

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ**

**ESCUELA DE POSGRADO**



**PONTIFICIA  
UNIVERSIDAD  
CATÓLICA  
DEL PERÚ**

**ANÁLISIS Y PROPUESTAS DE MEJORA PARA LA GESTIÓN DEL  
ALMACÉN DE PRODUCTOS TERMINADOS EN UNA EMPRESA DE  
ELABORACIÓN DE PRODUCTOS PARA EL REENCAUCHE DE  
NEUMÁTICOS**

**Tesis para optar el grado de Magíster en Ingeniería Industrial**

**AUTOR**

**Diego Paolo Lancho Huarag**

**ASESOR**

**Dr. Cesar Augusto Stoll Quevedo**

**LIMA – PERÚ**

**OCTUBRE - 2019**

## RESUMEN

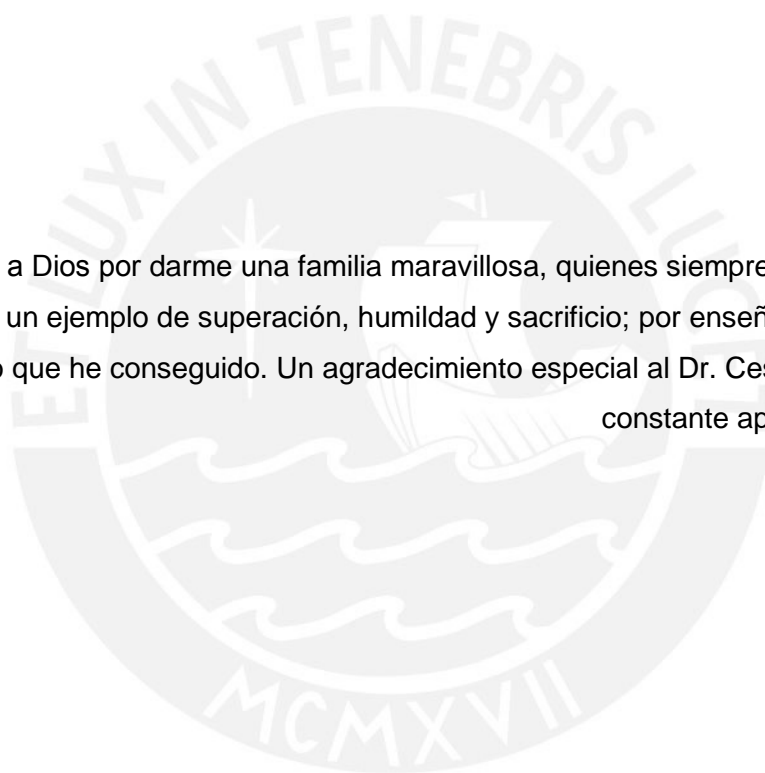
El presente trabajo de tesis tiene por finalidad el desarrollar propuestas de mejora para la gestión del almacén y de inventarios en lo que respecta a los productos terminados en una empresa manufacturera de productos para el reencaucho de neumáticos. Para lograr estos objetivos se realizó un análisis y diagnóstico de la situación actual de los procesos y luego plantear las propuestas de mejora en busca de aumentar el nivel de servicio a los clientes.

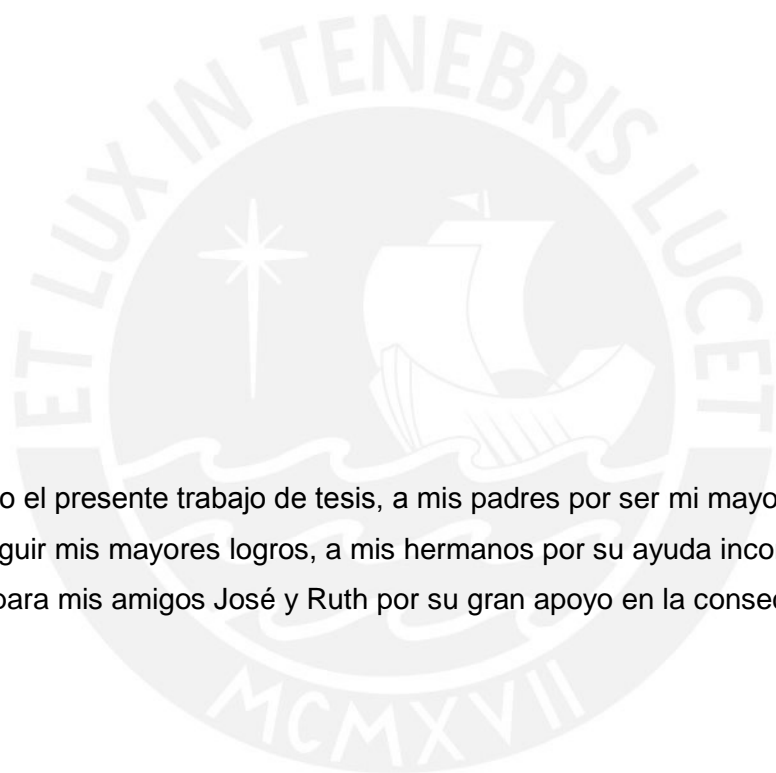
Debido a la fuerte competencia en el mercado, en donde los clientes están en búsqueda de una mejor atención, en lo que respecta a un menor tiempo de entrega, en la correcta distribución de los productos para evitar devoluciones y además de brindar un mayor nivel de servicio a los clientes, que son los resultados del análisis como los principales problemas a resolver, y en los cuales brindaremos las mejores propuestas.

En este proyecto se utilizó una variedad de herramientas de gestión que nos ayudaron a identificar y desarrollar las alternativas de mejora en los procesos de atención a los clientes: como son la clasificación ABC para mejorar el layout del almacén, mapas de flujo valor para ver las operaciones que generan valor, una metodología para la aplicación de pronósticos para evitar roturas de stock, además de presentar métodos de reposición de inventarios para brindar un mayor nivel de servicio, así como al uso de nuevos métodos de manipulación de productos que ayuden a una atención más eficiente.

Como resultados luego de la implementación de las propuestas de mejora en la atención, se obtiene un aumento de la eficiencia de los procesos, un mayor nivel de servicio. Como se puede observar en los indicadores de gestión en donde obtenemos una reducción del 40% en cuanto a los pedidos no atendidos, además de generar ahorros de US\$ 40,000 en costos y un beneficio del VAN de US\$ 107,200.

“Agradezco a Dios por darme una familia maravillosa, quienes siempre han creído en mí, por ser un ejemplo de superación, humildad y sacrificio; por enseñarme a valorar todo lo que he conseguido. Un agradecimiento especial al Dr. Cesar Stoll por su constante apoyo y consejo”





“Le dedico el presente trabajo de tesis, a mis padres por ser mi mayor soporte para poder conseguir mis mayores logros, a mis hermanos por su ayuda incondicional, y en especial para mis amigos José y Ruth por su gran apoyo en la consecución de este trabajo



## INDICE TEMATICO

<b>INTRODUCCION .....</b>	<b>1</b>
<b>1: MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>2</b>
<b>1.1: Logística Integral y cadena de suministro .....</b>	<b>2</b>
<b>1.2: Gestión de Almacenes.....</b>	<b>5</b>
1.2.1: Definición de Almacén.....	5
1.2.2: Funciones del Almacén .....	6
1.2.3: Características de los productos:.....	8
1.2.4: Equipos usados en un Almacén.....	9
1.2.5: Principios de Organización.....	12
1.2.6: Sistemas de Ubicación de productos.....	13
1.2.7: Tamaño del Almacén .....	15
1.2.8: Layout de Almacenes.....	15
1.2.9: Costos de Almacenamiento .....	19
<b>1.3: Gestión de Inventarios .....</b>	<b>19</b>
1.3.1 Clases de Stocks.....	20
1.3.2 Factores que influyen en la Gestión de inventarios .....	22
1.3.3: Pronósticos de Demanda .....	22
1.3.4 Métodos de Despacho de Inventarios.....	24
1.3.5 Clasificación ABC.....	24
1.3.6: Sistemas de Reposición de Inventarios .....	25
1.3.6.1 Sistema de revisión continua (Q) .....	25
1.3.6.2: Sistema de revisión Periódica (P) .....	26
1.3.7: Indicadores de Gestión de Inventarios.....	27
<b>1.4: Nivel de Servicio al cliente del Almacén.....</b>	<b>28</b>
1.4.1: Definición del nivel de servicio .....	28
1.4.2: Importancia del nivel de servicio .....	29
1.4.3: Costos relacionados al nivel de servicio .....	30
<b>2: ANÁLISIS Y DIAGNÓSTICO DEL CASO DE ESTUDIO .....</b>	<b>32</b>
<b>2.1: Antecedentes del Caso de Estudio .....</b>	<b>32</b>
<b>2.2: Análisis y Diagnóstico de la Gestión de Almacenes.....</b>	<b>34</b>
2.2.1. Procesos de entrada al almacén:.....	36
2.2.2. Procesos de salida del almacén: .....	41
2.2.3. Equipos utilizados en el almacén:.....	46
2.2.5. Indicadores de gestión del almacén:.....	47
2.2.6. Capacidad del Almacén: .....	49
2.2.7. Costos en el Almacén .....	51
2.2.8 Diagnóstico situacional de la Gestión del Almacén .....	52
<b>2.3. Análisis y Diagnóstico de la Gestión de Inventarios.....</b>	<b>54</b>
2.3.1. Antecedentes del Caso de Estudio .....	54

2.3.1.: Clasificación de los Stocks en el almacén .....	56
2.3.2.: Pronósticos de Demanda .....	57
2.3.3.: Sistemas de Reposición de Inventarios .....	59
2.3.4.: Costos de los métodos de reposición .....	61
2.3.5.: Métodos de Despacho de Inventarios.....	62
2.3.7.: Indicadores de Gestión de Inventarios.....	63
2.3.8.: Diagnostico Situacional de la Gestión de Inventarios .....	64
<b>3: PROPUESTAS DE MEJORA .....</b>	<b>67</b>
<b>3.1: Propuestas de Mejora para la Gestión del Almacén .....</b>	<b>67</b>
3.1.1.: Layout de almacén de Productos Terminados.....	67
3.1.2.: Mecanismos de manipulación de productos .....	71
3.1.3.: Evaluación de las propuestas de Mejora .....	76
<b>3.2: Propuestas de Mejora para la Gestión de Inventarios .....</b>	<b>81</b>
3.2.1.: Metodología de Proyección de la Demanda .....	81
3.2.2.: Metodología del Método de Reposición de Inventarios .....	84
3.2.3.: Evaluación de las propuestas de Mejora .....	91
<b>4: EVALUACIÓN ECONÓMICA FINANCIERA.....</b>	<b>93</b>
<b>4.1: Análisis de la Inversión .....</b>	<b>93</b>
<b>4.2: Análisis de las Ventas Generadas.....</b>	<b>94</b>
<b>4.3: Evaluación Económica y Financiera .....</b>	<b>95</b>
<b>5: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>96</b>
<b>5.1: Conclusiones.....</b>	<b>96</b>
<b>5.2: Recomendaciones .....</b>	<b>97</b>
<b>6: REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>98</b>

## INDICE DE FIGURAS

Fig. 1: Flujos de Información y materiales según la logística integral.....	3
Fig. 2: Valor Agregado al producto .....	4
Fig. 3: Proceso de salida en los Almacenes.....	6
Fig. 4: Procesos de entrada en el almacén.....	7
Fig. 5: Procesos de Salida de Almacén .....	8
Fig. 7: Gato de mano para plataforma.....	10
Fig. 8: carros de mano de cuatro ruedas.....	10
Fig. 9: Paletas o parihuelas de madera.....	11
Fig. 10: Transpaletas.....	11
Fig. 11: Frontales.....	12
Fig. 12: Retractiles .....	12
Fig. 13. Modelos de Organización física de almacenes .....	14
Fig. 14. Diseño del almacén .....	16
Fig. 15: Distribución en U.....	18
Fig. 16: Distribución en Línea recta .....	18
Fig. 17: patrones de Demanda .....	23
Fig. 18: Sistema de Revisión Continua – Sistema Q .....	26
Fig. 19: Sistema de revisión Periódica – sistema P.....	27
Fig. 20: Costos relacionados al nivel de servicio .....	29
Fig. 21: Stocks vs Ventas perdidas .....	31
Fig.: 22: Organigrama de la empresa .....	33
Fig.: 23: Mapa de Flujo Valor de la Empresa .....	35
Fig. 24 Mapa de Flujo Valor – Procesos de entrada de almacén Actual .....	37
Fig. 25 Croquis de Planta de la Empresa – Recorrido de los Productos en Planta .....	38
Fig. 26 Porcentaje de incongruencias entre lo reportado y físico (mensual).....	39
Fig. 27 Croquis del almacén de productos terminados y área de producción Actual .....	40

<b>Fig. 28 Mapa de Flujo Valor – Procesos de salida de almacén Actual .....</b>	<b>41</b>
<b>Fig. 29 Diagrama de recorrido del proceso de salida de almacén .....</b>	<b>43</b>
<b>Fig. 30 Paletas en zona general o picking .....</b>	<b>44</b>
<b>Fig. 31 Paletas terminadas en zona de embalaje .....</b>	<b>45</b>
<b>Fig. 32: Montacargas Frontal .....</b>	<b>46</b>
<b>Fig. 33: carro de mano para plataforma .....</b>	<b>46</b>
<b>Fig. 34: Paletas o parihuelas de madera .....</b>	<b>47</b>
<b>Fig. 35 Porcentaje de pedidos no entregados a tiempo y completos.....</b>	<b>48</b>
<b>Fig. 36 Porcentaje de productos devueltos por mes.....</b>	<b>49</b>
<b>Fig. 37 Diagrama de Ishikawa .....</b>	<b>52</b>
<b>Fig. 39 Diagrama de Pareto para los productos principales .....</b>	<b>55</b>
<b>Fig. 40 Ventas de Bandas Precuradas por destino.....</b>	<b>56</b>
<b>Fig. 41 Demanda Real Vs Pronostico de ventas .....</b>	<b>58</b>
<b>Fig. 42 Sistema de Revisión Continua para Clientes Locales – Bandas Precuradas .....</b>	<b>60</b>
<b>Fig. 43 Rotación de Inventarios (ROI) .....</b>	<b>63</b>
<b>Fig. 44 Diagrama de Ishikawa (Gestión de Inventarios).....</b>	<b>65</b>
<b>Fig. 45 Layout Propuesto del Almacén de Productos terminados .....</b>	<b>68</b>
<b>Fig. 46 Croquis Propuesto de la Planta .....</b>	<b>70</b>
<b>Fig. 47 Modelos de Brazo Mecánico.....</b>	<b>72</b>
<b>Fig. 48 Ubicación de los Rieles de los Brazos Mecánicos en el Almacén .....</b>	<b>73</b>
<b>Fig. 49 Diagrama de Gantt de la Instalación de los Brazos Mecánicos.....</b>	<b>75</b>
<b>Fig. 50 Diagrama de Flujo Valor de la Empresa Propuesto .....</b>	<b>76</b>
<b>Fig. 51 Diagrama de Flujo Valor - Proceso de Ingreso al almacén Propuesto .....</b>	<b>77</b>
<b>Fig. 52 Diagrama de Flujo Valor - Proceso de Salida del almacén Propuesto.....</b>	<b>77</b>
<b>Fig. 53 Comparativo entre las actividades realizadas del personal de almacén.....</b>	<b>79</b>
<b>Fig. 54 Porcentaje de pedidos no entregados a tiempo y completos (Propuesto) .....</b>	<b>80</b>
<b>Fig. 55 Porcentaje de devoluciones en productos (Propuesto) .....</b>	<b>80</b>
<b>Fig. 56 Comparativo entre Demanda Real y Pronostico Propuesto .....</b>	<b>82</b>

<b>Fig. 57 Cálculo del Lote Económico de Pedido EOQ Local.....</b>	<b>85</b>
<b>Fig. 58 Cálculo del Lote Económico de Pedido EOQ Nacional .....</b>	<b>86</b>
<b>Fig. 59 Cálculo del Lote Económico de Pedido EOQ Exportación .....</b>	<b>86</b>
<b>Fig. 60 Cálculo del Lote Económico de Pedido EOQ Total.....</b>	<b>87</b>
<b>Fig. 61 Variación del Inventario Diario mediante el método de reposición actual .....</b>	<b>88</b>
<b>Fig. 62 Variación del Inventario Diario mediante el método de reposición propuesto.....</b>	<b>89</b>
<b>Fig. 63 Grafico Comparativo del Retorno sobre la Inversión (ROI) .....</b>	<b>92</b>
<b>Fig. 64 Grafico Comparativo del margen de utilidad por métodos .....</b>	<b>94</b>



## INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Distribución interna del Almacén .....	17
Tabla 2: Factores que influyen en la gestión del inventario .....	22
Tabla 3: Clasificación ABC.....	25
Tabla 4: Indicadores de Gestión de Inventario .....	27
Tabla 5: Actividades Realizadas en el almacen Actual .....	36
Tabla 6: Distribución de la capacidad en el almacén .....	49
Tabla 7: Distribución de la capacidad en el almacén por mes.....	50
Tabla 8: Distribución de la capacidad en el almacén por zonas .....	50
Tabla 9: Distribución de los costos de almacén .....	51
Tabla 10: Ventas totales de productos .....	54
Tabla 11: Clasificación de los Stocks (Bandas Precuradas) .....	57
Tabla 12: Calculo del error del Pronostico actual.....	59
Tabla 13: Costos de mantenimiento del Stock.....	62
Tabla 14: Análisis de Pareto de los productos de almacén.....	67
Tabla 15: Capacidad por áreas del Almacén .....	69
Tabla 16: Comparativo de la Capacidad utilizada por áreas del Almacén .....	69
Tabla 17: Costos de Implementación del Croquis Propuesto .....	71
Tabla 18: Cuadro de duración de las actividades para la instalación de los brazos mecánicos .....	74
Tabla 19: Costos para la instalación de los brazos mecánicos .....	75
Tabla 20: Distribución de las actividades por personal de Almacén.....	78
Tabla 22: Análisis Comparativo de los Errores de Pronostico .....	83
Tabla 23: Análisis del Lote económico de Pedido.....	87
Tabla 25: Cuadro Resumen de Stock de Seguridad y Punto de Reorden por cliente .....	90
Tabla 26: Análisis Comparativo de los Métodos de Reposición.....	91
Tabla 27: Cuadro de Inversiones .....	93

Tabla 28: Cuadro de Gastos (anual).....	94
Tabla 29: Flujo de Caja (Anual).....	95



## INTRODUCCION

Actualmente las exigencias de los clientes en el mercado en cuanto a la calidad en la atención vienen aumentando, así mismo la alta competencia viene generando una disminución de costos que las empresas deben de tener en cuenta para poder mantenerse competitivas. Por ello se busca la mejora continua de los procesos logísticos que nos ayuden a generar un valor al cliente y que a su vez brinde mayores beneficios.

En el capítulo 1, se presenta el marco teórico sobre el que se fundamenta los conceptos a tratar en la presente tesis para la gestión de almacenes y de inventarios, además de presentar las herramientas a utilizar en el estudio.

Luego en el capítulo 2, trataremos el análisis y diagnóstico de la situación actual, en donde examinaremos los antecedentes del caso de estudio, se mostrará la gestión de almacén y la gestión de inventarios, con lo cual se determinará el diagnóstico para plantear las alternativas de mejora.

El capítulo 3, se desarrollan las propuestas de mejora en base al diagnóstico obtenido del capítulo 2, entre las que tenemos el cambio del layout del almacén, la implementación de nuevos equipos de manipulación con lo cual se tendrá un mejor uso de los recursos del almacén que ayudaran a realizar una mejor atención a los clientes, además de implementar una metodología para pronosticar la demanda y la reposición de inventarios en el uso de la metodología de periodo fijo, por tanto, se obtiene una reducción de los costos de almacén de US\$ 40,000 mensuales y el de mejorar la rotación de inventarios.

Seguidamente en el capítulo 4, analizaremos las inversiones necesarias para la implementación y los beneficios generados, obteniendo un valor actual neto de US\$ 107,200 y una tasa interna de retorno del 66% que nos indica el buen rendimiento que nos generara las propuestas de mejora.

Por último, se presentará las conclusiones y recomendaciones para la empresa para la implementación de las propuestas de mejora y su seguimiento para la mejora continua.



# **1: Marco Teórico**

En el presente capítulo definiremos los principales temas que abarcará la presente tesis, en primer lugar, los conceptos de logística integral y cadena de suministro que son el marco general.

En segundo lugar, pasaremos a definir los conceptos referentes a la gestión de almacenes, entre los cuales se encuentran sus principios de organización, los sistemas de distribución física, el diseño de las instalaciones y los costos de almacenaje.

Como siguiente tema tenemos a la gestión de inventarios que abarca los pronósticos de ventas, métodos de reposición, la clasificación ABC y los indicadores de gestión de inventarios.

Finalmente trataremos el concepto de nivel de servicio al cliente en este caso basándose en el cliente del almacén.

## **1.1: Logística Integral y cadena de suministro**

En lo que respecta al concepto de logística integral Anaya (2000) lo define como, el manejo del flujo de materiales a ser considerado en su integridad y no de forma segmentada.

En una forma más amplia The Council of Logistic Management (1986) definió a la logística integral como “el proceso de planificación, implementación y control eficiente del flujo efectivo de costos y almacenaje de materiales, inventariados en curso y productos terminados, así como la información relacionada desde el punto de origen al punto de consumo”.

Por eso la logística integral está presente en toda la empresa para ayudar a satisfacer las necesidades de los clientes.

Como se observa de la figura 1, la logística integral realiza coordinaciones con los clientes y proveedores, mediante un manejo del flujo de información que viene desde los clientes hasta los proveedores y también del flujo de productos que se mueven desde los proveedores (materias primas) hasta el cliente (productos terminados).

Esto se realiza para conseguir los objetivos de la gestión logística los cuales son: La mejora del nivel de servicio al cliente, la disminución de los inventarios de productos terminados y en proceso, la flexibilización de la fuente de suministros para adaptar

estos a las necesidades del mercado y finalmente mejorar la performance global de la empresa, fijando objetivos medibles y operativos.

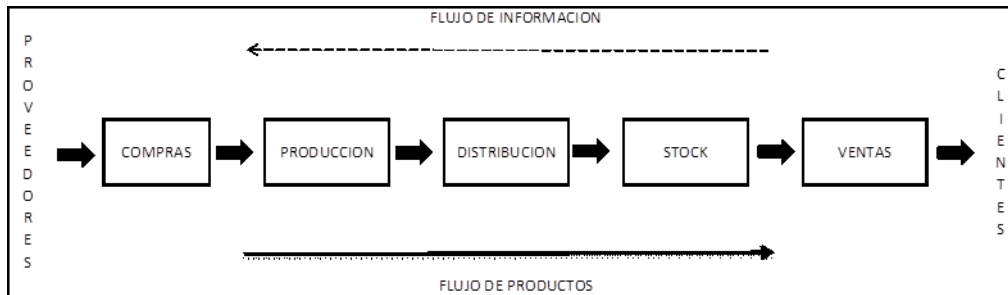


Fig. 1: Flujos de Información y materiales según la logística integral.

Fuente: Anaya (2000)

Para ello la logística integral nos debe generar un valor agregado como lo indica, Ballou (2004), “en lo que respecta al campo logístico se puede agregar valor al producto o servicio mediante tres factores: Costo, tiempo y Lugar”.

Para lograr este valor agregado Acosta (2000) nos indica que la actividad logística debe realizar varias actividades tales como: la reducción de costos de la materia prima, manteniendo y/o mejorando la calidad del producto, contribuyendo al nivel de competitividad, incrementando el nivel de servicio al cliente o usuario, reduciendo el tiempo de respuesta al usuario.

Así como un aumento de la eficiencia en las operaciones, contribuyendo a incrementar la rentabilidad de las operaciones, reduciendo el costo financiero que implican el stock inmovilizado, creando fortalezas a largo plazo entre proveedores, empresa fabricante, distribuidores y clientes.

Por lo tanto, definiremos a la logística integral como el manejo de información y materiales para conseguir elevar lo que se denomina “el nivel de servicio al cliente” pero reduciendo significativamente los niveles de stock inmovilizados.

Lograr una confiabilidad absoluta en las fuentes de abastecimientos mediante un flujo de información rápida, precisa y confiable para la toma de decisiones logísticas, ser flexibles, poder adaptarse a las variaciones del mercado y generar una sinergia con las demás áreas de la empresa y obtener beneficios.

A su vez, mediante la gestión logística se genera un “valor agregado” para el cliente y se busca que todos los integrantes de la cadena de suministro se beneficien.

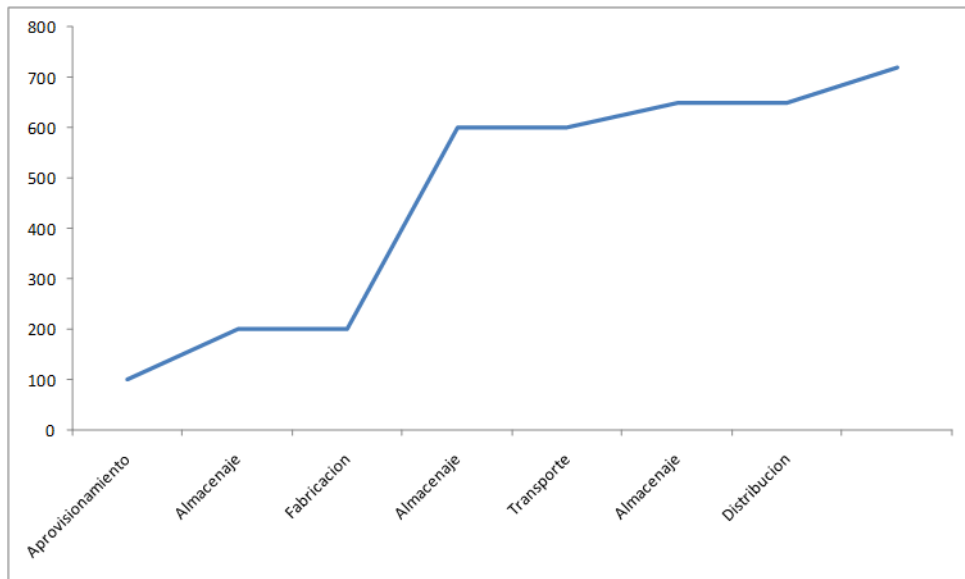


Fig. 2: Valor Agregado al producto  
Fuente: elaboración propia

A diferencia de las empresas productoras que crean valor transformando un material, los almacenes crean valor sin necesidad de realizar cambios sobre estos de la figura 2, podemos decir que este valor agregado que dan los almacenes no es tan notorio para el cliente. Pero que se realiza mediante las siguientes actividades:

**Rotación de mercadería:** esto se refiere a evitar que los productos se vuelvan inservibles por razones de perecibilidad u obsolescencia.

**Minimizar pérdidas:** Teniendo el máximo cuidado al movilizar los productos para evitar deterioros de los productos debido al manipuleo interno.

**Mantener un buen nivel de stocks:** en donde se tenga en cuenta la capacidad máxima de almacenamiento y también tener stock suficiente para poder cubrir la demanda.

Definimos a la cadena de suministro según Anaya (2000) es “el control del flujo de materiales desde la fuente de aprovisionamiento hasta situar el producto en el punto de venta de acuerdo con los requerimientos del cliente”.

Bozer (2006) la define como la red de productores y proveedores de servicios que trabajan juntos para convertir y mover productos desde la materia prima hasta el usuario final.

Por lo tanto, estos productores y proveedores están conectados por flujos de materiales, flujos de información y flujos monetarios.

## **1.2: Gestión de Almacenes**

Según Ferrin (2003), almacenamiento se puede definir, como aquel proceso organizacional que consiste en tomar las medidas necesarias para la custodia de stock, evitar su deterioro, ya sean insumos o productos terminados necesarios para ventas, producción y servicios.

Como tal el almacenamiento surge por la necesidad de poder equilibrar la oferta con la demanda dado que esta última tiene un comportamiento irregular o estacional en cambio la oferta se produce de una manera más estable, manejando diferentes lotes de pedidos.

Así también Ballou (1991) define al almacenamiento como un transporte a 0 millas por hora que se produce en los nodos de la red de distribución.

### **1.2.1: Definición de Almacén**

Como concepto de almacén podemos indicar que según Anaya (2011) es el “espacio planificado para la ubicación y manipulación eficientes de materiales y mercancías”.

A su vez Carreño (2011) menciona que “el almacén debe estar orientado a apoyar en la conservación y almacenamiento de grandes lotes de productos maximizando el uso del espacio disponible”.

Por lo tanto, se puede considerar al almacén como un centro de producción en el cual se realizan los siguientes procesos:

- la recepción de materiales
- una adecuación, en su caso, de productos a los requerimientos comerciales (embalajes, etiquetados, etc.)
- El almacenamiento de productos propiamente dicho (ubicación física)
- la selección de productos para atender a los pedidos de clientes o fabrica (picking)
- la preparación de la expedición o entregas
- la carga de camiones.

Como tal un almacén al igual que en una planta industrial se compone de diferentes departamentos o áreas de trabajo consistentes en una o más personas y/o maquinas

por ejemplo en la figura 3, se muestran las actividades relacionadas al proceso de salida en la cual cada una de estas actividades está compuesta por una o más personas y/o maquinas que a su vez se controlan por medio de sistemas de información.

