

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Industrial

“SISTEMA DE GESTIÓN DE ALMACENES, SEGÚN LA CLASIFICACIÓN ABC, PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA TRANSPORTES MELLIZO EXPRESS S.A.C., LIMA 2020”

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero Industrial

Autor:

Victor Hugo Neyra Rosales

Asesor:

Mg. Miguel Enrique Alcalá Adrianzén

Trujillo - Perú

2021



UNIVERSIDAD
PRIVADA
DEL NORTE

DEDICATORIA

A Dios por permitirme día a día esforzarme cada vez más para lograr terminar con éxito el presente trabajo y no decaer en pensamientos negativos que sean perjudicial en la culminación del mismo.

A mi familia por ser la fuerza que siempre me acompaña para seguir en este arduo proceso y en cada decisión que demande.

AGRADECIMIENTO

Agradezco al Ingeniero Miguel Alcalá por la dedicación y paciencia en la enseñanza impartida de manera individual y grupal de sus conocimientos. Así mismo, a mis compañeros de investigación por el apoyo incondicional para finalizar exitosamente esta tesis.

TABLA DE CONTENIDOS

DEDICATORIA	2
AGRADECIMIENTO	3
ÍNDICE DE TABLAS	5
ÍNDICE DE FIGURAS.....	6
ÍNDICE DE ECUACIONES	7
RESUMEN.....	8
ABSTRACT.....	9
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	10
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA.....	27
CAPÍTULO III. RESULTADOS.....	37
CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	89
REFERENCIAS.....	94

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Demanda Anual	18
Tabla 2 Producción Mensual	19
Tabla 3 Código de Relación.....	22
Tabla 4 Código de Razones	22
Tabla 5 Técnicas e instrumentos para utilizar.....	29
Tabla 6 Matriz de consistencia	33
Tabla 7 Operacionalización de variables	35
Tabla 8 Matriz FODA.....	48
Tabla 9 Monetización mensual entrega deficiente.....	50
Tabla 10 Matriz de 5 porqués de la indemnización por entrega deficiente	52
Tabla 11 Matriz 5 porqués de perdida monetaria por demanda no atendida.....	53
Tabla 12 Priorización Causas Raíz	54
Tabla 13 Matriz de indicadores.....	55
Tabla 14 Capacidad Operativa.....	56
Tabla 15 Criterios para hallar la productividad	60
Tabla 16 Clasificación ABC - Sucursal Trujillo.....	63
Tabla 17 Cuadro Resúmenes Clasificación ABC.....	64
Tabla 18 Clasificación ABC - Sucursal Chao.....	64
Tabla 19 Cuadro Resumen - Sucursal Chao	65
Tabla 20 Clasificación ABC - Sucursal Chimbote	65
Tabla 21 Cuadro Resumen - Sucursal Chimbote	66
Tabla 22 Leyenda de áreas según artículos.....	68
Tabla 23 Criterios de cercanía	68
Tabla 24 Motivo sobre la cercanía de áreas	69
Tabla 25 Matriz grado de cercanía.....	71
Tabla 26 Monetización mensual de la Indemnización al cliente por entrega deficiente	74
Tabla 27 Tabla Resumen del antes, después y el ahorro de las propuestas	75
Tabla 28 Capacidad Operativa.....	76
Tabla 29 Criterios para hallar la productividad	80
Tabla 30 Variación de la Productividad.....	82
Tabla 31 Planificación Propuesta ABC	83
Tabla 32 Implementación Propuesta ABC	83
Tabla 33 Sostenibilidad Propuesta ABC.....	83
Tabla 34 Inversión Total.....	84
Tabla 35 Planificación Propuesta SLP	84
Tabla 36 Implementación Propuesta SLP	85
Tabla 37 Inversión Total Propuesta SLP	85
Tabla 38 Resumen de Inversiones	86
Tabla 39 Inflación media anual.....	86
Tabla 40 Premio al Riesgo.....	87
Tabla 41 TMAR.....	87
Tabla 42 Inversión Total y TMAR	87
Tabla 43 Flujo de Caja.....	88
Tabla 44 Indicadores Económicos	88

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Diagrama de proceso análisis del hombre	17
Figura 2 Diagrama de recorrido	18
Figura 3 Clasificación ABC	20
Figura 4 Diagrama de Proceso de Operaciones	21
Figura 5 Diagrama de relación.....	23
Figura 6 Diseño de contrastación de hipótesis.....	27
Figura 7 Diagrama de los métodos aplicados	32
Figura 8 Organigrama	41
Figura 9 Diagrama de operaciones del proceso - Lima	44
Figura 10 Diagrama de operaciones de proceso - Chimbote	45
Figura 11 Diagrama de operaciones de proceso - Chao	46
Figura 12 Diagrama de operaciones de proceso - Trujillo.....	47
Figura 13 Mapa de Valor Actual	49
Figura 14 Diagrama Pareto Priorización.....	54
Figura 15 Lay-out actual de la empresa Transporte Mellizo Express S.A.C.....	67
Figura 16 Leyenda de las áreas de la empresa Transporte Mellizo S.A.C	70
Figura 17 Diagrama de relación actual	72
Figura 18 Layout mejorado.....	73
Figura 19 Diagrama de relación mejorado.....	73

ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1 Productividad Real	24
Ecuación 2 Porcentaje de Utilización	24
Ecuación 3 Eficiencia	24

RESUMEN

El presente trabajo tuvo como finalidad determinar en qué medida se incrementó el Sistema de Gestión de Almacenes, según la clasificación ABC, la productividad de la empresa Transportes Mellizo Express S.A.C. en Lima-Perú (en adelante Transportes Mellizo). Se realizó el análisis de la situación inicial de los procesos del almacén y se evaluó su productividad, así como las causas que originaron deficiencias en ella. Posteriormente, se desarrolló la propuesta de mejora en base a las herramientas de clasificación ABC y planeación sistemática de la distribución en planta (SLP), se determinó que alrededor del 80% de la mercadería transportada provenía solamente de 3 tipos de artículos, representando estos el 75% de los ingresos y; que la herramienta SLP se propuso de acuerdo a la importancia de la cercanía entre las áreas del almacén. Los resultados estimaron que esta propuesta incrementa la productividad de la empresa Transportes Mellizo en una media de 42% alrededor de todos los procesos del área de almacén. Finalmente, la evaluación financiera se obtuvo un VAN de S/ 95, 407, una TIR de 74.81%, un RBC de 1.70 y un PRI de 0.94, calificando la propuesta de mejora como económicamente rentable.

Palabras clave: Metodología ABC, SLP, Operador logístico, almacén, productividad, lay-out

ABSTRACT

The purpose of this work was to determine to what extent the Warehouse Management System, according to the ABC classification, increased the productivity of the company Transportes Mellizo Express S.A.C. in Lima-Peru (hereinafter Transportes Mellizo). The initial situation of the warehouse processes was analyzed and its productivity was evaluated, as well as the causes that originated its deficiencies. Subsequently, an improvement proposal was developed based on the ABC classification and systematic plant layout planning (SLP) tools. It was determined that around 80% of the merchandise transported came from only 3 types of items, representing 75% of the income, and that the SLP tool was proposed according to the importance of the proximity between the warehouse areas. The results estimated that this proposal increases the productivity of the company Transportes Mellizo in an average of 42% around all the processes of the warehouse area. Finally, the financial evaluation obtained an NPV of S/ 95,407, an IRR of 74.81%, a CBR of 1.70 and a PRI of 0.94, qualifying the improvement proposal as economically profitable.

Key words: ABC methodology, SLP, logistics operator, warehouse, productivity, lay-out

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

En las últimas décadas, se ha producido una gran evolución en el modelo de servicio otorgado por los operadores logísticos, y a la misma vez, las demandas de los clientes se han tornado mucho más exigentes que en tiempos de antaño. Desafortunadamente, la gestión de almacenes de una empresa no parece haber evolucionado en el mismo ratio, sobre todo en las pymes que no suelen manejar bien sus almacenes o centro de distribución, por lo cual los empresarios han tomado medidas estratégicas que generen una ventaja competitiva. Según Perdiguero (2017) citado en Toranzo (2018), declara que para que una empresa tenga un crecimiento en la competitividad hay que aumentar la productividad de todas las áreas de la empresa, incluido el almacén. Por consiguiente, para poder potenciar la productividad en el almacén es fundamental estar a la vanguardia de la tecnología y la información (Toranzo, 2018), además se reconoció que el Sistema de Gestión de Almacenes (WMS) se considera la tecnología más influyente en la gestión de almacenes, debido a que presenta funcionalidades de planeación, ejecución, control e integración de sus operaciones, y da el inicio a la implementación de otras tecnologías. lo cual puede representar una oportunidad para promover su utilización e implementación, dados los beneficios operacionales y económicos que ofrece (Correa, Gómez y Cano, 2010).

En las próximas décadas, la productividad será el principal motor del crecimiento. Por lo que, en el ámbito internacional, según Cepal (2011) citado en González (2015), reporta que actividades de elevada productividad en América Latina contribuyen poco más del 65% del PIB y atraen menos del 20% del empleo, mientras que las de mínima productividad concentran el 50% del empleo y colaboran alrededor de un 10% del producto.

En la zona de Europa los países como España e Italia, a pesar de que la productividad está en aumento, tuvo una leve disminución en el 2018, mientras que en Alemania se mantuvo

y en Francia creció levemente. El estancamiento del crecimiento de la productividad en Alemania se debió posiblemente al debilitamiento de las relaciones del crecimiento del comercio con China, la cual tuvo un promedio inferior al de Estados Unidos de 4%, en 2018. Asimismo, la brecha de productividad en Francia respecto a EE. UU fue de 5%. A diferencia de Italia y España que se amplía la desigualdad en 25% en relación con los EE. UU (PR Newswire, 2019).

The Conference Board citado en El Economista (2017), que utiliza estimaciones ajustadas de crecimiento económico, evaluó que la productividad laboral china creció 3,7% en 2015, además tuvo una fuerte caída respecto de un promedio de 8,1% anual entre los años 2007 y 2013. De igual manera, las estadísticas oficiales chinas también muestran una declinación del crecimiento de la productividad, más aún lo ubica en un ritmo más alto.

En el Perú, a partir de los años 90 se ha presenciado un incremento en la economía, reflejado en un crecimiento positivo del PBI y estando implicada directamente la productividad que a pesar de su aumento sigue siendo relativamente baja respecto a la de los líderes mundiales, es decir alcanzamos el 25% de productividad de EE.UU. pues los factores que influyen en la productividad del país como la innovación, la educación y capacitación y las instituciones gubernamentales e infraestructura no obtienen el debido sustento ni uso de sus recursos que les puedan permitir desarrollarse efectivamente (Loayza ,2016).

La presente investigación se realizó en la empresa Transportes Mellizo Express S.A.C. ubicada en Jirón Huánuco 2221 - La Victoria, con una sucursal en el centro de Lima, ubicada en Jirón Paruro 1417 - Cercado de Lima, otra sucursal en Chimbote, ubicada en Jirón Santa Cruz 230 y la última se encuentra en Trujillo, ubicada en la Carretera Industrial Km 559, esta empresa cuenta con un único socio. La empresa se dedicada principalmente al servicio de transporte en general, distribución de cargas y encomiendas en el norte del Perú. Actualmente

se cuenta con 35 trabajadores que se distribuyen en las diversas áreas de la empresa, quienes se encuentran plenamente identificados con los objetivos planteados por la organización.

Esta organización comenzó sus actividades de servicio sin ningún tipo de planeamiento estratégico, ofreciendo atender a todos los clientes con un envío de 24 horas aproximadamente. Esta investigación está enfocada en el área de almacén, la cual luego de un exhaustivo análisis, se llegó a la conclusión que la empresa Transporte Mellizo Express S.A.C., presenta una baja productividad en todos los procesos involucrados al área debido a su ineficiente manipulación de maquinaria y mercaderías, ya que una de las dificultades más notorias es la inexistencia de un orden preestablecido en el almacén central, lo que genera que gobierne la mala distribución interna de la mercadería y esto a su vez conlleva a la distribución ineficiente de carga del camión, lo que en última instancia deriva en tiempo perdido en el descargue y cargue del camión en sus diferentes sucursales; efecto dominó que las obliga a buscar soluciones pertinentes.

Frente a estos distintos problemas el presente trabajo propone la implementación de un Sistema de Gestión de Almacenes para incrementar la productividad en el área de almacén, dicha implementación proporciona información que otorga un control eficiente del movimiento de mercaderías dentro del almacén, ya que incorporará la gestión y ubicación de inventarios, distribución correcta en el almacén y en las flotas, conllevando a optimizar los tiempos de entrega y aumentar la productividad en la empresa Transportes Mellizo Express S.A.C., pero al no realizarlo se tendrá que recurrir a otros gastos como la contratación de nuevo personal, aumento de infraestructura y de maquinarias, y el pago por entrega deficiente.

ANTECEDENTES

En consecuencia, se analizaron distintos antecedentes relacionados a la problemática principal del estudio o situaciones empíricas similares, mismos que guardan estrecha relación con las variables propuestas en este estudio, Sistema de Gestión de Almacenes y Productividad.

Contreras y Quinteros, (2012) en su tesis titulada “Propuesta de mejora de un sistema de gestión de almacén de las bodegas de materia prima de una empresa del sector Químico y Calzado” que tuvo como objetivo formular una propuesta de mejora para la Gestión de Almacén de las Bodegas de materia prima de una Empresa del sector Químico y Calzado y en la cual realizaron un diagnóstico de la situación actual exteriorizándolo mediante un diagrama causa-efecto y un árbol por qué- por qué. También, se llevó a cabo la matriz de selección de problemas, la toma de distancias de almacenes y la de Recepción a los almacenes. Además, se elaboró el flujo de distribución de Recepción-Almacén (*Lay-out*) y finalmente se hizo uso del Pareto basado en el consumo (kg) y frecuencias (recorridos) para continuar con la distribución ABC. Se concluyó que con la clasificación ABC de productos, según su índice de rotación y la capacidad que ocupaba cada materia prima, se mejora la distribución y ubicación de productos en los almacenes. Asimismo, se codificó las ubicaciones destinadas para almacenaje y se creó una codificación de colores para garantizar la aplicación de la metodología FIFO.

