aplica de igual manera el método de índices estacionales para obtener un pronóstico más aproximado a la realidad, por último se propone un modelo de planificación de los procesos agregados de valor en base al pronóstico ya calculado el cual comprende un plan agregado, plan maestro de producción y plan de requerimiento de materiales.

En el quinto capítulo se exponen las conclusiones y recomendaciones que se han obtenido como resultado de la investigación realizada.

I. EL PROBLEMA

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La industria textil de fabricación de calcetines ha experimentado un aumento en la competencia global y una disminución en los márgenes de beneficio debido a la presión de los precios. Para sobrevivir en este mercado altamente competitivo, las empresas deben buscar formas de aumentar su eficiencia y mejorar sus procesos agregados de valor.

Uno de los principales problemas que enfrenta la industria textil de fabricación de calcetines es la falta de automatización en los procesos de producción. Muchas empresas siguen utilizando procesos manuales que son lentos y requieren una gran cantidad de mano de obra, lo que aumenta los costos y disminuye la eficiencia. Esto también hace que sea difícil para las empresas producir a gran escala y satisfacer la demanda del mercado.

Hoy por hoy, la industria textil ecuatoriana fabrica productos provenientes de todo tipo de fibras, siendo las más utilizadas el ya mencionado algodón, el poliéster, el nylon, los acrílicos, la lana y la seda. A lo largo del tiempo, las diversas empresas dedicadas a la actividad textil ubicaron sus instalaciones en diferentes ciudades del país. Sin embargo, se puede afirmar que las provincias con mayor número de industrias dedicadas a esta actividad son: Pichincha, Guayas, Azuay, Tungurahua e Imbabura. La diversificación en el sector ha permitido que se fabrique un sin número de productos textiles en el Ecuador, siendo los hilados y los tejidos los principales en volumen de producción. No obstante, cada vez es mayor la producción de confecciones textiles, tanto de prendas de vestir como de textiles de hogar. En la actualidad, la industria textil y confección es la tercera más grande en el sector de la manufactura, aportando más del 7% del PIB Manufacturero nacional.

En general, la planificación es un proceso que define los objetivos de la empresa y determina los medios idóneos para alcanzarlos. Por su parte, la Planificación de la Producción es el conjunto de actividades que hay que realizar en el futuro, tendientes a la dotación oportuna de los recursos necesarios para la producción de los bienes y servicios especificados por la planeación estratégica y el Control de la Producción es

la técnica que verifica el cumplimiento de los planes correspondientes. (Paredes, 2018)

"Memotex - Morán Textiles" cuya razón social es MORAN SANDOVAL MARCELO ANIBAL (0401063151001) es una empresa ubicada en la ciudad de Tulcán en las calles Olmedo y 9 de Octubre que se dedica a la producción y venta de calcetines, lleva muchos años en el mercado fabricando muchos tipos de calcetines su principal producto es el calcetín para colegiales, actualmente existe bajo volumen de producción, poca existencia en el inventario no cuenta con tiempos establecidos para entrega de producto terminado por lo que ha generado malestar en los clientes de la empresa, lo que supone que existe una mala gestión en los procesos agregados de valor y distribución de su producto lo cual hace necesario la implementación de sistemas de planificación en los procesos agregados de valor como son un plan de requerimiento de materiales, plan maestro de producción para establecer tiempos de entrega específicos y una buena gestión de la materia prima.

Los procesos agregados de valor se planifican día a día simplemente basándose con los pedidos de los clientes lo cual genera demoras en la entrega y desabastecimiento en el almacén y el proceso se lo realiza simplemente con la experiencia de los operadores de las maquinas sin llevar acabo un correcto manejo de cuanto material es necesario para producir cada uno de sus productos.

Se evidencia que en la empresa "MEMOTEX" existe errores en los planes y programas de procesos agregados de valor debido a que no se realiza una proyección de la demanda adecuada, agregando las ventas perdidas por falta de stock en la bodega, lo cual es un problema muy común para gerentes y planificadores en las industrias de nuestro medio.

Los procesos agregados de valor en la empresa "MEMOTEX" no siempre se la realiza de una buena manera siguiendo criterios técnicos que utilicen de forma adecuada los recursos necesarios para la fabricación de los calcetines, lo que genera problemas de costos, tiempos de entrega e ineficiencias por lo que es de suma importancia implementar un modelo de gestión de los procesos agregados de valor adecuada para evitar todo este tipo de inconvenientes.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cuál es la demanda pronosticada que permita diseñar un modelo de planificación de los procesos agregados de valor en la empresa "MEMOTEX" de la ciudad de Tulcán en el año 2022?

1.3. JUSTIFICACIÓN

La presente investigación se encaminará en la planificación de los procesos agregados de valor en la empresa "MEMOTEX" de la ciudad de Tulcán provincia del Carchi ya que carece de una adecuada planificación en sus procesos, causando una mala gestión de la demanda, debido al avance en la industria del sector textil es de vital importancia que se cumpla con los tiempos de entrega de productos terminados. La reducción de dichos tiempos es un factor más que determinante a la hora de realizar una buena planificación en los procesos agregados de valor y satisfacer la demanda de sus clientes.

Conociendo los modelos de planificación de los procesos agregados de valor y gestión de la demanda se puede establecer un plan que más se adapte a la empresa "MEMOTEX" aumentando su competitividad en una industria que avanza constantemente, debido a esto el presente trabajo tiene la finalidad de dar la importancia que se merece a la planificación de la producción dentro de la empresa, ya que trae una mejora en su funcionalidad en este caso la fabricación de calcetines.

Para realizarlo se necesita tener una adecuada proyección de la demanda realizada a través de los datos históricos de ventas y con esta proyección se realizará un plan maestro de producción para poder optimizar tanto recursos como tiempo en cada pedido o lote que sea requerido y poder satisfacer la demanda del mercado.

Por lo expuesto, se justifica este estudio en la empresa "MEMOTEX", ya que La planificación de los procesos agregados de valor es importante en la empresa textil Memotex para mejorar la eficiencia y efectividad en la producción, optimizar los recursos y lograr una mayor satisfacción de los clientes. Además, ayuda a identificar áreas de mejora, aumentar la competitividad y reducir costos. La implementación de una planificación adecuada de los procesos agregados de valor contribuye a la sostenibilidad y éxito a largo plazo de la empresa.

1.4. OBJETIVOS Y PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

1.4.1. Objetivo General

- Determinar la demanda pronosticada para la planificación de los procesos agregados de valor en la empresa "MEMOTEX" de la ciudad de Tulcán en el año 2022

1.4.2. Objetivos Específicos

- Caracterizar la situación actual de los procesos agregados de valor en la empresa "MEMOTEX" de la ciudad de Tulcán.
- Analizar la demanda histórica de la empresa "MEMOTEX" de la ciudad de Tulcán.
- Pronosticar la demanda de la empresa "MEMOTEX" de la ciudad de Tulcán para el año 2022.
- Diseñar un modelo de planificación de los procesos agregados de valor en la empresa "MEMOTEX" con base a la demanda pronosticada para el año 2022.

1.4.3. Preguntas de Investigación

- ¿Cuál es la situación actual de los procesos agregados de valor en la empresa "MEMOTEX" de la ciudad de Tulcán?
- ¿Cuál es la demanda histórica de la empresa "MEMOTEX" de la ciudad de Tulcán?
- ¿Cuál es la demanda pronosticada de la empresa "MEMOTEX" de la ciudad de Tulcán para año 2022?
- ¿Cómo se diseña un modelo de planificación de los procesos agregados de valor en la empresa "MEMOTEX" con base a la demanda pronosticada para el año 2022?

II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

Paguay (2018) en su trabajo "Elaboración de un plan de control de la producción para incrementar la eficiencia y productividad en la Empresa Textil "Sumatex"" (p. 1). Tiene como objetivo principal el elaborar un plan de control de la producción con el fin de incrementar la productividad y eficiencia en la empresa, para lo cual realizaron un estudio de métodos y tiempos para determinar el tiempo de producción de las líneas más importantes, y mediante la aplicación de tiempos de holgura de los trabajadores calcular el tiempo estándar de producción

con los siguientes resultados el tiempo estándar de producción en línea pijamas es de 24,3 min y el tiempo estándar en salida de baño fue de 25,2 min. Con el plan de producción propuesto se estructura tiempos de adquisición de materiales considerando el costo por el almacenamiento en la línea de pijama, se incrementa la producción en los meses de abril, mayo, noviembre y diciembre, representando un incremento significativo para la empresa textil. Esta investigación aportará al tema de investigación con métodos para determinar el tiempo de producción estándar en la empresa "MEMOTEX"

Arias J (2016). En su trabajo el "Diseño y propuesta de una auditoría de gestión operativa, para la evaluación y control del desempeño de los procesos productivos de la microempresa manufacturera de ropa de bebé "Creaciones Gabby"" (p. 1). Se plantea diagnosticar la situación actual de la microempresa e identificar las causas involucradas en la problemática mediante el análisis y evaluación de cada una de sus operaciones, para conocer qué áreas o procesos necesitan ser mejorados. Como resultados de la auditoría se obtuvo que Creaciones Gabby debe elaborar y aplicar un plan que minimice y poco a poco elimine los errores que se generan al momento de la confección de las prendas; así como, una producción eficiente que cubra todos los requerimientos de los clientes con los siguientes resultados tasa de objetividad es de 0.83% y la tasa de cumplimiento de la producción es de 104.17%. Esta investigación aportará con métodos de análisis y

evaluación de las operaciones de procesos productivos los cuales necesitan ser mejorados.

Arredondo, Ocampo, Orejuela, y Rojas (2017). En su trabajo de "Modelo de planeación y control de la producción a mediano plazo para una industria textil en un ambiente make to order*" (p. 1). El presente artículo propone una metodología la cual se basa en dos fases: La primera fase se desarrolla un modelo de planeación agregada, que permite calcular las cantidades a producir en el taller de confección y la cantidad de prendas a maquilar, la segunda fase se plantea un modelo de programación de operaciones cuyo objetivo es secuenciar las cantidades a fabricar en el taller. Las dos fases propuestas constituyen una importante herramienta para apoyar la toma de decisiones sobre la gestión de la producción en industrias del sector textil. En el caso de estudio se obtuvo los siguientes resultados: Al resolver el modelo con los datos recopilados en el caso de estudio se obtuvo un beneficio máximo de \$ 115.570.605,60, donde las cantidades óptimas a fabricar fueron 11.162, 3.120 y 3.648 prendas para minutos ordinarios El artículo aportará a la investigación con un modelo de planeación agregada que permitirá calcular las cantidades de calcetines a producir en la empresa.

Pinzón (2018). en su trabajo de "Optimización de la planificación para la producción de tejido de punto en la empresa R&L textiles SAC" (p. 1). La misma propone la aplicación de herramientas de ingeniería para optimizar el proceso de planificación de producción de tal manera que el proceso productivo mejore en la empresa R&L Textiles SAC. Lima con el fin de aumentar la productividad, Se analizó la situación actual acerca del proceso productivo de la planta de tejido de punto de la empresa R&L textiles SAC. se ha detectado la oportunidad de proponer un plan de mejora continua de los procesos con la finalidad aumentar la eficiencia de las maquinas, con un buen manejo de los operarios. La tesis ayudara a la investigación con herramientas de ingeniería para optimizar los procesos de la planificación de la producción de calcetines en la empresa "MEMOTEX"

Seminario (2018).en su trabajo el "Diseño de gestión por procesos para mejorar la capacidad de producción en polos de algodón de la empresa confecciones delgado Eirl-Chiclayo" (p. 1). La cual propone Identificar los procesos que representan demoras en la producción de polos de algodón en la empresa "Confecciones Delgado EIRL. Arrojando los siguientes resultados: dentro de los procesos que representan demoras en la producción de polos de algodón en la empresa

"Confecciones Delgado EIRL", es el desempeño de los trabajadores, ya que, hay áreas que son el soporte para que un pedido se pueda entregar sin demoras, se refiere al área de corte y al área de confección. La tesis ayudara a la investigación con métodos para identificar los procesos que representen demora en la producción de calcetines dentro de la empresa "MEMOTEX".

2.2. MARCO TEÓRICO

2.2.1. Enfoque epistemológico

2.2.1.1. Teoría General de sistemas

Según Tamayo (1999)," Teoría General de Sistemas, más que teoría se trata de una concepción estructurada o metodología que tiene como propósito estudiar el sistema como un todo, de forma íntegra, tomando como base sus componentes y analizando las relaciones" (p. 86).

En cuanto a su relación con la fabricación de calcetines, la teoría general de sistemas podría aplicarse en la producción de calcetines al considerar el proceso de fabricación como un sistema, compuesto por diferentes elementos interconectados. Por ejemplo, el sistema podría incluir la maquinaria utilizada para tejer los calcetines, los trabajadores que operan las máquinas, los materiales utilizados para fabricar los calcetines, el proceso de control de calidad, el embalaje y el envío del producto final.

La teoría general de sistemas podría ser útil para analizar y mejorar el rendimiento del sistema de producción de calcetines, identificando áreas de mejora en la cadena de suministro, optimizando la producción y reduciendo costos. También podría ser utilizada para comprender cómo los diferentes elementos del sistema interactúan entre sí, permitiendo una mejor coordinación y una mayor eficiencia en la producción de calcetines.

2.2.1.2. Teoría de restricciones

La Teoría de Restricciones es un enfoque de gestión que se enfoca en identificar y superar los cuellos de botella que limitan la eficiencia y la rentabilidad de un sistema. Para Aguilera C (2000), "La Teoría de las Restricciones invita a los administradores de empresas a concentrar sus esfuerzos en las actividades que tienen incidencia directa sobre la eficacia de la empresa como un todo es decir, sobre los resultados globales" (p. 54). Se utiliza comúnmente en la industria manufacturera, pero también se puede aplicar a cualquier proceso o sistema, incluida la fabricación de calcetines.

En la fabricación de calcetines, la teoría de restricciones se puede aplicar para identificar el proceso más lento o limitante en la producción, ya sea la capacidad de la máquina de tejer, el suministro de materiales o la velocidad de producción. Al identificar la restricción principal, se pueden tomar medidas para mejorarla y aumentar la producción general.

Por ejemplo, si la restricción principal en la fabricación de calcetines es la capacidad de la máquina de tejer, se pueden tomar medidas como la actualización de la máquina o la contratación de más trabajadores para maximizar su uso y evitar retrasos. De esta manera, la teoría de restricciones ayuda a mejorar la eficiencia y la rentabilidad de la fabricación de calcetines.

2.2.2. Producción

2.2.2.1 Concepto

Según Render y Heizer (1996), "Producción es la creación de bienes y servicios. Administración de operaciones (AO) es el conjunto de actividades que crean valor en forma de bienes y servicios al transformar los insumos en productos terminados" (p. 4). La producción es el proceso de creación de bienes o servicios con el fin de satisfacer las necesidades de los consumidores. Esto incluye la recopilación de recursos, la planificación, la ejecución y el control de procesos para fabricar un producto o prestar un servicio. La producción puede ser llevada a cabo por una empresa o un individuo con el objetivo de generar ganancias.

2.2.2.2 Tipos de producción

1. Producción en masa: es aquella que se realiza en grandes cantidades con el objetivo de reducir costos y aumentar la eficiencia.
2. Producción por encargo: es aquella en la que se produce un producto específico para un cliente o una orden concreta.
3. Producción en línea: es aquella en la que los productos son fabricados en una línea de producción en la que cada tarea es realizada por una máquina o un trabajador especializado.
4. Producción en serie: es aquella en la que se fabrican varios productos similares en una línea de producción, pero con pequeñas diferencias en sus características.
5. Producción personalizada: es aquella en la que se fabrica un producto específico para un cliente, adaptado a sus necesidades y preferencias.

6. Producción justo a tiempo (JIT): es aquella en la que los productos se fabrican en función de la demanda, con el objetivo de reducir costos y minimizar el inventario.
7. Producción de artesanía: es aquella en la que los productos se fabrican a mano por un artesano o un pequeño grupo de trabajadores, utilizando técnicas tradicionales y habilidades manuales.

2.2.2.3. sistemas de producción

Un sistema de producción es un elemento clave para el éxito de una empresa, ya que permite a los gerentes planificar y controlar eficazmente los recursos para lograr una producción eficiente y efectiva. Según Render y Heizer (1996), "los buenos sistemas de producción requieren que los administradores aborden tres aspectos generales y fundamentales para la administración de operaciones: eliminar el desperdicio, eliminar la variabilidad, y dar velocidad al tiempo de producción" (p. 642).

Ejemplo de cómo es el sistema de producción en la empresa Memotex.

- Planificación de la producción: en esta etapa, se establecen las metas y objetivos de producción, se calcula la capacidad de producción y se desarrolla un plan de producción. El plan de producción incluye la cantidad de calcetines a producir, los tiempos de producción, el número de máquinas necesarias y los materiales requeridos.
- Adquisición de materiales: se adquieren los materiales necesarios para la producción de calcetines, que incluyen hilos, tejidos, elásticos y otros materiales.
- Tejido: en esta etapa, los hilos se tejen en telas para los calcetines.
- Diseño y corte: en esta etapa, se diseña el patrón de los calcetines y se cortan las telas en forma de calcetines.
- Costura: se cose la tela cortada para formar los calcetines.
- Limpieza y acabado: en esta etapa, se limpian y planchan los calcetines.
- Empaque y envío: los calcetines se empaacan y se envían a los clientes.

En una fábrica de calcetines, es importante mantener la calidad del producto y cumplir con los plazos de entrega. Por lo tanto, se pueden utilizar técnicas de control de calidad y administración de la cadena de suministro para asegurarse de que los calcetines sean de alta calidad y se entreguen a tiempo. Además, la automatización

y el uso de maquinaria especializada pueden ayudar a aumentar la eficiencia y reducir los costos de producción.

2.2.2.4. Planificación de la producción

La planificación de la producción se refiere a la organización y control de los recursos y procesos necesarios para la producción de bienes y servicios. Por su parte Roldán (2001) dice que:

La Planificación de la Producción es el conjunto de actividades que hay que realizar en el futuro, tendientes a la dotación oportuna de los recursos necesarios para la producción de los bienes y servicios especificados por la planeación estratégica y el Control de la Producción es la técnica que verifica el cumplimiento de los planes correspondientes. (p. 4)

2.2.2.5. Actividades de planeación de las operaciones

Las actividades de planeación de operaciones incluyen:

1. Análisis de la demanda: Se evalúa la demanda de los productos o servicios para determinar las necesidades de producción.
2. Diseño de procesos: Se determina cómo se realizará la producción de los productos o servicios, incluyendo la selección de maquinarias y equipos.
3. Establecimiento de programas de producción: Se establece un plan de producción para cumplir con la demanda de los clientes en términos de cantidad, calidad y tiempo.
4. Gestión de inventarios: Se determina el nivel óptimo de inventario para asegurar la disponibilidad de los materiales y productos terminados.
5. Selección de proveedores: Se identifican y evalúan los proveedores para asegurar un suministro adecuado de materiales y componentes.
6. Logística y distribución: Se planifica cómo se transportarán los productos desde la fábrica hasta los clientes.

Estas actividades son cruciales para asegurar la eficiencia y efectividad de las operaciones de una empresa.

2.2.3. capacidad de producción

La capacidad de producción es importante porque afecta la cantidad de bienes y servicios disponibles en el mercado, lo que a su vez influye en el nivel de precios y la demanda de los mismos. Según Carro y González Gómez (2012):

La capacidad es la salida máxima de un sistema en un periodo dado. La capacidad se expresa normalmente como una tasa, tal como el número de toneladas que se pueden producir por semana, por mes o por año. Para muchas empresas, la medición de la capacidad puede ser sencilla. Es el máximo número de unidades que se pueden producir en un tiempo específico. (p. 18)

2.2.3.1. Capacidad diseñada

La capacidad diseñada se refiere a la capacidad prevista o planificada de un sistema, producto o proceso para cumplir con una determinada función o tarea según Carro y González Gómez (2012):

Es la capacidad máxima que se puede lograr bajo condiciones ideales. La mayoría de las organizaciones operan sus instalaciones a una tasa menor que la capacidad diseñada. Hacen esto debido a que han encontrado que pueden operar más eficientemente cuando sus recursos no son estirados al límite. La capacidad esperada puede ser del 92% de la capacidad diseñada. A este concepto se le llama capacidad efectiva o utilización. (p. 18)

2.2.3.2. Planificación de la capacidad

La planificación de la capacidad es un proceso sistemático que tiene como objetivo determinar la cantidad de capacidad que se requiere para cumplir con la demanda de un producto o servicio en un período de tiempo específico.