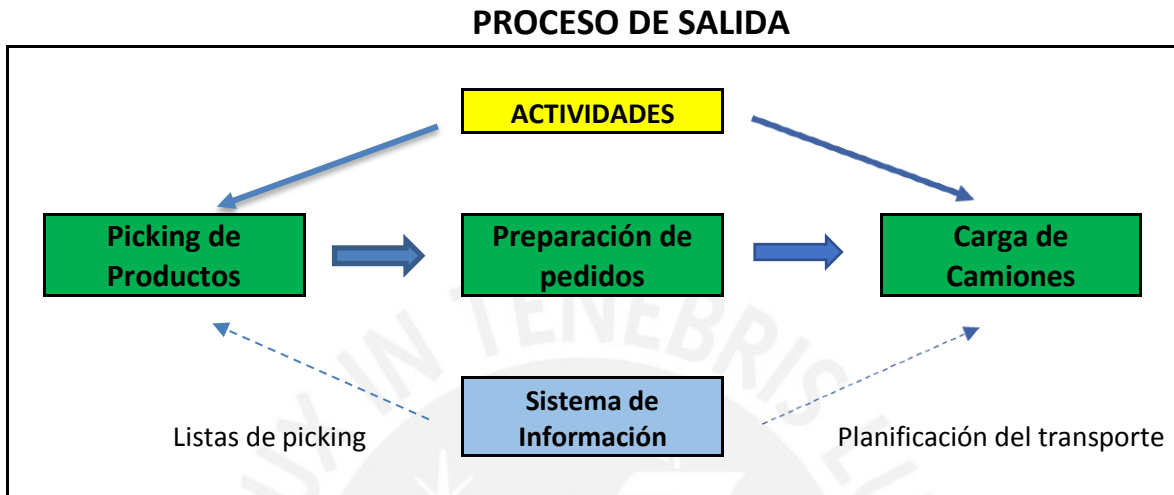


Fig. 3: Proceso de salida en los Almacenes  
Fuente: Elaboración Propia

### 1.2.2: Funciones del Almacén

Como se había mencionado anteriormente se puede considerar el almacén como un centro de producción en el que se efectúa una serie de actividades las cuales son:

**Flujos de entrada al almacén:** en los cuales se lleva a cabo las funciones operativas en relación con la recepción de mercancías, que pueden venir de la fábrica, los proveedores o trasпасos de stock desde otro almacén, además de las devoluciones de venta. En la figura 4 podemos ver los procesos de entrada en un almacén, como son la recepción, la aceptación del envío, el control que se realiza a la mercadería, la colocación en su ubicación física y la comunicación de su ingreso al almacén

PROCESOS DE ENTRADA

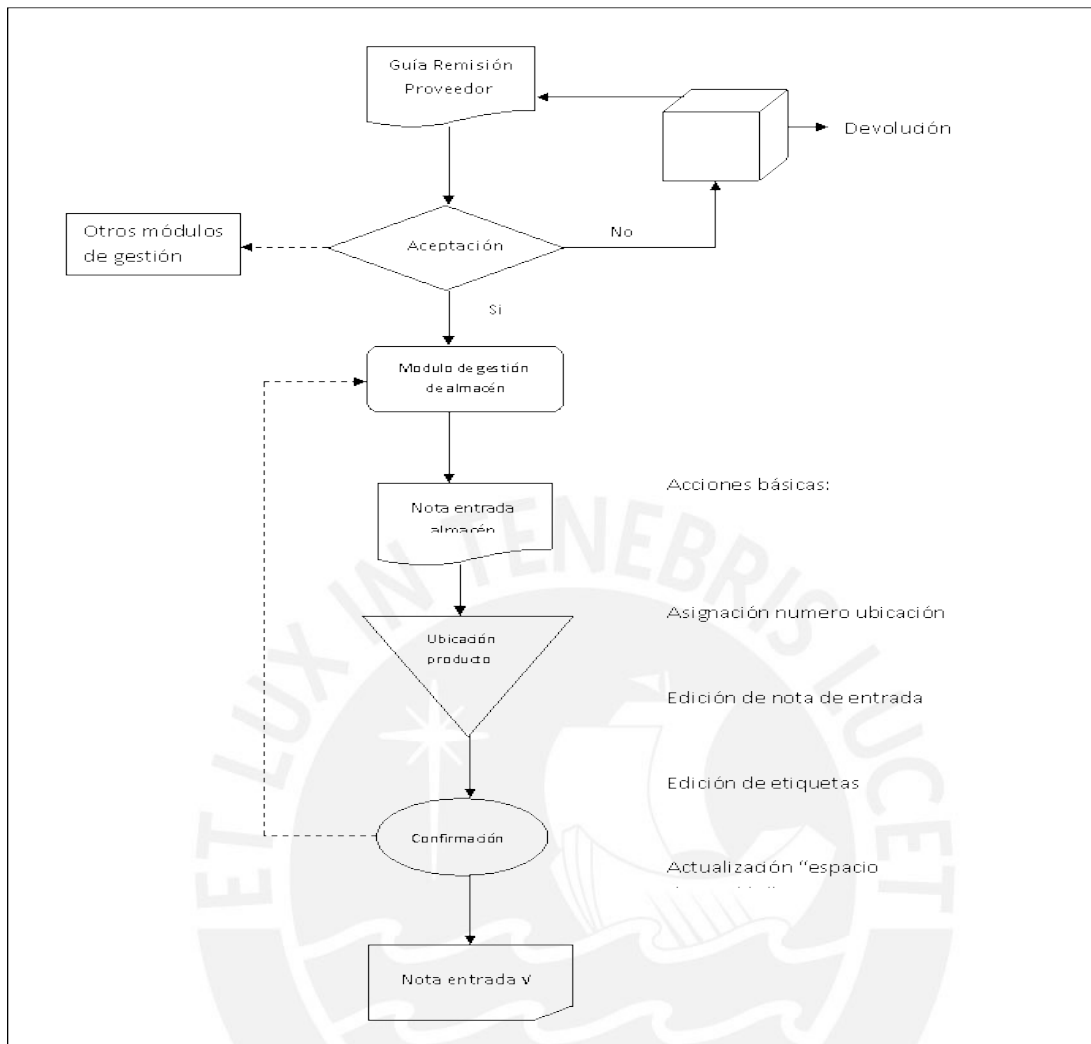


Fig. 4: Procesos de entrada en el almacén  
Fuente: Anaya (2011)

**Flujos de Salida del almacén:** estos corresponden a operaciones tales como la venta de productos a clientes, devoluciones a producción, roturas de productos, consumo propio, para ello todas estas deben venir debidamente documentadas y autorizadas por la persona encargada.

Como se observa en la figura 5, se puede distinguir tres fases: la recepción del pedido, luego el picking de los productos y la preparación del pedido y por último la expedición mediante diferentes modalidades de transporte.

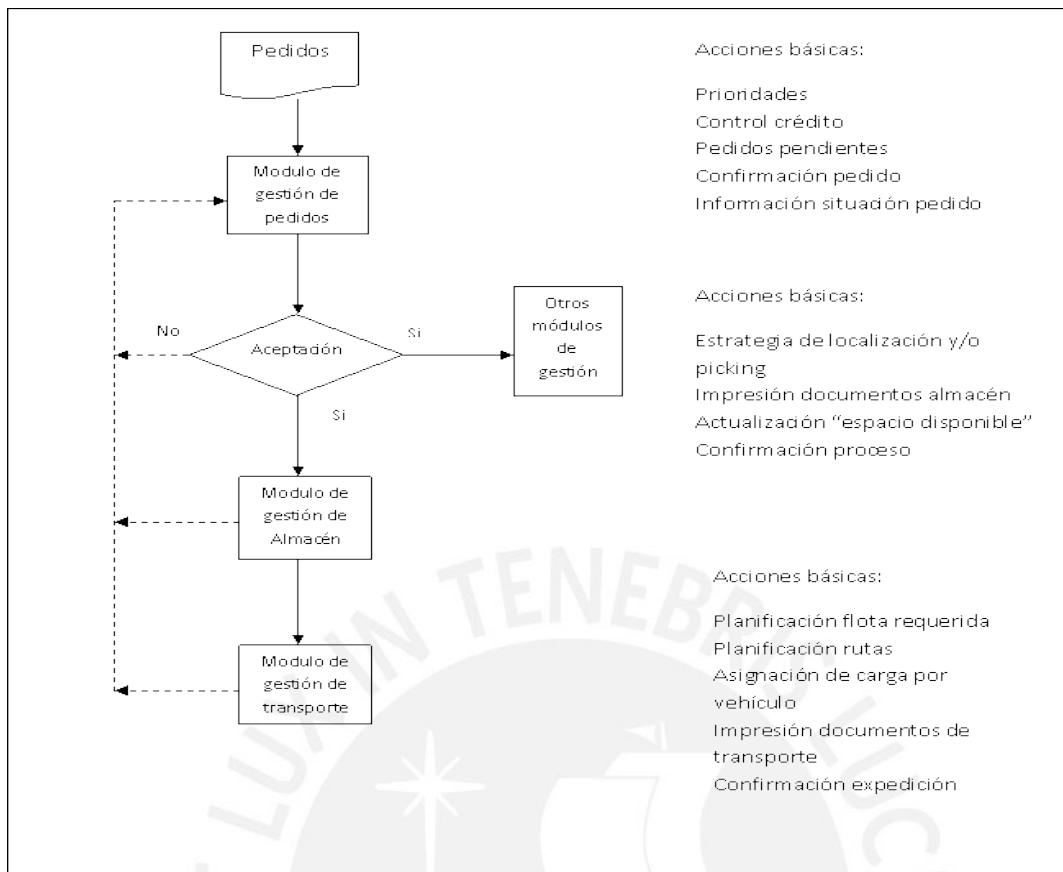


Fig. 5: Procesos de Salida de Almacén  
Fuente: Anaya (2011)

Para poder cumplir con todos estos procesos el almacén debe contar con una programación efectiva que le permita saber de antemano, que actividades va a realizar para poder calcular el tiempo y los recursos que necesitara.

Adicionalmente encontramos entre los procesos de entrada y salida de almacén traslados físicos de la mercadería dentro de las instalaciones del almacén. esta es la función en donde se debe tener mayor cuidado porque se pueden generar pérdidas por manipuleo, ubicaciones erradas, ingresos no verificados. Lo cual ocasiona retrasos para los procesos de salida.

### 1.2.3: Características de los productos:

Para poder definir el diseño y la organización de todo almacén en primer lugar se deben de definir las características de los productos que se van a almacenar, es así como Anaya (2011) nos define dos grandes grupos de características las físicas y las operativas.

Características físicas: Como son el volumen y peso del producto, la unidad de empaquetado a usar, la fragilidad y resistencia al apilamiento, la identificación física del producto, su peligrosidad, condiciones de conservación, condiciones de seguridad y si pueden sufrir caducidad u obsolescencia.

Características operativas: en este aspecto se toma en cuenta la unidad de manipulación tanto en los procesos de entrada como de salida, el sistema de identificación o localización del producto, la unidad mínima de venta, la necesidad de acondicionamiento del producto, medios de contención o estandarización, la ubicación agrupada en caso de productos que son similares y el sistema de seguimiento que puede ser FIFO, LIFO o indiferente.

#### 1.2.4: Equipos usados en un Almacén

Para el manejo de los diferentes productos dentro de un almacén, se cuenta con los siguientes equipos.

**Carros de Manos:** existen varios tipos de carro de mano distintos. A continuación, se describen algunos de los más versátiles y populares.

**Carro de mano de dos ruedas:** permite que una sola persona mueva hasta 500 libras. Se puede usar en todas las áreas de la empresa, incluso en las oficinas. (Ver Figura 6)



Fig. 6: Carro de mano para plataforma  
Fuente: Francisco (2014)

**Carro de mano para plataforma o elevador hidráulico de camión para plataforma:** caminan sobre ruedas por debajo de una plataforma, se bombean con el mango (bomba hidráulica de mano), la plataforma se levanta sobre el piso unos cuantos centímetros y se puede mover fácilmente a mano con hasta 2000 libras de material. (Ver Figura 7)





Fig. 7: Gato de mano para plataforma  
Fuente: Francisco (2014)

**Carros de mano de cuatro ruedas:** se puede construir cualquier patrón en las plataformas y mover material muy especial. (Ver Figura 8)



Fig. 8: carros de mano de cuatro ruedas  
Fuente: Francisco (2014)

**Plataformas (Pallets):** la plataforma es una pieza importante Del equipo a la hora de manejar materiales. (Ver Figura 9)



Fig. 9: Paletas o parihuelas de madera  
Fuente: Francisco (2014)

**Montacargas:** existen varios tipos de montacargas de ellos podemos mencionar algunos de los más versátiles y populares:

**Transpaletas:** pueden ser manuales o eléctricas y dentro de las eléctricas puede haber con el conductor de pie andando o el conductor puede ir encima de la máquina. Se utilizan para cargar y descargar camiones, siempre que haya muelle y para realizar el picking normalmente de caja completa. No se mueven en altura, luego no son válidas para paletas remontadas. (Ver Figura 10)



Fig. 10: Transpaletas  
Fuente: Francisco (2014)

**Toros (frontales):** hay dos tipos: eléctricos y diesel, pero este último es menos usado porque es más sucio que el anterior. Se utilizan para cargar y descargar camiones con o sin muelle. Se pueden mover en altura para paletas remontadas hasta de 4 metros. (Ver Figura 11)



Fig. 11: Frontales

Fuente: Francisco (2014)

**Retractiles:** son máquinas eléctricas. Se utilizan para ubicar pallets en alturas pudiendo llegar hasta los 10 metros, desubicar pallets en salida y desubicar pallets para la reposición de picking. (Ver Figura 12)



Fig. 12: Retractiles

Fuente: Francisco (2014)

### 1.2.5: Principios de Organización

Para poder tener una organización eficiente del almacén en la cual según Anaya (2011) se busca maximizar el volumen disponible en términos de metros cúbicos y la minimización de las operaciones de manipulación y transporte interno se debe organizar el almacén mediante dos conceptos: el principio de popularidad y los sistemas de posicionamiento y localización de los productos.

- a) Principio de Popularidad:** Este principio nos indica que normalmente son pocos los productos que representan el mayor volumen de manipulación en un almacén, al respecto, Cálamo (2004) nos menciona algunos aspectos que nos podrían ayudar a definir esta clasificación:
- b) Valor del producto:** Puede darse el caso de contar con productos de un gran valor por ejemplo artículos de oro cuya pérdida podría volverse significativa por lo cual se usarían áreas de acceso restringido.
- c) Demanda:** este aspecto es muy importante porque si se trabaja con productos de gran demanda lo más recomendable es tenerlos ubicados cerca de los accesos para evitar pérdidas de tiempo por movimientos innecesarios en otras ubicaciones o que se necesite de un equipo especial para su traslado.
- d) Traslados Internos:** se aplica a mercaderías que se les considera pesadas o de dimensiones grandes que podrían sufrir daños en su traslado por lo que se recomienda su ubicación cercana a las zonas de despacho y/o recepción.
- e) Estacionalidad de la demanda:** si se tiene productos los cuales su demanda cambia drásticamente durante el año es un factor para tener en cuenta dado que en las épocas de alta demanda se les debe ubicar en zonas de fácil acceso en cambio en las épocas de baja demanda deben de ubicarse en lugares de poca frecuencia de uso.
- f) Configuración del almacén:** es decir todo almacén tiene definidas áreas para cada tipo de producto lo cual se debe mantener para no generar un desorden dentro del almacén o que podría darse el caso de daños a productos ubicados en zonas que no están destinados.
- g) Perecibilidad:** En muchos casos se almacenan productos perecibles por lo tanto se debe de tener un acceso fácil a los productos que están próximos a vencer para no generar la pérdida de estos.

**Sistemas de posicionamiento y localización:** Cuando los productos llegan al almacén, estos deben de colocarse en determinadas zonas de almacenamiento, respetando los criterios descritos anteriormente para lo cual existen dos sistemas de ubicación. (Ver Figura 13)

#### **1.2.6: Sistemas de Ubicación de productos**

**Sistema de ubicación fija:** en donde a cada producto se le asigna una zona determinada permanente o una cantidad fija de estantes, entre sus ventajas cabe

destacar que se puede utilizar con sistemas no muy informatizados, facilita la identificación, localización de los productos y control de estos por parte de los operarios.

Tiene como inconvenientes la necesidad de más espacio disponible, dificultad de mantenimiento del sistema y la falta de flexibilidad además de encarecer el costo de almacenamiento.

**Sistema de ubicación aleatoria:** también se le denomina almacenamiento caótico, en donde los productos se ubican en cualquier espacio disponible, pudiendo cambiar de posición en función del espacio disponible y los criterios de productividad, es muy recomendable en sistemas automatizados, nos brinda mayor flexibilidad, se reduce drásticamente el espacio de almacenamiento necesario.

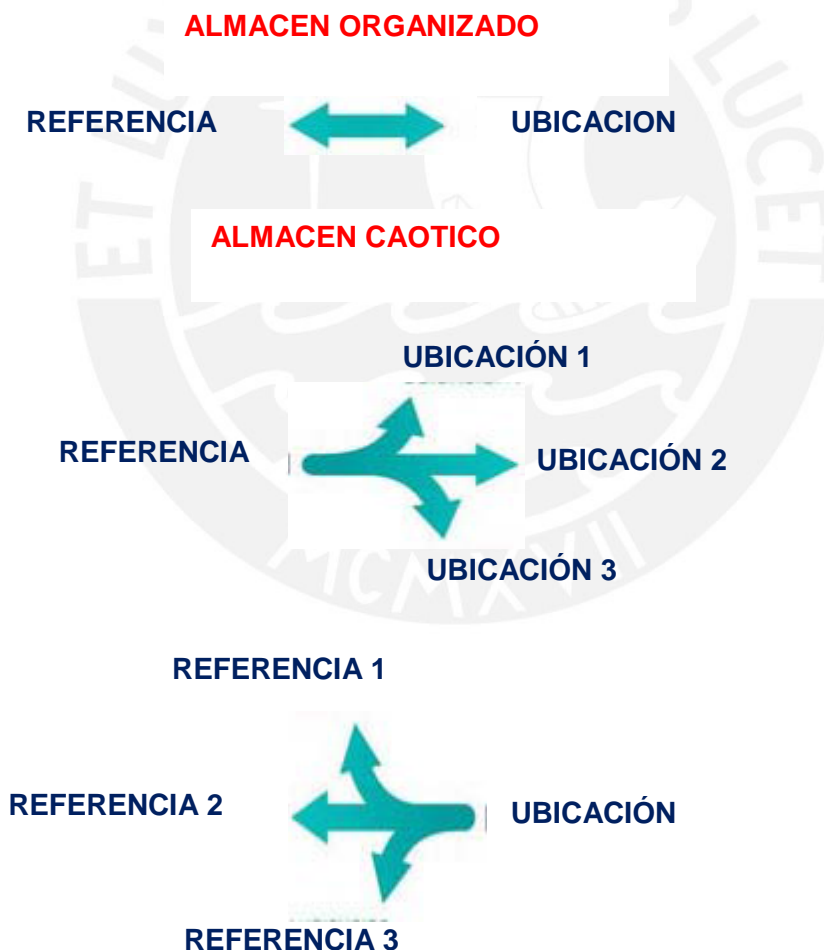


Fig. 13. Modelos de Organización física de almacenes  
Fuente: Manual de Almacenes (2002)

### 1.2.7: Tamaño del Almacén

Según Frazelle (2007) “por sus características físicas y operativas y la demanda (si se presenta alguna estacionalidad) adicionalmente se debe tener en cuenta la demanda del mercado, el nivel de servicio al cliente, los sistemas de manipulación y almacenaje, los tiempos de producción, los requisitos para pasillos y las oficinas necesarias”.

Además, para definir el tamaño de un almacén este se expresa habitualmente en metros cuadrados o en metros cúbicos de espacio, la diferencia entre estas dos formas de medición va a depender de los sistemas de manipulación y almacenaje que se utilicen.

### 1.2.8: Layout de Almacenes

Según Anaya (2011), define al Layout como la disposición física de las diferentes áreas de trabajo dentro de un almacén, así como a la de los elementos constitutivos insertos en los mismos.

Es el espacio físico ocupado por las mercancías almacenadas, o bien por la infraestructura de estanterías, su dimensionamiento depende en gran medida de la anchura de los pasillos, la dimensión de los medios de contención empleados (paletas, cestas, cajas), niveles de ubicación (alturas) número de paletas a ubicar por hueco, y las dimensiones de la estructura física de las estanterías.

Todo ello teniendo en cuenta la reglamentación en caso de incendios o siniestros y normas de seguridad vigentes.

Es así como en todo almacén se definen las siguientes áreas funcionales (Ver Figura 14):

**Áreas de manipulación del producto:** es el espacio reservado para la clasificación y preparación de pedidos luego de haber realizado el picking de los productos, en esta área se realiza el empaquetado embalaje, etiquetado, de las unidades de envío, así también se tiene equipos adicionales que ayudan a realizar estas operaciones.

**Áreas de carga y descarga de vehículos:** Estas áreas están muy ligadas al sistema de muelles existentes y que constituyen un elemento de mucha importancia para un buen funcionamiento de la instalación, por lo que estas áreas deberán ser lo suficientemente amplias para conseguir un trabajo fluido en los procesos de entrada y salida evitando la congestión de productos.

**Áreas de servicios:** son áreas definidas para elementos que intervienen en las diferentes áreas como son oficinas, archivos, botiquines, o estacionamientos de vehículos, puestos de vigilancia.

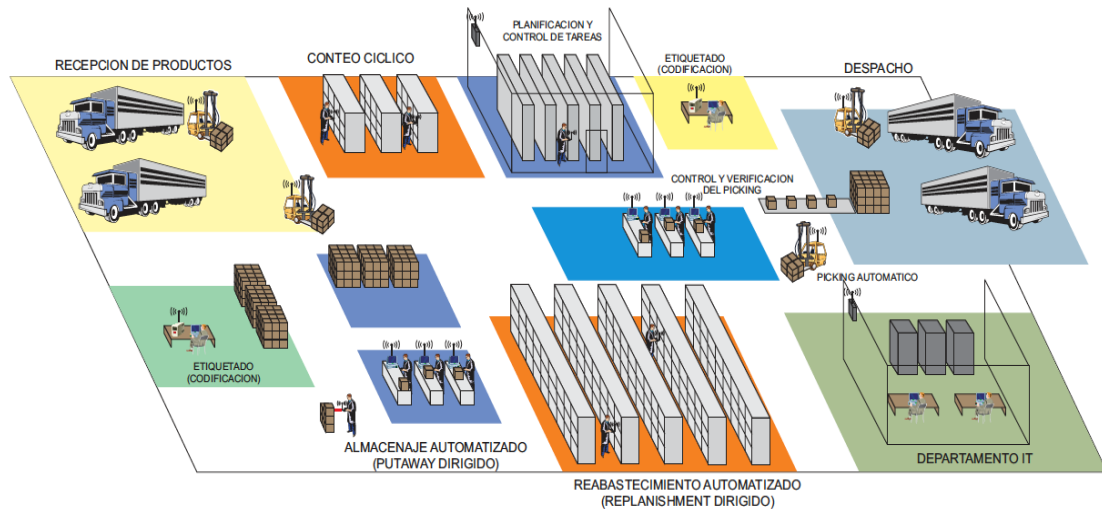


Fig. 14. Diseño del almacén  
Fuente: Manual de almacenes (2002)

Según Carreño (2011), para poder definir el mejor Layout de un almacén se deben de tener en cuenta los siguientes criterios: minimizar los costos de manipulación de mercancías, las distancias totales recorridas en los almacenes.

Por otra parte, el ajustarse a las necesidades de la preparación de pedidos, buscando la maximizar la utilización de los espacios, evitando incompatibilidades entre los diferentes tipos de mercancías teniendo en cuenta la posibilidad de accidentes o siniestros y la seguridad en general del almacén.

Tabla 1: Distribución interna del Almacén

<b>DISTRIBUCIÓN INTERNA DEL ALMACÉN</b>	
<b>Zona de recepción</b>	Área de control de calidad Área de clasificación Área de adaptación
<b>Zona de almacenamiento</b>	Zona de baja rotación Zona de alta rotación Zona de productos especiales Zona de selección y recogida de mercancías Zona de reposición de existencias
<b>Zona de preparación de pedidos</b>	Zonas integradas: Picking en estanterías Zonas de separación: Picking manual
<b>Zona de expedición o despacho</b>	Área de consolidación Área de embalajes Área de control de salidas
<b>Zonas auxiliares</b>	Área de devoluciones Área de envases o embalajes Área de materiales obsoletos Área de oficinas o administración Área de servicios

Fuente: Carreño (2011)

En función de lo indicado en la tabla 1 que nos indica las diferentes áreas en un almacén podemos definir las siguientes distribuciones:

**Distribución en forma de U:** Es la más usada en los almacenes porque tiene entre sus principales ventajas según Frazelle (2007): el tener los muelles de recepción y despacho adyacentes nos da flexibilidad en su uso, para poder intercambiarlos y asignar más espacio a recepción o despacho según las necesidades operativas del almacén.



Permite utilizar mejor los equipos de manipulación, pues los viajes para la recepción de materiales se pueden combinar con viajes de despacho, teniendo ciclos de operación con cargas completas, se utiliza la clasificación ABC para localizar los productos en la zona de almacenamiento, permite ampliaciones en tres direcciones y mejora la seguridad del almacén.

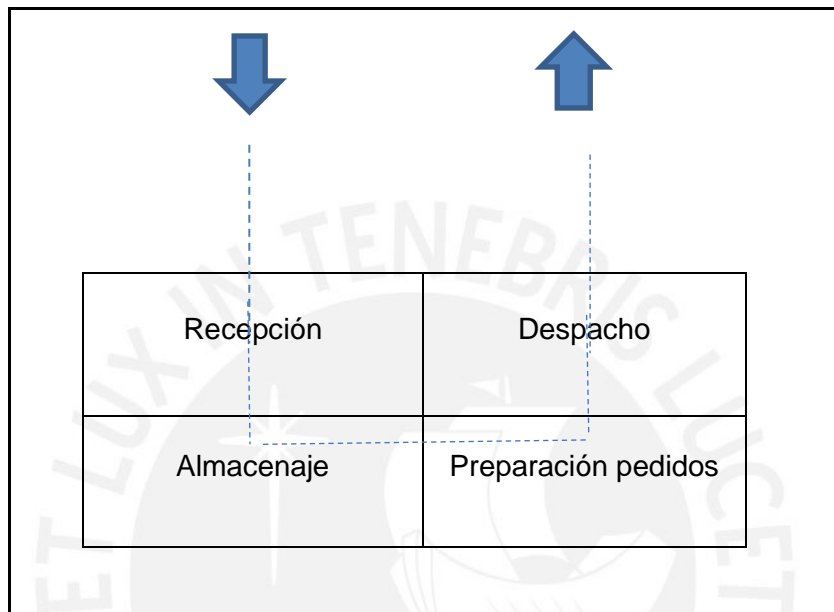


Fig. 15: Distribución en U  
Fuente: Frazelle (2007)

**Distribución en línea recta:** esta se utiliza cuando se busca la especialización de los muelles, o cuando los picos de los procesos de recepción coinciden con los de despacho, entre otras limitaciones es no poder hacer una clasificación ABC, ni tampoco favorece las operaciones de ciclos de carga completos.

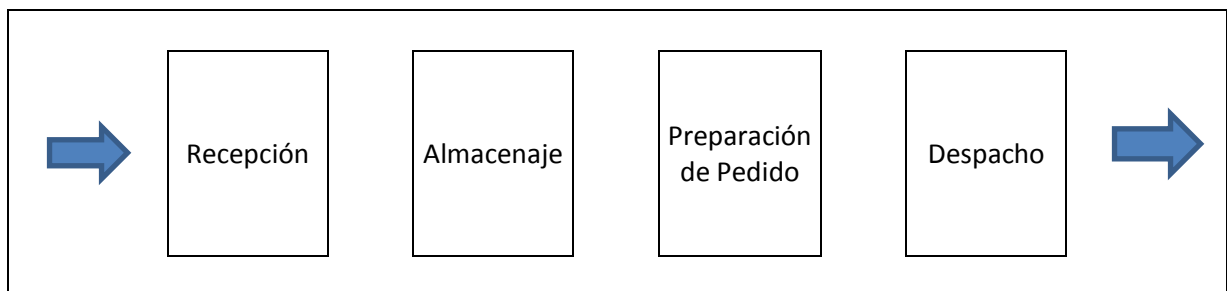


Fig. 16: Distribución en Línea recta  
Fuente: Frazelle (2007)

### 1.2.9: Costos de Almacenamiento

Para toda gestión de almacenes se debe tener en cuenta que son diferentes procesos que se interrelacionan dentro de el por lo cual según Ballou (2004) se realiza la siguiente diferenciación:

**Costo de almacenamiento de productos**, está relacionado directamente con el espacio ocupado en el almacén, el tiempo medio de permanencia en el mismo, o lo que es equivalente al inventario promedio de stocks mantenido durante el año. este a su vez se subdivide en costos de los procesos de entrada de productos, costos de almacenamiento propiamente dicho y los costos de realización de inventario y control de stocks.

**Costos de posesión de los productos**, es lo que se conoce en términos económicos la “posesión” de un cierto nivel stock es así como estos se conforman además de los costos de almacenamiento por los costos inherentes al factor riesgo (obsolescencia, robo o incendio) y el costo de oportunidad o los intereses ligados al nivel medio de stocks que mantiene la empresa a lo largo del año.

**Costos de manipulación**, son los costos incurridos para el manejo interno de los productos dentro del almacén en ellos podemos incluir al personal operativo y administrativo, las maquinarias y equipos y los gastos generales (luz, agua) necesarios para la operatividad del almacén, estos a su vez se deben de prorratear en función de los procesos o los productos a los cuales se les asigne el personal.

### 1.3: Gestión de Inventarios

El inventario o stock según Ferrin (2003) es un término que indica un depósito de mercancías, materias primas u otro objeto cualquiera. En cuanto a la “gestión de inventarios” “gestión de stock”, que es un proceso que no se detiene en el tiempo, sino que es una actividad continuada. Es un concepto totalmente dinámico como todo aspecto de la gestión empresarial

Podemos precisar que los stocks son provisiones de artículos en espera de su utilización posterior, cuya utilidad es función de la cantidad, momento y lugar de su necesidad.

La importancia de los stocks puede deducirse de:

- 1) Su consideración histórica.
- 2) Su necesidad.
- 3) El volumen que representan con relación al total de activos de la empresa.
- 4) Su interrelación con otros subsistemas de la empresa.

### **1.3.1 Clases de Stocks**

Para llevar a cabo una buena gestión de existencias y poder aplicar métodos cuantitativos en dicha gestión, es necesario, entre otras cosas, conocer las características del artículo almacenado.

Los stocks se pueden clasificar según Acosta (2000) desde diferentes criterios. Las clasificaciones más útiles para la gestión de stocks son las siguientes:

#### **Clasificación atendiendo a la función que desempeñan los stocks en la empresa.**

Según este criterio tendríamos el siguiente esquema:

- a) *Stock de seguridad*, también llamado stock de protección es el inventario que nos permite respaldar las operaciones cuando se ven amenazadas, por un incremento de la demanda en forma no prevista, o por un inesperado retraso del proveedor en el abastecimiento.
- b) *Stock medio*, es el inventario promedio de las existencias a lo largo de un periodo determinado de tiempo.
- c) *Stock de anticipación*, es el inventario que permite respaldar las operaciones, cuando se tiene la certeza de que en el futuro inmediato se afectarían las operaciones por un incremento en los costos de adquisición o por un desabastecimiento programado del proveedor.
- d) *Stock sobrante*, Son los productos que estando en buen estado dejan de ser atractivos para los clientes o que han pasado de moda y que les debemos dar algún uso.
- e) *Stock activo*, es el inventario que se utiliza para hacer frente a la demanda normal de los clientes

### **Clasificación según la naturaleza física de los productos.**

La naturaleza física de los stocks exige, en determinadas ocasiones, consideraciones distintas a la hora de gestionar los almacenes, por ello, interesa clasificar los stocks teniendo en cuenta su dimensión física. Esta clasificación se puede hacer desde dos perspectivas:

a) Según la duración o vida útil de los productos:

- Perecederos, se deterioran físicamente con el tiempo
- No perecederos, tienen un tiempo de vida útil muy corto
- Artículos con fecha de caducidad marcada.

b) Según el tipo de actividad de la empresa:

- *Empresas comerciales*, ellas cuentan con artículos básicos, artículos complementarios, artículos obsoletos o pasados de moda y artículos deteriorados o defectuosos.
- *Empresas industriales*, en las cuales encontramos: materias primas, productos en proceso o semiacabados, productos acabados, repuestos, recambios y suministros industriales.

### **Análisis de los stocks según su valor e importancia: el criterio ABC.**

En los almacenes de cualquier empresa, de acuerdo con Anaya (2000) sea cual sea su actividad, es muy frecuente encontrar un número bastante elevado de artículos distintos con características diferentes. Es obvio pensar que todos estos artículos no representan el mismo volumen de capital inmovilizado, ni son igual de importantes para el funcionamiento de la empresa. Pueden representar distinto valor por:

- Su precio de compra o fabricación.
- Por la cantidad utilizada de dicho producto en unidad de tiempo.
- Por la utilidad que representa para el funcionamiento de la empresa.

Es así como se utiliza la clasificación ABC para dar prioridades a las existencias de tal manera de poder controlar los inventarios y manejar más eficientemente los almacenes.

### 1.3.2 Factores que influyen en la Gestión de inventarios

A la hora de llevar a cabo la gestión de stocks hemos de tener en cuenta una serie de factores básicos. A veces hay que prestarles atención por presentarse como limitativos o no controlables; y otras, por ofrecernos la posibilidad de controlarlos, para ello mostramos la siguiente tabla:

*Tabla 2: Factores que influyen en la gestión del inventario*

Los factores que con frecuencia se pueden controlar son los siguientes	
1. Cantidad a pedir.	
2. Punto de pedido.	
3. Stock de seguridad	
4. Plazo de aprovisionamiento	
Los factores considerados limitativos en la mayoría de los casos	
1. La demanda	4. La caducidad de los bienes
1.1. determinista	4.1. A muy corto plazo
1.2. Aleatoria	4.2. A corto plazo
2. Los costes de gestión	4.3. Con fecha marcada
2.1. Costes de adquisición	4.4. A muy largo plazo
2.2. Costes de pedido	5. El espacio en almacén
2.3. Costes de mantenimiento	5.1. Restrictivo
2.4. Costes de ruptura	5.2. No restrictivo
3. El plazo de reposición o entrega	6. Fuente de financiación
3.1. Nulo	6.1. Propia
3.2. Positivo	6.2. Ajena
3.2.1. Conocido	6.2.1. Proveedores
3.2.2. Aleatoria	6.2.2. Otras fuentes de crédito

Fuente: Alonso (2006)

### 1.3.3: Pronósticos de Demanda

Según Johnston (2004), el pronóstico es una estimación de las ventas para cierto periodo de tiempo, el cual puede realizarse para todo el mercado o para una parte de éste.

Los pronósticos son una pieza fundamental para el desempeño de toda empresa debido a que cada una de las áreas de la empresa hará uso de esta información para poder planificar y controlar sus actividades. Sirven como fuente de información para poder proyectar los flujos de ingresos, planificar las compras y poder establecer las metas que deberá cumplir el área de ventas.

Todo esto servirá para controlar el desempeño de la empresa a lo largo de todo el periodo proyectado.

**Patrones de demanda:** Las observaciones de la demanda forman un patrón que se conoce como serie de tiempo, como se puede ver en la figura 17, los patrones básicos son los siguientes:

Horizontal: Los datos fluyen en torno de una media constante.

