

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Industrial

“PROPUESTA DE MEJORA EN LAS ÁREAS DE PRODUCCIÓN Y LOGÍSTICA PARA REDUCIR LOS COSTOS OPERATIVOS DE UNA EMPRESA DE CALZADO DE LA CIUDAD DE TRUJILLO”

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero (a) Industrial

Autores:

Bach. Lily del Carmen Padilla Cardenas

Bach. Diego Antonio Soto Garcia

Asesor:

Ing. Cesar Enrique Santos Gonzales

Trujillo - Perú

2020



DEDICATORIA

A Dios, por darme la fuerza para salir adelante y guiar mis pasos en este recorrido todo este tiempo.

A mis padres César Padilla Barbarán y Lili Cárdenas Casós, que siempre estuvieron para mí, apoyándome, alentándome y siendo mi motor y motivo para cumplir mis metas. Soy consciente de todo el sacrificio que han hecho por muchos años para poder darme la oportunidad de ser lo que soy ahora. Sin ellos nada de esto sería posible.

A mi hermano, Juan Padilla Cárdenas, quien fue mi mano derecha todos estos años y me dió todos los consejos y apoyo que necesité muchas veces.

A mis abuelitos, Juan, Carmen y Humberto, que desde el cielo me han cuidado y me han dado esa energía y fuerza que he necesitado en este camino.

A mi compañero de tesis y enamorado, Diego Soto García, quien ha sido un gran apoyo incondicional en todos estos años de universidad y quien me enseñó a siempre creer en mí.

A Dios, por guiarme siempre y poner retos en mi camino para superarlos día a día a lo largo de estos años.

A mis padres, Jaime Soto Burgos y Liliana García Linares, por cada esfuerzo realizado a lo largo de todos estos años, me faltan palabras para agradecerles, pues siempre estuvieron a mi lado dándome su apoyo y creyendo en mí.

A mi hermano, Alonso Soto García, por siempre estar a mi lado dándome una mano y apoyándome en todo momento. También a mis hermanos Laura, Jaime y Teresa, quienes a la distancia siempre me hicieron sentir su apoyo.

A mi compañera de tesis y enamorada, Lily Padilla Cárdenas, quien vivió este proceso a mi lado brindándome su amor y apoyo incondicional.

Por último, a mis profesores por todas sus enseñanzas y consejos durante estos años.

AGRADECIMIENTO

A Dios por darnos la vida y la dicha de tener la oportunidad de ser profesionales.

A nuestros padres, por permitirnos estudiar una carrera. Lo que hoy somos es gracias a ellos, sin su apoyo incondicional nada de esto podría haber sido posible.

Al asesor César, por darnos su apoyo en todo este tiempo de desarrollo del presente trabajo de investigación.

Por último, al Gerente General de la empresa “Grupo Calzamil E.I.R.L.” Christian Lázaro, por permitirnos realizar nuestra tesis en su empresa, por darnos todos los datos que necesitamos para su desarrollo y apoyarnos muchísimo estos meses.

TABLA DE CONTENIDOS

DEDICATORIA	2
AGRADECIMIENTO.....	4
TABLA DE CONTENIDOS.....	5
ÍNDICE DE TABLAS	7
ÍNDICE DE FIGURAS	10
INDICE DE ECUACIONES	11
RESUMEN	12
ABSTRACT	13
CAPÍTULO 1.INTRODUCCIÓN	14
1.1. REALIDAD PROBLEMÁTICA	14
1.2. Antecedentes	20
1.3. Bases Teóricas.....	27
1.4. Formulación del problema	33
1.5. Objetivos	33
1.5.1. <i>Objetivo principal</i>	33
1.5.2. <i>Objetivos específicos</i>	33
1.6. Hipótesis	34
1.6.1. <i>Hipótesis general</i>	34
1.6.2. <i>Hipótesis específicas</i>	34
CAPÍTULO 2.METODOLOGÍA	35
2.1. Tipo de investigación.....	35
2.1.1. <i>Por la orientación</i>	35
2.1.2. <i>Por el diseño</i>	35
2.2. Métodos	35
2.2.1. <i>Diagnóstico</i>	35
2.2.2. <i>Desarrollo de la propuesta</i>	35
2.3. Procedimiento	36
2.3.1. <i>Descripción del Proceso Productivo</i>	37
2.3.2. <i>Descripción del Proceso de Producción</i>	38
2.3.3. <i>Descripción del proceso Logístico</i>	40
2.4. Diagnóstico de la realidad actual de la empresa	40
2.4.1. <i>Descripción General de la Empresa</i>	40
2.4.2. <i>Diagnóstico del Área Problemática</i>	45

2.4.3. <i>Identificación del Problema e Indicadores</i>	45
2.4.4. <i>Solución Propuesta</i>	51
2.4.5. <i>Evaluación Económica Financiera</i>	132
CAPÍTULO 3.RESULTADOS	138
CAPÍTULO 4.DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	144
4.1. Discusión	144
4.2. Conclusiones	145
REFERENCIAS	146
ANEXOS	151

ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1. Procedimiento del trabajo de investigación.....</i>	<i>36</i>
<i>Tabla 2. Descripción del proceso productivo</i>	<i>37</i>
<i>Tabla 3. Cuadro de Causas Raíces</i>	<i>45</i>
<i>Tabla 4. Priorización de Causas Raíces</i>	<i>46</i>
<i>Tabla 5. Tiempo utilizado para comprar material (Minutos).....</i>	<i>53</i>
<i>Tabla 6. Cantidad de veces que van a comprar material.....</i>	<i>53</i>
<i>Tabla 7. Tabla de datos.....</i>	<i>54</i>
<i>Tabla 8. Tiempo perdido por día.....</i>	<i>54</i>
<i>Tabla 9. Pérdidas por Falta de Planificación de la producción.....</i>	<i>54</i>
<i>Tabla 10. Primera compra</i>	<i>56</i>
<i>Tabla 11. Compra Adicional.....</i>	<i>57</i>
<i>Tabla 12. Costo Total de Materiales Mensual (lo que requiere).....</i>	<i>58</i>
<i>Tabla 13. Cuadro resumen de compras mensual</i>	<i>58</i>
<i>Tabla 14. Perdidas</i>	<i>58</i>
<i>Tabla 15. Tabla de observaciones.....</i>	<i>59</i>
<i>Tabla 16. Material Perdido.....</i>	<i>60</i>
<i>Tabla 17. Cuadro Resumen.....</i>	<i>61</i>
<i>Tabla 18. Cantidad necesaria de material para una docena.....</i>	<i>62</i>
<i>Tabla 19. Consumo habitual de material para una docena.....</i>	<i>63</i>
<i>Tabla 20. Resumen de pérdidas por Inadecuado Control de Insumos.....</i>	<i>64</i>
<i>Tabla 21. Demanda Histórica de los Últimos Tres Años.....</i>	<i>65</i>
<i>Tabla 22. Índice Estacional por cada Mes.....</i>	<i>65</i>
<i>Tabla 23. Desestacionalización de la demanda</i>	<i>66</i>
<i>Tabla 24. Pronóstico para los meses de Setiembre, Octubre, Noviembre y Diciembre</i>	<i>68</i>
<i>Tabla 25. Pronóstico para los meses de Setiembre, Octubre, Noviembre y Diciembre</i>	<i>69</i>
<i>Tabla 26. PMP para los meses de Setiembre, Octubre, Noviembre y Diciembre.....</i>	<i>70</i>
<i>Tabla 27. BOM - MRP.....</i>	<i>71</i>
<i>Tabla 28. Inventario - MRP.....</i>	<i>72</i>
<i>Tabla 29. SKU: AA-1 – ARIZONA AZUL</i>	<i>74</i>
<i>Tabla 30. COMP1 – CUERO CRAZY</i>	<i>75</i>
<i>Tabla 31. COMP2 – BADANA ENCERADA.....</i>	<i>77</i>
<i>Tabla 32. COMP3- NOVA.....</i>	<i>79</i>

<i>Tabla 33. COMP4- CASTOR</i>	81
<i>Tabla 34. COMP5 – ANTIMICÓTICO</i>	83
<i>Tabla 35. COMP6 – CARTON BLANCO</i>	85
<i>Tabla 36. COMP7 – CELASTIC</i>	87
<i>Tabla 37. COMP8 – ESPUMA</i>	89
<i>Tabla 38. COMP9 – PEGAMENTO CALZAPEC</i>	91
<i>Tabla 39. COMP10 – OJALILLOS</i>	93
<i>Tabla 40. COMP11 – HILOS</i>	95
<i>Tabla 41. COMP12 – DISOLVENTE</i>	97
<i>Tabla 42. COMP13 – CAMBRERAS</i>	99
<i>Tabla 43. COMP14 – TR</i>	101
<i>Tabla 44. COMP15 – TERODOR R</i>	103
<i>Tabla 45. COMP16 – AGUAJE</i>	105
<i>Tabla 46. COMP17 – CEMENTO UNIVERSAL</i>	107
<i>Tabla 47. COMP18 – LIMPIADOR TR</i>	109
<i>Tabla 48. COMP19 – PROTECTOR NOBUCK</i>	111
<i>Tabla 49. COMP20 – RON</i>	113
<i>Tabla 50. COMP21 – PASADORES</i>	115
<i>Tabla 51. COMP22 – TRANSFER CODIGO</i>	117
<i>Tabla 52. Orden de Aprovisionamiento Mensual (Setiembre, Octubre, Noviembre y Diciembre)</i>	119
<i>Tabla 53. Criterio de Clasificación ABC</i>	125
<i>Tabla 54. Clasificación ABC</i>	125
<i>Tabla 55. Codificación Familia</i>	127
<i>Tabla 56. Codificación – Sub-Familias</i>	128
<i>Tabla 57. Clasificación - Detalle</i>	129
<i>Tabla 58. Codificación - Unidad</i>	129
<i>Tabla 59. Codificación ABC Rotación</i>	131
<i>Tabla 60. Costo de Contratación de Personal para el Área de Producción</i>	132
<i>Tabla 61. Costo de la implementación MRP</i>	133
<i>Tabla 62. Costo total de implementación de mejora en el área de Producción.</i>	133
<i>Tabla 63. Costo de implementación de un KARDEX</i>	134
<i>Tabla 64. Costo de implementación de ABC por rotación</i>	134

<i>Tabla 65. Costo total de la implementación de mejora en el área de Logística.</i>	<i>135</i>
<i>Tabla 66. Costo total de inversión.....</i>	<i>135</i>
<i>Tabla 67. Beneficios de las propuestas de mejora</i>	<i>135</i>
<i>Tabla 68. Estado de resultados</i>	<i>136</i>
<i>Tabla 69. Flujo de caja.</i>	<i>137</i>
<i>Tabla 70. Pérdidas antes de las mejoras área de producción</i>	<i>138</i>
<i>Tabla 71. Pérdidas antes de las mejoras área de logística.....</i>	<i>138</i>
<i>Tabla 72. Pérdidas después de las mejoras área de producción</i>	<i>139</i>
<i>Tabla 73. Pérdidas después de las mejoras área de logística</i>	<i>139</i>
<i>Tabla 74. Beneficio la propuesta de mejora en el área de producción.....</i>	<i>139</i>
<i>Tabla 75. Beneficio la propuesta de mejora en el área de logística.....</i>	<i>140</i>
<i>Tabla 76. Resumen del beneficio total en las áreas de producción y logística.....</i>	<i>142</i>

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1. Lista de los diez países con mayor producción en el mundo</i>	<i>15</i>
<i>Figura 2. Ranking de países latinoamericanos con mayor producción de calzado 2018. .</i>	<i>16</i>
<i>Figura 3. Participación de la PEA Ocupada (PEAO) Censada del sector cuero y calzado 2007- 2017(Porcentaje).....</i>	<i>16</i>
<i>Figura 4 – Diagrama de Ishikawa de la empresa Grupo Calzamil E.I.R.L.....</i>	<i>19</i>
<i>Figura 5. Productividad</i>	<i>28</i>
<i>Figura 6. Objetivos de la empresa.</i>	<i>31</i>
<i>Figura 7. Descripción del proceso productivo.....</i>	<i>38</i>
<i>Figura 8. Mapa General de Procesos</i>	<i>39</i>
<i>Figura 9. Descripción del proceso logístico.</i>	<i>40</i>
<i>Figura 10. Organigrama de la empresa Grupo Calzamil E.I.R.L.</i>	<i>41</i>
<i>Figura 11. Análisis FODA</i>	<i>43</i>
<i>Figura 12. Layout actual.....</i>	<i>44</i>
<i>Figura 13. Diagrama Pareto de Priorización de Causas Raíces.....</i>	<i>47</i>
<i>Figura 14. Identificación de Indicadores</i>	<i>48</i>
<i>Figura 15. Diagrama Ishikawa Área de Producción.....</i>	<i>49</i>
<i>Figura 16. Diagrama Ishikawa Área de Logística.....</i>	<i>50</i>
<i>Figura 17. Botones sistema Kardex</i>	<i>121</i>
<i>Figura 18. Página “Productos”.....</i>	<i>121</i>
<i>Figura 19. Ingreso de productos.....</i>	<i>122</i>
<i>Figura 20. Salida de productos</i>	<i>123</i>
<i>Figura 21. Lista de productos</i>	<i>124</i>
<i>Figura 22. Distribución ABC</i>	<i>126</i>
<i>Figura 23. Distribución de almacén.....</i>	<i>130</i>
<i>Figura 24. Comparación CR2.....</i>	<i>140</i>
<i>Figura 25. Comparación CR4.....</i>	<i>141</i>
<i>Figura 26. Comparación CR3.....</i>	<i>141</i>
<i>Figura 27. Comparación CR6.....</i>	<i>142</i>
<i>Figura 28. Comparación CR4.....</i>	<i>143</i>

INDICE DE ECUACIONES

<i>Ecuación 1. Valores a y b de regresión.....</i>	<i>67</i>
<i>Ecuación 2. Fórmula de pronóstico de variación estacional con tendencia.</i>	<i>67</i>

RESUMEN

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo general determinar en qué medida la propuesta de mejora en el área de producción y logística reduce los costos operativos de una empresa de calzado de la ciudad de Trujillo. En primer lugar, se encuentran la realidad problemática del sector calzado, seguido de antecedentes, bases teóricas, formulación del problema de investigación y los objetivos. Posteriormente, se realizó un diagnóstico actual de la empresa el cual permitió identificar cuáles son los problemas más críticos que presentan ambas áreas, así como un costeo de pérdidas de estas. Las metodologías y herramientas que se emplearon para el desarrollo de la propuesta de mejora fueron las siguientes: Sistema de Planificación de Requerimientos de Materiales (MRP), Sistema de Rotación ABC y Kárdex las cuales disminuyeron los costos operativos en un 25%. Finalmente, se hizo la elaboración de la evaluación económica financiera donde se obtuvo un VAN de S/. 40, 846.46, un TIR de 70.8%, un PRI de 3.2 años y un B/C de S/. 1.1, lo que concluye que la propuesta de mejora es factible para la empresa Grupo Calzamil E.I.R.L.

Palabras clave: MRP, ABC, Kárdex, Sistema

ABSTRACT

The general objective of this research work is to determine to what extent the improvement proposal in the production and logistics area reduces the operating costs of a footwear company in the city of Trujillo. In the first place, the problematic reality of the footwear sector is found, followed by antecedents, theoretical bases, formulation of the research problem and objectives. Subsequently, a current diagnosis of the company was carried out, which allowed identifying which are the most critical problems that both areas present, as well as a cost estimate of their losses. The methodologies and tools used for the development of the improvement proposal were the following: Material Requirements Planning System (MRP), ABC Rotation System and Transcript, which reduced operating costs by 25%. Finally, the economic and financial evaluation was prepared, where a NPV of S / . 40, 846.46, an IRR of 70.8%, a PRI of 3.2 years and a B / C of S / . 1.1, which concludes that the improvement proposal is feasible for the company Grupo Calzamil E.I.R.L.

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad Problemática

El sector calzado desde sus inicios ha sido considerado como una de las actividades más fuertes a nivel internacional. Actualmente, su crecimiento es continuo debido a que es un sector que influye de manera impactante y positiva a la economía de cualquier país.

Este crecimiento se debe netamente a la rentabilidad que este sector genera y a la creación constante de micros, pequeñas, medianas y grandes empresas.

Según Revista del Calzado (2017), China es el principal fabricante de calzado a nivel internacional, a pesar de que en los últimos años su producción viene registrando importantes caídas.

En la Figura 1 se logra apreciar la lista de los diez países con mayor producción de calzado. China ocupa el primer lugar con un porcentaje de 57,4% de la producción mundial de calzado, en segundo lugar se encuentra India con un porcentaje de 9,6%, en tercer lugar está Vietnam con un 5,2%, en cuarto lugar se encuentra Indonesia con un 4,9%, en quinto lugar está Brasil con un porcentaje de 4,2%, en sexto lugar está Turquía con un 2,2%, en séptimo lugar está Pakistán con un 1,6%, en octavo lugar está Bangladés de igual manera con un 1,6%, en noveno lugar se encuentra México con un 1,1% y por último está Tailandia con un 0,9%. Cabe resaltar que Brasil y México son los únicos dos países no asiáticos que forman parte de esta lista.

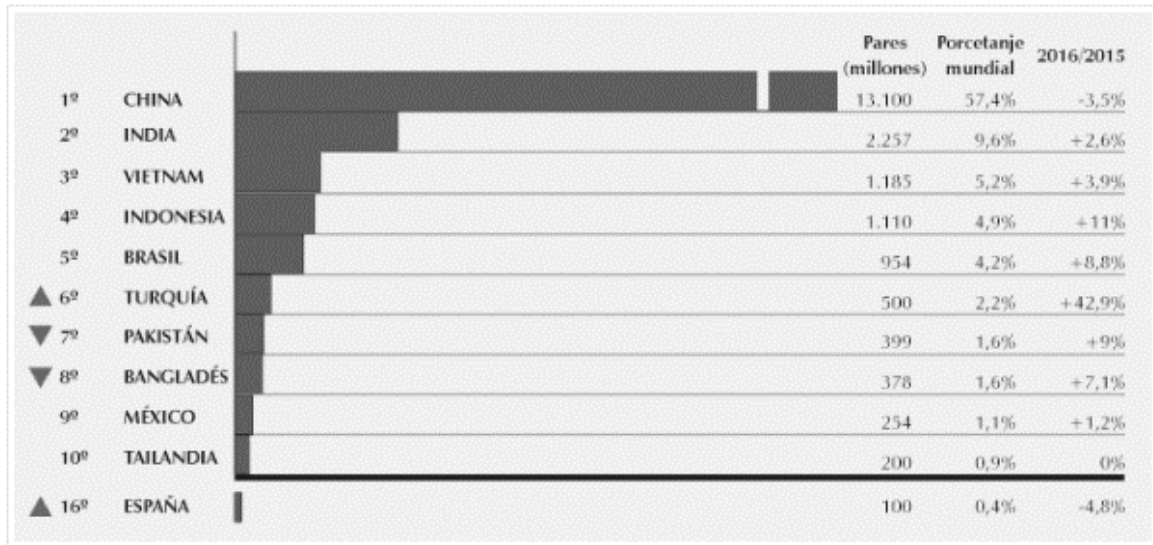


Figura 1. Lista de los diez países con mayor producción en el mundo

Fuente: La Revista del Calzado (2017)

En el ámbito nacional, el sector calzado en el Perú es uno de los más amplios. Según Academia (2010), este sector en el Perú se caracteriza por ser muy competitivo, por tener la participación de distintas marcas tanto nacionales como también internacionales, por ser relevante en la economía y por la cantidad de puestos de trabajo que genera. Se considera como una de las actividades minoristas más importantes del país, teniendo un total de empresas dedicadas a la industria de calzado de 4 500 aproximadamente, de las cuales el 80% son informales y el 20% son formales.

De acuerdo con Citeccal (2019), Perú es el quinto mayor productor de calzado de Latinoamérica con una producción de más de 57 millones de pares al año, exportando el 4.7% de esta, en comparación de Brasil que produce 977 millones de pares y exporta el 11.6%.



Figura 2. Ranking de países latinoamericanos con mayor producción de calzado 2018.

Fuente: Citeccal (2019)

En el ámbito local, La Libertad es uno de los principales productores de calzado. Tal como indica Citeccal (2019), La Libertad entre los años 2007 y 2017 su participación en la producción de calzado incrementó en un 4.9%.

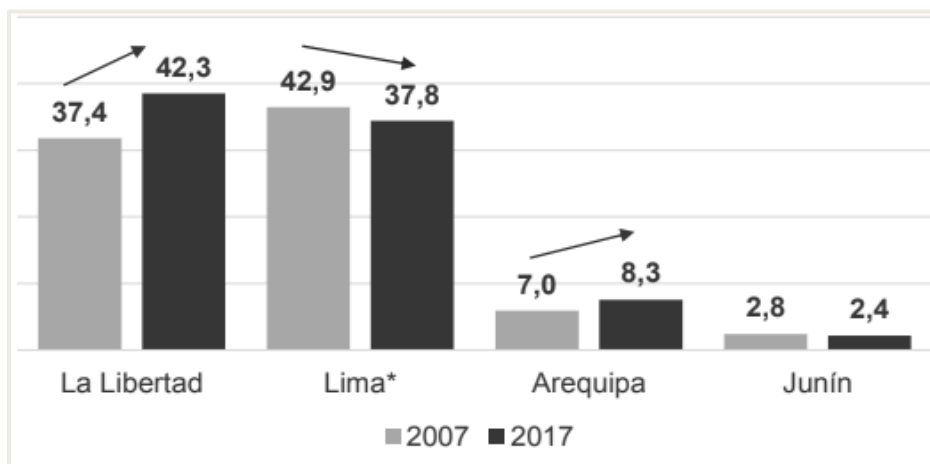


Figura 3. Participación de la PEA Ocupada (PEAO) Censada del sector cuero y calzado 2007- 2017(Porcentaje)

Fuente: Citeccal (2019)

Según La República (2015), la mayoría de los negocios de sector calzado se centran en el distrito de El Porvenir (Trujillo), lugar donde se ha generado una verdadera industria de calzado a través de las micro y pequeñas empresas conocidas como Mypes, aquellas que han dado un gran dinamismo a la economía regional pues aportan un aproximado de 300 millones de soles al mes. Por otro lado, De Trujillo (2017), estas empresas Liberteñas han logrado introducir su producto al mercado internacional gracias a una importante ficha logística de exportación que diseñó la Gerencia Regional de Comercio Exterior, Turismo y Artesanía del GROLL. Esto potencia a La Libertad para ser una región competitiva y de nivel internacional.

Por esta razón, la presente investigación se enfoca en una propuesta de mejora en las áreas de Producción y Logística para reducir los costos operativos de la empresa, para esto, se tienen que identificar los problemas con sus respectivas causas.

Se identificó en mano de obra, la causa de falta de capacitación del personal por la falta de gestión de talento humano, lo que conlleva a una pérdida monetaria anual de S/. 3 360.

Por otro lado, se identificó cuatro causas en métodos: demanda insatisfecha por la falta de planificación de la producción, compras innecesarias de insumos por falta de un plan de compras, pérdida de tiempo por búsqueda de insumos por una mala gestión del almacén y productos defectuosos por falta de un sistema de control de calidad. Estas cuatro causas tienen las pérdidas monetarias anuales de S/. 9 361.44, S/. 14 423.17, S/. 919.50 y S/ 2 821. 67 respectivamente.

Se identificó en materiales, la causa falta de insumos para la producción por un inadecuado control de insumos, lo que genera una pérdida monetaria anual de S/. 9700.72.

En maquinaria, se identificó la causa paradas en la producción por fallas de maquinaria por la falta de un plan de mantenimiento preventivo, lo cual lleva a una pérdida monetaria anual de S/. 4 730.

Con lo que respecta a medio ambiente, se identificó la causa tiempos perdidos en producción por una inadecuada distribución del espacio, lo que hace tener una pérdida monetaria anual de S/. 1 044.25.

Finalmente, se identificó en medición, la causa mal manejo de la información de la empresa por una mala gestión de control por indicadores, lo cual genera una pérdida monetaria anual de S/. 41 359.

Por lo expuesto, en el siguiente diagrama de Ishikawa se puede observar la realidad problemática de la empresa Grupo Calzamil E.I.R.L.

