

Universidad de Lima
Facultad de Ingeniería y Arquitectura
Carrera de Ingeniería Industrial



**ESTUDIO DE MEJORA EN LA
PLANIFICACIÓN DE COMPRA DE
MATERIALES A PARTIR DE LA
APLICACIÓN DE UN MODELO MRP EN LA
PLANTA DE ROPA: YSABEL BASAURI
LESCANO**

Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial


Jorge Luis Valdiviezo Basauri

Código 20091169

Asesor

Alex Antonio Vidal Paredes

Lima – Perú
Setiembre de 2021



**STUDY OF IMPROVEMENT IN THE
PLANNING OF PURCHASE OF MATERIALS
FROM THE APPLICATION OF A MRP
MODEL IN THE CLOTHING PLANT:
YSABEL BASAURI LESCANO**

TABLA DE CONTENIDO

| | |
|---|-----------|
| RESUMEN | X |
| ABSTRACT..... | XI |
| CAPÍTULO I: CONSIDERACIONES GENERALES DE LA INVESTIGACIÓN 1 | |
| 1.1 Antecedentes de la empresa | 1 |
| 1.1.1 Breve descripción de la empresa y reseña histórica..... | 1 |
| 1.1.2 Descripción de los productos ofrecidos | 1 |
| 1.1.3 Descripción del mercado objetivo de la empresa | 5 |
| 1.1.4 Estrategia general de la empresa..... | 5 |
| 1.1.5 Descripción de la problemática actual | 6 |
| 1.2 Objetivos de la investigación | 6 |
| 1.2.1 Objetivo General..... | 6 |
| 1.2.2 Objetivos Específicos..... | 7 |
| 1.3 Alcance de la investigación..... | 7 |
| 1.4 Justificación del tema | 7 |
| 1.4.1 Técnica..... | 7 |
| 1.4.2 Económica..... | 7 |
| 1.4.3 Social..... | 8 |
| 1.5 Hipótesis del trabajo..... | 8 |
| 1.6 Marco referencial | 8 |
| 1.7 Marco conceptual | 10 |
| CAPÍTULO II: ANÁLISIS SITUACIONAL DE LA EMPRESA Y SELECCIÓN DEL SISTEMA O PROCESO A SER MEJORADO | 12 |
| 2.1 Análisis Externo de la Empresa | 12 |
| 2.1.1 Análisis del entorno global | 12 |
| 2.1.2 Análisis del entorno competitivo | 16 |
| 2.1.3 Identificación y evaluación de las oportunidades y amenazas del entorno..... | 17 |
| 2.2 Análisis Interno de la Empresa..... | 18 |
| 2.2.1 Análisis del direccionamiento estratégico: visión, misión y objetivos organizacionales..... | 18 |
| 2.2.2 Análisis de la estructura organizacional | 18 |

| | | |
|--|---|-----------|
| 2.2.3 | Mapa de procesos..... | 20 |
| 2.2.4 | Identificación y descripción de los procesos claves | 21 |
| 2.2.5 | Análisis de los indicadores generales de desempeño de los procesos claves | 28 |
| 2.2.6 | Determinación de posibles oportunidades de mejora (hallazgos de problemas) . | 32 |
| 2.2.7 | Identificación y evaluación de las fortalezas y debilidades de la empresa | 37 |
| 2.2.8 | Selección del sistema o proceso a mejorar | 38 |
| CAPÍTULO III: DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA O PROCESO OBJETO DE ESTUDIO | | 40 |
| 3.1 | Análisis del sistema o proceso objeto de estudio | 40 |
| 3.1.1 | Descripción detallada del sistema o proceso objeto de estudio. | 40 |
| 3.1.2 | Análisis de los indicadores específicos de desempeño del sistema o proceso (metas, resultados actuales, tendencias, brechas, comparativos)..... | 44 |
| 3.2 | Determinación de las causas raíces de los problemas hallados..... | 46 |
| CAPÍTULO IV: DETERMINACIÓN DE LA PROPUESTA SOLUCIÓN | | 48 |
| 4.1 | Planteamiento de alternativas de solución..... | 48 |
| 4.2 | Selección de alternativas de solución..... | 49 |
| 4.2.1 | Determinación y ponderación de criterios evaluación de las alternativas | 49 |
| 4.2.2 | Evaluación de alternativas de solución | 50 |
| 4.2.3 | Priorización de soluciones seleccionadas | 51 |
| CAPÍTULO V: DESARROLLO Y PLANIFICACIÓN DE LAS SOLUCIONES. | | 53 |
| 5.1 | Ingeniería de la solución | 53 |
| 5.2 | Plan de implementación de la solución | 67 |
| 5.2.1 | Objetivos y metas..... | 67 |
| 5.2.2 | Elaboración del presupuesto general requerido para la ejecución de la solución | 67 |
| 5.2.3 | Actividades y cronograma de implementación de la solución..... | 68 |
| CAPÍTULO VI: EVALUACIÓN ECONÓMICA FINANCIERA DE LA SOLUCIÓN | | 69 |
| CONCLUSIONES | | 73 |
| RECOMENDACIONES | | 74 |
| REFERENCIAS..... | | 75 |
| BIBLIOGRAFÍA | | 77 |
| ANEXOS..... | | 78 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | | |
|------------|--|----|
| Tabla 1.1 | Prendas para caballero | 2 |
| Tabla 1.2 | Prendas para dama | 3 |
| Tabla 1.3 | Prendas para niños | 4 |
| Tabla 2.1 | Matriz de evaluación de factores externos – Matriz EFE..... | 17 |
| Tabla 2.2 | Principales indicadores financieros | 28 |
| Tabla 2.3 | Ponderación de tabla de Klein | 32 |
| Tabla 2.4 | Matriz de Klein del área comercial..... | 33 |
| Tabla 2.5 | Matriz de Klein del área de logística | 34 |
| Tabla 2.6 | Matriz de Klein del área de control y planificación de la producción..... | 35 |
| Tabla 2.7 | Matriz de Klein del área organizacional | 36 |
| Tabla 2.8 | Matriz de Klein del área de recursos humanos | 36 |
| Tabla 2.9 | Matriz de evaluación de factores internos – Matriz EFI..... | 38 |
| Tabla 2.10 | Efectividad del área de la empresa | 38 |
| Tabla 3.1 | Priorización de causas raíces | 47 |
| Tabla 4.1 | Matriz causa - solución..... | 48 |
| Tabla 4.2 | Tabla de enfrentamiento de factores..... | 49 |
| Tabla 4.3 | Criterios de evaluación para evaluar cada alternativa solución propuesta | 51 |
| Tabla 4.4 | Ranking de factores para la elección de las soluciones | 52 |
| Tabla 5.1 | Producción histórica según índice de estacionalidad en docenas de trusas deportivas..... | 53 |
| Tabla 5.2 | Plan maestro de la producción mensual en docenas trusas deportivas..... | 55 |
| Tabla 5.3 | Plan maestro de la producción semanal de las trusas deportivas en el año 2021 | 56 |
| Tabla 5.4 | Lista de materiales, tamaño de lote, tiempo de reposición de materiales, inventario disponible y cantidad requerida para la elaboración de las trusas deportivas | 57 |
| Tabla 5.5 | Plan de requerimientos de producción para la trusa deportiva en docenas de unidades para el año 2021..... | 59 |
| Tabla 5.6 | Plan de requerimientos de materiales de kilogramos la tela para el año 2021 | 61 |

| | |
|---|----|
| Tabla 5.7 Plan de requerimientos de materiales del elástico grueso en metros para el año 2021..... | 62 |
| Tabla 5.8 Plan de requerimientos de materiales del elástico delgado en metros para el año 2021..... | 63 |
| Tabla 5.9 Plan de requerimientos de materiales de los conos de hilo en unidades para el año 2021..... | 64 |
| Tabla 5.10 Plan de requerimientos de materiales de kilogramos de hilo cardado para el año 2021..... | 65 |
| Tabla 5.11 Objetivos y metas del plan de implementación..... | 67 |
| Tabla 5.12 Costo general de implementación..... | 68 |
| Tabla 5.13 Cronograma de implementación de la solución propuesta..... | 68 |
| Tabla 6.1 Estimación del Cok mediante el método del CAPM..... | 69 |
| Tabla de 6.2 Inversión total requerida..... | 70 |
| Tabla 6.3 Flujo económico de la solución..... | 70 |
| Tabla 6.4 Evaluación Económica..... | 70 |
| Tabla 6.5 Estado de resultados anual en soles..... | 71 |
| Tabla 6.6 Estado de situación financiera..... | 71 |
| Tabla 6.7 Indicadores de liquidez..... | 72 |
| Tabla 6.8 Indicadores de rentabilidad..... | 72 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1.1 Matriz de las estrategias genéricas de Porter..... | 6 |
| Figura 2.1 Evolución del Producto Bruto Interno, Enero 2019 - Septiembre 2020 (Variación %)..... | 13 |
| Figura 2.2 Evolución de la inflación, Enero 2019 – Noviembre 2020 (Variación %) .. | 14 |
| Figura 2.3 Organigrama de la empresa..... | 20 |
| Figura 2.4 Mapa de procesos | 21 |
| Figura 2.5 Proceso de venta en tienda | 22 |
| Figura 2.6 Proceso de ventas para provincia | 22 |
| Figura 2.7 Moldes para la elaboración de la trusa deportiva | 23 |
| Figura 2.8 Fardos de tela marcados | 24 |
| Figura 2.9 Unión de las piezas delanteras y parches | 24 |
| Figura 2.10 Unión entre la pieza delantera remallada con la parte posterior | 25 |
| Figura 2.11 Garfeado de la pieza delantera, trasera y parche | 25 |
| Figura 2.12 Remallar costados..... | 25 |
| Figura 2.13 Costura de elástico delgado | 26 |
| Figura 2.14 Remallar cintura | 26 |
| Figura 2.15 Etiquetar la prenda..... | 26 |
| Figura 2.16 Diagrama de Operaciones del proceso para la elaboración de las trusas deportivas..... | 27 |
| Figura 2.17 Porcentaje del costo de ventas sobre los ingresos por ventas..... | 29 |
| Figura 2.18 Porcentaje de gastos administrativos y financieros sobre las ventas..... | 29 |
| Figura 2.19 Indicador de liquidez por año | 30 |
| Figura 2.20 Razón de endeudamiento por año | 31 |
| Figura 2.21 Indicadores de rentabilidad por año | 31 |
| Figura 2.22 Porcentaje de desempeño por área | 39 |
| Figura 3.1 Diagrama de recorrido de la planta Ysabel Basauri Lescano..... | 42 |
| Figura 3.2 Plano de distribución del almacén..... | 43 |
| Figura 3.3 Nivel y rotación de inventarios | 44 |
| Figura 3.4 Costo de venta por año en soles | 45 |
| Figura 3.5 Costo de producción por año..... | 45 |

| | |
|--|----|
| Figura 3.6 Diagrama de Ishikawa | 46 |
| Figura 3.7 Matriz de priorización de causas | 47 |
| Figura 5.1 Línea de tendencia de la producción histórica | 55 |
| Figura 5.2 Lista de materiales de la trusa deportiva | 57 |



RESUMEN

Esta investigación se realizó para determinar la factibilidad técnica y económica para la implementación de una mejora en la planificación de compra de materiales a partir de la aplicación de un modelo Material Requirements Planning (MRP) en la planta de ropa de Ysabel Basauri Lescano.

Se determinó las posibles oportunidades de mejora mediante el análisis de los procesos de las diversas áreas de la empresa usando la metodología del Análisis Factorial de Alfred W. Klein, el cual mide el nivel de eficiencia por área a través de encuestas a personal clave de la empresa, y se concluyó que el área de la logística de la empresa presenta la menor eficiencia por lo que fue el área que se determinó para realizar la mejora de esta investigación.

Se analizó las causas raíces del deficiente control de inventarios de la empresa mediante la metodología del diagrama de Ishikawa y una matriz de priorización de causas. Se concluyó que un nivel bajo de rotación de los inventarios, falta de capacitación del personal en gestión de inventarios, no contar con equipos especializados para almacén, así como la falta de planificación de inventarios son las principales causas del problema.

Se implementó la solución propuesta elaborando un sistema MRP para así obtener el plan de compra de materiales requeridos en el proceso de producción: tela teñida, hilo cardado, elástico grueso, hilo, etiquetas, elástico delgado y cajas. Con dicho objetivo, se realizó el pronóstico del programa de producción mediante el uso de la regresión lineal ajustado por índices estacionales y contar con el inventario disponible, el tamaño de lote, tiempo de reposición de materiales y la lista de materiales.

De acuerdo al análisis económico financiero, el proyecto es factible pues los indicadores económicos para la implementación de la presente propuesta de mejora exponen los siguientes resultados: el Valor Actual Neto es de S/ 20 359, la Tasa Interna de Retorno es del 41,7%; el Periodo de Recupero es de 3,5 años y una relación Beneficio-Costo de 1,8.

Palabras clave: Trusa, textil, MRP, mejora, Perú

ABSTRACT

This research was carried out to determine the technical and economic feasibility for the implementation of an improvement in the planning of the purchase of materials from the application of an Material Requirements Planning (MRP) model in the Ysabel Basauri Lescano clothing plant.

Possible improvement opportunities were determined by analyzing the processes of the various areas of the company using the Alfred W. Klein Factor Analysis methodology, which measures the level of efficiency by area through surveys of key personnel of the company. It was concluded that the logistics area of the company presents the lowest efficiency, which is why it was the area that was determined to carry out the improvement of this research.

The root causes of the company's poor inventory control were analyzed using the Ishikawa diagram methodology and a cause prioritization matrix. It was concluded that a low level of inventory turnover, lack of training of personnel in inventory management, not having specialized warehouse equipment, as well as lack of inventory planning are the main causes of the problem.

The proposed solution was implemented developing an MRP system in order to obtain the purchase plan for materials required in the production process: dyed fabric, carded yarn, thick elastic, thread, labels, thin elastic and boxes. With this objective, the forecast of the production program was carried out through the use of linear regression adjusted for seasonal indices and having the available inventory, lot size, time of replacement of materials and the gozinto diagram.

According to the economic and financial analysis, the project is feasible because the economic indicators for the implementation of this improvement proposal show the following results: The Net Present Value is S / 20 359, the Internal Rate of Return is 41,7%; the Recovery Period is 3,5 years and a Benefit-Cost ratio of 1,8.

Keywords: Slip, textile, MRP, improvement, Peru

CAPÍTULO I: CONSIDERACIONES GENERALES DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 Antecedentes de la empresa

1.1.1 Breve descripción de la empresa y reseña histórica

La empresa Ysabel Basauri Lescano se dedica a la confección y venta de ropa interior desde el año 2000. La confección se realiza en un taller ubicado en la avenida separadora industrial 904 el cual cuenta con dos pisos con un área de 374,6 m² cada uno y la venta se realiza desde el mismo taller a provincias o de la tienda ubicada en el Jr. Antonio Bazo 729 2do piso. En el año 2019, tuvo una venta anual de 47 085,25 docenas de trusa deportiva, 14 253,25 docenas de boxer, 10 059 docenas de trusa de niño, 8 416 docenas de boxer dama, 5 014,5 docenas de Bvd, 2 877 docenas de boxer niño, 1 051 docenas de calzón dama y 872 docenas de Bvd Niño. Tiene el código de sectores económicos CIIU 5131: Venta al por mayor de productos textiles, prendas de vestir y calzado.

La empresa en sus inicios obtuvo éxito posicionándose en los segmentos C y D del mercado peruano con su principal marca Stripper y fue creciendo en las ventas por lo que tuvieron que aumentar su producción y por ende la planta también se fue expandiendo, pero desordenadamente. Luego, lograron aumentar las ventas por el sur y en el norte por Venezuela al cual le hacían un servicio de producción de ropa interior con una marca de un comercializador allá en Venezuela, actualmente ya no exportan a este país debido a sus problemas económicos.

La empresa tiene 1 taller de confección con 2 pisos de 374,6 m² cada uno y cuenta con 20 empleados.

1.1.2 Descripción de los productos ofrecidos

Se puede clasificar según el tipo de usuario de la prenda: caballeros, damas y niños.

A continuación, vamos a describir el grupo de prendas para caballeros, las cuales son las más importantes en cuanto a ventas, volumen y rentabilidad.

Tabla 1.1

Prendas para caballero

| Nombre | Imagen | Descripción |
|------------------|---|---|
| Trusa deportiva |  | Es la clásica ropa interior o calzoncillo deportivo marca Stripper con elástico afuera. |
| Bóxer deportivo |  | El bóxer es un tipo de ropa interior que se extiende sobre una parte del muslo. El bóxer deportivo de la marca Stripper se caracteriza por su diseño ajustado |
| Bóxer vena |  | El bóxer vena de la marca Stripper es nombrado así por las dos venas en la parte central delantera de la prenda. |
| Bóxer bragueta |  | Este tipo de bóxer cuenta con una bragueta en la parte delantera central de la prenda, es más utilizado por las personas adultas mayores. |
| Bóxer Full Lycra |  | Este tipo de bóxer tiene la propiedad de estirarse más debido al material de elastano o lycra de la que está compuesto. |
| Bvd |  | El bvd es un tipo de camiseta sin mangas y escotada, ceñida al cuerpo. |

Tabla 1.2

Prendas para dama

| Nombre | Imagen | Descripción |
|-------------------|---|--|
| Bóxer dama |  | El bóxer marca “Striptease” es un tipo de ropa interior para dama que se extiende sobre una parte del muslo. El elástico se encuentra afuera sobre la cintura. |
| Faja |  | La faja es un tipo de ropa interior que llega hasta la cadera, se caracteriza por apretar sobre el abdomen. Es generalmente utilizada por personas adultas mayores. |
| Hilo cadera |  | Es un tipo de ropa interior diseñada para evitar marcas los pantalones ajustados y disimular bajo la ropa. Es mayormente utilizada por jóvenes. |
| Bikini Faja Lycra |  | El bikini marca “Striptease” tiene un corte que llega hasta la entre pierna. Tiene la propiedad de estirarse más por el material de elastano o lycra de la que está fabricado. |
| Bóxer recubierto |  | Esta prenda se caracteriza por la tela recubierta del elástico que está sobre la cintura. |
| Bvd |  | El bvd para dama es un tipo de camiseta sin mangas y escotada al cuerpo. |

Tabla 1.3

Prendas para niños

| Nombre | Imagen | Descripción |
|------------------------|---|---|
| Trusa niño y niña |  | La trusa marca Chiquinho o Chiquinha es una ropa interior con elástico afuera y recubierto de tela. |
| Trusa Stripper |  | La trusa marca Stripper para niños presenta el elástico por fuera y no está recubierto de tela. |
| Bóxer vena junior |  | El bóxer vena para niños de la marca Stripper es nombrado así por las dos venas en la parte central delantera de la prenda. |
| Bóxer deportivo junior |  | El bóxer deportivo para niños de la marca Stripper es una ropa interior con un diseño ajustado. |
| Bvd niña |  | El bvd para niña marca Chiquinha es un tipo de camiseta sin mangas y escotada al cuerpo. |
| Bvd niño |  | El bvd para niño marca Stripper es una camiseta sin mangas y acotada al cuerpo. |

1.1.3 Descripción del mercado objetivo de la empresa

Se recogieron estos datos del libro la experiencia de compra en Gamarra (2012), el cual concluyó que aproximadamente la mitad de los compradores de Gamarra pertenecen al nivel socioeconómico C (48%), mientras que al D pertenece poco más de la tercera parte (35%). El sector B visita Gamarra en 11.84% y el E en un 6%. La presencia del A es casi inexistente.

El 30% de los compradores pertenece a Lima Este (San Juan de Lurigancho, Ate Vitarte, Santa Anita, etc.), mientras que el 24% a Lima Centro (Lima Cercado, Jesús María, Pueblo Libre, Miraflores, etc.), el 18% en Lima Norte y el 14% en Lima Sur. El Callao y otros lugares del país y extranjero aportan 6% y 8% respectivamente.

Con esta data podemos asumir que más del 80% del mercado objetivo pertenecen a los niveles socioeconómicos C y D en Lima Metropolitana. Además, se amplía el panorama a nivel nacional, otra presunción sería que los principales compradores que van a comprar a Gamarra prendas de ropa interior Stripper se encuentran demográficamente ubicados en Lima Este y Lima centro.

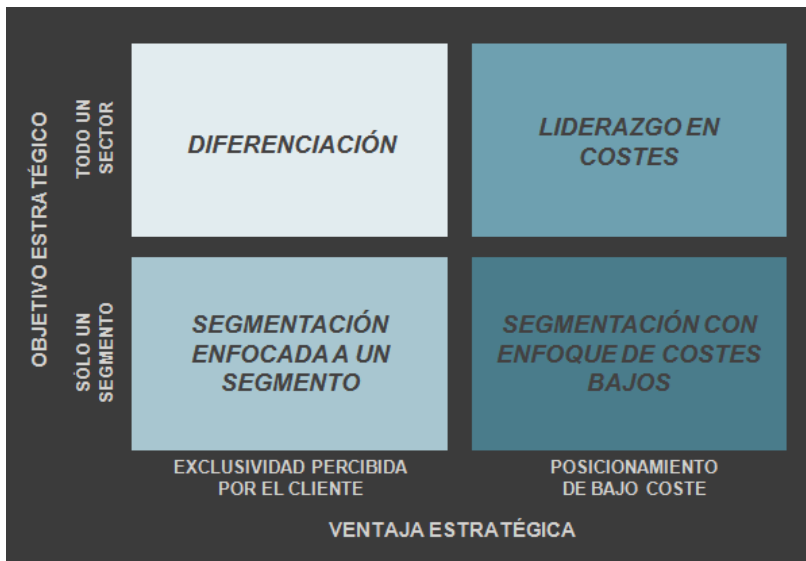
1.1.4 Estrategia general de la empresa

Para determinar la estrategia general de la empresa, se describe el objetivo y la ventaja estratégica:

- Objetivo estratégico: Lograr posicionar la marca en los estratos socioeconómicos C y D.
- Ventaja estratégica: Bajo costo para los clientes que consideran que la calidad de los productos de confección textil peruanos es superior que los chinos.

Figura 1.1

Matriz de las estrategias genéricas de Porter



Nota. De Ventaja competitiva: Creación y sostenimiento de un desempeño superior, por M. Porter, 2010

Por lo tanto, se determinó que la empresa debería llevar una estrategia de segmentación con enfoque de costes bajos dirigida a clientes que prefieren comprar productos peruanos de calidad debido a que lo consideran superiores a la de los chinos y dentro de esta oferta de prendas peruanas posicionarse manteniendo un costo bajo.

1.1.5 Descripción de la problemática actual

El taller empezó como uno pequeño, luego debido a la demanda creciente se fue ampliando desordenadamente lo que derivó a que en la actualidad no se lleve a cabo un adecuado control y planificación de las compras de materiales, además no cuenta con políticas de inventarios y estándares de producción.

1.2 Objetivos de la investigación

1.2.1 Objetivo General

Establecer la factibilidad del proyecto para la mejora en la planificación de compra de materiales a partir de la aplicación de un modelo MRP en la planta de ropa Ysabel Basauri Lescano a partir de la viabilidad técnica y económica. Y así disminuir el nivel de inventario y aumentar la rentabilidad de la empresa.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Efectuar un diagnóstico del proceso a mejorar, identificando sus problemas y causa raíz.
- Plantear alternativas de solución para mejorar la situación actual.
- Seleccionar la mejor propuesta de solución.
- Desarrollar el Plan de implementación de la solución seleccionada.
- Evaluar la rentabilidad de la solución propuesta

1.3 Alcance de la investigación

El presente estudio de investigación “Estudio de mejora en la planificación de compra de materiales a partir de la aplicación de un modelo MRP” se va a realizar en la planta Ysabel Basauri durante el año 2020-2021. Además, se realizará a un nivel de investigación aplicada para la mejora del proceso de planificación de materiales.

1.4 Justificación del tema

1.4.1 Técnica

Implementar una metodología MRP para el cual se utilizará un formato en Excel en el cual se pondrá todos los datos de entrada del MRP para que proporcione los datos de salida de este. Para luego ir escalando hacia una implementación de un software ERP. Esta metodología ha sido implementada en muchas compañías textiles con éxito. Por lo tanto, hay una justificación técnica para hacerlo como lo demuestra el estudio de Castillo y Arana (2017) la implementación de un sistema MRP en la línea de fabricación de calzados de la empresa Estefany Rouss en Trujillo el cual mejora la productividad en un 28,17% respecto a productividad encontrada antes del MRP propuesto.

1.4.2 Económica

Por el lado económico, se generan menores costos al ocupar menos almacén de materia prima, también se podrá atender a mayor cantidad de clientes generando así mayores ganancias. Además, evitar las roturas de stock las cuales se dan a menudo por la mala planificación de compras y de la producción. En general, se proporcionará una mejor productividad a la compañía incrementando su rentabilidad.