De tendencia: La media de la serie incrementa o decrece sistemáticamente.

Estacional: Existe un patrón de incrementos o decrementos de la demanda en un periodo de tiempo.

Cíclico: Cuando hay una pauta de incrementos o decrementos graduales que se presentan en periodos de tiempos más largos.

Aleatorio: Los datos de la demanda tienen variaciones imprevisibles.

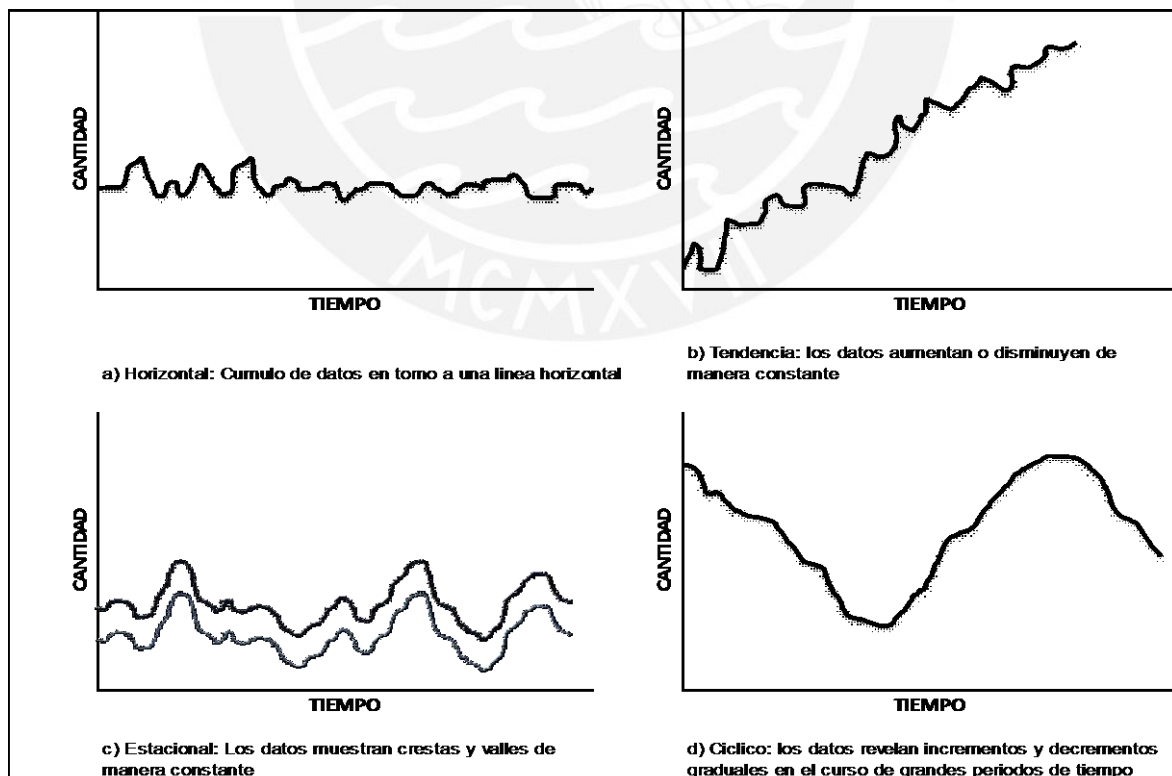


Fig. 17: patrones de Demanda  
Fuente: Krajewski (2008)

### 1.3.4 Métodos de Despacho de Inventarios

Según Mauleón (2004) menciona que, desde la perspectiva de las características de las mercancías, los flujos de entrada y salida del almacén de las mercancías son variadas, como, por ejemplo:

**LIFO (Last In, First Out = último en entrar, primero en salir):** en caso de tener que recurrir a este tipo de almacén es recomendable conseguir que periódicamente se vacíen para evitar que los primeros productos que entraron permanezcan almacenados durante años. Esta modalidad es frecuentemente utilizada en productos frescos.

**FIFO (First In, First Out = primero en entrar, primero en salir):** los productos salen del almacén en el mismo orden en el que entraron. En la mayor parte de los casos se trata de la opción más aconsejable puesto que evita que haya mercancías que se queden retenidas mucho tiempo (con riesgo de caducidad, obsolescencia, deterioro, entre otros). Un funcionamiento estricto requiere de una buena organización del almacén y una identificación de las fechas de fabricación en las etiquetas puede ser suficiente para muchas empresas.

**FEFO (First Expired, First Out = primero en entrar, primero en salir):** el de fecha más próxima de caducidad es el primero en salir.

### 1.3.5 Clasificación ABC

Este es un análisis que según Anaya (2000) se realiza para clasificar a los productos dentro del almacén y darles un seguimiento y control más minuciosos basándose en diferentes criterios como pueden ser:

- las ventas anuales en moneda nacional y/o extranjera,
- el costo unitario del producto
- se presenta escasez del material o dificultad de adquisición
- se cuenta con disponibilidad de recursos para fabricarlo
- su periodo de aprovisionamiento
- fiabilidad de suministro
- las condicionantes de almacenaje

- riesgos de robo
- obsolescencia y caducidad del producto
- grado de servicio requerido.

*Tabla 3: Clasificación ABC*

Producto	Demanda anual (miles)	Frecuencia picking	Volumen promedio	% ponderado	% Acumulado	Clasificación ABC
123	200	5000	1000000	50.4%	50.4%	A
161	50	10000	500000	25.2%	75.6%	B
104	200	2000	400000	20.2%	95.7%	C
271	1500	50	75000	3.8%	99.5%	C
112	10	1000	10000	0.5%	100.0%	C
			1985000	100.0%		

Fuente: Elaboración Propia

De la tabla 3 se puede notar que al aplicar el principio de Pareto nos da como resultado que el producto principal es el 123 el cual obtiene una clasificación A, el segundo en importancia es el 161 que es clase B y el resto de los productos se calificarían como clase C.

### **1.3.6: Sistemas de Reposición de Inventarios**

Según Acosta (2000) Un sistema de reposición de inventarios debe permitirnos responder a dos preguntas:

¿Cuánto comprar? y ¿Cuándo comprar? El cálculo del EOQ nos permite responder a la primera de estas dos interrogantes. Mediante el uso de un sistema de reposición de inventarios debemos estar en capacidad de responder a ambas interrogantes.

#### **1.3.6.1 Sistema de revisión continua (Q)**



En este sistema se evalúa constantemente la cantidad que se tiene en el inventario para poder determinar si es necesario realizar un nuevo pedido. Cuando el nivel de inventario llega al punto de reorden (R) se realiza un pedido de una cantidad Q de dicho artículo.

En este sistema la cantidad de artículo en los pedidos es fija, mientras que el tiempo transcurrido entre pedidos suele variar. El sistema de reposición de inventarios Q se muestra en la Figura 18

Para poder evaluar el nivel de inventario, se debe considerar el inventario disponible más las recepciones programadas y a ello quitarle las ordenes atrasadas.

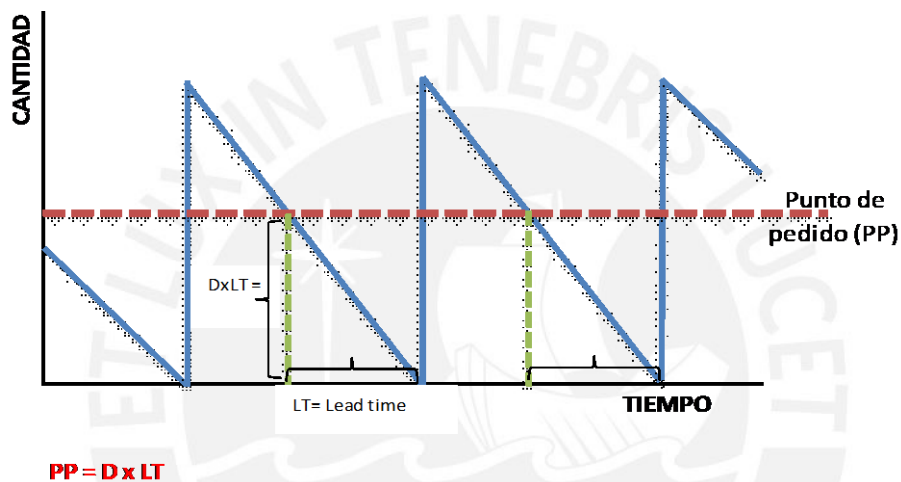


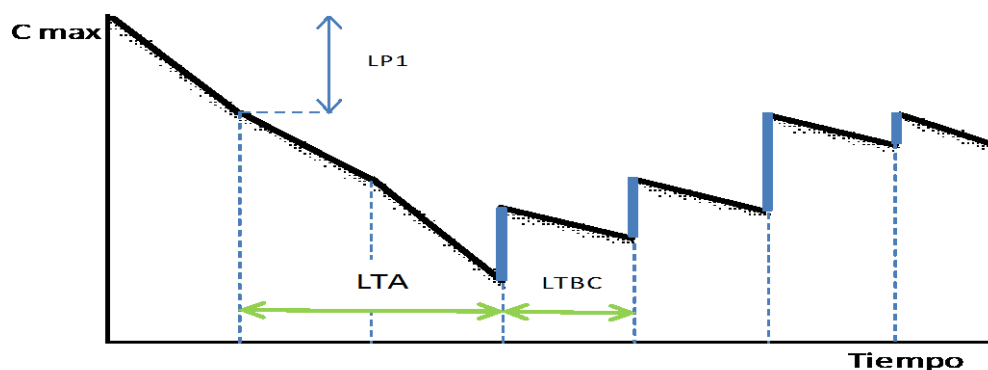
Fig. 18: Sistema de Revisión Continua – Sistema Q  
Fuente: Acosta (2000)

### 1.3.6.2: Sistema de revisión Periódica (P)

En este caso el periodo entre pedidos es un valor fijo. El valor del tiempo entre revisiones puede ser determinado por la empresa al igual que puede determinarse al utilizar el tiempo entre entregas determinado por el EOQ.

Para ello se divide la demanda anual entre el EOQ, obteniendo la cantidad de pedidos a realizar durante el año. Finalmente se divide los 300 días laborales del año entre la cantidad de pedidos a realizar para obtener el periodo entre pedidos. En la figura 19 se puede ver el sistema de reposición de inventario P.

Es necesario determinar el nivel objetivo de inventario. Este nivel objetivo de inventario debe de cubrir las necesidades de la demanda durante todo el periodo de revisión P y el tiempo de entrega del pedido realizado L.



**LTA: Lead Time de Aprovisionamiento**  
**LTBC: Lead time entre pedidos**

Fig. 19: Sistema de revisión Periódica – sistema P  
 Fuente: Acosta (2000)

### 1.3.7: Indicadores de Gestión de Inventarios

Según la revista Mundo Logístico (2013), menciona algunos indicadores que son útiles para evaluar el comportamiento de las operaciones de logística. En la Tabla 2, se detallará los indicadores de Gestión de Almacenes.

Tabla 4: Indicadores de Gestión de Inventario

Indicadores <b>INDICADOR</b>	DESCRIPCION	FORMAS DE CALCULO
Pedidos entregados a tiempo	Mide la entrega de pedidos a los clientes finales de acuerdo con los lapsos de tiempo acordados.	N° de facturas entregadas dentro del lapso acordado en el periodo A  N° Total de facturas emitidas en el periodo A
% Confirmación de Ingresos Importados y/o Nacionales	Mide el cumplimiento del proceso en la recepción y confirmación dentro de las 24 horas, el cual va desde el inicio de la descarga hasta puesta en el sistema.	N° de embarques recepcionados y confirmados en el lead time acordado de 24 horas  Total, de embarques recepcionados en el periodo A
Devoluciones	Mide el porcentaje de facturas que son devueltas por el cliente debido a causas	N° de facturas devueltas por clientes en el periodo A

	asociadas al operador logístico y/o proceso.	Total, de facturas emitidas en el periodo A
--	--	---

Fuente: Mundo Logístico (2013)

## 1.4: Nivel de Servicio al cliente del Almacén

### 1.4.1: Definición del nivel de servicio

Según Carreño (2011), el nivel de servicio es la definición del servicio que se va a proporcionar al cliente, lo cual afecta la manera en la cual se diseña el sistema logístico, esto lo define la alta dirección y se debe basar en lo que el cliente desea y no en lo que ofrece la compañía.

Esto a su vez involucra aspectos diversos como la calidad del producto, su funcionalidad, la garantía del producto, el servicio post venta, el servicio técnico, etc. Como tal el nivel de servicio es la forma como se mide la gestión logística por parte de los clientes en donde se tiene en cuenta los siguientes aspectos:

El grado de disponibilidad de stocks (serviciabilidad), es decir la, la razón entre la demanda atendida y la demanda real o aprobada.

El plazo de entrega o lead time total que demora el ciclo de suministro que empieza cuando el cliente realiza la solicitud mediante su orden de pedido hasta que recibe el producto en su local o donde él desea.

Por último, la fiabilidad en el plazo de suministros esto es que tan variable es el plazo de entrega por ejemplo se puede tener un plazo de entrega de 10 días con una variación de +/- 2 días

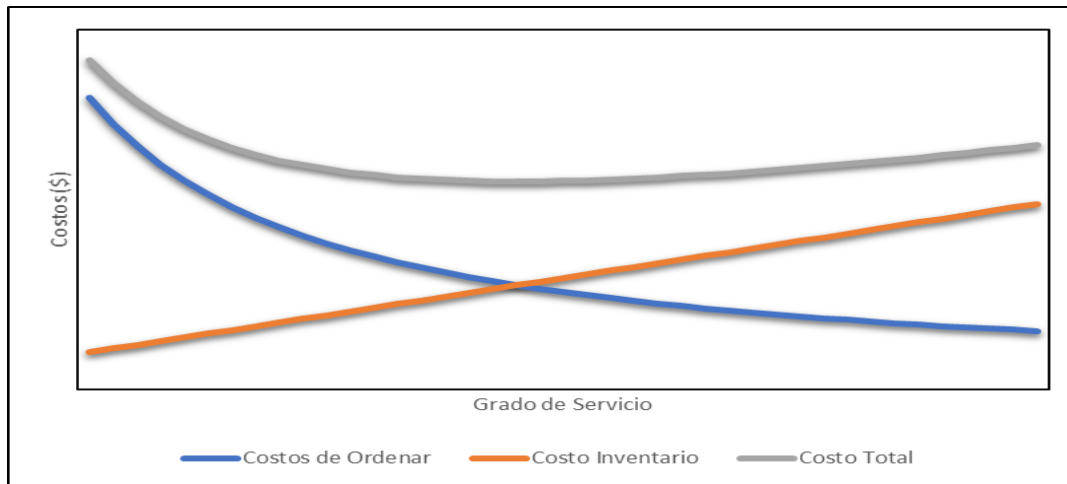


Fig. 20: Costos relacionados al nivel de servicio

Fuente: Elaboración Propia

En la Figura 20, se puede apreciar que lo buscado por la logística es el nivel más bajo de los costos totales con el cual se consigue un grado de servicio de la empresa pero que puede ser diferente al grado de servicio que requiere el cliente, por lo tanto, se prefiere mantener un stock adicional para evitar así mayores ventas perdidas.

#### 1.4.2: Importancia del nivel de servicio

Nivel de servicio al cliente preestablecido (grado de satisfacción deseado al cliente); se podría decir que el nivel de servicio logístico según Carreño (2011) es evaluado desde operaciones toma en consideración los siguientes aspectos:

- a) Rapidez en la atención
- b) Exactitud en las entregas (cantidad)
- c) Exactitud en la calidad (características / técnicas)
- d) Precio conveniente (justiprecio: valor / uso)
- e) Información permanente al cliente o usuario sobre su pedido
- f) Adecuado proceso de rotulación y embalaje
- g) Adaptación a los requerimientos del cliente (personalizado)
- h) Amplia garantía y soporte técnico postventa
- i) Disponibilidad inmediata de stocks
- j) Amplias condiciones de pago (facilidades y créditos)
- k) Operaciones logísticas integrales (sincronizadas)
- l) Cumplimiento de plazos de entrega

m) Certificaciones internacionales de calidad de procesos

### **1.4.3: Costos relacionados al nivel de servicio**

El stock normativo, es una cantidad de inventario (stock) en el almacén que esta designado por ventas, operaciones y logística para sostener la producción o las ventas y que permitirán atender con cierta normalidad a los usuarios (clientes) dentro de un contexto de la demanda proyectada.

Este a su vez genera costos de almacenaje y de mantenimiento además de costos financieros por la inversión inmovilizada en el almacén

Generalmente está compuesto por el stock activo o stock base (Sb) y el stock de seguridad (Ss.), por lo tanto, altos niveles de servicio requieren de altos niveles de stock normativo.

Como tal su costo se mide comparando el costo de tener inventarios (costo de almacenaje) contra el costo de no tenerlos lo cual se conoce como el “costo de ventas perdidas” o la utilidad no captada por una venta frustrada por falta de clientes insatisfechos por falta de stock.

Si se desea un alto nivel de servicio se debe tomar en cuenta lo siguiente:

Ante un incremento del esfuerzo logístico hacia el área de operaciones, se espera un incremento de la rentabilidad de las operaciones por la optimización de la capacidad instalada

No siempre todo esfuerzo logístico genera utilidad. Se debe medir la reacción del área de operaciones ante cada incremento del esfuerzo logístico. Se debe medir los costos y las utilidades que demandan cada incremento en el esfuerzo logístico.

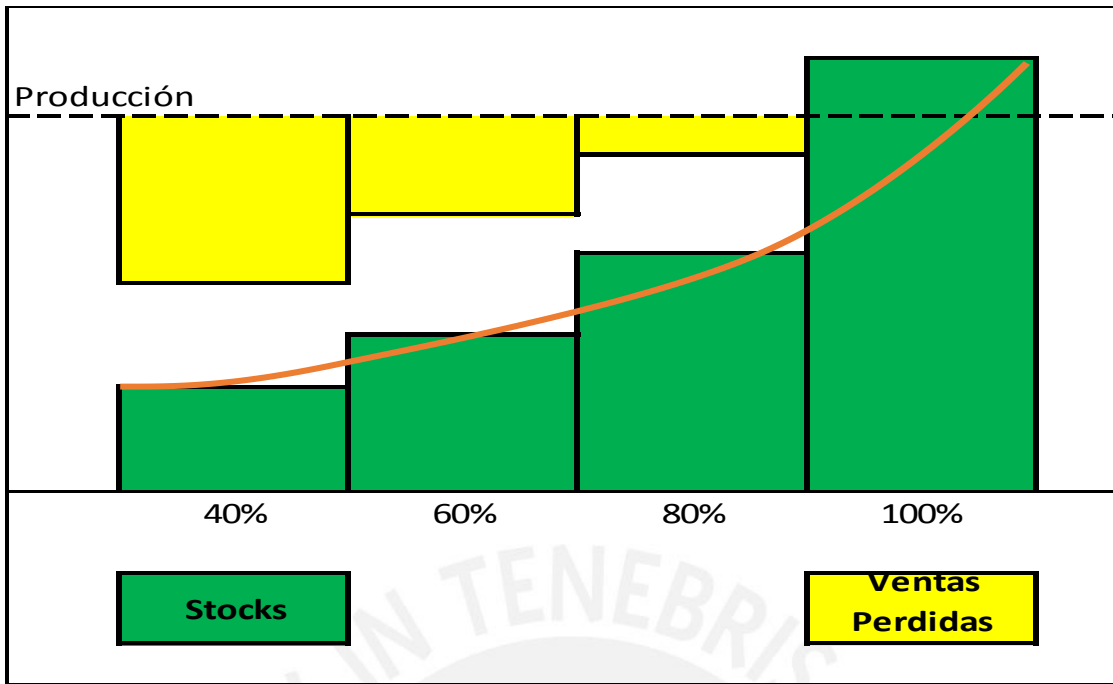


Fig. 21: Stocks vs Ventas perdidas  
 Fuente: Elaboración Propia

Como se puede observar de la Figura 21 si deseamos aumentar el nivel de servicio, esto nos llevaría a aumentar los costos de almacenaje y de manutención, pero nos disminuirá las perdidas por ventas perdidas.

## **2: Análisis y Diagnóstico del Caso de Estudio**

En el siguiente capítulo, trataremos en primer lugar sobre el análisis de la situación actual del caso de estudio comenzando con los antecedentes del caso de estudio, realizando una breve presentación de la empresa en estudio como son sus productos, proveedores y clientes además de que parte de la cadena de suministro forma parte.

En segundo término, se realizará el análisis y diagnóstico de cada tema tratado en el capítulo 1, como son la gestión de almacenes, la gestión de inventarios y el nivel de servicio al cliente del almacén.

### **2.1: Antecedentes del Caso de Estudio**

El presente caso de estudio se realizará en una empresa manufacturera de productos para el reencauche de neumáticos, esencialmente el análisis será en el área de almacén de productos terminados.

Entre sus principales productos podemos mencionar los siguientes:

- Goma Cojín
- Goma Cojín en cinta
- Cemento para reencauche
- Cinta de Reparación
- Compuestos para reencauche
- Camelback
- Bandas precuradas tradicionales
- Bandas precuradas laser
- Bandas precuradas OTR (Off the road)

Además, realiza los servicios técnicos comerciales y de producción a los clientes que así lo soliciten para una mejor utilización de los productos entregados.

Tiene como proveedores a las empresas productoras de caucho natural y sintético. Además de otros insumos para la elaboración de sus productos y que como clientes son las empresas reencauchadoras de neumáticos que en este caso son nacionales y extranjeras.

Los clientes son las empresas de reencauche que hay mundialmente de las cuales se tiene en más de 20 países además de atender el mercado nacional.

Sus principales clientes nacionales contamos con RENOVA S.A.C., Reencauchadora Nor Perú y Reencauchadora Sur Perú las cuales son parte del grupo industrial o empresas relacionadas a la empresa y que atienden a los grandes consorcios de transporte de carga y de pasajeros, además de las empresas mineras con flota propia de transporte los cuales consumen aproximadamente el 40% de la producción mensual.

Entre los principales clientes del extranjero podemos nombrar a Distribuidora Cruz (Guatemala), Renovallanta Superior (Ecuador), RDH TIRE (USA), Reencafe S.A. (Colombia), NORTOP (Canadá) y TYTEC (Australia), los cuales realizan diferentes pedidos a lo largo del año entre todos nuestros tipos de productos.

También se atiende al mercado local como son las pequeñas reencauchadoras que atienden a nivel de Lima y provincias.

Su Organización es Horizontal ver cuadro siguiente:

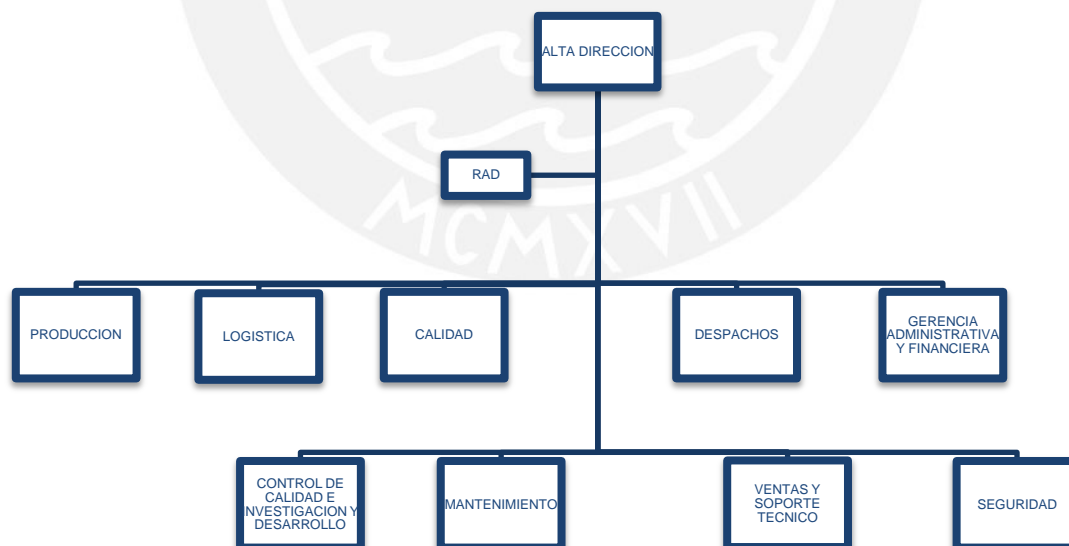


Fig.: 22: Organigrama de la empresa



En donde se tiene una gerencia general (alta dirección) con un asistente que es el RAD y luego vienen todas las áreas funcionales de la empresa, como se puede apreciar la parte de logística en si está dividida entre la logística de entrada (Logística) y la logística de salida (Despachos).

En la presente tesis nos enfocaremos en el estudio del almacén de productos terminados, el cual, está relacionado con el factor de que el producto llegue en perfecto estado al cliente (identificados y sin daño alguno).

Además, para que los pedidos estén preparados en el tiempo que indica el área de despachos para los clientes de exportación y nacionales.

Como tal trataremos la gestión del almacén en donde veremos sus procesos de entrada y salida, los equipos utilizados, como está organizado, su layout, los costos relacionados al área, indicadores y daremos un diagnóstico de la situación actual.

En segundo lugar, analizaremos la gestión de inventarios de los productos que se tienen en el almacén, en donde nos enfocaremos en su demanda, los pronósticos, métodos de despacho, sus sistemas de reposición y los indicadores asociados.

## **2.2: Análisis y Diagnóstico de la Gestión de Almacenes**

Para explicar el proceso general de la empresa podemos apreciar en el mapa de flujo valor siguiente (ver fig. 23)

En donde podemos apreciar el siguiente proceso: en primer lugar, se comienza realizando la programación de la producción que está a cargo del Jefe de Producción, quien se basa en el pronóstico mensual de pedidos y las órdenes de venta enviadas por los clientes para realizar el requerimiento de materiales mediante el (MRP), con ello se comunica a los proveedores para el envío de los materiales.

El proceso productivo inicia en el mezclado de las materias primas (caucho natural, negro de humo) y otros productos en el bambury (mezclador interno) para conseguir los compuestos que se requieren para el siguiente proceso, el cual es el extruido de perfiles en donde se dan los productos a prensar y obtener las bandas precuradas.

La siguiente operación es el raspado de bandas en donde se les da el acabado al producto, que luego se trasladara en camino al almacen de productos terminados, para su respectivo embalaje y posterior despacho a los clientes.

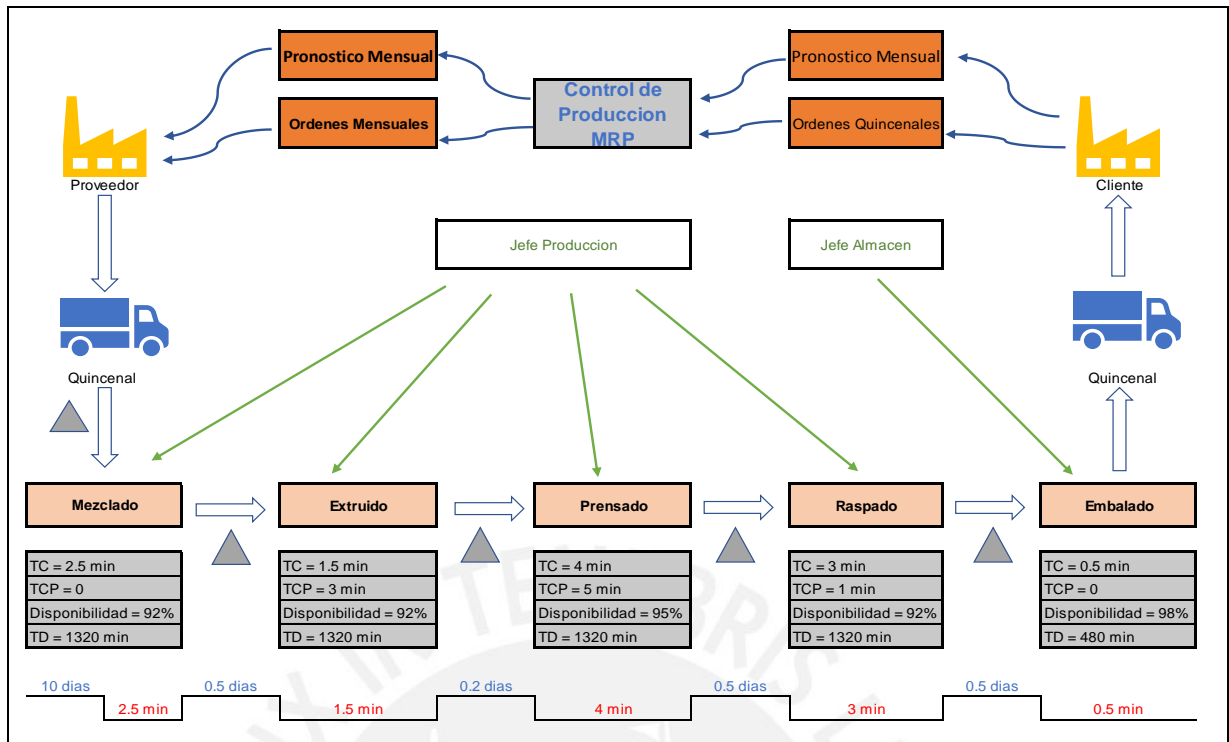


Fig.: 23: Mapa de Flujo Valor de la Empresa

Fuente: Elaboración propia

Lead Time	11.7 días
Tiempo de Valor Agregado	11.5 min
Tiempo sin Valor Agregado	11.7 días
Ratio Valor Añadido	0.000682574

De este mapa de flujo valor podemos observar que el proceso de embalaje (operación del almacén) tiene una parte representativa del tiempo de valor agregado al producto.

Así tenemos que el área de almacén tiene un papel muy importante porque se encarga de preparar los pedidos de los clientes de la manera más acorde para el despacho de productos.

Ya sea para contenedores estándar y refrigerados, que tienen medidas determinadas y en donde las paletas de productos deben de cubrir el máximo de espacio disponible o en su defecto para el despacho nacional para las empresas relacionadas al grupo INDELAT.

El embalaje realizado sirve para que los productos no sufran daños en el traslado hacia el cliente; además el personal de almacén se encarga de la entrega de los productos a los clientes locales que vienen a la empresa para comprar.

Tabla 5: Actividades Realizadas en el almacén Actual

Actividades	Porcentaje promedio de tiempo utilizado por el personal de almacén
Entrada	13%
Preparación pedidos nacionales	28%
Preparación pedidos exportación	40%
Venta local	8%
Mantenimiento de productos	13%

Fuente: Elaboración Propia

La tabla 5 nos muestra las actividades más resaltantes realizadas por el personal de almacén, en donde la preparación de pedidos que comprende: el picking de productos, el embalaje y la elaboración de paletas ocupan el 68% del tiempo utilizado por el personal.

En menor medida tenemos la entrega de productos a clientes locales y el mantenimiento del almacén, que son actividades de menor importancia con respecto a las anteriores.