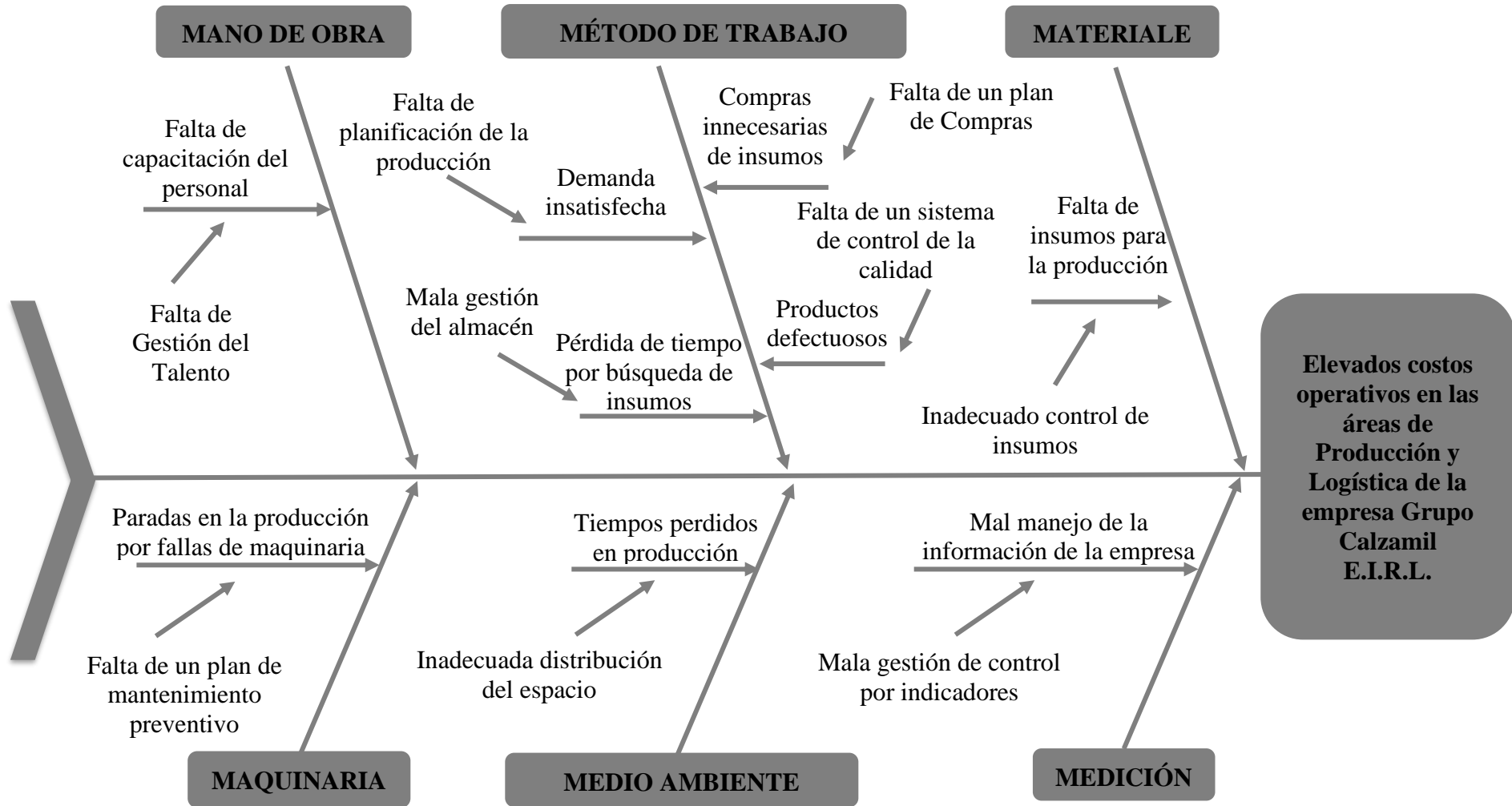


Figura 4 – Diagrama de Ishikawa de la empresa Grupo Calzamil E.I.R.L.

Fuente: Elaboración propia

1.2. Antecedentes

Área de Producción:

Amat, J. (2009) en su tesis titulada “**Estudio para la implantación del sistema MRP de planificación y control de la producción de una empresa productora de maquinaria de control numérico**” de la Universidad Politécnica de Catalunya, tuvo como objetivo del proyecto diseñar un sistema de planificación MRP que facilite la organización y planificación de la producción de los centros de mecanizado con el fin de reducir las deficiencias de la organización de la producción actual detectadas. Sus resultados fueron que mediante la implantación personalizada del método MRP, se consiguió cumplir con los objetivos propuestos del proyecto.

Castro y Cruz (2015) en su tesis titulada “**Plan de requerimiento de materiales en la empresa Castro Maquinaria**” de la Universidad Técnica de Ambato – Ambato Ecuador, tuvo como objetivo general estructurar un plan de requerimiento de materiales (MRP) en la empresa Castro Maquinaria. Como resultado se obtuvo que la propuesta del sistema MRP permite mejorar todo su proceso productivo, desde el ingreso de materias primas e insumos hasta obtener el producto terminado, permitiendo tener un mayor control y coordinación de los materiales, y solucionando los problemas de abastecimiento en la cantidad apropiada y al tiempo real en que se necesita.

Pedraza y Zúñiga (2017) en su tesis titulada “**Planeación y control de la producción aplicando el plan maestro, plan agregado y MRP para incrementar la productividad de la empresa Renisal S.A.C, 2017**” de la Universidad Señor de Sipán – Chiclayo, tuvo como objetivo principal aplicar la planeación y control de la producción para incrementar la productividad en la empresa RENISAL. S.A.C. concluyendo que

después de implementar las herramientas Plan Agregado, MRP y Plan Maestro se obtuvo un B/C de S/. 1.10 por cada sol invertido.

Amanqui y Calderón (2017), en su tesis titulada “Mejoras en la planificación y programación de la producción utilizando modelos de optimización, MRP I/MRP II en la División Novoresinas al Solvente de una planta de pinturas” de la Pontificia Universidad Católica del Perú, tuvo como objetivo desarrollar una mejora en los procesos productivos de la División de Novoresinas al Solvente, luego de analizar la situación actual de la empresa se establecieron las metodologías a emplear para la implementación de la propuesta de mejora; estas fueron la utilización de métodos de pronósticos de producto terminado, y en base a ello realizar los requerimientos de materias primas. También emplearon modelos de optimización y MRP I para una correcta gestión de compras e inventarios de materias primas, y modelos de optimización y MRP II para la planificación y programación de la producción de productos terminados evaluado dos estrategias (discontinua y continua), optimizando la utilización de la capacidad de planta. Su tesis concluyó con un aumento de \$ 1 395 502 en la utilidad anual utilizando la estrategia discontinua y \$ 2 201 421 empleando la estrategia continua respecto a la situación actual.

Argomedeo, C. (2016), en su tesis titulada “Propuesta de implementación de MRP II en la línea de producción de espárrago blanco en conserva para aumentar la rentabilidad de la empresa TAL S.A en la ciudad de Trujillo” de la Universidad Privada del Norte, tuvo como objetivo diseñar la propuesta de implementación del MRP II basado en las causas que originan la baja productividad en la línea de espárrago blanco en conserva y la pérdida generada por no cumplir con el plan de producción establecido.

Tuvo como resultado un aumento en la afectación de la productividad de 3.53 unidades por cada sol perdido frente a 0.38 unidades por cada sol perdido que se tenía, obteniendo un cumplimiento con el plan de producción del 96.57%, asegurando de esta manera una mejora en la rentabilidad de la empresa.

Portocarrero y Terán (2016), en su tesis titulada **“Propuesta de implementación de un sistema MRP II en la logística y producción de polos 20/1 para reducir los costos operacionales de la empresa Confecciones Danpar E.I.R.L.”** de la Universidad Privada del Norte, tuvo como objetivo general reducir los costos operacionales de la empresa de confecciones DANPAR EIRL mediante la propuesta de implementación de un sistema MRP II en la logística y producción de polos 20/1. Finalmente, con el análisis de toda la información recolectada se presentó resultados y discusión para corroborar con datos cuantitativos las evidencias presentadas y la mejora lograda con la implementación de un sistema MRP II reduciendo los costos operacionales de la empresa Danpar E.I.R.L.

Área de Logística:

Cabriles, G. (2014), en su tesis de grado titulada **“Propuesta de un sistema de control de inventario de stock de seguridad para mejorar la gestión de compras de materia prima, repuestos e insumos de la empresa Balgres C.A.”** de la Universidad Simón Bolívar – Venezuela, su objetivo principal fue proponer un sistema de control de inventario de stock de seguridad que mejore la gestión de compras de materia prima, repuestos e insumos. Es de esta manera que se formuló una propuesta para la activación del módulo “almacén” que constituye el software administrativo que posee la empresa, con la finalidad de utilizar el modelo de control de inventario; stock de seguridad que

facilita el sistema y con ello mantener un registro más estricto en las entradas y salidas de los productos albergados en los distintos almacenes que manipula Balgres, C.A, con la finalidad de evitar un stock cero y con ello un paro en la producción. Dada estas necesidades, se aplicaron varias técnicas de investigación y recolección de información como entrevistas no estructuradas, la observación directa, además de reuniones con el personal del departamento que dieron como resultado la nueva propuesta de un sistema de control de inventario que mejore los procesos de compras de materia prima, repuestos e insumos de la empresa Balgres, C.A.

Londoño, M. (2012), en su tesis de grado titulada “Propuesta de mejoramiento del sistema de almacenamiento y control de inventarios para Betmon”, tuvo como objetivo principal realizar una propuesta de mejoramiento del sistema de almacenamiento y control de inventarios para Betmon Repuestos con la finalidad de disminuir o eliminar las problemáticas encontradas en su cadena de suministro desde el punto de vista de ingeniería industrial. Se realizó un diagnóstico de la cadena de suministro de Betmon Repuestos para identificar los principales problemas que se presentan en el sistema de almacenamiento y gestión de inventarios, así determinar sus principales causas y orientar el eje de la propuesta de mejoramiento. Tuvo como resultados que la implementación de indicadores de gestión le permitirá a Betmon medir y controlar la evolución y consecución de unos objetivos previamente definidos.

Albujar y Zapata (2014), en su tesis de grado titulada “Diseño de un sistema de gestión de inventario para reducir las pérdidas en la empresa Tai Loy S.A.C.” de la Universidad Señor de Sipán – Perú, su objetivo principal fue diseñar un sistema de gestión de inventario para reducir las pérdidas en la empresa Tai Loy S.A.C. En la

investigación, se utilizó el método de proyección estacional o cíclica, que permitió determinar la demanda por temporadas, a la vez se determinó el flujo de proceso que los encargados de ventas podrán utilizar para planificarse y poder enviar los datos a almacén para que genere el lote óptimo de pedido que se representa gráficamente en los procesos de actuales. Así mismo, se utilizó el método de ABC, para determinar los productos con mayor demanda. Los resultados que se lograron son: Mediante un diagnóstico de la situación actual se mostró que los procesos actuales de gestión de inventarios no eran los adecuados, eso se determinó mediante el uso del diagrama Causa – Efecto, con el método de proyección estacional o cíclica se logró determinar la demanda por temporadas, a la vez se determinó el flujo de proceso con el cual los encargados podrán planificarse y poder enviar los datos a almacén para que genere el lote óptimo de pedido, se aplicó el método control de inventarios ABC para determinar los productos con mayor demanda y finalmente se diseñó el flujo de proceso que involucra las áreas de ventas, almacenes y administración con el cual se mejorará notablemente la gestión.

De La Cruz y Lora (2014), en su tesis de grado titulada "Propuestas de mejora en la gestión de almacenes e inventarios en la empresa Molinera Tropical" de la Universidad del Pacífico – Perú, tuvo con objetivo principal desarrollar una metodología que se basa en el uso de las herramientas de calidad para que ayuden a identificar, gestionar y solucionar los problemas en la cadena de abastecimiento de la empresa Molinera Tropical. Las entrevistas a profundidad con cinco directivos de la empresa nos dieron las primeras pistas acerca de dónde se enfocaba la mayor cantidad de cuellos de botella. Junto con ellos, se logró identificar los problemas operativos y establecer los planes para ordenar la gestión de inventario y almacenes como primer paso dentro un proceso general de mejoramiento. Tuvo como resultados que para el desarrollo de las

propuestas de solución en Molinera Tropical fue la determinación de los factores clave en todo plan de operaciones: productividad y nivel de servicio. Estos cumplen la función de alinear, por un lado, la misión, la visión y los objetivos estratégicos de una empresa; y, por otro, en un plano más operativo, los objetivos específicos de un área de la cadena de suministro, en este caso, el área de Almacén.

Espejo, J. (2017), en su tesis de grado titulada “Propuesta de mejora en la gestión de almacén y su influencia para reducir los altos costos logísticos de la empresa comercializadora de implementos de seguridad industrial Securindustria Trujillo S.A.”, de la Universidad Privada del Norte – Trujillo, tuvo como objetivo principal tuvo como objetivo proponer una propuesta de mejora en la Gestión de Almacén y su influencia para incrementar la rentabilidad de la empresa comercializadora de implementos de seguridad SEGURINDUSTRIA S.A. Se desarrolla de manera didáctica y operacional la presentación de los conceptos fundamentales de la administración logística, sistema logístico, los sistemas de inventarios, es por ello que la tesis se enfoca a proponer alternativas de mejora en la gestión de almacén en una de las empresas más competitivas del mercado, con el propósito de mejorar la fiabilidad, rentabilidad y competitividad de la misma. Para ello se propuso la implementación de un nuevo sistema de planeamiento que permite tener un control de los costos totales de inventario, una nueva política de stock, analizando la variabilidad de la demanda, lead time de los productos y el inventario promedio; y teniendo un control riguroso en las frecuencias de órdenes de compra de abastecimiento. Para incrementar la rentabilidad con la influencia de la gestión de almacén, se realizó un diagnóstico de la situación actual de la empresa, los procesos de las áreas implicadas, así como los gastos operacionales excesivos que generan una rentabilidad del 45%. Con el planteamiento de estas propuestas se obtendrán

como resultados; un ahorro de costos anuales al tener una frecuencia de compra diferente para cada tipo de producto de mayor rotación, lo que lleva a encontrar un punto óptimo de compra para cada producto de mayor rotación, un mayor ahorro y aumento en las ventas potenciales anuales que se obtiene si se utilizaba el tipo de pronóstico que se plantea en la presente tesis, y un nivel de inventario con un stock de seguridad dependiente de la demanda y el lead time de los productos. En la empresa diagnosticamos las siguientes causas raíces, que están influenciando negativamente en la rentabilidad de la empresa. Falta de capacitación, devoluciones de productos, diferencia de inventarios. También se identificaron los principales sobre costos asociados a la falta control, siendo los siguientes: Costo por Diferencia de Stock, Costo por Fletes debido a las diferencias de Stock, Costo por Devolución de producto y Costo por falta de Pérdida de Órdenes de Compra. Dando un costo total perdido en la empresa. Finalmente, con toda la información analizada y recolectada; a partir del diagnóstico y la propuesta ya elaborados, se procedió a realizar un análisis de los resultados para poder corroborar con datos cuantitativos las evidencias presentadas y la mejora lograda con la implementación de la Gestión Logística; para reducir los costos perdidos calculados con anterioridad. Asimismo, la evaluación económica arrojó un VAN de S/.284,523.77, TIR del 92.60% y un B/C 1.31, significando una total viabilidad de la propuesta.

Ramos, K. (2016), en su tesis de grado titulada “Propuesta de mejora en la gestión de stocks y almacenes para reducir el costo de inventario en la empresa distribuidora Cummins Perú S.A.C., de la Universidad Privada del Norte – Trujillo, tuvo como objetivo principal proponer una mejora en la gestión de stocks y almacenes. La metodología que se presentó en el desarrollo de la investigación aborda el diagnóstico situacional de la empresa y del proceso de la gestión de stocks y almacenes; se utilizó la

metodología ABC multicriterio en la clasificación de inventario, siendo éste el escenario principal; se implementó las 5S a fin de reducir tiempos perdidos y se propuso un nuevo layout para el almacén, con la finalidad de tener más dinamismo en el área. Se concluyó lo siguiente: se propuso una mejora en la gestión de stock y almacenes, mediante la utilización de herramientas de gestión y se establecieron nuevas políticas, basadas en los resultados obtenidos; se realizó el diagnóstico actual de la gestión de stock y almacén de la empresa mediante la información recolectada, KPI's y reportes. Se diseñó un nuevo sistema de gestión de stock; la nueva distribución del almacén, incrementó la utilización del espacio y mejoró la entrega perfecta, en un 31% de entregas sin error. Al comprobar la factibilidad del proyecto con un VAN de S/. 294,569.02, se acepta la propuesta, luego de haber comparado el ahorro que se tendría aplicando los indicadores con la situación actual; al finalizar la investigación se confirma que con la implementación del sistema de gestión de almacenes e inventarios, se genera un mejor desempeño en la empresa. Finalmente se recomendó, capacitar al encargado de almacén en temas logísticos, principalmente en la gestión de stocks y almacenes; también se recomendó que las nuevas políticas de inventario se mantengan lo más actualizadas posibles, con el fin de mantener una buena gestión dentro del inventario, además que la lista de chequeo de las 5'S sea utilizada trimestralmente para crear en el trabajador, un estado de conciencia sobre la importancia del orden en su trabajo.

1.3.Bases Teóricas

A. Gestión de Producción

En las empresas industriales la aplicación de la gestión de la producción es la clave del éxito, por lo que es importante que estas empresas tengan un adecuado control y planificación para poder de esta manera cumplir con sus requerimientos. Esto va de la mano de

un conjunto de herramientas y metodologías que se enfocan en la planificación, demostración, ejecución y control para obtener como resultado el óptimo incremento de la productividad. (Vilcarromero, 2017)

B. Productividad

Se le llama así al óptimo uso de los recursos con la más baja pérdida y merma de todos los factores de la producción, para lograr de esta manera, el mayor número de producto de los insumos, con la cantidad establecida al inicio de la producción y con su respectiva calidad. Se considera que la productividad viene a ser la relación entre lo que se produce y lo que se consume. (Vilcarromero, 2017).



Figura 5. Productividad

Fuente: Vilcarromero (2017)

C. Plan de requerimiento de materiales (MRP)

El MRP es el sistema que se encarga de integrar las actividades de producción y compras, como también el que programa las

adquisiciones a proveedores en función del plan de producción establecido. Además, es una gestión de inventarios que responde a las necesidades de las empresas de qué es lo que se va a producir, siendo así su objetivo principal el brindar una orientación mucha más efectiva, establecida y disciplinada para determinar todos los requerimientos de materiales de una empresa. (Reyes, J., Cáceres, D., García, M. y Sánchez, C., 2015).

D. Características del MRP

Para (Bustos, C. y Chacón, G., 2017) El sistema de Plan de Requerimiento de Materiales cumple con ciertas características importantes las cuales son:

- ✓ Dirigido a los productos, pues este sistema planifica las necesidades.
- ✓ Pronostica al basarse en datos futuros de la demanda.
- ✓ Hace un desglose del tiempo de las necesidades en base a los tiempos y de esta manera establece las fechas de la producción y entrega de los productos.
- ✓ No considera las restricciones de capacidad.
- ✓ Es una base de datos que en las empresas debe ser usada por todas las áreas.

E. Pronóstico

Los pronósticos se utilizan en diferentes áreas de las empresas con el objetivo de tener una base en la toma de decisiones futuras. Esto ayuda a decidir qué producir ya sea un producto en específico o una

variedad de productos, cuándo se va a producir y en dónde producir.

(Delgadillo, O., Ramírez, P., Leos, J., Salas, J. y Valdez, R. 2016).

F. BOM (Lista de materiales)

Todo producto cuenta con una estructura de fabricación, en donde se encuentran los distintos elementos que lo componen, como también, la cantidad de esos para poder fabricar una unidad, a esto se le conoce como BOM. Todo esto se obtiene en los documentos del diseño del producto, el análisis del flujo de trabajo y la documentación estándar de manufactura e ingeniería; esta información debe ser actualizada de manera constante. (Miño, 2015)

G. Inventario (Stocks)

El inventario, sea cual sea la naturaleza a la que pertenece, se define como el listado ordenado y valorado de productos de una empresa. Su función es ayudar a la empresa al aprovisionamiento del almacén y también al proceso comercial o productivo. (Cruz, 2017)

H. Plan Maestro de Producción

El Plan Maestro de Producción permite establecer la planificación de la producción de la gama de productos finales de un sistema productivo, en qué necesidades y momentos, todo esto en dirección a los objetivos de la empresa, de la previsión de ventas y de la capacidad disponible de producción; a partir de ello se va deduciendo las necesidades de los materiales y componentes. Esto debe ser revisado y actualizado de manera periódica para que se pueda adecuar a las fluctuaciones de la demanda y poder de esta manera reflejar la situación real y actual. (Cuatrecasas, 2012)

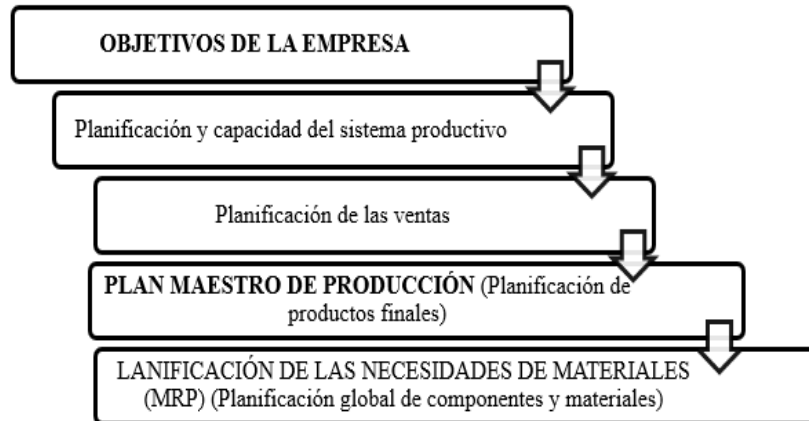


Figura 6. Objetivos de la empresa.

Fuente: Elaboración propia / (Cuatrecasas, 2012)

I. Orden de Aprovisionamiento

Consiste en las órdenes de compra para que toda empresa sea el rubro que sea, se abastezca de los materiales necesarios para la fabricación o comercialización de la línea de sus productos.

(Escudero, 2011)

J. Logística

De acuerdo con (Monterroso, 2000), la logística es un término que frecuentemente se asocia con la distribución y transporte de productos terminados; sin embargo, esa es una apreciación parcial de la misma, ya que la logística se relaciona con la administración del flujo de bienes y servicios, desde la adquisición de las materias primas e insumos en su punto de origen, hasta la entrega del producto terminado en el punto de consumo.

K. Gestión de Compras

Según (Isacc Polanco, 2012), toda empresa necesita adquirir recursos para la realización de sus operaciones. La gestión de compras es el conjunto de actividades a realizar en la empresa para satisfacer esa necesidad de la forma más eficiente. Es el proceso por el cual se adquieren bienes, insumos, activos, para las operaciones de una empresa.

L. Gestión de Inventarios

La gestión de inventarios se centra en conocer cuáles son las claves para ser eficaces a la hora de gestionar de forma eficiente los productos, cómo mantener un stock óptimo y reducir los costes de almacenamiento, cumpliendo el nivel de servicio deseado por el cliente. El objetivo fundamental de la gestión de inventarios es asegurar la disposición de los materiales, en las mejores condiciones económicas, para satisfacer las necesidades de la demanda (Evaluando ERP, 2016).

M. Gestión de Almacenes

De acuerdo con (Correa Espinal, Gómez Montoya, & Cano Arenas, 2010), la gestión de almacenes es un elemento clave para lograr el uso óptimo de los recursos y capacidades del almacén dependiendo de las características y el volumen de los productos a almacenar.

N. Kárdex

El kárdex es una herramienta que principalmente se utiliza para poder llevar un mejor control de registro de mercadería de una empresa. Mediante este registro se controlan las entradas y salidas

de los materiales de una manera más ordenada y correcta. (Gómez, 2010)

O. Costos Operativos

Según (González Gómez, 2005), los costes de producción, operativos o también llamados de fabricación son los costes en que se ha incurrido para fabricar un producto. Se puede decretar que la reducción de estos costos en una empresa, son pieza fundamental para su rentabilidad.

1.4. Formulación del problema

¿En qué medida la propuesta de mejora en las áreas de producción y logística reduce los costos operativos de la empresa Grupo Calzamil E.I.R.L.?

1.5. Objetivos

1.5.1. Objetivo principal

Determinar en qué medida la propuesta de mejora en el área de producción y logística reduce los costos operativos de la empresa Grupo Calzamil E.I.R.L.

1.5.2. Objetivos específicos

- a. Diagnosticar la situación actual de las áreas de producción y logística.
- b. Desarrollar las herramientas de ingeniería como MRP, ABC por rotación y Kardex.
- c. Evaluar económica y financieramente la propuesta de mejora en las áreas de producción y logística.
- d. Desarrollar la propuesta de mejora en las áreas de producción y logística.
- e. Retroalimentar la solución propuesta.

1.6.Hipótesis

1.6.1. Hipótesis general

La propuesta de mejora en las áreas de producción y logística reduce los costos operativos de la empresa Grupo Calzamil E.I.R.L.

1.6.2. Hipótesis específicas

La propuesta de mejora en las áreas de producción y logística no reduce los costos operativos de la empresa Grupo Calzamil E.I.R.L.

CAPÍTULO 2. METODOLOGÍA

2.1. Tipo de investigación

2.1.1. Por la orientación

Aplicada

2.1.2. Por el diseño

Diagnóstica y Propositiva

2.2. Métodos

2.2.1. Diagnóstico

En la presente etapa se realizará un diagnóstico general de la empresa determinando puntos débiles que generan mayores costos operativos en la empresa Grupo Calzamil E.I.R.L.

2.2.2. Desarrollo de la propuesta

En la presente etapa del trabajo se desarrollarán distintas herramientas de Ingeniería Industrial en las áreas de producción y logística para reducir los costos operativos de la empresa Grupo Calzamil E.I.R.L.