Según Carro y González Gómez (2012):

La determinación de los requerimientos futuros de capacidad puede ser un procedimiento complicado, basado en gran parte de la demanda futura. Cuando la demanda de bienes y servicios se puede pronosticar con un grado razonable de precisión, la determinación de los requerimientos de capacidad puede ser directa. Normalmente requiere de dos fases. Durante la primera, la demanda futura se pronostica con los métodos tradicionales. Durante la segunda fase, este pronóstico se utiliza para determinar los requerimientos de capacidad. (p. 19)

2.2.4. Definiciones de MRP I Y MRP II

2.2.4.1. MRP

A pesar de que la mayoría de los sistemas MRP son automatizados, su proceso también puede ser realizado manualmente de manera sencilla. Para llevar a cabo un sistema de planificación de requerimientos de materiales se necesitan ciertos elementos, como un programa maestro de producción, una lista estructurada de materiales, registros de compras e inventarios, y los plazos de entrega para cada artículo. Una vez que se tienen estos elementos, el siguiente paso es crear un plan de requerimientos brutos de materiales. Este plan combina el programa maestro de producción con un programa escalonado para determinar cuándo se deben hacer pedidos a proveedores si no hay existencias en el inventario, o cuándo se debe comenzar la producción de un artículo para cumplir con la demanda del producto terminado en una fecha específica (Render y Heizer, 1996).

2.2.4.2. MRP II

Según Render y Heizer (1996):

La planeación de requerimientos de materiales II es una técnica extremadamente poderosa. Una vez que la empresa implementa la MRP, los datos del inventario pueden aumentarse con las horas de trabajo, el costo de los materiales (en lugar de la cantidad de material), el costo de capital o, prácticamente, con cualquier recurso. Por lo general, cuando la MRP se usa de esta manera, se le conoce como MRP II, y el término recursos suele sustituir al de requerimientos. Entonces, MRP significa planeación de recursos de materiales. (p. 578)

La principal diferencia entre MRP I y MRP II es su enfoque y alcance. MRP I se centra en la planificación y el control de la producción a nivel de materiales, mientras que MRP II se extiende más allá de la planificación de materiales y también incluye la planificación de la capacidad, la planificación de la mano de obra y la planificación financiera.

Otra diferencia importante es que MRP I no considera los recursos humanos y la capacidad de producción, mientras que MRP II integra esta información en su planificación. MRP II también proporciona una visión más integral de la producción y

la gestión de los recursos, ya que combina información de la producción, finanzas, compras y gestión de la calidad.

En resumen, MRP I es un sistema más simple y limitado en comparación con MRP II, que es más complejo y amplio. Sin embargo, MRP II ofrece una mayor visibilidad y control sobre los recursos y la producción, lo que lo hace más adecuado para empresas que buscan mejorar su eficiencia y eficacia.

2.2.4.3. Objetivos del MRP

Los objetivos principales del MRP (*Material Requirements Planning*) son los siguientes.

1. Satisfacción de la demanda: Asegurarse de que la producción se realice a tiempo y se cumpla con la demanda prevista de los clientes.
2. Reducción de los inventarios: Mantener los inventarios de materiales y productos terminados en niveles óptimos para reducir los costos y mejorar la eficiencia.
3. Mejora de la eficiencia de la producción: Planificar y controlar la producción de manera eficiente para reducir los tiempos de inactividad y los costos de producción.
4. Optimización de los recursos: Utilizar de manera eficiente los recursos humanos, la capacidad de producción y los materiales para lograr una producción más eficaz y eficiente.
5. Mejora de la calidad: Implementar medidas para mejorar la calidad de los productos y minimizar los errores en la producción.
6. Integración de la información: Integrar la información de la producción, finanzas, compras y gestión de la calidad para proporcionar una visión integral de la producción y la gestión de los recursos.

2.2.4.4. Ventajas de la adopción de sistemas MRP

El uso del MRP (*Material Requirements Planning*) ofrece varias ventajas en las organizaciones, incluyendo:

1. Mejora de la planificación y control de la producción: El MRP ayuda a la organización a planificar y controlar la producción de manera más eficiente, lo que reduce los tiempos de inactividad y los costos de producción.

2. Reducción de los inventarios: El MRP ayuda a mantener los inventarios de materiales y productos terminados en niveles óptimos, lo que reduce los costos y mejora la eficiencia.
3. Mejora de la visibilidad: El MRP proporciona una visión integral de la producción y la gestión de los recursos, lo que ayuda a tomar decisiones informadas y a mejorar la planificación.
4. Aumento de la satisfacción del cliente: El MRP ayuda a satisfacer la demanda de los clientes a tiempo, lo que aumenta la satisfacción del cliente y mejora la imagen de la marca.
5. Mejora de la eficiencia de los procesos: El MRP ayuda a optimizar los procesos de producción y a mejorar la eficiencia en la gestión de la cadena de suministro.
6. Reducción de los costos: Al mejorar la eficiencia y eficacia de la producción y reducir los inventarios, el MRP ayuda a reducir los costos y a mejorar la rentabilidad.

En resumen, el uso del MRP ofrece una serie de ventajas a las organizaciones, incluyendo mejoras en la planificación y control de la producción, reducción de los inventarios, aumento de la satisfacción del cliente y mejora de la eficiencia de los procesos.

2.2.5. Programa maestro de producción (MPS)

El MPS (Programa de Producción Maestro) detalla qué productos o artículos terminados deben ser producidos y en qué momentos específicos. Es importante que este programa esté en línea con el plan de producción, que establece el nivel general de producción en términos amplios, como familias de productos, horas estándar o volumen monetario. Además, el plan de producción incluye diversas entradas, como planes financieros, demanda del cliente, habilidades de ingeniería, disponibilidad de mano de obra, cambios en el inventario, desempeño del proveedor y otras consideraciones. Cada una de estas entradas contribuye de alguna manera al plan de producción (Render y Heizer, 1996).

La elaboración de un plan maestro de producción implica los siguientes pasos:

1. Análisis de la demanda: Se debe evaluar la demanda del mercado para determinar cuántos productos o servicios se deben producir.

2. Identificación de los recursos: Se deben identificar los recursos necesarios para producir los productos o servicios, incluyendo maquinaria, mano de obra y materias primas.
3. Planificación de la producción: Se deben determinar los tiempos de producción y la capacidad de producción para asegurar que se cumplan los plazos de entrega y se satisfaga la demanda.
4. Control de costos: Se deben evaluar los costos asociados con la producción para determinar la rentabilidad y determinar si es necesario ajustar los precios de venta.
5. Control de la calidad: Se deben establecer procedimientos para garantizar que los productos o servicios cumplan con los estándares de calidad.
6. Gestión de inventarios: Se deben establecer procedimientos para controlar los inventarios de materias primas, productos terminados y productos en proceso.
7. Monitoreo y actualización: Se deben monitorear los resultados y actualizar el plan maestro de producción regularmente para asegurar su eficacia y relevancia.

Es importante destacar que el plan maestro de producción es un documento dinámico que se debe actualizar y revisar regularmente para asegurar su eficacia y relevancia.

2.2.6. Archivo de lista de materiales (BOM)

Una lista de materiales, conocida como BOM por sus siglas en inglés (*Bill of Material*), enumera la cantidad de ingredientes, componentes y materiales necesarios para fabricar un producto. Junto con los bocetos que describen las dimensiones físicas, los dibujos individuales incluyen información detallada sobre cualquier proceso especial y los materiales necesarios para producir cada una de las partes (Render y Heizer, 1996).

Para hacer un archivo de lista de materiales (BOM), siga los siguientes pasos:

1. Identificación de los materiales: Analice los productos o servicios que se van a producir e identifique los materiales necesarios para realizarlos.
2. Detalles de los materiales: Incluya información detallada sobre cada material, incluyendo el nombre, la cantidad necesaria, el costo y la ubicación.
3. Cálculo de la cantidad necesaria: Determine la cantidad necesaria de cada material para producir una unidad de producto o servicio.

4. Creación del archivo: Utilice un software o una hoja de cálculo para crear un archivo organizado y accesible que contenga la lista de materiales.
5. Actualización regular: Mantenga actualizado el archivo de lista de materiales para reflejar los cambios en los productos o servicios, la cantidad de materiales necesarios y los costos.
6. Uso de la lista de materiales: Utilice la lista de materiales para planificar la producción, controlar el inventario y evaluar los costos.

2.2.7. Determinación del tamaño de lote

El uso de un sistema MRP es una manera efectiva de definir los planes de producción y los requerimientos netos. Sin embargo, cuando surge un requerimiento neto, es necesario tomar una decisión sobre la cantidad que se debe ordenar, conocida como la decisión del tamaño de lote. Hay varias técnicas para determinar los tamaños de lote en un sistema MRP, las cuales suelen estar disponibles en programas de software especializados para la planificación de requerimientos de materiales. Estos programas de software comerciales suelen incluir diversas opciones para determinar el tamaño de lote de manera efectiva (Render y Heizer, 1996).

2.2.7.1. Lote por lote

Esta elección está en línea con el objetivo principal de un sistema MRP, que es cumplir con los requisitos de la demanda dependiente. Por lo tanto, el sistema MRP debe producir unidades solo cuando sea necesario, sin mantener un inventario de seguridad o provisiones para otros pedidos. En algunos casos, cuando resulta más rentable ordenar con frecuencia y se implementan técnicas de inventario con entregas justo a tiempo, la estrategia de "lote por lote" puede resultar muy eficiente. No obstante, en situaciones donde los costos de preparación son altos o la gestión no ha logrado implementar un sistema JIT, esta técnica puede ser costosa (Render y Heizer, 1996).

2.2.7.2. Cantidad económica de pedido

Se puede emplear la técnica de EOQ para determinar el tamaño de un lote. No obstante, se prefiere aplicar la fórmula de EOQ cuando hay una demanda independiente que permanece relativamente constante, y no cuando se tiene información precisa acerca de la demanda. EOQ es un método estadístico que se basa en promedios, como la demanda promedio anual, mientras que el proceso MRP parte de una demanda conocida (dependiente) que se utiliza en el programa de

producción maestro. Por lo tanto, los gerentes de operaciones deben aprovechar la información de la demanda en caso de que esté disponible, ya que puede ser más precisa que los cálculos basados en promedios (Render y Heizer, 1996).

2.2.8. Inventarios

2.2.8.1. Stock de seguridad

El stock de seguridad se utiliza para proteger contra la falta de disponibilidad de los productos según Guerrero (2005):

Podemos definir el stock de seguridad de un determinado artículo como el volumen de existencias que tenemos en almacén por encima de lo que normalmente vamos a necesitar, para hacer frente a las fluctuaciones en exceso de la demanda y/o a los retrasos imprevistos en la recepción de los pedidos. (p. 21)

2.2.9. Costos en el sistema MRP

Hay varios costos asociados al MRP (*Material Requirement Planning*), entre ellos:

- Costo de implementación: incluye los costos de software, hardware, personal, entrenamiento y tiempo para la implementación del sistema MRP.
- Costo de mantenimiento: incluye los costos de actualización, mejora y mantenimiento del software MRP.
- Costo de tiempo: incluye el tiempo y los recursos necesarios para actualizar y mantener la base de datos MRP.
- Costo de ineficiencia: incluye los costos de errores, retrasos y otros problemas que pueden surgir debido a una mala implementación o mantenimiento del MRP.
- Costo de inversión: incluye los costos de software, hardware, personal y otros recursos necesarios para la implementación del MRP.
- Costo de capacitación: incluye los costos de entrenamiento para el personal que utilizará el sistema MRP.

En general, los costos asociados al MRP dependen de la complejidad del sistema, la cantidad de productos y materias primas que se manejan, y la cantidad de personal involucrado. Por lo tanto, es importante evaluar cuidadosamente los costos antes de implementar un sistema MRP para asegurarse de que los beneficios justifiquen los costos.

2.2.10. Demanda del mercado

La demanda del mercado es la cantidad de un producto o servicio que los consumidores están dispuestos y son capaces de adquirir a un precio determinado en un momento y lugar específicos. Según Arboleda Castro (2021):

La demanda del mercado brinda información sobre bienes y servicios requeridos por un grupo de personas en un mercado determinado, en el cual influyen los intereses, las necesidades y las tendencias. Es uno de los principales factores utilizados por las empresas, para fijar los precios de sus productos. Así, precio y demanda están estrechamente relacionados: A menor precio, mayor demanda y viceversa. Según esta teoría, la ley de la demanda establece que, manteniéndose todo lo demás constante (*ceteris paribus*), la cantidad demandada de un bien disminuye cuando el precio de ese bien aumenta. (p. 2)

2.2.10.1. Métodos cuantitativos de previsión de la demanda

Hay varios métodos cuantitativos de previsión de la demanda que los analistas y los profesionales de la industria utilizan para estimar la demanda futura de un producto o servicio. Algunos de los métodos más comunes son:

1. Regresión lineal: Este método utiliza una relación lineal entre la variable de demanda y una o más variables independientes para predecir la demanda futura.
2. Modelos de suavizamiento exponencial: Este método combina los datos históricos de demanda con una tasa de cambio estimada para predecir la demanda futura.
3. Modelos ARIMA (Auto Regresión Integrada con Media Móvil): Este método combina la regresión y el suavizamiento exponencial para predecir la demanda futura, teniendo en cuenta las tendencias y los patrones cíclicos en los datos históricos.
4. Modelos de tendencia: Este método identifica y utiliza las tendencias en los datos históricos de demanda para predecir la demanda futura.
5. Modelos de ciclo y tendencia: Este método combina los elementos de los modelos de tendencia y los modelos cíclicos para predecir la demanda futura, teniendo en cuenta las tendencias y los patrones cíclicos en los datos históricos.

Es importante destacar que los métodos de previsión de la demanda no siempre son precisos, por lo que es necesario monitorear constantemente la demanda real y ajustar las previsiones en consecuencia.

2.2.10.1.1. Método de mínimos cuadrados

El modelo de mínimos cuadrados es una técnica estadística que se utiliza para ajustar una línea de tendencia a un conjunto de datos y predecir valores futuros. Para proyectar la demanda, primero se debe tener un conjunto de datos históricos de la demanda, por ejemplo, la cantidad de productos vendidos en cada período de tiempo. Luego, seguir los siguientes pasos para ajustar un modelo de mínimos cuadrados a esos datos:

1. Elegir una función: La mayoría de las veces, se utiliza una función lineal para ajustar los datos, por lo que la ecuación sería: $y = a + bx$, donde y es la demanda, x es el tiempo y a y b son los parámetros que deben ser estimados.
2. Calcular los residuales: Para cada punto de datos, calcula la diferencia entre el valor real de la demanda y el valor estimado por la función elegida. Estos son los residuales.
3. Minimizar la suma de los cuadrados de los residuales: La idea es encontrar los valores de los parámetros a y b que minimicen la suma de los cuadrados de los residuales.
4. Utilizar el modelo ajustado para predecir la demanda futura: Una vez que tengas los valores de a y b , puedes utilizar la función elegida para predecir la demanda futura para cualquier tiempo x .

2.2.10.1.2. Variaciones estacionales

Las variaciones estacionales son patrones regulares en los datos que se repiten a lo largo del tiempo y están relacionados con factores estacionales, como las estaciones del año, días festivos o ciclos económicos. Por ejemplo, en la industria de la moda, se puede esperar un aumento en la demanda de ropa de invierno durante el otoño y el invierno, y una disminución en la demanda durante la primavera y el verano.

Para incorporar estas variaciones estacionales en un modelo de proyección de la demanda, es necesario identificar los patrones estacionales y ajustar el modelo para tener en cuenta estos patrones. Esto se puede hacer agregando términos estacionales a la función elegida para el modelo, por ejemplo, utilizando una función trigonométrica para modelar la variación estacional.

Es importante tener en cuenta que, aunque los patrones estacionales pueden ser regulares y predecibles, también pueden cambiar con el tiempo debido a factores externos, como cambios en las tendencias de consumo o en la economía. Por lo tanto, es importante revisar y actualizar el modelo periódicamente para asegurarse de que siga siendo preciso y relevante.

III. METODOLOGÍA

3.1. ENFOQUE METODOLÓGICO

3.1.1. Enfoque

Los métodos mixtos se refieren a una serie de procesos estructurados, experimentales y analíticos de investigación, que abarcan la recopilación y análisis de datos cuantitativos y cualitativos, y su posterior integración y discusión, para obtener inferencias a partir de toda la información reunida (metainferencias) y lograr una comprensión más profunda del fenómeno objeto de estudio (Hernández Sampieri y Christian, 2020).

La presente investigación tuvo un enfoque cuantitativo ya que se recopiló y analizó los datos obtenidos de la observación de sus procesos y encuesta aplicada a los implicados en el proceso de producción. Haciendo el uso de herramientas informáticas, estadísticas y matemáticas para obtener resultados y cualitativa ya que se va a calificar de acuerdo con las cualidades de los procesos agregados de valor en función de su calidad presentada en la investigación.

3.1.2. Tipo de Investigación

3.1.2.1. Investigación Descriptiva.

Este nivel de investigación se puede llamar también investigación diagnóstica o de recopilación de datos. Es la que se espera que los estudiantes de institutos tecnológicos superiores o escuelas universitarias de pregrado realicen para obtener su título profesional, ya que es relativamente más simple y solo implica responder preguntas como "¿cómo es x?", "¿cuál es la relación entre X e Y?", "¿qué diferencias existen entre A y B?", "¿cuál es el origen de x?", "¿cómo se comporta x?", "¿cómo se clasifica x?" y similares (Esteban Nieto, 2018).

Esta investigación descriptiva se utilizó en el proyecto con el fin de describir el tema de investigación centrado más en el "que" en lugar del "porque" es decir se enfoca más en describir al proceso de producción de la empresa "MEMOTEX" dejando a un lado las razones por las que se produce un determinado fenómeno.

3.1.2.2. Investigación Explicativa.

Este nivel de investigación es más avanzado, más profundo y riguroso que la investigación básica. Su objetivo principal es la verificación de hipótesis causales o explicativas, y el descubrimiento de nuevas leyes científico-sociales y micro-teorías sociales que expliquen las relaciones causales entre las propiedades o dimensiones de los hechos, eventos del sistema y procesos sociales. Los investigadores trabajan con hipótesis causales que explican las causas de los hechos, fenómenos, eventos y procesos naturales o sociales (Esteban Nieto, 2018).

La investigación explicativa prueba sus hipótesis a través de los diseños no experimentales y experimentales.

Diseño de la investigación.

3.1.2.3. De campo

Es aquella que se aplica extrayendo datos e informaciones directamente de la realidad a través del uso de técnicas de recolección (como entrevistas o encuestas) con el fin de dar respuesta a alguna situación o problema planteado previamente. Se trasladó a la empresa "MEMOTEX" a pedir información de cómo se hace la producción de su producto.

3.1.2.4. Documental

Como una variante de la investigación científica, cuyo objetivo fundamental es el análisis de diferentes fenómenos (de orden histórico, psicológico, sociológico, etc.). Se analizó documentos históricos como las ventas que ha tenido la empresa en los últimos 2 años.

Es un estudio transversal ya que es un tipo de estudio observacional y descriptivo, que mide a la vez la prevalencia de la exposición y del efecto en una muestra poblacional en un solo momento temporal. Por qué se lo va a realizar en un corto periodo de tiempo en nuestro caso tres semestres.

3.2. IDEA A DEFENDER

El modelo propuesto para la planificación de los procesos agregados de valor en la empresa "MEMOTEX" de la ciudad de Tulcán en el año 2022, permite satisfacer la demanda.