Como procesos relacionados a las operaciones del almacén se cuenta con los siguientes:

### 2.2.1. Procesos de entrada al almacén:

Para analizar el proceso de ingreso de productos terminados al almacén se procede como se observa de la Figura 24, de la siguiente manera:

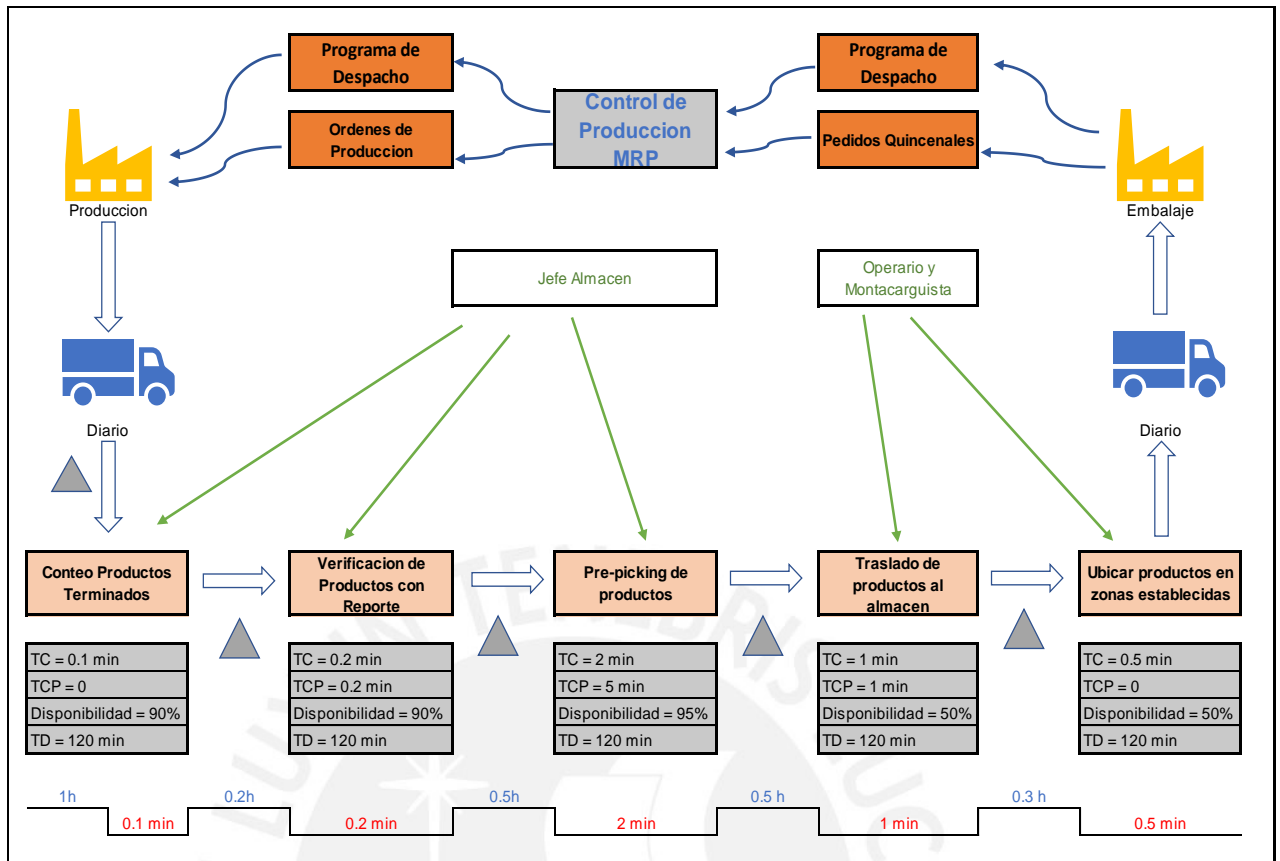


Fig. 24 Mapa de Flujo Valor – Procesos de entrada de almacén Actual

Fuente: Elaboración Propia

Lead Time	2.5 horas
Tiempo de Valor Agregado	3.8 min
Tiempo sin Valor Agregado	2.5 horas
Ratio Valor Añadido	0.025333333

Como resultado obtenemos que el tiempo en el que se agrega valor es de solo 3.8 minutos a pesar de tener un Lead Time de 2.5 horas para realizar el proceso de ingreso al almacén.

En primer lugar, el área de producción (ver figura 25) ubica sus productos en un espacio libre en donde el encargado del almacén procede a realizar el conteo de lo producido el día anterior basándose en el reporte de producción.

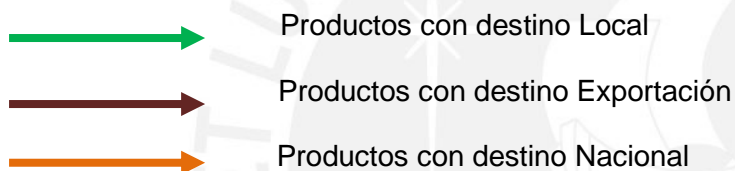
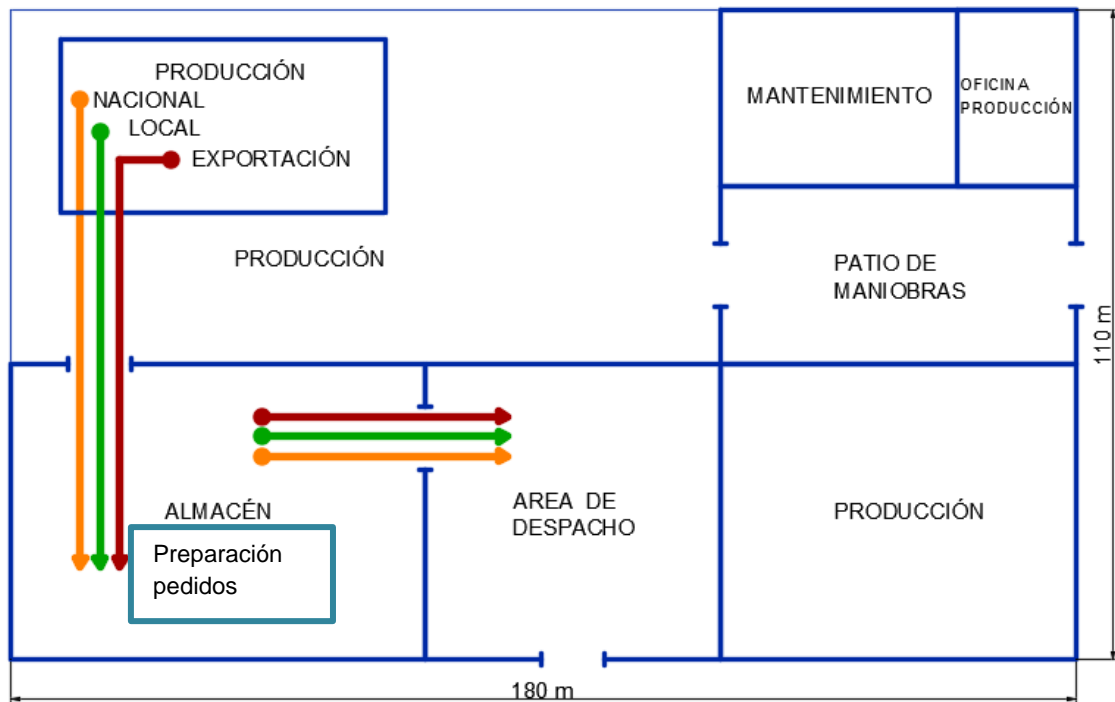


Fig. 25 Croquis de Planta de la Empresa – Recorrido de los Productos en Planta  
Fuente: Elaboración Propia

Luego viene la verificación de los productos, en donde se observa si los productos concuerdan con lo que indica su etiquetado, en caso se presente alguna incongruencia entre lo reportado y lo físico se procede a informar al jefe de producción para que realice las acciones correctivas necesarias.

Como se observa en la figura 26 este porcentaje de incongruencias que se presentan entre lo reportado y el físico, es significativo (en promedio 4%), dado que ocasionan un reproceso adicional de etiquetado de los productos, retrasan las siguientes operaciones a realizar y además generan costos adicionales de reproceso, en este caso en un promedio de US\$ 8000 al mes, que representa pérdidas para el negocio.

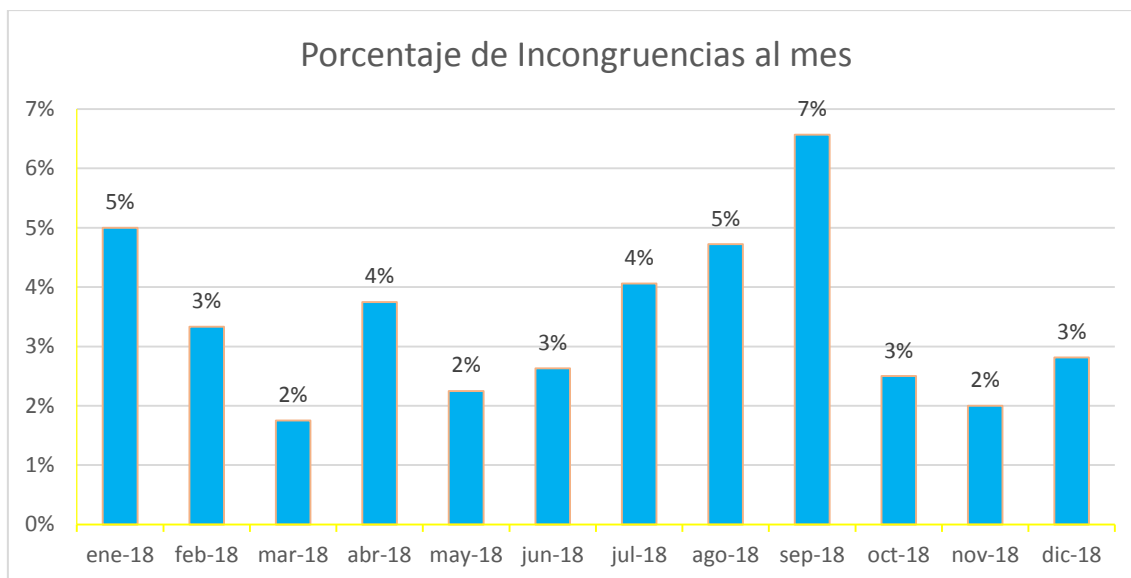


Fig. 26 Porcentaje de incongruencias entre lo reportado y físico (mensual)

Fuente: Elaboración Propia

Al terminar la revisión se procede con una preselección de los productos en donde se clasifican por destino, en este caso para venta de exportación y venta nacional, en la medida de lo posible, para poder transportarlos a sus zonas designadas de almacenamiento.

Luego se realiza el ingreso de los productos en paletas por medio del montacargas hacia el almacén, los cuales se colocan en las diferentes zonas que cuenta el almacén, el cual está organizado de la siguiente manera.

- Área de almacenamiento de productos generales y picking (zona D)
- Área de almacenamiento de productos ventas locales (zona C)
- Área de almacenamiento de productos ventas empresas del grupo INDELAT (zona A)
- Área de almacenamiento en condiciones específicas (goma cojín, cemento y cinta) (zona B)
- Área de almacenamiento de productos embalados para exportación
- Área de embalaje
- Área de oficinas
- Área de almacenamiento de aceites y lubricantes (materia prima)
- Área de gofrado de plásticos
- Área de recuperación de bandas

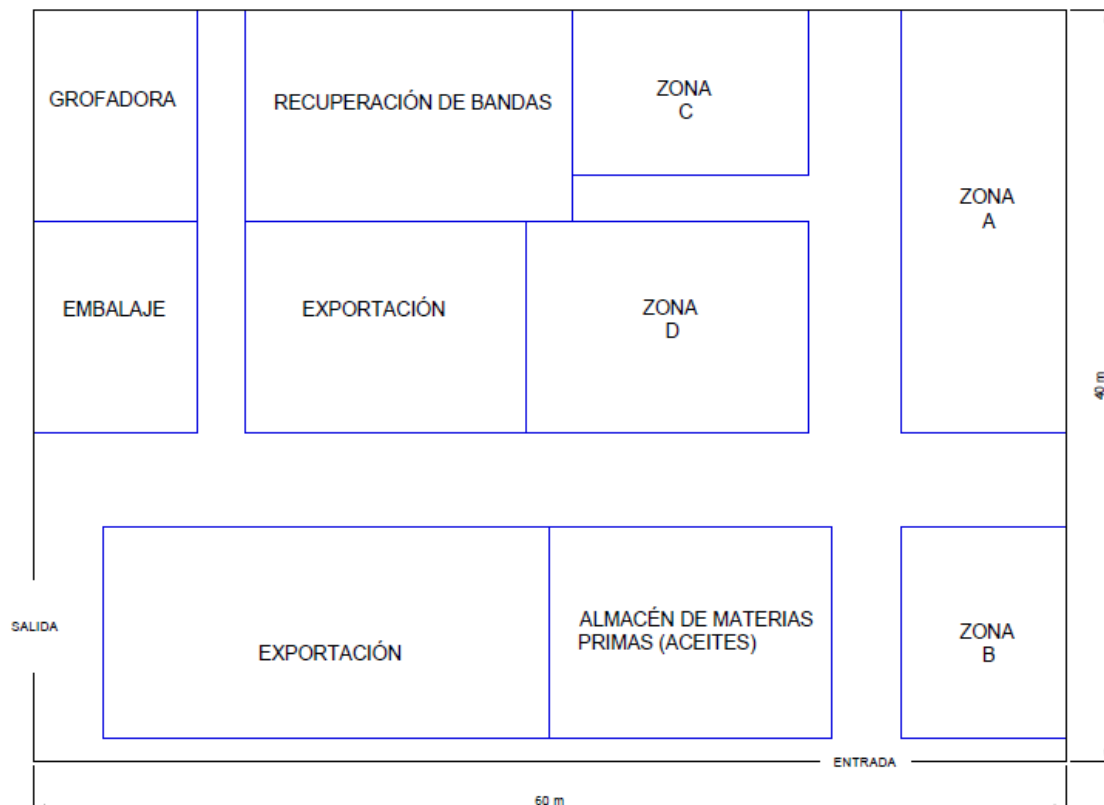


Fig. 27 Croquis del almacén de productos terminados y área de producción Actual

Fuente: Elaboración Propia

Como se puede apreciar hay diferentes zonas designadas para los productos terminados que vienen de producción, a su vez tenemos áreas que no deberían de pertenecer al almacén como son: la gofradora de plásticos, recuperación de bandas y una parte del almacén de materias primas (aceites).

Por último, el encargado del almacén realiza el ingreso de estos productos al inventario de productos terminados y realizar la lista de embalaje para los despachos programados.

Como se pudo ver del análisis realizado se presentan las siguientes problemáticas en el proceso de ingreso de productos:

- Las incongruencias entre lo reportado y lo físico que se tiene en promedio de un 5% de productos reportados que se deben de corregir en su etiquetado.
- Tener todos los productos acumulados solo por su destino (exportación – nacional) para luego separarlos por cliente una vez dentro del almacén.

- La falta de equipos de manipuleo para poder llevar estos hacia el almacén, como se observa en el mapa flujo valor, se presentan varias esperas hasta que el operario montacarguista pueda apoyar en el traslado de los productos al almacén.

- La organización actual del almacén que obliga a tener que distribuir los productos en una forma caótica y además que se tengan otras áreas compartiendo el mismo espacio.

### 2.2.2. Procesos de salida del almacén:

Para el proceso de salida de productos terminados del almacén se procede según la figura 27, pero con algunas diferencias dependiendo el destino de la venta:

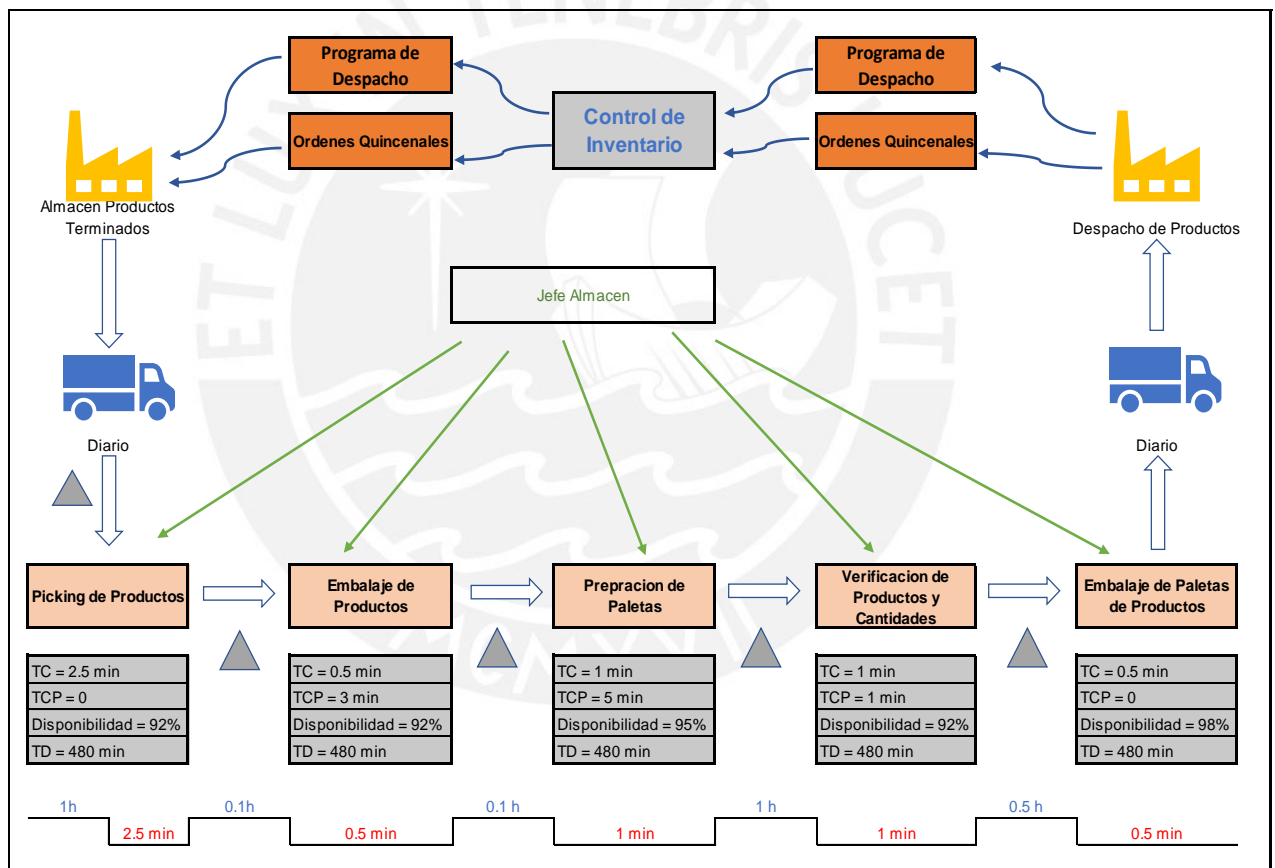


Fig. 28 Mapa de Flujo Valor – Procesos de salida de almacén Actual

Fuente: Elaboración Propia

Lead Time	2.7 horas
Tiempo de Valor Agregado	5.5 min
Tiempo sin Valor Agregado	2.7 horas
Ratio Valor Añadido	0.033950617



El mapa de flujo valor, muestra las operaciones que se tienen para la preparación de los pedidos de exportación y nacionales, que representan el mayor tiempo de utilización del personal de almacén (ver tabla 5), se observan varios almacenamientos temporales que son producto de la falta de equipos de manipuleo y/o el insuficiente personal para estas tareas.

Del mapa flujo valor se obtiene un Lead time de 2.7 horas para el proceso de salida del almacén, lo que viene explicado por los almacenamientos temporales y la falta de equipos para la manipulación de los productos. Pero además tenemos diferencias por clientes como explicaremos a continuación:

**a) Exportación:** Como se puede observar de la figura 28 en el diagrama de recorrido, los productos son recolectados de las áreas D y/o exportación, y luego llevados al área de embalaje, en la cual se van armando los pedidos por paletas siguiendo una distribución indicada por el packing list preparado por el jefe de almacén. Estas paletas una vez culminadas se ubican en el área de pedidos de exportación hasta el momento en que se deben despachar.

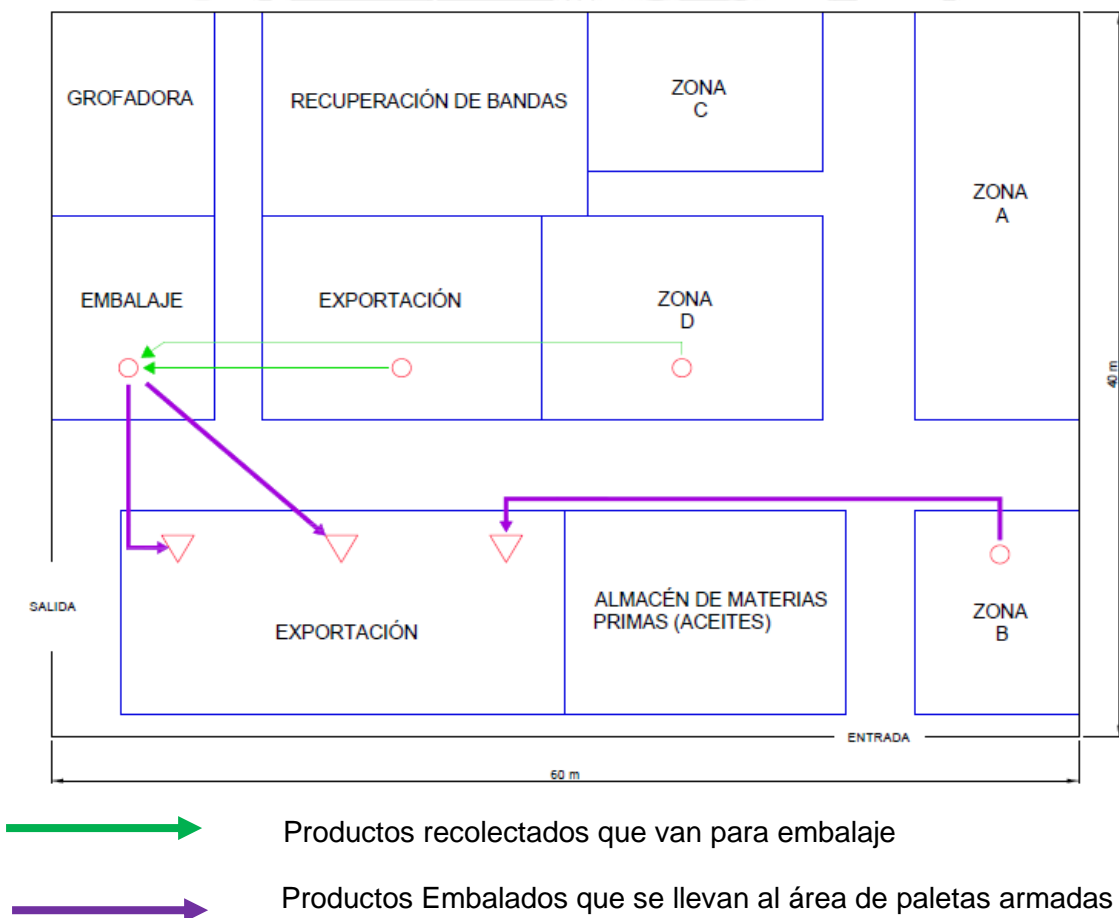


Fig. 29 Diagrama de recorrido del proceso de salida de almacén

Fuente: Elaboración Propia

**b) Nacional (EMPRESAS RELACIONADAS):** Al igual que el caso anterior los productos son recolectados de las áreas D y A, en este caso los productos no pasan por embalaje, sino solamente colocarlos sobre parihuelas de madera y se arman los productos hasta un cierto peso para luego embalar la paleta y proceder a su despacho.

**c) Nacional (LOCALES):** Los productos son recolectados de las áreas C y A, de allí se procede a armar el pedido solicitado y se lleva al cliente que está esperando en puerta o se procede a cargar al camión de reparto.

El sistema de organización del almacén es caótico, porque a pesar de tener las áreas nominales definidas, se utilizan otras áreas para colocar los productos que no pueden entrar en esa zona, o que en su defecto no se pudieron separar en el proceso de ingreso.

Se realiza traslados entre zonas por lo general para el hecho de realizar la preparación de los pedidos (ver figura 28). A su vez al designar de esta manera las áreas no se cuenta con el suficiente espacio para almacenar la producción posterior.





Fig. 30 Paletas en zona general o picking  
Fuente: Elaboración Propia

De las fotografías anteriores se puede ver la dificultad cuando se desea realizar el picking de los productos, ya sea para exportación, nacional o local, en donde el operario de almacén se ve obligado a realizar diferentes maniobras para recolectar algún producto o también esperar la asistencia del montacargas.

Para las labores de embalaje, se realizan en una zona en la cual se cuenta con una embaladora que puede contener un producto a la vez, para lo cual el operario debe llevar el producto y ubicarlo en el centro de giro para que se realice la operación.

Luego de ello se ubica en la paleta de exportación en el orden que indica el packing list entregado al operario, todo en función de las normativas que se tienen para el embalaje; luego de completar la paleta esta se procede a ubicar en la zona de exportación junto con las paletas que son del mismo pedido.



Fig. 31 Paletas terminadas en zona de embalaje

Fuente: Elaboración Propia

Dejando pendiente el embalaje final de las paletas hasta su fecha de despacho, esto obliga a tener que apilar las paletas de productos o en su defecto utilizar espacios no designados para su almacenamiento temporal.

Los problemas encontrados del proceso de salida de almacén son los siguientes:

- La falta de espacio en el almacén porque se comparte con otras áreas (almacén de materias primas – producción), lo que genera tener que apilar los productos y realizar a su vez desplazamientos innecesarios.
- La recolección de los productos por parte de los operarios, ya sea por la falta de equipos para su manipuleo y/o la disponibilidad de los equipos en el caso del montacargas, que se requiere para llevar los productos al área de embalaje.
- La organización del almacén como que usa un sistema de ubicación caótica, que obliga a los operarios tomar mucho tiempo en buscar los productos en las diferentes áreas.
- La mala programación de los despachos que obligan a darle prioridad algunos pedidos y no tener una secuencia adecuada de las tareas del personal.

### 2.2.3. Equipos utilizados en el almacén:

En cuanto a los equipos utilizados en el almacén se cuenta con un montacargas (Ver Figura 32) el cual se comparte con el área de producción para realizar el traslado de grandes paletas de productos (paletas con pesos mayores a 1 ton.), la apilación por pisos de estas y el traslado para el área de despacho de las paletas embaladas.



Fig. 32: Montacargas Frontal  
Fuente: Francisco (2014)

Por otro lado, también se cuenta con un carro de mano para plataforma (Ver Figura 33), con la que se puede mover paletas de hasta 1000 kg pero que sirven para también realizar el traslado interno entre áreas del almacén de los productos terminados.



Fig. 33: carro de mano para plataforma  
Fuente: Francisco (2014)



Y por último los productos se almacenan en parihuelas o paletas de madera (ver Figura 34) que se ubican en las áreas designadas por cada producto y que también se pueden apilar en varios pisos. En caso ya no se tenga un área para su almacenaje.



Fig. 34: Paletas o parihuelas de madera

Fuente: Francisco (2014)

Un factor importante que considerar es el peso de los productos dado que los operarios deben de cargar y transportar productos que varían entre 20 a 70kg cada uno.

Se ubican en paletas (ver figura 34) que también tienen la misma altura lo cual lo realizan en forma manual en la mayoría de los casos porque no se cuenta con un equipo mecánico de carga permanente (montacargas) en el almacén.

Tampoco se cuenta con suficientes pasillos para que pueda pasar el montacargas y los operarios del almacén dificultando su recolección.

#### **2.2.5. Indicadores de gestión del almacén:**

Los indicadores por utilizar para el presente caso de estudio son: pedidos no entregados a tiempos y completos y la devolución de productos.

En cuanto al primero se ve afectado por la distribución y organización del almacén influye en las demoras para la preparación de los pedidos para el cliente, es así como el indicador nos indica que se presenta en promedio 4 pedidos mensuales que no se atendieron adecuadamente.

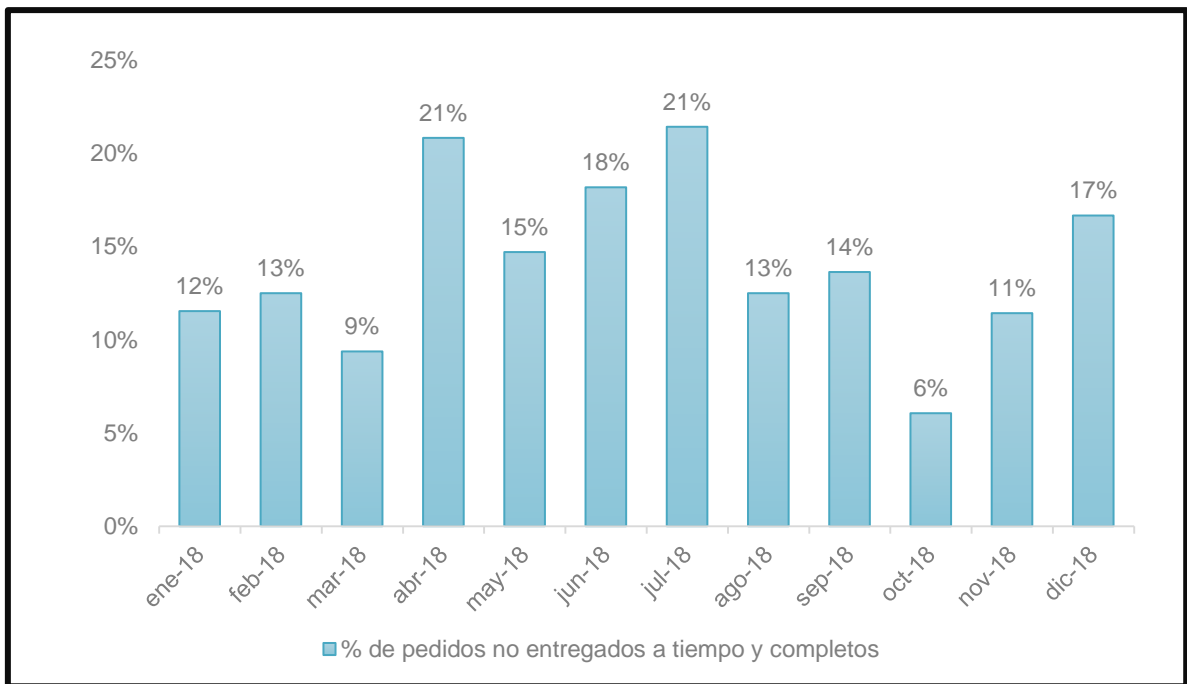


Fig. 35 Porcentaje de pedidos no entregados a tiempo y completos  
Fuente: Elaboración Propia

Del grafico anterior se puede observar que los pedidos no atendidos a tiempo y completos representa en promedio un 14% del total de pedidos mensuales lo que muestra un manejo poco eficiente.

Esto último debido al mal manejo de la gestión dentro del almacén de productos terminados, que se genera en la mala ubicación de los productos para la preparación de los pedidos, en las esperas por no tener los equipos de manipulación y en los traslados que debe de realizar el personal para recolectar los productos.

Así tenemos que los pedidos no atendidos a tiempo y completos generan reclamos de los clientes por las pérdidas que ellos tendrían por la no atención en el momento pactado.

En cuanto al segundo indicador (ver figura 35), nos indica que, ya una vez entregado el pedido, el cliente puede observar que el producto no era el solicitado en su defecto estaba dañado cuando le llegó a su local. Es así como el grafico nos muestra la cantidad en que se presentaron devoluciones por parte de los clientes.

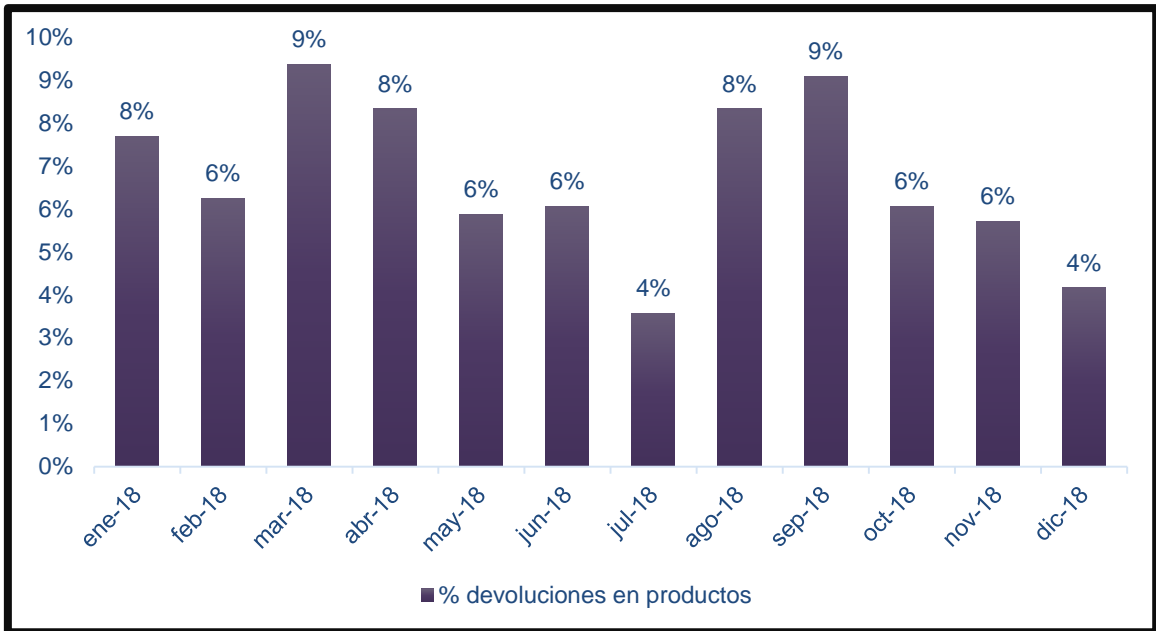


Fig. 36 Porcentaje de productos devueltos por mes

Fuente: Elaboración Propia

Como tal tenemos que del total de productos atendidos mensualmente se tiene en promedio un 7% en los cuales se presentan devoluciones, por lo cual se evidencia que no se está realizando una buena preparación de los pedidos para su posterior despacho o no se realizó la inspección adecuada antes del ingreso al almacén de productos defectuosos o en su defecto no era el producto solicitado por el cliente.