2.3. Procedimiento

Tabla 1

Procedimiento del trabajo de investigación












Etapa	Descripción
Diagnóstico	<p>Primero, haciendo uso de observaciones y consultas a distintos colaboradores, se evaluó la situación actual de la empresa Grupo Calzamil E.I.R.L. Posteriormente, utilizando el diagrama Ishikawa, pudimos identificar y ordenar los problemas más críticos con sus respectivos criterios: Mano de Obra, Materiales, Métodos, Maquinaria, Medio Ambiente y Medición. Luego se procedió a realizar observaciones con la finalidad de identificar las causas de los problemas que generan un incremento en los costos operativos de la empresa para posteriormente realizar un diagrama de Pareto determinando así las causas raíces que generan un mayor impacto en la empresa. Finalmente, se evaluó cada causa raíz para obtener las pérdidas monetarias que generan.</p>
Solución Propuesta	<p>Observando los resultados del diagrama Pareto, determinamos que el 80% de los problemas se da por las causas raíces: falta de planificación de la producción, falta de un plan de compras, inadecuado control de insumos y mala gestión del almacén. Por lo cual, proponemos implementar un sistema MRP (Planeación de Requerimientos de Materiales) para solucionar las causas raíces falta de planificación de la producción, teniendo en cuenta que dentro de las etapas del MRP encontramos el pronóstico que en este caso utilizamos la fórmula del Pronóstico de Variación Estacional con Tendencia para poder determinar la producción para los siguientes meses del año y su producción semanal para cumplir con la demanda; y falta de un plan de compras el cual encontrará solución con la última etapa del MRP llamado orden de aprovisionamiento para adquirir los insumos en el momento correcto para la producción. Posteriormente, para la causa raíz inadecuado control de insumos, planteamos implementar un Kardex digital el cual permite registrar ingresos, salidas y stocks de los insumos, evitando compras innecesarias y robos sistemáticos de materiales por parte de los operadores. Finalmente, para la causa raíz mala gestión del almacén planteamos utilizar la metodología ABC por rotación para ordenar el almacén por los productos que tienen alta demanda en el proceso productivo y también llevar un orden del mismo para evitar tiempos muertos por buscar materiales en almacén.</p>
Evaluación Financiera	<p>En esta etapa procederemos a determinar el beneficio económico que obtendría la empresa Grupo Calzamil E.I.R.L. al implementar las mejoras propuestas para las áreas de producción y logística, y mediante los indicadores VAN, TIR y B/C establecer la viabilidad económica de la misma.</p>

Fuente: Elaboración propia

2.3.1. Descripción del Proceso Productivo

Tabla 2

Descripción del proceso productivo

Proceso	Descripción	Acción	Símbolo
Recepción de materia prima	Recepción e inspección de la materia prima enviada por los proveedores	Operación e inspección	
Almacenaje de materia prima	Se almacena la materia prima	Almacenaje	
Traslado de materia prima al área de producción	Encargado lleva materia prima al área de producción	Traslado	
Fabricación por docena	M.P. entra al Área de Corte	Operación	
	M.P. entra al Área de Perfilado	Operación	
	M.P. entra al Área de Armado	Operación	
	M.P. entra al Área de Alistado	Operación	
Completar la docena	Productos terminados esperan a completar la docena.	Espera	
Control de calidad	Encargado supervisa la docena en busca de fallas	Inspección	
Traslado a almacén	Encargado traslada la docena a almacén	Traslado	
Almacenamiento producto terminado	Se almacena el producto terminado hasta su distribución	Almacenaje	

Fuente: Elaboración propia

2.3.2. Descripción del Proceso de Producción

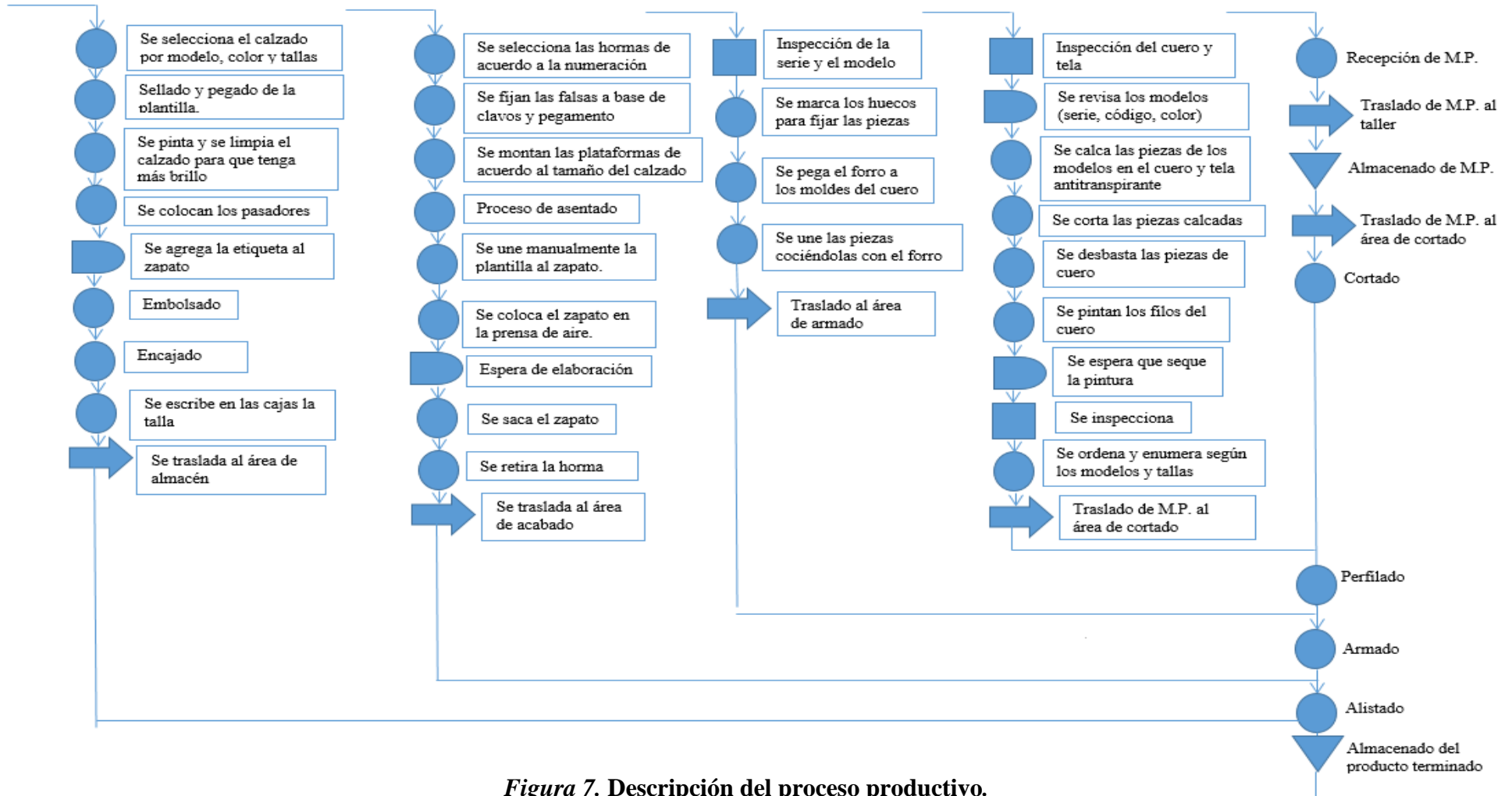


Figura 7. Descripción del proceso productivo.

Fuente: Elaboración propia

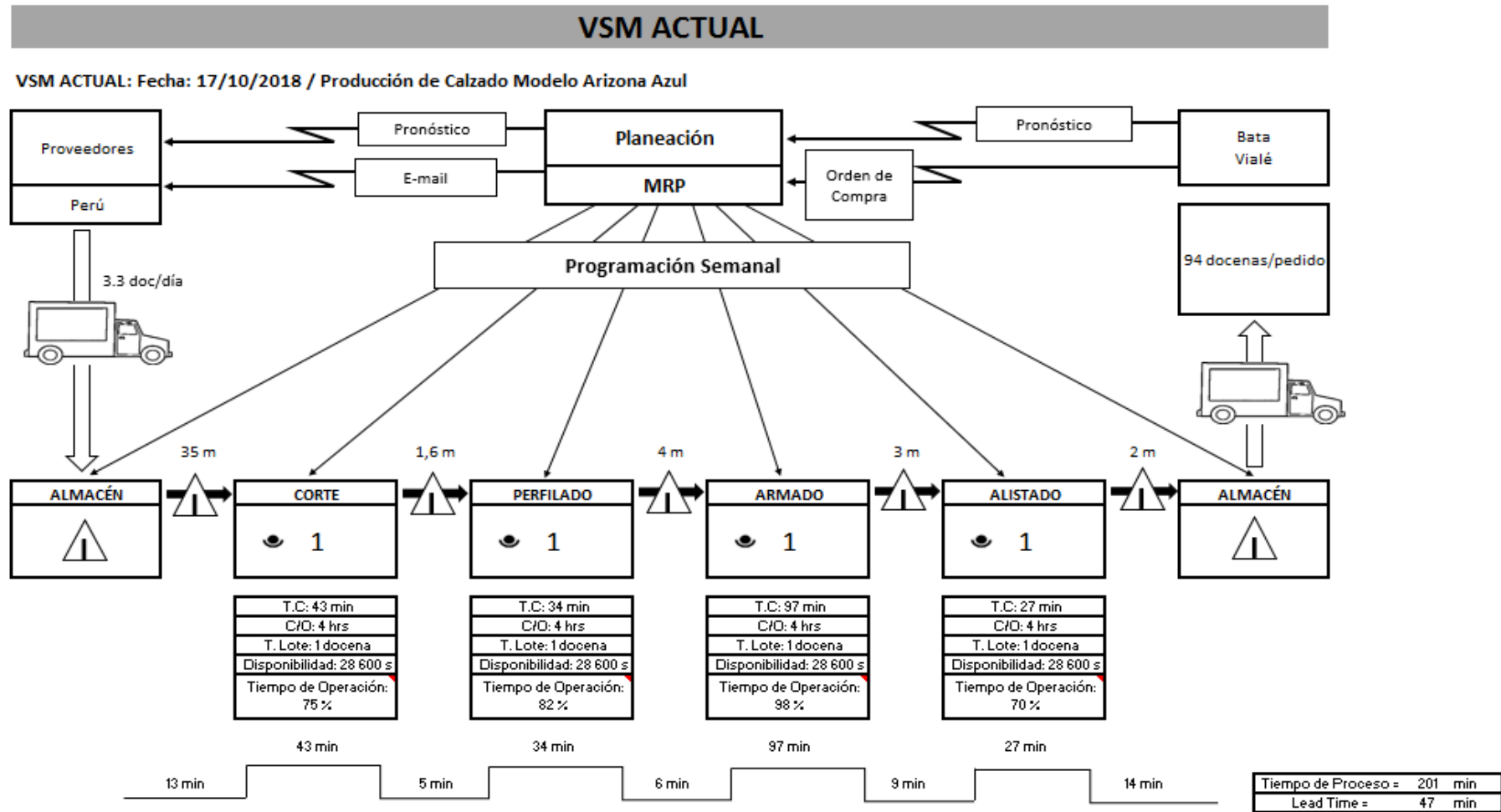


Figura 8. Mapa General de Procesos

Fuente: Elaboración propia

2.3.3. Descripción del proceso Logístico

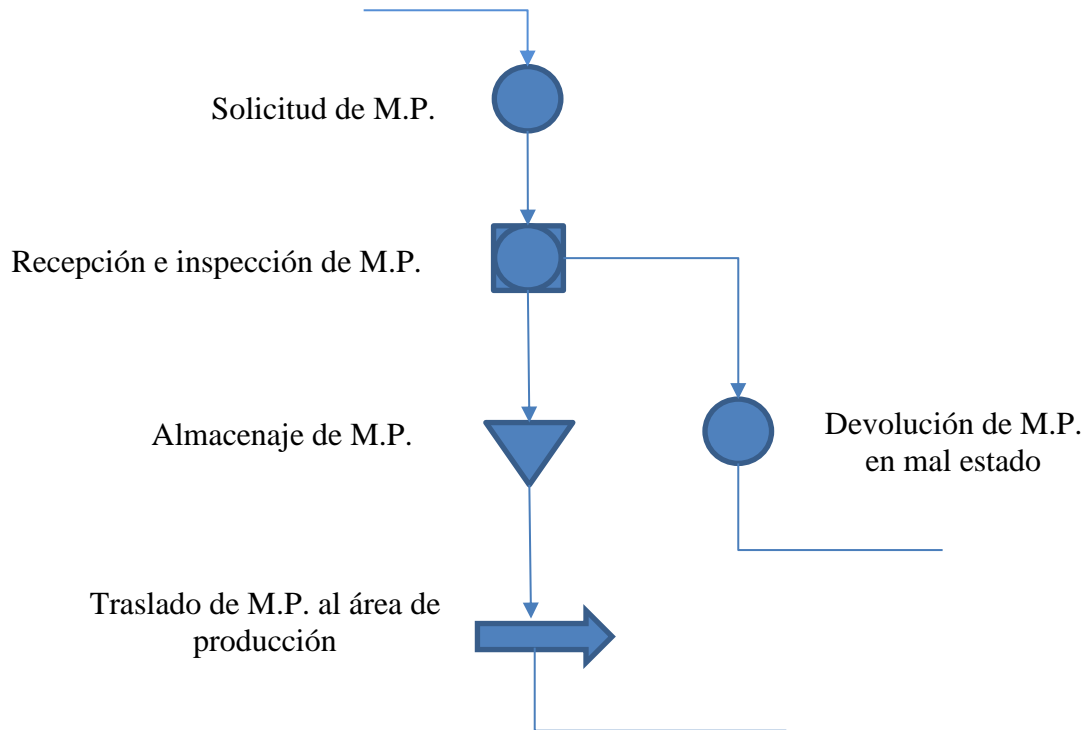


Figura 9. Descripción del proceso logístico.

Fuente: Elaboración propia

2.4. Diagnóstico de la realidad actual de la empresa

2.4.1. Descripción General de la Empresa

La empresa “Grupo Calzamil E.I.R.L.”, está dedicada a la fabricación de calzado de vestir para caballero, cuyos inicios fueron en abril del año 2015 en la ciudad de Trujillo. Esta empresa se caracteriza por la innovación de sus diseños, teniendo como principales objetivos la satisfacción de sus clientes y su propio crecimiento continuo. Sin embargo, actualmente, esta empresa consta con una gran variedad de deficiencias, en especial en las áreas de producción y logística, las cuales influyen en el desarrollo de su trabajo y afectan los costos operativos, elevándolos considerablemente. Es

por ello, que se realizó un diagnóstico a la empresa donde se logró conocer cuál es su situación actual y de esta manera poder identificar las causas de ello.

a. Organigrama

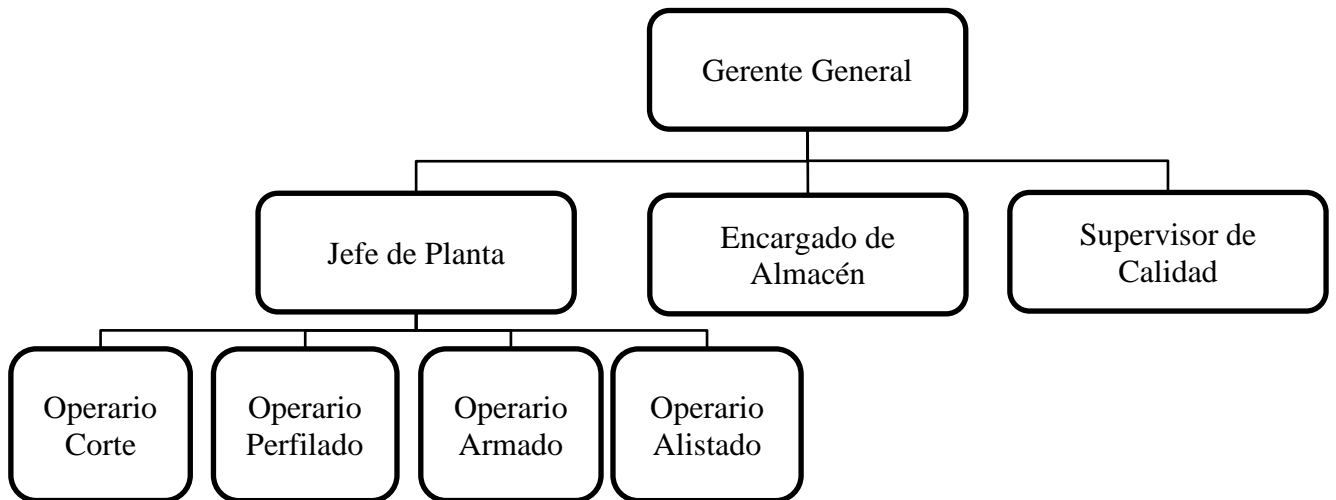


Figura 10. Organigrama de la empresa Grupo Calzamil E.I.R.L.

Fuente: Elaboración propia

b. Misión

- Construir una relación de confianza con los clientes que requieran calzado formal e informal para hombres y niños de todas las edades, ofreciendo productos de calidad. Así mismo reafirmar la permanencia de la empresa familiar en el mercado Trujillano, creando oportunidades laborales para muchas personas.

c. Visión

- Posicionarse como una de las empresas manufactureras de calzado más importantes en el Perú y logrando exportar al extranjero productos de innovadores diseños y alta calidad.

d. Maquinaria y/o Equipos

- Perfiladora
- Rematadora
- Prensa Neumática
- Reactivadora de calor
- Transfer

e. Principales Clientes

- Bata
- Vialé

f. Principales Proveedores

- Curtiembre Rebaza
- Química Patmos
- Tekno
- Comercial “La Exclusiva”
- Comercial “La Oferta”
- Comercial “La Nueva Piel”

g. Competidores

- Inversiones Alvarado
- Calzado Jaguar
- Calzado Jass
- Castelly S.A
- Karubi

h. Análisis FODA

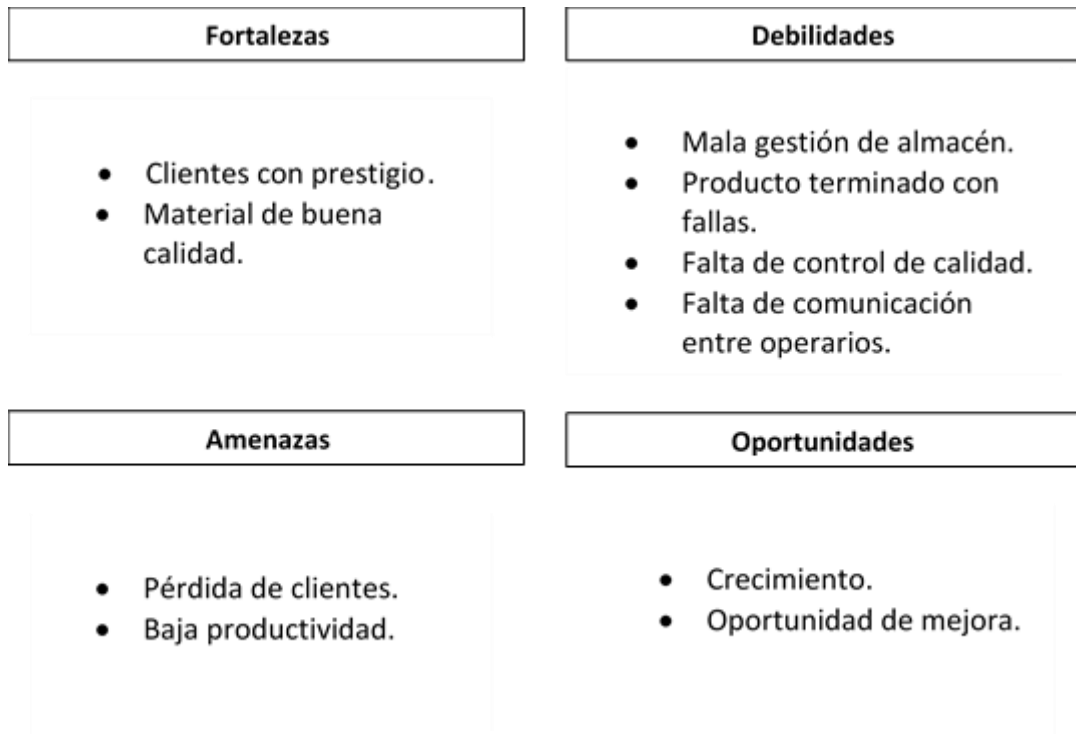


Figura 11. Análisis FODA

Fuente: Elaboración propia

i. Layout Actual de la Empresa

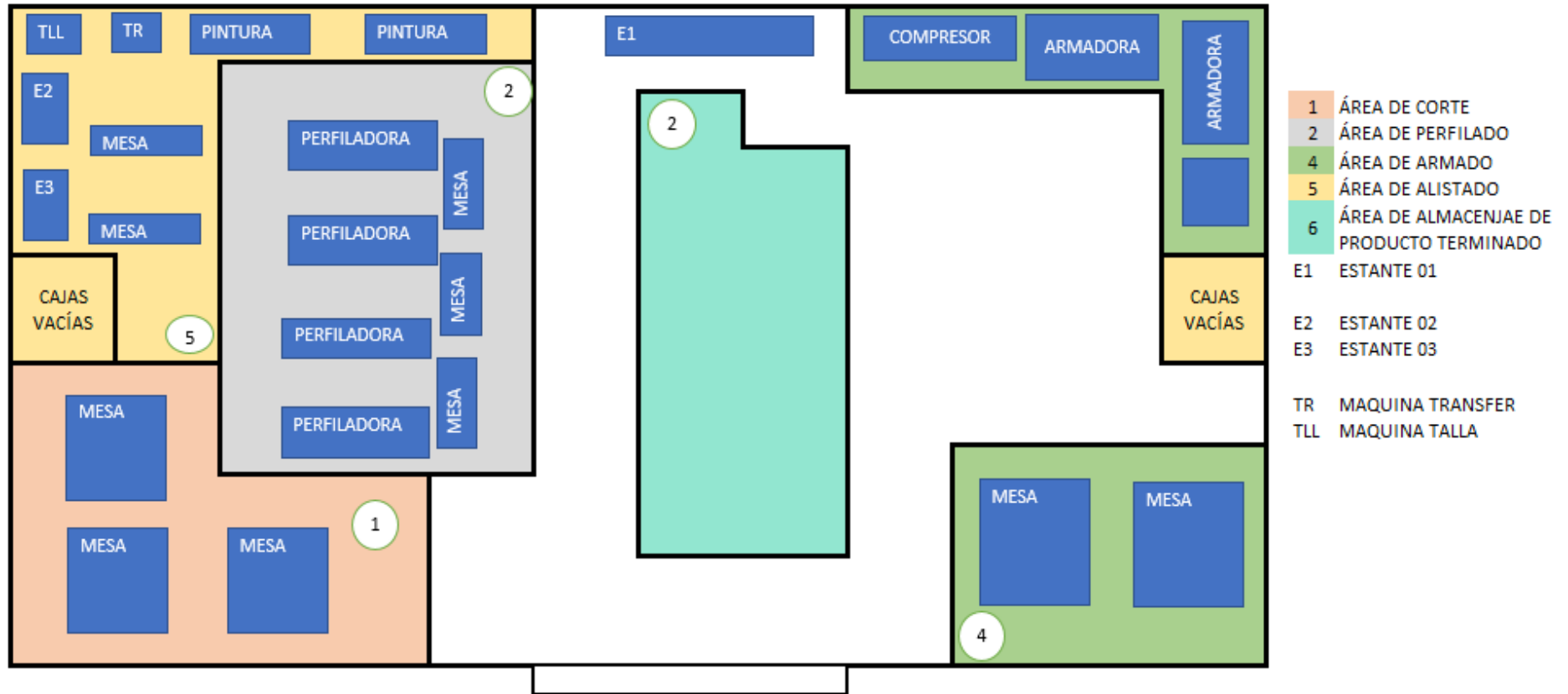


Figura 12. Layout actual

Fuente: Elaboración propia

2.4.2. Diagnóstico del Área Problemática

La empresa Grupo Calzamil E.I.R.L. posee los problemas más críticos en las áreas de producción y logística. A continuación, se presentan las causas raíces que se determinaron de acuerdo al diagnóstico realizado.

Tabla 3

Cuadro de Causas Raíces

Causa Raíz	Dimensión	Nombre de causas
CR1	Mano de Obra	Falta de personal fijo
CR2	Método de Trabajo	Falta de planificación de la producción
CR3	Método de Trabajo	Mala gestión del almacén
CR4	Método de Trabajo	Falta de un plan de compras
CR5	Método de Trabajo	Falta de un sistema de control de calidad
CR6	Materiales	Inadecuado control de insumos
CR7	Maquinaria	Falta de un plan de mantenimiento preventivo
CR8	Medio Ambiente	Inadecuada distribución del espacio
CR9	Medición	Mala gestión de control por indicadores

Fuente: Elaboración Propia

2.4.3. Identificación del Problema e Indicadores

2.4.3.1. Priorización de Causas Raíces

Para la priorización se desarrolló un diagrama Pareto con las distintas causas raíces encontradas para determinar los problemas que causan un mayor impacto en los costos operativos de la empresa Grupo Calzamil E.I.R.L., basándonos en las observaciones realizadas diariamente. Como se puede apreciar en el diagrama Pareto el 80% de

los problemas están representados por las causas raíces: CR2 (Falta de planificación de la producción), CR4 (Falta de un plan de compras), CR3 (Mala gestión del almacén), CR6 (Inadecuado control de insumos).