3.3. DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

Tabla 1. Operacionalización de variable dependiente

Variable	Definición	Dimensión	Indicador	Técnica	Instrumento
Procesos agregados de valor	Según Rodríguez (2019) Se entiende por valor agregado aquella característica o servicio extra con el que cuenta un producto.	Mano de obra	➤ Cantidad de mano de obra	Entrevista estructurada	Guía de preguntas
	El valor agregado permite dar un mayor valor comercial a un bien; generalmente mediante un elemento clave de diferenciación respecto a los competidores.		➤ Tipo de mano de obra	Observación sistemática regulada o controlada	
			➤ Calidad de la mano de obra		
		Maquinaria	➤ Tipo de maquinaria		Entrevista estructurada
	➤ Tiempo de uso				
	➤ Estado de la maquinaria				
	Materia prima	➤ Cantidad comprada	Entrevista estructurada	Guía de preguntas	
		➤ Uso de materia prima			
➤ Tipo de producción					
Tiempos de producción	➤ Tiempo de cada proceso de producción	Entrevista estructurada	Guía de preguntas		
	➤ Tipo de producción				
Producto terminado	el valor de un producto se incrementa en cada etapa de su producción, excluyendo los costos iniciales".	Plan agregado	➤ Cantidad de producto terminado	Entrevista estructurada	Guía de preguntas
			➤ Calidad de producto		
			➤ Familias de los productos	Análisis documental	Fichas

	Plan de requerimiento de materiales	➤	Materiales para utilizar en cada familia	Análisis documental	Fichas
	Plan maestro de producción	➤	Materiales para utilizar	Análisis documental	Fichas

Tabla 2. Operacionalización de variable independiente

	Según (Fisher, 2011), autora del libro "Mercadotecnia", la demanda se refiere a "las cantidades de un producto que los consumidores están dispuestos a comprar a los posibles precios del mercado"	Datos históricos de la demanda	Cantidad de la demanda por año o meses	Análisis documental	Ficha
Demanda	(Kotler, 2002) "El deseo que se tiene de un determinado producto que está respaldado por una capacidad de pago".	Pronóstico de la demanda	Técnica de estimación de la demanda	Análisis documental	Ficha
			Eficiencia del pronóstico	Observación sistemática regulada o controlada	Ficha

3.4. MÉTODOS UTILIZADOS

3.4.1. Método deductivo

El método deductivo es un enfoque de razonamiento lógico que se utiliza para llegar a una conclusión a partir de premisas o afirmaciones que se consideran verdaderas. El método se basa en la idea de que, si se aceptan ciertas premisas o afirmaciones como verdaderas, se puede deducir lógicamente una conclusión que también es

verdadera. El proceso comienza con una premisa general o principio aceptado, a partir del cual se hacen inferencias lógicas para llegar a una conclusión específica. En resumen, el método deductivo es un proceso de razonamiento que parte de lo general a lo particular, y se utiliza comúnmente en la ciencia, las matemáticas y la filosofía.

3.4.2. Observación

Este método se aplicará debido a que permite conocer cómo está la empresa "MEMOTEX" en los procesos de estudio observando cómo se realiza sus procesos de producción y los posibles cambios que se puedan dar en este proceso.

3.4.3. Entrevista

Es de suma importancia la aplicación de una entrevista tanto al gerente de la empresa como de los encargados de la producción para que de esta manera se pueda obtener un panorama más claro del tema a estudiar, será realizado mediante una serie de preguntas abiertas en donde las personas entrevistadas expresaran su perspectiva sobre el tema consultado.

3.5. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

En el presente estudio no se calculó la muestra de la población debido a que, la muestra se selecciona de manera intencional en este caso el personal de la empresa MEMOTEX para representar a un grupo específico de personas, y la población general no se considera relevante.

Estadística descriptiva

Se hará uso de la estadística descriptiva ya que se recolectó un conjunto de datos como por ejemplo la demanda histórica de la empresa con el fin de describir adecuadamente las características de este proceso a través de gráficos y tablas para mostrar la información.

Gráfica simple de líneas

Este tipo de gráfica muestra la asociación entre dos variables que tienen un valor numérico. En el eje horizontal se representa la variable independiente, mientras que en el eje vertical se representa la variable dependiente. Las unidades de medida se indican en las marcas de los ejes y las escalas pueden ser lineales, logarítmicas o ambas. En el estudio en cuestión, se usó esta gráfica para interpretar la proyección

de la demanda, lo que permitió visualizar de manera clara las fluctuaciones de la demanda que se presentaron.

Polígono de frecuencias

Una técnica alternativa para representar datos, que se utiliza con menos frecuencia que las gráficas de líneas, es el polígono de frecuencias. A diferencia de las gráficas de líneas, en el polígono de frecuencias se agregan dos clases con frecuencia cero, una antes de la primera clase con datos y otra después de la última. Esto tiene como resultado que la línea se "enganche" en ambos extremos al eje horizontal y lo que podría ser una línea separada del eje se convierte, junto con éste, en un polígono.

GRÁFICAS DE BARRAS O HISTOGRAMAS

Esta técnica gráfica se utiliza para variables categóricas y se representa mediante barras verticales u horizontales que representan los diferentes tipos de datos. Cuando se necesitan representar divisiones de datos, se utiliza una variante de la gráfica llamada gráfica de barras subdivididas. A diferencia de los histogramas, estas gráficas no muestran frecuencias acumuladas y son más adecuadas para el análisis de datos cuantitativos. La barra más alta representa la frecuencia más alta, y la suma de las alturas de todas las barras equivale al 100% de los datos.

Barras verticales

La representación gráfica de los datos en un histograma implica la utilización del eje horizontal para mostrar los intervalos de los datos, los cuales se delimitan de forma continua. Este tipo de gráfica está formada por rectángulos cuyo número corresponde con la cantidad de intervalos considerados, y cuya base tiene un ancho uniforme que coincide con las fronteras de los intervalos. La altura de cada rectángulo es proporcional a la frecuencia de cada intervalo, lo que permite visualizar la distribución de los datos.

Barras horizontales

Las gráficas de barras horizontales son similares a las gráficas de columnas, pero con la diferencia fundamental de que los ejes se intercambian, de manera que el eje horizontal representa las frecuencias y el eje vertical las clases. Es común emplear este tipo de gráficos para mostrar la distribución de una población segmentada en categorías, como la edad.

GRÁFICAS DE DISPERSIÓN

Un tipo de gráfica que representa la relación entre dos variables numéricas es la gráfica de dispersión. Esta gráfica cuenta con dos ejes, uno horizontal (eje x) y otro vertical (eje y), en los que se representan los valores de cada variable. Los valores se combinan en puntos de datos y se muestran en intervalos uniformes o agrupaciones. Esta gráfica se utiliza principalmente para comparar y mostrar valores numéricos en campos científicos, estadísticos e ingenieriles.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. RESULTADOS

4.1.1. Caracterización de la situación actual de los procesos agregados de valor en la empresa "MEMOTEX" de la ciudad de Tulcán.

Para conocer la situación actual de los procesos agregados de valor en la empresa "MEMOTEX" de la ciudad de Tulcán, se procedió a la aplicación de una entrevista dirigida al Ing. Marcelo Moran gerente propietario de la empresa la cual arrojó los siguientes resultados.

4.1.1.1. Esquema organizacional

La fábrica está formada en su nivel de máxima jerarquía por el gerente propietario, seguido de los diferentes cargos. En la figura 1 se muestra como está conformado el esquema organizacional de la empresa.

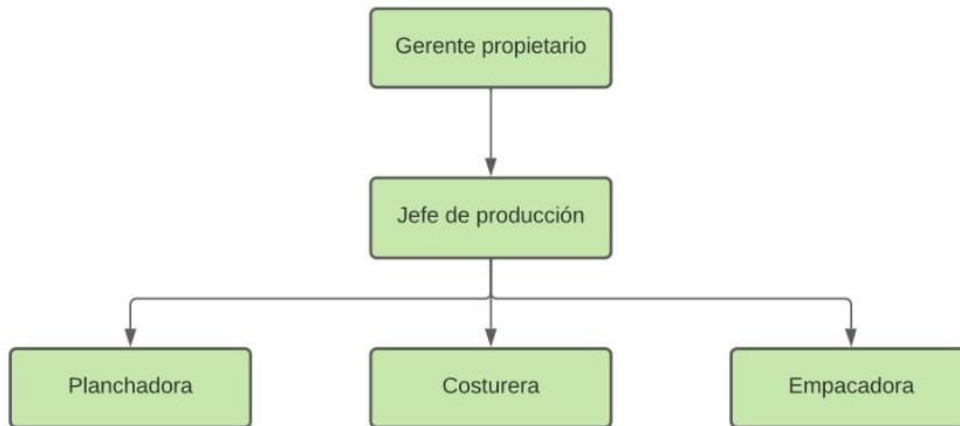


Figura 1. Esquema organizacional

4.1.1.2. Mano de obra

Cantidad de mano de obra

Por temas de pandemia bajo el volumen de producción actualmente se está trabajando un turno de 12 horas con un personal total de 4 personas, la capacidad instalada de la empresa es de 8 a 12 personas.

La mano de obra directa que dispone para la producción es de 4 personas que están ubicados en las cuatro áreas principales distribuidos de la siguiente forma:

- 1 persona en el área de tejido, a quien se le denomina tejedor, trabaja un turno de 8 horas.
- 1 persona en el área de costura, la cual trabaja un turno de 8 horas.
- 1 persona en el sector de termofijado, la cual trabaja un turno de 8 horas.
- 1 persona en el sector de terminado y empaque; en esta parte se dividen en tres procesos a realizar los cuales son:
 - a) Poner en pares y seleccionar la bueno y rechazo
 - b) Etiquetado y surtido
 - c) Empaque y embalaje

Tipo de mano de obra

Por lo general del total de empleados un 20% es mano de obra indirecta y el 80% restantes es mano de obra directa

Calidad de la mano de obra

Se realiza capacitaciones a los empleados por lo que es posible tener buenos resultados con la mano de obra que cuenta la empresa, se puede decir que es una mano de obra calificada y experta la cual ayuda a obtener un producto de alta calidad

4.1.1.3. Maquinaria

Tipo de maquinaria

Sección de tejido

Para la fabricación de calcetines cuenta con máquinas tejedoras circular de diámetro pequeño de 4 alimentadores las cuales realizan calcetines en malla lisa, rizo normal y sándwich con talón en movimiento alternado, calcetines tubulares, talón simulado, con programación electrónica integral del ciclo del calcetín,

- Velocidad máxima: 350 rpm
- Diámetro del cilindro: 4" y 3"1/2
- Finura: 9
- De origen italiano

La figura 2 muestra la máquina de tejido que se utiliza para la fabricación de los calcetines.



Figura 2. Maquinaria circular de diámetro pequeño

Sección costura

Como se muestra en la figura 3 cuenta con 1 maquina OVERLOCK de 2 hilos con lupa ciega, la cual sirve para coser las puntas; marca SIRUBA de origen japonesa.



Figura 3. Maquina OVERLOCK

Sección de planchado

Cuenta con 1 máquina termofijadora de 24 pares de moldes que cuenta con procesos como son:

- Humedecido
- Prensado
- Secado

En la figura 4 se muestra la máquina termofijadora que es de marca CELSO y origen español



Figura 4. Máquina termofijadora

Tiempo de uso

Por motivos de la pandemia se la está utilizando 12 horas al día 6 días a la semana, pero en temporada normal se la utiliza 24 horas al día 6 días a la semana.

Estado de la maquinaria

La figura 5 muestra la situación actual de la maquinaria dentro del área de trabajo.



Figura 5. Estado de la maquinaria

Es necesario renovarla y tener un mantenimiento predictivo, preventivo y si se produce algún daño se le realiza el respectivo correctivo y reparación, normalmente se las mantiene al día para estar a la vanguardia de los modelos y las necesidades de sus clientes.

4.1.1.4. Materia prima

En la industria textil actual se utiliza las fibras sintéticas en alto volumen que naturales, y la fábrica MEMOTEX no tiene distinción, esto se debe a que el valor de las fibras sintéticas es menor y sus características físicas complacen la demanda de las fábricas y compradores.

Las materias primas que se utilizan en la producción de los calcetines en “MEMOTEX” son:

Hilo Acrílico

Es la materia prima que se usa en mayor proporción para la fabricación de los calcetines, según el tipo de calcetín que se fabrique se puede usar las siguientes medidas:

- 1/20
- 1/29
- 2/30

Fibra Nylon

Esta fibra es utilizada para la producción de diferentes tipos de calcetines, se lo utiliza acorde con el calcetín a elaborar que pueden ser de medidas: 156f48 o 78 Denier sea en torsión S o ZE.

Elastómero y lycra

Este tipo de fibras elastómeras de poliuretano se catalogan con el nombre de expándex, y se suelen usar en los procesos agregados de valor de calcetines para que exista elasticidad en el producto.

Cantidad comprada

La figura 6 muestra la materia prima en stock con la que cuenta la empresa.



Figura 6. Materia prima

Las compras se las realiza de acuerdo con la planificación de la producción dependiendo del cálculo de la demanda, por el momento es un poco difícil calcularla ya que se está volviendo a la reactivación por lo que se estima que se procesa un promedio de una tonelada a una tonelada y media de fibras textiles entre las que se encuentran fibras sintéticas como algodón, nylon, licra poliéster y elastómeros.

Uso de materia prima

La figura 7 indica la cantidad de materia prima que se utilizara para el lote de producción.

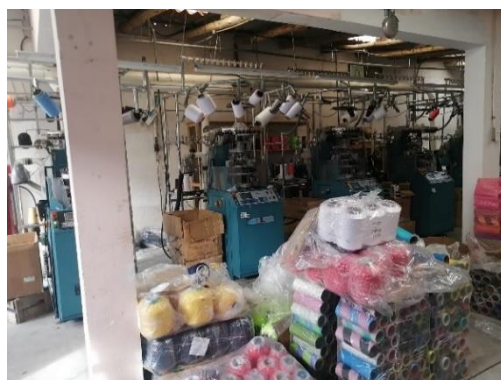


Figura 7. Cantidad de materia prima

En la materia prima se mantiene un stock los remanentes se quedan por que los pedidos no consumen toda la materia prima que se pide ya que los proveedores venden lotes grandes por lo que siempre existe un excedente que es utilizado para próximos pedidos

4.1.1.5. Tiempos de producción

Tipo de producción

Antes de la pandemia se hacía por lotes y contra pedido ahora netamente se la realiza bajo pedido puesto que es muy difícil por el momento calcular una demanda exacta para poder realizarlo por lotes.

Proceso de elaboración del calcetín

Para la fabricación de calcetines es necesario seguir algunos procesos que son muy parecidos para cualquier tipo de calcetín que se desee realizar en la fábrica, lo que cambia de un tipo con otro es la composición de sus materiales y el tiempo de producción.

Los procesos que se realizan para la elaboración de calcetines en la empresa "MEMOTEX" actualmente son los siguientes:

- Inicia con la recepción de la materia prima, el pesaje de esta y se verifica que el pedido este acorde el peso facturado por el vendedor.
- Luego pasa a un enconado si es algodón se aplica un tratamiento de parafina, las demás fibras no necesitan del mismo.
- Posteriormente se calcula el peso necesario para realizar el pedido o lote de producción y se procede a cargar directamente a las maquinas tejedoras, mismas que se encargan de tejer los tubos.
- Después de cierto período de tiempo, se produce un calcetín de tipo tubo que tiene la punta formada pero sin cerrar, lo que requiere que se haga una costura de *overlock* para cerrarla. Antes de esta operación, el tubo se voltea para que la costura se haga en el lado opuesto, lo cual es una tarea manual que el tejedor realiza.
- Una vez volteado el tubo, se procede a coser la punta para completar la formación del calcetín.
- Terminado este proceso se hace un corte de hilos excedentes y se pasa al segundo virado para que el calcetín quede del lado correcto (derecho).
- Pasa a la sección de planchado específicamente a la termofijadora donde se coloca manualmente cada unidad en las hormas de aluminio de esta y se somete a los procesos de:

Humedecido: se lo realiza con vapor.

Termofijado: se lo realiza con calor.

Prensado: se lo realiza con calor.

Secado: se lo realiza con ventilación.

- El siguiente proceso es verificar las inconformidades.
- Se clasifica los calcetines según sus no conformidades lo cuales son:

Primera: no tienes fallas y pueden ser vendidos.

Segunda: tiene pequeñas fallas se venden y pueden ser usados.

Tercera: fallas muy graves, que serían casi retazos o desperdicios ya verificada los calcetines de primera calidad se procede al etiquetado, enfundado y embalaje.

- Se separa y pasa al área de empaçado donde nuevamente se inspecciona el estado del producto y se le añade etiquetas, ganchos, plastiflechas y fajas según la presentación que necesite el producto.
- Por último, se realiza el embalaje y archivado en la bodega.

La figura 8 muestra como es el diagrama de flujo para el proceso completo de fabricación de calcetines en la fábrica.

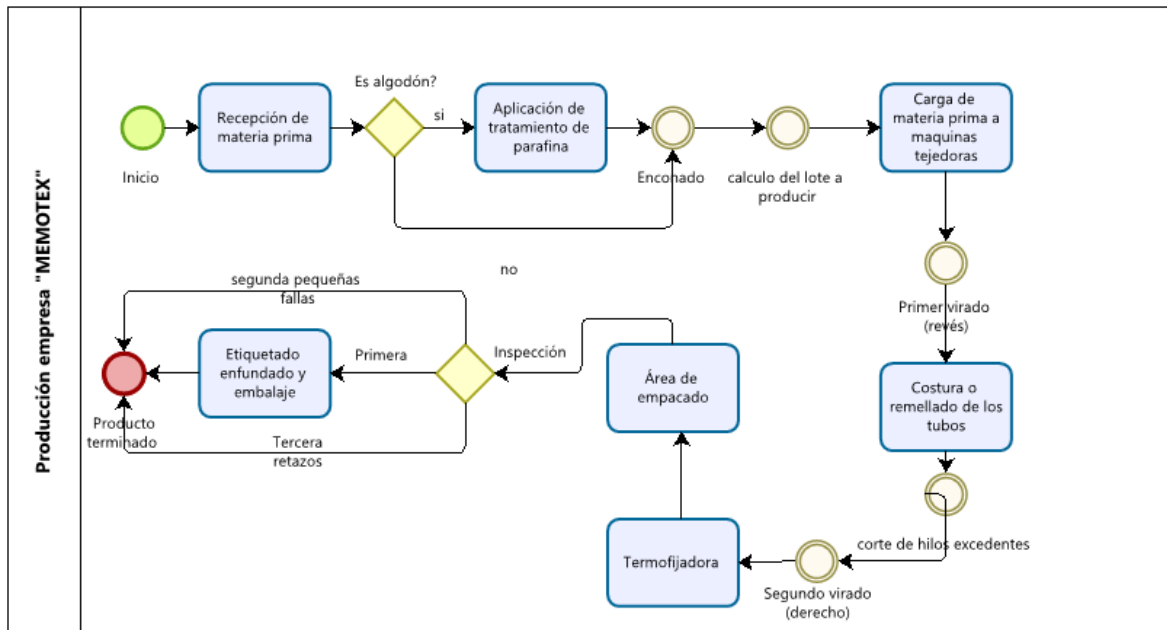


Figura 8. Diagrama de flujo de procesos

Flujo de materiales en planta

Para que los calcetines sean realizados tienen que cruzar por varios sitios de trabajo en donde se necesitan recursos que serán consumidos en cada proceso, tales como: materia prima, mano de obra, maquinaria, energía etc.

La fábrica cuenta con un piso el cual está dividido en tres secciones que son las siguientes:

- Área de producción
- Área de planchado
- Área de producto terminado

La figura 9 indica como es la distribución de planta dentro de cada área de la empresa.



Figura 9. Layout de la empresa "MEMOTEX"

En la tabla 3 se especifica las áreas con el tamaño en metros y su estructura.

Tabla 3. Distribución de planta

Construcción	Área	Estructura
1 galpón grande	200 m	Ladrillo, cemento, madera, eternit
1 galpón mediano	110 m	Ladrillo, cemento, madera, eternit
1 galpón pequeño	80 m	Ladrillo, cemento, madera, eternit

4.1.1.6. Producto terminado

Cantidad de producto terminado

Actualmente existe un promedio de 3000 y 3500 docenas al mes.

Calidad de producto

Se trata de apegar a la mejor calidad para que los clientes se encuentren satisfechos y estén seguros de que el producto no les va a fallar.

En la figura 10 se muestra el producto terminado siendo empacado por el personal de la empresa.



Figura 10. Proceso de virado

En la figura 11 se muestra como es la distribución de la bodega de producto terminado.



Figura 11. Producto terminado

En la figura 12 se puede observar la bodega de producto terminado en su totalidad.