#### 2.2.6. Capacidad del Almacén:

En cuanto a la capacidad de almacenamiento, el almacén cuenta con un área para almacenar 200 toneladas de productos terminados, estos teniendo en cuenta que se pueda apilar hasta un tercer nivel los productos. Por lo tanto, se define que la capacidad teórica para los siguientes ítems es la siguiente:

Tabla 6: Distribución de la capacidad en el almacén

Ítems	Capacidad (tn)
Pedidos preparados exportación	60
Pedidos preparados nacional	40
Zona común de almacenamiento	75
Productos venta local	15
Productos en condiciones específicas	10

Fuente: Elaboración Propia



De la tabla 6 se puede observar que se utiliza la mayor capacidad de almacenamiento para la zona de almacenamiento común en donde encontramos productos destinados para los diferentes pedidos que se deben de preparar.

Tabla 7: Distribución de la capacidad en el almacén por mes

Ítems	Capacidad utilizada por mes							
	Ene-18	Feb-18	Mar-18	Abr-18	May-18	Jun-18	Jul-18	Ago-18
Pedidos preparados exportación	45	50	55	60	65	55	60	50
Pedidos preparados nacional	35	35	30	40	40	45	45	30
Zona común de almacenamiento	68	70	70	65	60	70	60	65
Productos venta local	10	8	9	12	13	14	7	7
Productos en condiciones específicas	8	8	7	6	10	10	6	6
	83%	86%	86%	92%	94%	97%	89%	79%

Fuente: Elaboración Propia

De la tabla 7 que nos muestra cómo ha ido variando la capacidad utilizada del almacén, como se puede apreciar en los meses de mayo y junio que son los periodos de mayor demanda, la capacidad esta casi a su tope.

Tabla 8: Distribución de la capacidad en el almacén por zonas

Ítems	Promedio	Capacidad Teórica	%utilizado promedio
Pedidos preparados exportación	55	60	92%
Pedidos preparados nacional	37.5	40	94%
Zona común de almacenamiento	66	75	88%
Productos venta local	10	15	67%
Productos en condiciones específicas	7.625	10	76%

Fuente: Elaboración Propia

Especialmente podemos indicar que las zonas que se ocupan en mayor medida son las de pedidos preparados nacionales y los de productos en condiciones específicas de almacenamiento.

Generando un aumento en valores de los indicadores de gestión del almacén siendo esta también un factor para no poder atender adecuadamente a los clientes.

Como tal se debería de realizar una mejor asignación para que esta área de almacenamiento común se debe de modificar para hacer más eficiente las tareas del personal de almacén.

### 2.2.7. Costos en el Almacén

Los costos asociados al manejo de las operaciones de almacenaje son las siguientes:

- Dos operarios de almacén que reciben un sueldo promedio de S/. 1500 al mes
- Operador de montacargas que se utiliza para toda la planta el cual percibe un sueldo de S/. 2000 al mes
- Jefe de almacén de productos terminados que recibe S/. 3000 mensuales.

Tabla 9: Distribución de los costos de almacén

Actividades	Porcentaje de tiempo utilizado por				Costos por Actividades de Almacén S/.				Total
	Operario 1	Operario 2	Montacargas	Jefe Almacén	Operario 1	Operario 2	Montacargas	Jefe Almacén	
Entrada	10%	0%	20%	20%	150	0	400	600	1150
Preparacion pedidos nacionales	30%	30%	20%	30%	450	450	400	900	2200
Preparacion pedidos exportacion	40%	50%	40%	30%	600	750	800	900	3050
Venta local	10%	10%	0%	10%	150	150	0	300	600
Mantenimiento de productos	10%	10%	20%	10%	150	150	400	300	1000

Fuente: Elaboración Propia

Como tal los costos operativos de almacén están en gran medida en la preparación de los pedidos nacionales y de exportación.

Es en donde el personal distribuye mayoritariamente su tiempo, en menor medida se tiene el ingreso de productos y el mantenimiento de los productos (la limpieza de los productos y del almacén como tal).

## 2.2.8 Diagnóstico situacional de la Gestión del Almacén

Después de analizar todas las características de la gestión del almacén de productos terminados se realizó el siguiente diagrama de Ishikawa para determinar las principales causas al problema central.

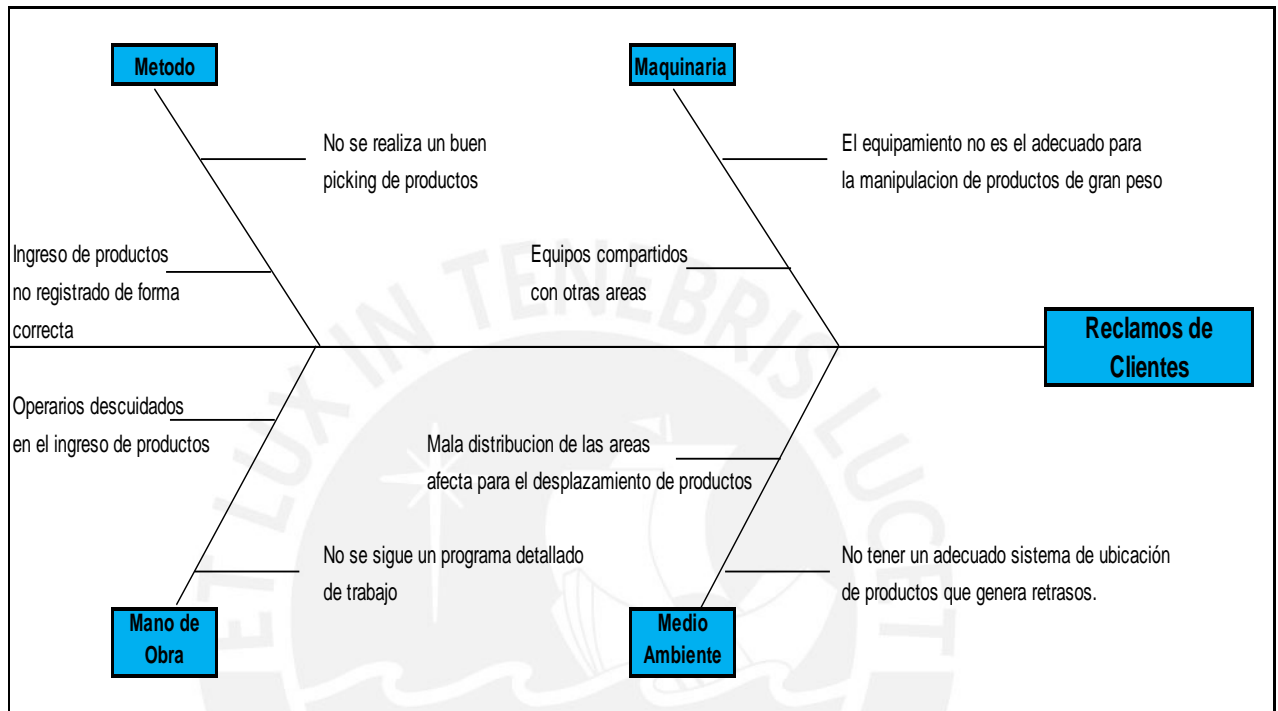


Fig. 37 Diagrama de Ishikawa  
Fuente: Elaboración Propia

Es así como se definió el problema como una mala atención a los clientes esto se observa en los indicadores de gestión de almacenes (ver fig. 34 y 35).

Por lo tanto, se subdividió esto en cuatro puntos los cuales nos dan las causas de esta problemática.

En Primer lugar, el método de trabajo; como se vio en el proceso de ingreso de productos se presentan varias incongruencias entre lo reportado y lo físico, que genera una demora para el ingreso de los productos.

A su vez la forma en que realizan el picking de los productos no es la más adecuada dado que deben de realizar muchos traslados de productos ya sea para el embalaje y en el ingreso al almacén.

En segundo término, tenemos a la mano de obra que son los operarios de almacén, el montacarguista y el jefe de almacén que como se observa de la tabla 9, el personal

ocupa mucho tiempo en la preparación de pedidos dado que realiza varios traslados y a su vez por la mala programación de las tareas a realizarse.

A continuación, tenemos la maquinaria y/o equipos, en donde no se cuenta con los equipos adecuados, para el correcto manipuleo de los productos haciendo que los operarios deban de utilizar su propia fuerza para transportarlos y además los pocos equipos que se tiene se comparten con otras áreas (en este caso el montacargas).

Por último, el tema del medio ambiente en donde afecta por la mala distribución física (layout), a su vez por la falta de espacio ocasionada por áreas destinadas a otras actividades que no son específicas de las labores de almacén.

También se requiere de una mejor distribución para poder ubicar todos los productos que llegan, incluso la apilación de paletas sobre otras para una mayor capacidad.

Esto genera que se pueda tener un producto disperso entre diferentes áreas porque hay varios clientes para un mismo producto lo cual dificulta su ubicación.

Por lo tanto, se recomienda una nueva distribución de las áreas designadas en el almacén. Aplicar un **layout** en el cual los productos que se necesita de un embalaje y preparación se encuentren más cercanos al área de embalaje, para evitar traslados innecesarios.

También ayudaría a no tener que colocar en una misma zona pedidos que se destinan a diferentes clientes (en este caso exportación y nacionales), evitando el constante traslado de las paletas armadas de una zona a otra, o en su defecto el uso de un recurso crítico como es el montacargas que a su vez lo utiliza el área de producción, ocasionando demoras en la preparación de los pedidos.

Realizar la recomendación de adquirir más equipos de traslado de materiales. Así se puede utilizar carros de mano de cuatro ruedas, las cuales son económicas, se pueden utilizar mucho mejor en el almacén y se adecuan al tipo de productos que se trasladan.

Estas medidas harían que los tiempos de atención disminuyan en gran medida en el almacén para una mejor atención a los clientes.

## 2.3. Análisis y Diagnóstico de la Gestión de Inventarios

### 2.3.1. Antecedentes del Caso de Estudio

La empresa como tal no cuenta con un sistema definido para la gestión de los inventarios, dado la que se realiza la reposición de los stocks en función de los pedidos requeridos por los clientes, que pueden variar de un periodo a otro lo cual causa cierta incertidumbre para poder realizar una buena gestión.

Pero para un mejor estudio del caso nos basaremos en los productos más importantes estos son los que cumplan con las siguientes características:

- Volumen de ventas en relación con el total que le generan a la empresa
- Su consideración histórica, es decir, como han venido sus ventas a lo largo del tiempo
- Su necesidad de contar con estos productos ante cualquier variación en su demanda.

*Tabla 10: Ventas totales de productos*

Productos/ventas (TON)	Meses											
	Ene-18	Feb-18	Mar-18	Abr-18	May-18	Jun-18	Jul-18	Ago-18	Set-18	Oct-18	Nov-18	Dic-18
Goma Cojin Ecotread	5.60	7.49	6.02	7.43	6.58	7.11	5.43	7.60	5.24	4.70	5.68	5.21
Cinta Reparacion Ecotread	0.38	0.53	0.42	0.61	0.43	0.40	0.44	0.50	0.47	0.50	0.65	0.36
Cemento Ecotread	0.18	0.16	0.20	0.21	0.21	0.15	0.21	0.13	0.17	0.21	0.16	0.12
Cemento Ecotread Lite	0.49	0.49	0.55	0.47	0.59	0.48	0.41	0.57	0.55	0.49	0.47	0.39
Goma Cojin Indelband	6.40	4.51	5.98	4.57	5.42	4.89	6.57	4.40	6.76	7.30	6.32	6.79
Cinta Reparacion Indelband	7.30	7.15	7.26	7.07	7.25	7.28	7.24	7.18	7.21	7.18	7.03	7.32
Cemento Indelband	3.12	3.14	3.10	3.09	3.09	3.15	3.10	3.17	3.13	3.09	3.14	3.18
Cemento Indelband Lite	0.61	0.61	0.55	0.63	0.51	0.62	0.69	0.53	0.55	0.61	0.63	0.72
Bandas Ecotread Nacional	15.66	15.65	16.70	15.19	13.25	14.73	11.00	13.75	12.18	12.04	11.14	11.09
Bandas Indelband Cortas	21.97	21.89	23.73	20.29	18.20	33.58	30.12	32.03	17.05	16.65	27.58	8.57
Bandas Indelband Largas	234.21	162.07	231.89	112.74	286.26	251.70	230.83	177.42	173.03	258.74	274.06	263.60
Bandas Anillo	38.92	44.46	33.62	35.09	47.14	39.47	36.19	34.46	38.75	25.13	32.93	45.51
Bandas Ecotread Exportacion	10.50	83.61	8.56	4.27	6.89	16.73	93.92	10.21	19.99	26.82	89.45	15.80
Compuestos	83.62	81.70	85.65	123.73	68.48	73.14	59.38	99.64	101.70	78.19	49.45	76.63
Sub Total	345.35	351.76	338.59	211.66	395.81	380.29	426.15	291.95	285.08	363.45	459.24	368.65
Total	428.97	433.46	424.24	335.39	464.29	453.43	485.53	391.59	386.78	441.64	508.69	445.28

Fuente: Elaboración Propia

Como se puede apreciar de la tabla 10, podemos determinar que el producto con mayores ventas de la empresa son las bandas precuradas dado que representa entre el 70% y 80% de las ventas totales.

Por otro lado, para determinar el producto más importante y por el cual se debe dar la prioridad en este estudio se realizó el siguiente diagrama de Pareto (ver Figura 39), en donde nos damos cuenta de que los productos principales son las bandas Precuradas que representan el 50% de los costos de producción y almacenamiento de la empresa.

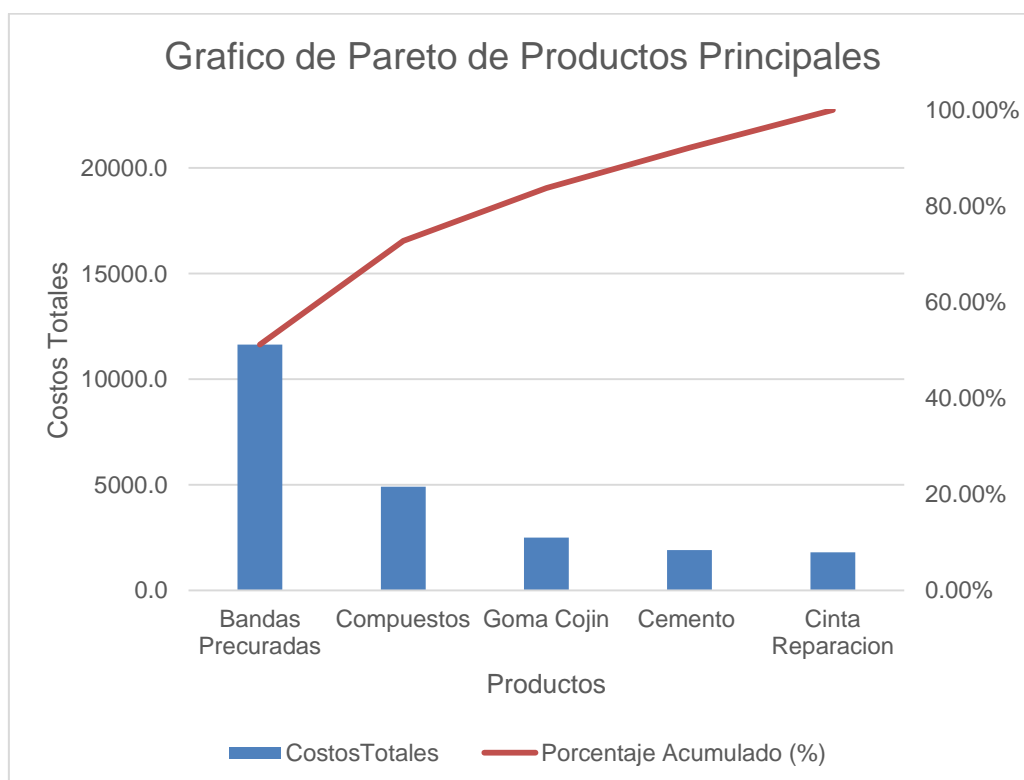


Fig. 39 Diagrama de Pareto para los productos principales  
Fuente: Elaboración Propia

Para una mejor diferenciación de los productos principales, en este caso las bandas precuradas las tenemos por su destino de ventas:

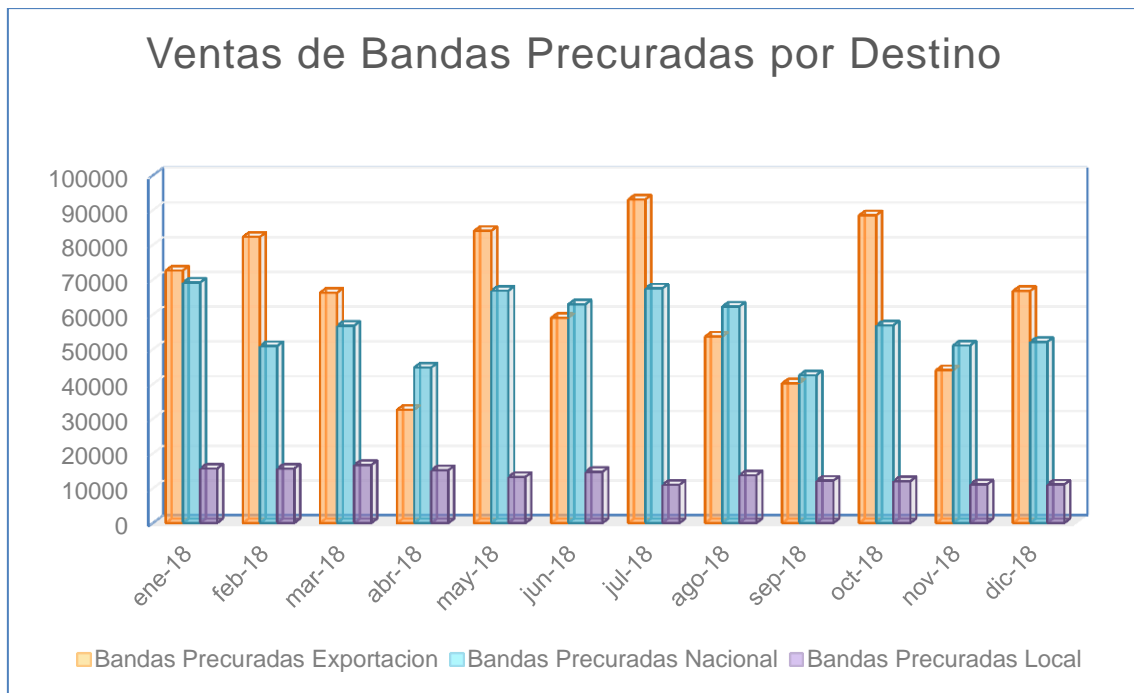


Fig. 40 Ventas de Bandas Precuradas por destino

Fuente: Elaboración Propia

De la Figura 40 podemos indicar que las ventas de exportación representan aproximadamente el 65% de las ventas totales, las ventas nacionales y locales son el otro 35% del total.

### 2.3.1.: Clasificación de los Stocks en el almacén

Como tal se podría determinar las diferentes clases de stocks de la siguiente manera (ver Tabla 11):

- Stock de Seguridad: Se utilizan en el caso de los clientes locales quienes piden en cualquier momento y se les debe atender lo más pronto posible.
- Stock de Anticipación: Se presentan en el caso de pedidos nacionales de empresas relacionadas en la cual cuando envían su pedido adicionalmente colocan un pronóstico de su próximo pedido el cual también se va procesando y se almacena hasta que colocan su nuevo pedido.
- Stock Activo: es el inventario que se tiene para la atención de los pedidos de exportación y nacionales. Es el que ocupa la mayor área del almacén.

- Stock Sobrante: Se presenta porque se procesan productos de más en el caso de presentarse alguno fallado o en todo caso para evitar muchos cambios de molde en el proceso productivo.
- Stock OFF-Grade: son productos que no cumplen con las características de calidad necesarias, es decir, son productos con fallas que no se pueden recuperar o son productos que cumplieron con su fecha de expiración.

*Tabla 11: Clasificación de los Stocks (Bandas Precuradas)*

	<b>Porcentaje de Uso (%)</b>
<b>Stock de Seguridad</b>	15
<b>Stock de Anticipación</b>	10
<b>Stock Activo</b>	65
<b>Stock Sobrante</b>	5
<b>Stock Off-Grade</b>	5
<b>Total</b>	<b>100</b>

Fuente: Elaboración Propia

También se cuenta con productos perecederos los cuales son la goma cojín, el cemento y la cinta de reencauche que tienen como máximo un periodo de seis meses, en el caso de las bandas precuradas estas tienen un periodo de expiración de dos años.

### **2.3.2.: Pronósticos de Demanda**

La empresa no realiza un pronóstico adecuado de la demanda para los siguientes periodos, pero se toma en cuenta el inventario inicial del mes, así como se utiliza un stock de seguridad, así tenemos productos producidos en exceso por motivo de una mala planificación de la producción, que no se basa adecuadamente en la cantidad pedida por los clientes y sus correspondientes tiempos de entrega.

De tal manera que realizaremos una comparación entre los pronósticos de ventas del año pasado con la demanda real que se tuvo en el mismo periodo y determinar el error obtenido al utilizar esta metodología.



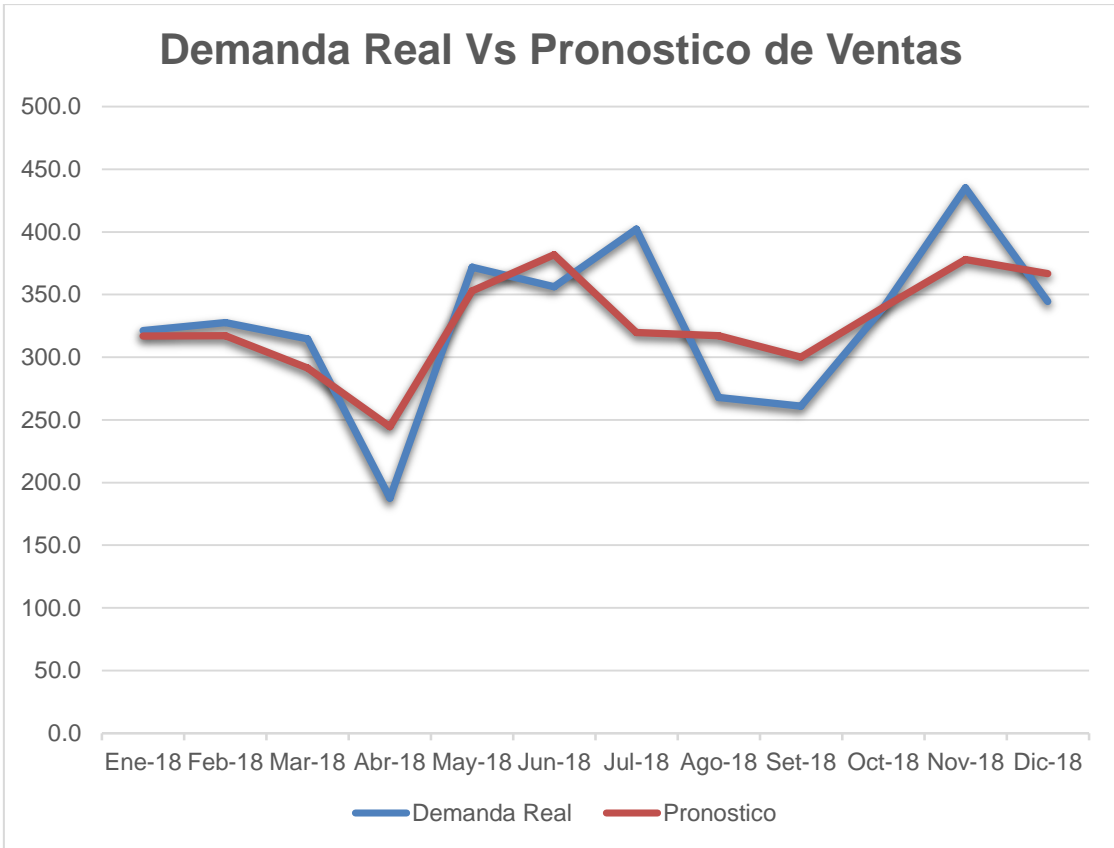


Fig. 41 Demanda Real Vs Pronostico de ventas  
Fuente: Elaboración Propia

Como se puede apreciar de la Figura 41, no se observa un buen ajuste al modelo de la demanda dado que se tiene un error de pronóstico como se observa a continuación (ver Tabla 12).

Tabla 12: Calculo del error del Pronostico actual

Toneladas	Meses												Error
	Ene-18	Feb-18	Mar-18	Abr-18	May-18	Jun-18	Jul-18	Ago-18	Set-18	Oct-18	Nov-18	Dic-18	
Demanda Real	321.3	327.7	314.5	187.6	371.7	356.2	402.1	267.9	261.0	339.4	435.2	344.6	
Pronostico	316.8	317.2	291.2	244.5	353.0	381.9	319.6	317.1	300.1	339.6	378.0	366.8	
Error Medio de Pronostico (EMP)	4.46	10.51	23.27	-56.96	18.77	-25.65	82.49	-49.26	-39.07	-0.19	57.20	-22.20	0.280
Error Medio al Cuadrado (EMC)	19.89	110.40	541.31	3244.34	352.25	658.05	6804.37	2426.16	1526.51	0.04	3272.03	492.96	1620.69
Desviacion Estandar de los Errores (DDE)	17.47	104.60	528.36	3276.32	341.82	672.49	6758.25	2453.83	1548.46	0.22	3240.07	505.48	42.05
Desviacion Absoluta de la Media (DAM)	4.46	10.51	23.27	56.96	18.77	25.65	82.49	49.26	39.07	0.19	57.20	22.20	32.50
Porcentaje de Error Medio Absoluto	1.39%	3.2%	7.4%	30.4%	5.0%	7.2%	20.5%	18.4%	15.0%	0.1%	13.1%	6.4%	10.68%

Fuente: Elaboración Propia

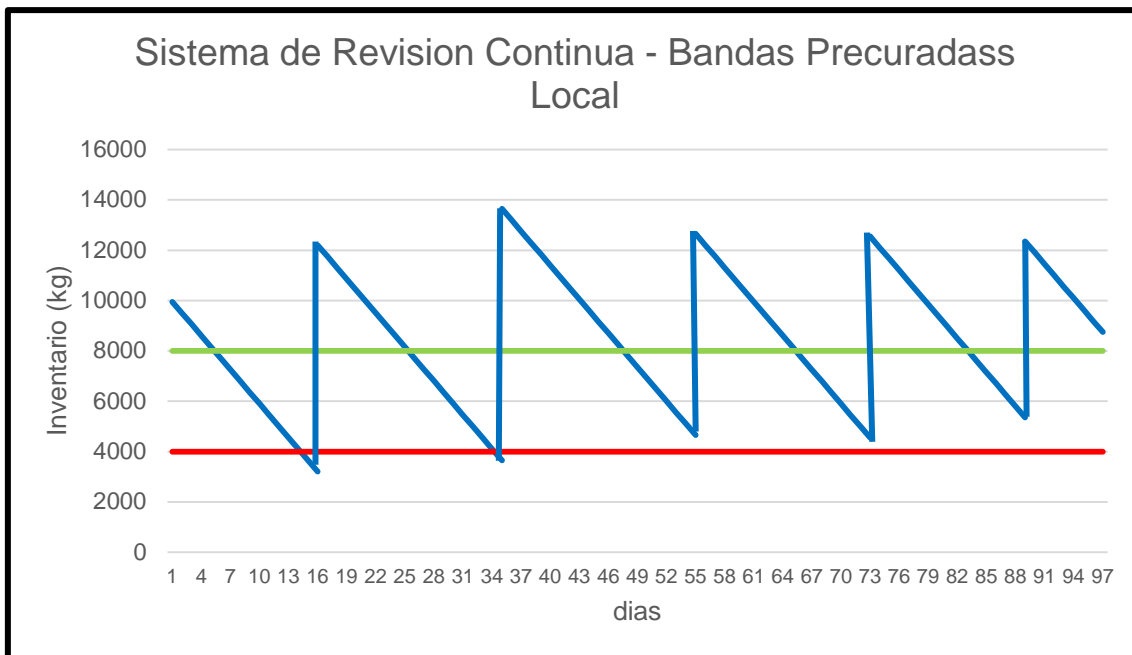
En primer lugar, el error medio de pronóstico (EMP) nos resulta positivo, lo cual nos indica que el pronóstico esta sobreestimado o en su defecto se encuentra por encima de la demanda real.

Con respecto al error medio al cuadrado (EMC), la desviación estándar de los errores (DDE) y la desviación absoluta de la media (DAM), podemos indicar que el pronóstico nos arroja un error muy grande dado que se esperan valores cercanos a cero pero que no se presentan.

Y por último el porcentaje de error medio absoluto nos arroja un 10.68%, lo cual quiere decir que nos estamos alejando en gran medida de la demanda real.

### 2.3.3.: Sistemas de Reposición de Inventarios

Se utiliza para el caso de clientes locales un sistema de revisión continua, para el caso de los productos con mayor rotación de inventarios, estos están bien definidos y se realizan los pedidos cuando se llega a un nivel de productos determinado como su stock base (ver figura 42).



— Punto de Reorden (8000 kg)  
 — Stock de Seguridad (4000kg)

Conceptos	Valores
Demanda Diaria	450 kg
Desviación Estándar de la demanda	25 kg
Lead Time (L.T.)	15 días
Desviación Estándar del L.T.	7.3 días
Punto de Reorden	8000 kg
Stock de Seguridad	4000 kg

Fig. 42 Sistema de Revisión Continua para Clientes Locales – Bandas Precuradas  
 Fuente: Elaboración Propia

Se puede apreciar que se cuenta con un stock de seguridad de 4000 kg, para evitar algunas contingencias y que se utiliza cuando no se ha podido cumplir con la reposición en el plazo establecido (15 días)

Para el cálculo de los lotes de pedido podemos indicar que en promedio se realizan cuando se cuenta con un stock de 8000 kg.  $\pm$  200 kg este es un cálculo que se realiza por la experiencia anterior pero que no se tiene un modelo de pronóstico adecuado por los errores que se están generando.

Las cantidades para pedir también varían entre los periodos porque se debe de reponer el stock de seguridad utilizado en algunos casos estas cantidades pueden ir entre los 8000 a 9000 kg de productos.

Al tener estas diferencias entre el tiempo de reposición nos genera la problemática de no contar con los productos en el momento adecuado para su venta o en todo caso tener los productos almacenados sin mayor rotación.

Como tal no se ha calculado un lote económico de pedido (EOQ), ni el stock de seguridad, o el punto de pedido y los lotes de pedido de una manera científica

Para el caso de los Clientes Nacionales o empresas relacionadas no se emplea un sistema determinado, dado que estos clientes realizan pedidos cada 15 días que es el tiempo pactado para atender sus requerimientos.

Esto al igual que en el caso anterior genera los mismos problemas dado que no se cuenta con el stock necesario para atender adecuadamente a los clientes y al ser un cálculo del punto de pedido no desarrollado de la manera correcta genera que no se cuente con los productos en el momento y cantidad necesarios. Lo cual afecta a los indicadores de gestión de almacén como son los de pedidos no atendidos a tiempo.

Para los clientes de exportación, no se realiza como tal una reposición de inventarios, pero se produce lo necesario para atender su pedido en el plazo acordado, que varía en función de la fecha en que se acepta el pedido y la fecha más próxima para despachar (llegadas de buques al puerto del Callao). En la medida de lo posible no se debería tener stock para cubrir futuros pedidos.

#### **2.3.4.: Costos de los métodos de reposición**

En cuanto a los costos generados por los métodos existentes de reposición varían en función de los clientes dado que solo para los locales se tiene un método determinístico, pero en el caso de los clientes nacionales y exportación no se cuenta con un método específico se basa más en la experiencia previa de los pedidos anteriores. Ver tabla 13

Tabla 13: Costos de mantenimiento del Stock

**Principales Costos de mantenimiento Mensual de stock:**

Conceptos/costos (US\$)	Cientes Locales	Cientes Nacional	Cientes Exportación	Total
Costo de oportunidad en productos terminados	872	3585	7592	12049
Costo de manipuleo de productos	200	800	1000	2000
Planillas de personal	461	691	1152	2303
Costo de Servicios	90	90	120	300
Costo de instalaciones (Depreciación Edificio)	250	750	1500	2500
<b>Total</b>	<b>1873</b>	<b>5916</b>	<b>11364</b>	<b>19152</b>

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla 13 mostramos los costos mensuales estimados para la operación y mantenimiento del stock en el almacén.