Justino y Vargas (2018) en su tesis “Propuesta de un sistema de gestión de almacenes para mejorar la productividad en la empresa Danper Trujillo S.A.C. 2018” de la Universidad Privada Antenor Orrego, tuvo como objetivo, mejorar la productividad de la empresa DANPER TRUJILLO S.A.C; a través de un diseño de gestión de almacenes donde hizo uso de herramientas de análisis de procesos como el diagrama de Ishikawa, de flujo, de Pareto y de recorrido de proceso para conocer la realidad actual de la empresa y mediante el diagrama de análisis de procesos, diseño de *Lay-out* y la distribución ABC según su nivel de rotación. Se extrajo como conclusión que una adecuada aplicación de gestión de almacenes hubiera influido

directamente en la productividad del ciclo de almacenamiento y en funciones críticas como la preparación de pedidos por los tiempos que se toman en preparar un pedido, los cuales eran muy altos (43, 08 min), y luego de haber aplicado una correcta gestión de almacenes este se redujo a 35,68 min aumentando la productividad de 46,97% a 77.75%, generando un ahorro mensual de 5544 soles en mano de obra, un 30.78% con respecto a lo gastado anteriormente.

Chávez y Ojeda (2018) en su tesis “Diseño de un sistema de gestión de almacenes y su influencia en la reducción de tiempos de despacho en la empresa Matizados Cajamarca EIRL” que tuvo como objetivo, determinar la influencia del diseño de un sistema de gestión de almacenes en la reducción de tiempos de despacho en la empresa Matizados Cajamarca EIRL. En el estudio se realizó un análisis de causa-efecto que identificó los problemas de la empresa y propuso como solución la implementación simultánea de la metodología 5s, manual de procedimientos, ABC basado en la ley de Pareto, adquisición de software de registro digital SGA, registro de información de stocks, codificación de estantes y productos, distribución y diseño del plano de distribución del almacén. La tesis concluyó que, con el nuevo diseño de gestión de almacén se hubiera podido disminuir el tiempo de despacho, pues al inicio el personal de almacén tardaba 16 minutos en este proceso y tras las implementaciones, 9 minutos. Además, se determinó que la empresa necesitaba una inversión de S/ 18,239.59 y el coeficiente entre el beneficio y el costo para la implementación del diseño del nuevo sistema de gestión era equivalente a 2.09.

Toranzo (2018) en su tesis “El Sistema de gestión de almacén y su influencia en la productividad de una empresa importadora en el operador logístico Perufarma, Lima-2018”, tuvo como objetivo determinar la influencia del sistema de gestión de almacén en la productividad de la empresa importadora del operador logístico Perufarma, Lima 2018, para ello realizó el análisis del diagrama causa-efecto, encontrando las causas raíces de los problemas, las cuales se ubicaron en el Pareto para identificar las que hubiesen podido requerir

mayor atención. Fue así que se propuso como solución a estas, el sistema de gestión de almacén, por medio de la clasificación ABC de los productos, el cual hubiese influido significativamente en la productividad de la empresa importadora del operador logístico Perufarma. Del mismo modo, la obtención y ejecución de una tecnología de información y comunicación (TIC), el *Lay-out* en la reducción de tiempos en las operaciones y un plan de capacitación, hubiese influido significativamente en la productividad de la empresa, por lo que se aceptó la hipótesis de investigación alterna con un nivel de confiabilidad del 95%.

Serrano Saavedra, C. (2018) en su tesis titulada “Aplicación del *Lean Manufacturing* para mejorar la productividad en el área de almacén del operador logístico Ransa S.A Callao - 2018”, de la Universidad César Vallejo que tuvo como objetivo, determinar cómo la aplicación *Lean Manufacturing* mejora la productividad del área de Almacén del Operador Logístico RANSA S.A Callao en el año 2018. Con este fin, empleó Ishikawa, matriz de Vester y Pareto como herramientas de diagnóstico. Luego, implementó herramientas de solución de *Lean Manufacturing* como kaizen y 5s en diferentes actividades, desde la organización del almacén hasta la evaluación de la mejora. El estudio concluyó que *Lean Manufacturing* permitió que la productividad aumente un 6.33%, habiendo brindado beneficios económicos para la empresa. Además, logró aumentar un 1.98% la eficacia representada por los proyectos efectuados, y esto fue posible ya que el área de almacén estaba más organizada y se tuvo conocimiento del stock que se manejaba en dicha área. Así mismo, la implementación de un orden específico para los productos resultó en una reducción del tiempo de preparación de pedidos, una mejora del espacio disponible y un mejor manejo de los documentos de control para sustentar las pérdidas y/o inexistencias. Estos factores lograron, de manera conjunta, optimizar el tiempo trabajado por pedido en un 5.14%, habiendo mejorado así la eficiencia en el área de almacén.

Soto (2018) en su tesis titulada “Implementación de la gestión de almacén para el incremento de la productividad en el área de almacén de la empresa L&L SERVICIOS

TÉCNICOS S.A.C., Santa Anita, 2018”, la cual tuvo como objetivo determinar cómo la implementación de la gestión de almacén, incrementa la productividad en el área de almacén de la empresa. Donde se identificó mediante el diagrama de causa-efecto que la baja productividad se relacionó con los problemas vinculados al personal, administración, materiales, servicios y proveedores. Por lo que se implementó la Gestión de Almacén basándose en un plan de distribución (Lay-out); en un modelo de diseño para el movimiento de mercancías y en la aplicación de criterios para el ordenamiento y codificación de existencias, esto permitió incrementar la productividad en un 74.251%. Concluyendo que, antes de la implementación la media de la productividad fue de 25.4911 y después de la propuesta de implementación fue de 99.0000, incrementándose en 73.5089.

Díaz y Ruiz (2019) es su tesis “Diseño del proceso productivo en la empresa Madereras Cabanillas y Servicios Generales S.R.L. para incrementar la productividad” tuvo como objetivo diseñar un proceso productivo para incrementar el nivel de productividad en la empresa Madereras Cabanillas S.R.L, para desarrollarlo realizó un diagnóstico de los procesos y su productividad mediante la evaluación de las causas, encontrándose deficiencias en el tiempo de entrega y en la calidad del producto. Por dichas razones en esta tesis se propuso implementar las herramientas Lean Manufacturing como Planeación Sistemática de la Distribución en Planta (SLP), 5’s, Jidoka, Justo a Tiempo (JIT), Takt Time y Mapeo de Cadena de Valor (VSM). Estas herramientas de ingeniería determinaron la producción actual y a su vez mejorarla, pasando de elaborar 143 unidades de parihuela al mes a 200 al mes, que se reflejó en un aumento en la productividad del 40%. Además, se redujo los tiempos de entrega en un 20.7%, por lo que influyó en un ahorro de 0.62 soles por cada sol invertido. Asimismo, en la evaluación económica se obtuvo un VAN mayor a cero, $TIR > COK$ y B/C mayor a 1.

BASES TEORICAS

A continuación, se presenta el marco teórico relacionado a las variables del presente estudio:

Metodología ABC

Herrera, et al (2018) proponen que para aplicar la metodología ABC en un centro de distribución, es necesario diseñar un *Lay-out* de la distribución actual del almacén para proceder a realizar los diagramas de procesos análisis del hombre y el diagrama de recorridos pues mediante estos se obtienen los tiempos y distancias que se emplean en llevar un pedido hasta el área de picking. Asimismo, para conocer la rotación de los productos se realizó un análisis de la demanda y así poder clasificarlos como A, B y C. Esto sin dejar de lado las áreas, espacios y estantería que posee el centro de distribución en donde los clasifican según su tamaño.

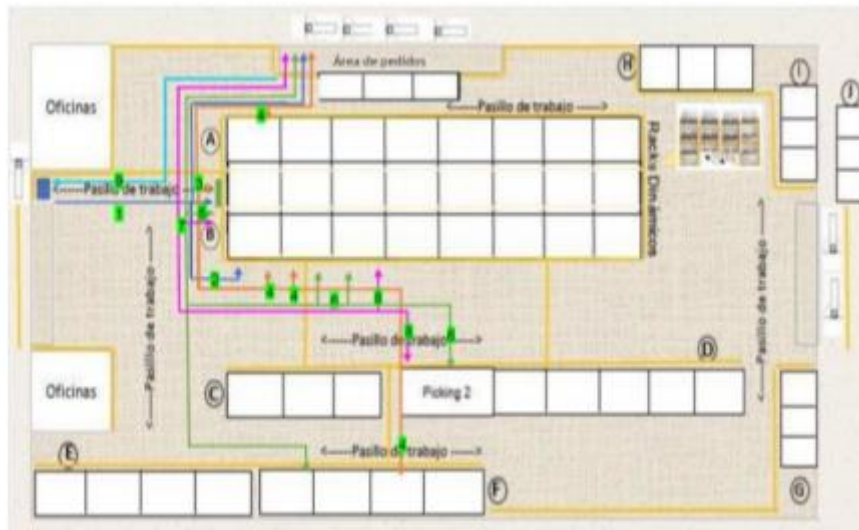
Figura 1

Diagrama de proceso análisis del hombre

RESUMEN DIAGRAMA 1			
Símbolo	Numero	Distancia	Tiempo
○	1	-	7 seg
□	-	-	-
⊗	8	-	12.05 min
⇒	9	235 mts	19.03 min
	-	-	-
TOTAL	18	235 mts.	31.15 min

Nota: Este modelo de diagrama de proceso se tomó del artículo “Implementación de la metodología ABC en un centro de distribución” (2018).

Figura 2
Diagrama de recorrido



Nota: Este modelo de diagrama de recorrido se tomó del artículo “Implementación de la metodología ABC en un centro de distribución” (2018).

Metodología SLP

Según Sánchez y Soberón (2017) para la implementación de la Planeación Sistemática de Distribución de planta se siguen 4 pasos.

En el primer paso llamado Análisis de Productos-Cantidades (P-Q), se recopila la demanda y se determina el tipo de distribución que sigue la empresa. Para lo cual se clasifica descendentemente el volumen de la demanda en unidades físicas para cada tipo de producto.

Tabla 1
Demanda Anual

LÍNEA DE PRODUCCIÓN	DEMANDA ANUAL (DOC/AÑO)		
	PRODUCCIÓN (DOC/AÑO)	% INDIVIDUAL	%ACUMULADO
Casual	504	0.26	0.26
Vestir	438	0.23	0.49
Balerina	366	0.19	0.68
Mocasín	330	0.17	0.85
Zapatilla	296	0.15	1.00
TOTAL	1934		

Nota: Este modelo se tomó de la tesis de los autores Sánchez, M. & Gonzáles, E. titulada “Rediseño de distribución en planta para reducir el costo de movimiento de materiales en la empresa de calzado “Paola Della Flores”

El segundo paso es realizar un análisis ABC en el cual se clasifica las ventas de los productos

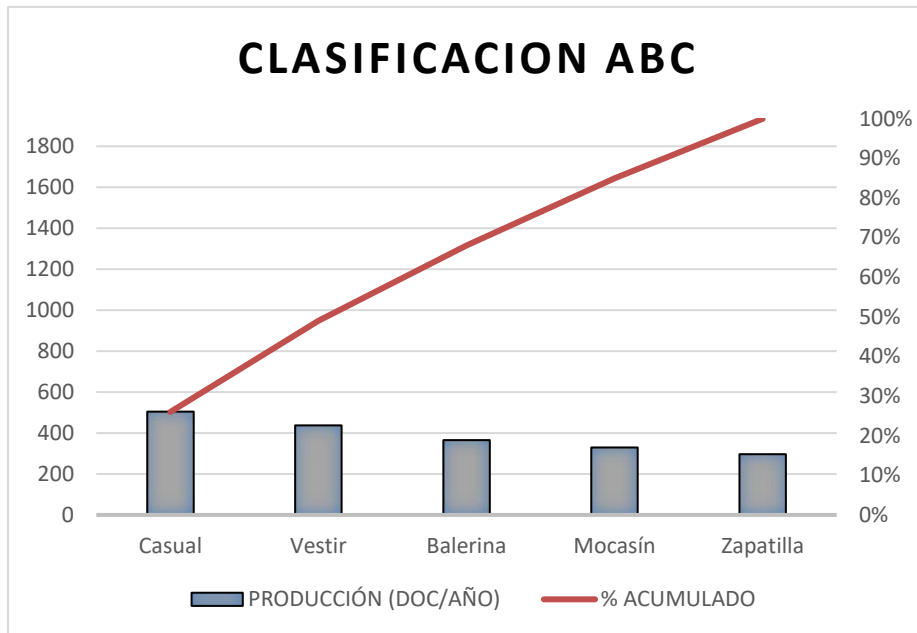
Tabla 2
Producción Mensual

Producción Mensual	LÍNEA DE PRODUCCIÓN				
	Vestir	Casual	Mocasín	Balerina	Zapatilla
Mar-16	36	46	34	32	32
Abr-16	38	44	30	32	28
May-16	32	46	30	32	26
Jun-16	38	44	28	30	24
Jul-16	36	40	30	32	28
Ago-16	38	38	36	30	26
Set-16	40	40	22	26	16
Oct-16	36	38	24	30	20
Nov-16	32	40	22	32	28
Dic-16	44	42	22	28	20
Ene-16	26	48	24	30	20
Feb-16	42	38	28	32	28
Total	438	504	330	366	296