Figura 12. Bodega de producto terminado

4.1.2. Análisis de la demanda histórica de la empresa "MEMOTEX" de la ciudad de Tulcán.

La gestión de la demanda es esencial para la empresa MEMOTEX ya que quiere ser competitiva y rentable. Al permitir que la empresa ajuste su producción y sus operaciones para satisfacer las necesidades de los clientes de manera eficiente, la gestión de la demanda puede ayudar a mejorar la eficiencia, reducir los costos y mejorar la satisfacción del cliente.

En la empresa de calcetines MEMOTEX el análisis de datos históricos como se muestra en la tabla 4 se realizará desde enero 2020 hasta junio del 2022, con los valores referidos al número de pares demandados cada mes.

Tabla 4. Demanda histórica

DEMANDA HISTORICA DE PARES				
		Fecha actual	15/07/2022	
MEMOTEX		2020	2021	2022
1	Enero	2689	2837	3563
2	Febrero	2895	2829	3321
3	Marzo	1219	2619	3142
4	Abril	1760	2675	3476
5	Mayo	1514	2673	3301
6	Junio	1058	2833	3596
7	Julio	1506	2568	
8	Agosto	1555	2892	
9	Septiembre	1079	2599	
10	Octubre	1677	2626	
11	Noviembre	1374	2530	
12	Diciembre	1989	2958	

En la figura 13 se muestra como es el comportamiento de la demanda del año 2020.

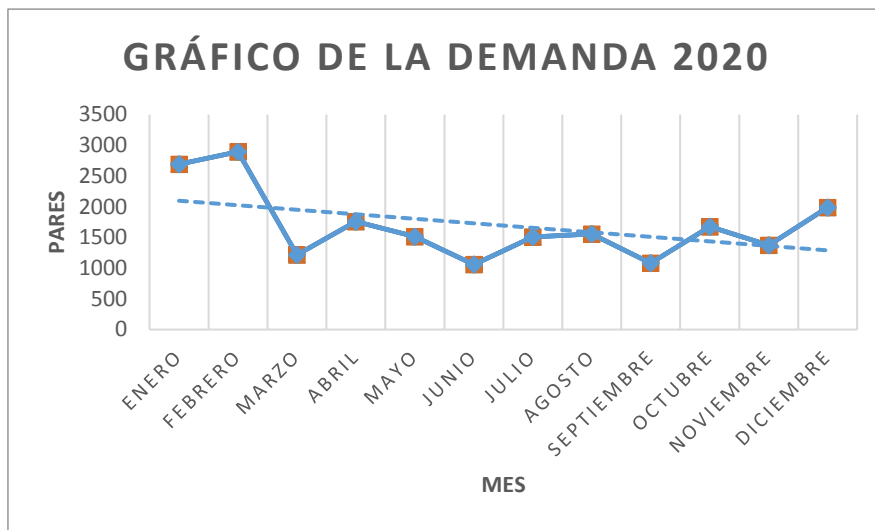


Figura 13. Gráfico de la demanda 2020

En la figura 14 se muestra el grafico de dispersión el cual indica la relación entre los pares vendidos y el mes correspondiente para la demanda del año 2020.

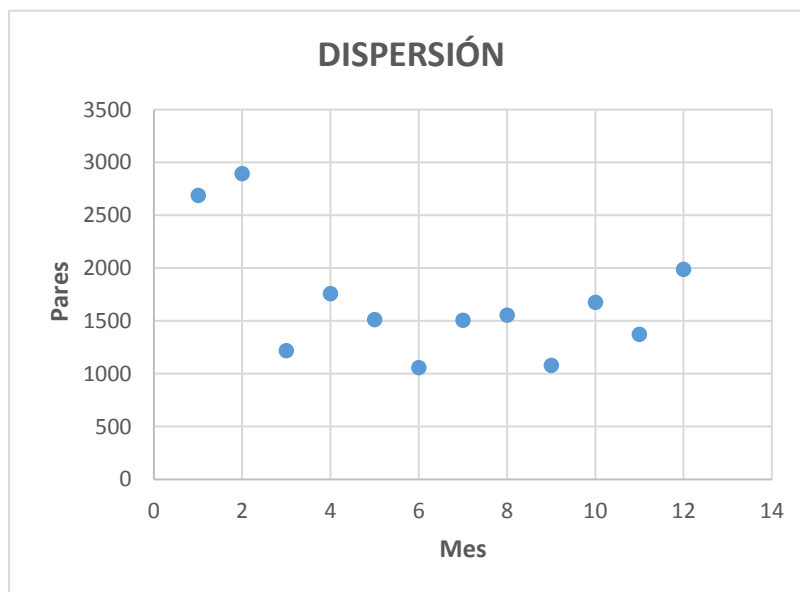


Figura 14. Gráfico de dispersión de la demanda 2020

En la figura 15 se muestra como es el comportamiento de la demanda del año 2021.

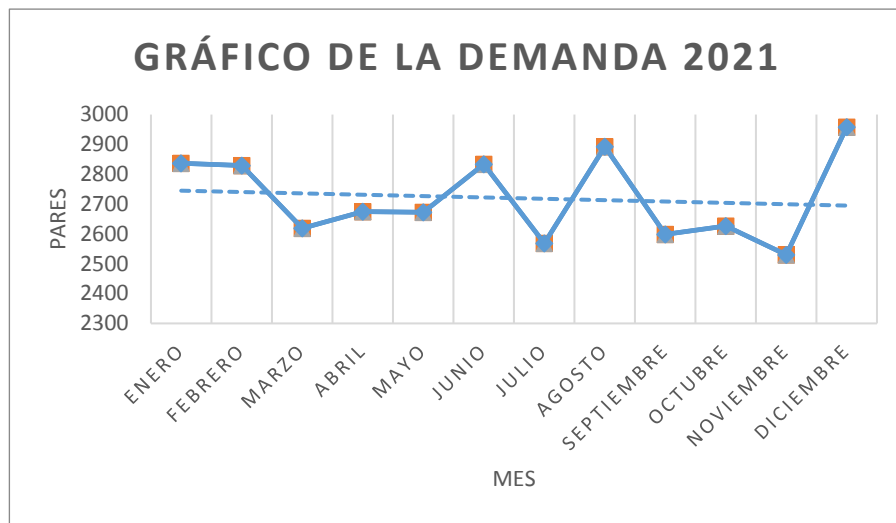


Figura 15. Gráfico de la demanda 2021

En la figura 16 se muestra el grafico de dispersión el cual indica la relación entre los pares vendidos y el mes correspondiente para la demanda del año 2021.

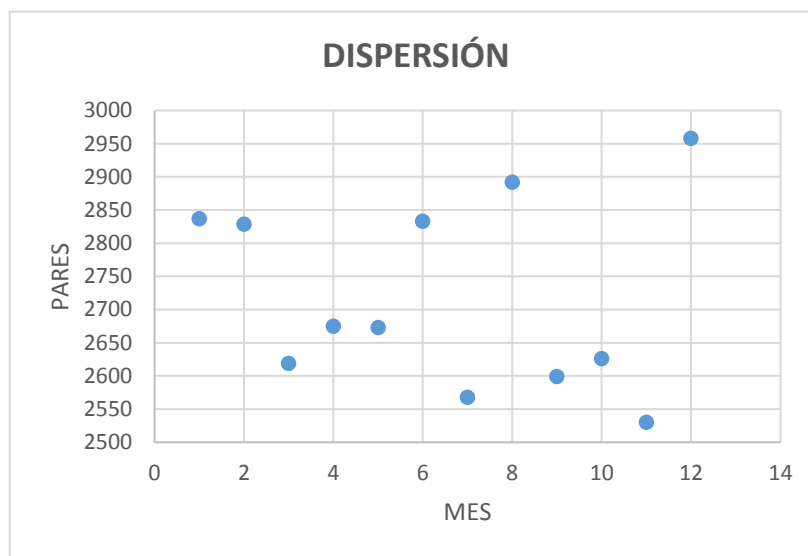


Figura 16. Gráfico de dispersión de la demanda 2021

En la figura 17 se muestra como es el comportamiento de la demanda para el primer semestre del año 2022.

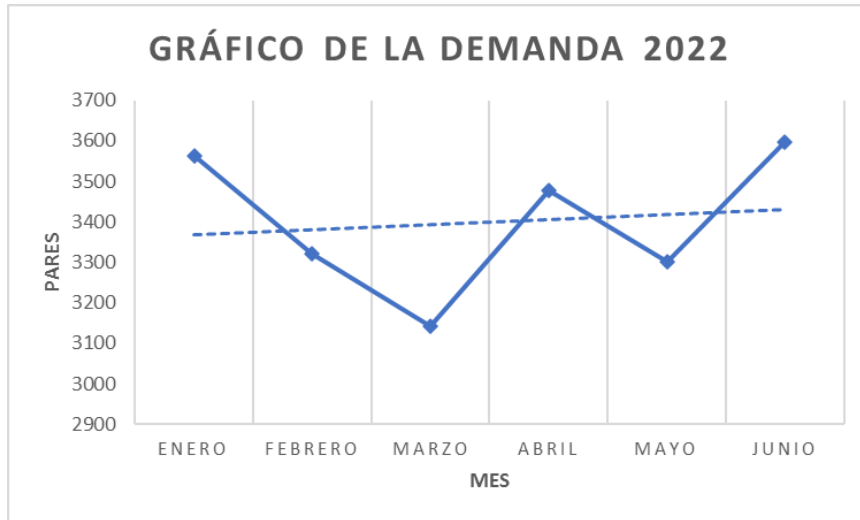


Figura 17. Gráfico de la demanda 2022

En la figura 18 se muestra el grafico de la demanda histórica con la proyección calculada.



Figura 18. Gráfico de la demanda histórica con la proyección calculada

Análisis de gráficos

Si comparamos los factores de enero, febrero del 2020 y todo 2022 se puede encontrar que tienen relación en cuanto a la demanda de pares de medias, pero a partir de marzo del 2020 y todo 2021 se puede observar que la demanda disminuye considerablemente debido a que fue cuando inicio la pandemia por el coronavirus.

El mismo gerente propietario de la empresa "Memotex" supo manifestar que por esta situación tuvo que reducir el nivel de producción a la mitad ya que la mayor fuente de ingresos para esta empresa son los colegiales y por todo este tiempo se suspendieron las clases presenciales la demanda de su principal producto fue fuertemente afectada.

Entonces como se observa en algunos meses la demanda es más notoria y esto se puede decir que va a ocurrir cada año por lo que se puede concluir que la demanda principal de la fábrica es estacional ya que cuando más picos tiene es en el periodo de ingreso a clases y la época de navidad.

Análisis de la demanda

Descomposición estacional:

La descomposición estacional permite identificar patrones regulares en la demanda que se repiten en intervalos de tiempo fijos. En este caso, se puede utilizar la descomposición estacional para analizar la demanda de calcetines durante los últimos tres años.

Se obtiene la siguiente descomposición estacional:

- Componente de tendencia: no se identifica una tendencia clara.
- Componente estacional: la demanda parece ser más alta en los meses de septiembre y octubre (inicio de clases) y en los meses de noviembre y diciembre (compras de Navidad).
- Componente residual: representa la variación aleatoria de la serie de tiempo (Pandemia).

Este análisis sugiere que la demanda de calcetines tiene una estacionalidad relacionada con el inicio de clases y las compras de Navidad. Estos patrones estacionales deben ser considerados al momento de planificar la producción y la logística.

Al realizar este análisis, se observa que la demanda de calcetines tuvo una disminución en el año 2020 debido a la pandemia. Esto puede ser evidenciado por una disminución significativa en la demanda en los meses de marzo y abril, seguido de una recuperación gradual en los siguientes meses.

Segmentación del producto



Figura 19. Cuadrantes de valor y predictibilidad

La segmentación de productos utilizando los cuadrantes de valor y predictibilidad es una técnica que puede ayudar a las empresas a identificar oportunidades de mercado y adaptar su oferta de productos y servicios en consecuencia. Para aplicar esta técnica a los calcetines para colegiales, se pueden considerar los siguientes criterios:

Cuadrante de valor alto y predictibilidad alta: En este cuadrante se encuentran los consumidores que valoran mucho los calcetines y cuya demanda es predecible. Esta segmentación puede ser útil para identificar aquellos productos que son considerados de alta calidad y que tienen una base de consumidores leales y predecibles.

Cuadrante de valor alto y predictibilidad baja: En este cuadrante se encuentran los consumidores que valoran mucho los calcetines, pero cuya demanda es menos predecible. Esta segmentación puede ser útil para identificar oportunidades de mercado en donde los productos de alta calidad pueden tener una base de consumidores dispuestos a pagar un precio premium, aunque su demanda no sea predecible.

Cuadrante de valor bajo y predictibilidad alta: En este cuadrante se encuentran los consumidores que no valoran mucho los calcetines, pero cuya demanda es predecible. Esta segmentación puede ser útil para identificar productos que no son considerados de alta calidad o que tienen precios bajos, pero que pueden tener una base de consumidores regulares.

Cuadrante de valor bajo y predictibilidad baja: En este cuadrante se encuentran los consumidores que no valoran mucho los calcetines y cuya demanda es menos predecible. Esta segmentación puede ser útil para identificar oportunidades de mercado en donde los productos no son considerados de alta calidad o tienen precios bajos, pero que pueden ser atractivos para un grupo específico de consumidores que no buscan un producto de alta calidad o no tienen una demanda predecible.

En conclusión, la segmentación del producto de calcetines para colegiales utilizando los cuadrantes de valor y predictibilidad puede ayudar a las empresas a identificar oportunidades de mercado y adaptar su oferta de productos y servicios en consecuencia el producto se encuentra en el cuadrante de alto valor y predictibilidad.

Elección del mejor método de predicción.

Tomando en cuenta los mismos criterios de segmentación de productos por valor y predictibilidad, existen varios métodos de predicción que pueden ser útiles para cada uno de los cuadrantes identificados:

Cuadrante de valor alto y predictibilidad alta: En este cuadrante, donde la demanda es predecible y los consumidores valoran mucho el producto, los métodos de predicción más adecuados pueden ser aquellos que utilizan datos históricos y estadísticas, como el modelo de regresión lineal, el modelo de series de tiempo y el modelo de suavización exponencial.

Cuadrante de valor alto y predictibilidad baja: En este cuadrante, donde la demanda es menos predecible pero los consumidores valoran mucho el producto, los métodos de predicción más adecuados pueden ser aquellos que utilizan técnicas de investigación de mercado, como encuestas y análisis de tendencias, para identificar los factores que influyen en la demanda y hacer proyecciones basadas en estos factores.

Cuadrante de valor bajo y predictibilidad alta: En este cuadrante, donde la demanda es predecible pero los consumidores no valoran mucho el producto, los métodos de predicción más adecuados pueden ser aquellos que utilizan datos históricos y estadísticas, como el modelo de regresión lineal y el modelo de suavización exponencial, para hacer proyecciones precisas de la demanda.

Cuadrante de valor bajo y predictibilidad baja: En este cuadrante, donde la demanda es menos predecible y los consumidores no valoran mucho el producto, los métodos de predicción más adecuados pueden ser aquellos que utilizan técnicas de investigación de mercado para identificar las tendencias emergentes y las preferencias de los consumidores, y hacer proyecciones basadas en estas tendencias.

En conclusión, para elegir el método de predicción más adecuado para los calcetines para colegiales, es importante considerar tanto el nivel de valor que los consumidores otorgan al producto como la predictibilidad de la demanda. Dependiendo del cuadrante en el que se encuentren los calcetines, pueden ser útiles métodos que utilicen datos históricos y estadísticas, técnicas de investigación de mercado, o una combinación de ambos enfoques.

Pronóstico de la demanda:

Para pronosticar la demanda de calcetines en el futuro, se puede utilizar un modelo de series de tiempo. En este caso, se utilizará el método de suavizado exponencial para pronosticar la demanda de calcetines para los próximos 12 meses.

Se obtienen los siguientes pronósticos para los próximos 6 meses:

Julio: 2991 docenas de calcetines.

Agosto: 3076 docenas de calcetines.

Septiembre: 3149 docenas de calcetines.

Octubre: 3171 docenas de calcetines.

Noviembre: 3082 docenas de calcetines.

Diciembre: 3131 docenas de calcetines.

Otro modelo utilizado fue el de variaciones estacionales

El método de variaciones estacionales es una técnica de pronóstico de demanda que se utiliza para predecir la demanda futura a partir de patrones estacionales o repetitivos en los datos históricos. Este método es adecuado para productos o servicios que tienen una demanda que varía según la temporada, como los productos de temporada como los calcetines para colegiales.

Pronóstico

Julio: 4599,30

Agosto: 4577,03

Septiembre: 3786,61

Octubre: 3729,43

Noviembre: 3789,14

Diciembre: 3788,64

4.1.3. Pronóstico de la demanda de la empresa "MEMOTEX" de la ciudad de Tulcán para el año 2022.

Para elaborar una planificación de los procesos agregados de valor es necesario realizar un pronóstico de la demanda futura el cual usa información histórica que posteriormente será proyectada hacia el futuro.

Para elaborar dicho pronóstico se obtuvo los datos referentes a la demanda real desde el mes de enero del año 2020 hasta el mes de junio del año 2022.

Para pronosticar la demanda para los meses que faltan del año 2022 se utilizara el método de regresión lineal ya que utiliza únicamente los valores históricos de las variables a predecir y para calcular la ecuación lineal asociada se utilizara el método de los mínimos cuadrados.

Porque la demanda histórica tiene un componente estacional (variaciones estacionales), los cuales se deben a eventos periódicos típicos en la industria del calcetín como por ejemplo en la empresa caso de estudio se atenúa más en las siguientes temporadas: temporadas previas al regreso a clases que para la sierra donde se ubica la empresa (meses de agosto – septiembre), y navidad, meses en los cuales la demanda tendrá sus picos más altos. Por lo que es necesario determinar los índices estacionales, para desestacionalizar nuestra demanda histórica, y poder aplicar la regresión lineal de la serie desestacionalizada y posteriormente se aplica el índice de estacionalización a cada uno del resultado obtenido para obtener un pronóstico acorde a la estacionalidad de la demanda.

En la figura 20 se puede observar el comportamiento de la demanda histórica en la cual se indica claramente los picos y su estacionalidad, con un r^2 de 0.5567 el cual indica que aproximadamente el 55.67% de la variación en la variable dependiente puede ser explicada por la variable independiente en el modelo de regresión lineal.

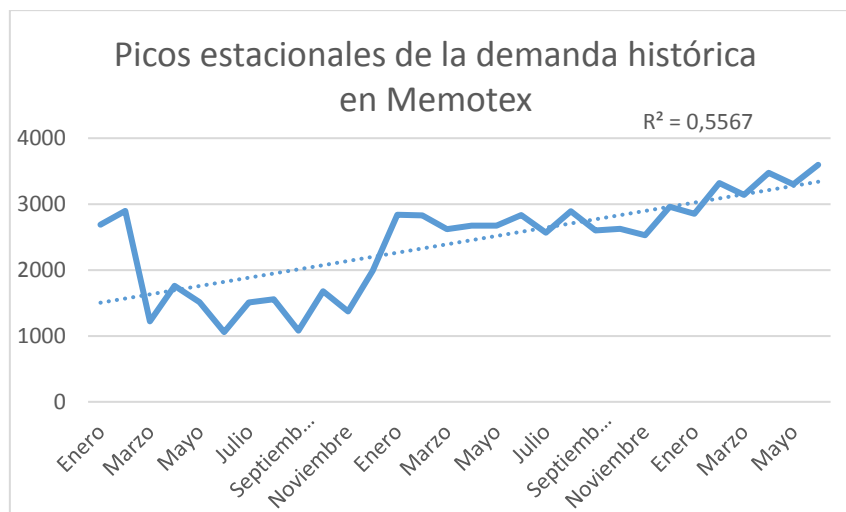


Figura 20. Picos estacionales de la demanda

4.1.3.1. Cálculo de índices estacionales

Con la demanda histórica de los calcetines vendidos se procede a calcular los índices estacionales para la serie de datos.

Para la obtención de dichos índices el procedimiento es el siguiente. En primer lugar, se realiza un promedio móvil de 4 meses, ya que los datos tienen una estacionalidad de aproximadamente un periodo de 4 meses; luego se procede a calcular un promedio móvil centrado. Dividiendo la demanda para el promedio móvil centrado para cada mes y con estos pasos se obtiene el componente estacional irregular.