Tabla 4

Priorización de Causas Raíces

CR	Dimensión	Nombre de causas	Frecuencia	Frecuencia acumulada	Frecuencia %	% Acumulado
CR2	Método de trabajo	Falta de planificación de la producción	37	37	22%	22%
CR4	Método de trabajo	Falta de un plan de compras	36	73	21%	43%
CR3	Método de trabajo	Mala gestión del almacén	33	106	20%	63%
CR6	Materiales	Inadecuado control de insumos	30	136	18%	80%
CR5	Método de trabajo	Falta de un sistema de control de la calidad	15	151	9%	89%
CR1	Mano de obra	Falta de personal fijo	9	160	5%	95%
CR7	Maquinaria	Falta de un plan de mantenimiento preventivo	5	165	3%	98%
CR8	Medio Ambiente	Inadecuada distribución del espacio	3	168	2%	99%
CR9	Medición	Mala gestión de control por indicadores	2	169	1%	100%
TOTAL			169		100%	

Fuente: Elaboración Propia

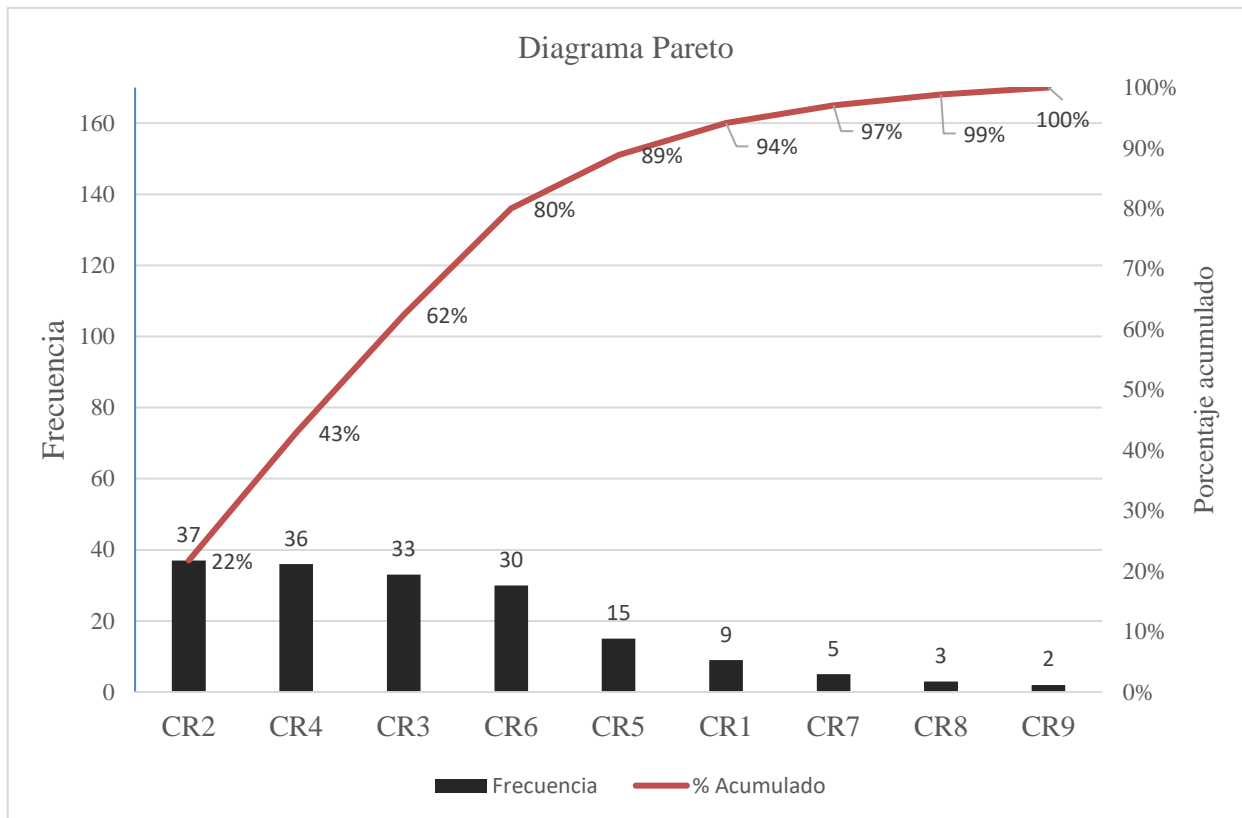


Figura 13. Diagrama Pareto de Priorización de Causas Raíces.

Fuente: Elaboración propia

2.4.3.2. Identificación de Indicadores

ÁREA	CR	CAUSA RAÍZ	TÉCNICAS O HERRAMIENTAS	INDICADOR		PÉRDIDA ACTUAL	VALOR META	PÉRDIDA DESPUES DE LA MEJORA	BENEFICIO
PRODUCCIÓN	CR2	Falta de planificación de la producción	MRP	Productividad Global	% de Variación de la Productividad	S/ 9,361.44	75%	S/ 7,021.08	S/ 2,340.36
	CR4	Falta de un plan de compras				$Pr = \frac{\text{Docenas producidas por hora}}{\text{Número de trabajadores}}$	$\% \Delta Pr = \frac{Pr1 - Pr2}{Pr1} \times 100$	S/ 14,423.17	75%
LOGÍSTICA	CR3	Mala gestión del almacén	ABC por Rotación	$\text{Coeficiente de rotación} = \frac{\text{Ventas anuales a costo de inventario}}{\text{Inversión promedio de inventarios}}$		S/ 919.50	75%	S/ 689.63	S/ 229.88
	CR6	Inadecuado control de insumos	Kárdex	% de Perdidas = Compras / Existencias		S/ 9,700.72	75%	S/ 7,275.54	S/ 2,425.18

Figura 14. Identificación de Indicadores

Fuente: Elaboración propia

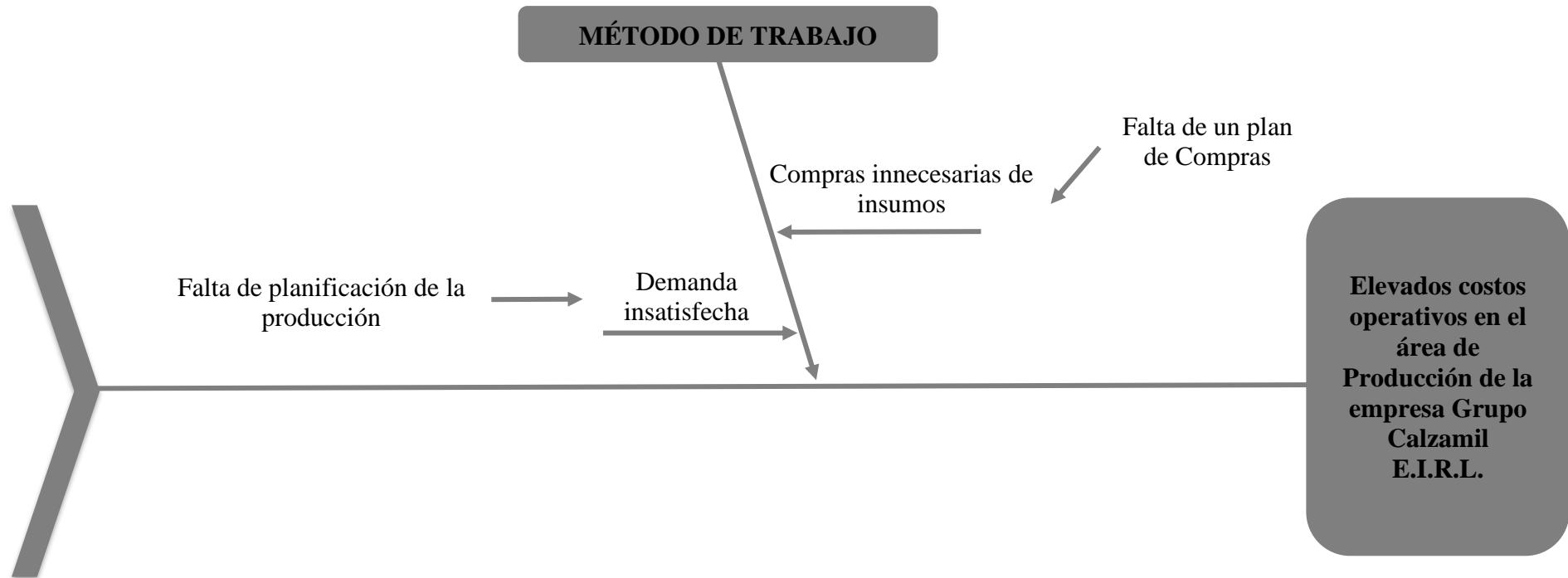


Figura 15. Diagrama Ishikawa Área de Producción
Fuente: Elaboración propia

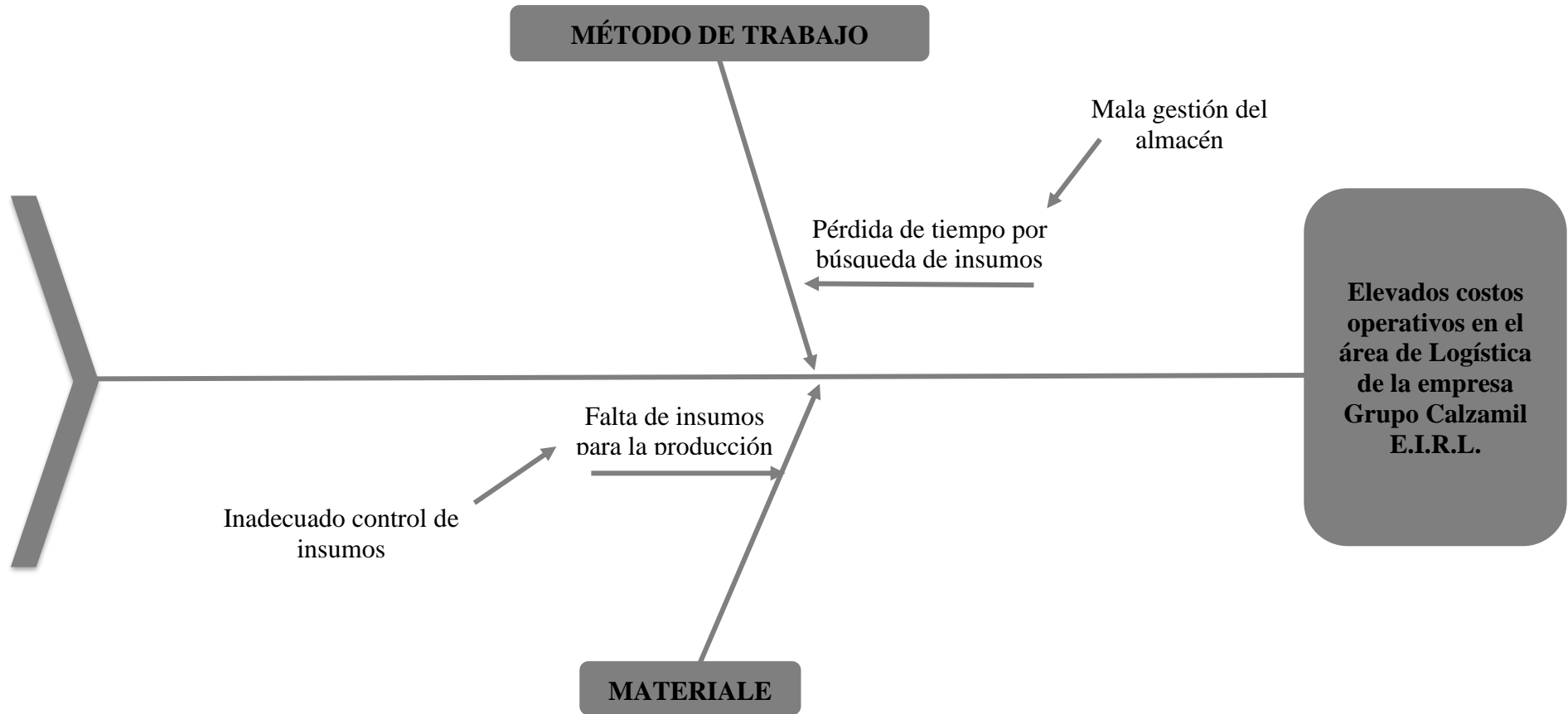


Figura 16. Diagrama Ishikawa Área de Logística
Fuente: Elaboración propia

2.4.4. Solución Propuesta

2.4.4.1. Descripción de Causas Raíces

Para el área de producción encontramos las siguientes causas raíces:

- CR2: Falta de planificación de la producción

Se debe principalmente a que la empresa no cuenta con una correcta planificación para cumplir con la demanda establecida, quiere decir que, se produce menos de lo que se necesita, e incurre constantemente en demandas insatisfechas. Para solucionar dicho problema utilizaremos la metodología MRP.

- CR4: Falta de un plan de compras

La falta de un plan de compras se debe a que en reiteradas ocasiones el encargado tiene que agenciarse de compras extras a un sobreprecio por tratar de cumplir con la producción establecida. Para este problema se aplicará la metodología de MRP.

Para el área de logística encontramos las siguientes causas raíces:

- CR3: Mala gestión del almacén

La causa raíz “Mala gestión del almacén” se debe a que dentro del almacén no existe un correcto control de insumos ni un orden el cual facilite la búsqueda de los mismos, se pierde demasiado tiempo para encontrarlos y en algunos casos se realizan compras extras ignorando que los insumos se encuentran en almacén. Este problema se

solucionará utilizando la metodología de Rotación por ABC.

- **CR6: Inadecuado control de insumos**

Esto se debe a que no existe un registro de cuanta cantidad de insumos se utiliza por docena eso genera un sobre costo pues en muchas ocasiones operarios al no utilizar el 100% del insumo proporcionado, se adueñan del sobrante generando un robo sistemático; por lo tanto, hay pérdidas al tener que reponer ese faltante para intentar satisfacer la demanda. Este problema se solucionará utilizando la herramienta Kardex

2.4.4.2. Diagnóstico de Pérdidas por Causas Raíces

Costeo de causas raíces en el área de producción:

- **CR2: Falta de planificación de la producción**

Se realizó un análisis de pérdidas por falta de planificación de la producción desde el día 1 de agosto del 2018 hasta el día 30 de agosto y del 2018. Realizamos el diagnóstico de pérdidas basándonos principalmente en los tiempos perdidos por paradas en la producción a causa de la falta de insumos. Como resultado pudimos determinar que existe una perdida promedio de S/. S/. 9,361.44 mensuales por la falta de planificación de la producción.

A continuación, se muestra el análisis:

Tabla 5
Tiempo utilizado para comprar material (Minutos)

	Semana 1		Semana 2		Semana 3		Semana 4	
	N° veces	Tiempo requerido	N° veces	Tiempo requerido	N° veces	Tiempo requerido	N° veces	Tiempo requerido
Lunes	1	47	0	0	2	60	1	52
Martes	1	48	1	68	2	47	0	0
Miércoles	0	0	2	96	1	80	0	0
Jueves	1	79	0	0	2	77	2	64
Viernes	1	75	2	65	1	59	1	71
Sábado	1	62	2	76	1	47	0	0
TOTAL	MIN	311	MIN	305	MIN	370	MIN	187
MINUTOS AL MES					1173			

Fuente: Elaboración propia

Tabla 6
Cantidad de veces que van a comprar material

	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
Lunes	1	0	2	1
Martes	1	1	2	0
Miércoles	0	2	1	0
Jueves	1	0	2	2
Viernes	1	2	1	1
Sábado	1	2	1	0
TOTAL SEMANAL	5	7	9	4
N° DE VECES AL MES		25		

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 7

Tabla de datos

HORAS HOMBRE	8	DOCENAS POR	
DOCENAS POR DÍA	3.19	HORA	0.40
PRECIO DE VENTA POR PAR		S/.	110.00
PRECIO DE VENTA POR DOCENA		S/.	1,200.00

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 8

Tiempo perdido por día

Trabajador	Nº de veces que van a comprar material	Tiempo utilizado (minutos)	Tiempo total (horas)
Supervisor	25	1173	19.55

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 9

Pérdidas por Falta de Planificación de la producción

Producción Perdida (Docenas)	7.80
Pérdida Mensual (Soles)	S/.
	9,361.44

Fuente: Elaboración Propia

- CR4: Falta de un plan de compras

Se realizó un análisis de pérdidas por falta de un plan de compras desde el 1 de agosto del 2018 hasta el 30 de agosto del 2018. El análisis se basó en las pérdidas que se generan al comprar insumos de emergencia a precios altos por falta de los mismos en el proceso de producción.

A continuación, se presentan los cuadros con el análisis realizado.

Tabla 10

Primera compra

MATERIALES	CANTIDAD REQUERIDA	UNIDADES	COMPRAS MENSUALES	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL
Cuero Crazy	2988	pies	3000	S/4.78	S/14,340.00
Badana Encerada	2407	pies	2500	S/1.69	S/4,225.00
Nova	112	metros	114	S/3.14	S/357.96
Castor	1411	metros	1500	S/9.00	S/13,500.00
Antimicótico	83	metros	100	S/9.00	S/900.00
Cartón blanco	83	metros	100	S/7.50	S/750.00
Celastic	249	metros	250	S/10.00	S/2,500.00
Espuma para talón	83	metros	100	S/7.70	S/770.00
Pegamento Calzapec	83	lata (litros)	100	S/93.60	S/9,360.00
Ojalillos	83	bolsa (unidades)	90	S/5.30	S/477.00
Hilo	332	metros	400	S/20.00	S/8,000.00
Disolvente	166	lata (litros)	200	S/93.00	S/18,600.00
Cambreras	1992	unidades	2000	S/1.00	S/2,000.00
TR	8	bolsa (unidades)	8	S/153.00	S/1,224.00
Terodor R	8	lata (litros)	10	S/19.07	S/190.70
Aguaje	10	lata (litros)	10	S/43.20	S/432.00
Cemento Universal	12	lata (litros)	13	S/176.27	S/2,291.51
Limpiador de TR	14	lata (litros)	14	S/14.40	S/201.60
Protector de Nobuck	14	lata (litros)	14	S/43.20	S/604.80
Ron – Galón	10	Galón (litros)	10	S/2.90	S/29.00
Pasadores	8	bolsa (unidades)	8	S/6.80	S/54.40
Transfer Código	8	bolsa (unidades)	8	S/1.20	S/9.60
Total				S/80,817.57	

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 11

Compra Adicional

MATERIALES	CANTIDAD REQUERIDA	UNIDADES	COMPRAS ADICIONALES	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL
Cuero Crazy	2988	pies	200	S/4.78	S/956.00
Badana Encerada	2407	pies	140	S/1.69	S/236.60
Nova	112	metros	50	S/3.14	S/157.00
Castor	1411	metros	100	S/9.00	S/900.00
Antimicótico	83	metros	5	S/9.00	S/45.00
Cartón blanco	83	metros	5	S/7.50	S/37.50
Celastc	249	metros	80	S/10.00	S/800.00
Espuma para talón	83	metros	23	S/7.70	S/177.10
Pegamento Calzapec	83	lata (litros)	2	S/93.60	S/187.20
Ojalillos	83	bolsa (unidades)	1	S/5.30	S/5.30
Hilo	332	metros	120	S/20.00	S/2,400.00
Disolvente	166	lata (litros)	2	S/93.00	S/186.00
Cambreras	1992	unidades	-	S/1.00	-
TR	8	bolsa (unidades)	-	S/153.00	-
Terodor R	8	lata (litros)	2	S/19.07	S/38.14
Aguaje	10	lata (litros)	1	S/43.20	S/43.20
Cemento Universal	12	lata (litros)	1	S/176.27	S/176.27
Limpiador de TR	14	lata (litros)	3	S/14.40	S/43.20
Protector de Nobuck	14	lata (litros)	5	S/43.20	S/216.00
Ron – Galón	10	Galón (litros)	1	S/2.90	S/2.90
Pasadores	8	bolsa (unidades)	-	S/6.80	-
Transfer Código	8	bolsa (unidades)	-	S/1.20	-
Total				S/6,607.41	

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 12

Costo Total de Materiales Mensual (lo que requiere)

TOTAL	S/73,001.81
-------	-------------

Fuente: Elaboración propia

Tabla 13

Cuadro resumen de compras mensual

COSTO PRIMERA COMPRA (Lo que compran)	S/80,817.57
COSTO COMPRA ADICIONAL	S/6,607.41
TOTAL	S/87,424.98

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 14

Perdidas

MENSUAL	S/14,423.17
---------	-------------

Fuente: Elaboración Propia

- CR3: Mala gestión de almacenes y C6: Inadecuado control de insumos.

Se realizó un análisis de pérdidas por mala gestión de almacén desde el 1 de agosto del 2018 hasta el 30 de agosto del 2018. El análisis se basó en las pérdidas por material perdido.

A continuación, se muestran los cuadros con el análisis respectivo:

Tabla 15

Tabla de observaciones

DÍA	NUMERO DE OBSERVACIONES	REQUERIMIENTO	TIEMPO MIN
28/08/2018	2	Cuero Crazy	5
29/08/2018	2	Badana Encerada	4
30/08/2018	3	Pegamento Calzapec	4
31/08/2018	3	Espuma para talón	5
01/09/2018	4	Ojalillos	3
03/09/2018	2	Nova	3
04/09/2018	2	Hilo	3
05/09/2018	3	Pasadores	3
06/09/2018	2	Cartón blanco	4
07/09/2018	3	Transfer Código	4
			3.8

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 16

Material Perdido

MATERIAL	CONDICION	CANTIDAD	U.M	COSTO	COSTO
				UNITARIO	TOTAL
Cuero Crazy	Arrugado	3	METROS	S/4.78	S/. 14.34
Badana	Arrugado	2	METROS	S/1.69	S/. 3.38
Encerada					
Pegamento	Derrame	2	UNIDAD	S/93.60	S/. 187.20
Calzapec					
Espuma para talón	Arrugado	1	METROS	S/7.70	S/. 7.70
Ojalillos	Pérdida	10	UNIDAD	S/5.30	S/. 53.00
Nova	Pérdida	2	UNIDAD	S/3.14	S/. 6.28
Hilo	Pérdida	3	UNIDAD	S/20.00	S/. 60.00
Pasadores	Pérdida	4	UNIDAD	S/6.80	S/. 27.20
Cartón blanco	Arrugado	5	UNIDAD	S/7.50	S/. 37.50
Transfer	Arrugado	2	UNIDAD	S/1.20	S/. 2.40
Código					
Disolvente	Derrame	1	UNIDAD	S/93.00	S/. 93.00
					S/. 492.00

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 17

Cuadro Resumen

TIEMPO TOTAL EMPLEADO PARA UBICAR EL REQUERIMIENTO (MIN)	3.8
COSTO TOTAL POR MATERIAL EMPLEADO CON CONDICIONES	S/. 492.00
PRODUCCION DIARIA PROMEDIO (DOCENA)	2
TIEMPO LABORAL POR DÍA (MIN)	480
PRODUCCION DOCENAS/ MIN	0.0036
DOCENAS QUE SE UBIERAN LOGRADO EN EL TIEMPO PERDIDO	0.0137
PRECIO DE VENTA POR DOCENA	1200
COSTO DE VENTAS PERDIDAS POR DÍA	S/. 16.44
PERDIDA POR MANTENER EL ALMACEN EN DESORDEN	S/. 919.50

Fuente: Elaboración Propia

- CR6: Inadecuado control de insumos.

Se realizó un análisis de pérdidas por el inadecuado control de insumos desde el 1 de agosto del 2018 hasta el 30 de agosto del 2018. El análisis se basó en las pérdidas generadas por utilizar mayor cantidad de insumos de la necesaria y/o robos sistemáticos de material por parte de los operadores del área de producción.

A continuación, se muestran los cuadros con el respectivo análisis.

Tabla 18

Cantidad necesaria de material para una docena

MATERIALES	CANTIDAD REQUERIDA	UNIDADES	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL
Cuero Crazy	67	pies	S/4.78	S/320.26
Badana Encerada	54	pies	S/1.69	S/91.26
Nova	3	metros	S/3.14	S/9.42
Castor	32	metros	S/9.00	S/288.00
Antimicótico	2	metros	S/9.00	S/18.00
Cartón blanco	2	metros	S/7.50	S/15.00
Celastic	6	metros	S/10.00	S/60.00
Espuma para talón	2	metros	S/7.70	S/15.40
Pegamento Calzapec	2	lata (litros)	S/93.60	S/187.20
Ojalillos	2	bolsa (unidades)	S/5.30	S/10.60
Hilo	8	metros	S/20.00	S/160.00
Disolvente	4	lata (litros)	S/93.00	S/372.00
Cambreras	45	unidades	S/1.00	S/45.00
TR	1	bolsa (unidades)	S/153.00	S/153.00
Terodor R	1	lata (litros)	S/19.07	S/19.07
Aguaje	1	lata (litros)	S/43.20	S/43.20
Cemento Universal	1	lata (litros)	S/176.27	S/176.27
Limpiador de TR	1	lata (litros)	S/14.40	S/14.40
Protector de Nobuck	1	lata (litros)	S/43.20	S/43.20
Ron	1	Galón (litros)	S/2.90	S/2.90
Pasadores	1	bolsa (unidades)	S/6.80	S/6.80
Transfer Código	1	bolsa (unidades)	S/1.20	S/1.20
TOTAL				S/2,052.18

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 19

Consumo habitual de material para una docena.