Nota: Este modelo se tomó de la tesis de los autores Sánchez, M. & Gonzáles, E. titulada “Rediseño de distribución en planta para reducir el costo de movimiento de materiales en la empresa de calzado “Paola Della Flores”

Luego se elabora la gráfica del ABC

Figura 3
Clasificación ABC

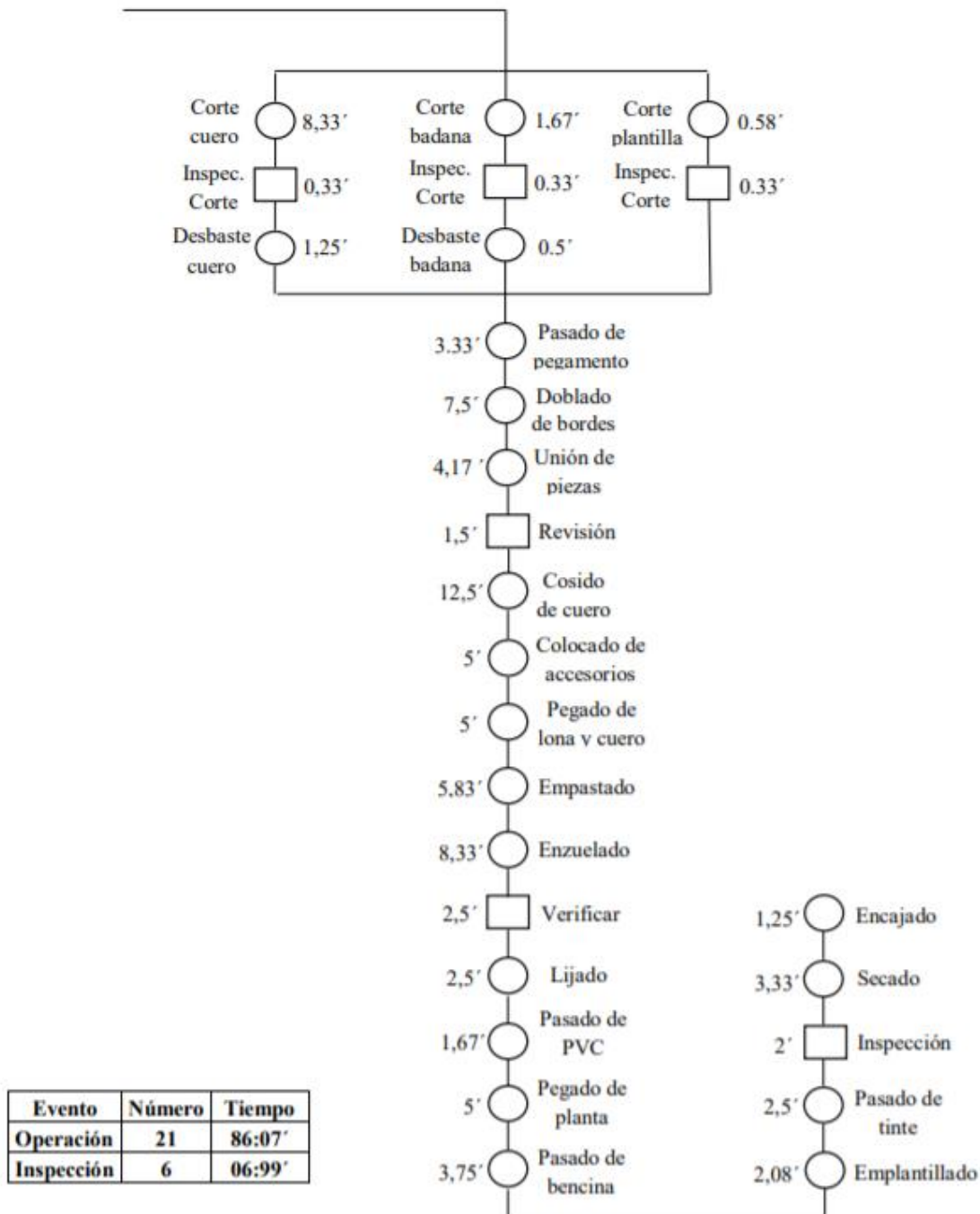


Nota: Este modelo se tomó de la tesis de los autores Sánchez, M. & Gonzáles, E. titulada “Rediseño de distribución en planta para reducir el costo de movimiento de materiales en la empresa de calzado “Paola Della Flores”

En el tercer paso se realiza el diagrama de procesos de operaciones, en el cual se detallan las actividades para la fabricación del calzado.

Figura 4
Diagrama de Proceso de Operaciones

Tabla 08: Diagrama de Proceso de Operaciones



Nota: Este modelo se tomó de la tesis de los autores Sánchez, M. & Gonzáles, E. titulada “Rediseño de distribución en planta para reducir el costo de movimiento de materiales en la empresa de calzado “Paola Della Flores”

El cuarto paso se elabora un Diagrama relacional entre los procesos de trabajo para hallar el grado de acercamiento que se requiere entre dichos procesos o áreas. Para su elaboración se indica los motivos por el cual deben estar cerca, utilizando los siguientes criterios:

Tabla 3
Código de Relación

Relación	Cercanía	Valor en líneas
A	Absolutamente necesaria	_____
E	Especialmente Importante	_____
I	Importante	_____
O	Ordinaria OK	_____
U	Poco importante	_____
X	No deseable	_____

Nota: Este modelo se tomó de la tesis de los autores Sánchez, M. & Gonzáles, E. titulada “Rediseño de distribución en planta para reducir el costo de movimiento de materiales en la empresa de calzado “Paola Della Flores”

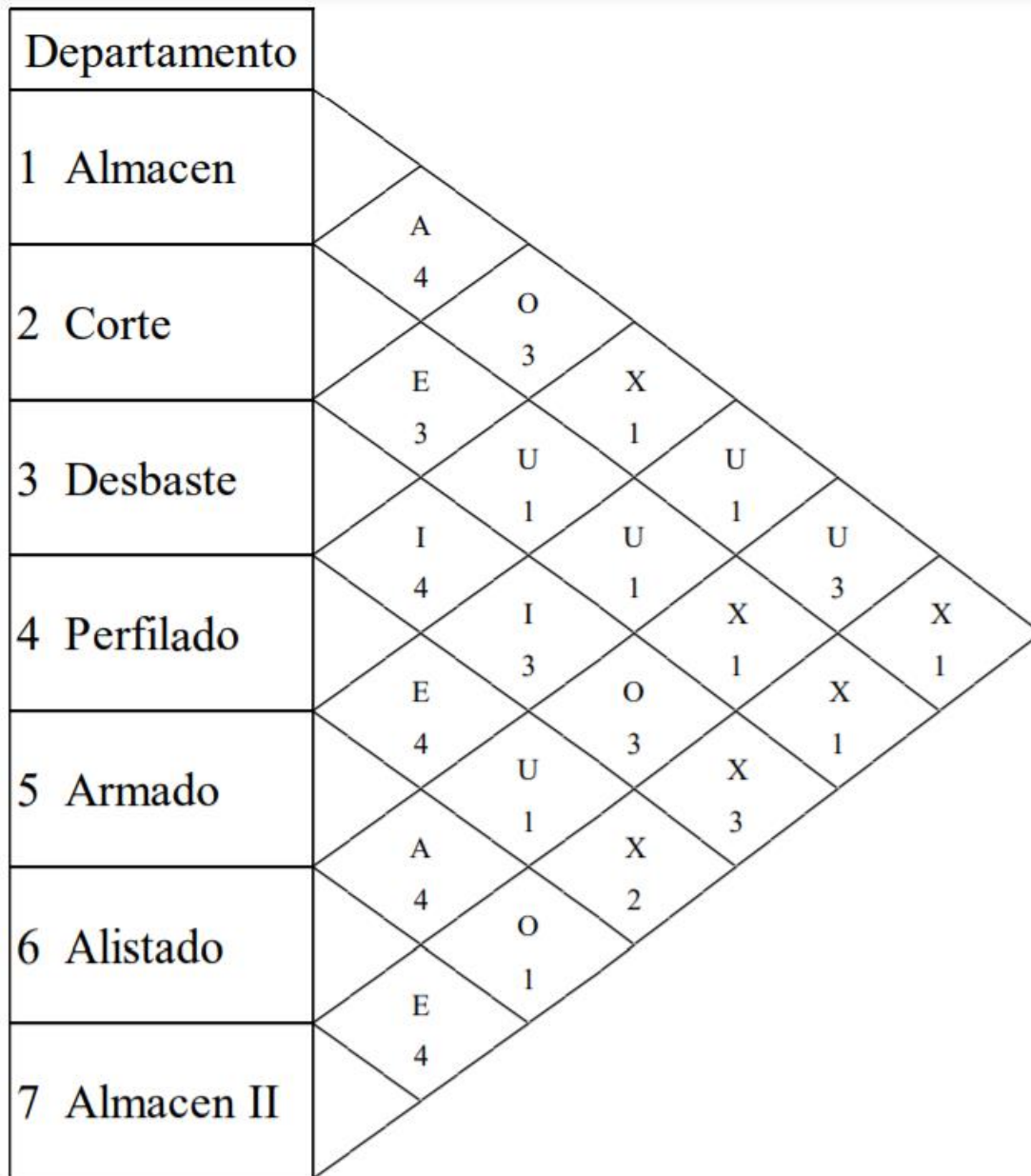
Tabla 4
Código de Razones

Código de Razones	
Número	Razón
1	Por control
2	Por higiene
3	Por proceso
4	Por conveniencia
5	Por seguridad

Nota: Este modelo se tomó de la tesis de los autores Sánchez, M. & Gonzáles, E. titulada “Rediseño de distribución en planta para reducir el costo de movimiento de materiales en la empresa de calzado “Paola Della Flores”

Además de elabora la matriz una matriz de forma diagonal llenando cada uno de los cuadros con la letra o número código según corresponda, donde se observa la relación entre actividades a fin de minimizar el número de cruces entre las operaciones.

Figura 5
 Diagrama de relación



Nota: Este diagrama se tomó de la tesis de los autores Sánchez, M. & Gonzáles, E. titulada “Rediseño de distribución en planta para reducir el costo de movimiento de materiales en la empresa de calzado “Paola Della Flores”

PRODUCTIVIDAD

La productividad real es, según Anaya (2011), propia de cada proceso u operación que resulta de la relación de la productividad tecnológica, utilización de los recursos y la eficiencia del proceso.

Ecuación 1

Productividad Real

$$PRODUCTIVIDAD REAL = PRODUC. TECN.* UTILIZACIÓN * EFICIENCIA$$

A. Produc. Tecn. (Capacidad operativa)

Donde este indicador en la tecnología operativa se encuentra asociado de forma inherente y con la colaboración de los recursos humanos generan un ritmo máximo de output definido como capacidad operativa

B. Utilización de la capacidad disponible

En este componente se evalúa el nivel de aprovechamiento de los recursos disponibles, es decir las horas de trabajo en actividad con respecto a las horas de trabajo programadas.

Ecuación 2

Porcentaje de Utilización

$$\%UTILIZACIÓN = \frac{H. TRABAJO EMPLEADAS}{H. PROGRAMADAS DE TRABAJO} * 100$$

C. Niveles de eficiencia

Es la destreza que se tiene al momento de realizar una tarea y está en relación al output estándar producido con el output real.

Ecuación 3

Eficiencia

$$EFICIENCIA = \frac{OUTPUT REAL PRODUCIDO}{OUTPUT STANDAR PREVISTO} * 100$$

1.2. Formulación del problema

¿En qué medida el Sistema de Gestión de Almacenes, según la clasificación ABC, influye en la productividad de la empresa Transporte Mellizo Express S.A.C., Lima 2020?

Objetivos

1.2.1. *Objetivo general*

Determinar en qué medida el Sistema de Gestión de Almacenes, según la clasificación ABC, influye en la productividad de la empresa Transportes Mellizo Express S.A.C., Lima 2020.

1.2.2. *Objetivos específicos*

Analizar los procesos y determinar los niveles de productividad actual del área de almacén.

Diseñar y desarrollar el Sistema de Gestión de Almacenes a través de las herramientas de ingeniería industrial aplicado en el área de almacén.

Determinar la productividad en el área de almacén después de la propuesta.

Evaluar económica y financieramente la propuesta de Sistema de Gestión de Almacenes en el área de almacén.

1.3. Hipótesis

El Sistema de Gestión de Almacenes, según la clasificación ABC, incrementa la productividad de la empresa Transportes Mellizo Express S.A.C, Lima 2020.

1.4. Justificación

La presente investigación busca ser una aproximación útil en la ampliación del compendio de literatura científica existente sobre la relación entre el Sistema de Gestión de Almacenes, según Clasificación ABC y la productividad, proporcionando un antecedente sólido para futuros estudios similares. Así mismo, esta tesis pretende ser un material práctico de solución de problemas para la empresa objeto de estudio y sus semejantes en rubro, al abordar dificultades comunes en este tipo de compañías como lo son la incorrecta segmentación de la mercadería y la falta de actualización de la distribución del almacén, problemáticas que además afectan negativamente su productividad. Del mismo modo, la presente propuesta plantea ideas significativas para una óptima gestión de almacén específicamente aplicables a operadores logísticos, teniendo como beneficiarios directos a sus proveedores más importantes. Por último, este trabajo servirá como una fuente relevante de consulta para estudiantes y/o emprendedores interesados en expandir sus conocimientos sobre el tema tratado o en indagar sobre posibles soluciones a los problemas particulares que atraviesen sus negocios.

CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

2.1. Tipo de investigación Por la orientación

Investigación Aplicada

Por el diseño

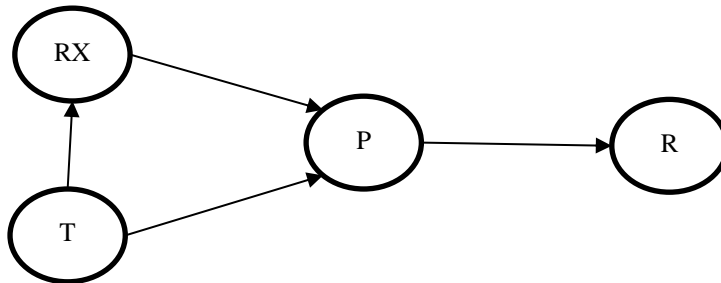
Investigación Diagnostica y Propositiva

La validación de la propuesta es cuantitativa.

Diseño de contrastación de hipótesis es:

Figura 6

Diseño de contrastación de hipótesis



Nota. El gráfico representa la secuencia de contrastación de hipótesis, es decir la variable dependiente antes de la mejora (RX) y después de aplicar las herramientas de solución (T) a la variable independiente (P).

Leyenda:

RX: Productividad actual antes de la mejora

T: Herramientas de la ingeniería industrial

P: Propuesta de mejora en la Gestión de almacenes

R: Productividad después de la propuesta de mejora

2.1. Población y muestra (Materiales, instrumentos y métodos)

Población

La población está conformada por los procesos de recepción, almacenamiento, picking y despacho de mercaderías del área de almacén de la empresa Transportes Mellizo Express S.A.C. objeto de estudio.

Muestra

La muestra son las operaciones de recepción, almacenamiento, picking y despacho de esta.

2.2. Materiales, instrumentos y métodos

Materiales

Los Materiales que se emplearán en el presente estudio de investigación son los siguientes:

- Sistema de vigilancia audiovisual de la empresa.
- Lapiceros.
- Cuaderno de Anotaciones.
- Laptop.
- Material de escritorio.
- Memoria USB
- Wincha
- Documentos con información de la empresa

2.3. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos

Para la obtención de datos como se muestra en la Tabla 5 se aplicó la entrevista dirigida al gerente general mediante anotaciones y grabación por celular. Luego, se realizó la observación directa al área de almacén de la empresa mediante visitas esporádicas y cámaras de vigilancia; tomándose las anotaciones correspondientes.

Tabla 5

Técnicas e instrumentos para utilizar

Técnica	Instrumentos	Aplicación
Observación directa	Celular, lapiceros, cuaderno de anotaciones	Se realiza la observación en el área de almacén de la empresa.
Observación mediante cámaras	Cámaras de vigilancia	Se efectúa el seguimiento del almacén de la sucursal de Lima de manera remota

Nota. Esta tabla muestra las técnicas con su instrumento correspondiente y cómo se aplicará para la obtención de datos. *Fuente: Elaboración Propia*

a) Observación Directa.

Analizar y evaluar el funcionamiento del área de almacén por un período de tiempo continuo, además los operarios son conscientes que están siendo observados al momento de realizar la observación directa.

Secuencia de la observación directa:

- Se realizó la observación directa, previo acuerdo con el gerente de la empresa en un lapso de un mes.
- En el almacén se identificó cada uno de los procesos y problemas dentro de este.
- Registro de información mediante fotos y videos.

b) Observación mediante cámaras de vigilancia.

Uso de herramientas tecnológicas que permitirán darle seguimiento a los procesos del almacén de manera remota.

Técnicas y métodos de análisis de datos

Para el análisis se utilizarán los siguientes instrumentos:

- Diagrama de Ishikawa.
- Matriz de priorización
- Diagrama de Pareto
- Diagrama de análisis de procesos
- Diagrama del proceso de operación.
- Mapa de flujo de valor
- Distribución de planta
- FODA

Instrumentos de análisis de datos

Para la realización de la técnica de análisis de datos se usaron los instrumentos mostrados a continuación:

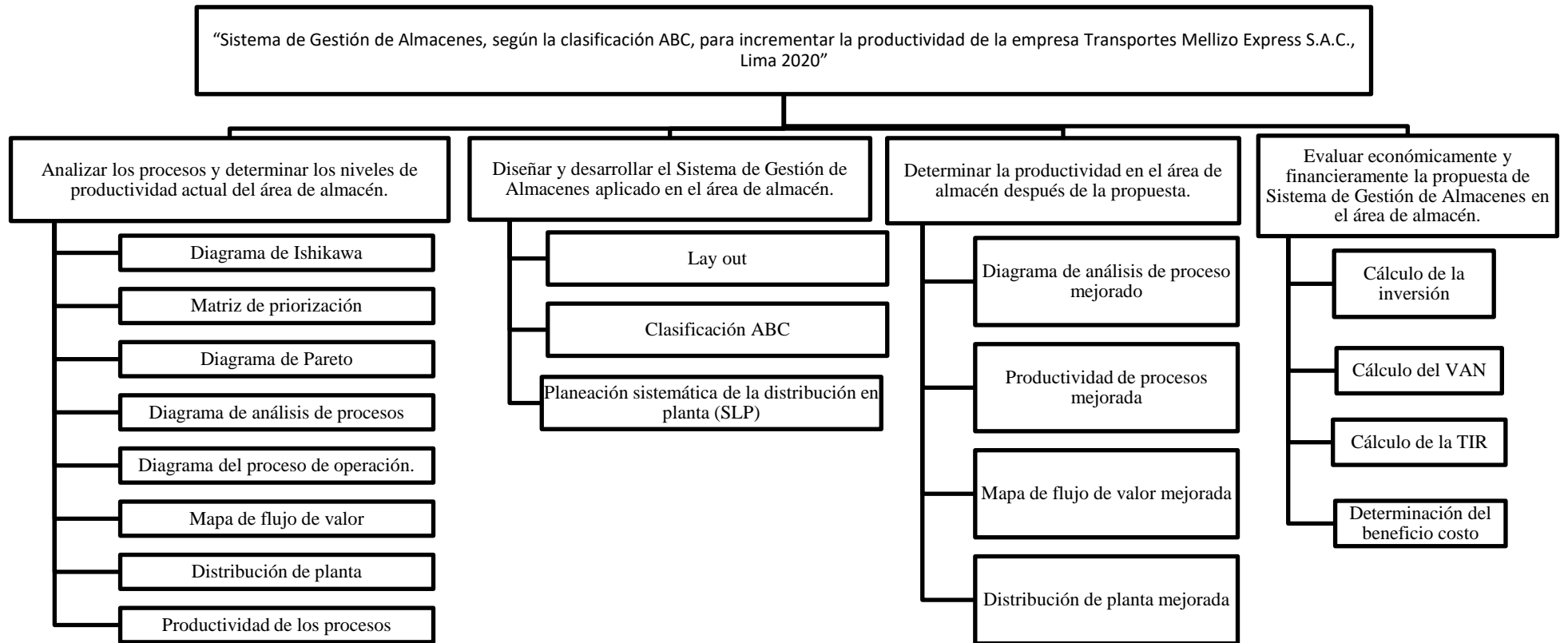
- Ms Excel
- Ms Word
- Ms PowerPoint
- Untitled Diagram
- Gráficos Estadísticos
- Cronómetro

2.4. Procedimiento

El siguiente diagrama muestra los cuatro objetivos que se realizan en la presente tesis para desarrollar el objetivo general, utilizándose herramientas de ingeniería industrial en cada uno. En el primero se utilizan herramientas diagnósticas, las cuales permiten observar la situación actual de la empresa, sus procesos, productividad y eficiencia. En el segundo objetivo se expresan las herramientas a implementar que deben solucionar parte de la problemática encontrada. Asimismo, en el tercer objetivo lo que se requiere es conocer si hubo o no una mejora, a través del uso de indicadores, teniendo como objetivo final realizar el costeo de esta implementación y determinar si resulta beneficiosa para la empresa.

Figura 7

Diagrama de los métodos aplicados



Nota. El diagrama presenta las técnicas a utilizar para alcanzar los objetivos planteados

Tabla 6

Matriz de consistencia

PROBLEMA	HIPOTESIS	OBJETIVOS	VARIABLES	METODOLOGÍA	POBLACIÓN
¿En qué medida el Sistema de Gestión de Almacenes, según la clasificación ABC, influye en la productividad de la empresa Transporte Mellizo Express S.A.C., Lima 2020?	El Sistema de Gestión de Almacenes, según la clasificación ABC, incrementa la productividad de la empresa Transportes Mellizo Express S.A.C, Lima 2020.	GENERAL: Determinar en qué medida el Sistema de Gestión de Almacenes, según la clasificación ABC, influye en la productividad de la empresa Transportes Mellizo Express S.A.C., Lima 2020.	VARIABLE 1: Sistema de Gestión de Almacenes VARIABLE 2: Productividad	Tipo de investigación: Aplicada Diseño: Diagnostica y Propositiva Técnica: Entrevista, encuesta, observación directa y mediante cámaras Instrumento: Cuestionario, celular Cámaras de vigilancia Método de análisis de datos: D. Ishikawa, D. Pareto, VSM, matriz de priorización, distribución de planta.	La población está conformada por los procesos de recepción, almacenamiento, picking y despacho de mercaderías del área de almacén de la empresa Transportes Mellizo Express S.A.C. objeto de estudio.

PROBLEMA	HIPOTESIS	OBJETIVOS	VARIABLES	METODOLOGÍA	POBLACIÓN
		<ul style="list-style-type: none"> - Analizar los procesos y determinar los niveles de productividad actual del área de almacén. - Diseñar y desarrollar el Sistema de Gestión de Almacenes a través de las herramientas de ingeniería industrial aplicadas en el área de almacén. - Determinar la productividad en el área de almacén después de la propuesta. - Evaluar económica y financieramente la propuesta de Sistema de Gestión de Almacenes en el área de almacén. 			<p>MUESTRA</p> <p>La muestra son las operaciones de recepción, almacenamiento, picking y despacho de esta.</p>

Nota. Esta matriz evidencia el problema planteado, los objetivos a realizar, las variables y población a estudiar como la metodología empleada para solucionar el problema y determinar si la hipótesis es verdadera o falsa. *Fuente: Elaboración Propia.*

Tabla 7
Operacionalización de variables

Variables	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores
Variable Dependiente: Productividad	Gallacher (2002) define a la productividad como una relación entre recursos utilizados y productos obtenidos e indica la eficiencia con la cual los recursos humanos, capital, tierra, etc. son usados para producir bienes y servicios en el mercado.	Para medir la productividad será necesario medir el trabajo de los procesos.	Productividad tecnológica Utilización de la capacidad disponible Niveles de eficiencia	Produc. Tecn. = Capacidad x Hora % de utilización % de eficiencia
Variable Independiente: Sistema de Gestión de Almacén	El Sistema de gestión de Almacenes (WMS por sus siglas en inglés) es un sistema de planificación de los recursos y de manejo físico de la información que, de una forma estructurada, permite una correcta administración, gestión y mecanización de los procesos logísticos que se realizan dentro del almacén (recepción, almacenamiento y distribución) de las empresas para evaluar y controlar más fácilmente el transporte, equipos, personas y materiales involucrados en todos los ámbitos de su negocio (Muñiz, citado en Francisco, 2014).	La investigación se elabora en base a la entrevista, observación directa aplicadas al gerente, colaboradores respectivamente de la empresa Transportes Mellizo S.A.C.	Segmentación de la mercadería Distribución de almacén	% de mercadería calificada correctamente % de distribución óptima del área

Nota. Esta tabla menciona la definición conceptual, operacional, la extensión que cada variable tendrá y el indicador

2.5. Aspectos éticos

El presente método de trabajo cumple con todos los aspectos éticos realizados a la empresa constatándolos con autorizaciones correspondientes antes de cada método de análisis así como con la confidencialidad de la información brindada pues no se nombra a los colaboradores, ni alguna jerga característica de los mismos, además se evitó invadir la privacidad de los colaboradores pues las preguntas formuladas no pasaron de los límites morales, así mismo se les informó de qué va a tratar el trabajo realizado, los instrumentos empleados y las posibles riesgos que traería consigo.

CAPÍTULO III. RESULTADOS

3.1. Diagnóstico de la Realidad Actual de la empresa

Transportes Mellizo Express S.A.C es una empresa que realiza el servicio de transporte de cargas por carretera, brindando un servicio de rapidez y calidad a sus clientes. Actualmente cuenta con 5 sucursales estando estas ubicadas en las ciudades de Trujillo, Chimbote, Chao y Lima (2). La mayor demanda que posee la empresa radica en la Ciudad de Lima, en donde se inicia el proceso de distribución de la mercadería hacia las demás sucursales (figura 3).

La sucursal de Lima es el canal principal en la cadena de abastecimiento, pues en este lugar se concentra el mayor porcentaje de envío de mercadería, por lo que el ingreso de grandes cantidades y el manejo inadecuado de los mismos conlleva a inconvenientes. Actualmente el proceso de recepción en el área de almacén recibe la llegada de varios proveedores, situación que, sumada al inadecuado orden en el almacén, suscita la mala distribución interna de la mercadería en el proceso de almacenamiento. Además, la sucursal recibe mercadería de distintos proveedores para un mismo cliente, o en contraste, de un mismo proveedor para distintos clientes; llegando estas mercaderías en distintos horarios, lo que genera que la mercadería de un cliente se encuentre en distintos puntos de ubicación dentro del camión, dado que en el mismo orden en que llega la mercadería es distribuida en el camión. Esto resulta en que en el proceso de despacho haya una falta de actualización de distribución de carga en el camión ocasionando mercadería dañada debido a que no toman en cuenta el peso que estas pueden soportar, por lo que el cliente termina rechazándolas. Lo mencionado anteriormente deriva en tiempo perdido en el descargue y cargue del camión en sus diferentes sucursales; efecto dominó que las obliga a buscar soluciones pertinentes. Asimismo, hay demora en la salida del camión pues en el área de secretaría no se puede realizar los manifiestos y guías de transportista hasta que el jefe de almacén indique la

mercadería que lleva cada camión, además existe una comunicación inefectiva entre la secretaria y el jefe de almacén al concretar la información de la mercadería del cliente ya que genera confusión en la sucursal de destino, pues al verificar la mercadería con la guía de transportista, las cantidades difieren con la información establecida.