El siguiente paso es el cálculo del índice de estacionalidad que se lo obtiene promediando los factores estacionales cada cuatro meses como se muestra a continuación en la tabla 5:

Tabla 5. Componente estacional

Mes	Componente estacional irregular
Abril	0,88
Agosto	1,15
Diciembre	1,14
Abril	0,98
Agosto	1,06
Diciembre	1,09
Abril	1,07
	7,37

$$x = \frac{7.37}{7} = 1,053$$

Al realizar un promedio simple se obtiene 1,053 el cual correspondería al primer índice estacional correspondiente al mes abril del 2020, se repite cada 4 meses para calcular los siguientes tres índices se lo realiza en la siguiente tabla.

En la tabla 6 se puede observar el procedimiento de desestacionalización. Una vez calculados los cuatro índices se divide la demanda correspondiente a cada índice estacional asociado en cada mes y se obtiene las ventas desestacionalizadas, el cual arroja los datos que se utilizaron para posteriormente realizar el método de regresión lineal y proyectar la demanda por el método de los mínimos cuadrados

Tabla 6. Demanda desestacionalizada

Mes	Año	Demanda Yt	Promedio móvil 4 meses	Promedio móvil centrado	Componente estacional irregular	Índice estacional Et	Ventas desestacionalizadas Yt/Et
Enero	2020	2689				1,002	2684
Febrero	2020	2895				1,038	2789
Marzo	2020	1219	2140,8			0,977	1247
Abril	2020	1760	1847,0	1993,9	0,88	1,053	1672
Mayo	2020	1514	1387,8	1617,4	0,94	1,002	1511
Junio	2020	1058	1459,5	1423,6	0,74	1,038	1019
Julio	2020	1506	1408,3	1433,9	1,05	0,977	1541
Agosto	2020	1555	1299,5	1353,9	1,15	1,053	1477
Septiembre	2020	1079	1454,3	1376,9	0,78	1,002	1077
Octubre	2020	1677	1421,3	1437,8	1,17	1,038	1616
Noviembre	2020	1374	1529,8	1475,5	0,93	0,977	1406
Diciembre	2020	1989	1969,3	1749,5	1,14	1,053	1889
Enero	2021	2837	2257,3	2113,3	1,34	1,002	2832
Febrero	2021	2829	2568,5	2412,9	1,17	1,038	2725
Marzo	2021	2619	2740,0	2654,3	0,99	0,977	2680
Abril	2021	2675	2699,0	2719,5	0,98	1,053	2541
Mayo	2021	2673	2700,0	2699,5	0,99	1,002	2668
Junio	2021	2833	2687,3	2693,6	1,05	1,038	2729
Julio	2021	2568	2741,5	2714,4	0,95	0,977	2627
Agosto	2021	2892	2723,0	2732,3	1,06	1,053	2747
Septiembre	2021	2599	2671,3	2697,1	0,96	1,002	2594
Octubre	2021	2626	2661,8	2666,5	0,98	1,038	2530
Noviembre	2021	2530	2678,3	2670,0	0,95	0,977	2588
Diciembre	2021	2958	2742,3	2710,3	1,09	1,053	2810
Enero	2022	2855	2916,0	2829,1	1,01	1,002	2850
Febrero	2022	3321	3069,0	2992,5	1,11	1,038	3199
Marzo	2022	3142	3198,5	3133,8	1,00	0,977	3215

Abril	2022	3476	3310,0	3254,3	1,07	1,053	3302
Mayo	2022	3301	3378,8	3344,4	0,99	1,002	3295
Junio	2022	3596				1,038	3464

La figura 21 muestra los picos de la demanda desestacionalizada en donde se observa una disminución de dichos picos y un aumento del r^2 llegando a 0.5632 lo cual indica que aproximadamente el 56.32% de la variación en la variable dependiente puede ser explicada por la variable independiente en el modelo de regresión lineal.

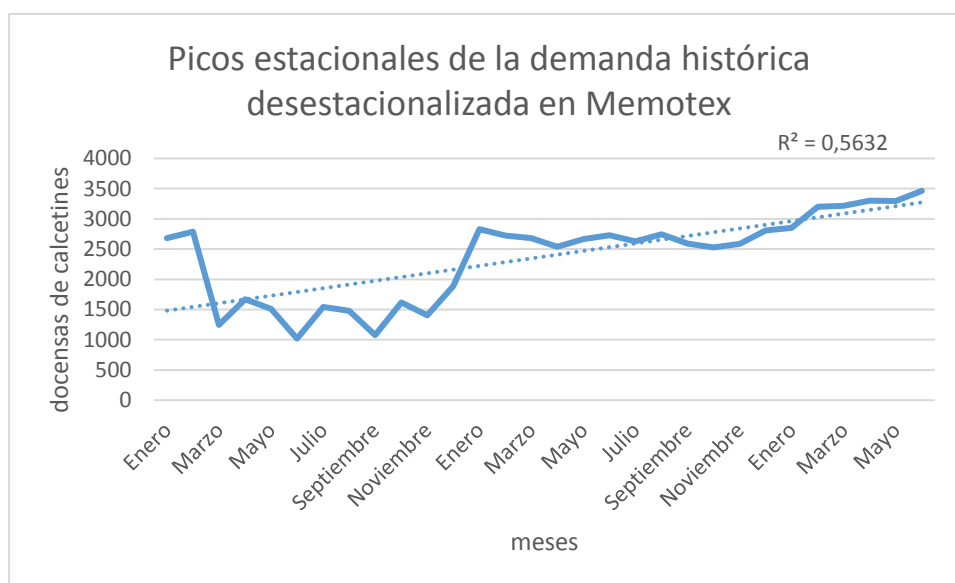


Figura 21. Picos de la demanda desestacionalizada

Una vez calculados los índices estacionales y la demanda desestacionalizada se procedió a calcular las ecuaciones de la línea de regresión para lo cual se utilizó la fórmula de los mínimos cuadrados en cada proceso.

4.1.3.2. Cálculo de ecuaciones de la línea de regresión

Para el cálculo de las ecuaciones se utilizó el método de los mínimos cuadrados el cual consta de las siguientes formulas:

$$y = a + bx \quad b = \frac{n\sum xy - (\sum x)(\sum y)}{n\sum x^2 - (\sum x)^2} \quad a = y - bx$$

Donde

b = pendiente de la recta

a = intersección de la recta con el eje y

x = valores conocidos de la variable independiente

y = valores conocidos de la variable dependiente

n = número de datos

A continuación, se muestra los cálculos de la ecuación de la recta:

$$\Sigma x = 465$$

$$n = 30 \qquad b = \frac{30(1244361) - (465)(71324)}{30(9455) - (465)^2} = 61,78$$

$$\Sigma x^2 = 9455 \qquad a = \frac{71324}{30} - 61.78 * \frac{465}{30} = 1420$$

$$\Sigma xy = 1244361$$

$$\Sigma y = 71324$$

Con los cálculos realizados se obtuvo los valores de la pendiente (b) y de la intersección de y (a) para los calcetines de "MEMOTEX".

Ecuación de la recta de regresión obtenidas:

$$y = 1420 + 61.78x$$

Para poder realizar el pronóstico se reemplaza la variable x en las rectas de regresión para cada periodo que se desea pronosticar en este caso los periodos comprendidos del 31 al 36, los cuales corresponden al segundo semestre del año 2022.

Como ejemplo para el pronóstico del mes de julio del 2022, el periodo a proyectar es el 31 dicho valor lo reemplazamos en la ecuación de arriba y se obtiene como resultado el pronóstico

$$y = 1420 + 61.78(18) \qquad \text{entonces } y = 3335$$

A cada resultado del pronóstico se lo volvió a estacionalizar multiplicándolo por el índice de estacionalidad, los datos obtenidos serán los que se utilicen para elaborar el plan maestro de producción

4.1.3.3. Resultado del pronóstico de la demanda para los calcetines de la empresa”

MEMOTEX”

En la tabla 7 se muestra el pronóstico de la demanda para los periodos correspondientes del 31 al 36 los cuales son los correspondientes al segundo semestre del año 2022.

Tabla 7. Pronóstico de la demanda

Mes	Año	Periodo por pronosticar	Pronóstico desestacionalizado	Índice estacional	Demanda estacionalizada	Demanda real
Julio	2022	31	3335	0,977	3260	3371
Agosto	2022	32	3397	1,053	3576	3781
Septiembre	2022	33	3459	1,002	3465	3420
Octubre	2022	34	3520	1,038	3654	3547
Noviembre	2022	35	3582	0,977	3501	3630
Diciembre	2022	36	3644	1,053	3837	3834

La figura 22 muestra los picos del pronóstico de la demanda en donde se observa una disminución de dichos picos y un aumento del R^2 es de 0.8291, lo que significa que el modelo de regresión lineal utilizado para predecir la demanda explica el 82.91% de la variabilidad de los datos observados. Esto indica que el modelo es una buena aproximación a los datos históricos y tiene un ajuste razonablemente bueno para predecir la demanda futura.

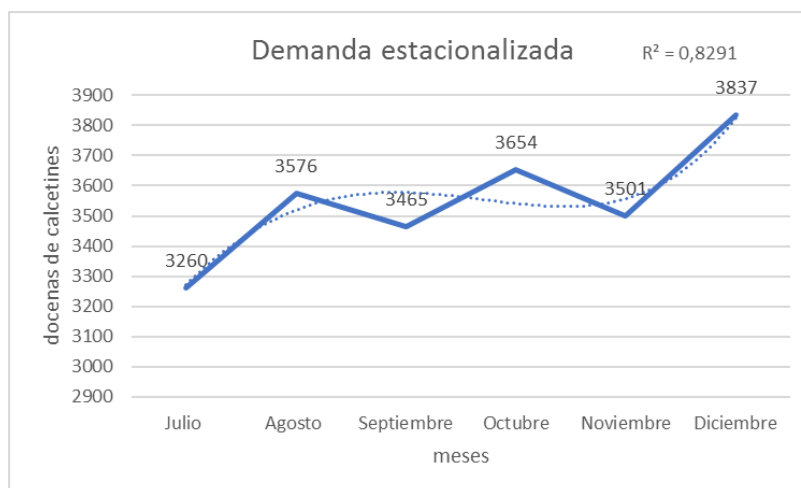


Figura 22. Pronóstico de la demanda

En la figura 23 se muestra el grafico de comparación entre la demanda real vs la proyección para el segundo semestre del año 2022.

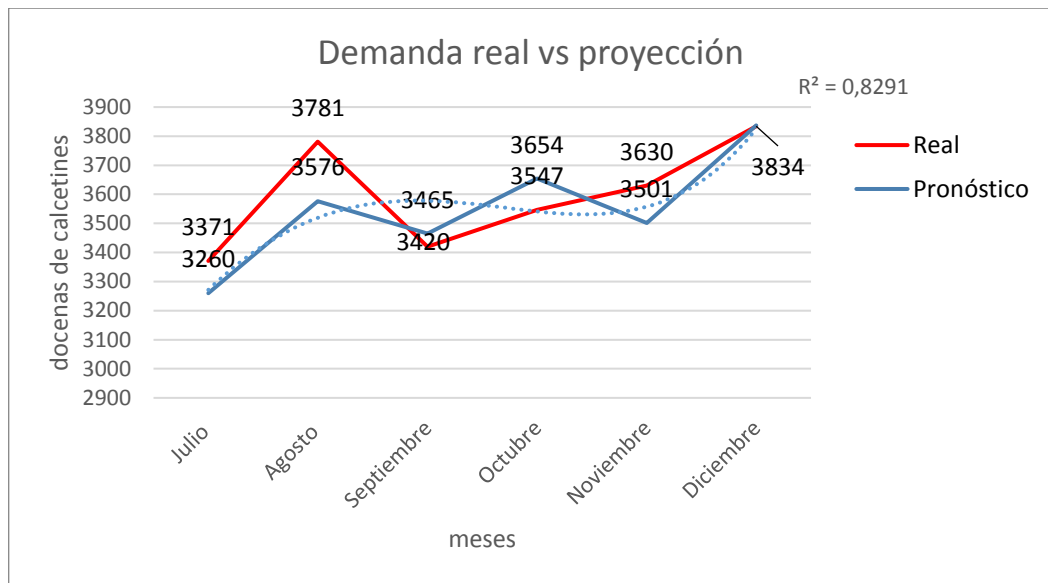


Figura 23. Demanda real vs demanda proyectada

Para realizar un análisis de los valores de demanda proyectada y real proporcionados, podemos empezar por calcular algunas medidas estadísticas básicas como la media, la desviación estándar y el coeficiente de variación.

La media nos proporciona una idea de la demanda promedio en el período de tiempo considerado, mientras que la desviación estándar nos indica la variabilidad de la demanda en relación con la media. El coeficiente de variación, que se expresa como un porcentaje, es útil para comparar la variabilidad de dos o más series de datos con diferentes unidades de medida.

A continuación, se presenta los resultados de los cálculos para los valores de demanda proyectada y real:

Tabla 8. resultados de la demanda proyectada vs real.

Demanda	Proyectada	Real
Media	3543,83	3637,17
Desviación estándar	205,12	181,78
Coeficiente de variación	5,79%	4,99%

Observamos que la demanda real promedio (3637,17) es ligeramente superior a la demanda proyectada (3543,83). Además, la variabilidad de la demanda real (SD=181.78) es menor que la variabilidad de la demanda proyectada (SD=205,12), lo

que sugiere que las proyecciones son más variables que los datos reales. El coeficiente de variación también confirma esta tendencia, ya que la variabilidad relativa de la demanda proyectada (CV=5,79%) es mayor que la variabilidad relativa de la demanda real (CV=4,99%).

4.1.4. Diseño de un modelo de planificación de los procesos agregados de valor en la empresa "MEMOTEX" en base a la demanda pronosticada para el año 2022.

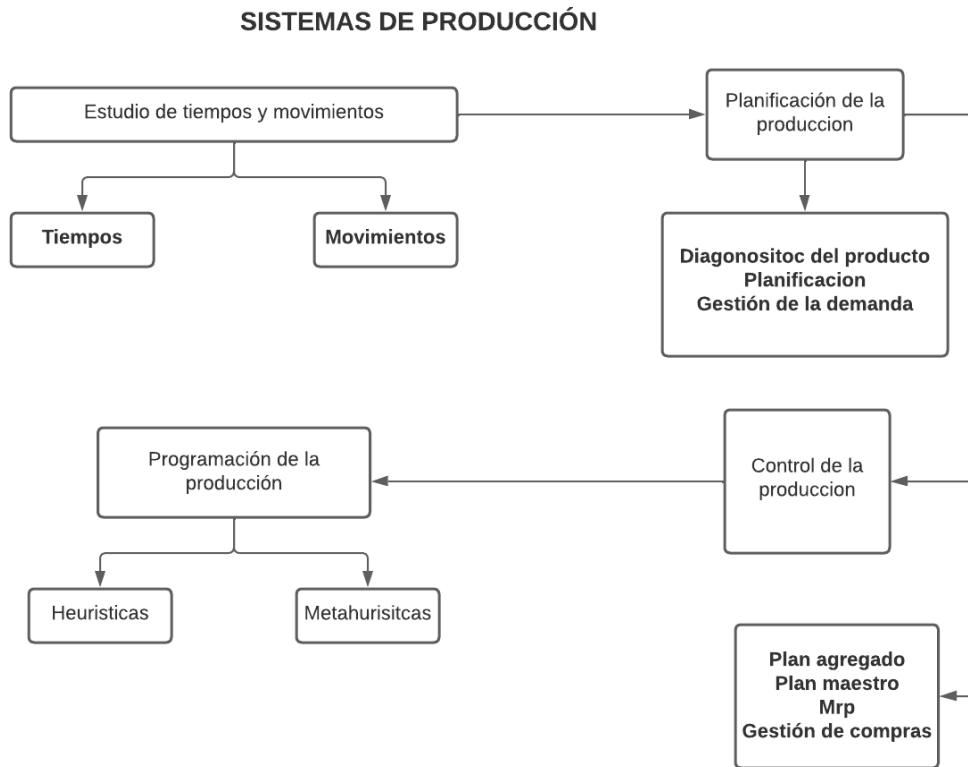


Figura 24. Sistema de producción.

4.1.4.1. Especificaciones técnicas de producción

En la figura 25 se indica el producto a fabricar y a continuación en la tabla 9 se especifica la cantidad exacta de materia prima que se requiere para su fabricación, son datos muy importantes para realizar la planificación de los procesos agregados de valor.



Figura 25. Producto para fabricar

Tabla 9. Composición del producto

PRODUCTO. Calcetín colegial liso dama Lycra 10 - 12		
Nombre comercial:	Carolina Lycra 10 - 12	
Tiempo estándar producción docena	8,17 min	
Composición		
Materias primas	Peso	Porcentaje
Acrílico 1/20	551,88 gr	73%
Nylon color 156 f48 decitex	15,12 gr	2%
Lycra recubierta Spandex 20/Ny	158,76 gr	21%
Elastómero látex 90/ Nylon 70/2	30,24 gr	4%
	756,00 gr	100%

Tipo de maquinaria necesaria para su elaboración.

- Maquinaria circular de 4", 108 agujas, fineza 9 y 4 alimentadores
- El tejido se lo realiza con platinas de liso a cuatro alimentadores el talón con la máquina *overlock* a una velocidad de 200 rpm.
- Planchado en máquina termofijadora
- La presentación es en fundas de una docena.

4.1.4.2. Planeación de inventarios

En este punto se determinó la cantidad de materia prima que se comprará a los proveedores para las fibras acrílicas, que es la materia en la que se invierte la mayor parte del capital, para cada uno de los períodos a planificar.

Los métodos que se utilizara y posteriormente se evaluara para escoger la alternativa más económica son: el método lote por lote (L4L) y el método lote económico de pedido (EOQ). Es necesario realizar el cálculo de cuánto cuesta anualmente la preparación de un pedido (Co) y el costo de mantener inventario (Ch).

En la tabla 10 se muestra los rubros utilizados para el cálculo del costo de ordenar un pedido.

Tabla 10. Costo de ordenar un pedido

Costo de ordenar un pedido de hilo acrílico (Co)		
Suministro	\$	3,00
Servicio telefónico	\$	2,75
Secretaria	\$	0,55
Energía eléctrica	\$	0,60
Personal (Almacenaje)	\$	1,80
Tramite bancario	\$	6,00
Costo de pedido =	\$	14,70

Fuente: Memotex

Para poder calcular el costo de mantener 1 kg de hilo acrílico, se ha puesto como valor más importante, el costo de oportunidad de la inversión. El cual se lo obtiene en función de la utilidad que proporcionaría la inversión en 1 kg de hilo acrílico

La empresa MEMOTEX ha establecido que el porcentaje medio de rentabilidad en la inversión es del 25% anual.

En la tabla 11 se muestra los rubros utilizados para el cálculo del costo de mantener 1 kg de hilo acrílico en inventario.

Tabla 11. Costo de mantener en inventario

Costo de mantener en inventario 1 Kg de hilo acrílico (Ch)		
Suministros	\$	0,005
Mantenimiento de bodega	\$	0,03
Computadora	\$	0,07
Costo de oportunidad	\$	1,11
costo x Kg	\$	1,22
1 kg de hilo acrílico cuesta \$4,45		

Cálculo de preparación y mantenimiento de inventarios por el método de L4L

Para calcular los costos para el horizonte de planificación en cuanto a preparación y mantenimiento de inventarios con la técnica lote por lote (L4L), para los requerimientos semanales de hilo acrílico para el producto a fabricar en Memotex, se calculó en primer lugar la cantidad de fibra que se necesitará de acuerdo con la cantidad pronosticada para posteriormente obtener el total mensual de acuerdo con el plan propuesto en el horizonte de planificación.

En la tabla 12 se indica el consumo de fibras para toda la demanda pronosticada.

Tabla 12. Consumo de fibras acrílicas

Consumo de fibras acrílicas par la producción mensual de calcetines para toda la demanda pronosticada				
Mes	Año	Pronostico	cantidad requerida	Total mensual
Julio	2022	3260	551,88 gr	1799,1 kg
Agosto	2022	3576	551,88 gr	1973,5 kg
Septiembre	2022	3465	551,88 gr	1912,3 kg
Octubre	2022	3654	551,88 gr	2016,6 kg
Noviembre	2022	3501	551,88 gr	1932,1 kg
Diciembre	2022	3837	551,88 gr	2117,6 kg
Total semestral				11751,2 kg

Utilizando los datos proporcionados en la tabla 12, se procedió a calcular el consumo semanal de fibras acrílicas para la producción de calcetines en todo el plan de fabricación durante el horizonte de planificación. A continuación, se utilizó el método L4L como se indica en la tabla 13 para determinar el costo de preparación y mantenimiento de inventario para el semestre pronosticado.