Los costos de oportunidad de los productos terminados son, en general, representan el mayor valor (63%), sería cuanto ganaríamos si pusiéramos esta inversión en otras alternativas financieras en vez de tener el inventario inmovilizado en el almacén.

El resto de los costos mensuales operativos del almacén son para el normal funcionamiento como son el personal operativo y administrativo además de los equipos utilizados (montacargas).. Por otra parte, no se presentan costos de obsolescencia y costos de deterioro del stock por ser productos con una duración alta (cinco años).

### 2.3.5.: Métodos de Despacho de Inventarios

Al tener una producción por pedidos, es decir, solo se produce lo que se requiere para completar el pedido no se cuenta con un sistema de reposición definido para todos los casos o clientes.

En varias ocasiones se derivan los productos en orden de la prioridad que le brinde el área de despachos, lo cual ocasiona un desorden en el almacén y en la preparación de los pedidos.

A su vez tenemos que por ciclos de producción se generan saldos o stock sobrante que se puede tener almacenado por mucho tiempo, lo cual ocupa un espacio en el almacén.

Se maneja un sistema de despacho del tipo PEPS (Primero en entrar – Primero en salir), pero en caso de que no se pueda recoger el producto por motivos de manipulación se utilizan los productos que recién ingresan, para completar los pedidos.

### 2.3.7.: Indicadores de Gestión de Inventarios

Para el manejo de los inventarios se cuenta con un solo indicador que es la rotación de los productos que se tienen de baja calidad, estos son los productos que ya no cumplen con las características de calidad de un producto de primera o que ya han pasado su tiempo de expiración.

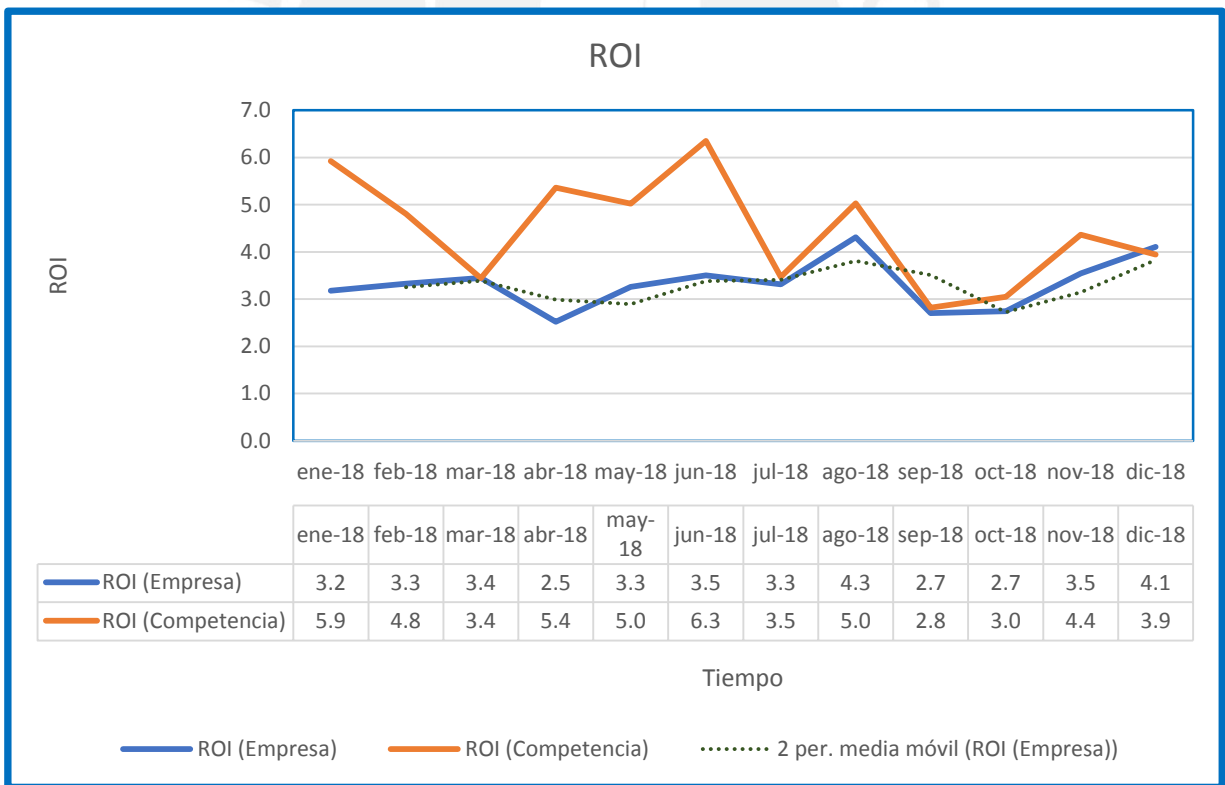


Fig. 43 Rotación de Inventarios (ROI)  
Fuente: Elaboración Propia

(Para el cálculo del ROI de mercado, se utilizó información proporcionada por el área de ventas de la empresa sobre la competencia como son las empresas (Megabanda, Banda Branco, Vipal, Jamael, Matix) de las cuales se obtuvo datos de precio de venta y el porcentaje de mercado que ocupan para poder calcular las ventas realizadas en el mismo periodo, a su vez para obtener el costo de ventas se asumió un margen de ganancia similar al que utiliza la empresa para efectuar el cálculo.)

En la figura 43, se puede indicar que la rotación de inventarios es en promedio de 3.3, esto en comparación con el ROI del mercado nos indica que el inventario de la empresa no tiene una alta rotación dado que en promedio esta es de 4.5, esto nos da evidencia de porque se acumula el inventario en el almacén y/o no se vende lo suficiente por la falta de stock en el almacén.

Pero además nos muestra que hay periodos en los cuales la diferencia entre indicadores es muy baja, esto debido a las ofertas y/o promociones que se le dan a los clientes para que puedan comprar con mayor regularidad.

También podemos indicar que en los periodos donde el ROI del mercado supera por amplio margen al ROI de la empresa, se debe también al factor de la venta de otros productos complementarios como son la goma cojín o el cemento, los cuales la competencia los ofrece a un menor precio y eso genera que los clientes se decanten por ir a la competencia a comprar más bandas precuradas.

### **2.3.8.: Diagnostico Situacional de la Gestión de Inventarios**

Luego de realizar el análisis detallado de la situación actual de la gestión de inventarios de la empresa podemos determinar lo siguiente: (ver figura 44)

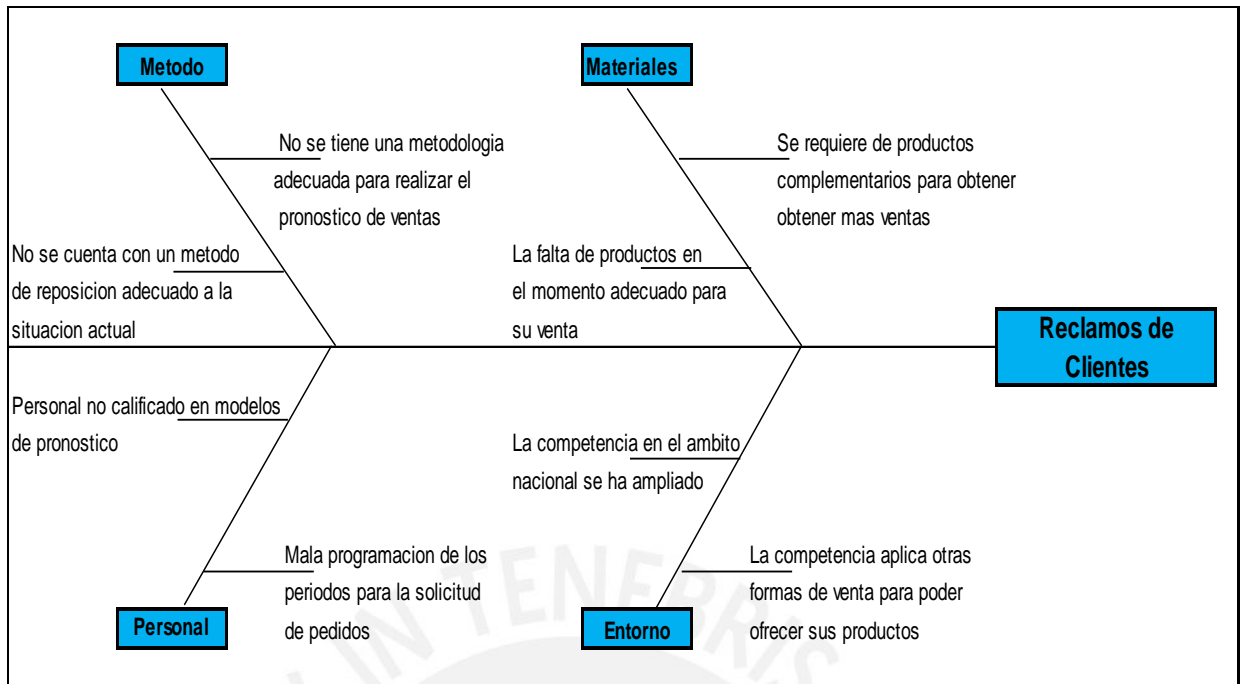


Fig. 44 Diagrama de Ishikawa (Gestión de Inventarios)

Fuente: Elaboración Propia

Como en el punto anterior de la gestión de almacenes, se determinó que el problema principal son los reclamos de clientes por no tener los productos requeridos cuando lo soliciten. Y que se ve reflejado en los indicadores de gestión (ver figura 43).

Para lo cual se obtuvieron cuatro áreas que nos ayudan a explicar las causas de esta problemática presentada.

Tenemos, los métodos de trabajo para realizar los pronósticos de ventas y los métodos de reposición de inventarios; como se indicó anteriormente para realizar estas actividades no utilizan métodos adecuados de estimación, sino que se basan por sus experiencias anteriores, lo que genera errores de cálculo muy altos.

Lo cual nos da lead time no adecuados y/o los lotes de pedidos que no se ajustan a la realidad actual. Generando los reclamos de los clientes.

En segundo lugar, no tenemos al personal idóneo para realizar los cálculos, debido a que no cuentan con capacitación adecuada, ni los conocimientos necesarios para realizar los pronósticos de ventas y la reposición de los inventarios. Por cuanto se basan en su experiencia propia.



Otro factor muy importante por considerar son los materiales (bandas precuradas) que afectan porque no se cuenta con ellos en su debido tiempo ya sea por no tenerlos al momento en stock o por su demora en producirlos luego de realizado el pedido.

Además, debemos considerar la falta de los productos complementarios (goma cojín, cemento y cinta de reparación) los cuales son necesarios para realizar el reencauche de neumáticos los cuales los clientes solicitan junto con las bandas precuradas y que también afectan la venta del producto principal.

Como último factor debemos considerar el entorno, en donde observamos una competencia muy fuerte en cuanto a disponibilidad de los productos principales y complementarios enfocado en los precios de venta y/o promociones que se ofrecen.

Por lo tanto, se recomendaría utilizar un método más estadístico para realizar los cálculos de pronósticos y de puntos de pedido para la empresa, con lo cual se disminuirá en gran medida los reclamos de los clientes.

Para ello se debe de capacitar al personal e instruirlos en estas nuevas metodologías para su buen uso.

Por otro lado, ofrecer los productos complementarios de una mejor manera para no perder potenciales ventas y a su vez generar una mejor rotación de los inventarios.

### 3: Propuestas de Mejora

Del análisis realizado en el capítulo anterior, se concluyó lo siguiente: la falta de un buen sistema de gestión de los inventarios y una reestructuración del manejo operativo del almacén de productos terminados, que son las principales causas de la mala atención a los clientes.

Por lo tanto, se propondrá alternativas de mejora para la Gestión del Almacén y la Gestión de los inventarios con las cuales se mejorara los indicadores de gestión con lo cual se evitaremos la principal problemática que es la mala atención a los clientes.

Es así, como pasaremos a detallar las propuestas de mejora a implementar para solucionar esta problemática y a su vez generar con eso un mayor beneficio económico a la empresa, así tenemos las siguientes propuestas.

#### 3.1: Propuestas de Mejora para la Gestión del Almacén

En el caso del Almacén se ha determinado lo siguiente: una modificación del layout y la implementación de nuevos dispositivos para la manipulación de los productos (bandas precuradas), como tal pasaremos a detallar cada una de ellas.

##### 3.1.1.: Layout de almacén de Productos Terminados

Para determinar el nuevo layout del almacén se tuvo en cuenta un análisis de Pareto para determinar la importancia de los productos y además ayudar a la reestructuración de las áreas.

*Tabla 14: Análisis de Pareto de los productos de almacén*

Productos	Costos unitarios (US\$ por kg)	Inventario Promedio (kg)	Costo Total Inventario (US\$)	Participacion Costo Inventario (%)	Tipologia ABC
Bandas Exportacion	2.03	75916	154110	52%	A
Bandas Nacional	2.19	49471	108507	36%	B
Bandas Local	2.00	18126	36161	12%	C
			298778	100%	

Fuente: Elaboración Propia

De la tabla 14, se determina las bandas de exportación son los clasificados como productos A, como tal deben de tener la prioridad en la conformación del layout, a su vez tienen que colocarse cerca de los accesos y también de fácil traslado para el área de embalaje.

Como segundo lugar en importancia tenemos a los productos de venta nacional los cuales deberían de ocupar las subsiguientes áreas y por último el caso de las bandas de venta local, que al tener un menor costo de inventario ocuparan la zona que quede disponible después de ubicar a los productos B.

Por otro lado, se debe tener en cuenta que las bandas de venta nacional no requieren de tener un embalaje específico y a su vez se busca que estos productos se despachen lo más pronto posible, por lo cual, también se propone que el área determinada para estos se traslade al área de producción y que de allí se envíen directamente al cliente. (Ver Figura 45)

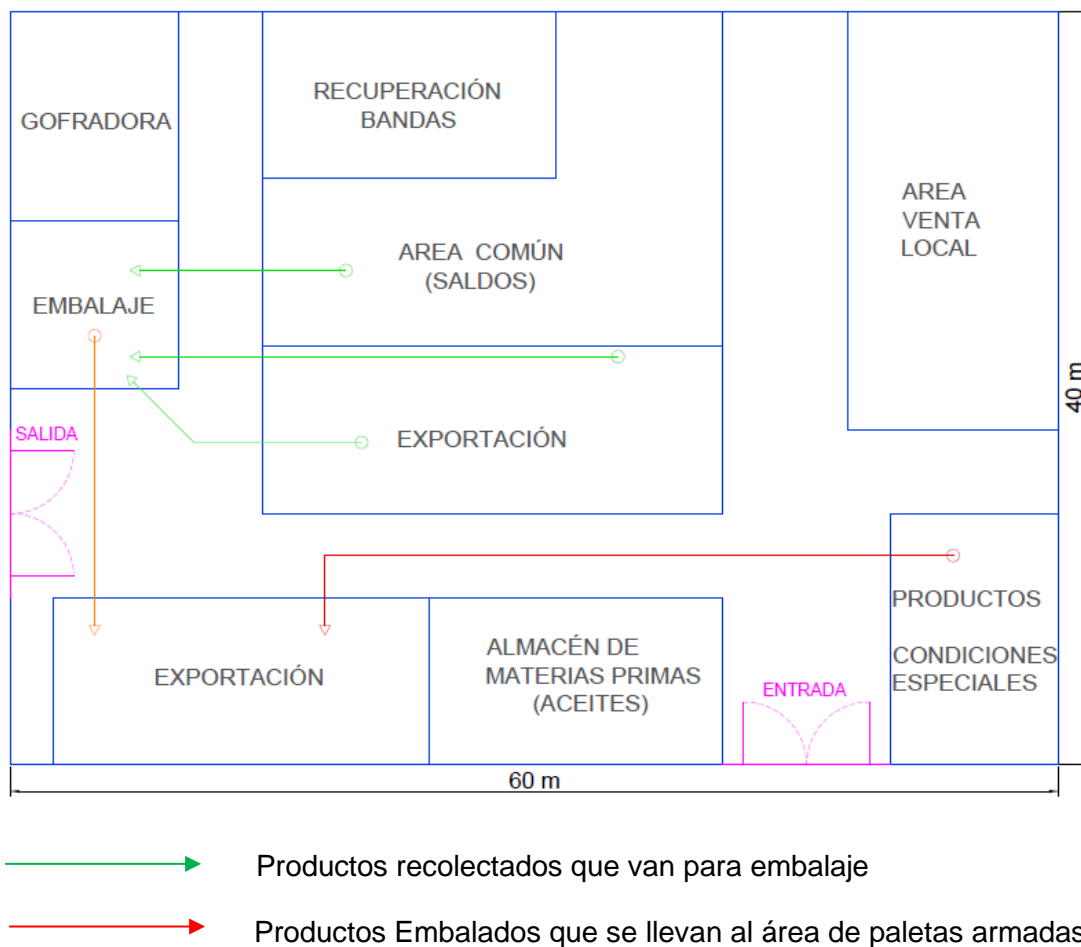


Fig. 45 Layout Propuesto del Almacén de Productos terminados

Fuente: Elaboración Propia

Este cambio en el manejo nos beneficiaría en evitar mayores traslados de productos y de utilización del personal de almacén, es decir, los productos que se producen en un día se despachan al día siguiente sin tener que ingresar al almacén, solo se ingresaría en caso nos quede saldos de producción.

Al realizar esta nueva distribución del almacén tenemos que la capacidad del almacén se mantiene, pero las capacidades por área varían en gran medida así lo podemos ver en el siguiente cuadro (ver tabla 15).

*Tabla 15: Capacidad por áreas del Almacén*

Items	Capacidad teórica (tn)	Capacidad utilizada por mes							
		Ene-19	Feb-19	Mar-19	Abr-19	May-19	Jun-19	Jul-19	Ago-19
Pedidos preparados exportación	100	57	59	58	90	74	59	74	56
Zona común de almacenamiento	70	44	41	32	60	45	48	56	34
Productos venta local	20	13	9	10	18	15	15	9	8
Productos en condiciones específicas	10	9	8	7	7	6	10	10	8
<b>Total</b>	<b>200</b>	<b>61%</b>	<b>59%</b>	<b>53%</b>	<b>87%</b>	<b>70%</b>	<b>66%</b>	<b>74%</b>	<b>53%</b>

Fuente: Elaboración Propia

Para determinar las capacidades de la Tabla 15, tomamos en cuenta la capacidad que se requiere para poder atender una demanda futura, es así como determinamos la capacidad necesaria.

*Tabla 16: Comparativo de la Capacidad utilizada por áreas del Almacén*

Distribucion Actual				Distribucion Propuesta			
Items	Promedio	Capacidad Teórica	%utilizado promedio	Items	Promedio	Capacidad Teórica	%utilizado promedio
Pedidos preparados exportación	55	60	92%	Pedidos preparados exportación	66	100	66%
Pedidos preparados nacional	37.5	40	94%	Zona común de almacenamiento	45	70	64%
Zona común de almacenamiento	66	75	88%	Productos venta local	12	20	60%
Productos venta local	10	15	67%	Productos en condiciones específicas	8	10	81%
Productos en condiciones específicas	7.625	10	76%	<b>Total</b>		<b>200</b>	
<b>Total</b>							

Fuente: Elaboración Propia

Así tenemos que con esta variación del layout del almacén obtenemos que las áreas no se encuentren cerca de su capacidad máxima (ver tabla 16) como ocurría con la distribución anterior, no tenemos áreas a su máxima capacidad o cercana a esta, lo que nos da una mejor búsqueda de los productos.

Por tanto, la capacidad que se utilizaba para la preparación de los pedidos nacionales se está retirando del almacén para colocarla en la zona de producción (ver figura 46) en la cual el área en donde se almacenaba toda la producción del día anterior se redistribuye para ubicar allí una zona de preparación de pedidos nacionales.

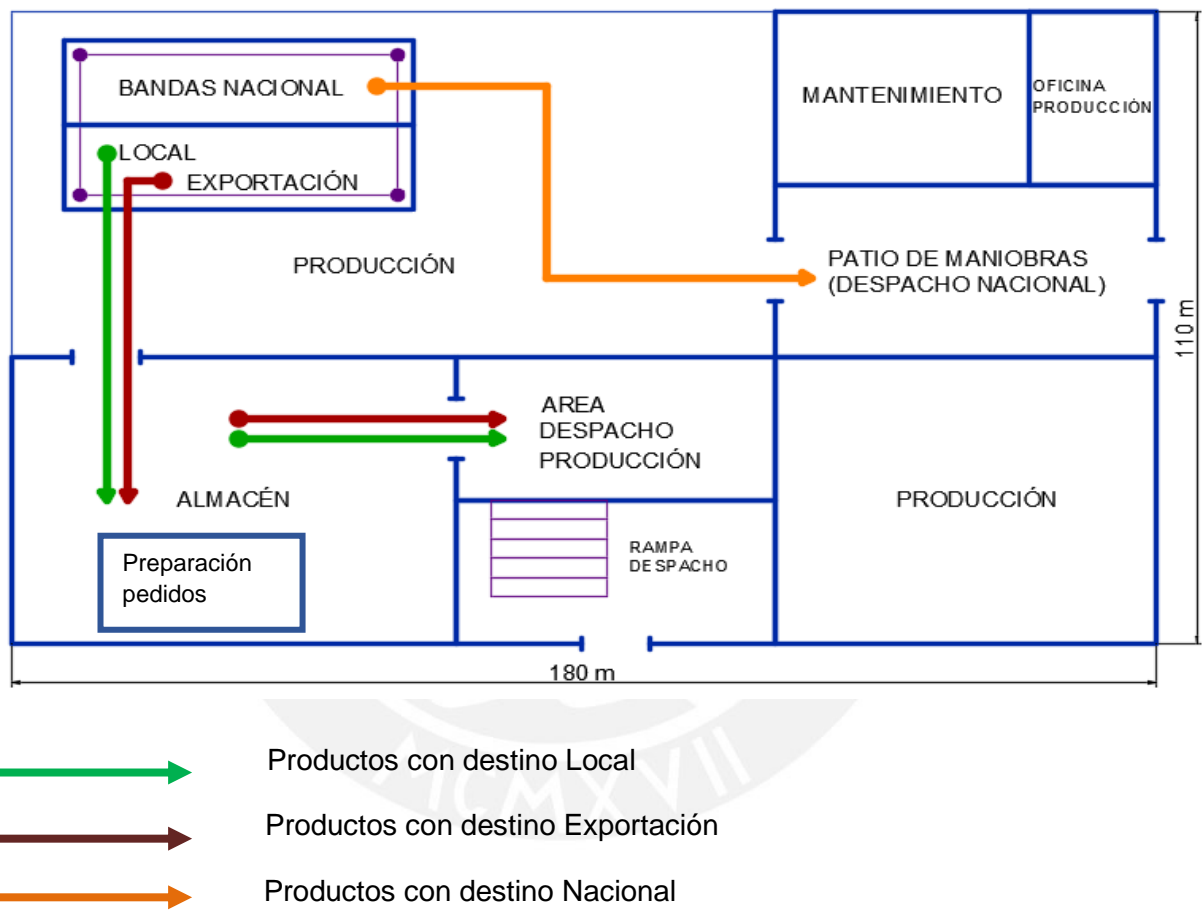


Fig. 46 Croquis Propuesto de la Planta  
Fuente: Elaboración Propia

Para realizar esta reconfiguración del almacén y de la zona de producción se requiere de tres días para realizar el traslado de los productos dentro del almacén, así también en este periodo no se deberá de realizar otras actividades del personal.

Por tanto, en estos dos días no habrá atención al público, se hará uso exclusivamente del montacargas, además de contar con un personal adicional para ayudar en la reestructuración del croquis.

Así tendremos que los costos implicados para realizar esta operación serían los siguientes:

*Tabla 17: Costos de Implementación del Croquis Propuesto*

**COSTOS DE IMPLEMENTACION**

Gastos /días	1	2	3	Total
Personal Almacen	180	180	180	540
Montacarguista	80	80	80	240
Jefe Almacen	120	120	120	360
Beneficios Perdidos por parada de almacen	8185	8185	8185	24556
Equipos (montacargas)	100	100	100	300
Gasto Fijo (Luz, teléfono)	20	20	20	60
<b>TOTAL</b>				<b>26056</b>

Fuente: Elaboración Propia

De la tabla 17 obtenemos un costo total de \$ 2850 para poder realizar la implementación, estos costos si se pudiera justificar con la mejora de los indicadores de gestión y el aumento de ventas.

**3.1.2.: Mecanismos de manipulación de productos**

Para ayudar a la manipulación de los productos en el almacén se propone la alternativa de utilizar brazos mecánicos accionados por aire comprimido (ver Figura 46), los cuales deben de colocarse en posiciones estratégicas dentro del almacén.

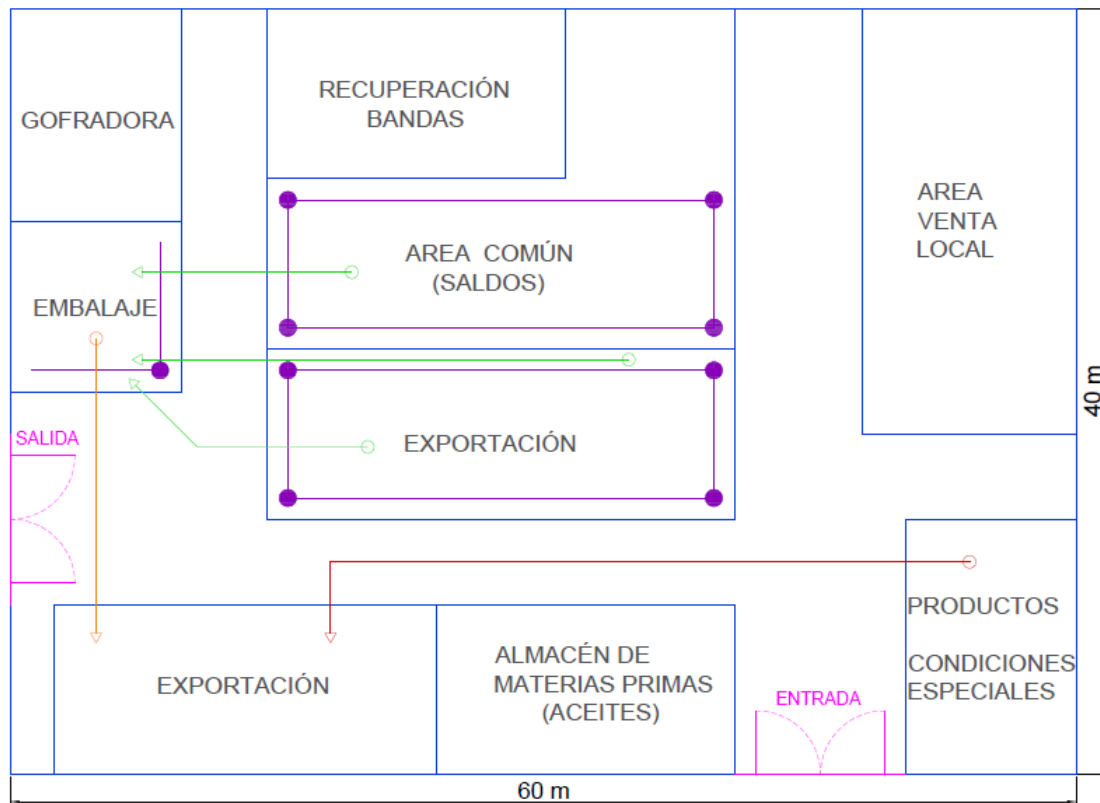


Fig. 47 Modelos de Brazo Mecánico  
Fuente: Elaboración Propia

Estos utilizan rieles por donde se trasladan los brazos, para colocar los productos en la zona específica, con una capacidad de acción de varias direcciones y que pueden manipular productos de hasta 80kg. que es el mayor peso que se puede obtener en las bandas precuradas.

A su vez en la figura 47 podemos observar en donde estarían ubicados estos brazos mecánicos y a su vez los rieles por los cuales se trasladarían para la ayuda de los operarios.

Con lo cual conseguiremos menores tiempos de manipulación y búsqueda de los productos dentro del almacén, para proceder a su respectiva preparación para el despacho ya sea de exportación, nacional y local.



- Bandas Precuradas a Embalaje
- Bandas Precuradas hacia zona de Exportación
- Productos varios hacia zona de Exportación

Fig. 48 Ubicación de los Rieles de los Brazos Mecánicos en el Almacén  
Fuente: Elaboración Propia

Para la implementación de esta propuesta de mejora se requerirá de trabajar a manera de un proyecto por lo cual se realizará un cronograma de instalación en la cual se tendrá las siguientes tareas.

- a) Evaluación Local
- b) Seleccionar las ubicaciones para la colocación
- c) Retirar productos de la zona señalizada
- d) Colocar Soportes y rieles en área de embalaje
- e) Colocar brazo mecánico de zona embalaje
- f) Retirar productos de zona señalizada
- g) Colocar Soportes y rieles en área de almacén (exportación)
- h) Colocar brazo mecánico de zona de almacén (exportación)



- i) Retirar productos de zona señalizada
- j) Colocar Soportes y rieles en área almacén (saldos)
- k) Colocar brazo mecánico de zona de almacén (saldos)
- l) Retirar productos de la zona señalizada
- m) Colocar Soportes y rieles en área producción
- n) Colocar brazo mecánico en área de producción

así tenemos la siguiente tabla de datos de estas actividades con sus tiempos de duración y las holguras correspondientes.

*Tabla 18: Cuadro de duración de las actividades para la instalación de los brazos mecánicos*

Actividad	Precedentes	Duracion (días)	holgura	primera fecha		ultima fecha	
				inicio	fin	inicio	fin
A		1	0	0	1	0	1
B	A	1	0	1	2	1	2
C	B	1	0	2	3	2	3
D	C	2	0	3	5	3	5
E	D	1	0	5	6	5	6
F	C	1	2	3	4	5	6
G	D, F	3	0	6	9	6	9
H	E, G	1	4	9	10	13	14
I	F	1	4	4	5	8	9
J	G, I	3	0	9	12	9	12
K	H, J	1	2	12	13	14	15
L	I	1	6	5	6	11	12
M	J, L	3	0	12	15	12	15
N	K, M	1	0	15	16	15	16

Fuente: Elaboración Propia

De la Tabla 18 podemos indicar que la ruta crítica (actividades con holgura cero) son las actividades A-B-C-D-E-G-J-M-N con lo cual el tiempo que se necesitará será de 14 días calendario para realizar las actividades de instalación (ver figura 48), de los brazos mecánicos en el almacén de productos terminados y el área de producción.

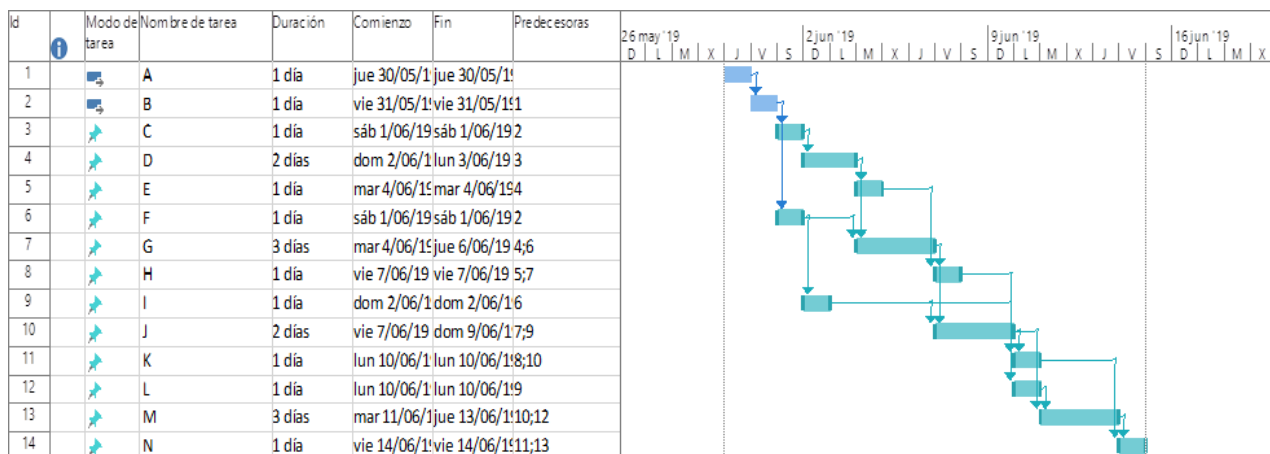


Fig. 49 Diagrama de Gantt de la Instalación de los Brazos Mecánicos

Fuente: Elaboración Propia

Es decir, se realizará la instalación por zonas, para no tener que parar toda la producción de la planta y el manejo del almacén para poder seguir operando y atendiendo a los clientes.