En la sucursal de Trujillo se observaron distintos problemas en las áreas que esta posee. En el área de gerencia, la asistente de gerencia tiene la función de llevar un cronograma de pagos y estar al día, en especial los relacionados a préstamos, seguros de trabajadores, y las cobranzas a los choferes por los servicios de transporte realizados. El principal problema que se presenta en dicho proceso, es que, al momento de realizar las cobranzas del servicio brindado por la empresa, el chofer a cargo debe especificar a detalle si realizó algún gasto durante su viaje, lamentablemente, estos no llevan un registro sobre los movimientos monetarios que realizan y es por ello que regularmente se olvidan, lo cual a veces no cuadra con lo que se entrega a la asistente gerencial.

En el área de secretaría el problema principal es que a menudo existe un desbalance entre el monto acumulado prescrito por las guías y el dinero en efectivo otorgado por el estibador, debido a que a veces una guía no está cobrada o no se las entregan a esta área, generándose una alteración en el balance monetario que repercute de la misma forma en la contabilidad de la empresa (modalidad remota). Además, el chofer de reparto entrega sus guías como constancia de haber realizado su labor, pero estas se llegan a acumular sin tener un orden específico, dichos documentos no están archivados como se debe y no están ubicados en un estante rotulado puesto que, si en algún momento un cliente se comunica con la empresa manifestando problemas o inconvenientes al recibir o entregar su mercadería se torna bastante dificultosa su búsqueda. Esto se podría solucionar de manera rápida y sencilla al verificar en el estante rotulado.

En el área de cobranza no hay una comunicación efectiva ni coordinación entre los precios establecidos en Lima y los que se cobran en Trujillo, pues no se respeta el precio acordado en Lima. Además, se demora en cobrar las guías a los clientes.

En el área de almacén se lleva a cabo el proceso de despacho de mercadería hacia los clientes, el cual es supervisado por el jefe de almacén. Cuando se da dichos procesos, toma mucho tiempo, pues hay demora en detectar la mercadería que será trasladada al destino estipulado por el cliente y demora en cuadrar esta con el manifiesto, pues a veces no está completa. Asimismo, en el proceso de distribución, las hojas de ruta realizadas por el jefe de almacén no son las óptimas; lo que provoca que los choferes den más vueltas de las necesarias. Además, la comunicación con los clientes no es del todo fluida por lo que algunas veces cuando se envían los camiones de reparto estos regresan con mercadería porque no son atendidos o se deja paquetería a clientes que no les corresponden.

En cuanto al mantenimiento de los camiones tiene dependencia propia y de terceros, es decir la empresa cuenta con un área de mantenimiento y mano de obra para llevarlo a cabo, pero solo se realizan algunas operaciones por falta de herramientas para reparar averías y porque el personal no está capacitado en la reparación de averías de gran magnitud por lo que se lleva a un mecánico externo a la empresa para arreglarlo.

En la sucursal de Chimbote y Chao no revisan minuciosamente la mercadería que hay en su manifiesto y guía de transportista por lo que la dejan pasar tanto la mercadería como las guías hasta Trujillo y recién se dan cuenta cuando el cliente llega a reclamarla.

3.1.1. Generalidades de la empresa

Lineamientos estratégicos.

Visión

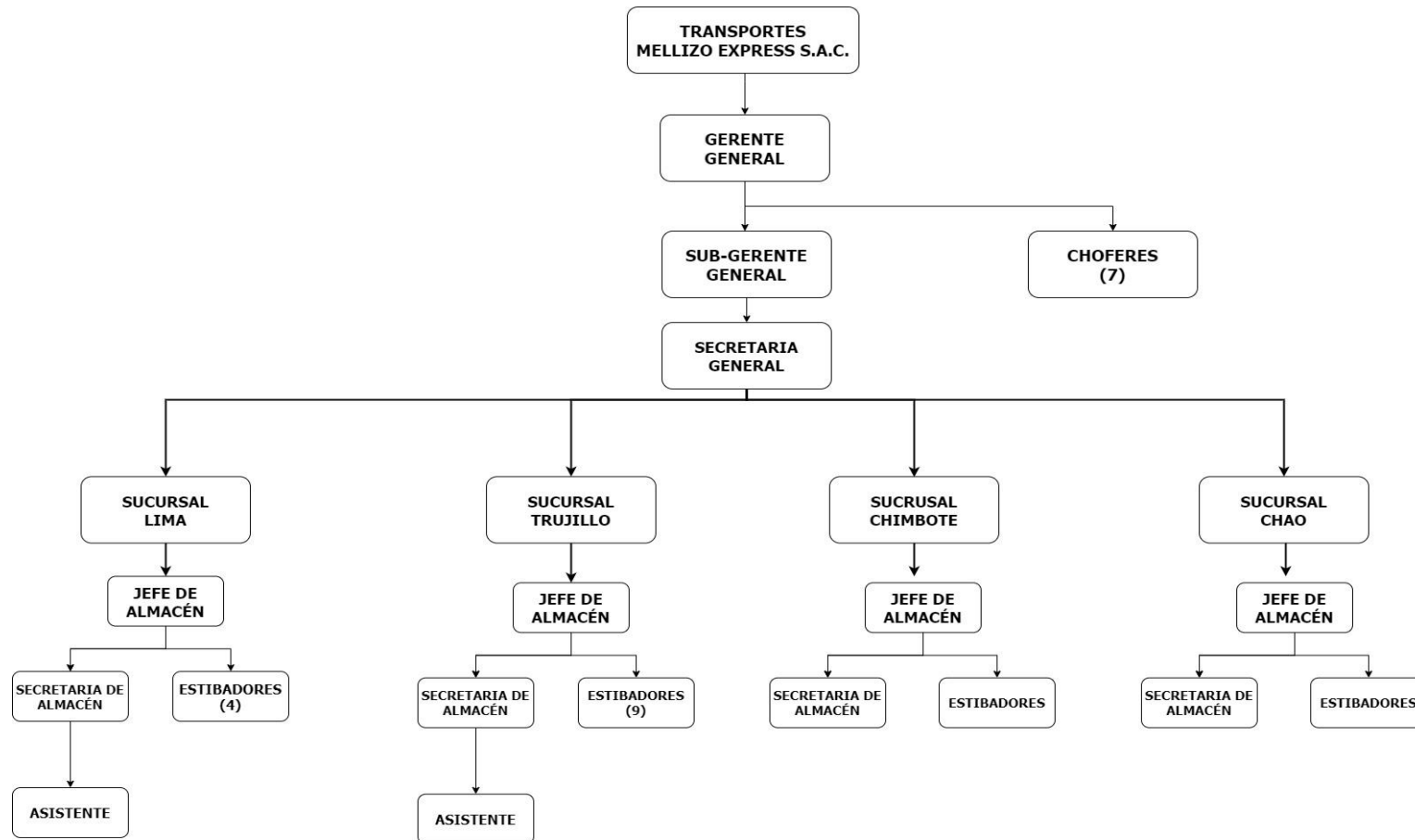
“Dentro de una década, nos proyectamos a ser líderes en el servicio transporte de carga a nivel nacional, buscando mejoras continuas en el servicio al cliente.”

Misión

“Proporcionar satisfacción y una excelente experiencia a nuestros clientes, ofreciendo un servicio diferenciado por la calidad y puntualidad”.

Organigrama.

Figura 8
Organigrama



Nota: La figura muestra la organización de la empresa de Transportes Mellizo Express S.A.C.

Principales proveedores.

- Energy
- Llantas Import. Eido
- Casgut
- Matizado M&M
- Comercial RC S.A.C.
- Laboratorio Diesel Yarita S.A.C.

Principales clientes.

Los principales clientes de la empresa de transportes Mellizo Express S.A.C

- Bicicentro El Pony S.R.L.
- Distribuidora Royer S.A.C.
- Multillantas El Paisa E.I.R.L.
- Bici Industrias Apolo E.I.R.L.
- Baltodano Group S.A.C
- Probinse Industrial S.A.C
- Distribuidores Ferreteros & Agricolas del Norte S.R.L
- Distribuidora & Importadora Marcova E.I.R.L
- Multillantas El Chato E.I.R.L
- AMSEQ S.A
- Compañía Distribuidora L&G E.I.R.L
- Inversiones Centauro
- Grupo Grow

Principales productos o servicios.

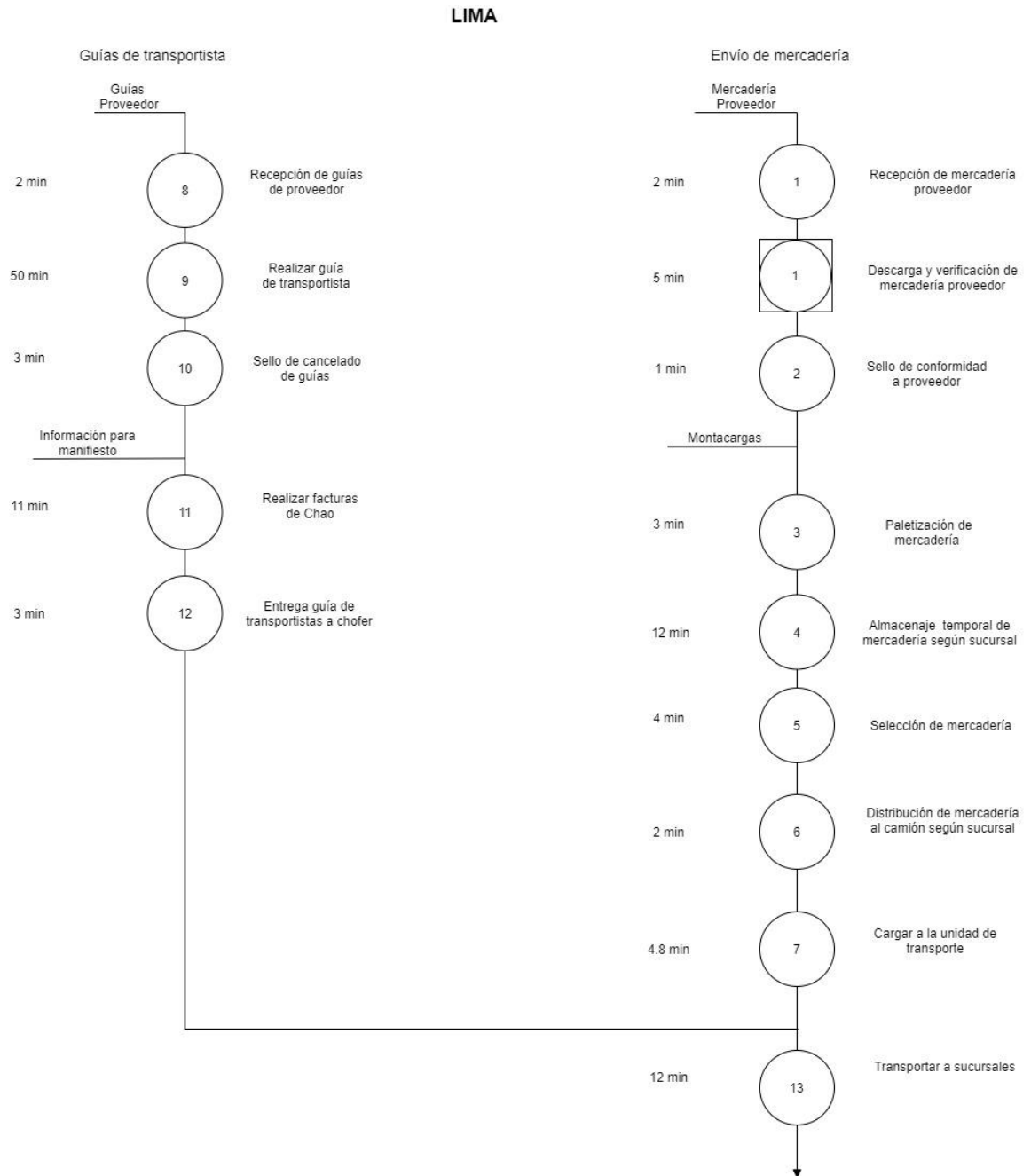
Transportes Mellizo Express S.A.C, es una empresa que se dedica principalmente al servicio de transporte en general, distribución de cargas y encomiendas en las 4 sucursales ubicadas en las ciudades de Lima, Chimbote, Trujillo y Chao.

Competencia dentro del ámbito geográfico.