Tabla 13. Costo de ordenar y mantener inventarios por (L4L)

Costo de ordenar y mantener inventario de hilos acrílicos por el método lote por lote (L4L)								
Mes	Año	Requerimiento mensual	Requerimiento semanal	Cantidad de pedido	Inv. final	Costo de mantener Ch	Costo de preparar Co	Costo acumulado
jul	2022	1799,1 kg	449,8 kg	449,8 kg	0	\$ 0,00	\$ 13,10	\$ 13,10
			449,8 kg	449,8 kg	0	\$ 0,00	\$ 13,10	\$ 26,20
			449,8 kg	449,8 kg	0	\$ 0,00	\$ 13,10	\$ 39,30
			449,8 kg	449,8 kg	0	\$ 0,00	\$ 13,10	\$ 52,40
ago	2022	1973,5 kg	493,4 kg	493,4 kg	0	\$ 0,00	\$ 13,10	\$ 65,50
			493,4 kg	493,4 kg	0	\$ 0,00	\$ 13,10	\$ 78,60
			493,4 kg	493,4 kg	0	\$ 0,00	\$ 13,10	\$ 91,70
			493,4 kg	493,4 kg	0	\$ 0,00	\$ 13,10	\$ 104,80
sep	2022	1912,3 kg	478,1 kg	478,1 kg	0	\$ 0,00	\$ 13,10	\$ 117,90
			478,1 kg	478,1 kg	0	\$ 0,00	\$ 13,10	\$ 131,00
			478,1 kg	478,1 kg	0	\$ 0,00	\$ 13,10	\$ 144,10
			478,1 kg	478,1 kg	0	\$ 0,00	\$ 13,10	\$ 157,20
oct	2022	2016,6 kg	504,1 kg	504,1 kg	0	\$ 0,00	\$ 13,10	\$ 170,30
			504,1 kg	504,1 kg	0	\$ 0,00	\$ 13,10	\$ 183,40
			504,1 kg	504,1 kg	0	\$ 0,00	\$ 13,10	\$ 196,50
			504,1 kg	504,1 kg	0	\$ 0,00	\$ 13,10	\$ 209,60
nov	2022	1932,1 kg	483,0 kg	483,0 kg	0	\$ 0,00	\$ 13,10	\$ 222,70
			483,0 kg	483,0 kg	0	\$ 0,00	\$ 13,10	\$ 235,80
			483,0 kg	483,0 kg	0	\$ 0,00	\$ 13,10	\$ 248,90
			483,0 kg	483,0 kg	0	\$ 0,00	\$ 13,10	\$ 262,00
dic	2022	2117,6 kg	529,4 kg	529,4 kg	0	\$ 0,00	\$ 13,10	\$ 275,10
			529,4 kg	529,4 kg	0	\$ 0,00	\$ 13,10	\$ 288,20
			529,4 kg	529,4 kg	0	\$ 0,00	\$ 13,10	\$ 301,30
			529,4 kg	529,4 kg	0	\$ 0,00	\$ 13,10	\$ 314,40

Este método consiste en igualar la cantidad requerida con la cantidad a fabricar para que de esta manera no exista inventario final por lo que el costo de mantener inventario es de 0 USD mientras que el costo semestral de preparar es de 314.40 USD

Cálculo del costo de preparación y mantenimiento de inventarios por el método de la cantidad económica de pedido EOQ.

Para la aplicación del método EOQ es necesario la utilización de la ecuación, para calcular el lote de pedido y luego la ecuación del costo de mantener y pedir una cantidad (Q) y obtener su costo.

Datos:

D demanda pronosticada total = 21293

Ch costo de mantenimiento = 1.22 USD

Co costo de preparar = 14.70 USD

$$EOQ = \sqrt{\frac{2D \cdot Co}{Ch}} = \sqrt{\frac{2(21293)(14.70)}{1.22}} = 716.33 \text{ kg}$$

$$MO(Q) = \left(Co * \frac{D}{Q} \right) + \left(Ch * \frac{Q}{2} \right)$$

$$MO(Q) = \left(14.70 * \frac{21293}{716.33 \text{ kg}} \right) + \left(14.70 * \frac{716.33 \text{ kg}}{2} \right) 873.92 \text{ USD}$$

Al realizar los cálculos correspondientes del EOQ se obtuvo un gasto semestral de \$ 873.92, este costo corresponde a un valor de 713,33 kg por pedido.

Elección del método más adecuado para realizar los lotes de pedidos para el plan maestro de producción en la empresa.

El método que se escogió es el que menor costo represente en cuanto a preparación y mantenimiento de inventario.

Por este motivo una vez obtenidos los costos de cada uno de los métodos se observó que el método lote por lote (L4L) es el que menor costo nos ofrece en cuanto a preparación y mantenimiento del inventario de las materias primas necesarias para la fabricación de los calcetines.

4.1.4.3. Inventarios de seguridad

Siempre y cuando la obtención de materia prima y el tiempo de entrega sean siempre los mismos, y no se realice ningún cambio en el MPS, no se necesita de inventarios de seguridad. Pero normalmente esto no es posible de conseguir, especialmente en las compras que no dependen directamente de nosotros, y también influyen muchos factores externos y tampoco se puede asegurar un 100% de confianza la demanda del mercado se hace muy necesario la utilización de inventarios de seguridad tanto para las materias primas como para los productos terminados.

Los inventarios de seguridad aseguran que la fabricación no se interrumpa por falta de materiales y para las ventas asegura siempre tener stock en el almacén y con ello poder satisfacer en algo la demanda deseada dentro del tiempo de obtención de nuevos productos.

Inventario mínimo de producto terminado

En la tabla 14 se calculó el inventario mínimo de producto terminado que se mantendrá en stock, se lo realizó a partir del 25% de la demanda real del mes de junio.

Tabla 14. Inventario de seguridad de producto terminado

Inventario de seguridad productos terminados		
Producto	Demanda promedio mensual	Inventario de seguridad
Calcetín colegial liso dama Lycra 10 - 12	3596	899
Se calculo el 25% de la demanda mensual		

Inventario mínimo de materia prima

En la tabla 15 se calculó el inventario mínimo de materia prima que se mantendrá en stock en la empresa, los cuales fueron calculados acorde al volumen de materiales requeridos para cumplir con los requerimientos de la producción.

Tabla 15. Inventario de seguridad para materias primas

Inventarios de seguridad para materias primas							
Materias primas	Peso	consumo aproximado mensual	Consumo semanal	Proveedor	Tiempo de entrega	Stock de seguridad	unidad
Acrílico 1/20	551,88 gr	1958,53	489,63	Govaria	2 semanas	979,26507	kg
Nylon color 156 f48 decitex	15,12 gr	53,66	13,41	Enkador	1 semana	13,41	kg
Lycra recubierta Spandex 20/Ny	158,76 gr	563,41	140,85	Ribel S.A.	1 semana	140,85	kg
Elastómero Látex 90/ Nylon 70/2	30,24 gr	107,32	26,83	Ribel S.A.	1 semana	26,83	kg

4.1.4.4. Planeación de la capacidad

Para desarrollar el plan maestro de producción es necesario saber la capacidad disponible de la planta para la fabricación de los calcetines que se van a procesar dentro del horizonte de planificación.

En la tabla 16 se ha determinado la capacidad de la planta de producción

Esta variable es muy necesaria para calcular el tiempo de entrega de los calcetines, y según los lotes de pedido se podrá estimar las fechas promesa de entrega de los lotes.

Tabla 16. Capacidad de planta

Producto	Calcetín colegial liso dama Lycra 10 - 12	Unidad
Capacidad diaria en docenas de calcetines	300	Docenas
Días laborables al mes	24	Docenas
Capacidad mensual en docenas de calcetines	7200	Docenas
Capacidad semanal en docenas de calcetines	1800	Docenas
Promedio de producción mensual	7200	Docenas

4.1.4.5. Costos de fabricación

Los costos de fabricación se calcularon a partir de las condiciones de trabajo consideradas en el estudio presente: dicho cálculo dio al departamento de producción los costos anticipados para los productos antes de comenzar las actividades de fabricación y venta.

Para efectuar los cálculos se utilizó el sistema de costos estándar por unidad de producto, los costos que se consideran los explicamos a continuación.

Materias primas y componentes

Los costos de la materia prima se los obtiene a partir de los valores puestos por cada uno de los proveedores para cada materia prima y multiplicando la cantidad requerida por el producto, dichas cantidades son obtenidas de la lista de materiales.

La tabla 17 presenta la variedad de materias primas y componentes que emplea la empresa Memotex, junto con el precio de compra por unidad correspondiente a cada uno de ellos.

Tabla 17. Costo de materias primas por unidad de medida

Costo de materias primas en dólares			
Producto	Título	Unidad de medida	Precio unitario
Acrílico 1/20	1/20	kg	4,35
Elastómero nylon	blanco	kg	6,3
Fundas polifan	10*16	ciento	1,15
Fundas polifan	9*4	ciento	0,75
Gancho armador	Plástico	millar	2
Lycra recubierta	Crudo	kg	8,99
Nylon color	156 f 48	kg	6
Etiqueta adhesiva	Tallas	millar	2,6
Etiqueta cartón	Carolina	unidad	0,025
Etiqueta faja	Carolina	unidad	0,013

El costo total de materia prima en producción incluye los siguientes elementos:

- Costo de adquisición de la materia prima.
- Costos indirectos asociados a la materia prima, como el transporte, almacenamiento, manipulación y preparación.
- Cualquier otro costo asociado a la adquisición y uso de la materia prima, como impuestos o seguros.

Estos costos deben ser evaluados y considerados en el cálculo del costo total de producción.

En la tabla 18 se indica los costos de materia prima por cada docena de producto fabricado.

Tabla 18. Costo de materia prima por docena de calcetines

Producto	Título	Precio por docena
Acrílico 1/20	1/20	\$ 2,40
Elastómero nylon	blanco	\$ 0,19
Fundas polifán	10*16	\$ 0,01
Fundas polifán	9*4	\$ 0,09
Gancho armador	Plástico	\$ 0,00
Lycra recubierta	Crudo	\$ 1,43
Nylon color	156 f 48	\$ 0,09
Etiqueta adhesiva	Tallas	\$ 0,00
Etiqueta cartón	Carolina	\$ 0,03
Etiqueta faja	Carolina	\$ 0,01
Costo total por materia prima		\$ 4,25

Costo de mano de obra

El costo de mano de obra en los costos de producción se compondrá de los costos de mano de obra directa e indirecta por hora de producción. A partir del tiempo requerido para la producción de cada producto, se obtendrá el costo final de mano de obra por docena de calcetines terminados.

Para lo cual se consideró todos los componentes salariales, compensaciones y aportes IESS, que se cancelan en el a empresa MEMOTEX, divididas para los días y horas de trabajo que se laboran en la empresa como se muestra en la tabla 19.

Tabla 19. Jornadas de trabajo y horas laborables mensuales en Memotex

MOI						
Cargo	Jornada	Turnos semanales (8 horas)	Horario	Horas semanales	Horas mensuales	
Gerente propietario	normal	6	Diurno	48	192	
Contador	normal	5	Diurno	40	160	
Vendedor	normal	5	Diurno	40	160	
MOD						
Obrero (tejedor)	normal	6	Diurno	48	192	
Obrera (cosedora)	normal	5	Diurno	40	160	
Obrero (plancha)	normal	5	Diurno	40	160	
Obrera (terminados)	normal	5	Diurno	40	160	

En la tabla 20 se especifica las horas mensuales de trabajo de la MOI y la MOD en la empresa.

Tabla 20. Componentes salariales para mano de obra mensual en Memotex

MOI				
Cargo	Horario	Horas mensuales	Sueldo básico	
Gerente propietario	Diurno	192	850	
Contador	Diurno	160	425	
Vendedor	Diurno	160	425	
MOD				
Obrero (tejedor)	Diurno	192	425	
Obrera (cosedora)	Diurno	160	425	
Obrero (plancha)	Diurno	160	425	
Obrera (terminados)	Diurno	160	425	

En la tabla 21 se incluyen los componentes complementarios como el décimo tercer y cuarto sueldo, los fondos de reserva y aportes patronales.

Tabla 21. Componentes complementarios y aportes para seguros Memotex

MOI					
Cargo	Décimo tercer sueldo	Décimo cuarto sueldo	Fondos de reserva	Aporte patronal mensual al IESS	Total compensaciones y aportes
Gerente propietario	\$ 70,83	\$ 35,41	\$ 70,81	\$ 94,78	\$ 271,82
Contador	\$ 35,41	\$ 35,41	\$ 35,40	\$ 47,39	\$ 153,61
Vendedor	\$ 35,41	\$ 35,41	\$ 35,40	\$ 47,39	\$ 153,61
MOD					
Obrero (tejedor)	\$ 35,41	\$ 35,41	\$ 35,40	\$ 47,39	\$ 153,61
Obrera (cosedora)	\$ 35,41	\$ 35,41	\$ 35,40	\$ 47,39	\$ 153,61
Obrero (plancha)	\$ 35,41	\$ 35,41	\$ 35,40	\$ 47,39	\$ 153,61
Obrera (terminados)	\$ 35,41	\$ 35,41	\$ 35,40	\$ 47,39	\$ 153,61

En la tabla 22 se muestran las diferentes partes que conforman el salario de un trabajador. Estos componentes pueden incluir el salario base, las horas extras, las comisiones, los bonos, los incentivos, los beneficios sociales, los subsidios y las

prestaciones.

Tabla 22. Componentes salariales

MOI				
Cargo	Sueldo básico	Total compensaciones y aportes	Costo de mano de obra mensual	
Gerente propietario	\$ 850,00	\$ 271,82	\$ 1.121,82	
Contador	\$ 425,00	\$ 153,61	\$ 578,61	
Vendedor	\$ 425,00	\$ 153,61	\$ 578,61	
MOD				
Obrero (tejedor)	\$ 425,00	\$ 153,61	\$ 578,61	
Obrera (cosedora)	\$ 425,00	\$ 153,61	\$ 578,61	
Obrero (plancha)	\$ 425,00	\$ 153,61	\$ 578,61	
Obrera (terminados)	\$ 425,00	\$ 153,61	\$ 578,61	

En la tabla 23 se muestra el costo de mano de obra calculado por horas dentro de la empresa.

Tabla 23. Costo de mano obra por hora en Memotex

Días laborables al mes	Horas diarias	Horas totales	Costo mensual MOD	Costo aproximado hora MOD
24	12	288	\$ 2.314,44	\$ 8,04
Días laborables al mes	Horas diarias	Horas totales	Costo mensual MOI	Costo aproximado hora MOI
24	12	288	\$ 2.279,04	\$ 7,91
Costo total MO por hora				\$ 15,95

Costo de maquinaria por hora

Como se muestra en la tabla 24 para el cálculo del costo de maquinaria por hora se lo realizó sobre el precio de compra de la maquinaria y se dividió por el número de horas anuales de utilización considerando su vida útil

Tabla 24. Costo de maquinaria por hora

Maquinaria	Tipo	Costo	Vida útil(años)	meses uso mensual	días uso mensual	horas diarias	horas totales	USD/Hora
Circular monocilindro	4*108 agujas	\$ 17.950,00	10	12	24	24	69120	\$ 0,26
Circular monocilindro	4*108 agujas	\$ 17.950,00	10	12	24	24	69120	\$ 0,26
Circular monocilindro	4*108 agujas	\$ 18.500,00	10	12	24	24	69120	\$ 0,27
Circular monocilindro	4*108 agujas	\$ 15.500,00	10	12	24	24	69120	\$ 0,22
Circular monocilindro	4*108 agujas	\$ 19.500,00	10	12	24	24	69120	\$ 0,28
Termofijadora calcetines	48 moldes	\$ 6.000,00	10	12	20	8	19200	\$ 0,31
Caldero acuatubular	10 Vhp	\$ 3.000,00	6	12	20	8	11520	\$ 0,26
2 compresores	4.5 Hp	\$ 2.500,00	10	12	20	24	57600	\$ 0,04
Overlock	3 hilos	\$ 1.200,00	5	12	20	8	9600	\$ 0,13
							Total	\$ 2,03

Costo de energía eléctrica

Para el cálculo del consumo de la energía eléctrica en Memotex por docena de calcetines terminados, se determinó el costo real de un kWh real, relacionado con el tiempo que demanda la fabricación de la docena de calcetines.

En la tabla 25 se muestra el consumo histórico de energía eléctrica realizado por la empresa en kWh.

Tabla 25. Consumo promedio mensual de energía eléctrica

Consumo promedio mensual de electricidad		
Año	Mes	consumo en kWh
2021	Julio	3015
2021	Agosto	3416
2021	Septiembre	3158
2021	Octubre	3105
2021	Noviembre	3430
2021	Diciembre	3324
2022	Enero	2965
2022	Febrero	2915
2022	Marzo	3509
2022	Abril	3221
2022	Mayo	3412
2022	Junio	3490
Promedio mensual		3246,67

Se ha determinado el consumo de los últimos 12 meses para luego determinar el costo mensual de energía aproximado en base a un promedio de los datos obtenidos de la empresa.

Tabla 26. Costo de kWh y valores que se incluyen en su cobro

Valores por consumo de energía	Costo	Descripción
Costo kWh	\$ 0,09	Por cada kWh consumido
Alumbrado público	\$ 1,21	Costo fijo
Comercialización	\$ 1,41	Costo fijo
Recaudación terceros	Costo	Descripción
Bomberos	\$ 2,13	Costo fijo
Recolección de basura	\$ 1,79	Costo fijo

En la tabla 27 se muestra el costo mensual de la energía eléctrica en base al consumo promedio mensual histórico.

Tabla 27. Costo mensual del consumo de energía eléctrica

Consumo promedio mensual kWh		3246,67
Valores	Costo	
Consumo	\$	298,69
Alumbrado público	\$	1,21
Comercialización	\$	1,41
Total consumo	\$	301,31
Valores de terceros	Costo	
Bomberos	\$	2,13
Recolección de basura	\$	1,79
Total terceros	\$	3,92
Total mensual	\$	305,23
Costo real kWh	\$	0,094

Costos adicionales por hora

El ultimo costo a considerar son los costos adicionales los cuales se muestran en la tabla 28 y se calculan por hora de trabajo, dentro de los cuales se incluyen los siguientes rubros

Tabla 28. Costos adicionales de producción

Rubro	Costo	
Agua	\$	35,00
Teléfono - internet	\$	150,00
Diesel	\$	300,00
Repuestos	\$	150,00
Lubricantes	\$	85,00
Insumos seguridad personal	\$	50,00
Suministros	\$	200,00
Total	\$	970,00
Días del mes		30
Horas por día		24
Horas por mes		720
Costos adicionales por hora	\$	1,35

Costo por docena de calcetín producido

Como se muestra en la tabla 29 para el cálculo de este rubro se consideró los costos de mano de obra, maquinaria, energía eléctrica y costos adicionales por hora calculados anteriormente, con el tiempo estándar de producción de una docena de calcetines, y de esta manera se obtuvo los costos que intervienen en la fabricación de una docena del producto.

Tabla 29. Cálculo de costos por docena de calcetines producidos

Costos por docena de producto terminado (Carolina Lycra 10 - 12) en Memotex		
Rubro	Tiempo std min/docena	8,17
Costo Mano de obra/hora	\$	15,95
Costo Mano de obra/minuto	\$	0,27
Costo de mano de obra por docena de calcetines producidos	\$	2,17
Rubro	Tiempo std min/docena	8,17
Costo Maquina/hora	\$	2,03
Costo Maquina/minuto	\$	0,03
Costo de máquinas por docena de calcetines producidos	\$	0,28
Rubro	Tiempo std min/docena	8,17
Costo energía/hora	\$	0,09
Costo energía/minuto	\$	0,002
Costo de energía por docena de calcetines producidos	\$	0,01
Rubro	Tiempo std min/docena	8,17
Costos adicionales/hora	\$	1,35
Costos adicionales/minuto	\$	0,02
Costo de adicionales por docena de calcetines producidos	\$	0,18

4.1.4.6. Plan agregado de producción

En la empresa Memotex, debido a que la producción se basa al 100% en la demanda del mercado, la estrategia utilizada para la realización (PMP) fue la del método mixto.