1.4.3 Social

La mejora en el proceso de planificación de compras traerá a los dueños y a los jefes de producción de la empresa mayor tranquilidad y bienestar emocional, ya que al aplicar esta administración para la compra de materia prima ya no estarán pendientes de ellos en todo momento, y podrán realizar otras actividades.

1.5 Hipótesis del trabajo

La mejora en la planificación de compra de los materiales mediante la utilización de un MRP en la empresa Ysabel Basauri Lescano es viable pues existen los conocimientos y técnica para implementar el MRP de forma exitosa y además es técnica y económicamente viable.

1.6 Marco referencial

Se tiene como marco referencial los trabajos de investigación realizados sobre temas relacionados a propuestas de MRP con la finalidad de tener información sobre el avance del conocimiento actual del tema.

Castillo y Arana (2017) “Propuesta de un sistema MRP para incrementar la productividad en la línea de fabricación de calzados de la empresa Estefany Rouss, Trujillo”. Este estudio pretende plantear el uso de una herramienta actual, como es la planeación de requerimiento de materiales (MRP), siendo el objetivo principal lograr el aumento de la productividad dentro de la empresa y en consecuencia mayor competitividad. La presente investigación se inicia con el diagnóstico actual de la empresa, describiendo las etapas del proceso productivo, maquinaria y herramienta; además se detallan todos los modelos de calzado que se fabrican, su participación en el mercado y finalmente se halla la productividad inicial del semestre julio-diciembre del año 2016. Se recopilaron datos históricos de ventas del periodo 2012 a 2016 para poder elaborar el pronóstico de ventas para un horizonte semestral del año 2017. Luego se elaboró el programa maestro de producción mensual, semanal y el plan de requerimiento de materiales (MRP); cuantificando los costos de la compra de los materiales requeridos para finalmente poder calcular la productividad del recurso materiales con el MRP

propuesto. Finalmente, los resultados obtenidos nos demuestran que con la propuesta de un sistema MRP se incrementa la productividad de 2,78 docenas por cada S/. 1 000 invertidos en el segundo semestre del año 2016, a 3,87 docenas por cada S/. 1 000 invertidos para el segundo semestre del año 2017, lo que representa un incremento del 39,2% respecto a los costos incurridos en la compra de materiales de la empresa.

Meneses (2009) “Propuesta de Implementación de Políticas de Control de Inventarios y Planificación de los Recursos para la Producción en Tadoo Cía. Ltda.”

Tadoo Cía. Ltda. es una empresa de textiles que tiene presencia en cuatro países latinoamericanos y que se encuentra en crecimiento. El principal objetivo a través de este trabajo es proveer a Tadoo Cía. Ltda. con los conocimientos fundamentales necesarios para llevar adelante una adecuada planificación de los procesos productivos de la Compañía. En primer lugar, se analizan la planificación y el control de inventarios de los insumos de producción ya que en un análisis previo se han detectado deficiencias en la coordinación del aprovisionamiento. También, se propone la utilización de la metodología de la Planeación de Requerimientos de Materiales (MRP) para la generación de planes adecuados de abastecimiento de los recursos para la producción. Por último, se propone una primera fase de aplicación de tecnologías de información en la Empresa para alcanzar una mayor eficiencia operativa y mejor control de su producción.

Campos (2015) “Propuesta de implementación de un sistema MRP para reducir los costos de inventario de materia prima en la producción de alimentos balanceados para pollos en Molino El Cortijo S.A.C.”

El presente trabajo tuvo como objetivo general la Propuesta de Implementación de un Sistema MRP para reducir los costos de inventario de materia prima en la Producción de Alimento Balanceado para Pollos en Molino El Cortijo S.A.C. Con este propósito se siguieron pasos definidos entre los cuales se hallaban el analizar el estado actual de la gestión de inventarios en la organización, determinar el nivel de ventas y el cumplimiento de la producción, examinar los niveles de inventario actuales y determinar los costos de inventario relacionados con la producción de alimento balanceado para pollos. Luego se propone la metodología de planificación de materiales MRP, con el fin de aprovechar la oportunidad de mejora, la cual se relaciona a la reducción de los costos de inventario.

1.7 Marco conceptual

La iniciativa es crear un sistema de planeamiento de materiales MRP en la planta de producción de la empresa Ysabel, para poder realizar esto vamos a estudiar el comportamiento de la demanda estacional y clasificar a los productos según su cuota de demanda, cabe resaltar que la trusa deportiva genera el 53,8 % de las ventas, lo cual genera los mayores ingresos para la empresa por lo que nos focalizarnos en esta. Para este propósito vamos a utilizar los registros computarizados que se encuentran en el cardex de la empresa como salidas, además se utilizará la lista de materiales representada en el gocinto junto con los stocks de seguridad y los tiempos de entrega.

Con el objetivo de facilitar la comprensión de la presente investigación, se contextualizarán las definiciones más redundantes a lo largo de esta, para así entender y reconocer las diferencias entre conceptos:

- MRP: Es un grupo de técnicas que utilizan información de listados de materiales, inventarios y programación de producción maestra para calcular requerimientos de materiales. El MRP hace recomendaciones para liberar ordenes de reposición de material pues está organizado por fases, hace recomendaciones para reprogramar ordenes abiertas, cuando las fechas de entrega y las fechas requeridas no están en fase. El MRP organizado en fases empieza con los artículos listados en el MPS (Programa Maestro de Producción) y determina la cantidad de todos los componentes y materiales requeridos para fabricar estos artículos y la fecha en que son requeridos los componentes y materiales. El MRP es logrado mediante la explotación del listado del material, ajustando la cantidad de inventario disponible o en orden, y compensando los requerimientos netos mediante los adecuados tiempos de avance (Association for Supply Chain Management [APICS], 2011).

Las entradas de información que se necesitan son el plan maestro de producción, la lista de materiales y el estado del inventario son:

- Plan Maestro de Producción: Plan Maestro de Producción o MPS por sus siglas en inglés Master Production Schedule, es la fuente de demanda en el MRP, en este se encuentran las cantidades y fechas requeridas para todos los productos que poseen una demanda independiente, y por consiguiente provee de la información de la demanda dependiente para los insumos y partes (APICS, 2011).

- **Lista Maestra de Insumos:** La Lista Maestra de Insumos está compuesta por tres diferentes clases de información. **Lista de Materiales:** También conocida como BOM por sus siglas en inglés (Bill Of Materials). Existe una lista de materiales por cada producto terminado, en esta se listan los insumos, partes y cantidades necesarias para producir ese producto. Para facilitar el procedimiento del MRP, mejorar la planeación de la producción y explotar las economías de escala en las líneas de producción a través de la disminución de setups, se asignan códigos de bajo nivel a los insumos y partes en las BOM, los cuales indican el nivel más bajo en el que se encuentra esa parte en particular con respecto de todas las BOM en las que está incluida esa parte (APICS, 2011).
- **Políticas de Loteo:** Las políticas de loteo son utilizadas para manejar las cantidades para los pedidos de los insumos, estas cantidades deben ser adecuadamente establecidas para no poseer cantidades excesivas de inventario y al mismo tiempo aprovechar economías de escala, entre estas políticas se encuentran la del tamaño de lote económico (EOQ), Wagner-Whitin (WW), entre otras (APICS, 2011). En esta investigación, las políticas de loteo de la empresa se dan cuando se pide hilo de la india ya que hay que llenar un contenedor para aprovechar la economía de escala y también cuando se ordena tejer y teñir la tela en el caso de las trusas y boxer o sólo teñir en el caso de los bvds.

La principal salida del MRP son las emisiones de órdenes planificadas de compras. Cada orden planificada corresponde a una sola parte y da información sobre este, el número de unidades requeridas y la fecha en que se requieren. Estas órdenes planificadas pueden involucrar pedidos de varios clientes, lo cual se puede llegar a dar cuando estos pedidos son fabricados con partes en común, agregación que se puede alcanzar gracias a la metodología que utiliza el MRP (APICS, 2011).

CAPÍTULO II: ANÁLISIS SITUACIONAL DE LA EMPRESA Y SELECCIÓN DEL SISTEMA O PROCESO A SER MEJORADO

2.1 Análisis Externo de la Empresa

2.1.1 Análisis del entorno global

Para analizar el entorno global vamos a utilizar la metodología PEST.

a) Político

El país cuenta con acuerdos comerciales entre diversos países que permite el intercambio de productos textiles, lo cual ayudará a tener una mayor oportunidad para la exportación. Sin embargo, unos de los retos que enfrentan las empresas nacionales es el incremento de las importaciones sobre todo de los países asiáticos.

Con respecto a la estabilidad del gobierno, se espera que para abril del 2021 el actual gobierno de transición convoque a elecciones generales. Entre las propuestas para atender el sector textil figura desarrollar una red de talleres de fabricación digital para cadenas productivas y otorgar “créditos baratos”. Carlos Posada, viceministro de Comercio Exterior, afirmó que la capacidad productiva peruana es bastante baja frente a otros competidores internacionales, por lo que se debe apuntar hacia el mercado internacional para así aprovechar los más de 20 tratados de libre comercio (TLC) que se tienen actualmente. Es así que se propone ejecutar programas de acompañamiento para que estas empresas se inserten al mercado internacional para impulsar los cluster productivos en el sector, así como la competitividad y eficiencia (Guerra, 2021).

b) Económico

En el año 2020, se tendrá una fuerte caída del crecimiento del PBI mundial debido al cierre de los negocios y las medidas de confinamiento, para evitar los contagios por el coronavirus, no obstante, se proyecta que el 2021 el crecimiento será del 4,5% y habrá otro incremento del 3,75% para el año 2022.

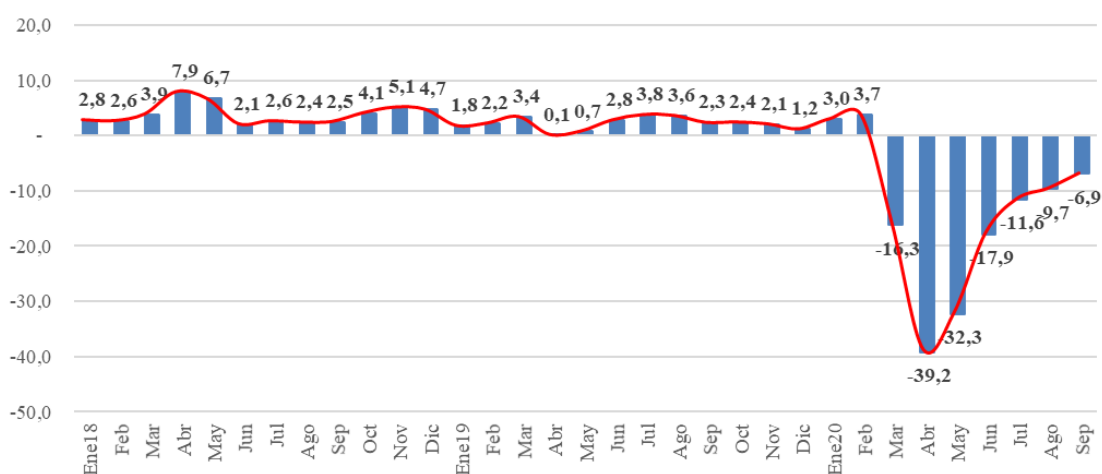
Por otro lado, el decrecimiento del PBI de China afectará las exportaciones peruanas de cobre. Como se sabe el cobre es un mineral que exportamos y que representa

un gran porcentaje de nuestro PBI. Este disminuye su valor de 2,75 dólares/libra a 2,62 dólares/libra.

En septiembre del 2020, el PBI tuvo una leve caída de 6,9% con relación al mes similar del año anterior, con una tendencia a la recuperación del PBI en los próximos meses. Según las expectativas del Banco Central de Reserva del Perú (2020a), se espera que en el año 2021 el PBI crezca 9%, mientras que para el año 2022 se espera un crecimiento del 4,7%.

Figura 2.1

Evolución del Producto Bruto Interno, Enero 2019 - Septiembre 2020 (Variación %)



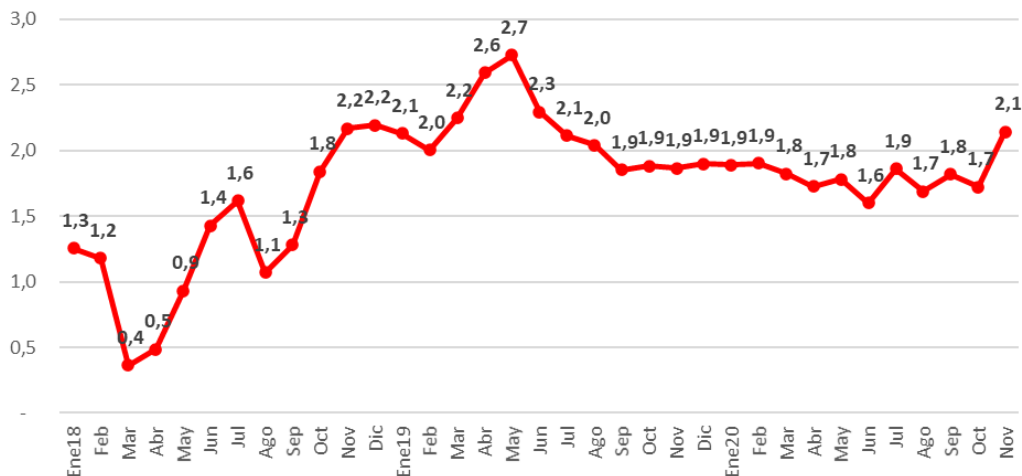
Nota. Adaptado de *Producto Bruto Interno por sectores*, por Banco Central de Reserva del Perú, 2020 (<https://estadisticas.bcrp.gob.pe/estadisticas/series/mensuales/pbi-por-sectores>)

El Directorio del BCR redujo la tasa de interés de referencia en 25 puntos básicos en agosto a 2,5 %, con esta posición monetaria expansiva, el crédito al sector privado creció 8,1 % interanual en agosto, principalmente por el incremento del crédito a las personas naturales, que creció 11,4%. En términos de proyección, el crédito al sector privado como porcentaje del PBI se incrementaría de 42 % en el 2018 a 44 % en el 2020.

En noviembre del 2020, la inflación del país durante los últimos 12 meses fue de 2,1%, ubicándose en el centro del rango meta y con la expectativa de mantener un promedio de 2% para el próximo año según las expectativas del BCRP (2020b).

Figura 2.2

Evolución de la inflación, Enero 2019 – Noviembre 2020 (Variación %)



Nota. Adaptado de *Índice de Precios al Consumidor*, por Banco Central de Reserva del Perú, 2020 (<https://estadisticas.bcrp.gob.pe/estadisticas/series/mensuales/resultados/PN01273PM/html>)

c) Social

El sector textil representa una importante fuente de trabajo para el país ya que se trata de un sector inclusivo al permitir la participación de empresas de todo tamaño y comprende el 27% de la Población Económicamente Activa-PEA (sector textil más de 6 mil millones de soles anuales de valor agregado).

Debido a la estructura demográfica del Perú, el sector textil nacional tendrá una fuerza laboral juvenil más numerosa que otros países desarrollados, como los europeos y Estados Unidos que cuentan con una mayor edad. Este número de trabajadores representa una ventaja clave para la industrialización (“El Perú ventajas para lograr una mayor industrialización”, 2015). A continuación, se detallan las principales características:

- Hay gran preocupación por la moda e imagen.
- La moda es accesible a más personas, ya que hoy en día cualquier persona puede comprar ropa a precios muy bajos.
- Homogeneización de las tendencias en los mercados internacionales, debido a la globalización
- Aumento del gasto en ropa, a pesar de la bajada en el consumo
- Crece la importancia de aspectos inmateriales como son la marca y el diseño.

d) Tecnológico

Durante los últimos años, empresas textiles trabajan con maquinarias y equipos de las más avanzadas tecnologías ya que el sector donde se encuentra se ubica entre los más

competitivos del mundo. Si a este monto le adicionamos la inversión necesaria para que estas máquinas y equipos funcionen adecuadamente, el total invertido de este sector entre los años 2018 y 2019 podría bordear los 2000 millones. (Sociedad Nacional de Industrias, 2019). A continuación, se detallan las principales características:

- Nuevos descubrimientos y avances tecnológicos
- Rapidez de la transferencia tecnológica
- Permiten una mayor rapidez en la Cadena de suministros y en la distribución hacia las tiendas
- Creciente desarrollo de las tecnologías de la información, lo cual favorece la difusión de la información.
- La creciente demanda de los consumidores en las compras por Internet ha generado que surja un nuevo canal de ventas, y una oportunidad muy grande de crecimiento
- Maquinaria importada de Asia y Europa principalmente.

e) Ecológico

Para una mejor protección y conservación del medio ambiente se reducirá los desperdicios generados por una mala gestión y planificación de los inventarios, con lo cual se reducirá el impacto ambiental para la elaboración de las prendas.

f) Legal

Dentro de las principales medidas, la Resolución Ministerial N° 239- 2020-MINSA donde se establecen los lineamientos para la vigilancia, prevención y control de la salud de los trabajadores con riesgo de exposición a la COVID-19, y los protocolos sectoriales y criterios de focalización territorial, bajo Resoluciones Ministeriales N° 139-2020-PRODUCE y N° 138-2020-PRODUCE, respectivamente, las empresas que hayan cumplido con ser formales, cuenten con RUC activo y habido, hayan facturado ventas anuales mayores a 50 UIT en el 2019, tengan más de tres trabajadores en planilla y vendan o abastezcan a mercados locales principales y/o tengan condición de empresa exportadora, están habilitadas para elaborar su “Plan para la vigilancia, Prevención y control de la COVID-19”.

Cabe precisar que, si la empresa tiene más de 20 colaboradores, debe contar con una enfermera ocupacional y, si hay más de 100 colaboradores, debe tener un médico ocupacional. Asimismo, debe haber controles de temperatura diarios al ingresar y salir

de las labores. Es necesario cumplir con estos requisitos exigidos por el Ministerio de Salud (Minsa).

2.1.2 Análisis del entorno competitivo

Para el análisis del entorno competitivo, se utiliza el método de Michel Porter.

a) Amenaza de nuevos competidores

Los nuevos competidores serían principalmente empresas de Centroamérica como Panamá y El Salvador que ofrecen una calidad y precios competitivos. Las barreras de entrada en este sector son:

- Costos de inversión de adquirir las máquinas.
- Inversión en la materia prima

Las barreras de entrada son moderadamente bajas porque en comparación de otras industrias no se necesita de una gran inversión para empezar a confeccionar ropa. En conclusión, la amenaza de posibles nuevos competidores para confecciones Ysabel es alta.

b) Poder de negociación de los clientes

En este caso, los clientes de Ysabel vienen a ser las tiendas minoristas en Lima y provincias, estas empresas no se encuentran asociadas es decir cada una compra de forma individual y ninguna de ellas representa un porcentaje significativo de la producción de la empresa, en conclusión, el poder de negociación de los clientes es bajo.

c) Amenaza de productos sustitutos

No existen productos sustitutos para la ropa interior, sin embargo, las tendencias de moda influyen en la compra de los consumidores finales.

En conclusión, la amenaza de productos sustitutos es baja porque no existen, pero las nuevas tendencias podrían considerarse como una amenaza fuerte ya que hay que adecuarse a estas.

d) Rivalidad entre empresas

La mayoría de las empresas manufactureras se concentran en el emporio comercial de confecciones de Gamarra por lo que se puede concluir que la rivalidad entre empresas es relativamente baja.

Principales marcas como: Boston, Uno, Genius, Americano, Star, Fila, Calvin Klein, Supra, Jockey.

e) Poder de negociación con los proveedores

Los proveedores tienen un bajo poder de negociación debido a que existen una gran variedad de empresas que importan y que producen la materia prima y el costo de cambiar de proveedor no es elevado.

2.1.3 Identificación y evaluación de las oportunidades y amenazas del entorno

Para analizar y evaluar las oportunidades y amenazas, se utiliza la matriz de evaluación EFE, el cual se muestra a continuación.

Tabla 2.1

Matriz de evaluación de factores externos – Matriz EFE

| Factores | Peso | Calificación | Ponderado |
|--|-------------|---------------------|------------------|
| Oportunidades | | | |
| Proyecto de mega centro comercial en gamarra (no se realiza por falta de inversión, hace 10 años) | 0,10 | 1 | 0,1 |
| Chile tiene poca producción nacional de ropa interior | 0,10 | 1 | 0,1 |
| Creciente demanda de productos con diseño sofisticados de acorde a la moda. | 0,15 | 1 | 0,15 |
| Amenazas | | | |
| Competencia asiática | 0,15 | 2 | 0,3 |
| Nuevos competidores | 0,10 | 3 | 0,3 |
| Desaceleración de la economía | 0,10 | 3 | 0,3 |
| Competencia de Centroamérica | 0,10 | 2 | 0,2 |
| Empresa de moda barata y de rápido cambio (Zara,H&M) | 0,10 | 2 | 0,2 |
| Tendencia creciente de los compradores de migrar a centros comerciales como Jockey Plaza, Plaza Lima Norte, Plaza Lima Sur, etc) | 0,10 | 2 | 0,2 |
| Total | | | 1,85 |

El valor ponderado es la suma de todas las calificaciones ponderada. El total de ese valor está entre el 1,0 (como el valor más bajo) y 4,0 (el valor más alto), el valor promedio del valor ponderado es de 2,5. El resultado de la evaluación es de 1,85, en conclusión, la empresa no está respondiendo adecuadamente a las amenazas y no está aprovechando al máximo las oportunidades.

2.2 Análisis Interno de la Empresa

2.2.1 Análisis del direccionamiento estratégico: visión, misión y objetivos organizacionales

No existen en la empresa ninguno de estos conceptos, por lo que se realizó la siguiente propuesta:

a) Visión

Ser la empresa líder en ventas de ropa interior ofreciendo productos de calidad a bajo costo.

b) Misión

Somos una empresa dedicada a la venta de ropa interior para damas, caballeros y niños. Ofrecemos calidad a los clientes a precios justos al por mayor o al menudeo.

c) Objetivos

- Aumentar la rentabilidad de la empresa en un 9% para el año 2021.
- Disminuir los costos en un 10% para el año 2021.
- Mejorar la productividad de la empresa en 10% para el año 2021.
- Disminuir los productos defectuosos de 0,23% a 0,1% del total.

2.2.2 Análisis de la estructura organizacional

Las descripciones de las funciones de los principales puestos de la empresa son las siguientes:

Gerente General: Es responsable de planificar, organizar, dirigir y monitorear el desarrollo de las actividades operativas, administrativas, comerciales y financieras de la empresa. Tiene las siguientes funciones.

- Planificar y determinar metas, políticas y estrategias para lograr un buen desempeño
- Elaborar el presupuesto de la empresa y sus ajustes.
- Cumplir e implementar los procedimientos, instrucciones y normativas vigentes que establezca la empresa.
- Participar en reuniones de coordinación interna.

Jefe de planta: Es el responsable de coordinar la producción y programar el trabajo en el área de producción para cumplir con los pedidos. Tiene las siguientes funciones.

- Controlar la jornada laboral y las vacaciones de los trabajadores a su cargo.
- Recibir y supervisar la calidad de los materiales entregados a la empresa por los proveedores.
- Detectar necesidades de insumos y materias primas.
- Recepción y ubicación de los materiales para producción.
- Solicitar los materiales que se requiera.
- Supervisar que el técnico-mecánico mantenga las máquinas operativas.

Jefe de ventas: Es responsable de aumentar las ventas y lograr la fidelización de los clientes a través de la publicidad de los productos. Tiene las siguientes funciones.

- Planificar los presupuestos para las ventas.
- Capacitar, entrenar y supervisar a los vendedores realizando actividades de formación, persuasión y motivación.
- Coordinar la solución de peticiones, quejas y reclamos.
- Brindar apoyo en las negociaciones de precios y condiciones planteadas por los clientes.

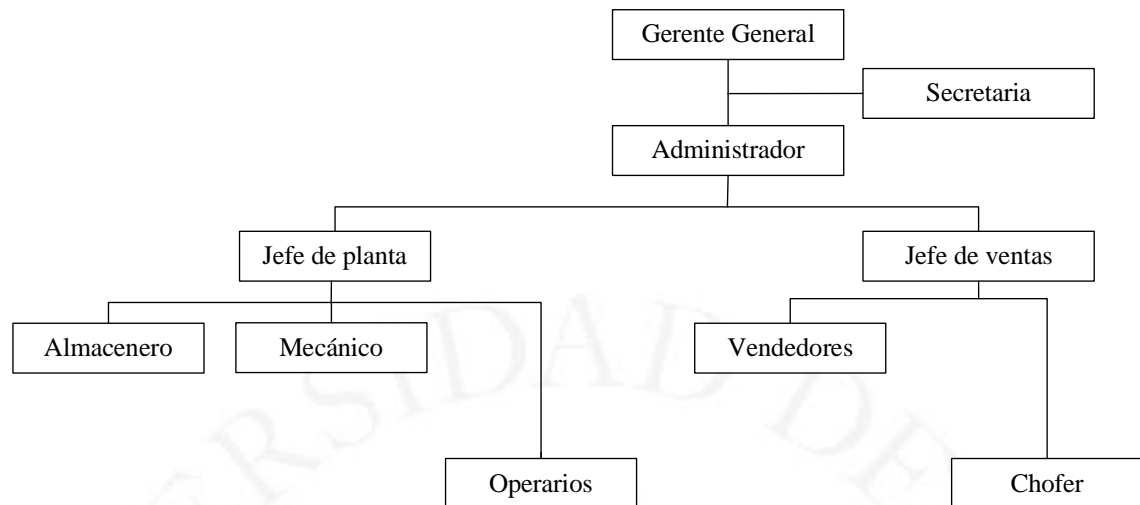
Almacenero: Es el responsable de despachar y monitorear el transporte para los envíos.