- Chan
- Shalom
- Marvisur
- Basmar
- Norteño
- Liberteno

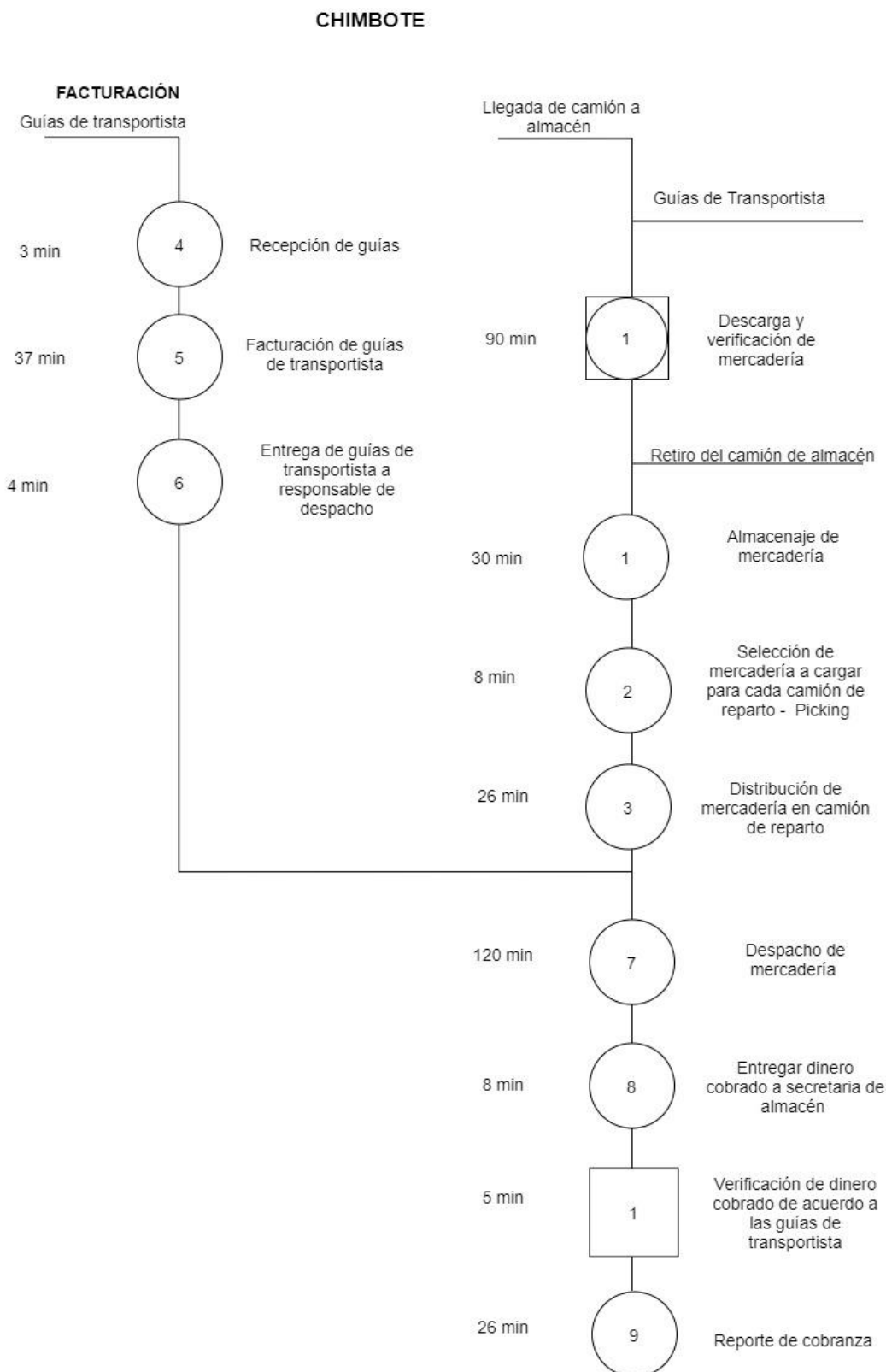
3.1.2. Proceso productivo (DOP)

Figura 9
Diagrama de operaciones del proceso - Lima



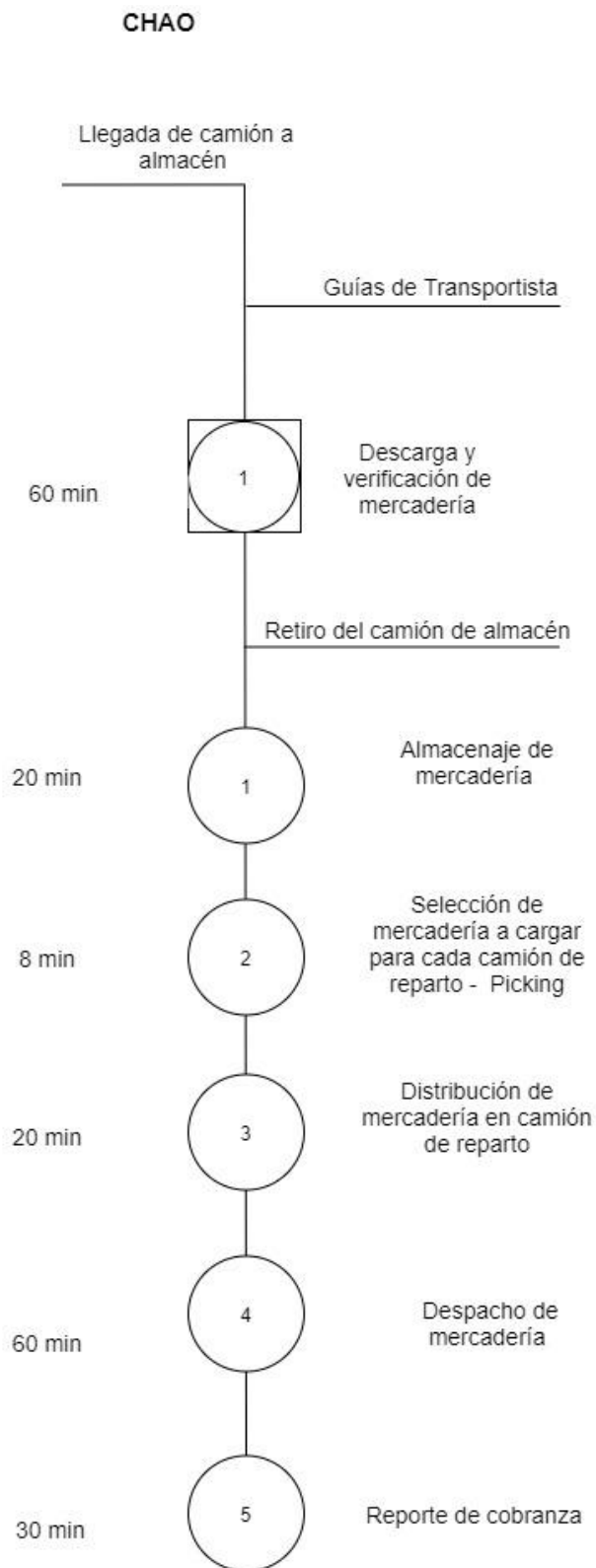
Nota: La figura muestra todas las operaciones e inspecciones que forman parte del proceso de transporte y carga de mercadería en la sucursal de Lima. Fuente: Propia

Figura 10
Diagrama de operaciones de proceso - Chimbote



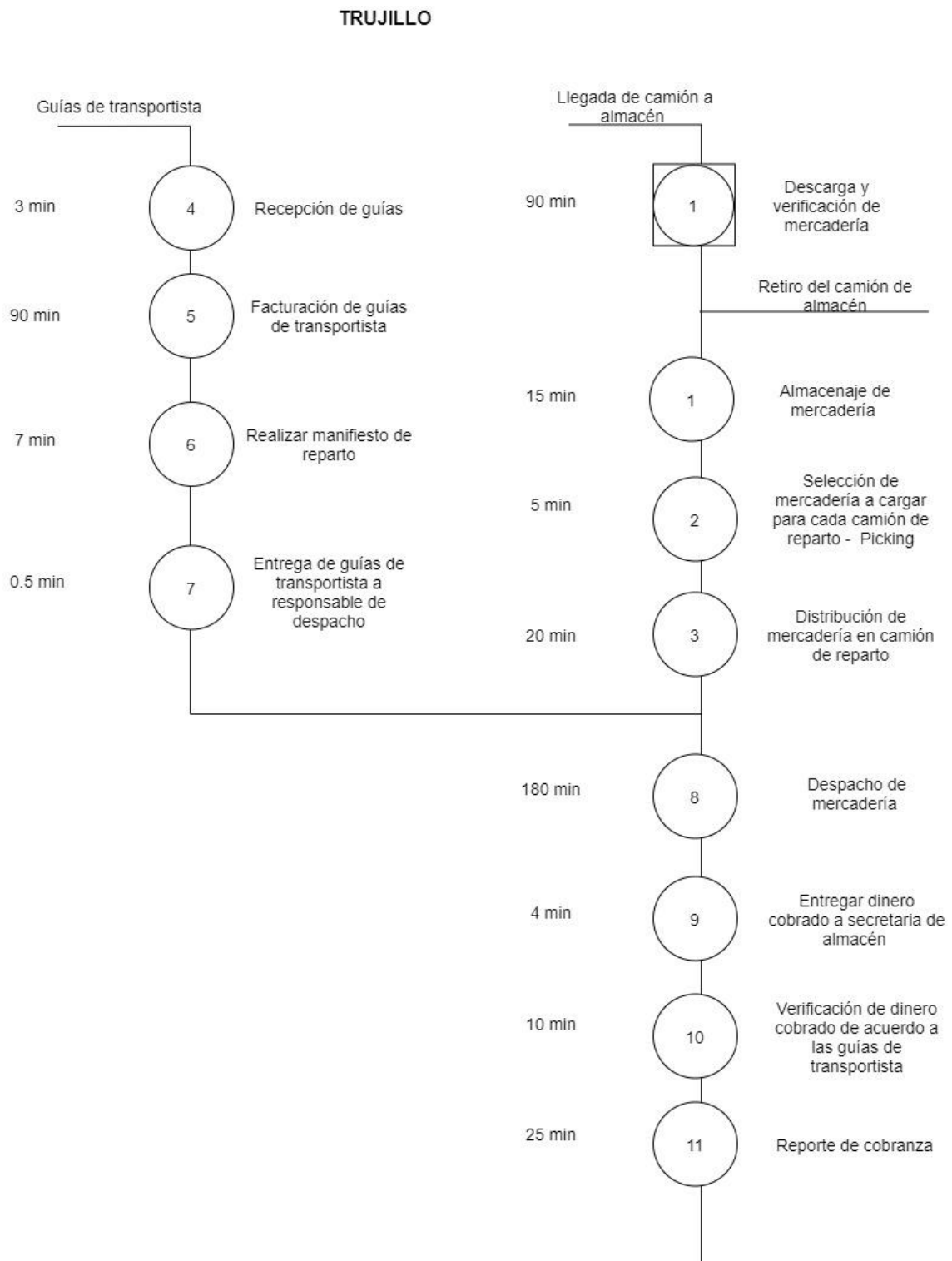
Nota: La figura muestra todas las operaciones e inspecciones que forman parte del proceso de transporte y carga de mercadería en la sucursal de Chimbote. Fuente: Propia

Figura 11
Diagrama de operaciones de proceso - Chao



Nota: La figura muestra todas las operaciones e inspecciones que forman parte del proceso de transporte y carga de mercadería en la sucursal de Chao. Fuente: Propia

Figura 12
Diagrama de operaciones de proceso - Trujillo



Nota: La figura muestra todas las operaciones que forman parte del proceso de transporte de mercadería en la sucursal de Trujillo. Fuente: Propia

3.1.3. Diagnóstico del área problemática

Tabla 8

Matriz FODA

Internas	FORTALEZAS	DEBILIDADES
	Trabajo en equipo Empatía Buen clima laboral Personal multifuncional Distribución de variada mercadería Flota de vehículos nuevos Sistema de trabajo con apoyo tecnológico Trabajadores con seguro	Falta de actualización de la distribución del almacén Funciones no establecidas Mala comunicación entre áreas Desorden de documentos en el lugar de trabajo Falta de control en el procedimiento de trabajo en cada área No sacan provecho de la tecnología
Externas	OPORTUNIDADES	AMENAZAS
	Tecnologías de información y comunicación Tercerización del transporte Crecimiento Plazos de entrega, cortos Mayor importancia de la logística en el producto Expansión a nuevos mercados	Presencia de empresas con servicios iguales y similares Clientes que no respetan los precios asignados en la sede central Competidores con mayor demanda y tecnología a la vanguardia Regulación Gubernamental Disminución de trabajadores por posible contagio de COVID 19

Nota: La tabla muestra un análisis sobre la situación estratégica de la empresa de Transportes Mellizo S.A.C.

3.1.1. Monetización del Problema

Durante los últimos años la empresa Transportes Mellizo Express S.A.C. ha experimentado una mayor demanda, la cual ha permitido identificar distintos problemas que han afectado los ingresos de la empresa, teniendo que indemnizar a clientes en casos de entrega deficiente y dejando de percibir dinero en casos de demanda no atendida.

Monetización de la Indemnización por entrega deficiente

La entrega deficiente es uno de los problemas observados que tiene mayor índice monetario a pesar de que no se da con mucha frecuencia y que mayormente la mercadería es encontrada luego de haberse realizado una búsqueda minuciosa. Según lo reportado durante el año 2019 se han presentado pérdidas de llantas y cajas con diversos productos que según su fragilidad y material que conforma al producto genera una variación de precios que, al extravíarlos, la empresa, debe asumir el costo de dichos productos por lo que ha tenido un equivalente a 60000 soles.

Tabla 9

Monetización mensual entrega deficiente

Indemnización al cliente por entrega deficiente	
Mes	Costo
Enero	3200
Febrero	2316
Marzo	4200
Abril	5500
Mayo	1630
Junio	1344
Julio	450
Agosto	6800
Septiembre	12750
Octubre	10566
Noviembre	8030
Diciembre	3214
Total	60000

Nota: La tabla muestra el detalle de los valores económicos perdidos durante el año 2019 por entregas deficientes.

Monetización de la demanda no atendida

La demanda es el pilar principal que sostiene a la empresa para que pueda permanecer en el tiempo por lo que una desestabilización, ya sea la disminución o el aumento de esta, al no atenderse en el momento indicado puede ser perjudicial, ocasionando pérdidas no solo monetarias sino de prestigio de la empresa. Por lo que al monetizar dicho problema respecto a los camiones de los clientes dejados de atender se genera una pérdida de 43 200 soles.

$$\textit{Promedio de muestra por dia} = 300 \textit{ soles}$$

$$\textit{Frecuencia semanal} = 3 \textit{ Dias}$$

$$\textit{Mes} = 4 \textit{ semanas}$$

$$\textit{Meses del año 2019} = 12 \textit{ meses}$$

$$300 * 3 * 4 * 12 = 43200 \textit{ soles}$$

3.1.2. *Análisis de causa raíz.*

Análisis de causa raíz de la indemnización al cliente por entrega deficiente.