El plan agregado del método mixto se utiliza en las empresas de fabricación textil para poder equilibrar la demanda de los clientes y los recursos disponibles. Este enfoque implica la combinación de dos estrategias: el plan agregado y el plan maestro de producción (MPS).

El plan agregado se refiere a la determinación de la cantidad total de producción en un período determinado, generalmente en términos mensuales o trimestrales. En la industria textil, el plan agregado se basa en la demanda prevista de los clientes y los recursos disponibles, como mano de obra, materiales y maquinaria. La demanda prevista se puede obtener a partir de datos históricos, tendencias del mercado, investigaciones de mercado y otros factores.

Para la realización de la planeación agregado se necesitan los datos de la tabla 30.

Tabla 30. Datos del plan agregado

Producción promedio por trabajador		75	diario
Trabajadores actuales iniciales		4	trabajadores
Inventario inicial		0	unidades
Costo diario de mano de obra	\$	96	diario
Costo de contratar un trabajador	\$	10	empleado
Costo de despedir un trabajador	\$	15	empleado
Costo de almacenar	\$	1	unidad
Costo de hora extra	\$	3	hora
Horas jornada laboral		12	horas

El método mixto combina ambas estrategias, y se utiliza para equilibrar la demanda y la capacidad productiva. Este enfoque permite a las empresas de fabricación textil ajustar su producción a las fluctuaciones en la demanda, al mismo tiempo que mantienen un control sobre los costos y la eficiencia de los recursos como se muestra en la tabla 31.

Tabla 31. Plan agregado de producción

	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
Días laborables	21	22	22	21	20	22	128
Unidades por trabajador	1575	1650	1650	1575	1500	1650	9600
Demanda	3260	3576	3465	3654	3501	3837	21293
Trabajadores requeridos	2	2	2	2	2	2	12
Trabajadores actuales	4	2	2	2	2	2	14
Trabajadores contratados	0	0	0	0	0	0	0
Costo trabajadores contratados	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Trabajadores despedidos	2	0	0	0	0	0	2
Costo trabajadores despedidos	\$ 30	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 30
Trabajadores utilizados	2	2	2	2	2	2	12
Costo mano de obra	\$ 4.052	\$ 4.245	\$ 4.245	\$ 4.052	\$ 3.859	\$ 4.245	\$ 24.699
Unidades producidas	3150	3300	3300	3150	3000	3300	19200
Inventario	0	0	0	0	0	0	0
Costo de almacenar	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	0
Horas extra	8,8	22,08	13,2	40,32	40,08	42,96	167,44
Costo de horas extra	\$ 27	\$ 69	\$ 41	\$ 125	\$ 125	\$ 134	\$ 521
Costo total	\$ 4.110	\$ 4.314	\$ 4.286	\$ 4.178	\$ 3.984	\$ 4.379	\$ 25.250

En resumen, el plan agregado del método mixto se utilizó en la empresa Memotex textil para poder planificar la producción en función de la demanda y los recursos disponibles, lo que les permite mantener un equilibrio entre la eficiencia y la capacidad.

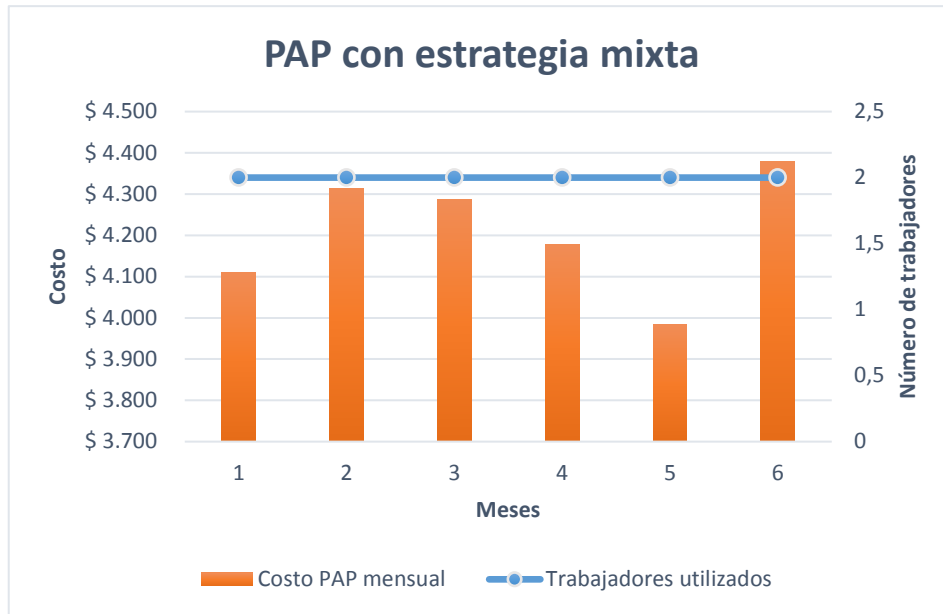


Figura 26. Plan agregado de producción

Como se observa en la figura 26 los meses que mayor costo de PAP son los meses donde la demanda es mayor en este caso el mes de diciembre ya que es el mes que más se comercializa este tipo de productos otro valor importante que nos da el PAP es el número de trabajadores necesarios para producir la cantidad requerida para la demanda pronosticada, en todos los meses es de 2 trabajadores.

4.1.4.7. Plan maestro de producción (MPS)

Para la elaboración del plan maestro de producción se desarrolló en periodos de tiempos de una semana para el producto que elabora la empresa. Para determinar el volumen de producción semanal, tomando en cuenta el inventario inicial, el pronóstico de la demanda y los pedidos reales para poder determinar el volumen y en qué periodo producir. Si se ingresa algún pedido real el MPS se actualiza automáticamente tomando en cuenta cuál de los dos es mayor el pronóstico o el pedido real en base a este dato se calcula la cantidad de inventario final para ese periodo el cual será el inventario inicial para el siguiente periodo.

Para la determinación del valor de disponibilidad para promesa (DPP) se toma en cuenta el inventario inicial más la cantidad a producir menos los pedidos reales de ese periodo y esa será la cantidad que está disponible para promesa en nuevos pedidos que se puedan originar.

En la tabla 32 se muestra la elaboración del plan maestro de producción (MPS) el cual se lo realizo a partir de la demanda pronosticada y el inventario.

Tabla 32. Plan maestro de producción

PARÁMETROS	SEMANAS																							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Inv. Inicial	899	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84
Demanda proyectada	815	815	815	815	894	894	894	894	866	866	866	866	913	913	913	913	875	875	875	875	959	959	959	959
Pedido	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MPS	0	815	815	815	894	894	894	894	866	866	866	866	913	913	913	913	875	875	875	875	959	959	959	959
Inventario final	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84
DPP	899	899	899	899	978	978	978	978	950	950	950	950	997	997	997	997	959	959	959	959	1043	1043	1043	1043

4.1.4.8. Plan de requerimiento de materiales (MRP)

1. Plan maestro de producción

Para la realización del MRP se tomó el análisis para la fabricación de una docena de calcetines del tipo colegial liso para dama en las tallas 10-12 para cada periodo en este caso se consideró por semanas en la tabla 33 se muestra el MPS total a ser producido en cada semana.

Tabla 33. Programa maestro

Programa maestro		
Artículo	Cantidad MPS	Semana
Calcetín colegial liso dama Lycra 10 - 12	815	Semana 1
	815	Semana 2
	815	Semana 3
	815	Semana 4
	894	Semana 5
	894	Semana 6
	894	Semana 7
	894	Semana 8
	866	Semana 9
	866	Semana 10
	866	Semana 11
	866	Semana 12
	913	Semana 13
	913	Semana 14
	913	Semana 15
	913	Semana 16
	875	Semana 17
	875	Semana 18
	875	Semana 19
	875	Semana 20
	959	Semana 21
	959	Semana 22
	959	Semana 23
	959	Semana 24

2. Archivo de lista de la lista de materiales (BILL OF MATERIALS, BOM)

Para poder elaborar la estructura de los materiales de los calcetines se incluye la composición en peso de las materias primas y componentes en unidades a utilizar, para fabricar una docena de calcetines que es la presentación final de este tipo de productos en el mercado, es decir el producto final no es un solo calcetín sino una docena de pares de calcetines.

En la figura 27 se muestra el árbol de estructura por niveles seguido de la lista de materiales detallada para cada árbol en la tabla 34.

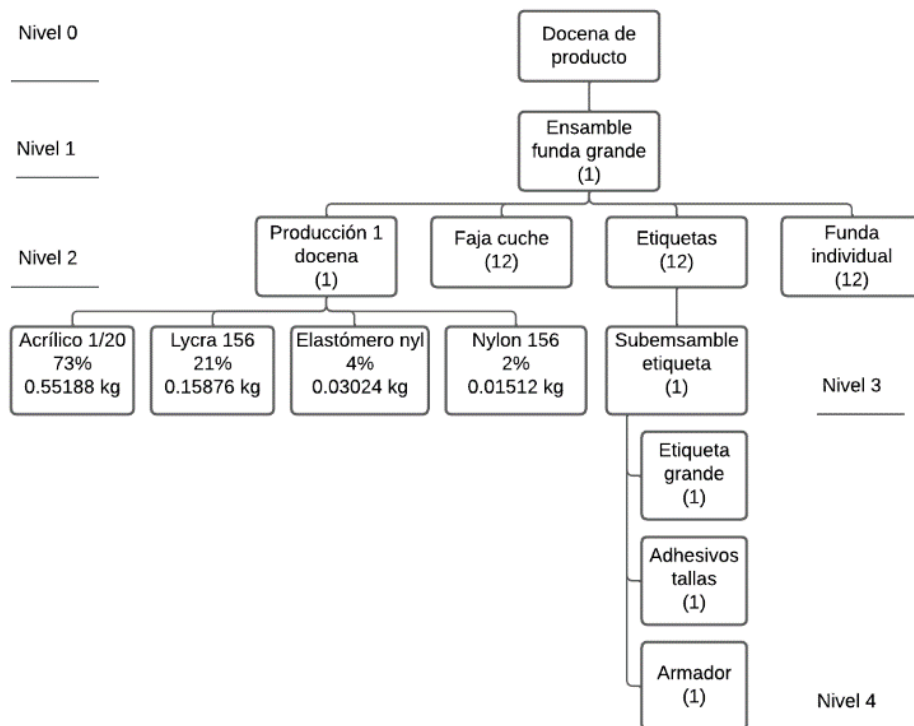


Figura 27. Árbol de estructura para la producción de una docena de producto

Tabla 34. Lista de materiales de los componentes de la figura 27

Lista de materiales para la producción de una docena de calcetines		
Descripción	Cantidad/ ensamble	Unidades
Docena de calcetines	1	docena
Funda polifán 10*16	1	Unidad
Producción 1 docena de calcetines	1	docena
Faja cuche	12	etiquetas
Etiqueta ensamblada	12	etiquetas
Funda individual	12	fundas
Peso de acrílico normal 1/20	0,55188	kg
Peso Lycra recubierta 156 crudo	0,15876	kg
Peso elastómero nylon	0,03024	kg
Peso Nylon 156 f48 color	0,01512	kg
Subensamble etiqueta	1	unidad
Etiqueta cartón Carolina	1	etiqueta
Adhesivo talla	1	etiqueta
Armador plástico	1	armador

3. Archivo de estado de inventarios

Tabla 35. Estado de inventarios

Registro de inventario									
Código	Descripción	Nivel	Inventario disponible	Stock de seguridad	Elemento padre	Cantidad para elaborar elemento padre	Lead time	Recepciones programadas	
								Semana	Cantidad
A	Docena de medias	0	899	899		0	1		
B	Ensamble Funda grande	1		0	Docena de medias	1	1		
C	Producción	2		0	Ensamble Funda grande	1	1		
D	Faja cuche	2		0	Ensamble Funda grande	12	1		
E	Etiquetas	2		0	Ensamble Funda grande	12	1		
F	Funda individual	2		0	Ensamble Funda grande	12	1		
G	Acrílico 1/20	3		979,26507	Producción	0,55188	2		
H	Lycra 156	3		140,85	Producción	0,15876	1		
I	Elastómero Nylon	3		26,83	Producción	0,03024	1		
J	Nylon 156	3		13,41	Producción	0,01512	1		
K	Subensamble etiqueta	3		0	Etiquetas	1	1		
L	Etiqueta grande	4		0	Subensamble etiqueta	1	1		
M	Adhesivos tallas	4		0	Subensamble etiqueta	1	1		
N	Armador	4		0	Subensamble etiqueta	1	1		

Desarrollo del plan de requerimiento de materiales.

En la tabla 36 se puede observar el MRP propuesto para el mes de julio para revisar el MRP de los meses faltantes revisar el anexo 4.

Tabla 36. Plan de requerimiento de materiales

Planificación de materiales									
Artículo	Cantidad para elaborar elemento padre	Lead time	Inventario disponible	Stock de seguridad	Conceptos	Periodo de tiempo			
						1	2	3	4
Docena de medias	0	1	899	899	Necesidades brutas	815	815	815	815
					Recepciones programadas	0	0	0	0
					Disponibles	84	899	84	899
					Necesidades netas	0	1630	0	1630
					Recepción de orden	0	1630	0	1630
					Lanzamiento de orden	1630	0	1630	0
					Necesidades brutas	1630	0	1630	0
Ensamble Funda grande	1	1	0	0	Recepciones programadas	0	0	0	0
					Disponibles	0	0	0	0
					Necesidades netas	1630	0	1630	0
					Recepción de orden	1630	0	1630	0
					Lanzamiento de orden	0	1630	0	1788
Producción	1	1	0	0	Necesidades brutas	0	1630	0	1788
					Recepciones programadas	0	0	0	0
					Disponibles	0	0	0	0

					Necesidades netas	0	1630	0	1788
					Recepción de orden	0	1630	0	1788
					Lanzamiento de orden	1630	0	1788	0
					Necesidades brutas	0	19560	0	21456
					Recepciones programadas	0	0	0	0
Faja cuche	12	1	0	0	Disponibles	0	0	0	0
					Necesidades netas	0	19560	0	21456
					Recepción de orden	0	19560	0	21456
					Lanzamiento de orden	19560	0	21456	0
					Necesidades brutas	0	19560	0	21456
					Recepciones programadas	0	0	0	0
Etiquetas	12	1	0	0	Disponibles	0	0	0	0
					Necesidades netas	0	19560	0	21456
					Recepción de orden	0	19560	0	21456
					Lanzamiento de orden	19560	0	21456	0
					Necesidades brutas	0	19560	0	21456
					Recepciones programadas	0	0	0	0
Funda individual	12	1	0	0	Disponibles	0	0	0	0
					Necesidades netas	0	19560	0	21456
					Recepción de orden	0	19560	0	21456
					Lanzamiento de orden	19560	0	21456	0
					Necesidades brutas	899,5644	0	986,76144	0
Acrílico 1/20	0,55188	2	0	979,26507	Recepciones programadas	0	0	0	0

					Disponible	979,26507	979,26507	979,26507	979,26507
					Necesidades netas	1878,82947	0	986,76144	0
					Recepción de orden	1878,82947	0	986,76144	0
					Lanzamiento de orden	0	986,76144	0	986,76144
					Necesidades brutas	258,7788	0	283,86288	0
					Recepciones programadas	0	0	0	0
Lycra 156	0,15876	1	0	140,853195	Disponible	140,853195	140,853195	140,853195	140,853195
					Necesidades netas	399,631995	0	283,86288	0
					Recepción de orden	399,631995	0	283,86288	0
					Lanzamiento de orden	0	283,86288	0	283,86288
					Necesidades brutas	49,2912	0	54,06912	0
					Recepciones programadas	0	0	0	0
Elastómero Nylon	0,03024	1	0	26,82918	Disponible	26,82918	26,82918	26,82918	26,82918
					Necesidades netas	76,12038	0	54,06912	0
					Recepción de orden	76,12038	0	54,06912	0
					Lanzamiento de orden	0	54,06912	0	54,06912
					Necesidades brutas	24,6456	0	27,03456	0
					Recepciones programadas	0	0	0	0
Nylon 156	0,01512	1	0	13,41459	Disponible	13,41459	13,41459	13,41459	13,41459
					Necesidades netas	38,06019	0	27,03456	0
					Recepción de orden	38,06019	0	27,03456	0
					Lanzamiento de orden	0	27,03456	0	27,03456
	1	1	0	0	Necesidades brutas	19560	0	21456	0

					Recepciones programadas	0	0	0	0
					Disponibles	0	0	0	0
Subensamble etiqueta					Necesidades netas	19560	0	21456	0
					Recepción de orden	19560	0	21456	0
					Lanzamiento de orden	0	21456	0	21456
					Necesidades brutas	0	21456	0	21456
					Recepciones programadas	0	0	0	0
Etiqueta grande	1	1	0	0	Disponibles	0	0	0	0
					Necesidades netas	0	21456	0	21456
					Recepción de orden	0	21456	0	21456
					Lanzamiento de orden	21456	0	21456	0
					Necesidades brutas	0	21456	0	21456
					Recepciones programadas	0	0	0	0
Adhesivos tallas	1	1	0	0	Disponibles	0	0	0	0
					Necesidades netas	0	21456	0	21456
					Recepción de orden	0	21456	0	21456
					Lanzamiento de orden	21456	0	21456	0
Armador					Necesidades brutas	0	21456	0	21456
					Recepciones programadas	0	0	0	0
	1	1	0	0	Disponibles	0	0	0	0
					Necesidades netas	0	21456	0	21456
					Recepción de orden	0	21456	0	21456
					Lanzamiento de orden	21456	0	21456	0

Plan de materiales

En la tabla 37 se muestra el desarrollo del plan de materiales del mes julio para revisar el plan de materiales completo revisar el anexo 5.

Tabla 37. Plan de materiales

Descripción	1		2		3		4	
	FABRICAR	COMPRAR	FABRICAR	COMPRAR	FABRICAR	COMPRAR	FABRICAR	COMPRAR
Docena de medias	1630,00				1630,00			
Ensamble Funda grande			1630,00				1788,00	
Producción	1630,00				1788,00			
Faja cuche		19560,00				21456,00		
Etiquetas		19560,00				21456,00		
Funda individual		19560,00				21456,00		
Acrílico 1/20				986,76				986,76
Lycra 156				283,86				283,86
Elastómero Nylon				54,07				54,07
Nylon 156				27,03				27,03
Subensamble etiqueta				21456,00				21456,00
Etiqueta grande		21456,00				21456,00		
Adhesivos tallas		21456,00				21456,00		
Armador		21456,00				21456,00		

Plan de compras

Tabla 38. Plan de compras

Producto	Título	Total a comprar	Unidad de medida	Precio por docena	Costo total
Acrílico 1/20	1/20	11748,4214	kg	\$ 2,40	\$ 51.105,63
Elastómero nylon	blanco	643,74912	kg	\$ 0,19	\$ 4.055,62
Fundas polifán	10*16	21288	ciento	\$ 0,01	\$ 244,81
Fundas polifán	9*4	255456	ciento	\$ 0,09	\$ 1.915,92
Gancho armador	Plástico	21288	millar	\$ 0,00	\$ 42,58
Lycra recubierta	Crudo	3379,68288	kg	\$ 1,43	\$ 30.383,35
Nylon color	156 f 48	321,87456	kg	\$ 0,09	\$ 1.931,25
Etiqueta adhesiva	Tallas	21288	millar	\$ 0,00	\$ 55,35
Etiqueta cartón	Carolina	21288	unidad	\$ 0,03	\$ 532,20
Etiqueta faja	Carolina	255456	unidad	\$ 0,01	\$ 276,74
Producción total					21288
Costo total					\$ 90.543,45
Precio por docena					\$ 4,25

4.1.4.9 Modelo propuesto para la planificación de los procesos agregados de valor en la empresa "MEMOTEX" en base a la demanda pronosticada para el año 2022.

Después de que se finaliza el diseño del producto y se realizan las pruebas apropiadas, el departamento de producción comienza a trabajar en la ingeniería de métodos para establecer un proceso productivo eficiente, lo que incluye el DPO del producto, la planificación, el diseño de los mejores métodos de trabajo y la determinación de los tiempos estándar.

Al mismo tiempo, se elabora un árbol de estructura y una lista de materiales para determinar las cantidades precisas de materiales y materias primas que componen el nuevo producto.