Funciones:

- Anotar los pedidos a entregar diariamente con las especificaciones y requerimientos correspondientes para cada uno de los clientes.
- Coordinar el transporte necesario para enviar los productos terminados de la empresa hacia los clientes
- Planificación, control y seguimiento del almacén de productos terminados.
- Autorizar devoluciones de productos no conformes.
- Supervisar la preparación de los pedidos.

Figura 2.3

Organigrama de la empresa



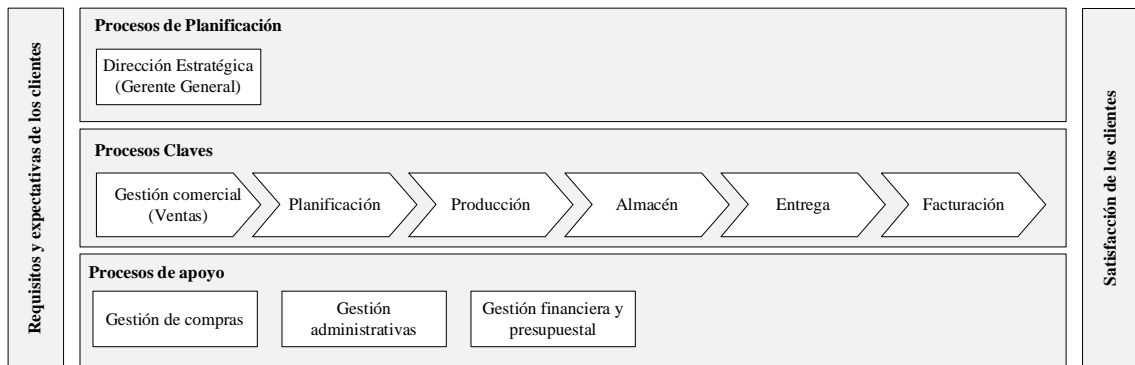
2.2.3 Mapa de procesos

Un instrumento clave para una gestión por procesos es el mapa de procesos, el cual supone una representación gráfica de una estructura organizativa en la que se pueden apreciar las interrelaciones entre procesos, actividades, caminos (y desvíos) de los inputs hasta los outputs, en la búsqueda de encontrar la forma más efectiva para la realización de cada proceso.

Aunque existen diferentes formas de representar un mapa de procesos, en la mayoría de los casos, se distingue tres procesos distintos: los claves, relacionados a los productos que se elaboran y cuyo resultado es percibido directamente por el cliente/usuario; los de planificación, son aquellos establecidos por el Gerente General y definen cómo opera la empresa y cómo se crea valor para el cliente y para la organización; los de apoyo o soporte, son los que sirven de soporte a los procesos operativos, sin ellos no serían posibles los procesos de planificación ni los claves (García et al., 2007).

Figura 2.4

Mapa de procesos



2.2.4 Identificación y descripción de los procesos claves

Los principales procesos clave de la empresa son: ventas, logística y producción

a) Ventas

Existen dos tipos de venta:

Venta en tienda: El proceso de venta comienza con una solicitud de pedido por parte del cliente el cual es llenado por el vendedor en una proforma de venta en donde se especifican los tamaños, cantidades, colores y otras especificaciones del pedido, esta información es enviada al jefe de tienda y este revisa si hay stock en el almacén de tienda si es afirmativo se despacha el pedido por el contrario si no hay stock se consulta si hay stock en el taller si hay stock se envía a tienda para que se despacha el pedido si no hay stock se manda a confeccionar para luego ser despachado como se puede observar en la siguiente figura.

Venta a provincias: El cliente hace el pedido directamente al jefe de taller y este verifica si hay stock, si es afirmativo se despacha, caso contrario, se manda a confeccionar para luego ser despachado, así como se puede observar en la siguiente figura.

Figura 2.5

Proceso de venta en tienda

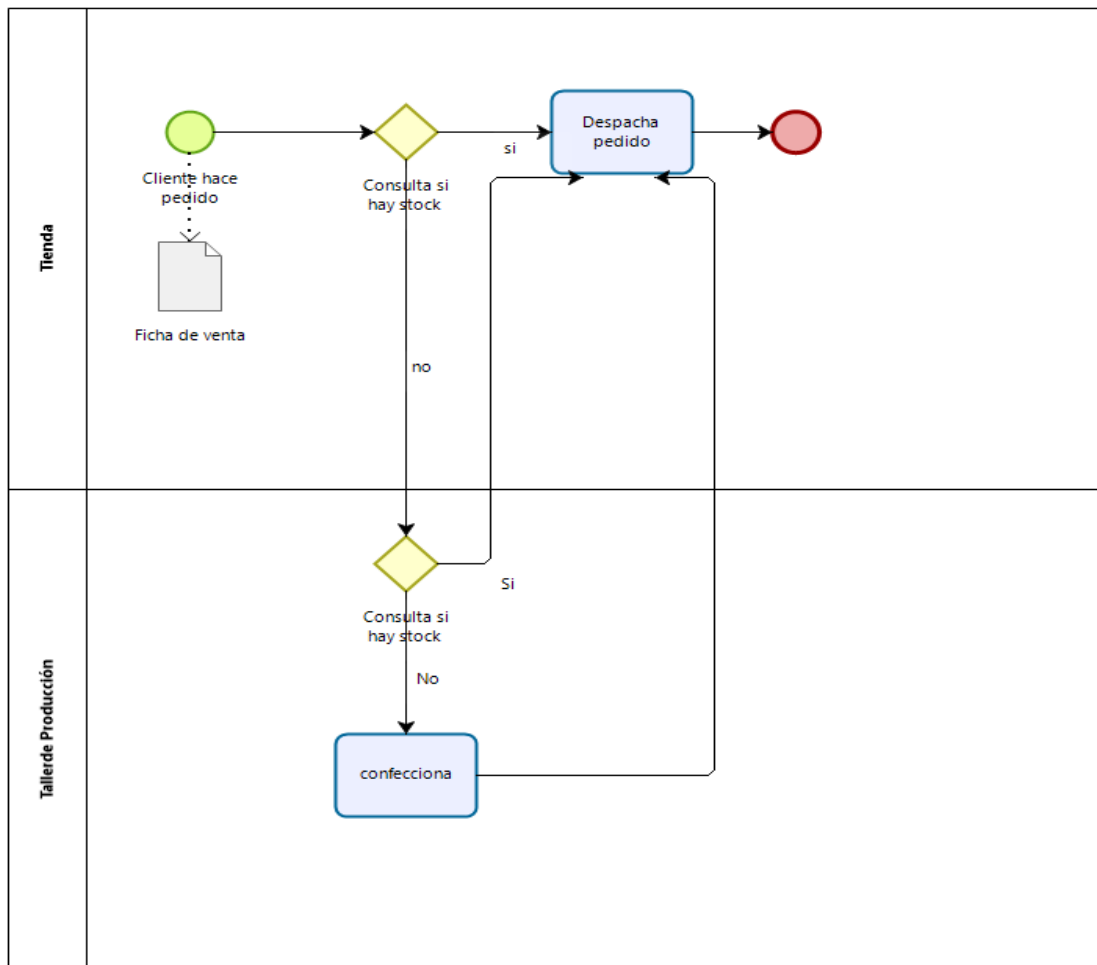
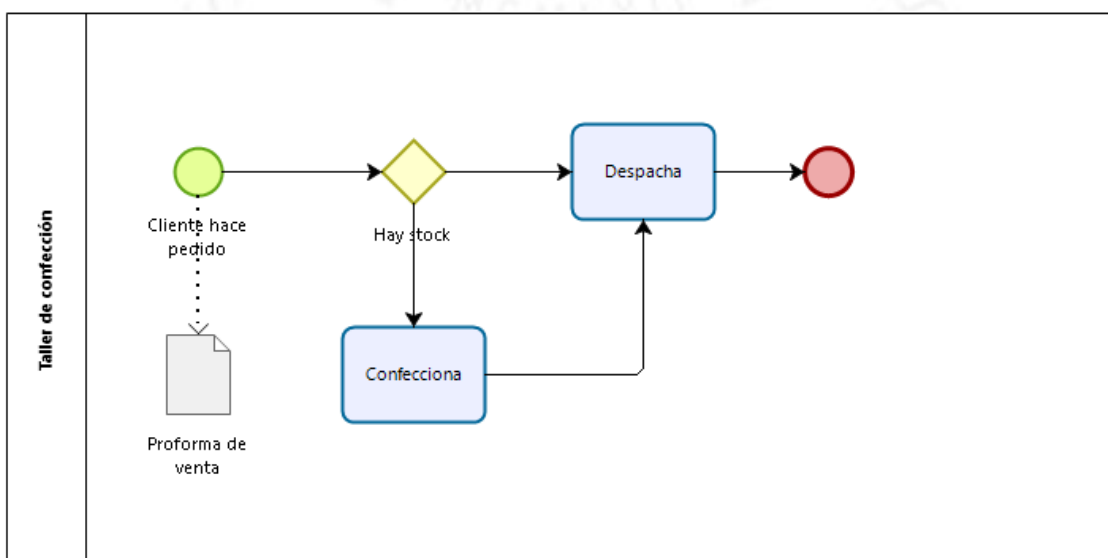


Figura 2.6

Proceso de ventas para provincia



b) Logística

El sistema de logística en la empresa está dividido en dos subprocesos principales:

Abastecimiento de materia prima e insumos: Para el abastecimiento de materia prima se cuenta con una lista de insumos de los cuales se revisa el stock semanalmente, para esto cada insumo tiene un punto de reorden, este punto sirve para saber a qué nivel de inventario se realiza el pedido de los diferentes materiales.

Planificación de productos terminados: Para la planificación de productos terminados se cuenta con una lista de productos de los cuales se revisa el stock semanalmente, para esto cada producto tiene un punto de reorden, este punto sirve para saber a qué nivel de inventario se realiza la producción de las diferentes prendas.

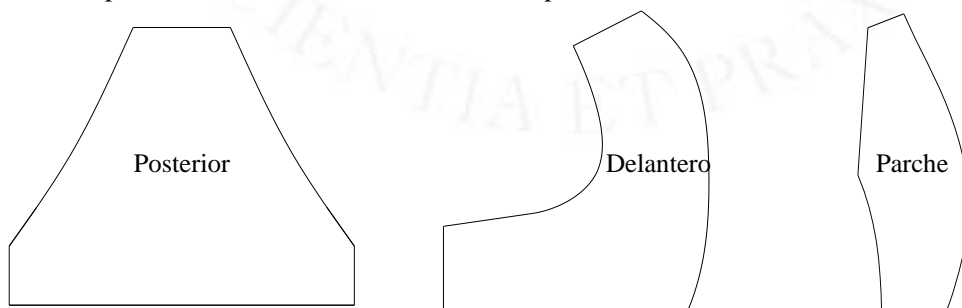
c) Producción

El primer paso para el proceso producción de la trusa deportiva es la recepción de los materiales: fardos de tela teñido, conos de elástico delgado, cajas de elástico grueso y conos de hilo. Los fardos de tela son pesados para dar conformidad al envío; en el caso de los elásticos hay dos tipos: el grueso, que se separa por colores, y luego se pesa, en cambio el delgado solo se pesa; por último, los conos de hilo sólo son separados por colores.

Luego, en el área de corte, dos operarios son los encargados de realizar el siguiente proceso: primero se tiende la tela, luego se secciona dicha tela marcándola con tiza utilizando un molde sobre esta como se puede observar en la siguiente figura.

Figura 2.7

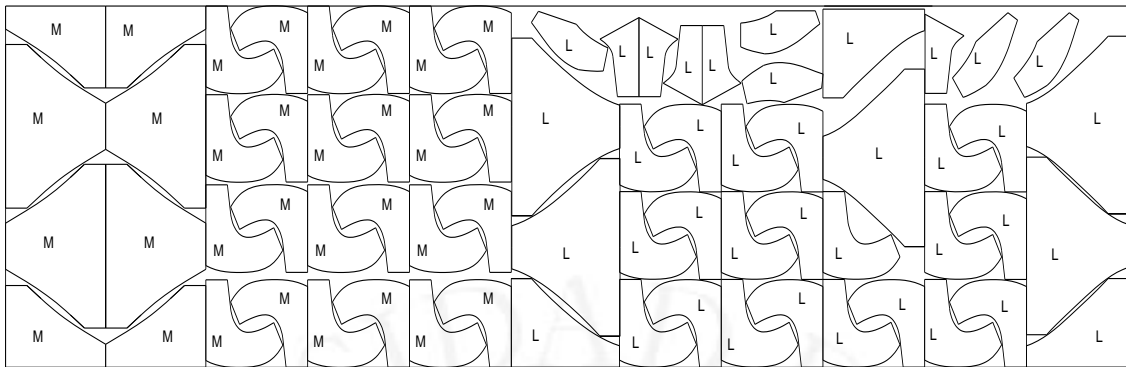
Moldes para la elaboración de la trusa deportiva



Posteriormente, los fardos de tela son marcadas alrededor de los moldes de la siguiente manera sobre la tela.

Figura 2.8

Fardos de tela marcados

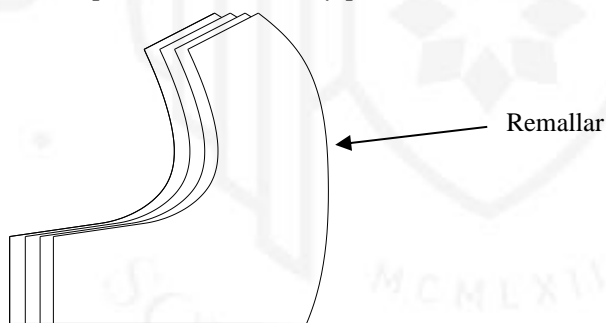


Luego, se corta las piezas marcadas en la tela, y después se separa dichas piezas por tallas y se embolsan para que puedan ser trasladadas al área de confección. Estas piezas necesarias para fabricar las trusas deportivas están conformadas por 2 piezas delanteras, 1 pieza trasera y 2 piezas de parche.

En el área de confección primero se remalla conjuntamente 2 piezas delanteras y 2 parches como se puede observar en la siguiente figura.

Figura 2.9

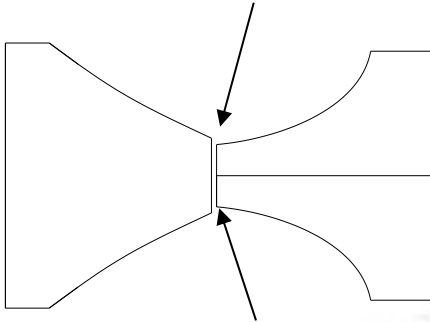
Unión de las piezas delanteras y parches



La siguiente operación es unir la espalda con la pieza delantera remallada utilizando un hilo de algodón 40/1 y dos hilos poliéster 30/1 como se puede observar en la siguiente figura 2.10.

Figura 2.10

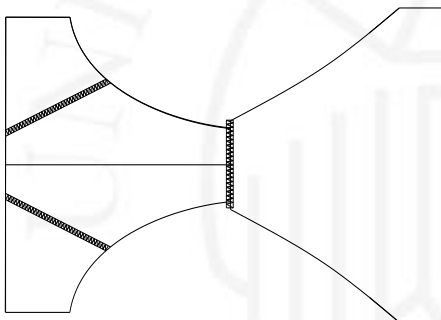
Unión entre la pieza delantera remallada con la parte posterior



La siguiente operación se origina en una máquina donde se garfea la pieza delantera con la pieza trasera y el parche; para esta unión se usa 3 hilos de algodón de 40/1 y 1 hilo de poliéster.

Figura 2.11

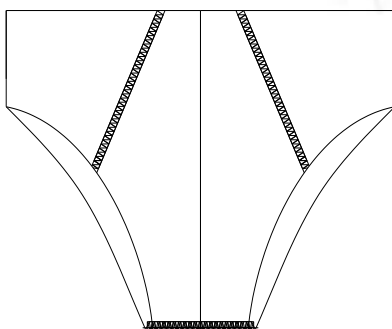
Garfeado de la pieza delantera, trasera y parche



Posteriormente, se remalla los costados con la finalidad de darle forma a la trusa de tal forma que este remalle se esconda por fuera, ver la siguiente figura.

Figura 2.12

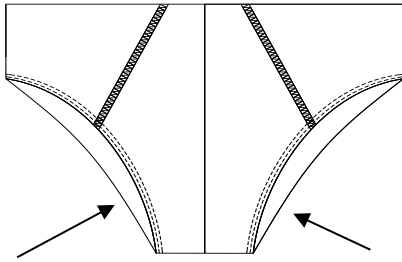
Remallar costados



Después, se cose el elástico delgado en la entrepierna de la trusa y posteriormente se recubre el elástico como se puede observar en la siguiente figura.

Figura 2.13

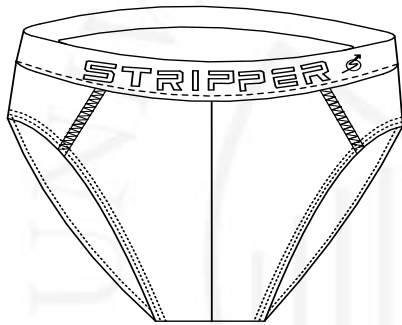
Costura de elástico delgado



Seguidamente, luego de previamente cortar y remallar el elástico grueso de la cintura, se realiza el remalle de la cintura con el elástico grueso que lleva el nombre de la marca como se observa en la siguiente figura.

Figura 2.14

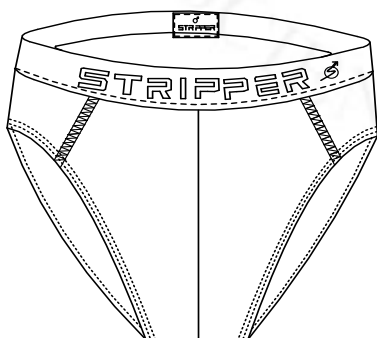
Remallar cintura



Luego, se colocan las etiquetas con 1 hilo de algodón 40/1 y 1 hilo poliéster 30/1 en una maquina recta en la parte posterior de la prenda, ver siguiente figura.

Figura 2.15

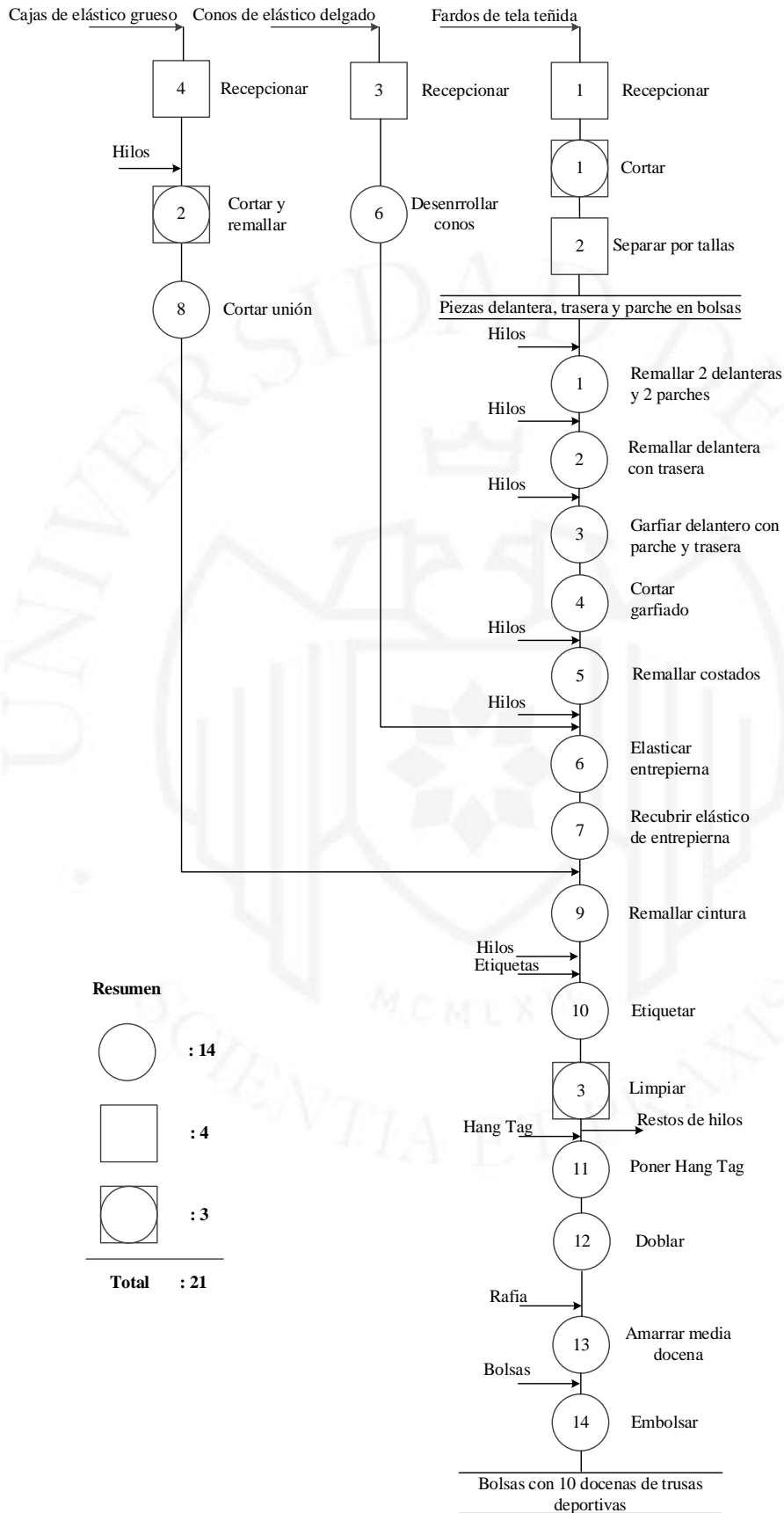
Etiquetar la prenda



Finalmente, dos operarios limpian las imperfecciones con tijeras, separan los productos de segunda y se embolsan en docenas según la talla y color para ser llevados al almacén de productos terminados.

Figura 2.16

Diagrama de Operaciones del proceso para la elaboración de las trusas deportivas



Resumen

| | |
|---|------|
| ○ | : 14 |
| □ | : 4 |
| ◻ | : 3 |

Total : 21

2.2.5 Análisis de los indicadores generales de desempeño de los procesos claves

Con el fin de encontrar oportunidades de mejora en la empresa, se analizaron indicadores de la empresa en general, así como de las áreas principales, los cuales se muestran a continuación:

Análisis general de la empresa

Si se analiza a la empresa de acuerdo a sus resultados del 2015 al 2019, se puede observar que hay algunas oportunidades de mejora. En primer lugar, tiene una utilidad bruta entre 10% y 16% mientras que normalmente un nivel aceptable para empresas industriales es de 15%. Sin embargo, si se observa más a fondo la rentabilidad de la empresa, se puede observar un crecimiento de las ventas negativo. Esto significa que, en este último año, las ventas han disminuido en 8% y en consecuencia los indicadores de rentabilidad también fueron disminuyendo.