Mediante el apoyo de la matriz de 5 porqués se realizó un análisis sobre uno de los problemas que tienen un efecto negativo en la organización los cuales generan un sobre costo, como lo es el problema de indemnización por entrega deficiente que mediante dicha herramienta permite relacionar la causa – raíz, llegando a determinar que la segmentación de la mercadería no estandarizada en el almacén es la causa raíz del problema.

Tabla 10

Matriz de 5 porqués de la indemnización por entrega deficiente

Categoría	¿Por qué?	¿Por qué?	¿Por qué?
	¿Por qué hay entrega deficiente de mercadería?	¿Por qué hay una mala inspección?	¿Por qué la mercadería está dispersa?
Sobre costo por método	Hay una mala inspección	Mercadería dispersa en el almacén	Segmentación de la mercadería no estandarizada

Nota: La tabla muestra las razones o cuestionamientos para llegar a la causa raíz

Análisis de causa raíz de la pérdida monetaria por demanda no atendida.

Mediante el uso de la herramienta de 5 porqués se realizó un análisis sobre uno de los problemas que tiene un efecto negativo en la empresa, considerado como un sobre costo, siendo este la pérdida monetaria por mercadería no atendida. A través del uso de la estrategia de la relación causa – raíz, se determinó que falta actualizar la distribución del almacén, siendo esta la causa raíz del problema.

Tabla 11

Matriz 5 porqués de pérdida monetaria por demanda no atendida

Categoría	¿Por qué?	¿Por qué?	¿Por qué?
	¿Por qué hay demanda insatisfecha?	¿Por qué no se les ha atendido?	¿Por qué no hay espacio libre?
Sobre costo por método	No se ha atendido a los proveedores que han solicitado el servicio	No hay espacios libres para la mercadería entrante	Falta actualizar la distribución del almacén

Nota: La tabla muestra las razones o cuestionamientos para llegar a la causa raíz

3.1.3. Priorización de la causa raíz.

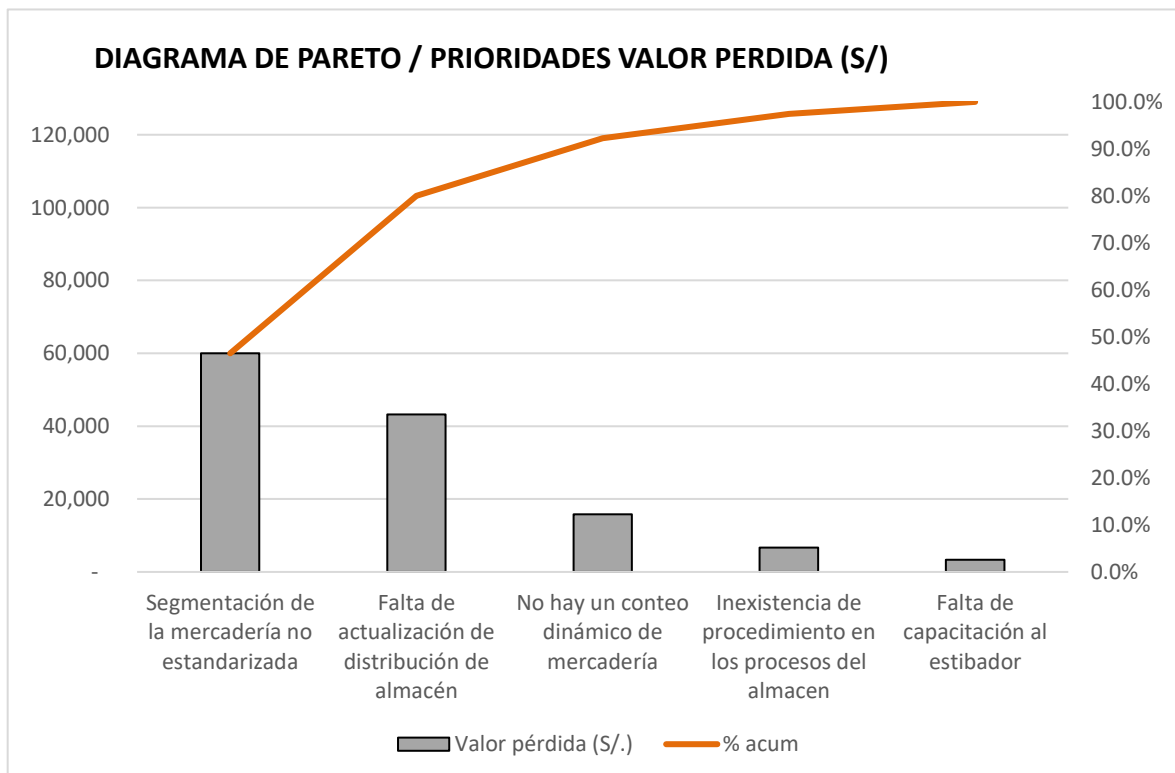
Tabla 12

Priorización Causas Raíz

ítem	Causas Raíces	Valor pérdida (S/)	Valor acumulado (S/)	%	% Acum
1	Segmentación de la mercadería no estandarizada	60,000	60,000	46.5%	46.5%
2	Falta de actualización de distribución de almacén	43,200	103,200	33.5%	80.0%
3	No hay un conteo dinámico de mercadería	15,840	119,040	12.3%	92.3%
4	Inexistencia de procedimiento en los procesos del almacén	6,680	125,720	5.2%	97.4%
5	Falta de capacitación al estibador	3,300	129,020	2.6%	100.0%
	TOTAL	129,020			

Figura 14

Diagrama Pareto Priorización



Nota: La figura muestra los problemas a considerar como primordiales.

3.1.1. Matriz de indicadores de causa raíz.

Tabla 13

Matriz de indicadores

Causa Raíz	Descripción	Indicadores	Fórmula	Valor actual	Valor meta	Herramienta
Segmentación de la mercadería no estandarizada	No se clasifica la mercadería	Porcentaje de mercadería clasificada correctamente	$= \frac{\text{Mercadería ubicada según su zona}}{\text{total de mercadería}} * 100$	40%	90%	Clasificación ABC
Falta de actualización de la distribución del almacén	No se cuenta con una distribución óptima del área actualizada	Porcentaje de distribución óptima del área	$= \frac{\text{Total de distribución óptima}}{\text{total de área en la empresa}} * 100$	70%	100%	Planificación Sistemática de la Distribución de Planta (SLP)
No hay conteo dinámico de mercadería	No se verifica la mercadería en el ingreso	Precisión de inventario (PDI)	$= \frac{\text{Inventario Real}}{\text{Inventario del sistema}} * 100$	95%	98%	Kardex
Inexistencia de procedimiento en los procesos del almacén	Movimientos innecesarios	Tiempo total empleado	$\sum T; T = \text{Tiempo empleado para realizar la actividad}$	33.8 min	21.4 min	Diagrama de operaciones del proceso (DOP)
Falta de capacitación al personal en carga y descarga	Desconocimiento de métodos adecuado de trabajo	Porcentaje de trabajadores capacitados en carga y descarga	$\frac{\text{Trabajadores capacitados en carga y descarga}}{\text{total de actividades}} * 100$	0%	100%	Plan de capacitación

Nota. Esta tabla muestra cada causa raíz del problema a desarrollar, su descripción, qué es lo que mide y cómo se define (fórmula), su estado actual y el valor meta, el cual se alcanzará con las herramientas indicadas. *Fuente:* Elaboración Propia.

3.1.4. Productividad Actual

A. Capacidad Operativa.

La capacidad operativa de los procesos del área de almacén de la empresa Transportes Mellizo Express S.A.C. como parte de la productividad actual previa a la propuesta de un Sistema de Gestión de Almacenes, según la Clasificación ABC, mostraba como ritmo máximo de rendimiento en el proceso de recepción e inspección de mercadería 12 toneladas por hora y en el proceso de almacenaje, 5 toneladas por hora. Por su parte, el proceso de picking en camión de ruta exhibía un rendimiento máximo posible de 12.5 toneladas por hora y el proceso de despacho a centro de distribución, 5 toneladas por hora

Tabla 14
Capacidad Operativa

CAPACIDAD OPERATIVA			
1	Recepción e inspección de mercadería	12	tn/hr
2	Almacenaje	5	tn/hr
3	Picking en camión de ruta	12.5	tn/hr
4	Despacho a centro de distribución	5	tn/hr

Nota: La tabla muestra la capacidad operativa por hora.

B. Utilización de la capacidad disponible en horas.

1. Recepción e Inspección de mercadería.

En el proceso de recepción e inspección de mercadería, aunque las horas de trabajo programadas sean 10, al evaluar su relación con las horas de trabajo realmente empleadas, 6, resulta en un grado de utilización de 60% como componente de la productividad actual previa a la propuesta de un Sistema de Gestión de Almacenes, según la Clasificación ABC.

$$\% \text{ de Utilización} = \frac{6}{10} \times 100$$

$$\% \text{ de Utilización} = 60\%$$

2. *Almacenaje.*

En el proceso de almacenaje, en caso de que las horas de trabajo programadas sean 10, al ser analizadas en proporción a las horas de trabajo empleadas, 6, produce un grado de utilización de 75% como componente de la productividad actual previa a la propuesta de un Sistema de Gestión de Almacenes, según la Clasificación ABC.

$$\% \text{ de Utilización} = \frac{6}{10} \times 100$$

$$\% \text{ de Utilización} = 75\%$$

3. *Picking en camión de ruta.*

En el proceso de picking en camión de ruta, cuando se planean 8 horas de trabajo, se terminan empleando en verdad 6, generando un grado de utilización del 75% como componente de la productividad actual previa a la propuesta de un Sistema de Gestión de Almacenes, según la Clasificación ABC.

$$\% \text{ de Utilización} = \frac{6}{8} \times 100$$

$$\% \text{ de Utilización} = 75\%$$

4. *Despacho a centro de distribución.*

En el proceso de despacho a centro de distribución, de 10 horas de trabajo previstas, se emplean en realidad solo 9, derivando en un grado de utilización del 90% como componente de la productividad actual previa a la propuesta de un Sistema de Gestión de Almacenes, según la Clasificación ABC.

$$\% \text{ de Utilización} = \frac{9}{10} \times 100$$

$$\% \text{ de Utilización} = 90\%$$

C. Niveles de Eficiencia:

1. *Recepción e Inspección de mercadería.*

Para identificar el nivel de eficiencia del proceso de recepción e inspección de mercadería, se realizó un cálculo de carácter mensual. Se tuvo en cuenta el tonelaje total promedio atendido al mes, 1820 toneladas, en proporción a las 2496 toneladas programadas, proviniendo este último tonelaje del producto aritmético entre la capacidad operativa por hora, 12 toneladas y el total de horas de trabajo previstas por mes, 208. El cálculo que relaciona proporcionalmente ambos tonelajes arroja como resultado un nivel de eficiencia del 72.92% como elemento de la productividad actual previa a la propuesta de un Sistema de Gestión de Almacenes, según la Clasificación ABC.

$$Eficiencia_{Recepción\ e\ Inspección} = \frac{1820\ tn/mes}{12\ \frac{tn}{hr} \times 208} \times 100$$

$$Eficiencia_{Recepción\ e\ Inspección} = 72.92\%$$

2. *Almacenaje.*

Para determinar el nivel de eficiencia del proceso de almacenaje, se realizó un cálculo de carácter mensual. Se tuvo en cuenta el tonelaje total promedio atendido al mes, 1820 toneladas, en proporción a las 1911 toneladas programadas, proviniendo este último tonelaje del producto aritmético entre la capacidad operativa por hora, 5 toneladas y el total de horas de trabajo previstas por mes, 382.2. El cálculo que relaciona proporcionalmente ambos tonelajes da como resultado un nivel de eficiencia del 95.24% como elemento de la productividad actual previa a la propuesta de un Sistema de Gestión de Almacenes, según la Clasificación ABC.

$$Eficiencia_{Almacenaje} = \frac{1820\ tn/mes}{5\ \frac{tn}{hr} \times 382.2} \times 100$$

$$Eficiencia_{Almacenaje} = 95.24\%$$

3. *Picking en camión de ruta.*

Para hallar el nivel de eficiencia del proceso de recepción e inspección de mercadería, se realizó un cálculo de carácter mensual. Se tuvo en cuenta el tonelaje total promedio atendido al mes, 1820 toneladas, en proporción a las 2600 toneladas programadas, proviniendo este último tonelaje del producto aritmético entre la capacidad operativa por hora, 12.5 toneladas y el total de horas de trabajo previstas por mes, 208. El cálculo que relaciona proporcionalmente ambos tonelajes arroja como resultado un nivel de eficiencia del 70% como elemento de la productividad actual previa a la propuesta de un Sistema de Gestión de Almacenes, según la Clasificación ABC.

$$Eficiencia_{picking} = \frac{1820 \text{ tn/mes}}{12.5 \frac{\text{tn}}{\text{hr}} \times 208} \times 100$$

$$Eficiencia_{picking} = 70\%$$

4. *Despacho a centro de distribución.*

Para encontrar el nivel la eficiencia del proceso de recepción e inspección de mercadería, se realizó un cálculo de carácter mensual. Se tuvo en cuenta el tonelaje total promedio atendido al mes, 1820 toneladas, en proporción a las 1950 toneladas programadas, proviniendo este último tonelaje del producto aritmético entre la capacidad operativa por hora, 5 toneladas y el total de horas de trabajo previstas por mes, 390. El cálculo que relaciona proporcionalmente ambos tonelajes arroja como resultado un nivel de eficiencia del 93.33% como elemento de la productividad actual previa a la propuesta de un Sistema de Gestión de Almacenes, según la Clasificación ABC.

$$Eficiencia_{Despacho} = \frac{1820 \text{ tn/mes}}{5 \frac{\text{tn}}{\text{hr}} \times 390} \times 100$$

$$Eficiencia_{Despacho} = 93.33\%$$

A. Productividad Real.

Tabla 15

Criterios para hallar la productividad real

PROCESO	CAPACIDAD Tn/hr	UTILIZACIÓN %	EFICIENCIA %	PRODUCTIVIDAD REAL (Tn/hr)
Recepción e inspección de mercadería	12	60%	72.92%	5.3
Almacenaje	5	75%	95.24%	3.6
Picking en camión de ruta	12.5	75%	70.00%	6.6
Despacho a centro de distribución	5	90%	93.33%	4.2

Nota: La tabla muestra la capacidad, porcentaje de utilización y de eficiencia de cada proceso para hallar la productividad antes de la implementación de la propuesta.