MATERIALES	CANTIDAD	UNIDADES	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL
Cuero Crazy	67.8	pies	S/4.78	S/324.08
Badana Encerada	54.56	pies	S/1.69	S/92.21
Nova	3.3	metros	S/3.14	S/10.36
Castor	32.4	metros	S/9.00	S/291.60
Antimicótico	2.4	metros	S/9.00	S/21.60
Cartón blanco	2.9	metros	S/7.50	S/21.75
Celastec	6.8	metros	S/10.00	S/68.00
Espuma para talón	2.67	metros	S/7.70	S/20.56
Pegamento Calzapec	2.5	lata (litros)	S/93.60	S/234.00
Ojalillos	2	bolsa (unidades)	S/5.30	S/10.60
Hilo	9	metros	S/20.00	S/180.00
Disolvente	4.3	lata (litros)	S/93.00	S/399.90
Cambreras	47	unidades	S/1.00	S/47.00
TR	1	bolsa (unidades)	S/153.00	S/153.00
Terodor R	1	lata (litros)	S/19.07	S/19.07
Aguaje	1.6	lata (litros)	S/43.20	S/69.12
Cemento Universal	1.23	lata (litros)	S/176.27	S/216.81
Limpiador de TR	1.3	lata (litros)	S/14.40	S/18.72
Protector de Nobuck	1.34	lata (litros)	S/43.20	S/57.89
Ron	1.2	Galón (litros)	S/2.90	S/3.48
Pasadores	1	bolsa (unidades)	S/6.80	S/6.80
Transfer Código	1	bolsa (unidades)	S/1.20	S/1.20
TOTAL				S/2,267.75

Fuente: Elaboración propia

Tabla 20

Resumen de pérdidas por Inadecuado Control de Insumos.

TOTAL, COSTO DE MATERIALES NECESARIOS PARA PRODUCIR 1 DOCENA	S/2,052.18
TOTAL, COSTO DE MATERIALES USADOS HABITUALMENTE PARA PRODUCIR 1 DOCENA	S/2,267.75
DIFERENCIA POR ROBO O MERMA POR DOCENA	S/ 215.57
DOCENAS PRODUCIDAS AL MES	45
DIFERENCIA POR ROBO O MERMA POR MES	S/ 9,700.72

Fuente: Elaboración Propia

2.4.4.3. Desarrollo de la Propuesta de Mejora

2.4.4.3.1 Plan de Requerimientos de Materiales (MRP)

Para mejorar la CR2: Falta de planificación de la producción y la CR4: Falta de un plan de compras, se propuso utilizar la herramienta: Planificación de Requerimiento de Materiales (MRP) para solucionar los problemas del área de producción. Se estableció la demanda utilizando el “Pronostico de variación estacional con tendencia” para los siguientes meses del año basándonos en un registro histórico de ventas de los últimos tres años y obteniendo el promedio por mes y promedio general como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 21

Demanda Histórica de los Últimos Tres Años

Demanda Histórica	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
AÑO 2015	70	78	63	59	55	80	77	90	83	77	87	93
AÑO 2016	60	78	67	60	62	79	93	92	78	84	86	97
AÑO 2017	72	77	68	56	67	80	88	93	75	82	80	87
Promedio	67	78	66	58	61	80	86	92	79	81	84	92
PROMEDIO GENERAL (Xg)					77							

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se muestra el índice estacional de cada mes:

Tabla 22

Índice Estacional por cada Mes

MES	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
ÍNDICE ESTACIONAL (I)	0.87	1.01	0.86	0.76	0.80	1.03	1.12	1.19	1.02	1.05	1.09	1.20

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se desestacionaliza la demanda, como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 23

Desestacionalización de la demanda

AÑO	MES	DEMANDA HISTÓRICA	ÍNDICE ESTACIONAL (I)	DEMANDA DESESTACIONALIZADA (Xi)	ti	Xi * ti	ti^2
2015	ENERO	70	0.87	81	1	81	1
	FEBRERO	78	1.01	78	2	156	4
	MARZO	63	0.86	74	3	222	9
	ABRIL	59	0.76	78	4	312	16
	MAYO	55	0.80	70	5	350	25
	JUNIO	80	1.03	78	6	468	36
	JULIO	77	1.12	69	7	483	49
	AGOSTO	90	1.19	76	8	608	64
	SETIEMBRE	83	1.02	82	9	738	81
	OCTUBRE	77	1.05	74	10	740	100
	NOVIEMBRE	87	1.09	80	11	880	121
	DICIEMBRE	93	1.20	78	12	936	144
2016	ENERO	60	0.87	69	13	897	169
	FEBRERO	78	1.01	78	14	1092	196
	MARZO	67	0.86	79	15	1185	225
	ABRIL	60	0.76	80	16	1280	256
	MAYO	62	0.80	78	17	1326	289
	JUNIO	79	1.03	77	18	1386	324
	JULIO	93	1.12	84	19	1596	361
	AGOSTO	92	1.19	78	20	1560	400
	SETIEMBRE	78	1.02	77	21	1617	441
	OCTUBRE	84	1.05	80	22	1760	484
	NOVIEMBRE	86	1.09	79	23	1817	529
	DICIEMBRE	97	1.20	81	24	1944	576
2017	ENERO	72	0.87	83	25	2075	625
	FEBRERO	77	1.01	77	26	2002	676
	MARZO	68	0.86	80	27	2160	729
	ABRIL	56	0.76	74	28	2072	784
	MAYO	67	0.80	85	29	2465	841
	JUNIO	80	1.03	78	30	2340	900
	JULIO	88	1.12	79	31	2449	961
	AGOSTO	93	1.19	79	32	2528	1024
	SETIEMBRE	75	1.02	74	33	2442	1089
	OCTUBRE	82	1.05	78	34	2652	1156
	NOVIEMBRE	80	1.09	74	35	2590	1225
	DICIEMBRE	87	1.20	73	36	2628	1296
SUMATORIA		2773	36	2792	666	51837	16206
PROMEDIO Xi				77.5555556	PROMEDIO Ti		18.5

Fuente: Elaboración propia

Una vez se obtiene la demanda desestacionalizada y los promedios de X_i y T_i , se procede a obtener los valores de regresión a y b mediante la siguiente fórmula:

Ecuación 1. Valores a y b de regresión

$$a = \bar{X} - b\bar{t}$$
$$b = \frac{n \sum_{i=1}^n X_i t_i - \sum_{i=1}^n X_i \sum_{i=1}^n t_i}{n \sum_{i=1}^n t_i^2 - [\sum_{i=1}^n t_i]^2}$$

Una vez hallados los valores de regresión a y b podemos utilizar la siguiente fórmula de “Pronóstico de variación estacional con tendencia”:

Ecuación 2. Fórmula de pronóstico de variación estacional con tendencia.

$$\widehat{Xt} = (a + bt)x I$$

Para poder establecer la producción de los siguientes meses del año utilizamos la fórmula anteriormente mencionada como se muestra en la tabla y gráfico a continuación:

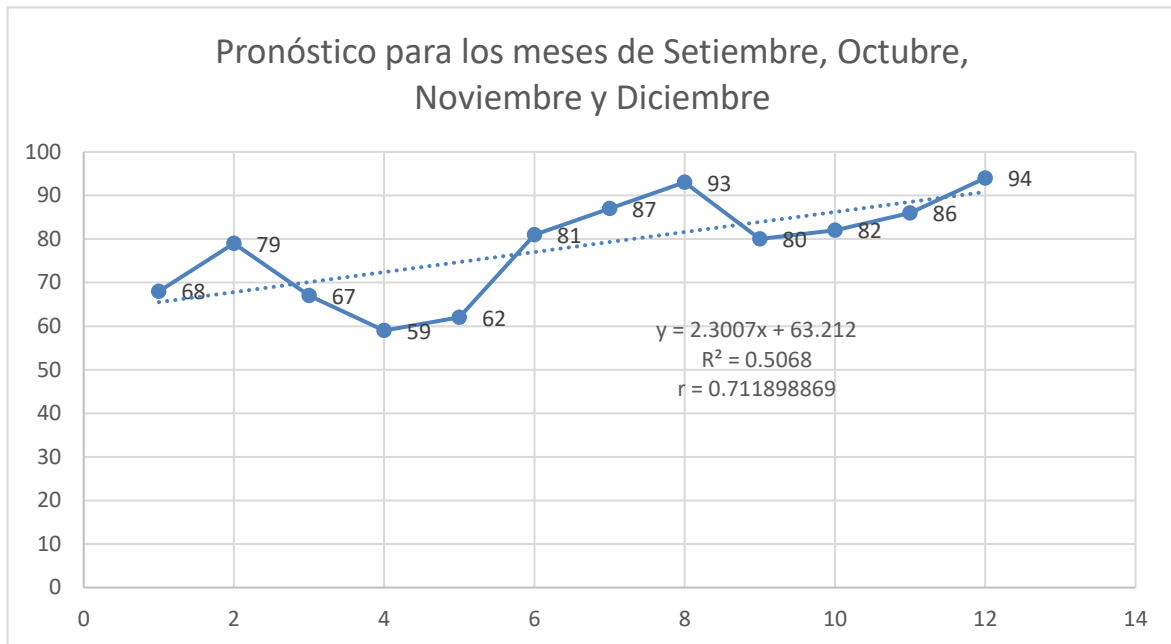
Tabla 24

Pronóstico para los meses de Setiembre, Octubre, Noviembre y Diciembre

AÑO	MES	ÍNDICE ESTACIONAL (I)	t_i	PRONÓSTICO DE LA DEMANDA (X_t)
2018	ENERO	0.87	37	68
	FEBRERO	1.01	38	79
	MARZO	0.86	39	67
	ABRIL	0.76	40	59
	MAYO	0.80	41	62
	JUNIO	1.03	42	81
	JULIO	1.12	43	87
	AGOSTO	1.19	44	93
	SETIEMBRE	1.02	45	80
	OCTUBRE	1.05	46	82
	NOVIEMBRE	1.09	47	86
	DICIEMBRE	1.20	48	94

Fuente: Elaboración propia

Tabla 25. *Pronóstico para los meses de Setiembre, Octubre, Noviembre y Diciembre*



Fuente: Elaboración propia

El valor de r es igual a 0.711898869, es decir que es mayor a 0.5 y menor que 1; por lo tanto, existe una correlación positiva (correlación fuerte).

Una vez hallado el pronóstico de la demanda para los siguientes meses del año se procedió a realizar el Programa Maestro de Producción (PMP) para determinar la cantidad de docenas que se fabricarán por semana. En la siguiente tabla se muestra por mes las cantidades a producir:

Tabla 26

PMP para los meses de Setiembre, Octubre, Noviembre y Diciembre

SETIMEBRE

SKU	Descripción	1	2	3	4	Total
AA-1	Arizona Azul	19	23	17	21	80

OCTUBRE

SKU	Descripción	1	2	3	4	Total
AA-1	Arizona Azul	21	22	19	20	82

NOVIEMBRE

SKU	Descripción	1	2	3	4	Total
AA-1	Arizona Azul	23	19	18	26	86

DICIEMBRE

SKU	Descripción	1	2	3	4	Total
AA-1	Arizona Azul	24	25	26	19	94

Fuente: Elaboración propia

Posteriormente se realiza la lista de materiales (BOM) necesarios para producir el SKU AA-1 (Arizona Azul)

Tabla 27

BOM - MRP

MATERIAL	CANTIDAD REQUERIDA	UNIDAD DE MEDIDA
Cuero Crazy	36	pies
Badana Encerada	29	pies
Nova	1	metros
Castor	17	metros
Antimicótico	1	metros
Cartón blanco	1	metros
Celastic	3	metros
Espuma para talón	1	metros
Pegamento Calzapec	1	litros
Ojalillos	24	unidades
Hilo	4	metros
Disolvente	2	litros
Cambreras	24	unidades
TR	24	unidades
Terodor R	0.10	litros
Aguaje	0.12	litros
Cemento Universal	0.14	litros
Limpiador de TR	0.17	litros
Protector de Nobuck	0.17	litros
Ron	0.12	litros
Pasadores	24	unidades
Transfer Código	24	unidades

Fuente: Elaboración propia

Luego se procedió a verificar los saldos de materiales en el Inventario

como se muestra en la siguiente tabla las cantidades:

Tabla 28

Inventario - MRP

Código	Material	Unidad	Stock disponible	Stock Seguridad	Lead Time (Semanal)	Tamaño de lote
CUR-CA-101	Cuero Crazy	pies	20	0	1	LFL
BAD-EC-101	Badana Encerada	pies	240	0	1	LFL
TEX-NV-102	Nova	metros	162	0	1	LFL
CUS-CS-101	Castor	metros	511	0	1	LFL
TEX-AT-102	Antimicótico	metros	38	0	1	LFL
FSM-CB-A3-103	Cartón blanco	metros	38	0	1	3
FSM-CL-A4-102	Celastic	metros	120	0	1	3
TEX-ET-103	Espuma para talón	metros	26	0	1	LFL
QMS-CZ-109	Pegamento Calzapec	litros	5	0	0	14
APL-OL-110	Ojalillos	unidades	2	0	1	1000000
TEX-H1-A1-105	Hilo	metros	100	0	1	4
QMS-DI-107	Disolvente	litros	5	0	0	1
FSM-CM-104	Cambreras	unidades	442	0	0	LFL
PLA-TR-104	TR	unidades	0	0	0	12
QMS-TR-106	Terodor R	litros	2	0	0	1
QMS-AG-107	Aguaje	litros	0	0	0	14
QMS-CE-107	Cemento Universal	litros	0	0	0	14
QMS-LT-108	Limpiador de TR	litros	0	0	0	14
PDA-PN-108	Protector de Nobuck	litros	2	0	0	1
QMS-RO-108	Ron	litros	1	0	0	1
PAS-DR-017	Pasadores	unidades	50	0	1	100
APL-TC-106	Transfer Código	unidades	0	0	1	100

Fuente: Elaboración propia

Después de haber determinado el pronóstico de demanda, la lista de materiales (BOM) y el inventario actual para la producción del SKU AA-1, se procede a elaborar el Plan de Requerimiento de Materiales (MRP) para los meses de Setiembre, Octubre, Noviembre y Diciembre. A continuación, se muestran los cuadros con la elaboración del MRP.

Tabla 29

SKU: AA-1 – ARIZONA AZUL

A continuación, se presenta el Plan de Requerimiento para las cantidades de SKU AA-1 ARIZON AZUL para los siguientes cuatro meses del año.

Stock	S.S	L.T.	T.Lote
0	0		LFL

Período	Inicial	SETIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
		S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
Necesidades Brutas		19	23	17	21	21	22	19	20	23	19	18	26	24	25	26	19
Entradas Previstas																	
Stock Final	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Necesidades Netas		19	23	17	21	21	22	19	20	23	19	18	26	24	25	26	19
Pedidos Planeados		19	23	17	21	21	22	19	20	23	19	18	26	24	25	26	19
Lanzamiento de ordenes	-	19	23	17	21	21	22	19	20	23	19	18	26	24	25	26	19

Como primer componente para la fabricación del SKU AA-1 tenemos a: Cuero Crazy con su siguiente planificación de compra.

Tabla 30.

COMP1 – CUERO CRAZY

	pies/ docena	SETIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
		S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
SKU1: ARIZON A AZUL	36	19	23	17	21	21	22	19	20	23	19	18	26	24	25	26	19
Total		684	828	612	756	756	792	684	720	828	684	648	936	864	900	936	684

Stock	S.S	L.T.	T.Lote
20	0	1	LFL

		SETIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
Período	Inic io	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
Necesida des Brutas		684	828	612	756	756	792	684	720	828	684	648	936	864	900	936	684
Entrada s Prevista s																	
Stock Final	20																
Necesida des Netas		664	828	612	756	756	792	684	720	828	684	648	936	864	900	936	684
Pedidos Planead os		664	828	612	756	756	792	684	720	828	684	648	936	864	900	936	684
Lanzami ento de ordenes	664	828	612	756	756	792	684	720	828	684	648	936	864	900	936	684	

Como componente 2 para la fabricación del SKU AA-1 tenemos a: Badana Encerada con su planificación de compra respectiva.

Tabla 31

COMP2 – BADANA ENCERADA

	pies	SETIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
		S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
SKU1: ARIZONA AZUL	29	19	23	17	21	21	22	19	20	23	19	18	26	24	25	26	19
Total		551	667	493	609	609	638	551	580	667	551	522	754	696	725	754	551

Stock	S.S	L.T.	T.Lote
240	0	1	LFL

		SETIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
Período	Inicial	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
Necesidades Brutas		551	667	493	609	609	638	551	580	667	551	522	754	696	725	754	551
Entradas Previstas																	
Stock Final	240	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Necesidades Netas		311	667	493	609	609	638	551	580	667	551	522	754	696	725	754	551
Pedidos Planeados		311	667	493	609	609	638	551	580	667	551	522	754	696	725	754	551
Lanzamiento de ordenes	311	667	493	609	609	638	551	580	667	551	522	754	696	725	754	551	-

Como componente 3 para la fabricación del SKU AA-1 tenemos: Nova con su planificación de compra respectiva.

Tabla 32

COMP3- NOVA

	metros	SETIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
		S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
SKU1:																	
ARIZONA	1	19	23	17	21	21	22	19	20	23	19	18	26	24	25	26	19
AZUL																	
Total		19	23	17	21	21	22	19	20	23	19	18	26	24	25	26	19

<u>Stock</u>	<u>S.S</u>	<u>L.T.</u>	<u>T.Lote</u>
<u>162</u>	<u>0</u>	<u>1</u>	<u>LFL</u>

		SETIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
Período	Inicial	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
Necesidades Brutas		19	23	17	21	21	22	19	23	23	19	18	26	24	25	26	19
Entradas Previstas																	
Stock Final	162	143	120	103	82	61	39	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Necesidades Netas		-	-	-	-	-	-	-	-	23	19	18	26	24	25	26	19
Pedidos Planeados		-	-	-	-	-	-	-	-	23	19	18	26	24	25	26	19
Lanzamiento de ordenes	-	-	-	-	-	-	-	-	23	19	18	26	24	25	26	19	-

Como componente 4 para la fabricación del SKU AA-1 tenemos: Castor con su planificación de compra respectiva.

Tabla 33

COMP4- CASTOR

	metros	SETIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
		S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
SKU1:																	
ARIZONA	17	19	23	17	21	21	22	19	20	23	19	18	26	24	25	26	19
AZUL																	
Total		323	391	289	357	357	374	323	340	391	323	306	442	408	425	442	323

Stock	S.S	L.T.	T.Lote
511	0	1	LFL

		SETIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
Período	Inicial	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
Necesidades Brutas		323	391	289	357	357	374	323	340	391	323	306	442	408	425	442	323
Entradas Previstas																	
Stock Final	511	188	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Necesidades Netas		-	203	289	357	357	374	323	340	391	323	306	442	408	425	442	323
Pedidos Planeados		-	203	289	357	357	374	323	340	391	323	306	442	408	425	442	323
Lanzamiento de ordenes	-	203	289	357	357	374	323	340	391	323	306	442	408	425	442	323	-

Como componente 5 para la fabricación del SKU AA-1 tenemos: Antimicótico con su planificación de compra respectiva.

Tabla 34

COMP5 – ANTIMICÓTICO

	metros	SETIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
		S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
SKU1: ARIZONA AZUL	1	19	23	17	21	21	22	19	20	23	19	18	26	24	25	26	19
Total		19	23	17	21	21	22	19	20	23	19	18	26	24	25	26	19

Stock	S.S	L.T.	T.Lote
38	0	1	LFL

		SETIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
Período	Inicial	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
Necesidades Brutas		19	23	17	21	21	22	19	20	23	19	18	26	24	25	26	19
Entradas Previstas																	
Stock Final	38	19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Necesidades Netas		-	4	17	21	21	22	19	20	23	19	18	26	24	25	26	19
Pedidos Planeados		-	4	17	21	21	22	19	20	23	19	18	26	24	25	26	19
Lanzamiento de ordenes	-	4	17	21	21	22	19	20	23	19	18	26	24	25	26	19	-

Como componente 6 para la fabricación del SKU AA-1 tenemos: Cartón Blanco con su planificación de compra respectiva.

Tabla 35

COMP6 – CARTON BLANCO

		SETIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
	metros	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
SKU1: ARIZONA AZUL	1	19	23	17	21	21	22	19	20	23	19	18	26	24	25	26	19
Total		19	23	17	21	21	22	19	20	23	19	18	26	24	25	26	19

Stock	S.S	L.T.	T.Lote
38	0	1	3

		SETIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
Período	Inicial	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
Necesidades Brutas		19	23	17	21	21	22	19	20	23	19	18	26	24	25	26	19
Entradas Previstas																	
Stock Final	38	19	2	-	-	-	2	1	2	-	2	2	-	-	2	-	2
Necesidades Netas		-	4	15	21	21	22	17	19	21	19	16	24	24	25	24	19
Pedidos Planeados		-	6	15	21	21	24	18	21	21	21	18	24	24	27	24	21
Lanzamiento de ordenes	-	6	15	21	21	24	18	21	21	21	18	24	24	27	24	21	-

Como componente 7 para la fabricación del SKU AA-1 tenemos: Celastic con su planificación de compra respectiva.

Tabla 36

COMP7 – CELASTIC

		SETIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
	metros	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
SKU1: ARIZONA AZUL	3	19	23	17	21	21	22	19	20	23	19	18	26	24	25	26	19
Total		57	69	51	63	63	66	57	60	69	57	54	78	72	75	78	57

Stock	S.S	L.T.	T.Lote
120	0	1	3

		SETIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
Período	Inicial	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
Necesidades Brutas		57	69	51	63	63	66	57	60	69	57	54	78	72	75	78	57
Entradas Previstas																	
Stock Final	120	63	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Necesidades Netas		-	6	51	63	63	66	57	60	69	57	54	78	72	75	78	57
Pedidos Planeados		-	6	51	63	63	66	57	60	69	57	54	78	72	75	78	57
Lanzamiento de ordenes	-	6	51	63	63	66	57	60	69	57	54	78	72	75	78	57	-

Como componente 8 para la fabricación del SKU AA-1 tenemos: Espuma con su planificación de compra respectiva.

Tabla 37

COMP8 – ESPUMA

		SETIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
	metro	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
SKU1:																	
ARIZONA	1	19	23	17	21	21	22	19	20	23	19	18	26	24	25	26	19
AZUL																	
Total		19	23	17	21	21	22	19	20	23	19	18	26	24	25	26	19

Stock	S.S	L.T.	T.Lote
26	0	1	LFL

		SETIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
Período	Inicial	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
Necesidades Brutas		19	23	17	21	21	22	19	20	23	19	18	26	24	25	26	19
Entradas Previstas																	
Stock Final	26	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Necesidades Netas		-	16	17	21	21	22	19	20	23	19	18	26	24	25	26	19
Pedidos Planeados		-	16	17	21	21	22	19	20	23	19	18	26	24	25	26	19
Lanzamiento de ordenes	-	16	17	21	21	22	19	20	23	19	18	26	24	25	26	19	-

Como componente 9 para la fabricación del SKU AA-1 tenemos: Pegamento Calzapec con su planificación de compra respectiva.

Tabla 38

COMP9 – PEGAMENTO CALZAPEC

		SETIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
	Litros	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
SKU1:																	
ARIZONA	1	19	23	17	21	21	22	19	20	23	19	18	26	24	25	26	19
AZUL																	
Total		19	23	17	21	21	22	19	20	23	19	18	26	24	25	26	19

Stock	S.S	L.T.	T.Lote
5	0	0	14

		SETIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
Período	Inicial	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
Necesidades Brutas		19	23	17	21	21	22	19	20	23	19	18	26	24	25	26	19
Entradas Previstas																	
Stock Final	5	-	-	-	-	7	-	-	-	5	-	-	-	4	-	-	-
Necesidades Netas		14	23	17	21	21	15	19	20	23	14	18	26	24	21	26	19
Pedidos Planeados		14	23	17	21	28	15	19	20	28	14	18	26	28	21	26	19
Lanzamiento de ordenes	-	14	23	17	21	28	15	19	20	28	14	18	26	28	21	26	19

Como componente 10 para la fabricación del SKU AA-1 tenemos: Ojalillos con su planificación de compra respectiva.