Tabla 2.2

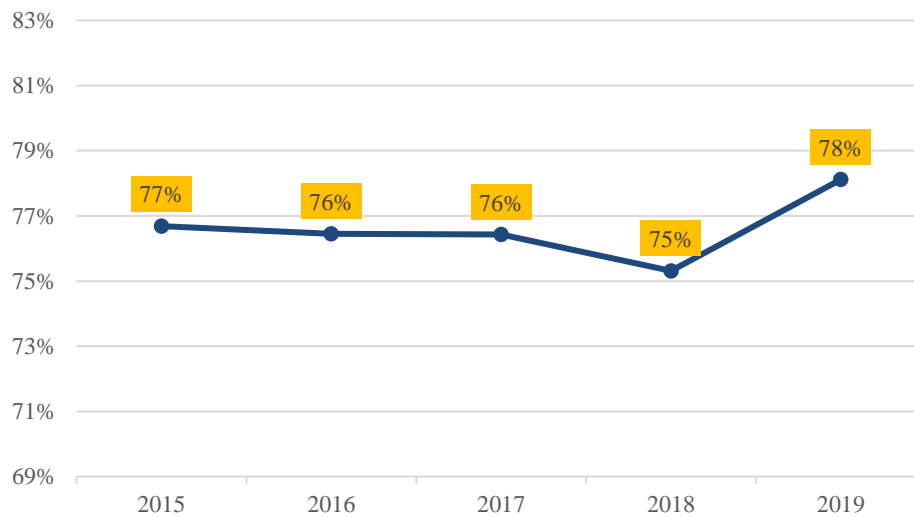
Principales indicadores financieros

| | Indicadores | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 |
|---------------------|-----------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Activos | Activos (S/) | 3 558 356 | 4 654 514 | 6 355 746 | 6 752 355 | 5 951 598 |
| | Crecimiento de los activos | - | 31% | 37% | 6% | -12% |
| Ventas | Ventas (S/) | 5 695 551 | 6 347 542 | 7 325 246 | 8 191 112 | 7 512 167 |
| | Crecimiento de las ventas | - | 11% | 15% | 12% | -8% |
| | Utilidad neta (S/) | 589 492 | 827 886 | 1 110 648 | 1 273 924 | 1 143 456 |
| Rentabilidad | Utilidad bruta | 10% | 13% | 15% | 16% | 15% |
| | ROE | 36% | 41% | 46% | 48% | 42% |
| | ROA | 17% | 18% | 17% | 19% | 19% |

A continuación, se muestra la evolución de los costos de ventas de empresa con respecto a los ingresos. Se puede observar que el costo de venta se encuentra alrededor del 77%, aunque este porcentaje tuvo una ligera caída en el año 2018, pero el año pasado aumentó debido principalmente a la disminución de las ventas y a que los costos fijos no fueron absorbidos por las ventas como los años anteriores.

Figura 2.17

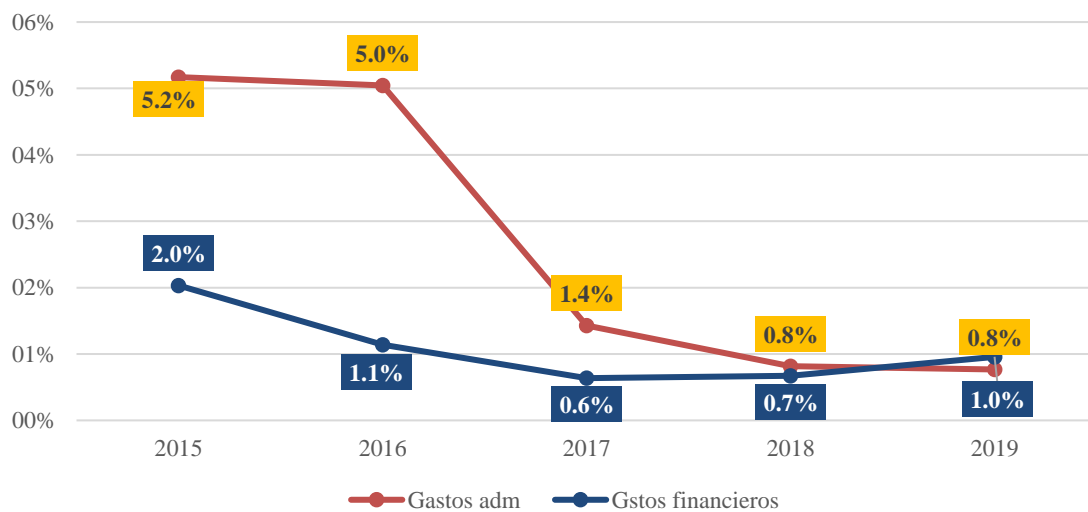
Porcentaje del costo de ventas sobre los ingresos por ventas



Por otro lado, con respecto a los gastos de la empresa en relación a las ventas, se puede observar en la siguiente figura que hay una tendencia al decrecimiento debido a que cada año se requiere menos financiamiento de bancos para compensar los incrementos de las ventas los últimos cinco años de la empresa, nótese que el último año el porcentaje de los gastos financieros aumentó en 0,3% y los administrativos se mantuvieron constante, esto se explica por la disminución de las ventas en dicho año por lo que el impactó en estos indicadores.

Figura 2.18

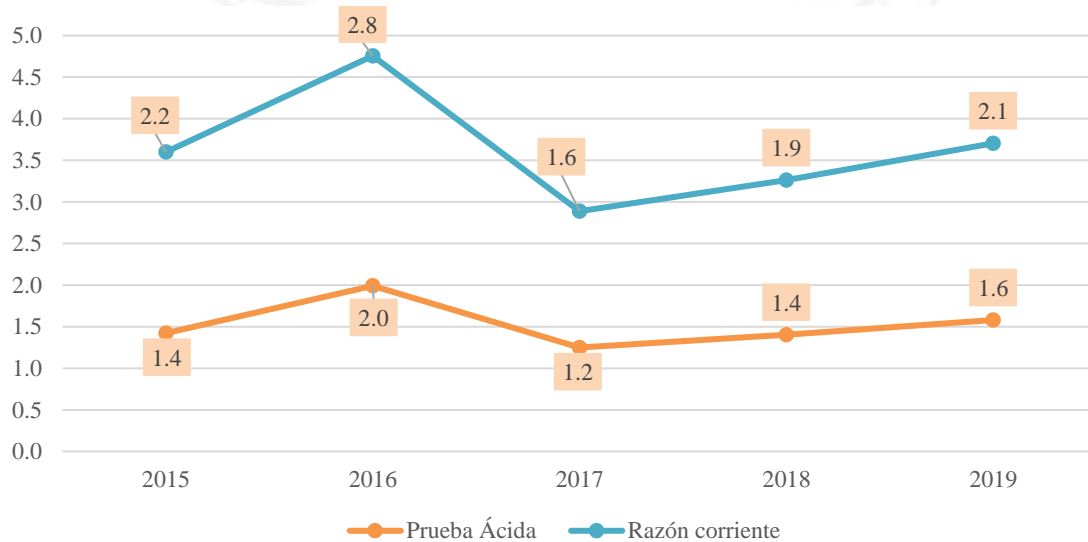
Porcentaje de gastos administrativos y financieros sobre las ventas



Si se analiza la razón corriente de la empresa, se observa que ha tenido una liquidez muy alta los últimos años, con un pico en el año 2016, debido a que se incrementó el efectivo por el aumento de las ventas. En el año 2017, se observa un descenso, debido al aumento de las cuentas por pagar comerciales. No obstante, si se analiza la razón ácida, la cual representa mejor la liquidez de la empresa pues no considera los inventarios, se puede observar que el nivel de liquidez se mantiene de manera apropiada los últimos cinco años lo que demuestra que la empresa puede cumplir con sus obligaciones de corto plazo.

Figura 2.19

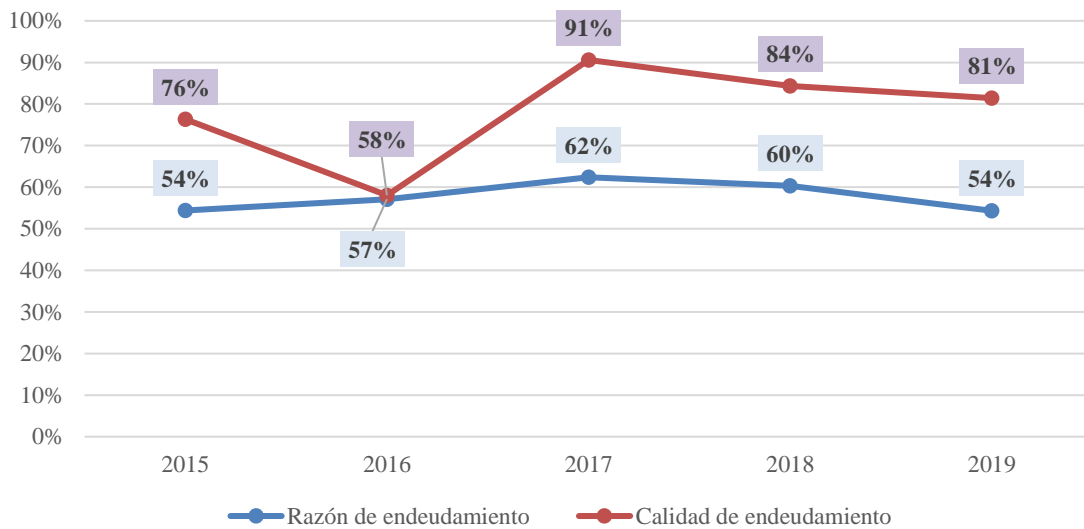
Indicador de liquidez por año



Se puede notar que la empresa tiene una deuda en promedio del 58% como lo indica la razón de endeudamiento la cual es utilizada principalmente para el financiamiento de los inventarios, la cual ha estado entre 54% y 62% en los últimos años, siendo el valor óptimo de la industria de alrededor de 50%. En los últimos dos años, la razón de endeudamiento tuvo una ligera disminución, pues las cuentas por pagar comerciales fueron disminuyendo considerablemente los últimos tres años.

Figura 2.20

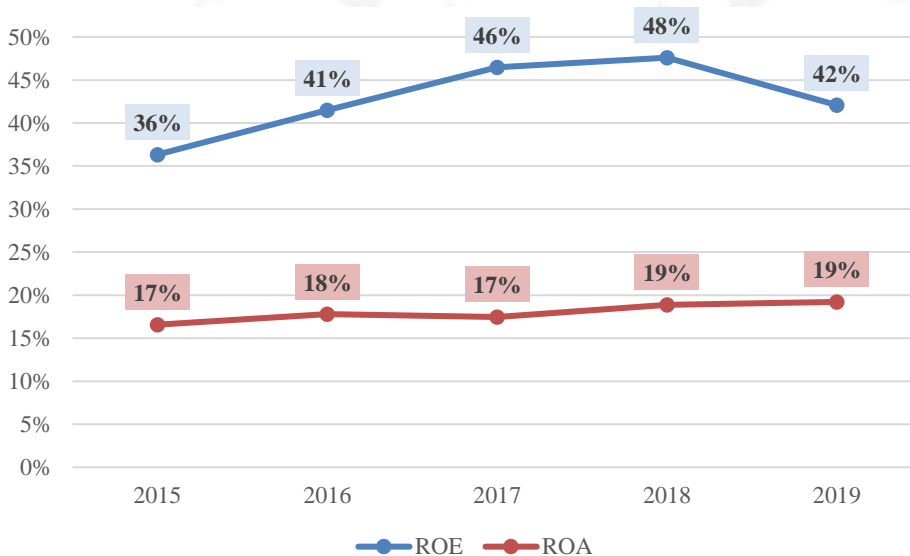
Razón de endeudamiento por año



Con respecto a los indicadores de rentabilidad el cual mide la capacidad de la empresa para generar utilidad con respecto a su patrimonio (ROE) y con respecto a los activos (ROA), se puede observar que la rentabilidad sobre los activos se mantienen casi constante en el tiempo con un promedio del 18%, mientras que la rentabilidad sobre el patrimonio presentó un pico en el año 2017 debido al incremento que tuvo las ventas en el período 2015 – 2019, mientras que este indicador disminuyó debido a que las ventas disminuyeron en el año 2019.

Figura 2.21

Indicadores de rentabilidad por año



2.2.6 Determinación de posibles oportunidades de mejora (hallazgos de problemas)

Para determinar la efectividad y desempeño de las principales funciones de la empresa se realiza una encuesta a 5 trabajadores de la empresa para luego utilizar la metodología de Análisis Factorial de Alfred W. Klein, el cual se le asigna un puntaje a cada respuesta para luego sumarlas y dividirla entre el mayor puntaje que se hubiera podido obtener es decir como si todas las calificaciones hubieran sido buenas.

Tabla 2.3

Ponderación de tabla de Klein

| Descripción | Variabes | Puntaje |
|-------------|----------|---------|
| A | Bueno | 1 |
| B | Regular | 0,5 |
| C | Malo | 0,25 |

Nota. De Análisis factorial de la cadena de suministro de una empresa de distribución post-venta automotriz, por Chávez, J y Querol L., 2020

En las siguientes tablas se analiza los procesos del área comercial, logística, control y planeación de la producción, organización y recursos humanos.

Tabla 2.4

Matriz de Klein del área comercial

| Área comercial | Puntaje máximo | Jeannette | | | | Manuel | | | | Aurea | | | | Karina | | | | Ketty | | | |
|--|----------------|-----------|---|---|--------------|--------|---|---|--------------|-------|---|---|--------------|--------|---|---|--------------|-------|---|---|--------------|
| | | C | B | A | Pje | C | B | A | Pje | C | B | A | Pje | C | B | A | Pje | C | B | A | Pje |
| Disponibilidad de estadística detallada de ventas anteriores | 1 | x | | | 0,25 | x | | | 0,5 | x | | | 0,5 | x | | | 0,25 | x | | | 0,25 |
| Establecimiento de presupuesto de ventas | 1 | | x | | 0,5 | x | | | 0,25 | x | | | 1 | x | | | 0,25 | x | | | 0,5 |
| Comunicación de relación resumida de los pedidos recibidos | 1 | | x | | 0,5 | | x | | 1 | x | | | 1 | | x | | 1,00 | x | | | 0,5 |
| Establecimiento de pronóstico de ventas | 1 | | x | | 0,5 | x | | | 0,5 | x | | | 0,5 | x | | | 1,00 | x | | | 0,5 |
| Gestión de ventas perdidas y causas probables | 1 | | x | | 0,25 | x | | | 0,5 | x | | | 1 | | x | | 1,00 | x | | | 0,25 |
| Protección de marcas por patentes | 1 | | | x | 1,00 | | x | | 1 | x | | | 1,00 | x | | | 0,5 | | x | | 1,00 |
| Establecimiento de temporadas en los que se venden más los artículos | 1 | | | x | 1 | | x | | 1 | x | | | 1 | x | | | 0,25 | | x | | 1 |
| Examinación de los reclamos de los clientes | 1 | | | x | 1 | | x | | 1 | x | | | 1 | x | | | 0,50 | x | | | 0,25 |
| Investigación de la competencia | 1 | | x | | 0,5 | x | | | 0,5 | x | | | 1 | x | | | 0,5 | x | | | 0,5 |
| Métodos de venta Estándar | 1 | | x | | 0,5 | x | | | 0,5 | x | | | 1 | x | | | 0,5 | x | | | 0,5 |
| Descuentos y promociones estandarizados | 1 | | x | | 0,5 | | x | | 1 | x | | | 0,5 | x | | | 0,25 | x | | | 0,25 |
| Capacitación de vendedores | 1 | | x | | 0,5 | x | | | 0,5 | x | | | 0,5 | x | | | 0,25 | x | | | 0,5 |
| Informe periódico de los gastos de venta | 1 | | x | | 0,5 | x | | | 1 | x | | | 0,25 | | x | | 0,5 | x | | | 0,25 |
| Gestión de stocks congelados | 1 | | x | | 0,5 | | x | | 1 | | x | | 1 | | x | | 1,00 | x | | | 0,25 |
| Gestión de crédito de clientes-relación con contabilidad | 1 | | x | | 0,5 | | x | | 1 | x | | | 1 | x | | | 0,25 | x | | | 0,5 |
| Clasificación de los clientes | 1 | | x | | 0,5 | | x | | 1 | x | | | 1 | x | | | 0,25 | x | | | 0,5 |
| Puntaje total | 16 | | | | 9,0 | | | | 12,25 | | | | 13,25 | | | | 8,25 | | | | 7,5 |
| Efectividad | | | | | 56,3% | | | | 76,6% | | | | 82,8% | | | | 51,6% | | | | 46,9% |

Tabla 2.5

Matriz de Klein del área de logística

| Área de logística | Puntaje máximo | Jeannette | | | | Manuel | | | | Aurea | | | | Karina | | | | Ketty | | | |
|--|----------------|-----------|---|---|--------------|--------|---|---|--------------|-------|---|---|--------------|--------|---|---|--------------|-------|---|---|--------------|
| | | C | B | A | Pje | C | B | A | Pje | C | B | A | Pje | C | B | A | Pje | C | B | A | Pje |
| Calificación y seguimiento de los proveedores | 1 | x | | | 0,25 | x | | | 1 | x | | | 0,5 | x | | | 1 | x | | | 0,5 |
| Disponibilidad de estadística detallada del tiempo de entrega de los proveedores | 1 | x | | | 0,25 | x | | | 1,00 | x | | | 0,50 | x | | | 1 | x | | | 0,25 |
| Establecimiento de costos de almacenamiento y bodegaje | 1 | x | | | 0,25 | x | | | 1 | x | | | 0,25 | x | | | 1 | x | | | 0,25 |
| Establecimientos de costos de transporte y distribución | 1 | x | | | 0,25 | x | | | 1 | x | | | 0,5 | x | | | 0,5 | x | | | 0,5 |
| Control de inventario de materia prima | 1 | | x | | 0,5 | x | | | 0,5 | x | | | 0,5 | x | | | 1 | x | | | 0,5 |
| Control de inventario de producto terminado | 1 | | x | | 0,5 | x | | | 0,5 | x | | | 0,5 | x | | | 1 | x | | | 0,25 |
| Gestión de consolidación de envíos | 1 | | | x | 1 | | x | | 1 | | x | | 1 | | x | | 1 | x | | | 0,25 |
| Procesos y procedimientos de compras | 1 | | x | | 0,5 | | x | | 1 | x | | | 0,5 | x | | | 0,25 | | x | | 1 |
| Procesos y procedimientos de almacenamiento | 1 | | x | | 0,5 | x | | | 0,5 | x | | | 0,5 | x | | | 0,25 | | x | | 0,5 |
| Procesos de planificación de materiales y productos terminados | 1 | x | | | 0,25 | x | | | 0,5 | x | | | 0,5 | x | | | 0,25 | x | | | 0,25 |
| Proceso de MRP y otros modelos | 1 | x | | | 0,25 | x | | | 1 | x | | | 0,5 | x | | | 0,25 | x | | | 0,25 |
| Puntaje total | 11 | | | | 4,5 | | | | 9 | | | | 5,8 | | | | 7,5 | | | | 4,5 |
| Efectividad | | | | | 40,9% | | | | 81,8% | | | | 52,3% | | | | 68,2% | | | | 40,9% |

Tabla 2.6

Matriz de Klein del área de control y planificación de la producción

| Área de control y planificación de la producción | Puntaje máximo | Jeannette | | | | Manuel | | | | Aurea | | | | Karina | | | | Ketty | | | |
|---|----------------|-----------|---|---|--------------|--------|---|---|--------------|-------|---|---|--------------|--------|---|---|-------------|-------|---|---|--------------|
| | | C | B | A | Pje | C | B | A | Pje | C | B | A | Pje | C | B | A | Pje | C | B | A | Pje |
| Cumplimiento de los programas y los plazos de producción | 1 | | x | | 0,5 | | x | | 1 | | x | | 0,5 | | x | | 1 | | x | | 0,25 |
| Programa de trabajo | 1 | | x | | 0,5 | | x | | 1 | | x | | 1 | | x | | 1 | | x | | 0,5 |
| Lanzamiento de pedidos a talleres teniendo completa la información, útiles, cálculos de tiempos o programa. | 1 | | x | | 0,5 | | x | | 1 | | x | | 0,5 | | x | | 1 | | x | | 0,25 |
| Determinación del Tamaño de los lotes | 1 | | x | | 0,5 | | x | | 1 | | x | | 1 | | x | | 1 | | x | | 0,5 |
| Departamento de control de producción | 1 | | x | | 0,5 | | x | | 1 | | x | | 0,5 | | x | | 1 | | x | | 0,5 |
| Estadística de los incumplimientos | 1 | | x | | 0,25 | | x | | 1 | | x | | 0,25 | | x | | 1 | | x | | 0,25 |
| Relación entre planificación y control de existencias | 1 | | x | | 0,25 | | x | | 0,5 | | x | | 1 | | x | | 1 | | x | | 0,5 |
| Estandares de Calidad de los productos | 1 | | | x | 1 | | | x | 1 | | | x | 0,5 | | | x | 1 | | | x | 0,5 |
| Puntaje total | 8 | | | | 4 | | | | 7,5 | | | | 5,25 | | | | 8 | | | | 3,3 |
| Efectividad | | | | | 50,0% | | | | 93,8% | | | | 65,6% | | | | 100% | | | | 40,6% |

Tabla 2.7

Matriz de Klein del área organizacional

| Área organizacional | Puntaje máximo | Jeannette | | | | Manuel | | | | Aurea | | | | Karina | | | | Ketty | | | |
|----------------------------------|----------------|-----------|---|---|-------------|--------|---|---|------------|-------|---|---|-------------|--------|---|---|-------------|-------|---|---|-------------|
| | | C | B | A | Pje | C | B | A | Pje | C | B | A | Pje | C | B | A | Pje | C | B | A | Pje |
| Organigrama | 1 | x | | | 0,25 | | x | | 1 | x | | | 0,25 | | x | | 1 | x | | | 0,25 |
| Funciones de áreas de la empresa | 1 | x | | | 0,25 | | x | | 1 | | | x | 1 | | x | | 1 | | | x | 0,5 |
| Misión, visión y valores | 1 | x | | | 0,25 | | x | | 1 | | x | | 0,5 | | x | | 1 | | | x | 0,5 |
| Planeación estratégica | 1 | x | | | 0,25 | x | | | 0,5 | | x | | 0,5 | | x | | 1 | | | x | 0,5 |
| Objetivos y políticas generales | 1 | x | | | 0,25 | | x | | 1 | | x | | 0,5 | | x | | 1 | | | x | 0,5 |
| Puntaje total | 5 | | | | 1,25 | | | | 4,5 | | | | 2,75 | | | | 5 | | | | 2,25 |
| Efectividad | | | | | 25% | | | | 90% | | | | 55% | | | | 100% | | | | 45% |

Tabla 2.8

Matriz de Klein del área de recursos humanos

| Área de recursos humanos | Puntaje máximo | Jeannette | | | | Manuel | | | | Aurea | | | | Karina | | | | Ketty | | | |
|--|----------------|-----------|---|---|------------|--------|---|---|------------|-------|---|---|------------|--------|---|---|-------------|-------|---|---|------------|
| | | C | B | A | Pje | C | B | A | Pje | C | B | A | Pje | C | B | A | Pje | C | B | A | Pje |
| El proceso de selección de personal | 1 | | x | | 0,5 | | x | | 1 | | x | | 0,5 | | x | | 1 | | x | | 0,5 |
| Capacitación de los operarios | 1 | x | | | 0,25 | x | | | 0,5 | | x | | 1 | x | | | 1 | x | | | 0,5 |
| Capacitación del personal administrativo | 1 | x | | | 0,25 | x | | | 0,5 | | x | | 0,5 | x | | | 1 | x | | | 0,5 |
| Ambiente de trabajo | 1 | | x | | 0,5 | | x | | 1 | | x | | 1 | | x | | 1 | | x | | 0,5 |
| Personal calificado | 1 | | x | | 0,5 | x | | | 0,5 | | x | | 0,5 | | x | | 1 | | x | | 0,5 |
| Puntaje total | 5 | | | | 2 | | | | 3,5 | | | | 3,5 | | | | 5 | | | | 2,5 |
| Efectividad | | | | | 40% | | | | 70% | | | | 70% | | | | 100% | | | | 50% |

Por medio de la elaboración del análisis de Klein de la tabla 2.4 a la tabla 2.8 se podrá determinar el área de la empresa que presenta mayores problemas y, a su vez, mayores oportunidades de mejora. Con esta técnica cada área de la empresa (comercial, logística, control y planeación de la producción, organización y recursos humanos) fue analizada para determinar el área que provoca una mayor o menor eficiencia en la empresa. En el acápite 2.2.8 se realizará una ponderación de los resultados obtenidos previamente.

2.2.7 Identificación y evaluación de las fortalezas y debilidades de la empresa

a) Fortalezas:

- Buen posicionamiento de la marca a nivel nacional ya que se vende el producto a la mayoría de departamentos del Perú.
- Tienda y oficinas propias ubicadas en jr. Antonio Bazo cuadra paralela a jr. Gamarra ubicada en el damero A de Gamarra, la zona más visitada y comercial de gamarra.
- Los clientes satisfechos, ya sean mayoristas o minoristas, destacan la calidad de las prendas interiores y el prestigio de las marcas que se ofrecen. Las preferencias y recomendaciones de la marca cuentan cada vez con más personas satisfechas.
- La amplia trayectoria de la marca Stripper tiene ganado un nombre en el rubro desde hace más de 10 años, durante los cuales se ha preocupado por ofrecer siempre lo mejor en trusas, bóxeres, brasieres, lencería y ropa interior en general.

b) Debilidades

- Falta de direccionamiento estratégico.
- Taller de confecciones alquilado por lo que no se puede realizar modificaciones y no adecuado para el acarreo de materiales.
- No hay políticas, ni objetivos explícitamente detallados.

Para analizar y evaluar las oportunidades y amenazas se utiliza la matriz de evaluación EFI, la cual se muestra a continuación.