Por tanto, para calcular los costos que se requerirán para la instalación de la propuesta de mejora se deberá tener en cuenta estos días en los cuales se realiza la instalación que son básicamente los días en que se coloca los soportes, rieles y brazos en las diferentes áreas, así tenemos lo siguiente (ver Tabla 19).

Tabla 19: Costos para la instalación de los brazos mecánicos

	Conceptos	Costos (\$)	
		Mes 1	Mes 2
Instalación de Brazos Mecánicos	Brazo mecánico (embalaje)	45000	
	Brazo mecánico (exportación)	55000	
	Brazo mecánico (saldos)	55000	
	Brazo mecánico (producción)	60000	
	Beneficios Perdidos por parada de producción		98226
	Costos de instalación		6810

Fuente: Elaboración Propia

### 3.1.3.: Evaluación de las propuestas de Mejora

Estas propuestas modifican los tiempos de las actividades realizadas en el almacén, por lo tanto, podemos observar la siguiente variación de los diagramas de flujo valor (ver Figuras 49, 50 y 51).

En los cuales hemos disminuido el tiempo de espera antes de ingresar al almacén y el tiempo de operación de las actividades de ingreso y salida de embalaje en un 40%.

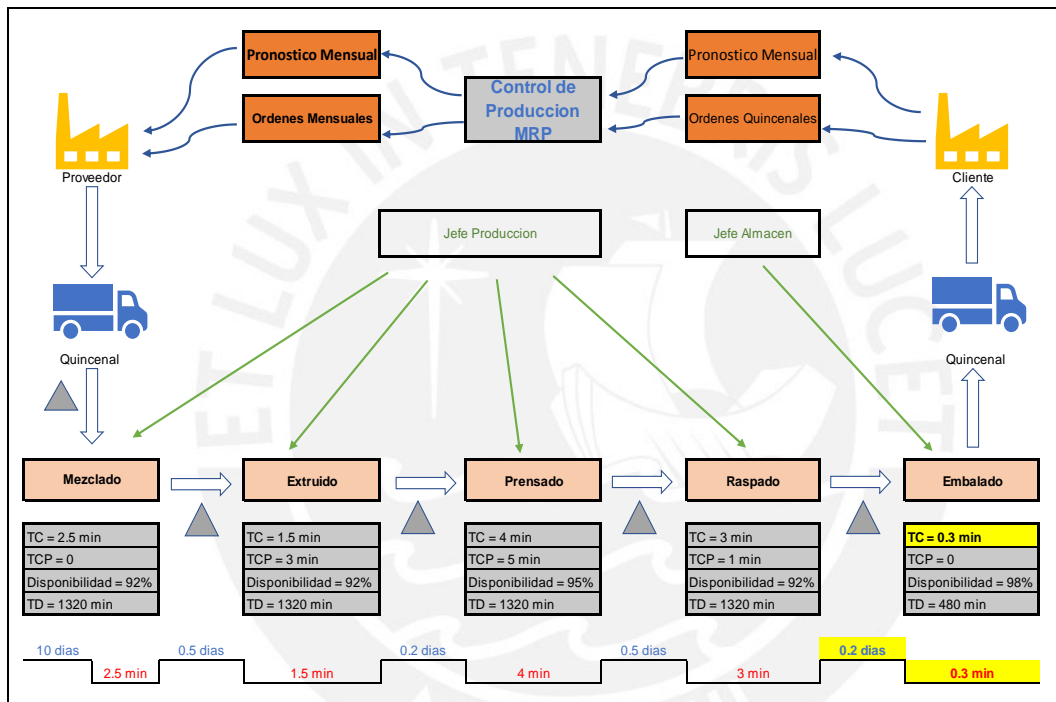


Fig. 50 Diagrama de Flujo Valor de la Empresa Propuesta

Fuente: Elaboración Propia

Lead Time	11.4 días
Tiempo de Valor Agregado	11.3 min
Tiempo sin Valor Agregado	11.4 días
Ratio Valor Añadido	0.000688353

Para una mejor explicación de lo que se ha propuesto, podemos mostrar las variaciones en los procesos de ingreso y de salida de almacén, así tenemos lo siguiente:

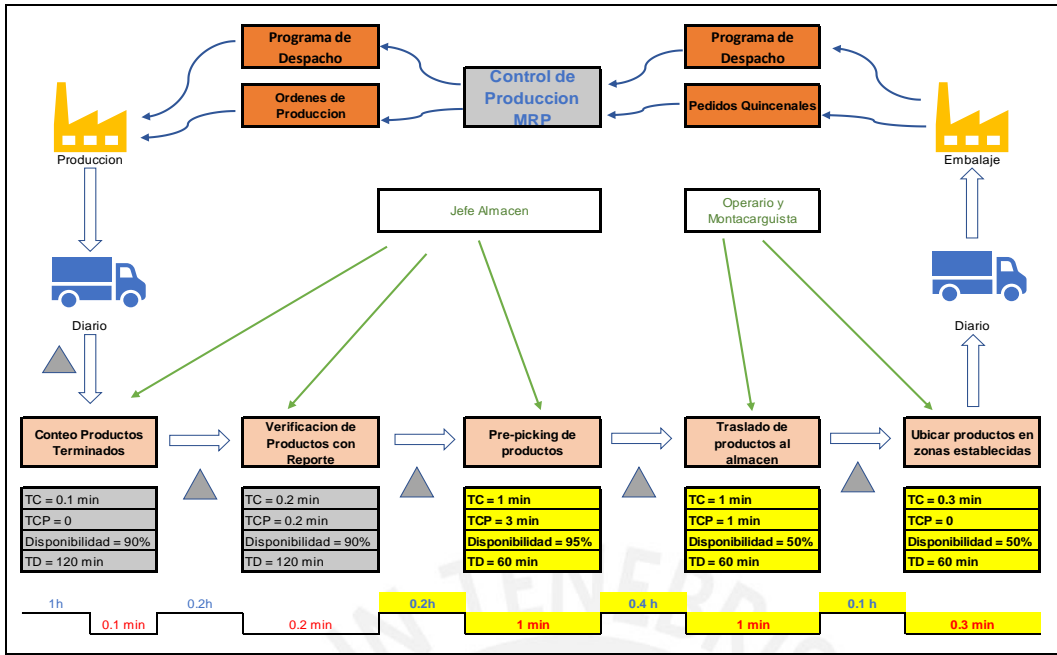


Fig. 51 Diagrama de Flujo Valor - Proceso de Ingreso al almacén Propuesto  
Fuente: Elaboración Propia

Lead Time	1.9 horas
Tiempo de Valor Agregado	2.5 min
Tiempo sin Valor Agregado	1.9 horas
Ratio Valor Añadido	0.021929825

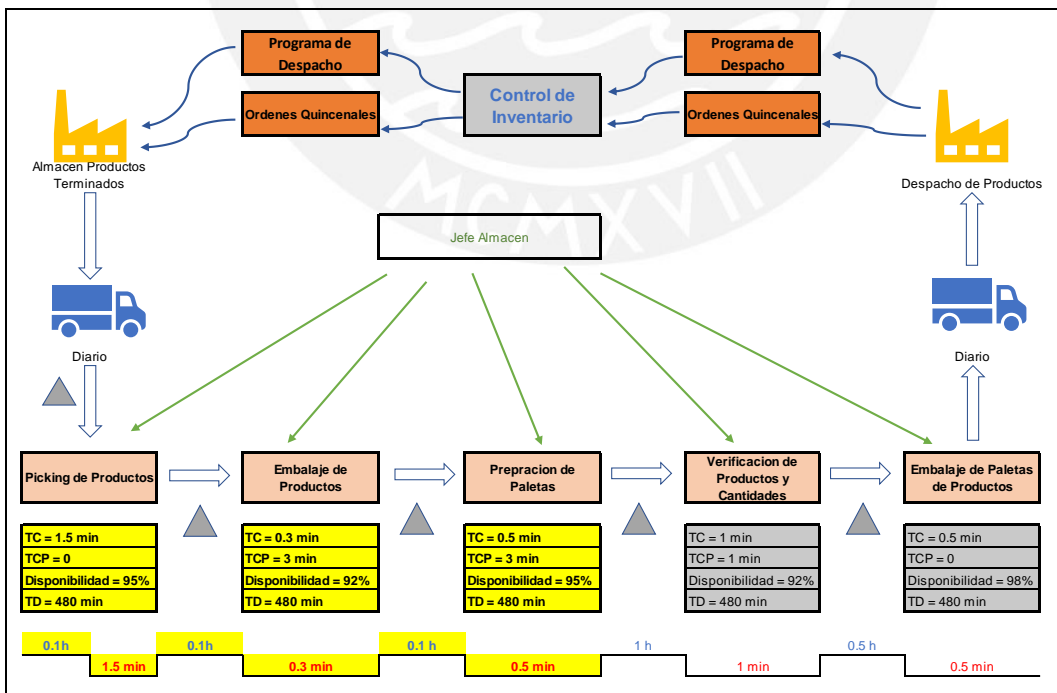


Fig. 52 Diagrama de Flujo Valor - Proceso de Salida del almacén Propuesto  
Fuente: Elaboración Propia

Lead Time	1.8 horas
Tiempo de Valor Agregado	3.8 min
Tiempo sin Valor Agregado	1.8 horas
Ratio Valor Añadido	0.036111111

Como se observa de los diagramas Flujo valor anteriores se ha disminuido el tiempo utilizado para preparar los pedidos de exportación y el embalaje de los productos lo que nos permitirá atender una mayor cantidad de pedidos y utilizar de una mejor manera al personal disponible del almacén como se muestra en la tabla 20.

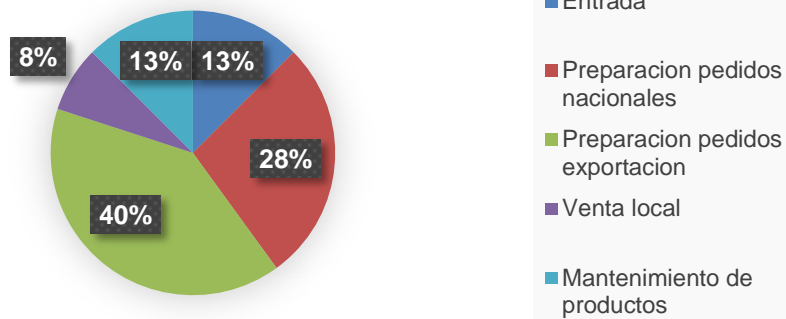
*Tabla 20: Distribución de las actividades por personal de Almacén*

Actividades	Porcentaje de tiempo utilizado por				Costos por Actividades de Almacen S/.				Total
	Operario 1	Operario 2	Montacargas	Jefe Almacen	Operario 1	Operario 2	Montacargas	Jefe Almacen	
<b>Entrada</b>	5%	0%	10%	20%	75	0	200	600	875
<b>Preparacion pedidos nacionales</b>	40%	50%	35%	30%	600	750	700	900	2950
<b>Preparacion pedidos exportacion</b>	50%	40%	40%	40%	750	600	800	1200	3350
<b>Venta local</b>	0%	5%	5%	5%	0	75	100	150	325
<b>Mantenimiento de productos</b>	5%	5%	10%	5%	75	75	200	150	500
<b>Total</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>1500</b>	<b>1500</b>	<b>2000</b>	<b>3000</b>	<b>8000</b>

Fuente: Elaboración Propia

Así tenemos en resumen que el tiempo utilizado por el personal de almacén para las actividades de preparación de pedidos en exportación y nacional, aumentaría y por tanto se podría atender un aumento de pedidos.

### Porcentaje promedio de tiempo utilizado por el personal de almacén (Actual)



### Porcentaje promedio de tiempo utilizado por el personal de almacén (Propuesto)

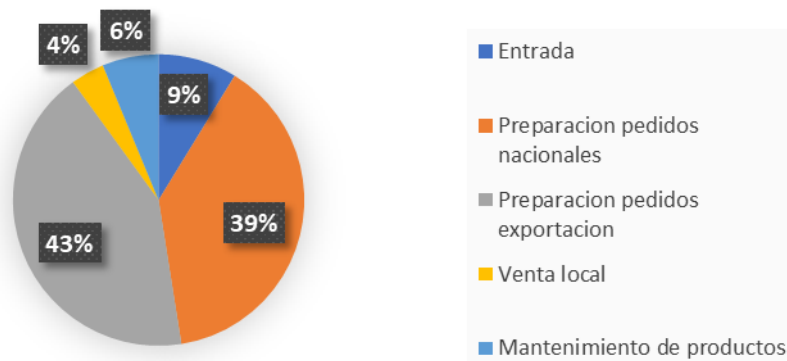


Fig. 53 Comparativo entre las actividades realizadas del personal de almacén  
Fuente: Elaboración Propia

Por tanto, después de implementar las propuestas de mejora y viendo los nuevos tiempos de operación en el almacén, tendremos la posibilidad de aumentar el número de pedidos atendidos, por lo tanto, dará como resultado la mejora de los indicadores de gestión como son los pedidos no atendidos a tiempo y completos y las devoluciones.

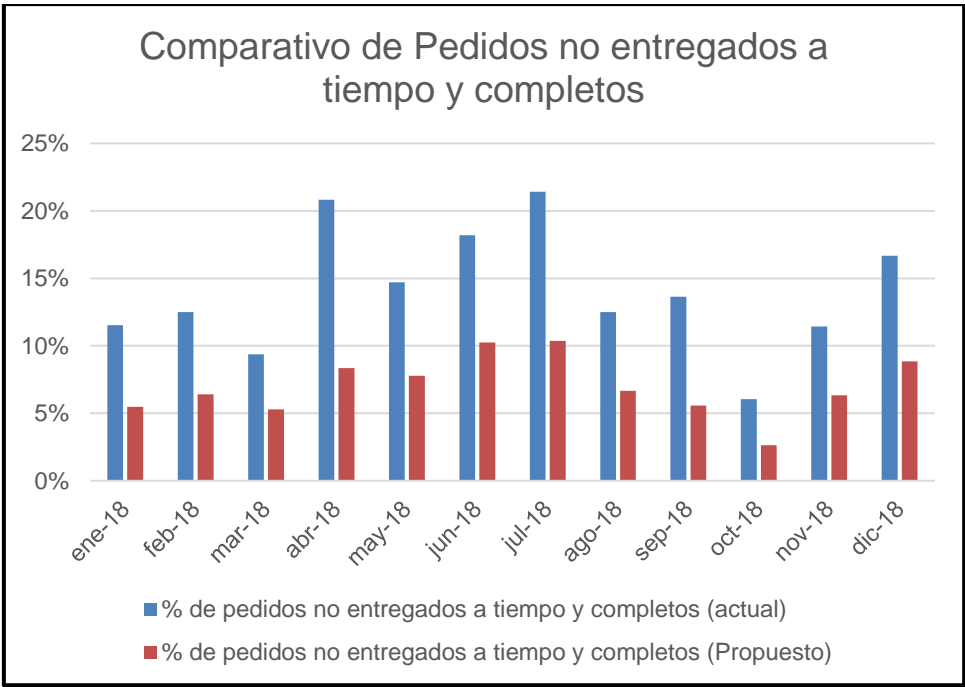


Fig. 54 Porcentaje de pedidos no entregados a tiempo y completos (Propuesto)

Fuente: Elaboración Propia

En cuanto al indicador se presenta una disminución en un 50% del indicador anterior por lo tanto se puede atender mayores pedidos.

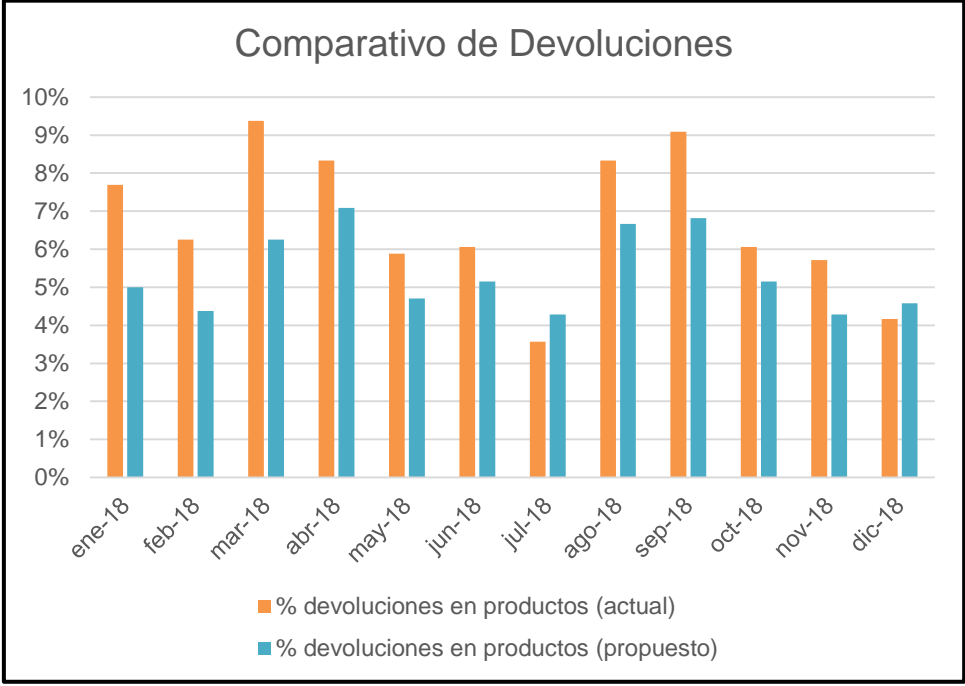


Fig. 55 Porcentaje de devoluciones en productos (Propuesto)

Fuente: Elaboración Propia

Por el lado del porcentaje de devoluciones se obtiene una disminución del 30% lo cual nos indica una disminución de reprocesos de atención al cliente.

### 3.2: Propuestas de Mejora para la Gestión de Inventarios

Por el lado de la gestión de inventarios, del análisis realizado se determinó que el método de proyección de la demanda y de reposición de inventarios se basaban no en una metodología estadística sino en la experiencia que tenían las personas que realizan estas actividades. Lo cual generaba muchos errores que se notaban en la atención a los clientes.

Es por esta razón que se está proponiendo las siguientes metodologías para la gestión de inventarios:

#### 3.2.1.: Metodología de Proyección de la Demanda

En cuanto a la metodología de proyección de la demanda se encontró que la técnica a utilizar para obtenerla es el de la regresión lineal múltiple, de la cual se obtuvo por medio de las siguientes variables: el periodo de tiempo (mes), el inventario inicial y por último la capacidad disponible de producción.

Como tal se obtuvo la siguiente ecuación:

---

	<b>Coeficientes</b>	<b>Variables</b>
Intercepción	3111301.114	-
Variable X 1	79.192	Tiempo (mes)
Variable X 2	2.023	Inventario Inicial
Variable X 3	-0.784	Capacidad

---

Es así como obtenemos a siguiente gráfica.



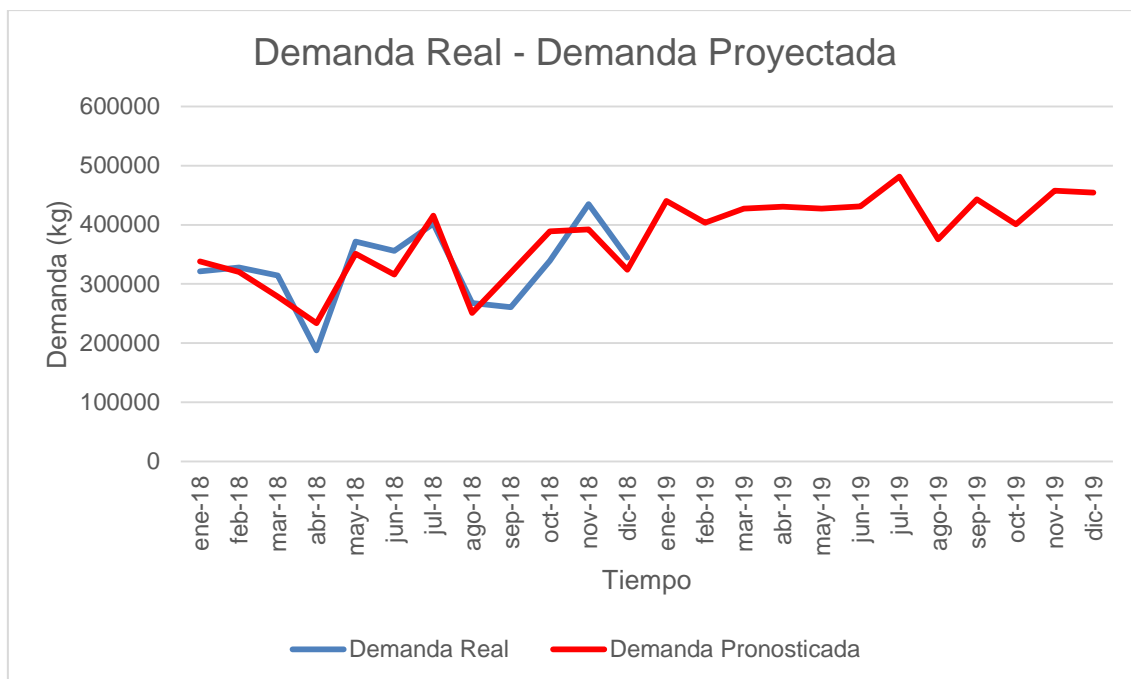


Fig. 56 Comparativo entre Demanda Real y Pronostico Propuesto  
Fuente: Elaboración Propia

Así obtuvimos que esta es la mejor manera de determinar la demanda mediante el siguiente análisis de los errores (Ver Tabla 21).

Tabla 21: Análisis de los Errores del Pronostico Propuesto

Toneladas	Meses												Error
	Ene-18	Feb-18	Mar-18	Abr-18	May-18	Jun-18	Jul-18	Ago-18	Set-18	Oct-18	Nov-18	Dic-18	
Demanda Real	321.6	328.0	314.8	187.8	372.1	356.6	402.5	268.1	261.3	339.7	435.6	344.9	
Pronostico	338.1	320.2	278.4	233.8	351.3	315.8	415.6	251.2	319.2	389.2	392.0	324.2	
Error Medio de Pronostico (EMP)	-16.52	7.85	36.46	-45.99	20.77	40.74	-13.15	16.90	-57.91	-49.48	43.58	20.68	0.327
Error Medio al Cuadrado (EMC)	272.80	61.58	1329.52	2115.23	431.37	1659.64	172.99	285.56	3353.29	2447.86	1898.98	427.64	1204.70
Desviacion Estandar de los Errores (DDE)	282.13	57.26	1309.18	2141.06	419.82	1636.91	180.43	276.17	3385.80	2475.64	1874.65	416.14	36.25
Desviacion Absoluta de la Media (DAM)	16.52	7.85	36.46	45.99	20.77	40.74	13.15	16.90	57.91	49.48	43.58	20.68	30.83
Porcentaje de Error Medio Absoluto	5.14%	2.4%	11.6%	24.5%	5.6%	11.4%	3.3%	6.3%	22.2%	14.6%	10.0%	6.0%	10.24%

Fuente: Elaboración Propia

De la Tabla 21, podemos concluir que el pronóstico en si esta sobre estimado, presenta un error de pronóstico relativamente alto y en general es cercano al valor real se observa poca dispersión entre los valores de demanda por mes, además de observar un aumento a lo largo del periodo.

Para definir que esta es la mejor solución se realizaron otros métodos de obtención de pronóstico y se comparó los errores que nos generaban obteniendo lo siguiente (ver Tabla 22):

*Tabla 22: Análisis Comparativo de los Errores de Pronostico*

	Metodo Actual	Media Movil (Periodo 2)	Regresion Lineal Simple (tiempo)	Regresion Lineal Multiple
<b>Error Medio de Pronostico (EMP)</b>	0.28	-0.26	-53.79	0.33
<b>Error Medio al Cuadrado (EMC)</b>	1620.69	1967.85	6576.06	1204.70
<b>Desviacion Estandar de los Errores (DDE)</b>	42.05	46.34	84.89	36.25
<b>Desviacion Absoluta de la Media (DAM)</b>	32.50	33.96	61.89	30.83
<b>Porcentaje de Error Medio Absoluto</b>	10.68%	11.73%	23.48%	10.24%

Fuente: Elaboración Propia

En primer lugar, el error medio de pronóstico (EMP) el mejor sería el método actual que nos da un pronóstico sobreestimado, pero es el menor y más cercano al 0.

En cuanto al error medio al cuadrado (EMC), obtenemos un mejor resultado en la regresión lineal múltiple es el que da un menor valor en comparación con los demás métodos esto indica que el método se ajusta mejor a la demanda real.

Comparando las desviaciones estándar de los errores (DDE) y desviación absoluta de la media (DAM) nos da que el método de regresión lineal múltiple nos da un menor valor, es decir, los errores están con una menor dispersión que si se utiliza los otros métodos.

Y por último el porcentaje de error medio absoluta en el caso de la regresión lineal múltiple se obtiene el porcentaje más cercano al 0, lo que indica que el método se ajusta en gran medida a la demanda real.

Como se puede concluir el método seleccionado es el que da un mejor pronóstico de la demanda y como se puede ver de la figura 53, nos da una tendencia al alza, pero no muy pronunciada lo cual es lo más lógico para poder aplicar las mejoras de la gestión de almacén.

### **3.2.2.: Metodología del Método de Reposición de Inventarios**

La metodología de reposición de inventarios que se propone es el método de periodo fijo de pedido. En el cual nos basamos en el lote económico, el cual nos genera periodos fijos en reemplazo del método actual que es un método de reposición basado más en la experiencia propia del personal encargado de las proyecciones de ventas, el cual cuenta con periodos variables de pedido, pero nos genera problemas de costos e inventarios.

Por lo tanto, se necesita de los siguientes datos: la demanda proyectada de los productos, costo de emisión de la orden de pedido, factor del costo de almacenaje (costo de mantenimiento entre el inventario promedio), el costo unitario del producto.

En el caso de la demanda proyectada, se refiere a la demanda anual que nos saldría del modelo de pronóstico a usar, para el valor del inventario promedio se toma en cuenta el inventario promedio por el costo unitario de producto.

Para el cálculo del factor del costo de almacenaje (K) se tiene la relación entre el costo de mantenimiento con el inventario promedio en este caso mensual y por último el costo de pedido se basa en los costos que se incurren para realizar un pedido dentro de la empresa, es decir, los costos asociados al trámite de realizar el pedido dentro de la empresa.

A su vez tomaremos en cuenta la capacidad de producción disponible y también la capacidad de almacenamiento que se tiene en el almacén de productos terminados y tomando en cuenta la nueva distribución de almacén propuesta.

$$\text{Costo de ordenar} = (D/ \text{EOQ}) \times P$$

D: Demanda anual proyectada

P: costo emisión de pedido

$$\text{Costo de inventario} = (\text{EOQ}/2) \times M$$

M = costo de mantenimiento del stock

Por lo tanto, los lotes económicos de pedido se obtienen en el punto donde los costos totales (costos de mantenimiento del stock y costo de realizar pedidos) son menores, así tenemos los siguientes gráficos.

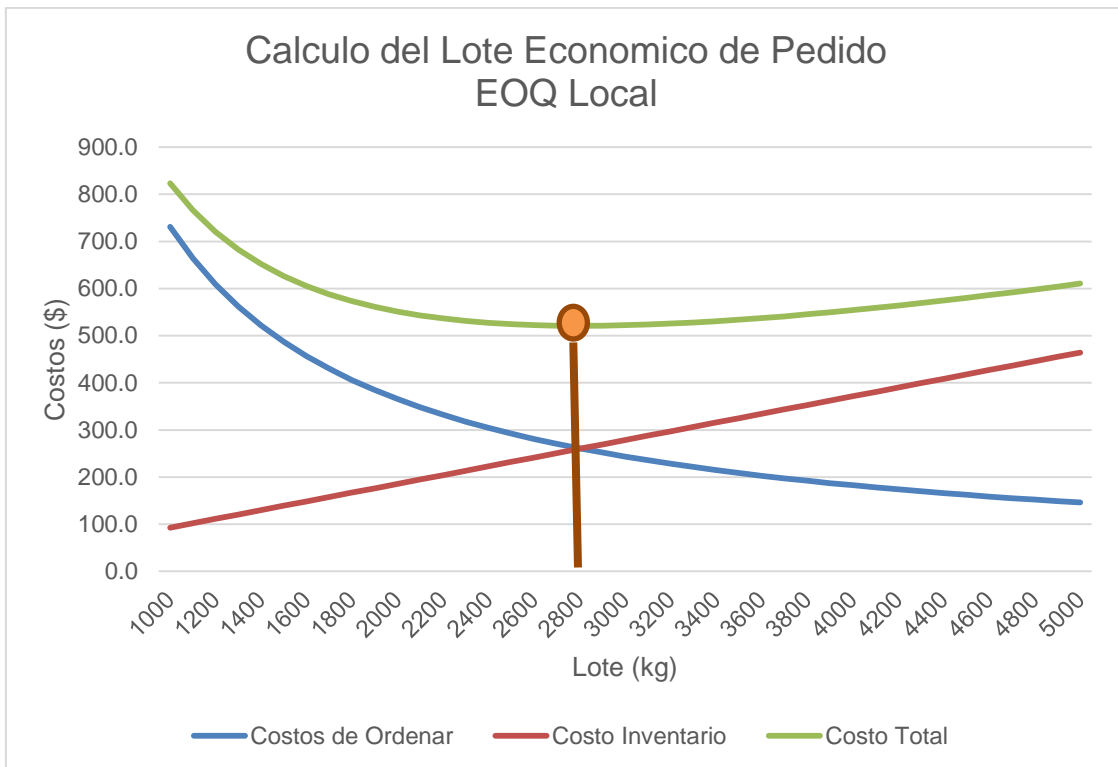


Fig. 57 Cálculo del Lote Económico de Pedido EOQ Local  
Fuente: Elaboración Propia

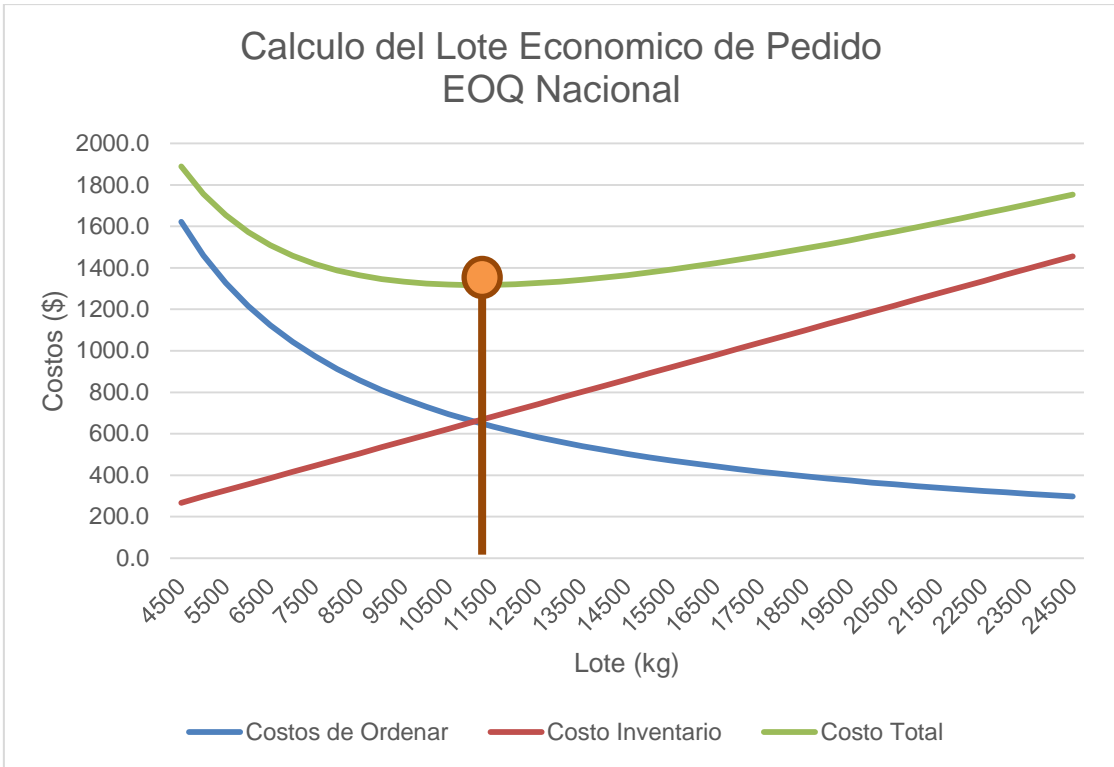


Fig. 58 Cálculo del Lote Económico de Pedido EOQ Nacional  
Fuente: Elaboración Propia