Cuando se recibe un pedido, el jefe de Producción lo revisa para asegurarse de que esté acorde con la planificación a largo plazo basada en el pronóstico.

Se realiza la planificación agregada de los 6 meses siguientes en base al pronóstico de la demanda.

También se realiza un PMP para un horizonte de 24 semanas y un Plan de capacidades para determinar si la planta tiene la capacidad de producción adecuada y si los centros de trabajo están asumiendo las cargas apropiadas.

A partir de aquí, el jefe de Producción crea el MRP para cada producto, lo que genera informes de planificación de materiales y compras.

Una vez que se cuenta con la capacidad, materiales, materias primas y mano de obra necesarios, se emiten las órdenes de producción para la fábrica.

En la figura 28 se muestra el modelo propuesto el cual tiene cuatro partes que son: informar, planear, comprar y hacer.

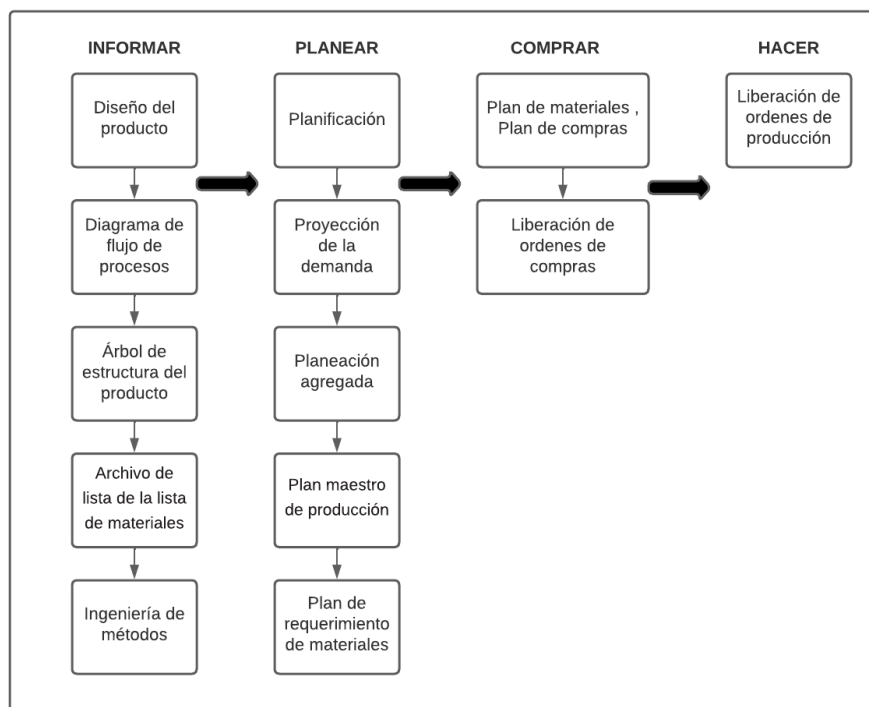


Figura 28. Modelo propuesto

4.2. DISCUSIÓN

Estos resultados muestran que el departamento de producción está siguiendo un proceso riguroso y sistemático para establecer un proceso productivo eficiente. Incluye la planificación, diseño de métodos, determinación de tiempos estándar, árbol de estructura, lista de materiales, PMP y Plan de capacidades.

Este proceso permite al jefe de producción tener una visión clara de la planificación a largo plazo y la capacidad de producción, para garantizar que se cumplan los requisitos de los pedidos y se emiten las órdenes de producción adecuadas.

Este enfoque es similar a otros trabajos de investigación que han destacado la importancia de una planificación rigurosa y una gestión eficiente de los recursos para garantizar un proceso productivo eficaz. Sin embargo, puede haber variaciones en los detalles específicos del proceso dependiendo de la industria o la empresa específica. En general, este resultado sugiere una buena práctica en la gestión de la producción.

El proyecto de investigación realizado por Paguay (2018) arrojó que, en la planta de producción, se determinó que la baja productividad y eficiencia se deben a que no hay un método de planeación y control de la producción establecido, además a

través de la observación de los procesos, tanto como factores externos e internos se pudieron conocer a detalle los procesos actuales que permitieron elaborar el análisis FODA

Se realizó el estudio de métodos y tiempos para determinar el tiempo de producción de las líneas más importantes, y mediante la aplicación de tiempos de holgura de los trabajadores se calculó el tiempo estándar de producción. Se determinó que las principales causas de tiempo muerto que inciden en la baja eficiencia y productividad son los paros por falta de material, paros por cambios de producción y los paros por la búsqueda y traslado de materia prima hacia la confección. Por lo cual una solución fue la elaboración una propuesta de planificación y control de la producción, la cual consiste en la proyección de las ventas, el plan maestro de producción, el plan de requerimientos de materiales y la planificación agregada (estrategias de producción).

Ambos resultados describen una situación inicial de falta de planeación y control en la producción, lo que afecta la productividad y eficiencia. En el primer resultado, se identifican las causas y se elabora una propuesta de solución para mejorar la situación. En el segundo resultado, se describen los beneficios y mejoras obtenidos a partir de la implementación de un sistema de planificación de los procesos agregados de valor. En ambos resultados, se busca mejorar la planificación, control y eficiencia de la producción para reducir tiempos muertos y costos innecesarios, y para mejorar la satisfacción del cliente.

El proyecto de investigación de Arredondo, Ocampo, Orejuela, y Rojas (2017). En su trabajo de "Modelo de planeación y control de la producción a mediano plazo para una industria textil en un ambiente make to order*"

Ambos resultados describen una mejora en la planificación de la producción y la gestión de inventarios de una empresa. En el primer resultado, se utilizó un modelo de programación lineal entera mixto para maximizar las ganancias y considerar restricciones de capacidad, consumo de recursos y demanda. El modelo es mono-período y considera tiempos y costos determinísticos.

En el segundo resultado, se aplicó un sistema de planificación de los procesos agregados de valor que permitió mejorar la planificación de las actividades productivas y optimizar los procesos. Se pronosticó la demanda, se minimizaron los

costos de mantener inventarios y se estandarizaron los productos. Además, el modelo aportó información para las fechas de entrega de pedidos y la emisión de compras. En general, ambos resultados demuestran la importancia de una planificación adecuada en la producción y la gestión de inventarios para mejorar la eficiencia y la rentabilidad de la empresa.

Muestran que el departamento de producción está siguiendo un proceso riguroso y sistemático para establecer un proceso productivo eficiente. Incluye la planificación, diseño de métodos, determinación de tiempos estándar, árbol de estructura, lista de materiales, Plan agregado de producción, PMP y Plan de capacidades con las cantidades exactas para lograr satisfacer la demanda pronosticada para el segundo semestre del año 2022.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

Luego de realizar la caracterización del proceso de producción de la empresa Memotex, se puede concluir que se trata de un proceso detallado y minucioso, que involucra varias etapas desde la adquisición de la materia prima hasta la entrega del producto final al cliente.

El proceso de planificación de procesos agregados de valor permite pronosticar la demanda en base a hechos históricos de la empresa y simular situaciones particulares para conocer las consecuencias de utilizar diferentes alternativas de fabricación. Además, se minimiza el costo de mantener inventarios y se elimina el proceso de mantener inventarios ociosos o no productivos que incrementaban los costos de producción.

La aplicación del sistema de planificación de procesos agregados de valor en la empresa ha resultado crucial para la optimización de los procesos productivos y la satisfacción de la demanda del mercado. Anteriormente, la empresa no tenía ningún plan de producción a mediano plazo, lo que generaba pérdidas económicas y de imagen al no poder garantizar un mejor cumplimiento de la demanda para sus productos.

La estandarización de productos gracias a las listas de materiales realizadas ayuda a garantizar la calidad y el costo del producto, eliminando mezclas malas o equivocadas que aumentaban el costo del producto.

El modelo de planificación también aporta beneficios al sector de ventas, proporcionando fechas precisas para realizar la entrega de pedidos prometidos a los clientes, lo que mejora la calidad de la empresa por el cumplimiento de fechas acordadas. Además, el departamento de compras recibe información anticipada para la emisión de compras de materias primas y componentes, evitando compras precipitadas y más costosas que aumentan los costos de los productos.

La distribución equilibrada de la producción y la coordinación entre las recepciones de materiales y la fabricación han permitido minimizar interrupciones en el flujo de

proceso por déficit de materiales, lo que incrementa el volumen de producción con la utilización de los mismos recursos productivos y minimiza el costo de producción por unidad de producto terminado.

El ingreso de costos de fabricación en el modelo proporciona al área financiera datos precisos de los costos de fabricación del producto de forma anticipada. En conclusión, el modelo de planificación de procesos agregados de valor ha tenido un impacto significativo en la productividad y en la calidad de la empresa Memotex.

5.2. RECOMENDACIONES

Realizar un diagnóstico y una evaluación frecuente para conocer las falencias dentro de cada uno de los procesos agregados de valor.

Se sugiere la implementación del modelo de planificación en la empresa Memotex para reducir sus costos de producción y aumentar su productividad.

Se recomienda actualizar los pronósticos de la demanda con datos más recientes para mejorar la precisión del programa maestro de producción.

En caso de una expansión de la gama de productos, se sugiere ampliar el modelo para incluir más productos.

Es recomendable actualizar y modificar el modelo cada 6 meses para actualizar las entradas críticas, como el pronóstico de la demanda.

Actualmente, la capacidad de la planta satisface la demanda del mercado, pero si aumenta el volumen de productos requeridos, se sugiere evaluar un proyecto de ampliación de la planta, especialmente en el área de tejido.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguilera C, C. I. (2000). *UN ENFOQUE GERENCIAL DE LA TEORIA DE LAS RESTRICCIONES*. Estudios gerenciales. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/212/21207704.pdf>
- Arboleda Castro, M. E. (2021). *Breve introducción a los conceptos de oferta, demanda y mercado*. Obtenido de <https://tinyurl.com/2p98aavm>
- Arias, F. G. (2012). *El proyecto de investigación Introducción a la metodología científica*. Editorial EPISTEME A. , C.A.
- Arias, J. (2016). *Diseño y propuesta de una auditoría de gestión operativa, para la evaluación y control del desempeño de los procesos productivos de la microempresa manufacturera de ropa de bebé "Creaciones Gabby", ubicada en el sector sur de Quito* [Tesis de pregrado, Pontificia Universidad Católica del Ecuador]. DSpace PUCE. <http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/12242>
- Arredondo Ortega, G., Ocampo Jaramillo, K. V., Orejuela Cabrera, J. P., y Rojas Trejos, C. A. (2017). Modelo de planeación y control de la producción a mediano plazo para una industria textil en un ambiente make to order. *Revista Ingenierías Universidad de Medellín*, 16(30), 169-193. <https://doi.org/10.22395/rium.v16n30a9>
- Carro, R., y González Gómez, D. (2012). *Diseño y selección de procesos*. Obtenido de https://nulan.mdp.edu.ar/id/eprint/1613/1/08_diseno_procesos.pdf
- Esteban Nieto, N. (2018). *Tipos de investigación*. Obtenido de <http://190.117.99.173/bitstream/USDG/34/1/Tipos-de-Investigacion.pdf>

- Guerrero, F. P. (2005). *Gestión de stocks*. ESIC Editorial. Obtenido de <https://tinyurl.com/5yumjp7x>
- Hernandez Sampieri, R., y Christian, M. (2020). *Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGraw-hill. Obtenido de <https://tinyurl.com/59awyeu4>
- Paguay, A. (2018). *Elaboración de un plan de control de la producción para incrementar la eficiencia y productividad en la Empresa Textil "Sumatex" ubicada en la ciudad de Riobamba* [Tesis de pregrado, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo]. DSpace ESPOCH. <http://dspace.espoch.edu.ec/handle/123456789/9503>
- Pinzon, B. (2018). *Optimización de la planificación para la producción de tejido de punto en la empresa R&L textiles SAC* [Tesis de pregrado, Universidad Norbert Wiener]. Repositorio Digital UWIENER. <https://repositorio.uwiener.edu.pe/handle/20.500.13053/2729>
- Render, B., y Heizer, J. (1996). *Administración de operaciones*. Mexico: Prentice Hall. Obtenido de <https://tinyurl.com/yf9eyt8d>
- Rogríguez, S. (2019). *Valor agregado propuesta unica de valor (PUV)*. Obtenido de <https://tinyurl.com/3yr3kbz3>
- Roldán, J. P. (2001). *Planificación y control de la producción*. Obtenido de <https://core.ac.uk/reader/35230680>
- Seminario, A. (2018). *Diseño de gestión por procesos para mejorar la capacidad de producción en polos de algodón de la empresa Confecciones Delgado EIRL-Chiclayo-2015* [Tesis de pregrado, Universidad Señor de Sipán]. DSpace Universidad Señor de Sipán. <https://tinyurl.com/47xy4hj4>

Tamayo Alzate, A. (1999). *Teoría general de sistemas*. Universidad Nacional de Colombia - Sede Manizales. Obtenido de <https://tinyurl.com/46jesx82>

VII. ANEXOS

Anexo 1. Acta de la sustentación de Predefensa del TIC



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI



FACULTAD DE COMERCIO INTERNACIONAL, INTEGRACIÓN, ADMINISTRACIÓN Y ECONOMÍA EMPRESARIAL

CARRERA DE LOGÍSTICA Y TRANSPORTE

ACTA


DE LA SUSTENTACIÓN ORAL DE LA PREDEFENSA DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

ESTUDIANTE:	VILLAGÓMEZ CHICAIZA ERIK PATRICIO	CÉDULA DE IDENTIDAD:	0401771936
PERIODO ACADÉMICO:	2023A		
PRESIDENTE TRIBUNAL	MSc. Pozo Burgos Eduardo Javier	DOCENTE TUTOR:	MSc. Heredia Campaña Argenis Lissander
DOCENTE:	MSc. Alpala Alpala Luis Omar		
TEMA DEL TIC:	Procesos agregados de valor y la demanda en la empresa "MEMOTEX"		
No.	CATEGORÍA	Evaluación cuantitativa	OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES
1	PROBLEMA - OBJETIVOS	10,00	Incluir la razón social de la empresa
2	FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	10,00	
3	METODOLOGÍA	10,00	Buscar otras metodologías que se ajusten y mejoren el coeficiente de correlación Hacer comparaciones de los datos proyectados con los ejecutados
4	RESULTADOS	7,00	Cambiarla de acuerdo a la nueva metodología utilizada Ampliar el análisis de la demanda
5	DISCUSIÓN	8,33	Cambiarla de acuerdo a la nueva metodología utilizada
6	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	8,00	Cambiarla de acuerdo a la nueva metodología utilizada
7	DEFENSA, ARGUMENTACIÓN Y VOCABULARIO PROFESIONAL	9,00	
8	FORMATO, ORGANIZACIÓN Y CALIDAD DE LA INFORMACIÓN	9,00	Las palabras que no son en español deben estar en cursiva

Obteniendo una nota de: 8,93 Por lo tanto, **APRUEBA** ; debiendo el o los investigadores acatar el siguiente artículo:

Art. 36.- De los estudiantes que aprueban el informe final del TIC con observaciones.- Los estudiantes tendrán el plazo de 10 días para proceder a corregir su informe final del TIC de conformidad a las observaciones y recomendaciones realizadas por los miembros del Tribunal de sustentación de la pre-defensa.

Para constancia del presente, firman en la ciudad de Tulcán el lunes, 17 de abril de 2023


MSc. Pozo Burgos Eduardo Javier
PRESIDENTE TRIBUNAL


MSc. Heredia Campaña Argenis Lissander
DOCENTE TUTOR


MSc. Alpala Alpala Luis Omar
DOCENTE

Anexo 2. Certificado del abstracta por parte de idiomas



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI
FOREIGN AND NATIVE LANGUAGE CENTER

ABSTRACT- EVALUATION SHEET				
NAME: Erik Patricio Villagomez Chicaiza				
DATE: 25 de abril de 2023				
TOPIC: "Procesos agregados de valor y la demanda en la empresa "MEMOTEX."				
MARKS AWARDED		QUANTITATIVE AND QUALITATIVE		
VOCABULARY AND WORD USE	Use new learnt vocabulary and precise words related to the topic	Use a little new vocabulary and some appropriate words related to the topic	Use basic vocabulary and simplistic words related to the topic	Limited vocabulary and inadequate words related to the topic
	EXCELLENT: 2 <input checked="" type="checkbox"/>	GOOD: 1 Vera Játiva Edwin Andrés,5 <input checked="" type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
WRITING COHESION	Clear and logical progression of ideas and supporting paragraphs.	Adequate progression of ideas and supporting paragraphs.	Some progression of ideas and supporting paragraphs.	Inadequate ideas and supporting paragraphs.
	EXCELLENT: 2 <input checked="" type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
ARGUMENT	The message has been communicated very well and identify the type of text	The message has been communicated appropriately and identify the type of text	Some of the message has been communicated and the type of text is little confusing	The message hasn't been communicated and the type of text is inadequate
	EXCELLENT: 2 <input checked="" type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
CREATIVITY	Outstanding flow of ideas and events	Good flow of ideas and events	Average flow of ideas and events	Poor flow of ideas and events
	EXCELLENT: 2 <input type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input checked="" type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
SCIENTIFIC SUSTAINABILITY	Reasonable, specific and supportable opinion or thesis statement	Minor errors when supporting the thesis statement	Some errors when supporting the thesis statement	Lots of errors when supporting the thesis statement
	EXCELLENT: 2 <input type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input checked="" type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
TOTAL/AVERAGE	9 - 10: EXCELLENT 7 - 8,9: GOOD 5 - 6,9: AVERAGE 0 - 4,9: LIMITED		TOTAL 9,5	



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL
CARCHI FOREIGN AND NATIVE LANGUAGE
CENTER**

Informe sobre el Abstract de Artículo Científico o Investigación.

Autor: Erik Patricio Villagomez Chicaiza

Fecha de recepción del abstract: 28 de abril de 2023

Fecha de entrega del informe: 28 de abril de 2023

El presente informe validará la traducción del idioma español al inglés si alcanza un porcentaje de: 9 – 10 Excelente.

Si la traducción no está dentro de los parámetros de 9 – 10, el autor deberá realizar las observaciones presentadas en el ABSTRACT, para su posterior presentación y aprobación.

Observaciones:

Después de realizar la revisión del presente abstract, éste presenta una apropiada traducción sobre el tema planteado en el idioma Inglés. Según los rubrics de evaluación de la traducción en Inglés, ésta alcanza un valor de 9 por lo cual se valida dicho trabajo.



Atentamente



Firmado digitalmente por:
EDISON BOANERGES
PENAFIEL ARCOS

Ing. Edison Peñañiel Arcos MSc
Coordinador del CIDEN

Anexo 3. Estructura de la entrevista

		DATOS GENERALES DEL ENTREVISTADO			
Nombre:					
Fecha:					
Sexo:		Femenino	<input type="checkbox"/>	Masculino	<input type="checkbox"/>
Edad:					
Nivel de estudio:		Primaria	<input type="checkbox"/>		
		Secundaria	<input type="checkbox"/>		
		Tercer nivel	<input type="checkbox"/>		
Cargo que desempeña:					
Se solicita muy comedidamente la colaboración con la siguiente entrevista					
Propósito: Los datos de la presente entrevista serán utilizados en el desarrollo del proyecto de titulación con la finalidad de conocer e identificar el estado actual y los procesos de la empresa “MEMOTEX”, para posteriormente proponer un modelo para la planificación de los procesos agregados de valor que se adapte a las necesidades que presenta la cadena de suministro.					
Instrucciones: responda las preguntas que considere pertinente a cada ítem con respecto a los procesos que lleva la empresa MEMOTEX.					
Guía de preguntas abiertas					
1. ¿Cuántos trabajadores tiene la empresa?					
2. ¿De ellos que cantidad es mano de obra directa e indirecta?					
3. ¿Como califica la calidad de la mano de obra?					

4. ¿Qué tipo de maquinaria utiliza?
5. ¿Cuántas horas al día se utiliza la maquinaria?
6. ¿Como califica el estado de la maquinaria?
7. ¿Qué cantidad de materia prima compra al mes?
8. ¿Qué cantidad de materia prima es utilizada?
9. ¿Qué tipo de producción utiliza en la empresa?
10. ¿Cómo es el proceso de producción?
11. ¿Cuánto tarda cada proceso de la producción?
12. ¿Cuál es la cantidad producida en un mes?
13. ¿Como califica la calidad del producto terminado?