Tabla 2.9*Matriz de evaluación de factores internos – Matriz EFI*

| Factores | Peso | Calificación | Ponderado |
|--|-------------|---------------------|------------------|
| Fortalezas | | | |
| Buen posicionamiento de la marca a nivel nacional | 0,1 | 4 | 0,4 |
| Tienda y oficinas propias ubicadas en jr. Antonio Bazo cuadra paralela a jr. Gamarra ubicada en el damero A de Gamarra, la zona más visitada y comercial de gamarra. | 0,1 | 4 | 0,4 |
| Clientes satisfechos que destacan la calidad de las prendas. | 0,1 | 4 | 0,4 |
| Amplia trayectoria de 10 años de la marca Stripper. | 0,1 | 4 | 0,4 |
| Debilidades | | | |
| Falta de direccionamiento estratégico | 0,2 | 1 | 0,2 |
| Taller de confecciones alquilado por lo que no se puede realizar modificaciones y no adecuado para el acarreo de materiales. | 0,2 | 2 | 0,4 |
| No hay políticas, ni objetivos explícitamente detallados. | 0,2 | 1 | 0,2 |
| Total | 1,0 | | 2,4 |

La suma de los pesos es 1,0 y El total de ese valor está entre el 1,0 (como el valor más bajo) y 4,0 (el valor más alto), el valor promedio del valor ponderado es de 2,5. El resultado de la evaluación es de 2,4, en conclusión, la empresa no está respondiendo adecuadamente a las debilidades y no está aprovechando al máximo las fortalezas.

2.2.8 Selección del sistema o proceso a mejorar

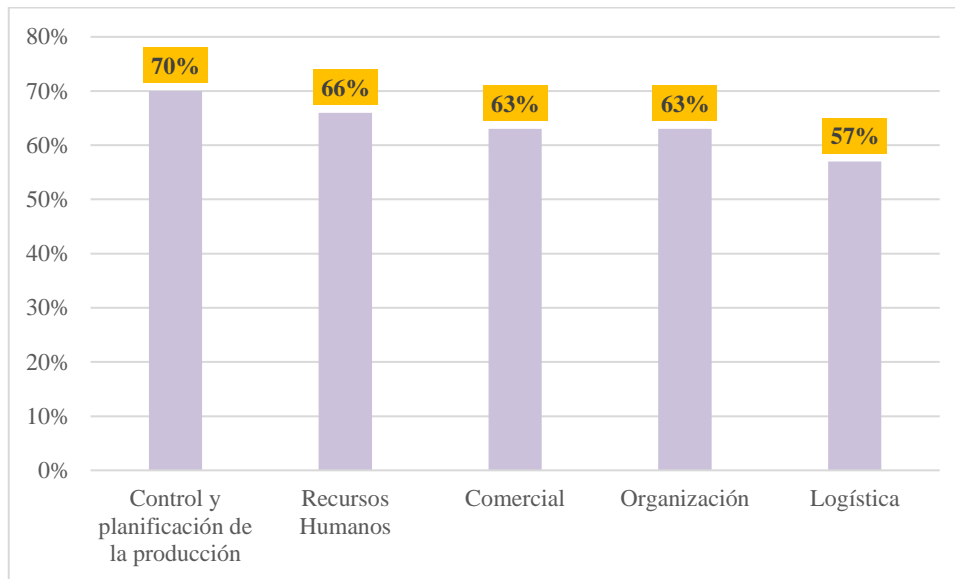
Tabla 2.10*Efectividad del área de la empresa*

| Área | Ketty | Jeannette | Aurea | Karina | Manuel | Promedio |
|--|--------------|------------------|--------------|---------------|---------------|-----------------|
| Comercial | 47% | 56% | 83% | 52% | 77% | 63% |
| Logística | 41% | 41% | 52% | 68% | 82% | 57% |
| Control y planificación de la producción | 41% | 50% | 66% | 100% | 94% | 70% |
| Organización | 45% | 25% | 55% | 100% | 90% | 63% |
| Recursos Humanos | 50% | 40% | 70% | 100% | 70% | 66% |

Después de este análisis se obtuvo que las áreas con mayores problemas son el área de logística, organizacional y comercial

Figura 2.22

Porcentaje de desempeño por área



CAPÍTULO III: DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA O PROCESO OBJETO DE ESTUDIO

3.1 Análisis del sistema o proceso objeto de estudio

3.1.1 Descripción detallada del sistema o proceso objeto de estudio.

El proceso objeto de estudio es la logística de la empresa la cual inicia con la compra e importación del hilo cardado y peinado de grosor 30/1 el cual es almacenado en la planta. Una parte del hilo almacenado es transportado a otra empresa para ser tejido y posteriormente ser teñido en otra empresa contratada, aunque también nuestra empresa elabora sus propios tejidos que son usados exclusivamente para la producción de bividís, las demás prendas como la trusa deportiva y el bóxer utilizan telas tejidas y teñidas por terceros. Cabe resaltar que, en el caso del bóxer full lycra, el elastano usado en la tela es proveído por la empresa de tejido contratada y su costo está incluido en el costo del servicio.

Posteriormente, la tela tejida y teñida es almacenada en la planta de la empresa en rollos de 20 kilogramos cada una. Luego en el área de producción, los rollos de tela pasan a ser cortadas en lotes de 25 docenas en los casos de trusas deportivas, 14 docenas en el caso de los bóxers y 10 docenas en el caso de los bividís y estas son almacenadas en un almacén de productos en proceso.

Al final del proceso de producción, los productos son embolsados y almacenados en lotes de 10 docenas de prendas en el caso de trusas, 8 docenas en bóxers y 20 docenas en bividís. Los productos terminados se quedan almacenados hasta que llega una orden de pedido en el cual se indica si el producto será embolsado, en caja o suelto; el tipo de color; si los colores serán surtidos por media docena o por color único por cada media docena en el caso del bóxer y la trusa deportiva; y si será surtido o un solo color por docena en caso de los bividís.

Cabe mencionar que se cuenta con un libro de tejido y otro de teñido. En el libro de tejido, se anota los kg de hilo y el número de cajas de 45,36 kg de capacidad que se le enviaron a la empresa que realiza el servicio de tejido, así como todas las entregas que los proveedores del servicio de tejido le envían a la empresa de teñido. En el libro de teñido se anota la cantidad de rollos de tela teñida por color que llegan a la planta con el

peso de la tintorería y el peso que se le toma en la misma planta. La empresa de tejido procesa y entrega a la empresa de teñido, quien finalmente envía a nuestra empresa los siguientes productos: telas rip lycra-algodón que son utilizados para los bóxers y la tela jersey 100% algodón utilizadas en las trusas.

En el caso del bóxer, el cortador lleva un stock de tela rip, en el caso de la trusa lleva un stock de tela jersey y en el caso del bividí lleva un stock de tela acanalada rip 1x1 o 2x2 de acuerdo al tipo de bividí a producir: bividí stripper premium o stripper clásico respectivamente. Luego que la tela es cortada, este es almacenado en un almacén ubicado en la zona de corte. Por otro lado, el cortador realiza el pedido de tela al almacenero sumando el inventario actual de tela, el inventario de productos en proceso y el inventario de producto terminado para así determinar la cantidad de rollos de cada color a pedir a la tintorería. Luego de que culmine el proceso de producción, el inventario de producto terminado es almacenado por un empacador, el cual le reporta al jefe de producción.

Para el pedido del elástico para la cintura, el jefe de planta contabiliza la cantidad de inventario y según eso realiza una nueva orden de acuerdo a la cantidad de metros y colores requeridos. Para el pedido de elástico de pierna, el jefe de planta contabiliza la cantidad de inventario de conos de elástico que hay y según eso realiza una nueva orden de pedido de acuerdo solo a la cantidad de metros requeridos pues estos siempre son de color blanco. Con respecto al hilo de costura se realiza una nueva orden de acuerdo al nivel de inventario actual en almacén el cual debe cubrir por al menos un día de producción. Para el pedido de etiquetas y hangtag el jefe de planta verifica el inventario y realiza un nuevo pedido de acuerdo a la cantidad de millares. Para el pedido de estuches en caso de empacar el bóxer; o cajas para empacar el bóxer o trusa, el jefe de planta verifica el nivel de inventario y según ello realiza una nueva orden de pedido. En la siguiente figura 3.1 y 3.2 se muestra el diagrama de recorrido y el almacén principal de la planta de Ysabel Basauri Lescano.

Figura 3.1

Diagrama de recorrido de la planta Ysabel Basauri Lescano

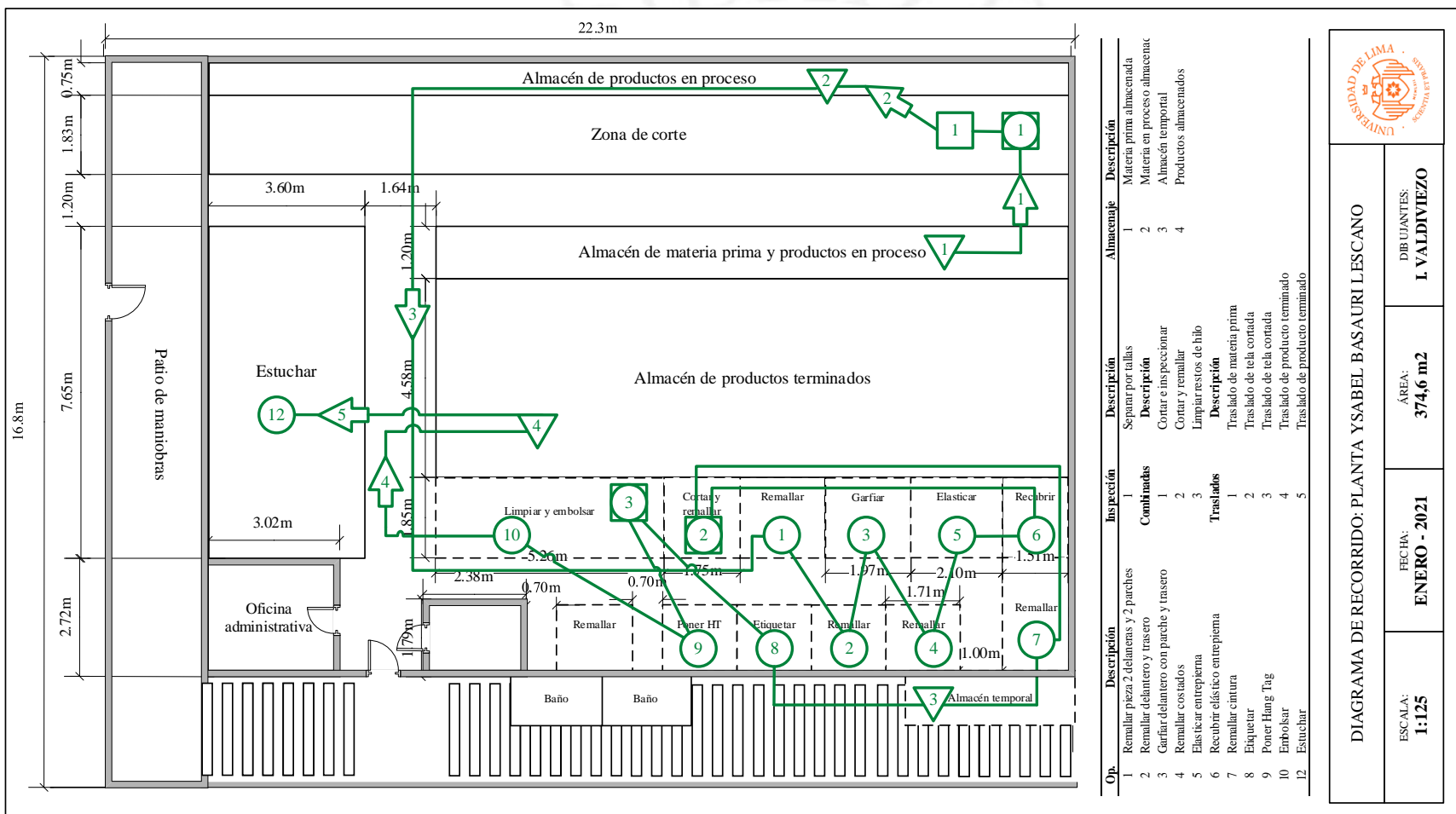


DIAGRAMA DE RECORRIDO: PLANTA YSABEL BASAURI LESCANO

ESCALA: 1:125

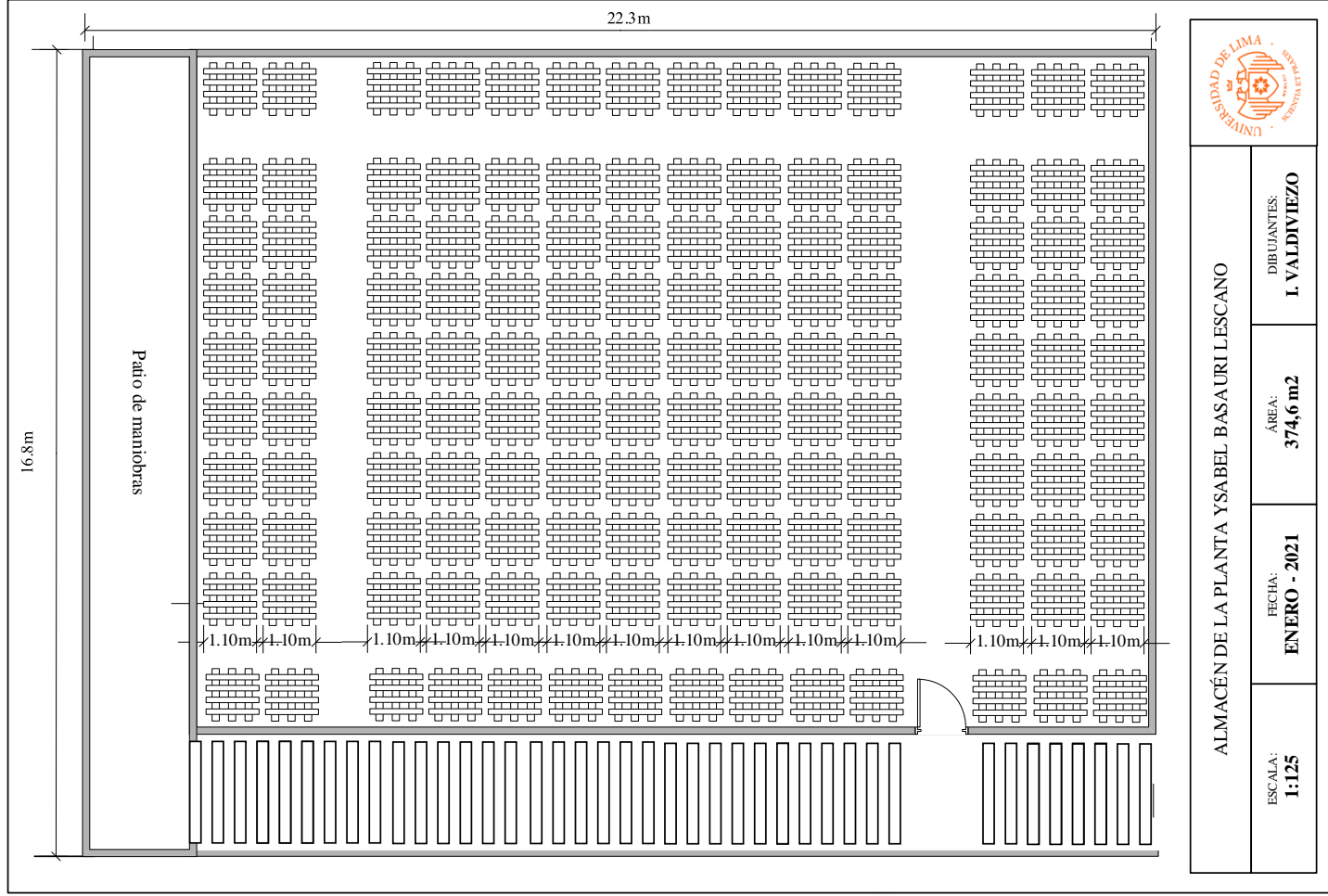
FECHA: ENERO - 2021

ÁREA: 374,6 m²

DIBUJANTES: I. VALDIVIEZO

Figura 3.2

Plano de distribución del almacén



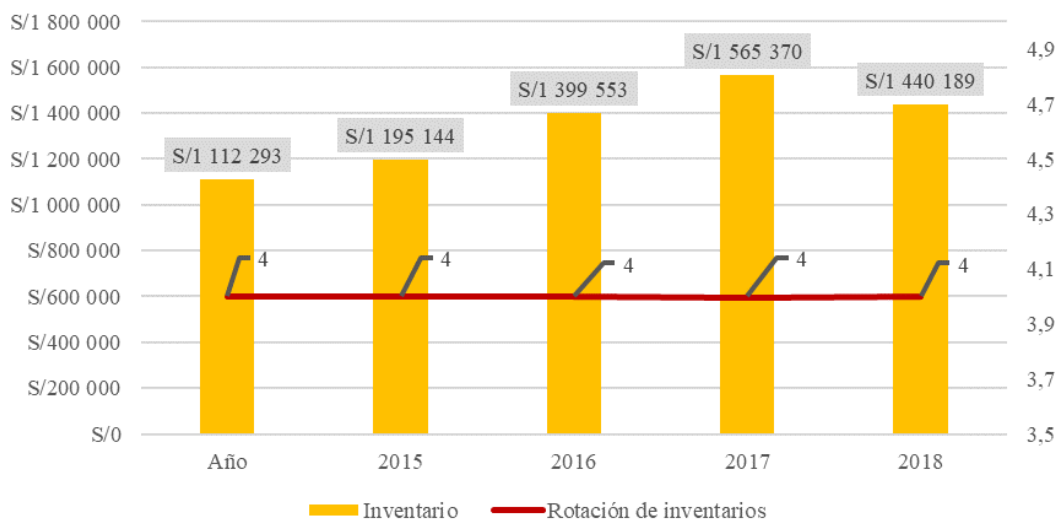
3.1.2 Análisis de los indicadores específicos de desempeño del sistema o proceso (metas, resultados actuales, tendencias, brechas, comparativos)

La gestión de operaciones en la cual se debe administrar los inventarios ya sea de materia prima, materiales, productos en proceso y/o productos terminados, se debe asegurar de contar con un nivel óptimo del inventario y la magnitud del mismo, las cuales debemos conocer. Teniendo en cuenta lo anterior, se debe buscar reducir tener un alto capital inmovilizado en el inventario. En la siguiente figura, se puede observar que el nivel de inventario se ha incrementado en el periodo 2014 – 2017 a medida que crecía el nivel de ventas, no obstante, porcentualmente el nivel de inventarios se incrementó a una mayor tasa que el nivel de ventas, lo cual muestra que no hubo una adecuada gestión de los inventarios.

Por otro lado, la rotación de inventarios se puede observar que se ha conservado constante los últimos cinco años, pues la rotación de los inventarios fue de 4 veces al año, cuando el nivel óptimo de la rotación de inventarios debería ser al menos 8 veces al año.

Figura 3.3

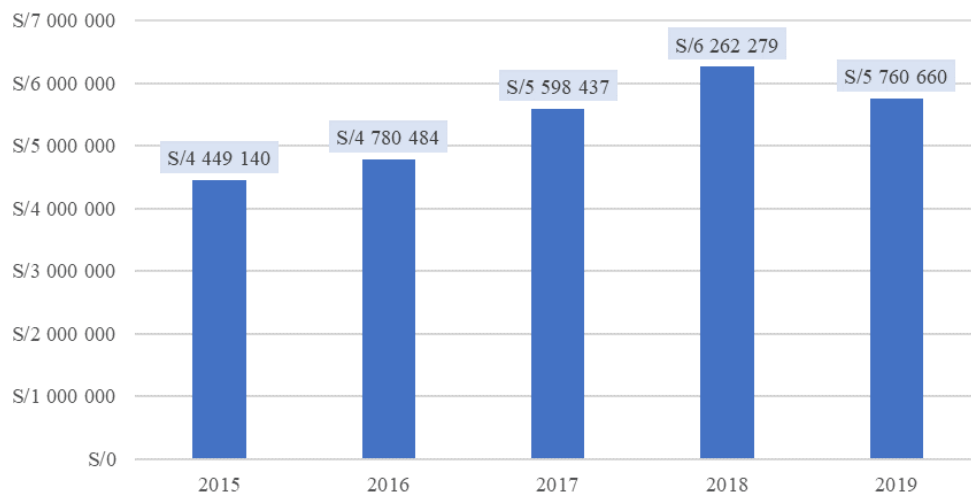
Nivel y rotación de inventarios



En la siguiente figura, se puede observar que el costo de producción se ha ido incrementando de manera constante en el período 2016 – 2018 como consecuencia del incremento del nivel de las ventas y de inventarios, se esperaría disminuir el costo de ventas de la empresa con una adecuada gestión del nivel y rotación de inventarios.

Figura 3.4

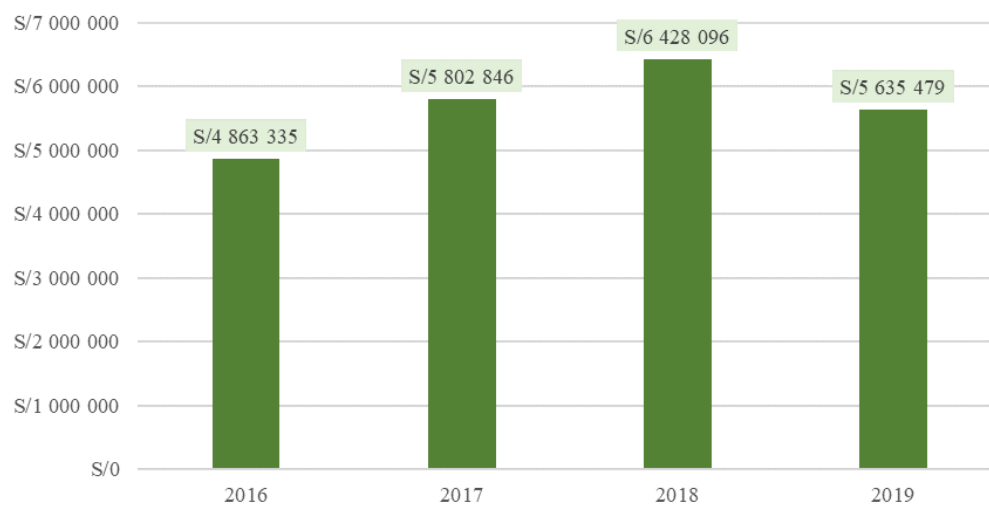
Costo de venta por año en soles



Nótese en la siguiente figura que el costo de producción se fue incrementando como consecuencia de un mayor nivel de los inventarios al final de cada año en el período 2016 – 2017.

Figura 3.5

Costo de producción por año

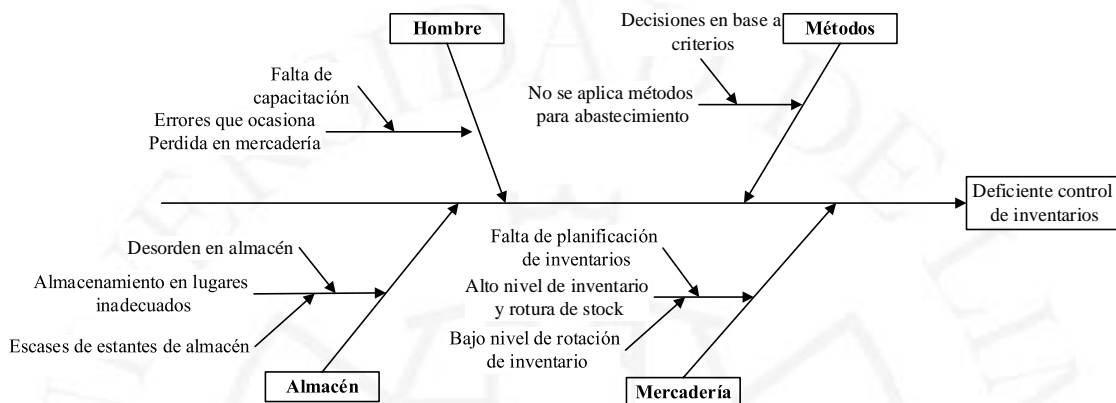


3.2 Determinación de las causas raíces de los problemas hallados

Para poder identificar las principales causas del problema global encontrado en la empresa (elevado nivel de inventarios), se elaboró el diagrama de Ishikawa, el cual pudo realizarse gracias a la información recopilada por medio de entrevistas con los jefes de producción y las observaciones de la situación en planta, ver figura 3.6.

Figura 3.6

Diagrama de Ishikawa



Del diagrama de Ishikawa pudo determinarse que algunas de las principales causas del problema desde el punto de vista del almacén es la baja rotación de inventarios, las cuales, como se observó en el desarrollo del presente acápite, son muy bajas, y se generan mayormente por el alto nivel de inventarios. Se conoce que las decisiones de inventarios son a base a criterios basados en la experimentación y, si bien sí son válidos, debido a su simplicidad tienden a ocasionar problemas de eficiencia en la gestión de los inventarios.