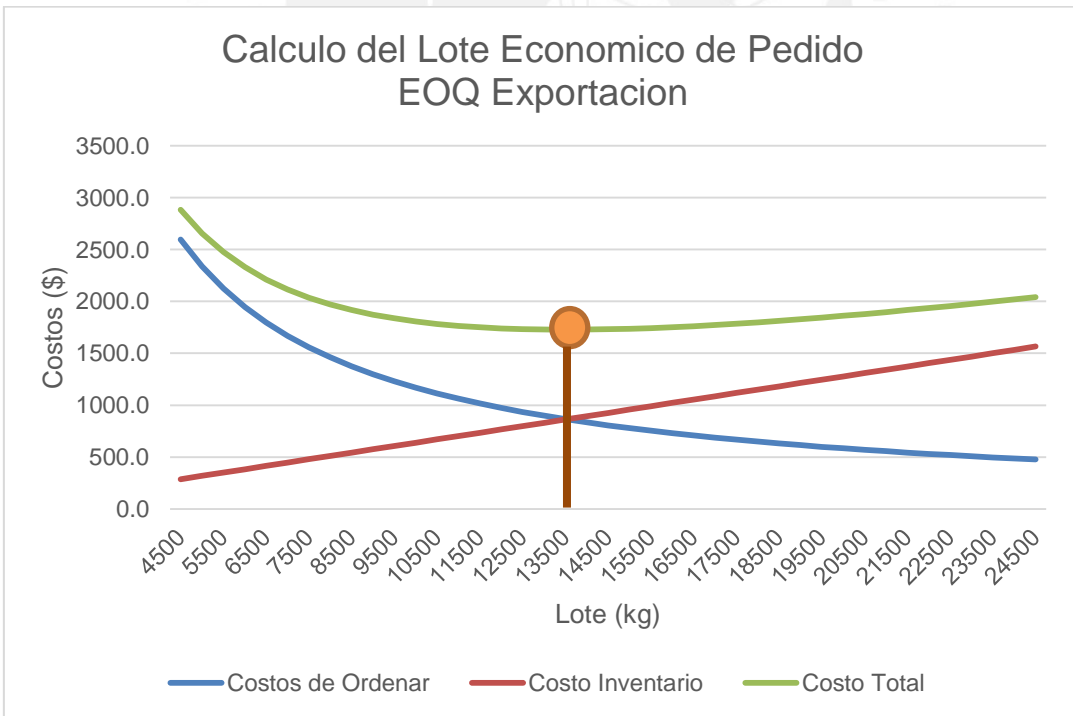


Fig. 59 Cálculo del Lote Económico de Pedido EOQ Exportación  
Fuente: Elaboración Propia

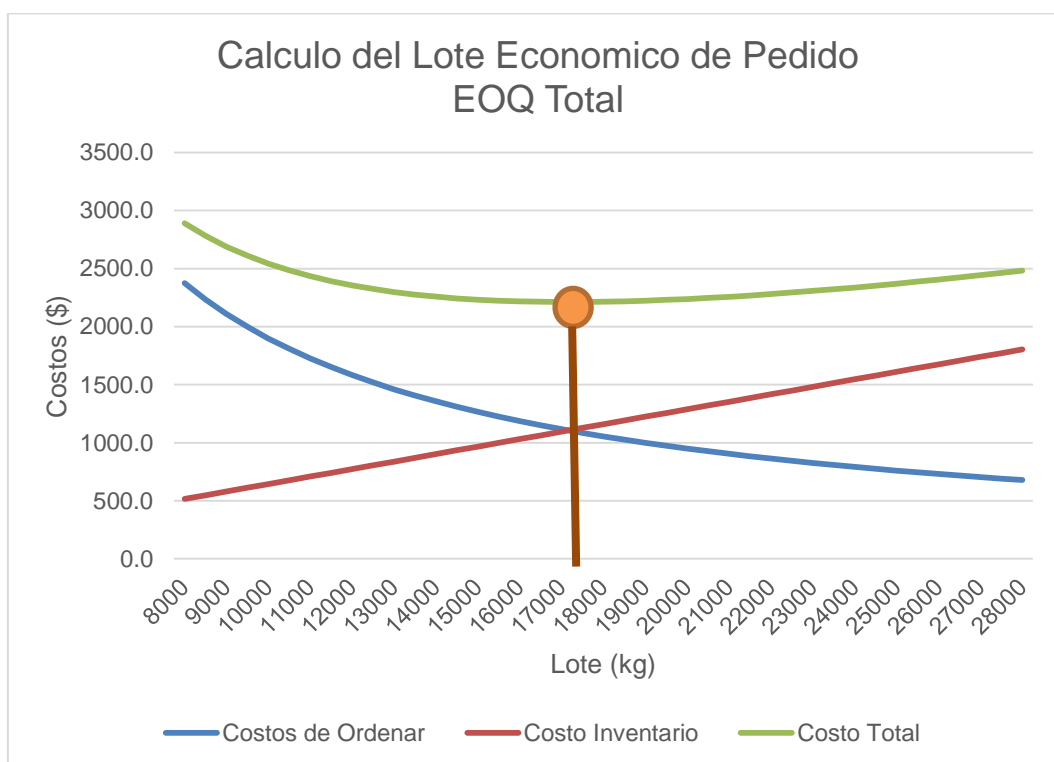


Fig. 60 Cálculo del Lote Económico de Pedido EOQ Total

Fuente: Elaboración Propia

Es así como se obtiene el punto de pedido en donde está el menor costo total, así podemos resumir en la tabla 23.

Tabla 23: Análisis del Lote económico de Pedido

	Demanda Anual Proyectada (kg)	Inventario Promedio mensual (kg)	Valor Inventario Promedio (\$)	Costos de mantenimiento (\$ por mes)	Costo de Emision de Pedido (\$)	Factor Costo de Almacenaje (K)	Costo Unitario de Producto (C)	EOQ (kg)	Pedidos X año	Pedidos X mes
EOQ Local	162369	20619	43301	3830.4	4.5	0.0885	2.1	2805	58	5
EOQ Nacional	1520316	48346	116031	5745.6	4.8	0.0495	2.4	11082	137	11
EOQ Exportacion	2246340	74978	187445	9576	5.2	0.0511	2.5	13525	166	14
EOQ Total	3929024	143944	346777	19152	4.83	0.0552	2.3	27411	361	30

Fuente: Elaboración Propia

De la tabla 23 podemos observar que se obtiene un EOQ diferente para cada cliente que se atiende además de conseguir que el número de pedidos a realizar aumente a

30 pedidos por mes en la actualidad se está atendiendo unos 24 pedidos al mes lo cual nos da un aumento del 20%, para lo cual la empresa puede realizarlo dado que cuenta con la capacidad disponible.

Para determinar que esta es la mejor metodología la compararemos con el método actual, así tenemos que en el caso de los clientes locales lo siguiente:

En el método actual contamos en promedio con un punto de pedido de 8000 kg y un periodo variable entre pedidos. Además de tener un inventario de seguridad de 4000 kg

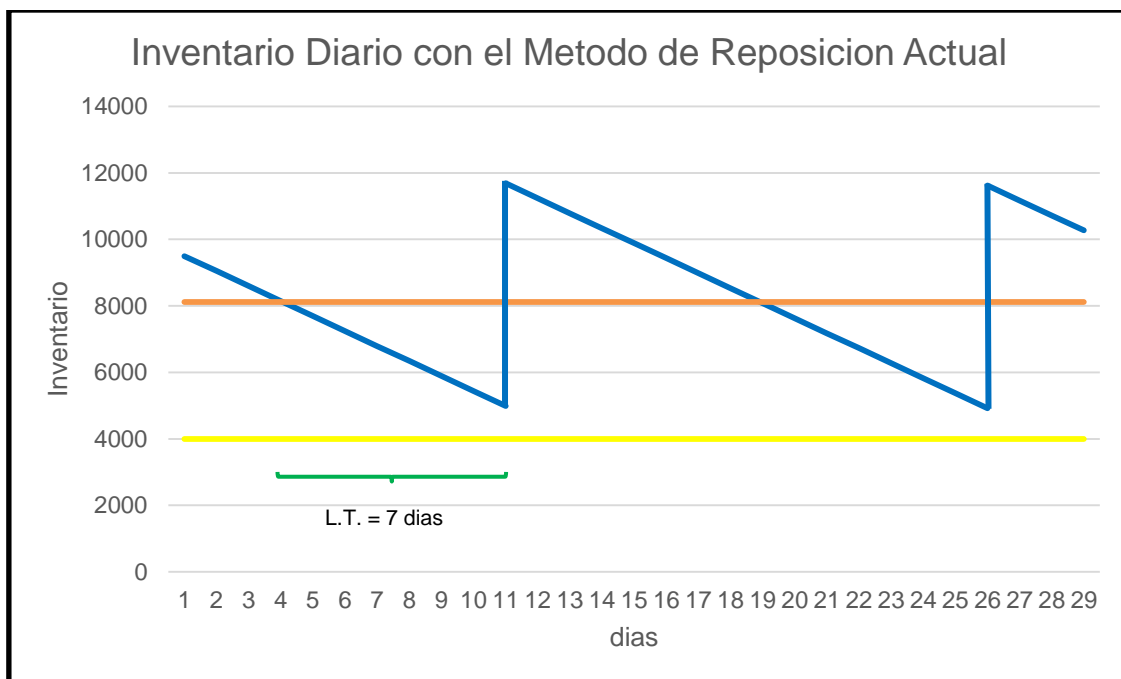


Fig. 61 Variación del Inventario Diario mediante el método de reposición actual  
Fuente: Elaboración Propia

En este nuevo método también asumiremos un stock de seguridad y los puntos de reorden para ello se realizó los siguientes cálculos

El Stock de Seguridad viene dado por la expresión:

$$s.s. = Z \times \sigma \times d$$

Donde

Z: Factor obtenido a un nivel de confianza del 95% = 1.64

$\sigma$ : Desviación Estándar en días durante el tiempo de entrega con un valor de 7.3 días (ver figura 42)

d: demanda diaria = 450kg (ver figura 42)

Así tenemos que el stock de seguridad seria de 5415 kg en el caso de los clientes locales de similar manera realizamos el cálculo para los demás clientes

Y el punto de reorden (P.R.) lo venimos determinando por la siguiente expresión:

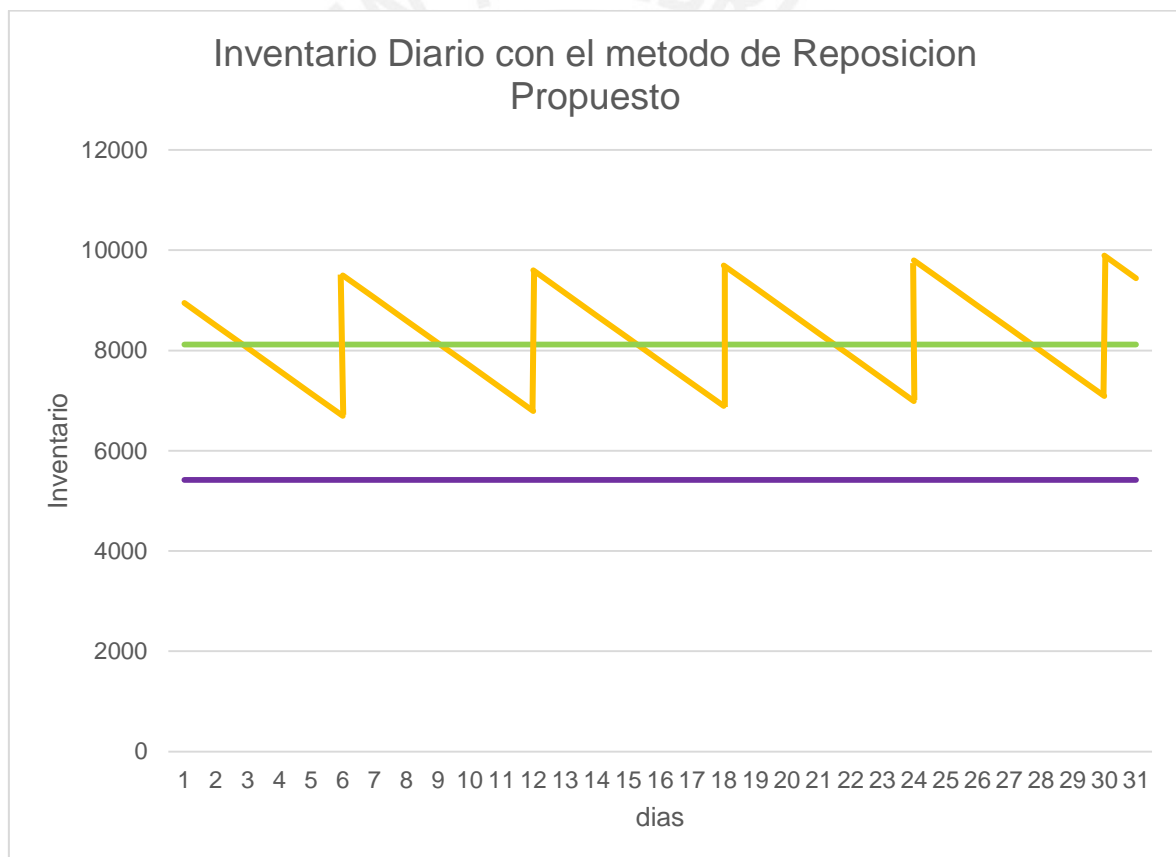
$$P.R. = d \times L + s.s. = 450 \times 6 + 5415$$

d: Demanda diaria = 450 kg

L: Lead time = 6 días

s.s. Stock de seguridad

Así obtenemos un valor de 8121 kg como el punto de reorden para los clientes locales.



— Punto de Reorden (8122kg)

— Stock de Seguridad (5416kg)

Fig. 62 Variación del Inventario Diario mediante el método de reposición propuesto

Fuente: Elaboración Propia



Así realizamos el cálculo para los demás casos y tenemos como resultado los siguientes datos que se presentan en la Tabla 25.

*Tabla 25: Cuadro Resumen de Stock de Seguridad y Punto de Reorden por cliente*

tabla:	Stock de Seguridad (kg)	Punto de Reorden (kg)	Lote de Pedido (kg)
<b>Local</b>	5416	8122	2805
<b>Nacional</b>	27786	40455	11082
<b>Exportación</b>	30791	49510	13525
<b>TOTAL</b>	63992	98087	27412

Fuente: Elaboración Propia

De la tabla 25 se obtiene un plan más detallado de reposición de los inventarios a lo largo de un periodo, en donde se realiza un mayor número de pedidos, con una cantidad (EOQ) en kg menor, pero que nos genera un mejor rendimiento en cuanto a costos de mantenimiento de Stock y de costos de realizar un pedido.

Es así como pasaremos a comparar los métodos de reposición entre el actual (ver punto 2.3.3) y el método propuesto (ver punto 3.2.2) que se puede apreciar en la Tabla 26

Tabla 26: Análisis Comparativo de los Métodos de Reposición

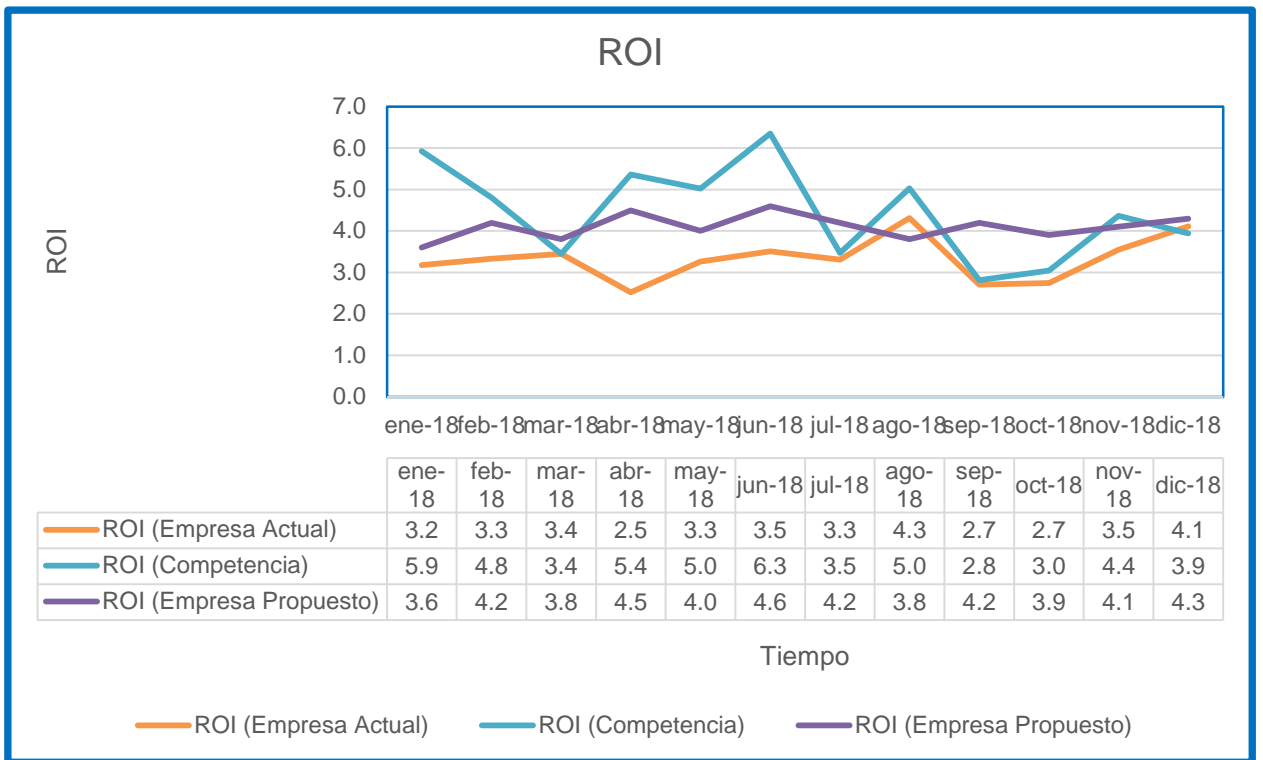
	<b>Metodo Actual</b>	<b>Metodo Propuesto</b>
<b>Pedidos por mes</b>	2	5
<b>Costo mantenimiento del Stock (miles \$)</b>	997.03	887.46
<b>Costo de Emision Pedido (miles \$)</b>	269.13	71.93
<b>Total (miles \$)</b>	<b>1266.16</b>	<b>959.39</b>

Fuente: Elaboración Propia

Como conclusión el método propuesto de reposición de inventarios nos genera menores ventas perdidas lo cual nos genera ganancias a lo largo de los periodos.

### **3.2.3.: Evaluación de las propuestas de Mejora**

Para evaluar si las propuestas de mejora que se plantea son las más adecuadas utilizaremos como indicador la rotación de inventarios el cual nos puede mostrar que tanto nos ha beneficiado la implementación de las alternativas propuestas.



	ANUAL
ROI (Empresa Actual)	3.3
ROI (Empresa Propuesto)	4.1
ROI (Competencia)	4.5

Fig. 63 Grafico Comparativo del Retorno sobre la Inversión (ROI)  
Fuente: Elaboración Propia

Como se observa en la Figura 62 el indicador ha mejorado con respecto al anterior en el cual no se utilizaba un método determinado de reposición de inventarios ni de pronóstico de demanda.

También observamos que con estas propuestas de mejora se puede conseguir que los pedidos se atenderán en una manera más rápida y eficiente, debido a un mejor manejo de los inventarios y que nos genera mayores ventas.

## 4: Evaluación económica financiera

### 4.1: Análisis de la Inversión

De las propuestas de mejora a implementar se requiere de una inversión necesaria la cual se basa en la compra de equipos (brazos mecánicos), la reestructuración de la distribución del almacén (se tendrá ventas perdidas), para los métodos de gestión de inventarios, se requiere de inversión en tener que mantener una rotación de inventario diferente.

Tabla 27: Cuadro de Inversiones

	Conceptos	Costos (\$)	
		Mes 1	Mes 2
Instalación de Brazos Mecánicos	Brazo mecánico (embalaje)	45000	
	Brazo mecánico (exportación)	55000	
	Brazo mecánico (saldos)	55000	
	Brazo mecánico (producción)	60000	
	Beneficios Perdidos por parada de producción		98226
	Costos de instalación		6810
Redistribución de Planta	Personal Almacén		540
	Montacarguista		240
	Jefe Almacén		360
	Beneficios Perdidos por parada de almacén		24556
	Equipos (montacargas)		300
	Gasto Fijo (Luz, teléfono)		60
<b>TOTAL</b>		215000	131092

Fuente: Elaboración Propia

Como se observa del cuadro 27 la inversión total asciende a los \$ 468,874 pero también debemos tener en cuenta los costos asociados al mantenimiento de los equipos y los gastos que se van a incurrir por la nueva distribución de planta, así tenemos lo siguiente:

Tabla 28: Cuadro de Gastos (anual)

Gastos Operativos	Costos \$ (anual)
Mantenimiento de Equipos (preventivo-depreciación)	5850
Mantenimiento de Equipos (servicios básicos)	500
<b>TOTAL</b>	<b>6350</b>

Fuente: Elaboración Propia

## 4.2: Análisis de las Ventas Generadas

Las ventas generadas se corresponden con el aumento de las ventas y sus ganancias dados por la mejora en la atención al cliente, por lo tanto, este incremento de los pedidos atendidos nos genera ingresos no pronosticados utilizando la metodología anterior.

De estas ventas obtenemos la ganancia adicional que cubrirá la inversión inicial y además del pago del préstamo bancario, que se solicitó, así tenemos el siguiente grafico que muestra la comparación y la ganancia generada

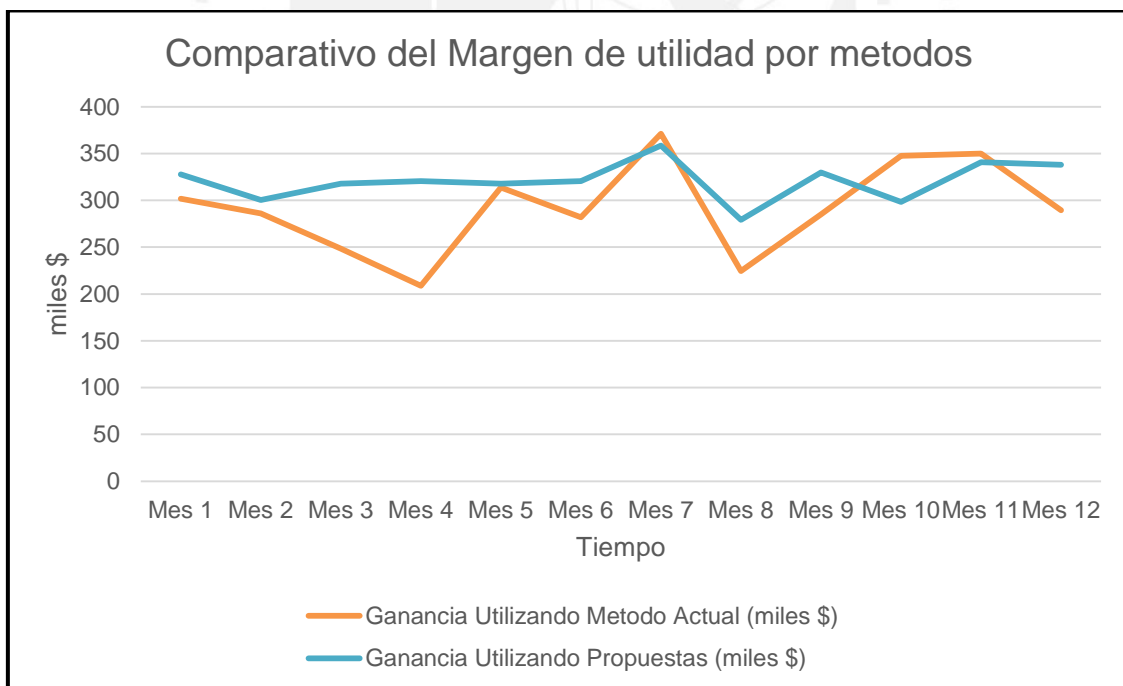


Fig. 64 Grafico Comparativo del margen de utilidad por métodos

Fuente: Elaboración Propia

Del grafico anterior se observa una diferencia a favor del método propuesto por lo que esto generará un beneficio esperado anual de aproximadamente 341 000, lo cual nos cubrirá la inversión realizada.

### 4.3: Evaluación Económica y Financiera

Para la evaluación de las propuestas se diseñó un flujo de caja para evaluar si el beneficio esperado es suficiente para cubrir la inversión y además generar utilidades, se ha determinado un plazo máximo de cinco años y los indicadores de evaluación son el VAN y la TIR, se está utilizando una tasa del 30% para el cálculo del VAN por ser una inversión de bajo riesgo.

Tabla 29: Flujo de Caja (Anual)

Conceptos	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
<b>BENEFICIOS</b>		341	341	341	341	341
<b>INVERSION</b>	468.9					
<b>COSTOS</b>		6.35	6.35	6.35	6.35	6.35
<b>FLUJO ECONOMICO</b>	<b>-468.9</b>	<b>335</b>	<b>335</b>	<b>335</b>	<b>335</b>	<b>335</b>

Fuente: Elaboración Propia

Así obtenemos como resultados lo siguiente:

- TIR (tasa interna de retorno) = 66%
- VAN (Valor actual neto) = \$107 200

Lo cual nos indica que las propuestas de mejora tienen una muy buena viabilidad económica para los intereses de la empresa.

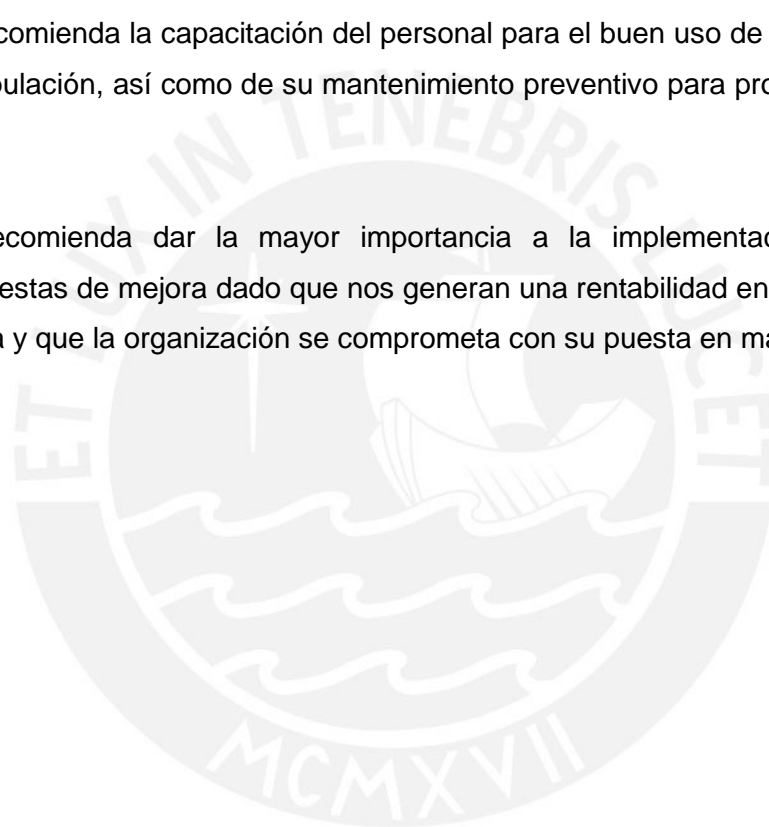
## 5: Conclusiones y recomendaciones

### 5.1: Conclusiones

- Se demuestra que, al realizar un buen sistema de reposición de inventarios basado en un pronóstico de demanda más adecuado a la realidad del mercado, se genera mayores beneficios a la empresa, dado que se atiende un mayor número de pedidos.
- Luego de analizar la gestión actual del almacén y de los sistemas de inventario se concluyó que la problemática principal era la mala atención a los clientes y que por ende se diseñaron propuestas.
- Se determinó (ver tabla 26) que el método más acorde para el manejo de inventarios es el de reposición por periodo fijo de pedido, en el cual se determinó la cantidad económica de pedido (EOQ) para cada cliente obteniendo costos de mantenimiento y de compra menores al actual en un 24% del costo total
- La mejora en el diseño del croquis de almacén y la utilización de áreas libres en producción nos genera una atención más rápida y un mejor uso de los recursos con lo cual obtenemos un 40% de mejora en los indicadores de devoluciones y de pedidos no entregados a tiempo y completos los cuales son los indicadores de gestión más resaltantes.
- La utilización de nuevos equipos de manipulación (brazos mecánicos) que ayuden a los operarios al traslado de los productos reducirá los tiempos de espera de los clientes y/o los tiempos de preparación de pedidos con lo cual se atenderá a los clientes de una manera más rápida y eficaz.

## 5.2: Recomendaciones

- Se recomienda realizar un seguimiento constante a las mejoras propuestas en el almacén para poder utilizar mucho mejor el espacio disponible.
- Se recomienda hacer ajustes a los modelos de pronóstico y de reposición de inventarios de manera periódica para verificar si se siguen adecuando a la realidad actual.
- Se recomienda la capacitación del personal para el buen uso de los equipos de manipulación, así como de su mantenimiento preventivo para prolongar su vida útil.
- Se recomienda dar la mayor importancia a la implementación de estas propuestas de mejora dado que nos generan una rentabilidad en el tiempo muy buena y que la organización se comprometa con su puesta en marcha.





## 6: Referencias Bibliográficas

Acosta, V (2000)

Logística Empresarial moderna (concepto y aplicaciones) 2da edición Editorial Artes e Impresiones, Perú

Alonso Tapia, José (2006), proyecto fin de carrera

Modelo de Gestión de Política de Inventario para una cadena de tiendas de moda, Universidad Pontificia Comillas.

Anaya, J (2000)

Logística Integral: la gestión operativa en la empresa. Editorial ESIC, España

Anaya, J (2011)

Almacenes: análisis, diseño y organización. 2da edición. Editorial ESIC, España

Ballou, R (1991)

Logística empresarial, control y planificación. Ediciones Díaz de Santos. España

Ballou, R (2004)

Logística: Administración de la cadena de suministros 5ª edición, editorial Pearson educación. México

Bozer, Y (2006)

Planeación de instalaciones. 3ra edición, editorial Thompson. España

Cálamo, B (2004)

Apuntes del curso "Gestión efectiva de Almacenes". IPAE. Perú

Carreño, A (2011)

Logística de la A a la Z. Perú: fondo editorial PUCP. Perú

Ferrin, A (2003)

Gestión de stocks. Fundación Confemetal. España

Francisco Marcelo, Lorena (2014), tesis para optar el grado de magister en ingeniería Industrial

Análisis y propuestas de Mejora de Sistema de gestión de Almacenes de un Operador Logístico. Pontificia Universidad Católica del Perú

Frazelle, E (2007)

Logística de almacenamiento y manejo de materiales. Editorial Norma. Colombia

Ingenieriaindustrialesonline.com

<https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/administraci%C3%B3n-de-inventarios/>

Johnston, M (2004)  
Administración de Ventas. Editorial McGraw-Hill. México

Krajewski, L (2008)  
Administración de Operaciones. Editorial Pearson. México

Manual de Almacenes (2002) (versión web)  
[http://www.programaempresa.com/empresa/empresa.nsf/0/e88d210e51f9371ac25705b002c66c9/\\$FILE/almacen1y2.pdf](http://www.programaempresa.com/empresa/empresa.nsf/0/e88d210e51f9371ac25705b002c66c9/$FILE/almacen1y2.pdf)

Mauleón, M (2003)  
Preparación de Pedidos. Sistemas de Almacenaje y Picking. España

Milla, Obregón, Gloria (2013), tesis para optar el título de Ingeniero Industrial, Plan de Mejora del Almacén y Planificación de las rutas de transporte de una distribuidora de productos de consumo masivo. Pontificia Universidad Católica del Perú

Moreno Calderón, Emilio (2009), tesis para optar al título de Ingeniero Industrial Propuesta de mejora de operación de un sistema de gestión de almacenes en un operador logístico. Pontificia Universidad Católica del Perú

Ramos, Karen (2013), tesis para optar el título de Ingeniero Industrial, Análisis y Propuesta de Implementación de Pronósticos, gestión de Inventarios y Almacenes en una comercializadora de vidrios y aluminios. Pontificia Universidad Católica del Perú