Tabla 39

COMP10 – OJALILLOS

		SETIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
	unidades	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
SKU1: ARIZONA AZUL	24	19	23	17	21	21	22	19	20	23	19	18	26	24	25	26	19
Total		456	552	408	504	504	528	456	480	552	456	432	624	576	600	624	456

Stock	S.S	L.T.	T.Lote
2	0	1	1000000

Período	Inicial	SETIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
		S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
Necesidades Brutas		456	552	408	504	504	528	456	480	552	456	432	624	576	600	624	456
Entradas Previstas																	
Stock Final	2	999,546	998,994	998,586	998,082	997,578	997,050	996,594	996,114	995,562	995,106	994,674	994,050	993,474	992,874	992,250	991,794
Necesidades Netas		454	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pedidos Planeados		1,000,000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lanzamiento de ordenes	1,000,000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Como componente 11 para la fabricación del SKU AA-1 tenemos: Hilos con su planificación de compra respectiva.

Tabla 40

COMP11 – HILOS

		SETIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
	metros	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
SKU1: ARIZONA AZUL	4	19	23	17	21	21	22	19	20	23	19	18	26	24	25	26	19
Total		76	92	68	84	84	88	76	80	92	76	72	104	96	100	104	76

Stock	S.S	L.T.	T.Lote
100	0	1	4

		SETIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
Período	Inicial	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
Necesidades Brutas		76	92	68	84	84	88	76	80	92	76	72	104	96	100	104	76
Entradas Previstas																	
Stock Final	100	24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Necesidades Netas		-	68	68	84	84	88	76	80	92	76	72	104	96	100	104	76
Pedidos Planeados		-	68	68	84	84	88	76	80	92	76	72	104	96	100	104	76
Lanzamiento de ordenes	-	68	68	84	84	88	76	80	92	76	72	104	96	100	104	76	-

Como componente 12 para la fabricación del SKU AA-1 tenemos: Disolvente con su planificación de compra respectiva.

Tabla 41

COMP12 – DISOLVENTE

		SETIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
	litros	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
SKU1:																	
ARIZONA	2	19	23	17	21	21	22	19	20	23	19	18	26	24	25	26	19
AZUL																	
Total		38	46	34	42	42	44	38	40	46	38	36	52	48	50	52	38

Stock	S.S	L.T.	T.Lote
5	0	0	1

		SETIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
Período	Inicial	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
Necesidades Brutas		38	46	34	42	42	44	38	40	46	38	36	52	48	50	52	38
Entradas Previstas																	
Stock Final	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Necesidades Netas		33	46	34	42	42	44	38	40	46	38	36	52	48	50	52	38
Pedidos Planeados		33	46	34	42	42	44	38	40	46	38	36	52	48	50	52	38
Lanzamiento de ordenes	-	33	46	34	42	42	44	38	40	46	38	36	52	48	50	52	38

Como componente 13 para la fabricación del SKU AA-1 tenemos: Cambreras con su planificación de compra respectiva.

Tabla 42

COMP13 – CAMBRERAS

		SETIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
	unidades	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
SKU1:																	
ARIZONA	24	19	23	17	21	21	22	19	20	23	19	18	26	24	25	26	19
AZUL																	
Total		456	552	408	504	504	528	456	480	552	456	432	624	576	600	624	456

Stock	S.S	L.T.	T.Lote
442	0	0	LFL

		SETIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
Período	Inicial	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
Necesidades Brutas		456	552	408	504	504	528	456	480	552	456	432	624	576	600	624	456
Entradas Previstas																	
Stock Final	442	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Necesidades Netas		14	552	408	504	504	528	456	480	552	456	432	624	576	600	624	456
Pedidos Planeados		14	552	408	504	504	528	456	480	552	456	432	624	576	600	624	456
Lanzamiento de ordenes	-	14	552	408	504	504	528	456	480	552	456	432	624	576	600	624	456

Como componente 14 para la fabricación del SKU AA-1 tenemos: TR con su planificación de compra respectiva.

Tabla 43

COMP14 – TR

		SETIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
	unidades	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
SKU1:																	
ARIZONA	24	19	23	17	21	21	22	19	20	23	19	18	26	24	25	26	19
AZUL																	
Total		456	552	408	504	504	528	456	480	552	456	432	624	576	600	624	456

Stock	S.S	L.T.	T.Lote
0	0	0	12

		SETIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
Período	Inicial	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
Necesidades Brutas		456	552	408	504	504	528	456	480	552	456	432	624	576	600	624	456
Entradas Previstas																	
Stock Final	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Necesidades Netas		456	552	408	504	504	528	456	480	552	456	432	624	576	600	624	456
Pedidos Planeados		456	552	408	504	504	528	456	480	552	456	432	624	576	600	624	456
Lanzamiento de ordenes	-	456	552	408	504	504	528	456	480	552	456	432	624	576	600	624	456

Como componente 15 para la fabricación del SKU AA-1 tenemos: Terodor R con su planificación de compra respectiva.

Tabla 44

COMP15 – TERODOR R

		SETIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
	litros	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
SKU1: ARIZONA AZUL	0.10	19	23	17	21	21	22	19	20	23	19	18	26	24	25	26	19
Total		1.83	2.22	1.64	2.02	2.02	2.12	1.83	1.93	2.22	1.83	1.73	2.51	2.31	2.41	2.51	1.83

Stock	S.S	L.T.	T.Lote
2	0	0	1

		SETIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
Período	Inicial	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
Necesidades Brutas		1.83	2.22	1.64	2.02	2.02	2.12	1.83	1.93	2.22	1.83	1.73	2.51	2.31	2.41	2.51	1.83
Entradas Previstas																	
Stock Final	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0
Necesidades Netas		-	2.05	0.69	1.71	1.73	1.86	1.69	1.61	1.83	1.66	1.40	1.90	2.22	1.63	2.13	0.96
Pedidos Planeados		-	3.00	1.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	3.00	2.00	3.00	1.00
Lanzamiento de ordenes	-	-	3.00	1.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	3.00	2.00	3.00	1.00

Como componente 16 para la fabricación del SKU AA-1 tenemos: Aguaje con su planificación de compra respectiva.

Tabla 45

COMP16 – AGUAJE

		SETIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
	litros	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
SKU1:																	
ARIZONA	0.12	19	23	17	21	21	22	19	20	23	19	18	26	24	25	26	19
AZUL																	
Total		2.29	2.77	2.05	2.53	2.53	2.65	2.29	2.41	2.77	2.29	2.17	3.13	2.89	3.01	3.13	2.29

Stock	S.S	L.T.	T.Lote
0	0	0	14

		SETIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
Período	Inicial	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
Necesidades Brutas		2.29	2.77	2.05	2.53	2.53	2.65	2.29	2.41	2.77	2.29	2.17	3.13	2.89	3.01	3.13	2.29
Entradas Previstas																	
Stock Final	0	12	9	7	4	2	13	11	8	6	3	1	12	9	6	3	1
Necesidades Netas		2.29	-	-	-	-	0.82	-	-	-	-	-	1.88	-	-	-	-
Pedidos Planeados		14	-	-	-	-	14	-	-	-	-	-	14	-	-	-	-
Lanzamiento de ordenes	-	14	-	-	-	-	14	-	-	-	-	-	14	-	-	-	-

Como componente 17 para la fabricación del SKU AA-1 tenemos: Cemento Universal con su planificación de compra respectiva.

Tabla 46

COMP17 – CEMENTO UNIVERSAL

		SETIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
	litros	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
SKU1:																	
ARIZONA	0.14	19	23	17	21	21	22	19	20	23	19	18	26	24	25	26	19
AZUL																	
Total		2.75	3.33	2.46	3.04	3.04	3.18	2.75	2.89	3.33	2.75	2.60	3.76	3.47	3.61	3.76	2.75

<u>Stock</u>	<u>S.S</u>	<u>L.T.</u>	<u>T.Lote</u>
<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>14</u>

		SETIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
Período	Inicial	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
Necesidades Brutas		3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	4	4	3
Entradas Previstas																	
Stock Final	0	11	8	5	2	13	10	7	5	1	13	10	6	3	13	9	7
Necesidades Netas		2.75	-	-	-	0.60	-	-	-	-	1.49	-	-	-	0.94	-	-
Pedidos Planeados		14	-	-	-	14	-	-	-	-	14	-	-	-	14	-	-
Lanzamiento de ordenes	-	14	-	-	-	14	-	-	-	-	14	-	-	-	14	-	-

Como componente 18 para la fabricación del SKU AA-1 tenemos: Limpiador TR con su planificación de compra respectiva.

Tabla 47

COMP18 – LIMPIADOR TR

		SETIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
	litros	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
SKU1: ARIZONA AZUL	0.17	19	23	17	21	21	22	19	20	23	19	18	26	24	25	26	19
Total		3.20	3.88	2.87	3.54	3.54	3.71	3.20	3.37	3.88	3.20	3.04	4.39	4.05	4.22	4.39	3.20

Stock	S.S	L.T.	T.Lote
0	0	0	14

		SETIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
Período	Inicial	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
Necesidades Brutas		3.20	3.88	2.87	3.54	3.54	3.71	3.20	3.37	3.88	3.20	3.04	4.39	4.05	4.22	4.39	3.20
Entradas Previstas																	
Stock Final	0	11	7	4	1	11	7	4	1	11	8	5	0	10	6	2	12
Necesidades Netas		3.20	-	-	-	3.04	-	-	-	3.20	-	-	-	3.88	-	-	1.69
Pedidos Planeados		14	-	-	-	14	-	-	-	14	-	-	-	14	-	-	14
Lanzamiento de ordenes	-	14	-	-	-	14	-	-	-	14	-	-	-	14	-	-	14

Como componente 19 para la fabricación del SKU AA-1 tenemos: Protector Nobuck con su planificación de compra respectiva.

Tabla 48

COMP19 – PROTECTOR NOBUCK

		SETIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
	litros	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
SKU1:																	
ARIZONA	0.17	19	23	17	21	21	22	19	20	23	19	18	26	24	25	26	19
AZUL																	
Total		3.20	3.88	2.87	3.54	3.54	3.71	3.20	3.37	3.88	3.20	3.04	4.39	4.05	4.22	4.39	3.20

Stock	S.S	L.T.	T.Lote
2	0	0	1

		SETIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
Período	Inicial	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
Necesidades Brutas		3.20	3.88	2.87	3.54	3.54	3.71	3.20	3.37	3.88	3.20	3.04	4.39	4.05	4.22	4.39	3.20
Entradas Previstas																	
Stock Final	2	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	0
Necesidades Netas		1.20	3.08	1.95	3.49	3.04	2.75	2.95	3.33	3.20	2.41	2.45	3.83	3.88	4.10	3.48	2.69
Pedidos Planeados		2.00	4.00	2.00	4.00	4.00	3.00	3.00	4.00	4.00	3.00	3.00	4.00	4.00	5.00	4.00	3.00
Lanzamiento de ordenes	-	2.00	4.00	2.00	4.00	4.00	3.00	3.00	4.00	4.00	3.00	3.00	4.00	4.00	5.00	4.00	3.00

Como componente 20 para la fabricación del SKU AA-1 tenemos: Ron con su planificación de compra respectiva.

Tabla 49

COMP20 – RON

		SETIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
	litros	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
SKU1:																	
ARIZONA	0.12	19	23	17	21	21	23	17	21	23	23	17	21	24	23	17	21
AZUL																	
Total		2.29	2.77	2.05	2.53	2.53	2.77	2.05	2.53	2.77	2.77	2.05	2.53	2.89	2.77	2.05	2.53

Stock	S.S	L.T.	T.Lote
1	0	0	1

		SETIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
Período	Inicial	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
Necesidades Brutas		2.29	2.77	2.05	2.53	2.53	2.77	2.05	2.53	2.77	2.77	2.05	2.53	2.89	2.77	2.05	2.53
Entradas Previstas																	
Stock Final	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	1	1	0
Necesidades Netas		1.29	2.06	1.11	1.64	2.17	1.94	1.99	2.52	2.29	2.06	1.11	1.64	2.53	2.30	1.35	1.88
Pedidos Planeados		2.00	3.00	2.00	2.00	3.00	2.00	2.00	3.00	3.00	3.00	2.00	2.00	3.00	3.00	2.00	2.00
Lanzamiento de ordenes	-	2.00	3.00	2.00	2.00	3.00	2.00	2.00	3.00	3.00	3.00	2.00	2.00	3.00	3.00	2.00	2.00

Como componente 21 para la fabricación del SKU AA-1 tenemos: Pasadores con su planificación de compra respectiva.

Tabla 50

COMP21 – PASADORES

		SETIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
	unidades	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
SKU1: ARIZONA AZUL	24	19	23	17	21	21	22	19	20	23	19	18	26	24	25	26	19
Total		456	552	408	504	504	528	456	480	552	456	432	624	576	600	624	456

Stock	S.S	L.T.	T.Lote
50	0	1	100

		SETIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
Período	Inicial	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
Necesidades Brutas		456	552	408	504	504	528	456	480	552	456	432	624	576	600	624	456
Entradas Previstas																	
Stock Final	50	94	42	34	30	26	98	42	62	10	54	22	98	22	22	98	42
Necesidades Netas		406	458	366	470	474	502	358	438	490	446	378	602	478	578	602	358
Pedidos Planeados		500	500	400	500	500	600	400	500	500	500	400	700	500	600	700	400
Lanzamiento de ordenes	500	500	400	500	500	600	400	500	500	500	400	700	500	600	700	400	-

Como componente 22 para la fabricación del SKU AA-1 tenemos: Transfer Código con su planificación de compra respectiva.

Tabla 51

COMP22 – TRANSFER CODIGO

		SETIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
	unidades	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
SKU1: ARIZONA AZUL	24	19	23	17	21	21	22	19	20	23	19	18	26	24	25	26	19
Total		456	552	408	504	504	528	456	480	552	456	432	624	576	600	624	456

Stock	S.S	L.T.	T.Lote
0	0	1	100

		SETIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
Período	Inicial	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
Necesidades Brutas		456	552	408	504	504	528	456	480	552	456	432	624	576	600	624	456
Entradas Previstas																	
Stock Final	0	44	92	84	80	76	48	92	12	60	4	72	48	72	72	48	92
Necesidades Netas		456	508	316	420	424	452	408	388	540	396	428	552	528	528	552	408
Pedidos Planeados		500	600	400	500	500	500	500	400	600	400	500	600	600	600	600	500
Lanzamiento de ordenes	500	600	400	500	500	500	500	400	600	400	500	600	600	600	600	500	-

A continuación, se presenta el cuadro con la Orden de Aprovisionamiento Mensual para cumplir con la producción programada según el pronóstico de demanda para los meses de Setiembre, Octubre, Noviembre y Diciembre.

Tabla 52

Orden de Aprovevisionamiento Mensual (Setiembre, Octubre, Noviembre y Diciembre)

Cód. de Material	Material	Und. de medida	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
CUR-CA-101	Cuero Crazy	pies	2952	3024	3132	2520
BAD-EC-101	Badana Encerada	pies	2378	2436	2523	2030
TEX-NV-102	Nova	metros	0	23	87	70
CUS-CS-101	Castor	metros	1206	1428	1479	1190
TEX-AT-102	Antimicótico	metros	63	84	87	70
FSM-CB-A3-103	Cartón blanco	metros	63	84	87	72
FSM-CL-A4-102	Celastac	metros	183	252	261	210
TEX-ET-103	Espuma para talón	metros	75	84	87	70
QMS-CZ-109	Pegamento Calzapec	litros	75	82	86	94
APL-OL-110	Ojalillos	unidades	0	0	0	0
TEX-H1-A1-105	Hilo	metros	304	336	348	280
QMS-DI-107	Disolvente	litros	155	164	172	188
FSM-CM-104	Cambreras	unidades	1478	1968	2064	2256
PLA-TR-104	TR	unidades	1920	1968	2064	2256
QMS-TR-106	Terodor R	litros	6	8	8	9
QMS-AG-107	Aguaje	litros	14	14	14	0
QMS-CE-107	Cemento Universal	litros	14	14	14	14
QMS-LT-108	Limpiador de TR	litros	14	14	14	28
PDA-PN-108	Protector de Nobuck	litros	12	14	14	16
QMS-RO-108	Ron	litros	9	10	10	10
PAS-DR-017	Pasadores	unidades	1900	2000	2100	1700
APL-TC-106	Transfer Código	unidades	2000	2000	2100	1700

Fuente: Elaboración propia

2.4.4.3.2 Kardex

Para la causa raíz CR6: Inadecuado control de insumos se propuso implementar un Kardex para supervisar y tener un registro de la cantidad de material que entra y sale de almacén. Se desarrolló el Kardex en hojas de cálculo de Excel para registrar los movimientos de los insumos de forma dinámica enlazándolos entre sí para un correcto registro.

En la primera imagen se observa el menú en donde seleccionamos la operación que se va a realizar entre “Registro de Productos”, “Ingreso de Productos”, “Salida de productos” y “Lista”. Posteriormente en la siguiente imagen se muestra un cuadro de búsqueda donde ingresando el código del insumo se pueden observar su estado dentro del almacén.



Figura 17. Botones sistema Kardex

Fuente: Elaboración propia



Ingreso Productos Salida Productos Listas Regresar Menú

Buscar	Nombre Producto	Precio Unitario	Stock Mínimo	Stock Actual	Ingreso	Salida	¿Solicitar?	Status
C001-101	BADANA ENCERADA	S/.	17.00	116.00	3.00	3,367.00	3,364.00	Comprar Producto OK

Columna	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Fecha Alta	CODIGO	Nombre Producto	Categoría	Marca	Unidad Medida	UM	Precio Unitario	Stock Mínimo	Stock Actual	¿Solicitar?	
20/08/2018	C001-100	CUERO CRAZY	Cuero Crazy	CUR-CA-101	pies	pies	S/.	15.00	144	176	hay suficiente
20/08/2018	C001-101	BADANA ENCERADA	Badana Encerada	BAD-EC-101	pies	pies	S/.	17.00	116	3	Comprar Producto
20/08/2018	C001-102	NOVA	Nova	TEX-NV-102	metros	metros		5	295	hay suficiente	
20/08/2018	C001-103	CASTOR	Castor	CUS-CS-101	metros	metros		68	182	hay suficiente	
20/08/2018	C001-104	ANTIMICOTICO	Antimicótico	TEX-AT-102	metros	metros		4	196	hay suficiente	
20/08/2018	C001-105	CARTON BLANCO	Cartón blanco	FSM-CB-A3-103	metros	metros		4	226	hay suficiente	
20/08/2018	C001-106	ELASTIC	Elastic	FSM-EL-AA-103	metros	metros		11	188	hay suficiente	

Figura 18. Página “Productos”

Fuente: Elaboración propia

En la siguiente imagen podemos ver observar el registro de los productos, es donde se digita la fecha, el código y la cantidad que está ingresando a almacén.

<div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-bottom: 5px;"> Registro Productos Salida Productos Listas Regresar Menú </div>								
Fecha Ingreso	Codigo	Nombre Producto	Categoría	Marca	Unidad Medida	Unidad	Stock Actual	Cantidad
25/07/2018	C001-100	CUERO CRAZY	Cuero Crazy	CUR-CA-101	pies	pies	176	3,348.00
29/08/2018	C001-100	CUERO CRAZY	Cuero Crazy	CUR-CA-101	pies	pies	176	950.00
05/09/2018	C001-100	CUERO CRAZY	Cuero Crazy	CUR-CA-101	pies	pies	176	1,000.00
10/09/2018	C001-100	CUERO CRAZY	Cuero Crazy	CUR-CA-101	pies	pies	176	750.00
15/09/2018	C001-100	CUERO CRAZY	Cuero Crazy	CUR-CA-101	pies	pies	176	500.00
23/07/2018	C001-101	BADANA ENCERADA	Badana Encerada	BAD-EC-101	pies	pies	3	2,697.00
28/08/2018	C001-101	BADANA ENCERADA	Badana Encerada	BAD-EC-101	pies	pies	3	670.00
28/08/2018	C001-102	NOVA	Nova	TEX-NV-102	metros	metros	295	300.00
28/08/2018	C001-103	CASTOR	Castor	CUS-CS-101	metros	metros	182	250.00
28/08/2018	C001-104	ANTIMICOTICO	Antimicótico	TEX-AT-102	metros	metros	196	200.00
28/08/2018	C001-105	CARTON BLANCO	Cartón blanco	FSM-CB-A3-103	metros	metros	226	230.00
28/08/2018	C001-106	CELASTIC	Celastick	FSM-CL-A4-102	metros	metros	188	200.00
28/08/2018	C001-107	ESPUMA PARA TALON	Espuma para talón	TEX-ET-103	metros	metros	96	100.00
28/08/2018	C001-108	PEGAMENTO CALZAPEC	Pegamento Calzapec	QMS-CZ-109	litros	litros	1	5.00
28/08/2018	C001-109	OJALILLOS	Ojalillos	APL-OL-110	unidades	unidades	904	1,000.00
28/08/2018	C001-110	HILO	Hilo	TEX-H1-A1-105	metros	metros	34	50.00
28/08/2018	C001-111	DISOLVENTE	Disolvente	QMS-DI-107	litros	litros	2	10.00
28/08/2018	C001-112	CAMBRERAS	Cambreras	FSM-CM-104	unidades	unidades	4	100.00
28/08/2018	C001-113	TR	TR	PLA-TR-104	unidades	unidades	4	100.00
28/08/2018	C001-114	TERODOR R	Terodor R	QMS-TR-106	litros	litros	4	5.00
28/08/2018	C001-115	AGUAJE	Aguaje	QMS-AG-107	litros	litros	6	7.00
28/08/2018	C001-116	CEMENTO UNIVERSAL	Cemento Universal	QMS-CE-107	litros	litros	4	5.00
28/08/2018	C001-117	LIMPIADOR DE TR	Limpiador de TR	QMS-LT-108	litros	litros	3	4.00
28/08/2018	C001-118	PROTECTOR NOBUCK	Protector de Nobuck	PDA-PN-108	litros	litros	6	7.00
28/08/2018	C001-119	RON	Ron	QMS-RO-108	litros	litros	4	5.00
28/08/2018	C001-120	PASADORES	Pasadores	PAS-DR-017	unidades	unidades	404	500.00
28/08/2018	C001-121	TRANSFER CODIGO	Transfer Código	APL-TC-106	unidades	unidades	904	1,000.00

Figura 19. Ingreso de productos

Fuente: Elaboración propia

En la tercera imagen podemos ver observar la salida de los productos, es donde se digita la fecha, el código y la cantidad que está saliendo de almacén.

Registro Productos
Ingreso Productos
Listas
Regresar Menú

Fecha Salida	Código	Nombre Producto	Categoría	Marca	Unidad Medida	Unidad	Stock Actual	CANTIDAD
01/08/2019	C001-100	CUERO CRAZY	Cuero Crazy	CUR-CA-101	pies	pies	176	3,348.00
01/09/2019	C001-100	CUERO CRAZY	Cuero Crazy	CUR-CA-101	pies	pies	176	684.00
06/09/2019	C001-100	CUERO CRAZY	Cuero Crazy	CUR-CA-101	pies	pies	176	828.00
11/09/2019	C001-100	CUERO CRAZY	Cuero Crazy	CUR-CA-101	pies	pies	176	612.00
17/09/2019	C001-100	CUERO CRAZY	Cuero Crazy	CUR-CA-101	pies	pies	176	756.00
01/08/2019	C001-101	BADANA ENCERADA	Badana Encerada	BAD-EC-101	pies	pies	3	2,697.00
01/09/2019	C001-101	BADANA ENCERADA	Badana Encerada	BAD-EC-101	pies	pies	3	551.00
18/08/2020	C001-100	CUERO CRAZY	Cuero Crazy	CUR-CA-101	pies	pies	176	144.00
18/08/2020	C001-101	BADANA ENCERADA	Badana Encerada	BAD-EC-101	pies	pies	3	116.00
18/08/2020	C001-102	NOVA	Nova	TEX-NV-102	metros	metros	295	5.00
18/08/2020	C001-103	CASTOR	Castor	CUS-CS-101	metros	metros	182	68.00
18/08/2020	C001-104	ANTIMICOTICO	Antimicótico	TEX-AT-102	metros	metros	196	4.00
18/08/2020	C001-105	CARTON BLANCO	Cartón blanco	FSM-CB-A3-103	metros	metros	226	4.00
18/08/2020	C001-106	CELASTIC	Celastic	FSM-CL-A4-102	metros	metros	188	12.00
18/08/2020	C001-107	ESPUMA PARA TALON	Espuma para talón	TEX-ET-103	metros	metros	96	4.00
18/08/2020	C001-108	PEGAMENTO CALZAPEC	Pegamento Calzape	QMS-CZ-109	litros	litros	1	4.00
18/08/2020	C001-109	OJALILLOS	Ojalillos	APL-OL-110	unidades	unidades	904	96.00
18/08/2020	C001-110	HILO	Hilo	TEX-H1-A1-105	metros	metros	34	16.00
18/08/2020	C001-111	DISOLVENTE	Disolvente	QMS-DI-107	litros	litros	2	8.00
18/08/2020	C001-112	CAMBRERAS	Cambreras	FSM-CM-104	unidades	unidades	4	96.00
18/08/2020	C001-113	TR	TR	PLA-TR-104	unidades	unidades	4	96.00
18/08/2020	C001-114	TERODOR R	Terodor R	QMS-TR-106	litros	litros	4	1.00
18/08/2020	C001-115	AGUAJE	Aguaje	QMS-AG-107	litros	litros	6	1.00
18/08/2020	C001-116	CEMENTO UNIVERSAL	Cemento Universal	QMS-CE-107	litros	litros	4	1.00
18/08/2020	C001-117	LIMPIADOR DE TR	Limpiador de TR	QMS-LT-108	litros	litros	3	1.00
18/08/2020	C001-118	PROTECTOR NOBUCK	Protector de Nobuc	PDA-PN-108	litros	litros	6	1.00
18/08/2020	C001-119	RON	Ron	QMS-RO-108	litros	litros	4	1.00

Figura 20. Salida de productos

Fuente: Elaboración propia

En la siguiente imagen podemos ver observar la lista histórica de productos del almacén.