Otra conclusión que se pudo obtener con la realización de este diagrama son los problemas existentes en el área del almacén. Se sabe que la compañía no cuenta con un personal especializado en gestión de inventarios, razón por la cual se ha encontrado un alto nivel de desorden en el almacén, lo cual derivó en un exceso de horas hombre para la búsqueda de materiales y pérdidas del mismo. Adicionalmente, según información brindada por la administración, se conoce que la gestión del inventario no está computarizada, pues todos estos registros se llevan de forma manual lo cual implica que la información no se obtenga de forma inmediata de ser necesaria.

Para poder evaluar las causas raíces que influyen en mayor medida en la gestión de inventarios de la empresa, se realizó una encuesta (anexo 01) al gerente general, el jefe de planta, el técnico mecánico y el cortador considerando el impacto bajo (1), medio (2) y alto (3) de cada causa crítica, obteniendo los siguientes resultados.

Tabla 3.1

Priorización de causas raíces

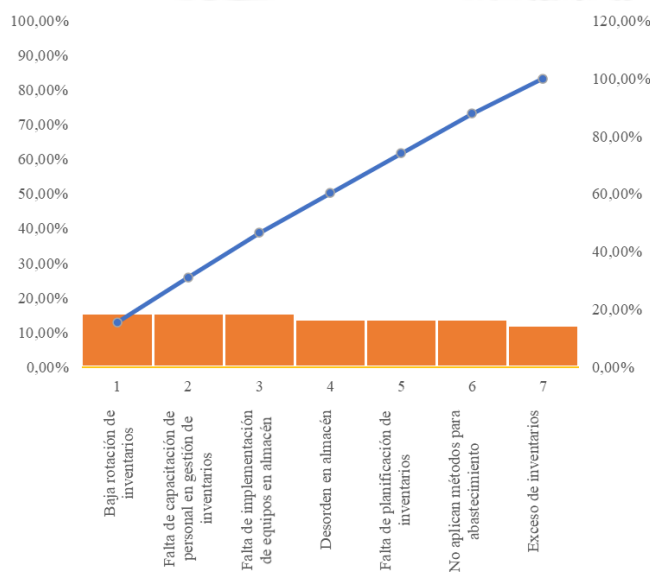
| Número | Causas críticas | Impacto | | | Total | % | % acumulado |
|--------|---|---------|---|---|-------|--------|-------------|
| | | 1 | 2 | 3 | | | |
| 1 | Baja rotación de inventarios | 1 | 1 | 2 | 9 | 15,52% | 15,52% |
| 2 | Falta de capacitación de personal en gestión de inventarios | 1 | 1 | 2 | 9 | 15,52% | 31,03% |
| 3 | Falta de implementación de equipos en almacén | 1 | 1 | 2 | 9 | 15,52% | 46,55% |
| 4 | Desorden en almacén | 1 | 2 | 1 | 8 | 13,79% | 60,34% |
| 5 | Falta de planificación de inventarios | | 4 | | 8 | 13,79% | 74,14% |
| 6 | No aplican métodos para abastecimiento | 1 | 2 | 1 | 8 | 13,79% | 87,93% |
| 7 | Exceso de inventarios | 2 | 1 | 1 | 7 | 12,07% | 100,00% |

58

Según la matriz de prioridad, realizada en base a la respuesta de los encuestados, indica que las cinco causas que impactan directamente a la gestión de inventarios en la empresa son: la baja rotación de inventarios (15,52%), la falta de capacitación del personal en gestión de inventarios (15,52%), la falta de implementación de equipos de almacén (15,52%), el desorden en almacén (13,79%) y la falta de planificación de inventarios (13,79%). Las cuales han sido graficadas en un diagrama de Pareto como se muestra en la siguiente figura 3.7.

Figura 3.7

Matriz de priorización de causas



CAPÍTULO IV: DETERMINACIÓN DE LA PROPUESTA SOLUCIÓN

4.1 Planteamiento de alternativas de solución

Después de haber identificado las más importantes causas raíz, se identifica posibles soluciones para cada una de estas causas, cabe resaltar que estas soluciones no son mutuamente excluyentes. En la siguiente tabla se muestra las causas con sus respectivas soluciones.

Tabla 4.1

Matriz causa - solución

| Nº | Causas | Solución |
|----|---|--|
| 1 | Baja rotación de inventarios | Establecer un procedimiento de compras |
| 2 | Falta de capacitación de personal en gestión de inventarios | Agregar un área de planeamiento y gestión de inventarios |
| 3 | Falta de implementación de equipos en almacén | Adquirir equipos para los almacenes |
| 4 | Desorden en almacén | Establecer políticas y procedimientos en el almacén |
| 5 | Falta de planificación de inventarios | Establecer una metodología de control y gestión de inventarios |

De la tabla anterior, se observa que la solución 1 y la solución 5 pueden integrarse en una sola solución. Por lo tanto, se tiene 4 soluciones alternativas los cuales se definen:

1. Modificar las políticas y procedimientos de compras basados en una metodología de control y gestión de inventarios aplicando un modelo MRP para hallar cuándo y cuánto se va a pedir de cada material que se utiliza para confeccionar el producto terminado.
2. Crear un área en la empresa que cuente con personal encargado de la planeación y gestión del inventario, además de ser capacitados constantemente con las herramientas necesarias para la óptima realización de sus funciones.
3. Adquirir equipamiento y maquinaria de almacén como estanterías, apiladoras, señales de advertencia de seguridad e indicadores de espacio y otros accesorios, para así organizar todo el almacén de otra forma y aprovechar el espacio al máximo y organizar el inventario de forma eficiente.

4. Crear un manual de políticas y procedimientos para los almacenes de la empresa que orienten a la recepción, almacenaje y distribución de los materiales y el producto terminado, así como la capacitación de los colaboradores para la implementación de dichas políticas.

4.2 Selección de alternativas de solución

En este acápite se determinará una o más soluciones que deberán implementarse con la mayor prioridad, las cuales estarán dentro del alcance del trabajo, sin excluir que en el futuro se puedan implementar otras soluciones.

4.2.1 Determinación y ponderación de criterios evaluación de las alternativas

Se definen 4 factores para evaluar las soluciones alternativas mencionadas en el acápite anterior.

1. Alto beneficio: Nivel relativo de beneficio proporcionado por la solución.
2. Baja inversión: Nivel relativo de inversión económica de la solución.
3. Fácil de implementar: Cantidad de tiempo y esfuerzo requerido para la solución.
4. Aporte a la estrategia: Nivel de contribución de la solución a la estrategia de la empresa, eficiencia en costos.

En la siguiente tabla se muestra la matriz de enfrentamiento para determinar los pesos relativos de los factores mencionados anteriormente.

Tabla 4.2

Tabla de enfrentamiento de factores

| Factores | | A | B | C | D | Total | Peso relativo |
|------------------------|----------|---|---|---|------|-------|---------------|
| Alto beneficio | A | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 10% |
| Baja inversión | B | 1 | 1 | 1 | 0 | 3 | 30% |
| Fácil de implementar | C | 1 | 0 | 1 | 0 | 2 | 20% |
| Aporte a la estrategia | D | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 40% |
| | | | | | Suma | 10 | 100% |

4.2.2 Evaluación de alternativas de solución

En este acápite se describe la evaluación de cada alternativa con respecto a cada factor.

1. Modificar las políticas y procedimientos de compras basados en una metodología de control y gestión de inventarios aplicando un modelo MRP.

| Factores | Descripción |
|---------------------------|---|
| A. Alto beneficio | Tiene un alto valor beneficio, ya que permitirá mejorar la eficiencia en la gestión de los inventarios. |
| B. Baja inversión | Tiene una baja inversión, porque el mayor costo sería el de implementación a través de la capacitación de los colaboradores. |
| C. Fácil de implementar | Es relativamente fácil de implementar. Se tiene que capacitar a los trabajadores. |
| D. Aporte a la estrategia | Tiene un alto valor a la estrategia de la empresa pues permitiría la reducción del costo de producción a través de una reducción del nivel de inventario. |

2. Crear un área en la empresa que cuente con personal encargado de la planeación y gestión del inventario, además de ser capacitados constantemente con las herramientas necesarias para la óptima realización de sus funciones.

| Factores | Descripción |
|---------------------------|---|
| A. Alto beneficio | El beneficio es regular, debido a que permitirá tener mejoras en en la gestión de los inventarios. |
| B. Baja inversión | La inversión es alta, debido a que se tendría que aumentar la planilla de la empresa y además se debe considerar el costo de la capacitación. |
| C. Fácil de implementar | Es relativamente fácil de implementar ya que solo se debe considerar la capacitación de este personal. |
| D. Aporte a la estrategia | Tiene un aporte bajo a la estrategia ya que el costo de su implementación en alto y podría generar un aumento en el costo de la producción. |

3. Adquirir equipamiento y maquinaria de almacén como estanterías, apiladoras, señales de advertencia de seguridad e indicadores de espacio y otros accesorios.

| Factores | Descripción |
|---------------------------|--|
| A. Alto beneficio | El beneficio es regular pues permitirá tener un mayor orden y disposición de los materiales en el almacén. |
| B. Baja inversión | La inversión es alta pues son nuevos equipos que deben pagarse. |
| C. Fácil de implementar | Es medianamente fácil de implementar pues solo una vez se realizará por un largo periodo de tiempo. |
| D. Aporte a la estrategia | Tiene un mediano valor a la estrategia de la empresa pues permitirá mejorar la eficiencia e indicadores de la empresa. |

4. Crear un manual de políticas y procedimientos para los almacenes de la empresa que orienten a la recepción, almacenaje y distribución de los materiales y el producto terminado.

| Factores | Descripción |
|---------------------------|--|
| A. Alto beneficio | Tiene un alto beneficio pues permitirá mejorar el orden del almacén y la pérdida de materiales por desorden en el almacén. |
| B. Baja inversión | Tiene una baja inversión porque el mayor costo sería el de capacitación del personal para su implementación. |
| C. Fácil de implementar | Es relativamente fácil de implementar ya que solo se debe adecuar y capacitar a los trabajadores. |
| D. Aporte a la estrategia | Tiene un mediano valor a la estrategia de la empresa pues permitirá mejorar la eficiencia e indicadores de la empresa. |

4.2.3 Priorización de soluciones seleccionadas

En la siguiente tabla, se muestra los factores o criterios de evaluación para las alternativas de solución propuesta.

Tabla 4.3

Criterios de evaluación para evaluar cada alternativa solución propuesta

| Beneficio | Puntaje |
|----------------------------------|---------|
| Bajo | 1 |
| Medio | 3 |
| Alto | 5 |
| Inversión (S/) | Puntaje |
| 0 – 30 000 | 5 |
| 30 000 – 35 000 | 3 |
| 35 000 – 60 000 | 1 |
| 60 000 a más | 0 |
| Tiempo de implementación (días) | Puntaje |
| 1 - 45 días | 5 |
| 45 - 90 días | 3 |
| 90 - 135 días | 1 |
| 135 a más | 0 |
| Alineamiento con las estrategias | Puntaje |
| Alto | 5 |
| Medio | 3 |
| Bajo | 1 |

Nota. Adaptado de *Mejora continua de los procesos. Herramientas y técnicas*, por Bonilla, E., Bertha, D., Kleeberg, F., y Teresa, M., 2020.

De las cuatro soluciones (1, 2, 3, 4) propuestas en el acápite 4.1 y los cuatro factores (A, B, C, D) mencionados en el acápite 4.2.1, en la siguiente tabla se muestra el Ranking de Factores para elegir las mejores soluciones:

Tabla 4.4*Ranking de factores para la elección de las soluciones*

| Factores | Peso | Solución 1 | | Solución 2 | | Solución 3 | | Solución 4 | |
|------------------------|------|---------------------------|---------|--------------|---------|--------------|---------|--------------|---------|
| | | Calificación ^a | Puntaje | Calificación | Puntaje | Calificación | Puntaje | Calificación | Puntaje |
| Alto beneficio | 10% | 5 | 0,5 | 3 | 0,3 | 3 | 0,3 | 5 | 0,5 |
| Baja inversión | 30% | 5 | 1,5 | 1 | 0,3 | 1 | 0,3 | 5 | 1,5 |
| Fácil de implementar | 20% | 3 | 0,6 | 3 | 0,6 | 3 | 0,6 | 3 | 0,6 |
| Aporte a la estrategia | 40% | 5 | 2 | 1 | 0,4 | 3 | 1,2 | 3 | 1,2 |
| | 100% | - | 4,6 | - | 1,6 | - | 2,4 | - | 3,8 |

^a Escala: 1 – Malo; 3 – Regular; 5 – Bueno

De la tabla anterior, se deduce que las soluciones más críticas, el orden de importancia, son las siguientes:

- Modificar las políticas y procedimientos de compras basados en una metodología de control y gestión de inventarios aplicando un modelo MRP.
- Crear un manual de políticas y procedimientos para los almacenes de la empresa que orienten a la recepción, almacenaje y distribución de los materiales y el producto terminado.

CAPÍTULO V: DESARROLLO Y PLANIFICACIÓN DE LAS SOLUCIONES

5.1 Ingeniería de la solución

Para la elaboración del sistema MRP se debe determinar el mejor modelo de pronóstico de las ventas en base a datos históricos. Se identificó la venta de los últimos cinco años (2015-2019) y se procedió a pronosticar usando el método de regresión lineal con ajuste estacional. Este método utiliza los índices estacionales (I), los cuales son calculados a partir de un promedio anual de índices estacionales por año (Ii) de la data histórica del año 2015 al 2019. El pronóstico (Ft) se calcula multiplicando la producción estimada de la ecuación lineal (Yt) los cuales son ajustados por los índices estacionales promedios (I).

Tabla 5.1

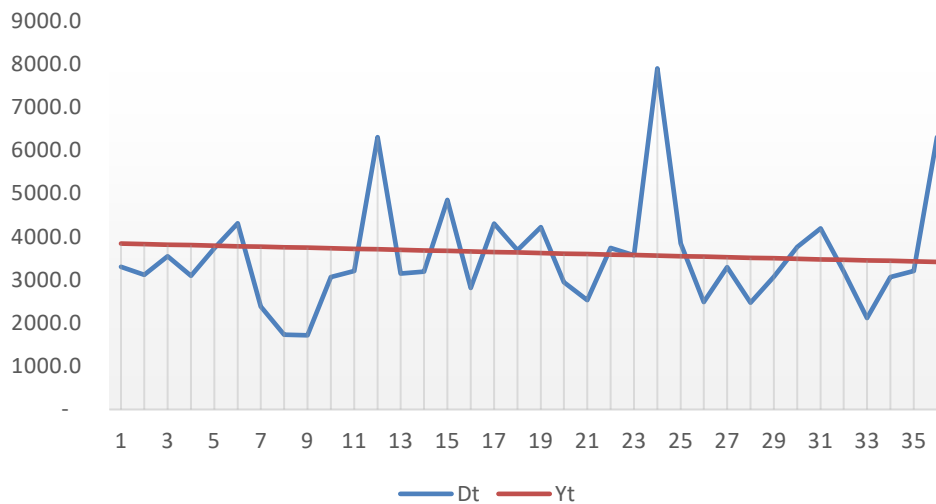
Venta histórica según índice de estacionalidad en docenas de trusas deportivas

| Año | Mes | t | Dt | Yt | Ii | I | Ft |
|------|------|----|--------------|-------|------|------|--------------|
| 2015 | I | 1 | 3 966 | 4 134 | 0,96 | 0,94 | 3 906 |
| | II | 2 | 4 551 | 4 122 | 1,10 | 0,96 | 3 946 |
| | III | 3 | 4 700 | 4 109 | 1,14 | 1,05 | 4 312 |
| | IV | 4 | 4 079 | 4 097 | 1,00 | 0,96 | 3 926 |
| | V | 5 | 4 296 | 4 085 | 1,05 | 0,96 | 3 925 |
| | VI | 6 | 5 640 | 4 073 | 1,38 | 1,11 | 4 512 |
| | VII | 7 | 3 219 | 4 061 | 0,79 | 0,97 | 3 922 |
| | VIII | 8 | 3 616 | 4 049 | 0,89 | 0,76 | 3 086 |
| | IX | 9 | 2 719 | 4 036 | 0,67 | 0,61 | 2 478 |
| | X | 10 | 2 987 | 4 024 | 0,74 | 0,82 | 3 299 |
| | XI | 11 | 4 284 | 4 012 | 1,07 | 0,96 | 3 836 |
| | XII | 12 | 8 254 | 4 000 | 2,06 | 1,91 | 7 621 |
| 2016 | I | 13 | 3 873 | 3 988 | 0,97 | 0,94 | 3 769 |
| | II | 14 | 5 164 | 3 976 | 1,30 | 0,96 | 3 807 |
| | III | 15 | 3 636 | 3 964 | 0,92 | 1,05 | 4 159 |
| | IV | 16 | 5 956 | 3 951 | 1,51 | 0,96 | 3 786 |
| | V | 17 | 2 798 | 3 939 | 0,71 | 0,96 | 3 785 |
| | VI | 18 | 3 615 | 3 927 | 0,92 | 1,11 | 4 350 |
| | VII | 19 | 4 043 | 3 915 | 1,03 | 0,97 | 3 781 |
| | VIII | 20 | 2 803 | 3 903 | 0,72 | 0,76 | 2 975 |
| | IX | 21 | 2 413 | 3 891 | 0,62 | 0,61 | 2 389 |
| | X | 22 | 2 330 | 3 879 | 0,60 | 0,82 | 3 179 |
| | XI | 23 | 3 549 | 3 866 | 0,92 | 0,96 | 3 697 |
| | XII | 24 | 6 554 | 3 854 | 1,70 | 1,91 | 7 343 |

(Continúa)

(continuación)

| | | | | | | | |
|-------------|------|----|--------------|-------|------|------|--------------|
| 2017 | I | 25 | 3 303 | 3 842 | 0,86 | 0,94 | 3 631 |
| | II | 26 | 3 118 | 3 830 | 0,81 | 0,96 | 3 667 |
| | III | 27 | 3 546 | 3 818 | 0,93 | 1,05 | 4 006 |
| | IV | 28 | 3 099 | 3 806 | 0,81 | 0,96 | 3 647 |
| | V | 29 | 3 730 | 3 793 | 0,98 | 0,96 | 3 645 |
| | VI | 30 | 4 313 | 3 781 | 1,14 | 1,11 | 4 188 |
| | VII | 31 | 2 384 | 3 769 | 0,63 | 0,97 | 3 640 |
| | VIII | 32 | 1 731 | 3 757 | 0,46 | 0,76 | 2 864 |
| | IX | 33 | 1 718 | 3 745 | 0,46 | 0,61 | 2 299 |
| | X | 34 | 3 067 | 3 733 | 0,82 | 0,82 | 3 060 |
| | XI | 35 | 3 205 | 3 721 | 0,86 | 0,96 | 3 557 |
| | XII | 36 | 6 305 | 3 708 | 1,70 | 1,91 | 7 066 |
| 2018 | I | 37 | 3 147 | 3 696 | 0,85 | 0,94 | 3 493 |
| | II | 38 | 3 194 | 3 684 | 0,87 | 0,96 | 3 527 |
| | III | 39 | 4 853 | 3 672 | 1,32 | 1,05 | 3 853 |
| | IV | 40 | 2 817 | 3 660 | 0,77 | 0,96 | 3 507 |
| | V | 41 | 4 305 | 3 648 | 1,18 | 0,96 | 3 505 |
| | VI | 42 | 3 686 | 3 635 | 1,01 | 1,11 | 4 027 |
| | VII | 43 | 4 220 | 3 623 | 1,16 | 0,97 | 3 500 |
| | VIII | 44 | 2 950 | 3 611 | 0,82 | 0,76 | 2 753 |
| | IX | 45 | 2 531 | 3 599 | 0,70 | 0,61 | 2 210 |
| | X | 46 | 3 739 | 3 587 | 1,04 | 0,82 | 2 940 |
| | XI | 47 | 3 570 | 3 575 | 1,00 | 0,96 | 3 418 |
| | XII | 48 | 7 898 | 3 563 | 2,22 | 1,91 | 6 788 |
| 2019 | I | 49 | 3 846 | 3 550 | 1,08 | 0,94 | 3 355 |
| | II | 50 | 2 488 | 3 538 | 0,70 | 0,96 | 3 388 |
| | III | 51 | 3 298 | 3 526 | 0,94 | 1,05 | 3 700 |
| | IV | 52 | 2 475 | 3 514 | 0,70 | 0,96 | 3 367 |
| | V | 53 | 3 077 | 3 502 | 0,88 | 0,96 | 3 365 |
| | VI | 54 | 3 764 | 3 490 | 1,08 | 1,11 | 3 865 |
| | VII | 55 | 4 196 | 3 477 | 1,21 | 0,97 | 3 359 |
| | VIII | 56 | 3 197 | 3 465 | 0,92 | 0,76 | 2 642 |
| | IX | 57 | 2 121 | 3 453 | 0,61 | 0,61 | 2 120 |
| | X | 58 | 3 067 | 3 441 | 0,89 | 0,82 | 2 821 |
| | XI | 59 | 3 205 | 3 429 | 0,93 | 0,96 | 3 278 |
| | XII | 60 | 6 305 | 3 417 | 1,85 | 1,91 | 6 510 |

Figura 5.1*Línea de tendencia de la venta histórica*

De esa manera, se calculó la proyección de las ventas del año 2021 al 2022.

Tabla 5.2*Plan de ventas mensual en docenas trusas deportivas*

| Año | Mes | t | Yt | I | Ft |
|------|------|----|-------|------|--------------|
| 2021 | I | 73 | 3 259 | 0,94 | 3 080 |
| | II | 74 | 3 247 | 0,96 | 3 109 |
| | III | 75 | 3 234 | 1,05 | 3 394 |
| | IV | 76 | 3 222 | 0,96 | 3 088 |
| | V | 77 | 3 210 | 0,96 | 3 084 |
| | VI | 78 | 3 198 | 1,11 | 3 542 |
| | VII | 79 | 3 186 | 0,97 | 3 077 |
| | VIII | 80 | 3 174 | 0,76 | 2 419 |
| | IX | 81 | 3 162 | 0,61 | 1 941 |
| | X | 82 | 3 149 | 0,82 | 2 581 |
| | XI | 83 | 3 137 | 0,96 | 2 999 |
| | XII | 84 | 3 125 | 1,91 | 5 954 |
| 2022 | I | 85 | 3 113 | 0,94 | 2 942 |
| | II | 86 | 3 101 | 0,96 | 2 969 |
| | III | 87 | 3 089 | 1,05 | 3 241 |
| | IV | 88 | 3 076 | 0,96 | 2 948 |
| | V | 89 | 3 064 | 0,96 | 2 944 |
| | VI | 90 | 3 052 | 1,11 | 3 381 |
| | VII | 91 | 3 040 | 0,97 | 2 936 |
| | VIII | 92 | 3 028 | 0,76 | 2 308 |
| | IX | 93 | 3 016 | 0,61 | 1 852 |
| | X | 94 | 3 004 | 0,82 | 2 462 |
| | XI | 95 | 2 991 | 0,96 | 2 860 |
| | XII | 96 | 2 979 | 1,91 | 5 676 |

Teniendo en cuenta la producción mensual, se elaboró el plan de producción semanal.

Tabla 5.3*Plan de ventas semanal de las trusas deportivas en el año 2021*

| Enero | | | | Febrero | | | | Marzo | | | |
|----------------|-----|-----|-----|------------------|-----|-----|-----|-------------------|-------|-------|-------|
| S-1 | S-2 | S-3 | S-4 | S-1 | S-2 | S-3 | S-4 | S-1 | S-2 | S-3 | S-4 |
| 770 | 770 | 770 | 770 | 777 | 777 | 777 | 777 | 849 | 849 | 849 | 849 |
| Abril | | | | Mayo | | | | Junio | | | |
| S-1 | S-2 | S-3 | S-4 | S-1 | S-2 | S-3 | S-4 | S-1 | S-2 | S-3 | S-4 |
| 772 | 772 | 772 | 772 | 771 | 771 | 771 | 771 | 886 | 886 | 886 | 886 |
| Julio | | | | Agosto | | | | Septiembre | | | |
| S-1 | S-2 | S-3 | S-4 | S-1 | S-2 | S-3 | S-4 | S-1 | S-2 | S-3 | S-4 |
| 769 | 769 | 769 | 769 | 605 | 605 | 605 | 605 | 485 | 485 | 485 | 485 |
| Octubre | | | | Noviembre | | | | Diciembre | | | |
| S-1 | S-2 | S-3 | S-4 | S-1 | S-2 | S-3 | S-4 | S-1 | S-2 | S-3 | S-4 |
| 645 | 645 | 645 | 645 | 750 | 750 | 750 | 750 | 1 489 | 1 489 | 1 489 | 1 489 |

Para diseñar el sistema de planeación de requerimiento de materiales (MRP), se tuvo en cuenta los siguientes componentes: Lista de materiales (BOM), los inventarios disponibles, el tiempo de reposición, cuyo resumen se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 5.4

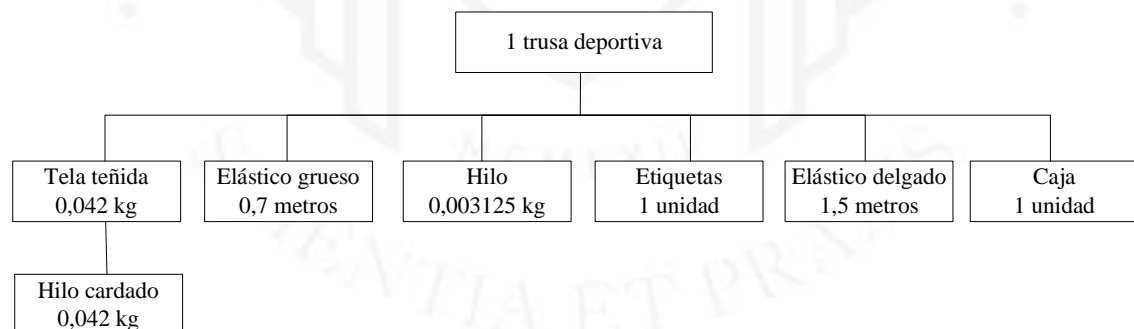
Lista de materiales, tamaño de lote, tiempo de reposición de materiales, inventario disponible y cantidad requerida para la elaboración de las trusas deportivas

| Materia prima/insumo | Tamaño del pedido | Unidad de medida | Tiempo de entrega | Inventario disponible | Cantidad requerida por trusa |
|----------------------|-------------------|------------------|-------------------|-----------------------|------------------------------|
| Tela tejida y teñida | 400 | kg | 1 semana | 3 000 | 0,042 kg |
| Elástico grueso | 2 300 | m | 1 mes | 37 000 | 0,7 metros |
| Elástico delgado | 50 000 | m | 1 semana | 273 000 | 1,5 metros |
| Hilo | 40 | conos | 1 semana | 200 | 0,003125 kg |
| Etiquetas | 35 000 | unidad | 1 mes | 110 000 | 1 unidad |
| Cajas | 17 000 | unidad | 1 mes | 15 000 | 1 unidad |
| Hilo cardado | 6 000 | kg | 2,5 meses | 2 000 | 0,042 kg |

La trusa deportiva está compuesta de cinco partes principales (las cinco partes en el primer nivel de la BOM). La tela tejida y teñida está compuesta del hilo cardado (segundo nivel del BOM), la producción de la empresa es por lotes el cual se entrega de manera semanal de acuerdo a la orden de producción. En la siguiente figura se muestra la lista de materiales de la trusa deportiva.

Figura 5.2

Lista de materiales de la trusa deportiva



Una vez se poseen todas las entradas necesarias para poder ejecutar el MRP de la trusa deportiva, es necesario explicar la metodología que se utilizará durante el desarrollo del mismo. El horizonte de planeación será de 12 meses, los cuales estarán divididos en semanas, debido a que la producción se planificará en periodos semanales y representa un periodo de tiempo en el cual se pueden manejar adecuadamente los tiempos de entrega que poseen la materia prima e insumos.

Se establecerá como política que durante la aplicación del MRP esta debe ajustarse a las fechas establecidas en el MPS. Además, dado que el horizonte de planeación es de 12 meses, el MRP que se realiza como ejemplo en este caso sólo contemplará el plan maestro de la producción de los meses de enero a diciembre las cuales se mostraron en la tabla 5.3.

Al iniciar el MRP es necesario contar con información precisa con respecto al inventario actual de la materia prima e insumos, así como de producto terminado que se posee. Además, se debe conocer los tiempos de entrega para estos insumos las cuales fueron especificadas en la tabla 5.4.

La primera de la tabla 5.5 fila de pronóstico, es donde se coloca el plan de producción (los datos provistos por el MPS), tal como se mostró en la tabla 5.4. El Plan de Pedidos son aquellos que van a dictaminar las cantidades que se van a producir o comprar, para obtener esta información primero es necesario determinar si existe inventario disponible para la referencia en la cual se está trabajando. Si no existe inventario disponible, los requerimientos netos serán los mismo que los requerimientos brutos, pero si existe inventario disponible, los requerimientos netos serán igual a la diferencia de los requerimientos brutos con el inventario disponible. Si el inventario disponible cubre todos los requerimientos brutos entonces no existirán requerimientos netos (será igual a cero), pero si el inventario se agota y aún existen requerimientos brutos por satisfacer, esta cantidad corresponde a los requerimientos netos. En base a estos requerimientos netos, se establecen los tamaños de orden necesarios para cumplir con la demanda, y se determina cuando se debe recibir el nuevo pedido. A partir de esto y en función del tiempo de reposición estimado para la referencia, se establece el momento en el cual la orden debe ser emitida para que esta llegue a tiempo. Esta cantidad se coloca en la última fila del lanzamiento del pedido de producción o el plan de compras según corresponda.

Ahora, se mostrará paso a paso la metodología del MRP a través de las siguientes tablas. De la Tabla 5.5 a la 5.10 se muestra cómo se debe planificar las órdenes de compra durante el año 2021.

Tabla 5.5

Plan Maestro de Producción para la trusa deportiva en docenas de unidades para el año 2021

| PT Truzas | Sem 1 | Sem 2 | Sem 3 | Sem 4 | Sem 5 | Sem 6 | Sem 7 | Sem 8 | Sem 9 | Sem 10 | Sem 11 | Sem 12 | Sem 13 | Sem 14 | Sem 15 | Sem 16 | Sem 17 | Sem 18 | Sem 19 | Sem 20 | Sem 21 | Sem 22 | |
|------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-----|
| Pronóstico (docenas) | 770 | 770 | 770 | 770 | 777 | 777 | 777 | 777 | 849 | 849 | 849 | 849 | 772 | 772 | 772 | 772 | 771 | 771 | 771 | 771 | 886 | 886 | |
| Plan de pedidos | | | | 400 | 800 | 800 | 800 | 400 | 1 200 | 800 | 800 | 800 | 800 | 800 | 800 | 800 | 800 | 800 | 400 | 800 | 1 200 | 800 | |
| Cantidad disponible | 3 000 | 2 230 | 1 460 | 690 | 320 | 343 | 366 | 389 | 12 | 363 | 315 | 266 | 218 | 246 | 274 | 302 | 330 | 359 | 388 | 17 | 46 | 360 | 275 |
| Lanzamiento de pedido | - | - | 400 | 800 | 800 | 800 | 400 | 1 200 | 800 | 800 | 800 | 800 | 800 | 800 | 800 | 800 | 800 | 400 | 800 | 1 200 | 800 | 800 | |

| Sem 23 | Sem 24 | Sem 25 | Sem 26 | Sem 27 | Sem 28 | Sem 29 | Sem 30 | Sem 31 | Sem 32 | Sem 33 | Sem 34 | Sem 35 | Sem 36 | Sem 37 | Sem 38 | Sem 39 | Sem 40 | Sem 41 | Sem 42 | Sem 43 | Sem 44 | Sem 45 | Sem 46 | Sem 47 | Sem 48 |
|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------|
| 886 | 886 | 769 | 769 | 769 | 769 | 605 | 605 | 605 | 605 | 485 | 485 | 485 | 485 | 645 | 645 | 645 | 645 | 750 | 750 | 750 | 750 | 1 489 | 1 489 | 1 489 | 1 489 |
| 800 | 800 | 800 | 800 | 800 | 800 | 400 | 800 | 400 | 800 | 400 | 400 | 800 | 400 | 400 | 800 | 800 | 400 | 800 | 800 | 800 | 800 | 1 600 | 1 200 | 1 600 | 1 600 |
| 189 | 103 | 134 | 165 | 196 | 226 | 22 | 217 | 12 | 207 | 122 | 36 | 351 | 266 | 21 | 175 | 330 | 84 | 135 | 185 | 235 | 285 | 396 | 108 | 219 | 331 |
| 800 | 800 | 800 | 800 | 800 | 400 | 800 | 400 | 800 | 400 | 400 | 800 | 400 | 400 | 800 | 800 | 400 | 800 | 800 | 800 | 800 | 1 600 | 1 200 | 1 600 | 1 600 | - |

De la tabla 5.5 se obtuvieron el lanzamiento del pedido de producción de la trusa deportiva semanalmente, estos serán usados para el cálculo del requerimiento bruto de los kilogramos de tela semanalmente teniendo en cuenta que se requiere 0,042 kg de tela para la elaboración de una trusa deportiva. En la tabla 5.6 se muestra que la cantidad actual disponible de inventario de tela es de 3 000 kilogramos, y las órdenes de compra tienen un tiempo de entrega de una semana con un tamaño de lote de 400 kilogramos.

Por otro lado, en la tabla 5.7 se calcula el requerimiento bruto de elástico grueso en metros por cada semana teniendo en cuenta que se requiere 0,7 metros de elástico grueso por cada trusa deportiva. Se tiene una cantidad disponible actual como inventario de 37 000 metros de elástico grueso y las órdenes de compra tienen un tiempo de entrega de 4 semanas con un tamaño de lote de 2 300 metros de elástico grueso.

Además, en la tabla 5.8 se calcula el requerimiento bruto de elástico delgado en metros por cada semana teniendo en cuenta que se requiere 1,5 metros de elástico delgado por cada trusa deportiva. Se tiene una cantidad disponible actual como inventario de 273 000 metros de elástico delgado y las órdenes de compra tienen un tiempo de entrega de 1 semana con un tamaño de lote de 50 000 metros de elástico delgado.

Así mismo, en la tabla 5.9 se calcula el requerimiento bruto de conos de hilo en unidades por cada semana teniendo en cuenta que se requiere 0,003125 kilogramos de hilo por cada trusa deportiva y que cada cono contiene 0,15 kilogramos de hilo. Se tiene una cantidad disponible actual como inventario de 200 conos de hilo y las órdenes de compra tienen un tiempo de entrega de 1 semana con un tamaño de lote de 40 conos de hilo.

Por último, en la tabla 5.10 se calcula el requerimiento bruto de hilo cardado en kilogramos por cada semana teniendo en cuenta que se requiere 1 kilogramo de hilo cardado por cada kilogramo de tela que los proveedores elaboran. Actualmente, se tiene una cantidad disponible actual como inventario de 2 000 kilogramos de hilo cardado y las órdenes de compra tienen un tiempo de entrega de 2,5 meses pues son importados desde la India, y son pedidos con un tamaño de lote de 6 000 kilogramos de hilo cardado.

Tabla 5.6

Plan de requerimientos de materiales de kilogramos la tela para el año 2021

| Telas | Sem 1 | Sem 2 | Sem 3 | Sem 4 | Sem 5 | Sem 6 | Sem 7 | Sem 8 | Sem 9 | Sem 10 | Sem 11 | Sem 12 | Sem 13 | Sem 14 | Sem 15 |
|----------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Requerimiento bruto | 0 | 0 | 200 | 400 | 400 | 400 | 200 | 600 | 400 | 400 | 400 | 400 | 400 | 400 | 400 |
| Plan de pedidos | | | | | | | | | | | | 400 | 400 | 400 | 400 |
| Cantidad disponible | 3 500 | 3 500 | 3 500 | 3 300 | 2 900 | 2 500 | 2 100 | 1 900 | 1 300 | 900 | 500 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| Plan de compras | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 400 | 400 | 400 | 400 |

| Sem 16 | Sem 17 | Sem 18 | Sem 19 | Sem 20 | Sem 21 | Sem 22 | Sem 23 | Sem 24 | Sem 25 | Sem 26 | Sem 27 | Sem 28 | Sem 29 | Sem 30 |
|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| 400 | 400 | 200 | 400 | 600 | 400 | 400 | 400 | 400 | 400 | 400 | 400 | 200 | 400 | 200 |
| 400 | 800 | | 400 | 400 | 400 | 400 | 400 | 400 | 400 | 400 | 400 | 400 | 400 | |
| 100 | 500 | 300 | 300 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 300 | 300 | 100 |
| 800 | 0 | 400 | 400 | 400 | 400 | 400 | 400 | 400 | 400 | 400 | 400 | 400 | 0 | 400 |

| Sem 31 | Sem 32 | Sem 33 | Sem 34 | Sem 35 | Sem 36 | Sem 37 | Sem 38 | Sem 39 | Sem 40 | Sem 41 | Sem 42 | Sem 43 | Sem 44 | Sem 45 | Sem 46 | Sem 47 | Sem 48 |
|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| 400 | 200 | 200 | 400 | 200 | 200 | 400 | 400 | 200 | 400 | 400 | 400 | 400 | 800 | 600 | 800 | 800 | 400 |
| 400 | 400 | | 400 | 400 | | 400 | 400 | 400 | 400 | 400 | 400 | 400 | 800 | 400 | 800 | 800 | 400 |
| 100 | 300 | 100 | 100 | 300 | 100 | 100 | 100 | 300 | 300 | 300 | 300 | 300 | 300 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| 400 | 0 | 400 | 400 | 0 | 400 | 400 | 400 | 400 | 400 | 400 | 400 | 800 | 400 | 800 | 800 | 0 | 400 |

Tabla 5.7

Plan de requerimientos de materiales del elástico grueso en metros para el año 2021

| Elástico grueso | Sem 1 | Sem 2 | Sem 3 | Sem 4 | Sem 5 | Sem 6 | Sem 7 | Sem 8 | Sem 9 | Sem 10 | Sem 11 | Sem 12 | Sem 13 | Sem 14 | Sem 15 |
|----------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Requerimiento bruto | 0 | 0 | 3 360 | 6 720 | 6 720 | 6 720 | 3 360 | 10 080 | 6 720 | 6 720 | 6 720 | 6 720 | 6 720 | 6 720 | 6 720 |
| Plan de pedidos | | | | | | | | | 6 900 | 6 900 | 6 900 | 6 900 | 6 900 | 6 900 | 6 900 |
| Cantidad disponible | 37 000 | 37 000 | 33 640 | 26 920 | 20 200 | 13 480 | 10 120 | 40 | 220 | 400 | 580 | 760 | 940 | 1 120 | 1 300 |
| Plan de compras | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 900 | 6 900 | 6 900 | 6 900 | 6 900 | 6 900 | 6 900 | 6 900 | 6 900 | 2 300 | 6 900 |

| Sem 16 | Sem 17 | Sem 18 | Sem 19 | Sem 20 | Sem 21 | Sem 22 | Sem 23 | Sem 24 | Sem 25 | Sem 26 | Sem 27 | Sem 28 | Sem 29 | Sem 30 | Sem 31 | Sem 32 |
|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| 6 720 | 6 720 | 3 360 | 6 720 | 10 080 | 6 720 | 6 720 | 6 720 | 6 720 | 6 720 | 6 720 | 6 720 | 3 360 | 6 720 | 3 360 | 6 720 | 3 360 |
| 6 900 | 6 900 | 2 300 | 6 900 | 11 500 | 6 900 | 4 600 | 6 900 | 6 900 | 6 900 | 6 900 | 6 900 | 2 300 | 6 900 | 4 600 | 6 900 | 2 300 |
| 1 480 | 1 660 | 600 | 780 | 2 200 | 2 380 | 260 | 440 | 620 | 800 | 980 | 1 160 | 100 | 280 | 1 520 | 1 700 | 640 |
| 11 500 | 6 900 | 4 600 | 6 900 | 6 900 | 6 900 | 6 900 | 6 900 | 2 300 | 6 900 | 4 600 | 6 900 | 2 300 | 4 600 | 6 900 | 2 300 | 4 600 |

| Sem 33 | Sem 34 | Sem 35 | Sem 36 | Sem 37 | Sem 38 | Sem 39 | Sem 40 | Sem 41 | Sem 42 | Sem 43 | Sem 44 | Sem 45 | Sem 46 | Sem 47 | Sem 48 |
|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| 3 360 | 6 720 | 3 360 | 3 360 | 6 720 | 6 720 | 3 360 | 6 720 | 6 720 | 6 720 | 6 720 | 13 440 | 10 080 | 13 440 | 13 440 | - |
| 4 600 | 6 900 | 2 300 | 4 600 | 4 600 | 6 900 | 4 600 | 6 900 | 6 900 | 6 900 | 6 900 | 11 500 | 11 500 | 13 800 | 13 800 | |
| 1 880 | 2 060 | 1 000 | 2 240 | 120 | 300 | 1 540 | 1 720 | 1 900 | 2 080 | 2 260 | 320 | 1 740 | 2 100 | 2 460 | 2 460 |
| 4 600 | 6 900 | 4 600 | 6 900 | 6 900 | 6 900 | 6 900 | 11 500 | 11 500 | 13 800 | 13 800 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Tabla 5.8

Plan de requerimientos de materiales del elástico delgado en metros para el año 2021

| Elástico delgado | Sem 1 | Sem 2 | Sem 3 | Sem 4 | Sem 5 | Sem 6 | Sem 7 | Sem 8 | Sem 9 | Sem 10 | Sem 11 | Sem 12 | Sem 13 | Sem 14 | Sem 15 |
|----------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Requerimiento bruto | 0 | 0 | 7 200 | 14 400 | 14 400 | 14 400 | 7 200 | 21 600 | 14 400 | 14 400 | 14 400 | 14 400 | 14 400 | 14 400 | 14 400 |
| Plan de pedidos | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cantidad disponible | 273 000 | 273 000 | 265 800 | 251 400 | 237 000 | 222 600 | 215 400 | 193 800 | 179 400 | 165 000 | 150 600 | 136 200 | 121 800 | 107 400 | 93 000 |
| Plan de compras | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

| Sem 16 | Sem 17 | Sem 18 | Sem 19 | Sem 20 | Sem 21 | Sem 22 | Sem 23 | Sem 24 | Sem 25 | Sem 26 | Sem 27 | Sem 28 | Sem 29 | Sem 30 | Sem 31 |
|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| 14 400 | 14 400 | 7 200 | 14 400 | 21 600 | 14 400 | 14 400 | 14 400 | 14 400 | 14 400 | 14 400 | 14 400 | 7 200 | 14 400 | 7 200 | 14 400 |
| | | | | | | 50 000 | | | 50 000 | | | | 50 000 | | |
| 78 600 | 64 200 | 57 000 | 42 600 | 21 000 | 6 600 | 42 200 | 27 800 | 13 400 | 49 000 | 34 600 | 20 200 | 13 000 | 48 600 | 41 400 | 27 000 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 50 000 | 0 | 0 | 50 000 | 0 | 0 | 0 | 50 000 | 0 | 0 | 0 |

| Sem 32 | Sem 33 | Sem 34 | Sem 35 | Sem 36 | Sem 37 | Sem 38 | Sem 39 | Sem 40 | Sem 41 | Sem 42 | Sem 43 | Sem 44 | Sem 45 | Sem 46 | Sem 47 | Sem 48 |
|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| 7 200 | 7 200 | 14 400 | 7 200 | 7 200 | 14 400 | 14 400 | 7 200 | 14 400 | 14 400 | 14 400 | 14 400 | 28 800 | 21 600 | 28 800 | 28 800 | 0 |
| | | 50 000 | | | | | 50 000 | | | | 50 000 | | 50 000 | | 50 000 | |
| 19 800 | 12 600 | 48 200 | 41 000 | 33 800 | 19 400 | 5 000 | 47 800 | 33 400 | 19 000 | 4 600 | 40 200 | 11 400 | 39 800 | 11 000 | 32 200 | 32 200 |
| 0 | 50 000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 50 000 | 0 | 0 | 0 | 50 000 | 0 | 50 000 | 0 | 50 000 | 0 | 0 |

Tabla 5.9

Plan de requerimientos de materiales de los conos de hilo en unidades para el año 2021

| Conos | Sem 1 | Sem 2 | Sem 3 | Sem 4 | Sem 5 | Sem 6 | Sem 7 | Sem 8 | Sem 9 | Sem 10 | Sem 11 | Sem 12 | Sem 13 | Sem 14 | Sem 15 | Sem 16 | Sem 17 | Sem 18 | Sem 19 | Sem 20 | Sem 21 | Sem 22 | Sem 23 |
|----------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Requerimiento bruto | - | - | 100 | 200 | 200 | 200 | 100 | 300 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 100 | 200 | 300 | 200 | 200 | 200 |
| Plan de pedidos | | | | 120 | 200 | 200 | 80 | 320 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 80 | 200 | 320 | 200 | 200 | 200 |
| Cantidad disponible | 200 | 200 | 100 | 20 | 20 | 20 | 0 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 0 | 0 | 20 | 20 | 20 | 20 |
| Plan de compras | 0 | 0 | 120 | 200 | 200 | 80 | 320 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 80 | 200 | 320 | 200 | 200 | 200 | 200 |

| Sem 24 | Sem 25 | Sem 26 | Sem 27 | Sem 28 | Sem 29 | Sem 30 | Sem 31 | Sem 32 | Sem 33 | Sem 34 | Sem 35 | Sem 36 | Sem 37 | Sem 38 | Sem 39 | Sem 40 | Sem 41 | Sem 42 | Sem 43 | Sem 44 | Sem 45 | Sem 46 | Sem 47 | Sem 48 |
|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 200 | 200 | 200 | 200 | 100 | 200 | 100 | 200 | 100 | 100 | 200 | 100 | 100 | 200 | 200 | 100 | 200 | 200 | 200 | 200 | 400 | 300 | 400 | 400 | - |
| 200 | 200 | 200 | 200 | 80 | 200 | 120 | 200 | 80 | 120 | 200 | 80 | 120 | 200 | 200 | 80 | 200 | 200 | 200 | 200 | 400 | 320 | 400 | 400 | |
| 20 | 20 | 20 | 20 | 0 | 0 | 20 | 20 | 0 | 20 | 20 | 0 | 20 | 20 | 20 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 20 | 20 | 20 | 20 |
| 200 | 200 | 200 | 80 | 200 | 120 | 200 | 80 | 120 | 200 | 80 | 120 | 200 | 200 | 80 | 200 | 200 | 200 | 200 | 400 | 320 | 400 | 400 | 0 | 0 |

Tabla 5.10

Plan de requerimientos de materiales de kilogramos de hilo cardado para el año 2021

| Hilo cardado | Sem 1 | Sem 2 | Sem 3 | Sem 4 | Sem 5 | Sem 6 | Sem 7 | Sem 8 | Sem 9 | Sem 10 | Sem 11 | Sem 12 | Sem 13 | Sem 14 | Sem 15 |
|----------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Requerimiento bruto | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 400 | 400 | 400 | 400 | 400 |
| Plan de pedidos | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cantidad disponible | 2 000 | 2 000 | 2 000 | 2 000 | 2 000 | 2 000 | 2 000 | 2 000 | 2 000 | 2 000 | 1 600 | 1 200 | 800 | 400 | 0 |
| Plan de compras | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

| Sem 16 | Sem 17 | Sem 18 | Sem 19 | Sem 20 | Sem 21 | Sem 22 | Sem 23 | Sem 24 | Sem 25 | Sem 26 | Sem 27 | Sem 28 | Sem 29 | Sem 30 | Sem 31 | Sem 32 |
|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| 800 | - | 400 | 400 | 400 | 400 | 400 | 400 | 400 | 400 | 400 | 400 | 400 | - | 400 | 400 | - |
| 6000 | | | | | | | | | | 0 | | | | | | |
| 5 200 | 5 200 | 4 800 | 4 400 | 4 000 | 3 600 | 3 200 | 2 800 | 2 400 | 2 000 | 1 600 | 1 200 | 800 | 800 | 400 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

| Sem 33 | Sem 34 | Sem 35 | Sem 36 | Sem 37 | Sem 38 | Sem 39 | Sem 40 | Sem 41 | Sem 42 | Sem 43 | Sem 44 | Sem 45 | Sem 46 | Sem 47 | Sem 48 |
|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| 400 | 400 | - | 400 | 400 | 400 | 400 | 400 | 400 | 400 | 800 | 400 | 800 | 800 | - | - |
| 6000 | | | | | | | | | | | | | 6000 | | |
| 5 600 | 5 200 | 5 200 | 4 800 | 4 400 | 4 000 | 3 600 | 3 200 | 2 800 | 2 400 | 1 600 | 1 200 | 400 | 5 600 | 5 600 | 5 600 |
| 0 | 0 | 0 | 6 000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Tabla 5.1

Plan de requerimientos de materiales de cajas en unidades para el año 2021

| Hilo cardado | Sem 1 | Sem 2 | Sem 3 | Sem 4 | Sem 5 | Sem 6 | Sem 7 | Sem 8 | Sem 9 | Sem 10 | Sem 11 | Sem 12 | Sem 13 | Sem 14 | Sem 15 |
|----------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Requerimiento bruto | 0 | 0 | 4 800 | 9 600 | 9 600 | 9 600 | 4 800 | 14 400 | 9 600 | 9 600 | 9 600 | 9 600 | 9 600 | 9 600 | 9 600 |
| Plan de pedidos | | | | 0 | 17 000 | 17 000 | 0 | 17 000 | | 17 000 | | 17 000 | 17 000 | | 17 000 |
| Cantidad disponible | 15 000 | 15 000 | 10 200 | 600 | 8 000 | 15 400 | 10 600 | 13 200 | 3 600 | 11 000 | 1 400 | 8 800 | 16 200 | 6 600 | 14 000 |
| Plan de compras | 17 000 | 17 000 | 0 | 17 000 | 0 | 17 000 | 0 | 17 000 | 17 000 | 0 | 17 000 | 0 | 17 000 | 0 | 17 000 |

| Sem 16 | Sem 17 | Sem 18 | Sem 19 | Sem 20 | Sem 21 | Sem 22 | Sem 23 | Sem 24 | Sem 25 | Sem 26 | Sem 27 | Sem 28 | Sem 29 | Sem 30 | Sem 31 | Sem 32 |
|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| 9 600 | 9 600 | 4 800 | 9 600 | 14 400 | 9 600 | 9 600 | 9 600 | 9 600 | 9 600 | 9 600 | 9 600 | 4 800 | 9 600 | 4 800 | 9 600 | 4 800 |
| | 17 000 | | 17 000 | | 17 000 | 17 000 | | 17 000 | | 17 000 | | 17 000 | | 17 000 | | |
| 4 400 | 11 800 | 7 000 | 14 400 | 0 | 7 400 | 14 800 | 5 200 | 12 600 | 3 000 | 10 400 | 800 | 13 000 | 3 400 | 15 600 | 6 000 | 1 200 |
| 0 | 17 000 | 17 000 | 0 | 17 000 | 0 | 17 000 | 0 | 17 000 | 0 | 17 000 | 0 | 0 | 17 000 | 0 | 17 000 | 0 |

| Sem 33 | Sem 34 | Sem 35 | Sem 36 | Sem 37 | Sem 38 | Sem 39 | Sem 40 | Sem 41 | Sem 42 | Sem 43 | Sem 44 | Sem 45 | Sem 46 | Sem 47 | Sem 48 |
|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| 4 800 | 9 600 | 4 800 | 4 800 | 9 600 | 9 600 | 4 800 | 9 600 | 9 600 | 9 600 | 9 600 | 19 200 | 14 400 | 19 200 | 19 200 | 0 |
| 17 000 | | 17 000 | | | 17 000 | | 17 000 | | 17 000 | 17 000 | 17 000 | | 34 000 | 34 000 | |
| 13 400 | 3 800 | 16 000 | 11 200 | 1 600 | 9 000 | 4 200 | 11 600 | 2 000 | 9 400 | 16 800 | 14 600 | 200 | 15 000 | 29 800 | 29 800 |
| 0 | 17 000 | 0 | 17 000 | 0 | 17 000 | 17 000 | 17 000 | 0 | 34 000 | 34 000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

5.2 Plan de implementación de la solución

5.2.1 Objetivos y metas

A continuación, en la siguiente tabla se puede observar los dos objetivos que se plantearon alcanzar en la implementación de las soluciones de mejora en la planificación de compra de materiales de la planta de ropa de Ysabel Basauri Lescano.