Categoría	Marca	Unidad	UM
Cuero Crazy	CUR-CA-101	pies	pies
Badana Encerada	BAD-EC-101	pies	pies
Nova	TEX-NV-102	metros	metros
Castor	CUS-CS-101	metros	metros
Antimicótico	TEX-AT-102	metros	metros
Cartón blanco	FSM-CB-A3-103	metros	metros
Celastic	FSM-CL-A4-102	metros	metros
Espuma para talón	TEX-ET-103	metros	metros
Pegamento Calzapec	QMS-CZ-109	litros	litros
Ojalillos	APL-OL-110	unidades	unidades
Hilo	TEX-H1-A1-105	metros	metros
Disolvente	QMS-DI-107	litros	litros
Cambreras	FSM-CM-104	unidades	unidades
TR	PLA-TR-104	unidades	unidades
Terodor R	QMS-TR-106	litros	litros
Aguaje	QMS-AG-107	litros	litros
Cemento Universal	QMS-CE-107	litros	litros
Limpiador de TR	QMS-LT-108	litros	litros
Protector de Nobuck	PDA-PN-108	litros	litros
Ron	QMS-RO-108	litros	litros
Pasadores	PAS-DR-017	unidades	unidades
Transfer Código	APL-TC-106	unidades	unidades

Registro Productos

Ingreso Productos

Salida Productos

Figura 21. Lista de productos

Fuente: Elaboración propia

2.4.4.3.3 Rotación por ABC

Para la causa raíz CR3: Mala gestión del almacén, se propuso desarrollar la metodología ABC por rotación para tener un orden y evitar los tiempos muertos buscando insumos.

Primero se realizó una tabla con las frecuencias de uso de cada materia prima e insumo para esta línea de producción “Arizona Azul”, después se colocó por porcentaje en frecuencia relativa, y por frecuencia absoluta. Según la frecuencia relativa, se clasifica bajo el siguiente criterio:

Tabla 53
Criterio de Clasificación ABC

Clasificación	Porcentajes
A	1% - 70%
B	71% - 95%
C	96% - 100%

Fuente: Elaboración propia

Se obtuvo la siguiente clasificación:

Tabla 54
Clasificación ABC

Producto	UM	Consumo Mensual	Frecuencia Relativa	Frecuencia Absoluta	ABC
Crazy	Pie2	3600	29.1%	29.1%	A
Transfer Código	Unidad	2400	19.4%	48.5%	A
Pintada	Pie2	2075	16.8%	65.2%	A
Encerada	Pie2	2075	16.8%	82.0%	B
Botaleados	Pie2	660	5.3%	87.3%	B
P. Flor	Pie2	500	4.0%	91.3%	B
Crusk	Pie2	420	3.4%	94.7%	B

Fuente: Elaboración propia

Según esta clasificación se distribuyó el almacén de la siguiente forma:

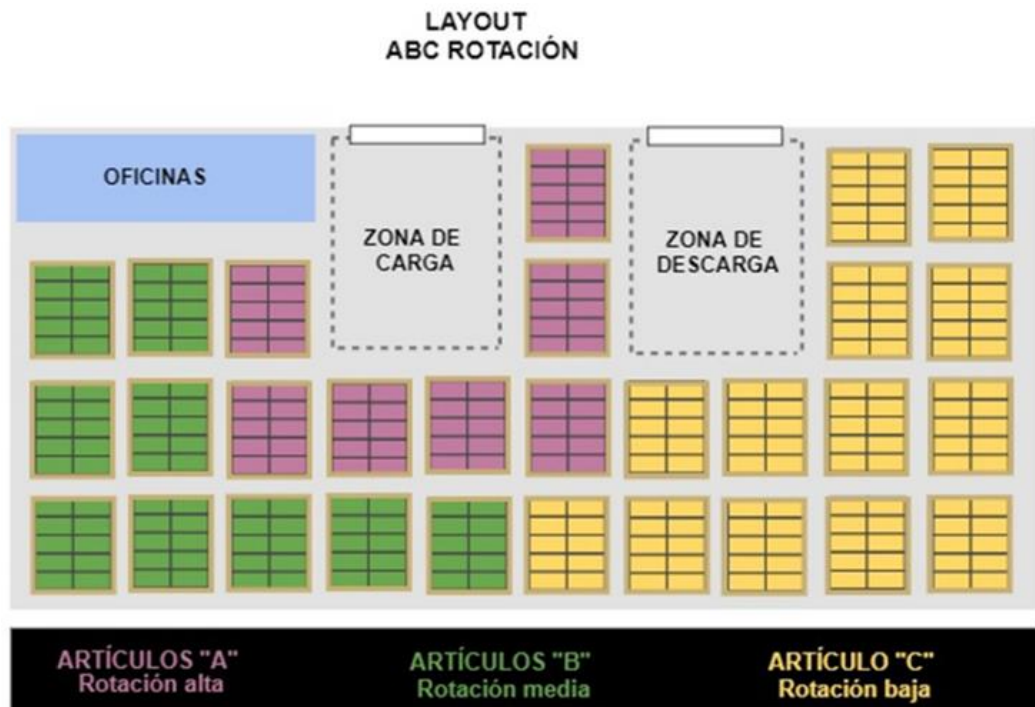


Figura 22. Distribución ABC

Fuente: Elaboración propia

Poniendo así los consumos de más alta rotación en la zona de carga, para así poder reducir los costos en la búsqueda del material.

Posteriormente se realizó la codificación para los productos, donde la política de codificación es la siguiente:

FFF-SF-UNIDAD

FFF: Las primeras letras de la familia

SF: Se escogerán las primeras letras de cada palabra del material, si en caso solo tenga una, las tres primeras letras de esa palabra.

UNIDAD: Se clasifica cada unidad de materiales con números.

Tabla 55

Codificación Familia

Cuero de Res	CUR
Badana	BAD
Cuero Sintético	CUS
Textiles	TEX
Fibras Sintéticas y Metálicas	FSM
Plantas	PLA
Químicos	QMS
Productos de Acabado	PDA
Aplicaciones	APL

Fuente: Elaboración propia

Tabla 56
Codificación – Sub-Familias

Botaleados	BT
Crusk	CU
Crazy	CA
P. Flor	PF
Anilina	AN
Encerada	EC
Pintada	PT
Castor	CS
Nova	NV
Antimicótico	AT
Espuma para talón	ET
Pasador	PS
Hilo 107	H1
Hilo 116	H2
Cartón blanco	CB
Celastick	CL
Cambreras	CM
TR	TR
Terodor R	TR
Aguaje	AG
Cemento Universal	CE
Limpiador de TR	LT
Ron	RO
Calzapec	CZ
Disolvente	DI
Protector de Nobuck	PN
Pigmentos	PI
Aceite Pull	AP
Transfer Código	TC
Ojalillos	OL

Fuente: Elaboración propia

Tabla 57

Clasificación - Detalle

#20	A1
#40	A2
2mm	A3
0.8	A4
1.1	A5

Fuente: Elaboración propia

Tabla 58

Codificación - Unidad

Pie2	101
Metro	102
Plancha	103
Docena	104
Cono	105
Unidad	106
Galón	107
Litros	108
Lata	109
Millar	110

Fuente: Elaboración propia

Realizamos la codificación de ubicación, donde la política es la siguiente:

C-FF-L

C: En las primeras letras “C” se hace referencia a las columnas del almacén, esta puede llegar desde la letra A hasta la J.

FF: Las siguientes letras “FF” simbolizan las filas, existiendo 4 filas desde la 1 hasta la número 4.

LL: Finalmente las letras “LL” representa el lado en el que se puede ubicar el producto que puede ser derecho o izquierdo.

Se guiarán de la siguiente distribución:



Figura 23. Distribución de almacén

Fuente: Elaboración propia

Tabla 59
Codificación ABC Rotación

Prod.	UM	Cons. mensual	Precio	Precio Total	Frec. Relativa	FREC. Absoluta	ABC	CÓD.
Crazy	Pie2	3600	S/4.78	S/17,208.00	29.1%	29.1%	A	CUR-CA-101
Transfer Código	Unidad	2400	S/. 0.05	S/120.00	19.4%	48.5%	A	APL-TC-106
Pintada	Pie2	2075	S/1.80	S/3,735.00	16.8%	65.2%	A	BAD-PT-101
Encerada	Pie2	2075	S/1.69	S/3,506.75	16.8%	82.0%	B	BAD-EC-101
Botaleados	Pie2	660	S/5.35	S/3,531.00	5.3%	87.3%	B	CUR-BT-101
P. Flor	Pie2	500	S/4.00	S/2,000.00	4.0%	91.3%	B	CUR-PF-101
Crusk	Pie2	420	S/6.50	S/2,730.00	3.4%	94.7%	B	CUR-CU-101
TR	Docena	100	S/180.00	S/18,000.00	0.8%	95.5%	C	PLA-TR-104
Pasador	Docena	100	S/6.81	S/681.00	0.8%	96.3%	C	TEX-PS-104
Cambreras	Docena	100	S/. 0.97	S/97.00	0.8%	97.1%	C	FSM-CM-104
Nova	Metro	90	S/3.14	S/282.60	0.7%	97.9%	C	TEX-NV-102
Cartón blanco	Plancha	50	S/. 7.03	S/351.50	0.4%	98.3%	C	FSM-CB-A3-103
Antimicótico	Metro	45	S/22.03	S/991.35	0.4%	98.6%	C	TEX-AT-102
Celastc	Metro	37	S/. 3.05	S/112.85	0.3%	98.9%	C	FSM-CL-A5-102
Castor	Metro	20	S/2.40	S/48.00	0.2%	99.1%	C	CUS-CS-101
Espuma para talón	Plancha	16	S/7.63	S/122.08	0.1%	99.2%	C	TEX-ET-103
Celastc	Metro	14	S/. 2.54	S/35.56	0.1%	99.3%	C	FSM-CL-A4-102
Hilo 107	Cono	12	S/5.30	S/63.60	0.1%	99.4%	C	TEX-H1-A1-105
Hilo 116	Cono	12	S/5.30	S/63.60	0.1%	99.5%	C	TEX-H2-A1-105
Hilo 116	Cono	12	S/5.30	S/63.60	0.1%	99.6%	C	TEX-H2-A2-105
Limpiador de TR	Litros	6	S/. 14.41	S/86.46	0.0%	99.7%	C	QMS-LT-108
Calzapec	Lata	5	S/. 93.22	S/466.10	0.0%	99.7%	C	QMS-CZ-109
Disolvente	Galón	5	S/. 18.22	S/91.10	0.0%	99.8%	C	QMS-DI-107
Ron	Litros	5	S/. 2.97	S/14.85	0.0%	99.8%	C	QMS-RO-108
Pigmentos	Litros	4	S/40.00	S/160.00	0.0%	99.8%	C	PDA-PI-108
Anilina	Litros	4	S/35.60	S/142.40	0.0%	99.9%	C	PDA-AN-108
Terodor R	Unidad	4	S/. 19.07	S/76.28	0.0%	99.9%	C	QMS-TR-106
Cemento Universal	Galón	3	S/. 176.27	S/528.81	0.0%	99.9%	C	QMS-CE-107
Aceite Pull	Litros	3	S/45.80	S/137.40	0.0%	100.0%	C	PDA-AP-108
Aguaje	Galón	3	S/. 43.22	S/129.66	0.0%	100.0%	C	QMS-AG-107
Protector de Nobuck	Litros	3	S/. 43.22	S/129.66	0.0%	100.0%	C	PDA-PN-108
Ojalillos	Millar	0.072	S/. 5.08	S/0.37	0.0%	100.0%	C	APL-OL-110

Fuente: Elaboración propia

Los insumos cuyo valor de consumo mensual es más elevado, es decir los que tienen mayor índice de rotación son los materiales de Cuero Crazy, Aplicaciones transfer y Badana pintada con un porcentaje de 29.1%, 48.5% y 65.2% respectivamente.

Los insumos cuyo valor de consumo mensual tiene un valor intermedio son los materiales: Badana encerada, Cuero de botaleados, P.flor y Crush con un porcentaje de 82%, 87.3%, 91.3% y 94.7% respectivamente mientras que los insumos con menor valor de consumo mensual son los materiales sobrantes en el ABC que representa más del 50% de los insumos totales.

2.4.5. Evaluación Económica Financiera

2.4.5.1. Inversión de la Propuesta

Para la implementación de la mejora con la metodología MRP en el área de producción se realizó el siguiente presupuesto:

Tabla 60

Costo de Contratación de Personal para el Área de Producción

COSTO CONTRATACIÓN DE PERSONAL PARA EL ÁREA DE PRODUCCIÓN

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
1	Ingeniero Industrial	S/ 2,500.00	S/ 2,500.00
1	Asistente (Practicante)	S/ 930.00	S/ 930.00
TOTAL			S/ 3,430.00

Fuente: Elaboración propia

Tabla 61

Costo de la implementación MRP

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
2	Escritorio Santa Monica Negro	S/. 269.00	S/. 538.00
2	Silla Giratorio Toronto	S/. 159.00	S/. 318.00
2	Laptop 14" HP Ryzen 3 4GB 256 GB SSD	S/. 1,699.00	S/. 3,398.00
1	Impresora Tinta Continua Wifi G3110 Canon	S/. 899.00	S/. 899.00
5	Papel Bond A4 Atlas 80 gramos	S/. 14.00	S/. 70.00
2	Porta Planillas A4 Acrimet	S/. 17.50	S/. 35.00
1	Caja de Lapicero Faber Castell Trilux 035	S/. 18.00	S/. 18.00
TOTAL			S/. 5,276.00

Fuente: Elaboración propia

Tabla 62

Costo total de implementación de mejora en el área de Producción.

PRECIO DE LA PROPUESTA	S/	2,300.00
COSTO TOTAL	S/	11,006.00

Fuente: Elaboración propia

Para la implementación de la mejora con la metodología Kardex y ABC por Rotación en el área de Logística se realizó el siguiente presupuesto:

Tabla 63

Costo de implementación de un KARDEX

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
1	Ingeniero Industrial	S/ 2,500.00	S/ 2,500.00
1	Almacenero	S/ 930.00	S/ 930.00
1	Sistema Digital Kárdex	S/ 2,900.00	S/ 2,900.00
TOTAL		S/ 6,330.00	S/ 6,330.00

Fuente: Elaboración propia

Tabla 64

Costo de implementación de ABC por rotación

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
4	Estante de Metal 61x183x196 cm	S/. 469.90	S/. 1,879.60
1	Mano de Obra para Instalación	S/. 52.00	S/. 52.00
32	Impresión de Códigos	S/. 0.10	S/. 3.20
1	Cartulina Liner A4 Pack 100 Unidades	S/. 30.00	S/. 30.00
4	Cinta Adhesiva Pegafan	S/. 6.00	S/. 24.00
3	Tijera Pelikan	S/. 13.90	S/. 41.70
3	Escoba Rey	S/. 22.50	S/. 67.50
3	Recogedor Rey	S/. 15.90	S/. 47.70
3	Paquete de Bolsas de Basura	S/. 5.00	S/. 15.00
2	Papelera Rey	S/. 33.00	S/. 66.00
TOTAL		S/. 648.30	S/. 2,226.70

Fuente: Elaboración propia

Tabla 65

Costo total de la implementación de mejora en el área de Logística.

COSTO TOTAL	S/. 8,556.70
--------------------	---------------------

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se muestra el cuadro resumen de la inversión total para la implementación de las mejoras en las áreas de Producción y Logística por la cantidad de S/. 25, 960.70.

Tabla 66

Costo total de inversión.

TOTAL DE INVERSIONES	COSTO
INVERSIÓN PRODUCCIÓN	S/ 11,006.00
INVERSIÓN LOGÍSTICA	S/ 14,956.70
COSTO TOTAL	S/ 25,962.70

Fuente: Elaboración propia

Tabla 67

Beneficios de las propuestas de mejora

ÁREA	CR	DESCRIPCION	Perdida actual	Perdida después de la mejora	Beneficio
PRODUCCIÓN	CR2	Falta de planificación de la producción	S/. 9,361.44	S/. 6,553.01	S/. 2,808.43
	CR4	Falta de un plan de compras	S/. 14,423.17	S/. 10,096.22	S/. 4,326.95
LOGÍSTICA	CR3	Mala gestión del almacén	S/. 919.50	S/. 643.65	S/. 275.85
	CR6	Inadecuado control de insumos	S/. 9,070.74	S/. 6,349.52	S/. 2,721.22
TOTAL			S/. 33,774.86	S/. 23,642.40	S/. 10,132.46

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se presenta el estado de resultados:

INVERSIÓN TOTAL	S/ 19,102.70										
COK	20%										
ESTADO DE RESULTADOS											
AÑO	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ingresos		S/ 101,324.57	S/ 106,390.79	S/ 111,710.33	S/ 117,295.85	S/ 123,160.64	S/ 129,318.68	S/ 135,784.61	S/ 142,573.84	S/ 149,702.53	S/ 157,187.66
Costos Operativos		S/ 82,320.00	S/ 86,436.00	S/ 90,757.80	S/ 95,295.69	S/ 100,060.47	S/ 105,063.50	S/ 110,316.67	S/ 115,832.51	S/ 121,624.13	S/ 127,705.34
Depreciación Activos		S/ 1,639.05	S/ 1,639.05	S/ 1,639.05	S/ 1,639.05	S/ 1,639.05	S/ 1,639.05	S/ 1,639.05	S/ 1,639.05	S/ 1,639.05	S/ 1,639.05
GAV		S/ 823.20	S/ 864.36	S/ 907.58	S/ 952.96	S/ 1,000.60	S/ 1,050.63	S/ 1,103.17	S/ 1,158.33	S/ 1,216.24	S/ 1,277.05
Utilidad Antes de Impuestos		S/ 16,542.32	S/ 17,451.39	S/ 18,405.91	S/ 19,408.16	S/ 20,460.52	S/ 21,565.49	S/ 22,725.72	S/ 23,943.96	S/ 25,223.11	S/ 26,566.22
Impuestos (30%)		S/ 4,962.70	S/ 5,235.42	S/ 5,521.77	S/ 5,822.45	S/ 6,138.15	S/ 6,469.65	S/ 6,817.72	S/ 7,183.19	S/ 7,566.93	S/ 7,969.87
Utilidad Después de Impuestos		S/ 11,579.62	S/ 12,215.97	S/ 12,884.14	S/ 13,585.71	S/ 14,322.36	S/ 15,095.85	S/ 15,908.00	S/ 16,760.77	S/ 17,656.18	S/ 18,596.35

Tabla 68. Estado de resultados

Fuente: Elaboración propia

Posteriormente se elaboró el flujo de caja:

FLUJO DE CAJA											
AÑO	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Utilidad Después de Impuestos		S/ 11,579.62	S/ 12,215.97	S/ 12,884.14	S/ 13,585.71	S/ 14,322.36	S/ 15,095.85	S/ 15,908.00	S/ 16,760.77	S/ 17,656.18	S/ 18,596.35
Depreciación		S/ 1,639.05	S/ 1,639.05	S/ 1,639.05	S/ 1,639.05	S/ 1,639.05	S/ 1,639.05	S/ 1,639.05	S/ 1,639.05	S/ 1,639.05	S/ 1,639.05
Inversión	-S/ 19,102.70	S/ -	S/ 67.50	S/ 365.70	S/ 3,500.50	S/ 2,483.60	S/ 433.20	S/ 899.00	S/ 3,500.50	S/ 365.70	S/ 2,551.10
	-S/ 19,102.70	S/ 13,218.67	S/ 13,787.52	S/ 14,157.48	S/ 11,724.26	S/ 13,477.81	S/ 16,301.69	S/ 16,648.05	S/ 14,899.32	S/ 18,929.53	S/ 17,684.30

AÑO	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Flujo Neto de Efectivo	-S/ 19,102.70	S/ 13,218.67	S/ 13,787.52	S/ 14,157.48	S/ 11,724.26	S/ 13,477.81	S/ 16,301.69	S/ 16,648.05	S/ 14,899.32	S/ 18,929.53	S/ 17,684.30

VAN	S/ 40,846.46	años
TIR	70.80%	
PRI	3.2	

AÑO	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ingresos		S/ 101,324.57	S/ 106,390.79	S/ 111,710.33	S/ 117,295.85	S/ 123,160.64	S/ 129,318.68	S/ 135,784.61	S/ 142,573.84	S/ 149,702.53	S/ 157,187.66
Egresos		S/ 88,105.90	S/ 92,535.78	S/ 97,187.15	S/ 102,071.09	S/ 107,199.23	S/ 112,583.78	S/ 118,237.56	S/ 124,174.02	S/ 130,407.31	S/ 136,952.26

VAN INGRESOS	S/497,790.32
VAN EGRESOS	S/433,203.45

B/C	1.1
------------	-----

Tabla 69. Flujo de caja.

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO 3. RESULTADOS

Luego de haber desarrollado las propuestas de mejora y basándonos en la meta esperada de la implementación de las mismas en las áreas de producción y logística obtenemos los resultados siguientes:

Pérdida antes de la mejora en el área de producción:

Tabla 70

Pérdidas antes de las mejoras área de producción

Causa Raíz	Perdida antes de la mejora
Falta de planificación de la producción	S/. 9,361.44
Falta de un plan de compras	S/. 14,423.17
Total	S/. 23,784.61

Fuente: Elaboración propia

Pérdida antes de la mejora en el área de logística:

Tabla 71

Pérdidas antes de las mejoras área de logística

Causa Raíz	Pérdida antes de la mejora
Mala gestión del almacén	S/. 919.50
Inadecuado control de insumos	S/. 9,070.74
Total	S/. 9,990.24

Fuente: Elaboración propia

Pérdida después de la mejora en el área de producción:

Tabla 72

Pérdidas después de las mejoras área de producción

Causa Raíz	Pérdida después de la mejora
Falta de planificación de la producción	S/. 7,021.08
Falta de un plan de compras	S/. 10,817.38
Total	S/. 17,838.46

Fuente: Elaboración propia

Pérdida después de la mejora en el área de logística:

Tabla 73

Pérdidas después de las mejoras área de logística

Causa Raíz	Pérdida después de la mejora
Mala gestión del almacén	S/. 689.63
Inadecuado control de insumos	S/. 7,275.54
Total	S/. 7,965.17

Fuente: Elaboración propia

Beneficio de la propuesta de mejora en el área de producción:

Tabla 74

Beneficio la propuesta de mejora en el área de producción

Causa Raíz	Beneficio
Falta de planificación de la producción	S/. 2,340.36
Falta de un plan de compras	S/. 3,605.79
Total	S/. 5,946.15

Fuente: Elaboración propia

Beneficio de la propuesta de mejora en el área de logística:

Tabla 75

Beneficio la propuesta de mejora en el área de logística

Causa Raíz	Beneficio
Mala gestión del almacén	S/. 229.88
Inadecuado control de insumos	S/. 2,425.18
Total	S/. 2,655.06