Tabla 5.11

Objetivos y metas del plan de implementación

| Objetivos | Objetivo secundario | Meta 1.1 | Meta 1.2 | Meta 1.3 |
|---|---|---|--|--|
| Mejorar la planificación de compra de materiales a partir de la aplicación de un modelo MRP | Objetivo secundario 1: Disminuir el nivel de inventario. | Reducir el tiempo de almacenaje en un 30% en un año. | Reducir los tiempos del plan de pedidos en un 50% en un año. | Aumentar el control de los inventarios en un 100% en el periodo de un año. |
| | Objetivo secundario 2: Aumentar la rentabilidad de la empresa. | Aumentar la rotación del inventario en un 8% en un año. | Aumentar la rentabilidad sobre el patrimonio en un 9%. | Aumentar la rentabilidad sobre los activos en un 2%. |

5.2.2 Elaboración del presupuesto general requerido para la ejecución de la solución

La inversión realizada para la implementación se basó fundamentalmente en los recursos necesarios para ejecutar la solución, entre los cuales destacaban: la integración de los grupos de trabajo, asignación de responsabilidades, capacitación del personal involucrado, y compra de una computadora para desarrollar de la mejor manera sus funciones. En la siguiente tabla se muestran los costos generales asociados a la implementación de la mejora de la planificación de compra de materiales para la planta.

Tabla 5.12*Costo general de implementación*

| Actividad | Horas Totales | Costo por hora S/ | Días totales | Costo por día S/ | Total S/ |
|--|---------------|-------------------|--------------|------------------|------------------------------|
| 1.- Mejora en la planificación de compra de materiales a partir de la aplicación de modelo MRP | | | | | |
| 1.1.- Acondicionamiento de oficina | | | | | S/ 15 000 |
| 1.2.- Contratación de dos profesionales | | | | | S/ 4 000 por mes por persona |
| 1.3.- Capacitación del personal | 35 | 100 | | | S/ 3 500 |
| 1.4.- Contratación e inducción de un ingeniero | | | 3 | S/ 1 000 | S/ 3 000 |
| 1.5.- Compra de una computadora | | | 1 | S/ 2 500 | S/ 2 500 |
| 1.6.- Compra de mobiliario para nuevo personal | | | | | S/ 2 000 |
| | | | | | S/ 26 000 |

5.2.3 Actividades y cronograma de implementación de la solución

Según lo establecido en secciones anteriores, se consideraron las actividades indicadas a continuación:

Tabla 5.13*Cronograma de implementación de la solución propuesta*

| Solución | Etapa de la propuesta de implementación | Tiempo (semanas) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|--|---|------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
| Mejora en la planificación de compra de materiales a partir de la aplicación de modelo MRP | Formular el problema | 1 | ■ | | | | | | | | | |
| | Analizar el problema | 1 | | ■ | | | | | | | | |
| | Buscar alternativas solución | 1 | | | ■ | | | | | | | |
| | Seleccionar solución | 1 | | | | ■ | | | | | | |
| | Describir solución | 1 | | | | | ■ | | | | | |
| | Diseñar procesos de planificación MRP | 1 | | | | | | ■ | | | | |
| | Prueba piloto | 2 | | | | | | ■ | ■ | | | |
| | Puesta en marcha | 5 | | | | | | | | ■ | ■ | ■ |

CAPÍTULO VI: EVALUACIÓN ECONÓMICA FINANCIERA DE LA SOLUCIÓN

Para la evaluación económica y financiera del proyecto se necesita determinar una tasa de rendimiento requerido por los accionistas o el costo de oportunidad de los accionistas (Cok); para ello se utilizará el modelo CAPM el cual permitirá estimar la tasa para así descontar los flujos proyectados futuros del proyecto.

$$Cok = Rf + \beta * (Rm - Rf) + \text{riesgo país}$$

Donde:

Rf : Tasa libre de riesgo

β : Beta

Rm : Rentabilidad de mercado

$(Rm - Rf)$: Prima por riesgo de mercado

Tabla 6.1

Estimación del Cok mediante el método del CAPM

| | |
|---------------------------|--------------|
| Tasa libre de riesgo Rf | 0,5% |
| Beta del proyecto | 1,1 |
| Rm | 16,9% |
| Riesgo país | 1,4% |
| Cok | 20,0% |

Nota. El dato de la beta es de Damodaran (2020) y el riesgo país es del Banco Central de Reserva del Perú (2020c)

Posteriormente, se calcula la inversión total requerida para requerido para implementar la mejora en la planificación de compra de materiales a partir de la aplicación de un modelo MRP en la planta de Ysabel Basauri.

Tabla de 6.2*Inversión total requerida*

| Descripción | S/ |
|--|---------------|
| Acondicionamiento de oficina | 15 000 |
| Capacitación del personal | 3 500 |
| Contratación e inducción de un ingeniero | 3 000 |
| Compra de computadora | 2 500 |
| Compra de mobiliario para nuevo personal | 2 000 |
| Total | 26 000 |

Finalmente, teniendo en cuenta que el Cok es de 20,0% cuyo cálculo se aprecia en la tabla 6.1, en la siguiente se muestra tabla el flujo económico.

Tabla 6.3*Flujo económico de la solución*

| Descripción | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 |
|--|----------------|--------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Inversión inicial (S/) | -26 000 | | | | | |
| (+) Ahorro en el nivel de inversión en inventarios | | 122 761 | 130 527 | 138 294 | 146 060 | 153 826 |
| (-) Sueldo de personal | | 120 000 | 120 000 | 120 000 | 120 000 | 120 000 |
| Flujo de fondos Económicos | -26 000 | 2 761 | 10 527 | 18 294 | 26 060 | 33 826 |

Se obtiene un VAN mayor a cero, una TIR mayor al Cok, una relación beneficio-coste de 1,8, es decir, por cada sol se obtiene 1,8 soles de beneficio y se tiene un periodo de recuperación de 3,5 años, por ende, el proyecto es económicamente viable.

Tabla 6.4*Evaluación Económica*

| | |
|----------------------------|----------|
| TIR | 41,7% |
| VAN | 20.359 |
| Relación B/C | 1,8 |
| Período de recupero | 3,5 años |

Por otro lado, para analizar los indicadores de liquidez y rentabilidad de la empresa luego de la implementación de la solución. Se realizará los presupuestos del estado de resultados y el estado de situación financiera.

Tabla 6.5*Estado de resultados anual en soles*

| Descripción | Año 2021 | Año 2022 | Año 2023 | Año 2024 | Año 2025 |
|--------------------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| Ingresos por ventas | 9 204 966 | 9 752 647 | 10 300 327 | 10 848 007 | 11 395 687 |
| (Costo de ventas) | -7 050 849 | -7 470 362 | -7 889 876 | -8 309 390 | -8 728 904 |
| Utilidad bruta | 2 154 118 | 2 282 284 | 2 410 450 | 2 538 617 | 2 666 783 |
| (Gastos administrativos y de ventas) | -243 589 | -258 082 | -272 575 | -287 068 | -301 561 |
| Utilidad operativa | 1 910 529 | 2 024 202 | 2 137 875 | 2 251 549 | 2 365 222 |
| (Gastos financieras) | -100 127 | -106 085 | -112 042 | -118 000 | -123 957 |
| Utilidad antes de impuestos | 1 810 401 | 1 918 117 | 2 025 833 | 2 133 549 | 2 241 265 |
| (Impuesto a la renta) | -534 068 | -565 845 | -597 621 | -629 397 | -661 173 |
| Utilidad neta | 1 276 333 | 1 352 273 | 1 428 212 | 1 504 152 | 1 580 092 |

Tabla 6.6*Estado de situación financiera*

| Descripción | Año 2021 | Año 2022 | Año 2023 | Año 2024 | Año 2025 |
|--|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| Activo Corriente | | | | | |
| Efectivo y equivalente de efectivo | 4 668 200 | 4 945 950 | 5 223 700 | 5 501 450 | 5 779 200 |
| Cuentas por cobrar | 108 152 | 114 587 | 121 022 | 127 457 | 133 891 |
| Servicios pagados por anticipado | 25 954 | 27 498 | 29 043 | 30 587 | 32 131 |
| Inventario | 1 632 141 | 1 729 251 | 1 826 360 | 1 923 470 | 2 020 580 |
| Total Activo Corriente | 6 434 447 | 6 817 286 | 7 200 125 | 7 582 963 | 7.965.802 |
| Activo No Corriente | | | | | |
| Inmuebles, maquinarias y equipos | 872 117 | 924 007 | 975 896 | 1 027 786 | 1 079 675 |
| Depreciación acumulada de activos tangible | (479 818) | (508 366) | (536 914) | (565 463) | 594 011 |
| Activos diferidos | 145 470 | 154 125 | 162 781 | 171 436 | 180 091 |
| Total Activo No Corriente | 508 676 | 538 941 | 569 206 | 599 472 | 629 737 |
| Total Activo | 6 943 123 | 7 356 227 | 7 769 331 | 8 182 435 | 8 595 539 |
| Pasivo Corriente | | | | | |
| Impuesto a la renta por pagar | 491 158 | 520 382 | 549 605 | 578 828 | 608 051 |
| Pensiones y salud por pagar | 8 256 | 8 747 | 9 239 | 9 730 | 10 221 |
| Remuneraciones y participaciones por pagar | 26 505 | 28 082 | 29 659 | 31 236 | 32 813 |
| Cuentas por pagar diversas - terceros | 2 588 987 | 2 743 027 | 2 897 068 | 3 051 108 | 3 205 148 |
| Total Pasivo Corriente | 3 114 906 | 3 300 238 | 3 485 570 | 3 670 902 | 3 856 233 |
| Pasivo No Corriente | | | | | |
| Obligaciones financieras | 856 289 | 907 236 | 958 184 | 1 009 132 | 1 060 080 |
| Total Pasivo No Corriente | 856 289 | 907 236 | 958 184 | 1 009 132 | 1 060 080 |
| Patrimonio | | | | | |
| Capital social | 314 065 | 332 752 | 351 438 | 370 124 | 388 811 |
| Resultados acumulados | 1 381 529 | 1 463 728 | 1 545 927 | 1 628 125 | 1 710 324 |
| Utilidad del ejercicio | 1 276 333 | 1 352 273 | 1 428 212 | 1 504 152 | 1 580 092 |
| Total Patrimonio | 2 971 928 | 3 148 752 | 3 325 577 | 3 502 402 | 3 679 226 |
| Total Pasivo y Patrimonio | 6 943 123 | 7 356 227 | 7 769 331 | 8 182 435 | 8 595 539 |

Con respecto a los indicadores de liquidez, los cuales miden la capacidad de pago a corto plazo que tiene la empresa.

Tabla 6.7

Indicadores de liquidez

| Descripción | Fórmula | Año 2021 |
|--------------------|--|-----------|
| Razón corriente | $\frac{\text{Activo Corriente}}{\text{Pasivo Corriente}}$ | 2,1 |
| Prueba ácida | $\frac{\text{Activo Corriente} - \text{inventarios}}{\text{Pasivo Corriente}}$ | 1,5 |
| Capital de trabajo | Activo Corriente – Pasivo Corriente | 3 319 541 |

Nótese que la razón corriente y prueba ácida obtenida es mayor a 1, lo cual indica que los activos corrientes pueden cubrir la proporción exigible a corto plazo, incluso se puede cubrir esta proporción exigible sin liquidar los inventarios ya que la prueba ácida también es mayor a uno.

Con respecto a los indicadores de rentabilidad, los cuales tienen como finalidad medir la capacidad de la empresa para obtener beneficios, a través del capital propio o del activo total con el que cuenta la empresa.

Tabla 6.8

Indicadores de rentabilidad

| Descripción | Fórmula | Año 2021 |
|------------------------------|---|----------|
| Margen bruto | $\frac{\text{Utilidad bruta}}{\text{Ventas}}$ | 23,4% |
| Margen neto | $\frac{\text{Utilidad neta}}{\text{Ventas}}$ | 13,9% |
| Rendimiento del patrimonio | $\frac{\text{Utilidad neta}}{\text{Patrimonio}}$ | 42,9% |
| Rendimiento del activo total | $\frac{\text{Utilidad bruta}}{\text{Activo Total}}$ | 18,4% |

Se obtuvo un margen bruto de 23,4% y margen neto de 13,9%, mientras que el rendimiento sobre el patrimonio (ROE) y el rendimiento sobre el activo total (ROA) es del 42,9% y 18,4%.

CONCLUSIONES

- Se concluye que la hipótesis planteada en este estudio de mejora en la planificación de compra de materiales a partir de la aplicación de un modelo MRP para la planta de ropa de Ysabel Basauri Lescano es correcta, pues el proyecto es técnica y económicamente viable.
- Según el diagnóstico de los procesos objeto de estudio para el cual se utilizó el diagrama de Ishikawa, las causas raíces del deficiente control de inventarios de la planta de ropa de Ysabel Basauri son: la baja rotación de inventarios, la falta de capacitación del personal en gestión de inventarios, la falta de implementación de equipos en almacén, el desorden en almacén y la falta de planificación de inventarios.
- Se planteó alternativas solución para la mejora de la situación actual utilizando la matriz causa solución el cual describe las diferentes propuestas de solución para mejorar el deficiente control de inventarios. Posteriormente, se seleccionó la mejor propuesta solución mediante el método de Ranking de Factores, por lo que se concluye que la mejor solución es modificar las políticas y procedimientos de compra basados en una metodología de control y gestión de inventarios aplicando un modelo MRP.
- Se implementó la solución propuesta elaborando un sistema MRP, por ello se pronosticó el programa de ventas basados en la data histórica utilizando el método de regresión lineal ajustados por índices estacionales. También, se requirió contar con la lista de materiales, tamaño de lote, tiempo de reposición de materiales, el inventario disponible actual y la lista de materiales y así elaborar el plan de requerimientos de producción y materiales necesario para la elaboración del producto.
- Se desarrolló un cronograma de implementación del sistema MRP y se estimó que se realizarán por lo menos 9 actividades claves en un total de 10 semanas hasta su puesta en marcha.
- La inversión total para la implementación de la mejora es de S/ 26 000, y según la evaluación económica del proyecto se obtuvieron resultados positivos. Se obtuvo un Valor Actual Neto (VAN) de S/ 20 359 con una Tasa Interna de Retorno (TIR) de 41,7%; una Razón Beneficio-Costo de 1,8; y un Período de Recupero (PR) de 3,5 años. Por lo que se concluye que es viable invertir en este proyecto.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda realizar otros estudios más a detalle de soluciones propuestas en esta investigación para la planta de Ysabel Basauri que no fueron consideradas, no obstante, son soluciones con alto valor de beneficio como: la creación de un manual de políticas y procedimientos para la recepción, almacenaje y distribución de los materiales y producto terminado; y la adquisición de equipamiento y maquinaria de almacén como apiladoras, estanterías, señales de advertencia de seguridad e indicadores de espacio, entre otros accesorios.
- Se recomienda que la empresa busque constantemente la mejora continua del área de compras y distribución de la empresa para así mejorar la rentabilidad de la empresa y disminuir sus costos de producción en el mediano plazo.
- Se recomienda realizar el cálculo y análisis de los indicadores de rotación de inventarios y la rentabilidad una vez que se haya implementado la mejora para realizar un seguimiento al comportamiento de los mismos y proponer nuevas mejoras en el futuro.
- Capacitar constantemente al personal encargado en la gestión de inventarios para que así puedan realizar eficientemente sus funciones e implementen la mejora en base a métodos de abastecimiento, así como estudio de la demanda y producción.

REFERENCIAS

- Association for Supply Chain Management (2011). *APICS Operations Management Body of Knowledge Framework*. APICS Foundation.
http://www.apics.org/docs/default-source/industry-content/apics-ombok-framework.pdf?sfvrsn=c5fce1ba_2
- Banco Central de Reserva del Perú (2020a). *Producto Bruto Interno por sectores*.
<https://estadisticas.bcrp.gob.pe/estadisticas/series/mensuales/pbi-por-sectores>
- Banco Central de Reserva del Perú (2020b). *Índices de Precios al Consumidor*.
<https://estadisticas.bcrp.gob.pe/estadisticas/series/mensuales/resultados/PN01273PM/html>
- Banco Central de Reserva del Perú (2020c). *Riesgo país*.
<https://estadisticas.bcrp.gob.pe/estadisticas/series/mensuales/resultados/PN01129XM/html>
- Bonilla, E., Diaz, B., Kleeberg, F. y Noriega, M. (2020). *Mejora continua de los procesos. Herramientas y técnicas*. Universidad de Lima.
- Chávez, J., y Querol, L. (2016). *Análisis factorial de la cadena de suministro de una empresa de distribución post-venta automotriz*. [Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Industrial, Universidad Nacional autónoma de México] Repositorio institucional de la Universidad Nacional autónoma de México.
<https://repositorio.unam.mx/contenidos/>
- El Perú ventajas para lograr una mayor industrialización (2015). *Gestión*.
<https://gestion.pe/economia/sni-peru-ventajas-lograr-mayor-industrializacion-70433-noticia/>
- García, M., Delgado, J., Fernandes, R., Dolarea, S., Sancho, M., García, M., y Lechugo, E. (2007). *Guía para la identificación y análisis de procesos*. Universidad de Cádiz. <https://qualitasbiblo.files.wordpress.com/2013/01/guia-para-identificacic3b3n-y-anc3a1lisis-de-procesos-universidad-de-cadiz.pdf>
- Guerra, R. (2021). Sector textil en crisis: ¿cuáles son las propuestas de los candidatos presidenciales y cuán acertadas son? *El Comercio*.
<https://elcomercio.pe/economia/peru/gamarra-sector-textil-en-crisis-cuales-son-las-propuestas-de-los-candidatos-presidenciales-y-cuan-acertadas-son-george-forsyth-keiko-fujimori-ncze-noticia/>
- Campos, S. (2015). *Propuesta de implementación de un sistema MRP para reducir los costos de inventario de materia prima en la producción de alimentos balanceados para pollos en Molino El Cortijo S.A.C*. [Tesis para obtener el título profesional de Ingeniería Industrial, Universidad Privada del Norte]. Repositorio institucional de la Universidad Privada del Norte.
<https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/6283>

- Castillo, E., & Arana, M. (2017). *Propuesta de un sistema MRP para incrementar la productividad en la línea de fabricación de calzados de la empresa Estefany Rouss, Trujillo* [Tesis para obtener el título profesional de Ingeniería Industrial, Universidad Privada Antenor Orrego]. Repositorio institucional de la Universidad Privada Antenor Orrego. <https://repositorio.upao.edu.pe/handle/20.500.12759/3368>
- Damodaran (2020). *Betas by Industry*. <http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/>
- Hacia la competitividad de la industria textil (2019). *Revista de la Sociedad Nacional de Industrias*. <https://www.sni.org.pe/wp-content/uploads/2019/05/Revista-dic-2018-ener-2019-933-1.pdf>
- Sociedad Nacional de Industrias. (2019). Hacia la competitividad de la industria textil. <https://www.sni.org.pe/wp-content/uploads/2019/05/Revista-dic-2018-ener-2019-933-1.pdf>
- Meneses, A. (2009). *Propuesta de Implementación de Políticas de Control de Inventarios y Planificación de los Recursos para la Producción en Tadoo Cía. Ltda.* [Tesis para obtener el título profesional de Ingeniería Industrial, Universidad San Francisco De Quito]. Repositorio institucional de la Universidad San Francisco De Quito. <https://repositorio.usfq.edu.ec/handle/23000/862>
- Porter, M. (2010). *Ventaja competitiva: Creación y sostenimiento de un desempeño superior*. Pirámide.
- Rojas, M. (2012). *La experiencia de compra en Gamarra: aportes preliminares*. Universidad Nacional Mayor de San Marcos – Fondo editorial.

BIBLIOGRAFÍA

- Arroyo, P, y Vázquez, R. (2016). *Ingeniería Económica*. Universidad de Lima.
- Belda, I. (2019). *Economía circular: un nuevo modelo de producción y consumo sostenible*. Editorial Tébar Flores.
- Grose, V. (2012). *Merchandising de moda*. Editorial Gustavo Gili
- Jin, B. y Cedrola, E. (2019). *Process Innovation in the Global Fashion Industry*. Palgrave Macmillan US
- Larios-Francia, R. (2017). El gran reto de la innovación en el sector textil. Expotextilnews.
- Larios-Francia, R. (2017). El reto de la sostenibilidad en la industria textil y de la moda. *APTT*.
- Millones, R., Barreno, E., Vásquez, F., y Castillo, C. (2018). *Estadística descriptiva y probabilidades. Aplicaciones en la ingeniería y los negocios*. Universidad de Lima.
- Pesok, J. (2012). *Introducción a la tecnología textil*. Universidad de la República.
- Ross, S. (2018). *Finanzas corporativas*. MacGraw-Hill Interamericana.
- Schnarch, A. (2014). *Desarrollo de nuevos productos*. McGraw-Hill Interamericana.
- Udale, J. (2014). *Diseño textil: tejidos y técnicas (2a. ed.)*. Editorial Gustavo Gili



Anexo 1: Encuesta para medir priorización de causas críticas

1. ¿Cuál es el nivel de impacto de las siguientes causas críticas por la que podría provocar un **deficiente control de inventarios**? (Marcar del 1 al 3, siendo 1 de poco impacto, 2 de mediano impacto y 3 de mucho impacto)

| Causas críticas | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|
| Desorden en el almacén el cual provoca que se haya extraviado materiales y presente demoras en búsqueda de materiales | | | |
| Falta de planificación de inventarios | | | |
| Baja rotación de inventarios | | | |
| Exceso de inventarios | | | |
| Falta de capacitación de un personal en gestión de inventarios | | | |
| Falta de implementación de equipos en almacén | | | |
| No aplican métodos para gestión de abastecimiento | | | |
| Otro: | | | |