Fuente: Elaboración propia

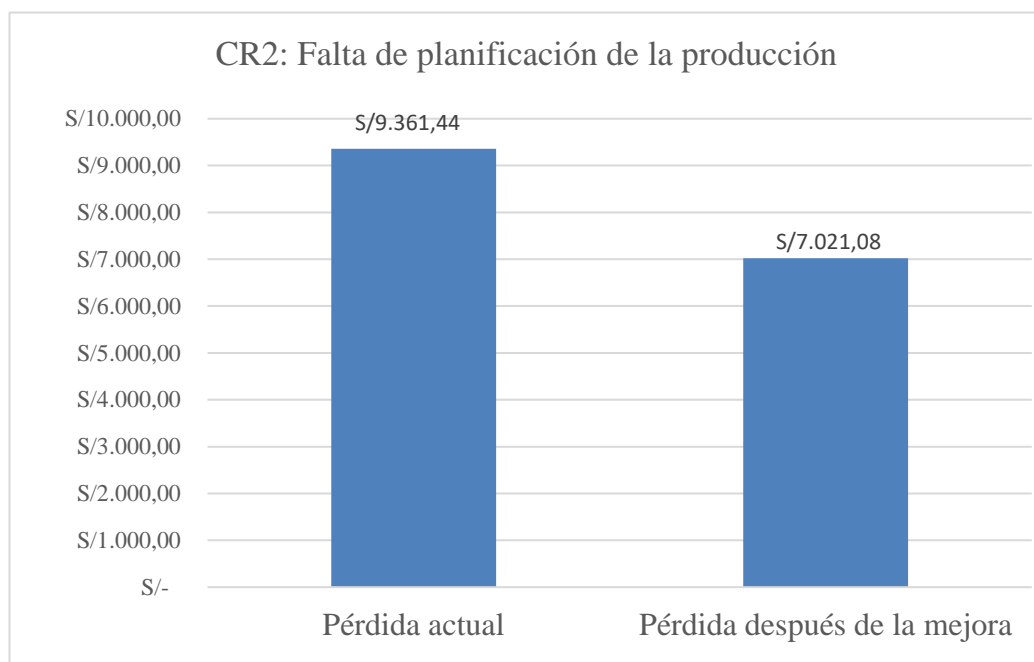


Figura 24. Comparación CR2

Fuente: Elaboración propia

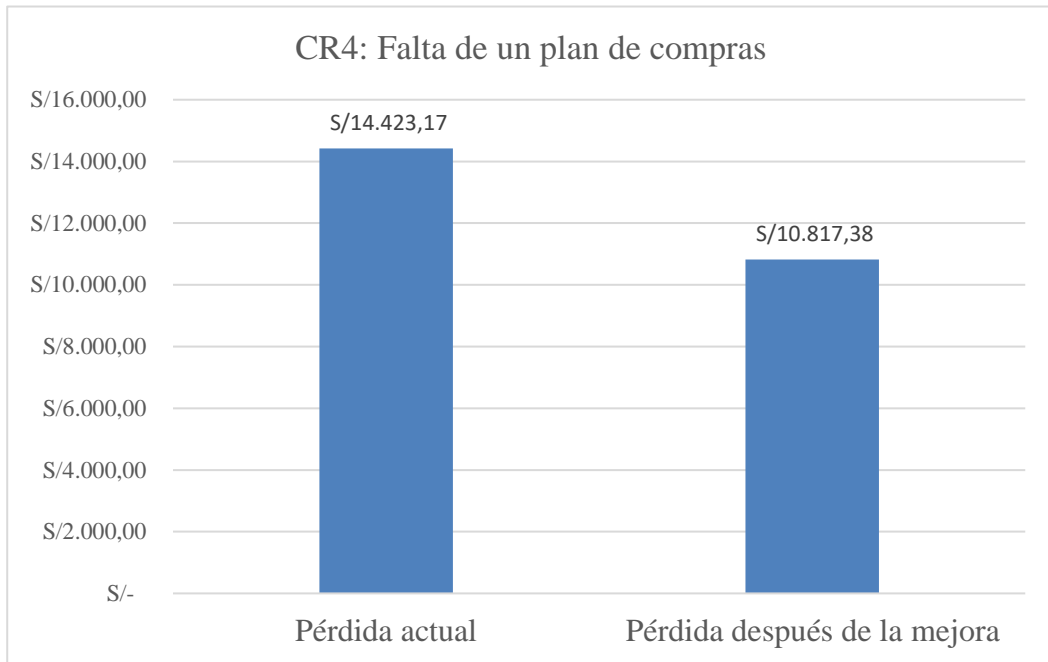


Figura 25. Comparación CR4

Fuente: Elaboración propia

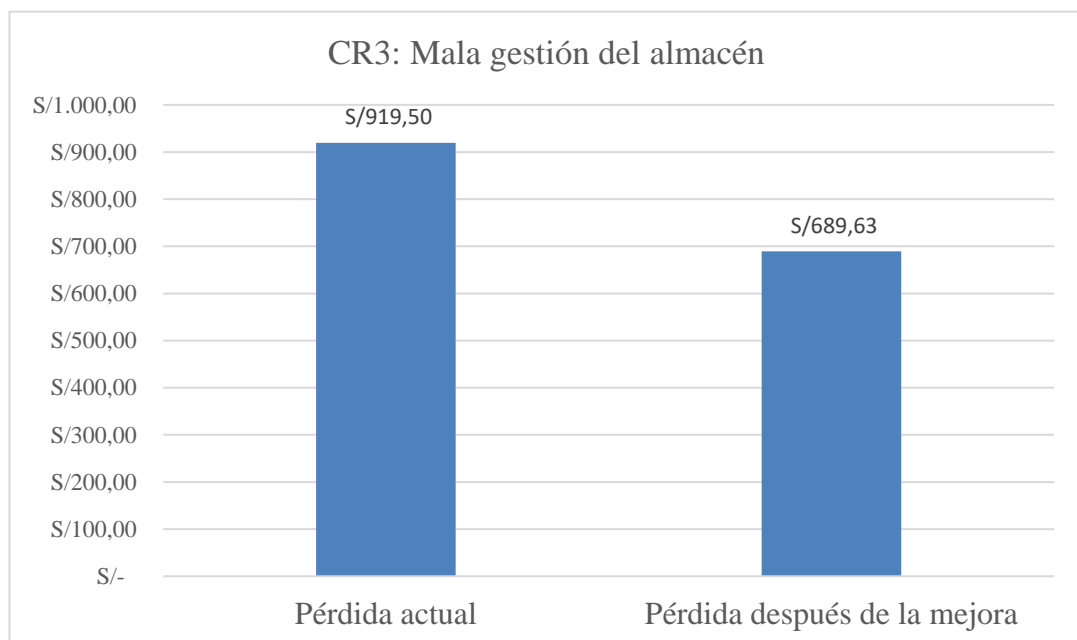


Figura 26. Comparación CR3

Fuente: Elaboración propia

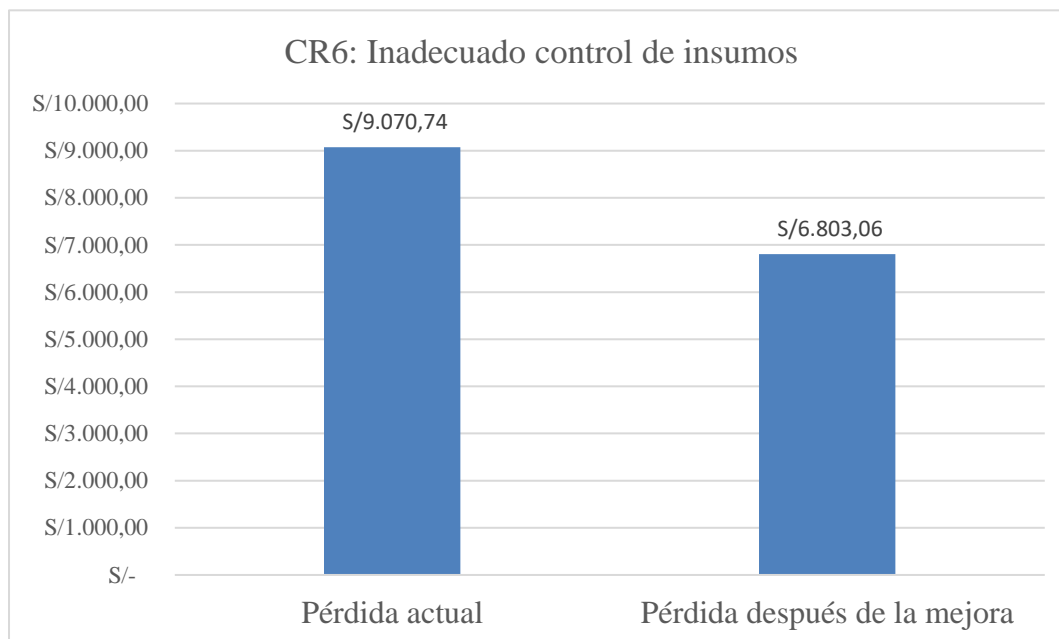


Figura 27. Comparación CR6

Fuente: Elaboración propia

Tabla 76

Resumen del beneficio total en las áreas de producción y logística

Área	Pérdida antes de la mejora	Pérdida después de la mejora	Beneficio
Producción	S/. 23,784.61	S/. 17,838.46	S/. 5,946.15
Logística	S/. 9,990.24	S/. 7,965.17	S/. 2,655.06
Total	S/. 33,774.86	S/. 25,803.62	S/. 8,601.21

Fuente: Elaboración propia

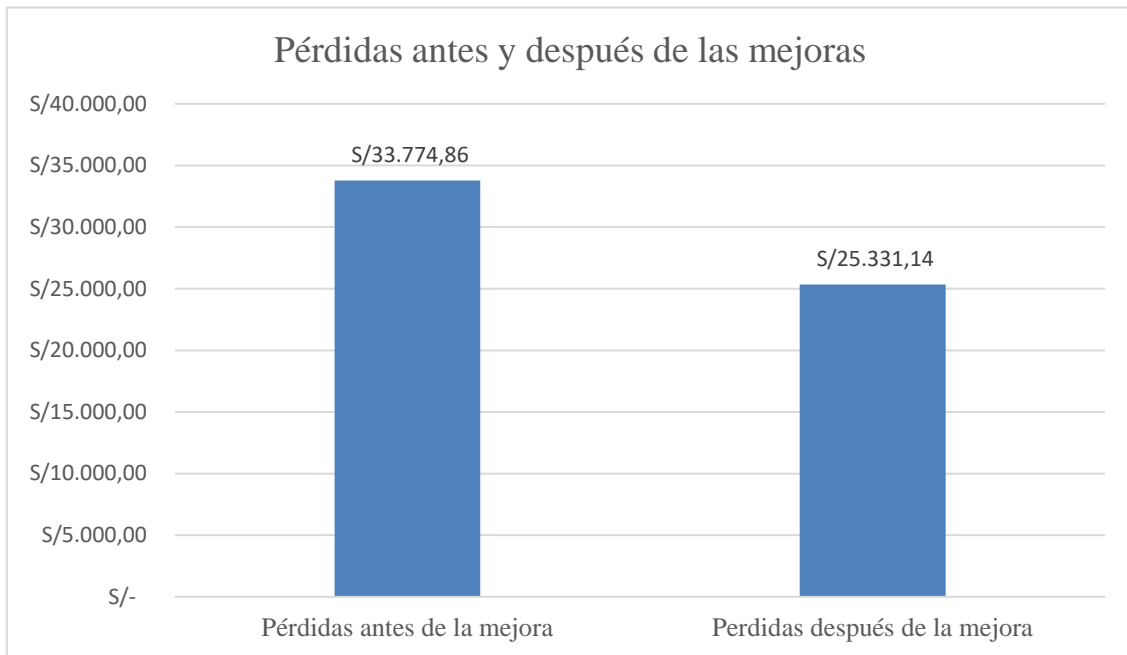


Figura 28. Comparación CR4

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO 4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

4.1. Discusión

- Según el diagnóstico elaborado para el trabajo de aplicación las pérdidas antes de la mejora en el área de Producción son S/. 23,784.61 y en el área de Logística son de S/. 9,990.24.
- Como en la tesis de Amat, T. (2009), en nuestro trabajo de investigación, después de aplicar la herramienta MRP se logra planificar de manera correcta la producción y obtener del mismo un plan de compras para abastecer la demanda, cumpliendo con los objetivos del presente proyecto y logrando una reducción en las pérdidas por ambas causas raíces.
- De igual manera como Cabriles, G. (2014) en su tesis que tuvo como objetivo principal proponer un sistema de control de inventario de stock, en nuestro proyecto de investigación propusimos implementar un sistema Kárdex para controlar de manera adecuada los stocks de insumos y producto terminado teniendo buenos resultados al reducir los costos operativos en un 25%.
- Albuja y Zapata (2014) en su tesis proponen la utilización del método ABC para determinar los productos con mayor demanda, así mismo en nuestro trabajo de aplicación proponemos la utilización del mismo sistema ABC para lograr ordenar el almacén de manera que los productos con una rotación alta se encuentren cerca a la puerta de acceso con una, calificación de A, y conforme se alejen de la misma los que menos rotación tengan con calificaciones de B y C dependiendo de su utilización, reduciendo los tiempos por búsquedas y generando un beneficio monetario a la empresa.
- Las pérdidas después de la mejora son S/. 17,838.46 en el área de Producción y S/. 7,965.17 en el área de Logística; lo cual representa una reducción de pérdidas del 25%.
- Así como en la tesis de Pedraza y Zúñiga (2017) después de haber aplicados las mejoras tanto en el área de Producción como en el área de Logística y evaluar económicamente la propuesta de mejora obtienen un B/C de S/.1.1 por cada sol invertido al igual que en nuestro resultado de la evaluación propia.

4.2. Conclusiones

- El diagnóstico de la situación actual para las pérdidas económicas de la empresa determinó en el área de producción las causas raíces falta de planificación de la producción y falta de un plan de compras. En el área de logística inadecuado control de insumos y mala gestión del almacén.
- El desarrollo de la metodología MRP permitió reducir las pérdidas en un 25%, obteniendo un beneficio de S/. 5,946.15. La metodología ABC por rotación redujo las pérdidas en un 25%, logrando un beneficio de S/. S/. 229.88. La metodología KÁRDEX por rotación de igual manera logró reducir en un 25% las pérdidas, consiguiendo un beneficio de S/. 2,425.18.
- La evaluación económica y financiera de la implementación de la propuesta de mejora en el área de producción y logística, obtuvo como resultado un VAN de S/. 40,846.46, un TIR de 70.8 %, un PRI de 3.2 años y un B/C de S/. 1.1 por cada sol invertido. Esta inversión se podrá recuperar en 3.2 años, con lo que se concluye que la propuesta de mejora es factible para la empresa Grupo Calzamil E.I.R.L.
- El desarrollo de la propuesta de mejora en las áreas de producción y logística permitió reducir los costos operativos de un 100% a un 75%.
- La retroalimentación de la propuesta de mejora permitió hacer ver los beneficios que se obtiene al aplicar herramientas de ingeniería.

REFERENCIAS

- Academia (2010). *Estudio de mercado de calzados*. Obtenido de http://www.academia.edu/5183263/ESTUDIO_DE_MERCADO_CALZADOS_PERU
- Albujar, K. y Zapata, W. (2014). *Diseño de un sistema de gestión de inventario para reducir las pérdidas en la empresa Tai Loy S.A.C.* Universidad Señor de Sipán, Chiclayo, Perú. Recuperado de <http://repositorio.uss.edu.pe/handle/uss/2294?show=full>
- Amanqui y Calderón (2017). *Mejoras en la planificación y programación de la producción utilizando modelos de optimización, MRP I/MRP II en la División Novoresinas al Solvente de una planta de pinturas*. Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, Perú. Recuperado de http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/8913/AMANQUAM_OMAR_PLANIFICACION_PROGRAMACION_PRODUCION_OPTIMIZOPTIM.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Amat, J. (2009). *Estudio para la implantación del sistema MRP de planificación y control de la producción de una empresa productora de maquinaria de control numérico*. Universidad Politécnica de Catalunya, Catalunya, Madrid. Recuperado de <https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099.1/7470/Memoria.pdf>
- Argomedo, C. (2016). *Propuesta de implementación de MRP II en la línea de producción de espárrago blanco en conserva para aumentar la rentabilidad de la empresa TAL S.A en la ciudad de Trujillo*. Universidad Privada del Norte, Trujillo, Perú. Recuperado de

<https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/10848/Argomedeo%20>

[Ch%c3%a1vez%20Carlos%20Felipe.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/10848/Argomedeo%20Ch%c3%a1vez%20Carlos%20Felipe.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Biamericas (2012). *Gestión de compras*. Obtenido de <http://www.biamericas.com/presentaciones/2012/gestionDeCompras/gestion-de-compras.pdf>

Cabriles, I. (2014). *Propuesta de un sistema de control de inventario de stock de seguridad para mejorar la gestión de compras de materia prima, repuestos e insumos de la empresa Balgres C.A.* Universidad Simón Bolívar, Caracas, Venezuela. Recuperado de

https://www.academia.edu/27843149/UNIVERSIDAD_SIM%C3%93N_BOL%C3%8DVAR_VICERRECTORADO_ACAD%C3%89MICO_DECANATO_DE_ESTUDIOS_TECNOL%C3%93GICOS_PROPUESTA_DE_UN_SISTEMA_DE_CONTROL_DE_INVENTARIO_DE_STOCK_DE_SEGURIDAD_PARA_MEJORAR_LA_GESTI%C3%93N_DE_COMPRAS_DE_MATERIA_PRIMA_REPUESTOS_E_INSUMOS_DE_LA_EMPRESA_BALGRES_C_A

Castro y Cruz (2015). *Plan de requerimiento de materiales en la empresa Castro Maquinaria*. Universidad Técnica de Ambato, Ambato, Ecuador. Recuperado de <https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/10701>

Correa, A., Gómez, R. y Cano, J. (2010). *Gestión de almacenes y tecnologías de la información y comunicación (TICC)*. *Estudios Gerenciales*, 26 (117), 145-171. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=21218551008>

Cuatrecasas, L. (2012). *Planificación de la producción*. Obtenido de https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=NMFH28s2MeQC&oi=fnd&pg=PA397&dq=bom+lista+de+materiales&ots=pKp31vfR2J&sig=_eefxzSc

ZqGSsaZ6VVuhQevz1w4#v=onepage&q=bom%20lista%20de%20material
es&f=false

Cruz, A. (2017). *Gestión de inventarios*. Obtenido de <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=Dw9aDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP5&dq=inventarios&ots=ARvWjos49w&sig=iCzMfeeXJ88L4TOcPHVTbKFN4LE#v=onepage&q=inventarios&f=false>

De La Cruz, C. y Lora, L. (2014). *Propuestas de mejora en la gestión de almacenes e inventarios en la empresa Molinera Tropical*. Universidad del Pacífico, Lima, Perú. Recuperado de <https://repositorio.up.edu.pe/handle/11354/984>

Delgadillo, O., Ramírez, P., Leos, J., Salas, J. y Valdez, R. (2016). *Pronósticos y series de tiempo de rendimientos de granos básicos en México*. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/416/41646427003.pdf>

De Trujillo (2017). *Empresas de La Libertad exportan calzado a Bolivia, Ecuador, Chile y E.E.U.U.* Obtenido de <https://detrujillo.com/empresas-de-la-libertad-exportan-calzado-a-bolivia-ecuador-chile-y-ee-uu/>

Escudero, M. (2011). *Gestión de Aprovisionamiento*. Obtenido de <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=jabS4x3L2oEC&oi=fnd&pg=PR1&dq=ORDEN+DE+aprovisionamiento&ots=2cCJQtASex&sig=fjLkDvx3u23r3g6VusZiHLgD7o4#v=onepage&q=ORDEN%20DE%20aprovisionamiento&f=false>

Espejo, J. (2017). *Propuesta de mejora en la gestión de almacén y su influencia para reducir los altos costos logísticos de la empresa comercializadora de implementos de seguridad industrial Securindustria Trujillo S.A.* Universidad Privada del Norte, Trujillo, Perú. Recuperado de <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/12083>

Evaluando ERP (2016). *Metodologías de gestión de inventarios*. Obtenido de

<http://www.evaluandoerp.com/metodologias-gestion-inventarios/>

Gestión (2017). *Perú produce 50 millones de pares de calzado al año y eso atrae a*

Brasil. Obtenido de <https://gestion.pe/economia/peru-produce-50-millones-pares-calzado-cuero-ano-atrae-brasil-136833>

La República (2015). *Industria del calzado mueve unos 300 millones de soles al*

mes en La Libertad. Obtenido de <https://larepublica.pe/sociedad/886060-industria-del-calzado-mueve-unos-300-millones-de-soles-al-mes-en-la-libertad>

La Revista del Calzado (2017). *Sector mundial del calzado 2016*. Obtenido de

<http://revistadelcalzado.com/sector-mundial-del-calzado-2016/>

Londoño, M. (2012). *Propuesta de mejoramiento del sistema de almacenamiento y control de inventarios para Betmon*. Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia. Recuperado de

<https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/13653/LondonoCepedaMonicaPatricia2012.pdf;sequence=1>

Miño, G. (2015). *Planeación de requerimientos de materiales por el sistema MRP*.

Caso Laboratorio Farmacéutico Oriente. Cuba. Obtenido de http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S222461852015000200007&script=sci_arttext&tlng=pt

Pedraza y Zúñiga (2017). *Planeación y control de la producción aplicando el plan maestro, plan agregado y MRP para incrementar la productividad de la empresa Renisal S.A.C, 2017*. Universidad Señor de Sipán, Chiclayo, Perú.

Recuperado de

- <http://repositorio.uss.edu.pe/bitstream/handle/uss/4930/Pedraza%20Regalado%20%26%20Zu%3%b1iga%20Vasquez.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Portocarrero y Terán (2016). *Propuesta de implementación de un sistema MRP II en la logística y producción de polos 20/1 para reducir los costos operacionales de la empresa Confecciones Danpar E.I.R.L.* Universidad Privada del Norte, Trujillo, Perú. Recuperado de <https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/10344/Portocarrero%20Mes%3%ada%20Jackeline%20-%20Teran%20Ruiz%20Alfredo%20Lizandro.pdf?sesequen=1&isAllowed=y>
- Ramos, K. (2016). *Propuesta de mejora en la gestión de stocks y almacenes para reducir el costo de inventario en la empresa distribuidora Cummins Perú S.A.C.* Universidad Privada del Norte, Trujillo, Perú. Recuperado de <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/9826>
- Reyes, J., Cáceres, D., García, M. y Sánchez, C. (2015). *Modelo de programación lineal para planeación de requerimiento de materiales.* Obtenido de <http://rte.espol.edu.ec/index.php/tecnologica/article/view/322/236>
- Universidad de Oviedo (2005). *Clasificación de costes.* Obtenido de [http://ocw.uniovi.es/pluginfile.php/3088/mod_resource/content/1/Clasificacion de costes.pdf](http://ocw.uniovi.es/pluginfile.php/3088/mod_resource/content/1/Clasificacion_de_costes.pdf)
- Universidad Nacional de Luján (2000). *El proceso logístico y la gestión de cadena de abastecimiento.* Obtenido de <http://www.ope20156.unlu.edu.ar/pdf/logistica.pdf>
- Vilcarromero, R. (2017). *Gestión de la producción.* Obtenido de <http://repositorio.utp.edu.pe/handle/UTP/908>

ANEXOS

Anexo n° 1 – Hoja de observación (Causas raíces)

HOJA DE OBSERVACIÓN GRUPO CALZAMIL E.I.R.L.			
PROBLEMA:	ALTOS COSTOS OPERATIVOS	FECHA:	
ÁREA:		Califique del 1 al 5, siendo 1 problema leve y 5 un problema crítico.	
CR	CAUSA RAIZ		OBSERVACIONES
C1	Falta de personal fijo		
C2	Falta de planificación de la producción		
C3	Mala gestión del almacén		
C4	Falta de un plan de compras		
C5	Falta de un sistema de control de calidad		
C6	Inadecuado control de insumos		
C7	Falta de un plan de mantenimiento preventivo		
C8	Inadecuada distribución del espacio		
C9	Mala gestión de control por indicadores		

Fuente: Elaboración propia

Anexo n° 2 – Hoja de observación área de Producción

HOJA DE OBASERVACIÓN - Producción GRUPO CALZAMIL E.I.R.L.			
PROBLEMA:	ALTOS COSTOS OPERATIVOS	FECHA:	
		Califique del 1 al 5, siendo 1 problema leve y 5 un problema crítico.	
N°	ESTACIÓN DE TRABAJO		OBSERVACIONES
C1	CORTE 1		
C2	CORTE 2		
P1	PERFILADO 1		
P2	PERFILADO 2		
A1	ARMADO 1		
A2	ARMADO 2		
AL1	ALISTADO 1		
AL2	ALISTADO 2		

Fuente: Elaboración propia

Anexo n° 3 – Hoja de observación área de Logística

HOJA DE OBASERVACIÓN - Logística GRUPO CALZAMIL E.I.R.L.			
PROBLEMA:	ALTOS COSTOS OPERATIVOS	FECHA:	
		Califique del 1 al 5, siendo 1 problema leve y 5 un problema crítico.	
N°	ESTACIÓN DE TRABAJO	OBSERVACIONES	
AI	ALMACEN INSUMOS		
APT	ALMACEN PRODUCTO TERMINADO		

Fuente: Elaboración propia

Anexo n° 4 – Hoja de observación área de Producción

HOJA DE OBASERVACIÓN – Producción - Mantenimiento GRUPO CALZAMIL E.I.R.L.			
PROBLEMA:	ALTOS COSTOS OPERATIVOS	FECHA:	
		MARCA CON UNA X LAS VECES QUE UNA MAQUINA PARE POR FALLA.	
N°	MAQUINA	PARADAS	
C1	PERFILADORA 1		
C2	PERFILADORA 2		
P1	PERFILADORA 3		
P2	MAQUINA DE ARMADO 1		
A1	MAQUINA DE ARMADO 2		
A2	COMPRESORA DE AIRE		
AL1	TRANSFER		
AL2	ALISTADO		

Fuente: Elaboración propia

Anexo n° 3 – Hoja de observación área de Logística

HOJA DE OBASERVACIÓN – Control de Calidad GRUPO CALZAMIL E.I.R.L.			
PROBLEMA:	ALTOS COSTOS OPERATIVOS	FECHA:	
		MARQUE CON UNA X LAS CANTIDADES	
N°	DOCENAS	CANTIDAD	
DP	DOCENAS PRODUCIDAS		
DD	DOCENAS DEVUELTAS		

Fuente: Elaboración propia

Anexo n° 4 – Foto del área de producción (Estaciones: Cortado, y Perfilado)



Anexo n° 5 – Foto del área de producción (Estaciones: Alistado)



Anexo n° 4 – Foto del área de producción (Estaciones: Armado)



Anexo n° 5 – Material desordenado



Anexo n° 5 – Insumos



Anexo n° 5 – Estación Alistado



Anexo n° 5 – Maquinas