1. *Recepción e Inspección de mercadería.*

A través del producto aritmético de los 3 valores encontrados anteriormente: la capacidad operativa, utilización de la capacidad disponible en horas y el nivel de eficiencia; finalmente se determina el nivel de productividad real del proceso de recepción e inspección de mercadería, siendo este 5.3 toneladas por hora, estimación previa a la propuesta de un Sistema de Gestión de Almacenes, según la Clasificación ABC.

$$Productividad\ Real_{Recepción\ e\ Inspección} = 12 \times 60\% \times 72.92\%$$

$$Productividad\ Real_{Recepción\ e\ Inspección} = 5.3\ tn/hr$$

2. Almacenaje.

Por medio del producto aritmético de los 3 valores encontrados anteriormente: la capacidad operativa, utilización de la capacidad disponible en horas y el nivel de eficiencia; finalmente se establece el nivel de productividad real del proceso de almacenaje, siendo este 3.6 toneladas por hora, estimación previa a la propuesta de un Sistema de Gestión de Almacenes, según la Clasificación ABC.

$$Productividad\ Real_{Almacenaje} = 5 \times 75\% \times 95.24\%$$

$$Productividad\ Real_{Almacenaje} = 3.6\ tn/hr$$

3. Picking en camión de ruta.

A través del producto aritmético de los 3 valores encontrados anteriormente: la capacidad operativa, utilización de la capacidad disponible en horas y el nivel de eficiencia; finalmente se determina el nivel de productividad real del proceso de picking en camión de ruta, siendo este 6.6 toneladas por hora, estimación previa a la propuesta de un Sistema de Gestión de Almacenes, según la Clasificación ABC.

$$Productividad\ Real_{Picking} = 12.5 \times 75\% \times 70\%$$

$$Productividad\ Real_{Picking} = 6.6\ tn/hr$$

4. Despacho a centro de distribución.

Por medio del producto aritmético de los 3 valores encontrados anteriormente: la capacidad operativa, utilización de la capacidad disponible en horas y el nivel de eficiencia; finalmente se establece el nivel de productividad real del proceso de despacho a centro de distribución, siendo este 4.2 toneladas por hora, estimación previa a la propuesta de un Sistema de Gestión de Almacenes, según la Clasificación ABC.

$$Productividad\ Real_{Despacho} = 5 \times 90\% \times 93.33\%$$

$$Productividad Real_{Despacho} = 4.2 \text{ tn/hr}$$

3.2. Propuestas de herramientas de Ingeniería Industrial

3.2.1. Causa Raíz: Incorrecta segmentación de la mercadería.

Metodología ABC.

Uno de los principales problemas que afronta la empresa de transportes Mellizo Express S.A.C. es la indemnización a los clientes por entrega deficiente debido a una inspección de mercadería poco minuciosa, misma que es originada por la dispersión de mercadería en almacén, hecho que a su vez proviene de una mala clasificación de mercadería, siendo esta última la causa raíz del problema inicialmente mencionado. Con la finalidad de erradicar la problemática de la mala clasificación de mercadería, se utiliza la metodología ABC según la rotación e ingresos de mercadería en el almacén, de manera que los artículos con mayor importancia o los más solicitados sean identificados de manera rápida y efectiva.

Solución de la incorrecta segmentación de la mercadería.

La clasificación ABC mejorará la inspección de la mercadería, al contribuir al correcto orden de la misma, fomentando la reducción de los costos de indemnización al cliente por entrega deficiente en un 80%.

Se realizó la clasificación ABC en cada sucursal de la empresa de Transportes Mellizo Express S.A.C según el tipo de artículo que se almacena, cuya elaboración fue facilitada por la información sobre almacenamiento registrada en la base de datos de la compañía y para lo que fue necesario agrupar los ingresos proporcionados a la empresa por una misma clase de artículos, independientemente de que estos proviniesen de distintos clientes.

En la sucursal Trujillo se obtuvieron tres artículos que abarcan el 80% de los ingresos de la empresa, siendo categorizadas como tipo A, los artículos denominados: Artículos de

ferretería y materiales de construcción; partes, piezas y accesorios para vehículos automotores; y artículos de venta al por menor.

Tabla 16
Clasificación ABC - Sucursal Trujillo

Artículos	Ingresos (S/)	Acumulado (S/)	% acumulado	Categoría
Artículos de ferretería y materiales de construcción	32931.93	32932	34.71%	A
Partes, piezas y accesorios para vehículos automotores	25477.31	58409	61.56%	A
Artículos de venta al por menor	16613.00	75022	79.07%	A
Pinturas y productos de vidrio	8883.49	83906	88.43%	B
Maquinaria, equipo y materiales	5058.20	88964	93.76%	B
Combustibles sólidos, líquidos y gaseosos y productos conexos	2247.00	91211	96.13%	C
Aluminio	1865.00	93076	98.09%	C
Mercadería variada de persona natural	1526.65	94603	99.70%	C
Productos textiles y prendas de vestir	140.00	94743	99.85%	C
De elaboración de productos alimenticios y productos conexos	114.00	94857	99.97%	C
Productos farmacéuticos y productos conexos	30.00	94887	100.00%	C
TOTAL	94886.58			

Nota: La tabla presenta la segmentación de artículos, según la clasificación ABC, en la sucursal de Trujillo, que va desde los que le proporcionan mayores ingresos (categoría A) hasta los que tienen menor participación en ellos (categoría C).

En la tabla 17 se muestra el porcentaje de participación de acuerdo al rango estimado por la clasificación ABC, llegando a obtener el 79.07% del total de los ingresos a la empresa en la categoría A.

Tabla 17
Cuadro Resúmenes Clasificación ABC

Participación estimada	Categoría	N° elementos	% artículos	Ingresos	% Ingresos
0%-80%	A	3	27%	75022.24	79.07%
80%-95%	B	2	18%	13941.69	14.69%
95%-100%	C	6	55%	5922.65	6.24%
	TOTAL	11	100%	94886.58	100.00%

Nota: La tabla resume la cantidad de elementos por clase y los ingresos que estos le dan a la sucursal de Trujillo de la empresa Transportes Mellizo Express S.A.C.

En la sucursal Chao se obtuvieron tres artículos que engloban el 80% de los ingresos de la empresa, siendo categorizadas como tipo A, los artículos con mayor rotación e ingresos: Partes, piezas y accesorios para vehículos automotores; productos textiles y prendas de vestir y artículos de ferretería y materiales de construcción.

En la tabla 18 se muestra el porcentaje de participación de acuerdo al rango estimado por la clasificación ABC, llegando a obtener el 79.26% del total de los ingresos de la empresa en la categoría A,

Tabla 18
Clasificación ABC - Sucursal Chao

Artículos	Ingresos	Acumulado	% acumulado	Categoría
Partes, piezas y accesorios para vehículos automotores	2449.00	2449	35.82%	A
Productos textiles y prendas de vestir	1985.00	4434	64.85%	A
Artículos de ferretería y materiales de construcción	985.00	5419	79.26%	A
Mercadería variada de persona natural	689.00	6108	89.34%	B
De elaboración de productos alimenticios y productos conexos	419.00	6527	95.47%	C
Pinturas y productos de vidrio	270.00	6797	99.41%	C
Maquinaria, equipo y materiales	30.00	6827	99.85%	C
Productos agrícolas	10.00	6837	100.00%	C
TOTAL	6837.00			

Nota: La tabla presenta la segmentación de artículos, según la clasificación ABC, en la sucursal de Chao, que va desde los que le proporcionan mayores ingresos hasta los que tienen menor participación en ellos.

Tabla 19

Cuadro Resumen - Sucursal Chao

Participación estimada	Categoría	Nº elementos	% artículos	Ingresos	% Ingresos
0%-80%	A	3	38%	5419	79.26%
80%-95%	B	1	13%	689	10.08%
95%-100%	C	4	50%	729	10.66%
	TOTAL	8	100%	6837	100.00%

Nota: La tabla resume la cantidad de elementos por clase y los ingresos que estos le dan a la sucursal de Chao de la empresa Transportes Mellizo Express S.A.C.

En la sucursal Chimbote se obtuvieron tres artículos que abarcan el 80% de los ingresos de la empresa, siendo categorizadas como tipo A, los artículos denominados: Artículos de ferretería y materiales de construcción; partes, piezas y accesorios para vehículos automotores y Mercadería variada de persona natural.

Tabla 20

Clasificación ABC - Sucursal Chimbote

Artículos	Ingresos	Acumulado	% acumulado	Categoría
Artículos de ferretería y materiales de construcción	7872.98	7873	31.96%	A
Partes, piezas y accesorios para vehículos automotores	6165	14038	56.99%	A
Pinturas y productos de vidrio	3825.14	17863	72.52%	A
Mercadería variada de persona natural	3122	20985	85.19%	B
Productos agrícolas	1898	22883	92.90%	B
De elaboración de productos alimenticios y productos conexos	885	23768	96.49%	C
Maquinaria, equipo y materiales	228	23996	97.41%	C
Combustibles sólidos, líquidos y gaseosos y productos conexos	277	24273	98.54%	C
Productos textiles y prendas de vestir	210	24483	99.39%	C
Productos farmacéuticos y productos conexos	150	24633	100.00%	C
TOTAL	24633.12			

Nota: La tabla presenta la segmentación de artículos, según la clasificación ABC, que va desde los que le proporcionan mayores ingresos hasta los que tienen menor participación en ellos.

En la tabla 20 se muestra el porcentaje de participación de acuerdo al rango estimado por la clasificación ABC, llegando a obtener el 72.52% del total de los ingresos a la empresa en la categoría A,

Tabla 21

Cuadro Resumen - Sucursal Chimbote

Participación estimada	Categoría	N° elementos	% artículos	Ingresos	%ingresos
0%-80%	A	3	30%	17863	72.55%
80%-95%	B	2	20%	5020	20.38%
95%-100%	C	5	50%	1750	7.10%
	TOTAL	10	100%	24633.12	100.00%

Nota: La tabla resume la cantidad de elementos por clase y los ingresos que estos le dan a la sucursal de Chimbote de la empresa Transportes Mellizo Express S.A.C.

3.2.2. Causa Raíz: Falta de actualización de distribución de almacén.

Planificación Sistemática de la Distribución de Planta (SLP)

La empresa objeto del presente estudio aspira brindar consistentemente un servicio de rapidez, calidad y satisfacción del cliente; a lo que, con miras a ese propósito, el hecho de presentar demanda no atendida y entrega deficiente es evidentemente perjudicial. Es así como mediante la planificación sistemática de la distribución de planta se reorganiza los almacenes para optimizar el espacio disponible, reducir al mínimo la manipulación de materiales y facilitar el acceso a las mercaderías almacenadas; acciones que en conjunto producirán una notable optimización del servicio al cliente.

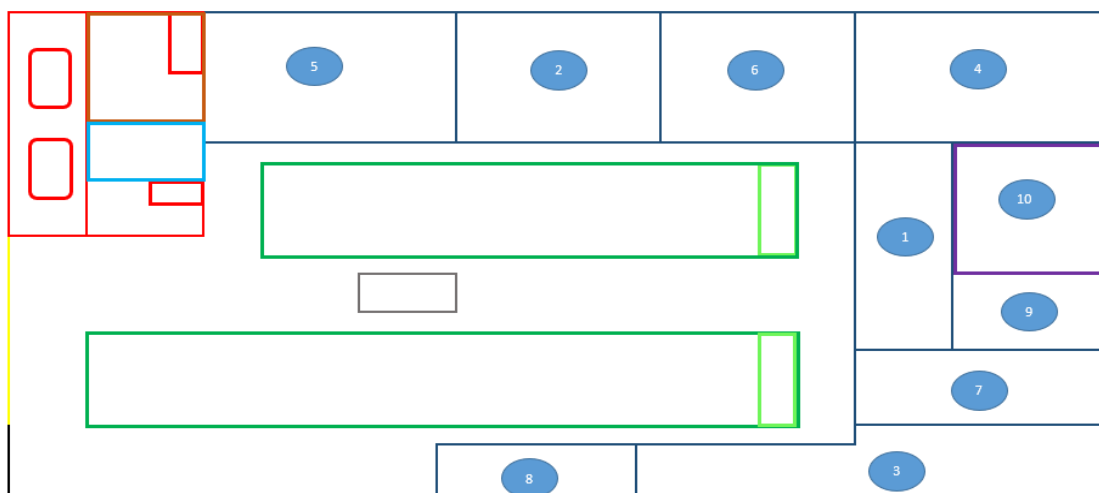
Solución de la falta de actualización distribución de almacén.

La Planificación Sistemática de la Distribución de Planta contribuirá a estructurar de manera ordenada el área de almacenamiento de la empresa Transportes Mellizo Express S.A.C., a través de la priorización de la mercadería según determinados criterios de importancia establecidos por su ejecutor, mejorando la distribución espacial de las mercaderías en el almacén. Este nuevo orden establecido, permite a la compañía acaparar mucha más clientela debido a nuevas zonas desocupadas dentro del almacén previamente inexistentes, lo que ultimadamente resultará en una reducción de la demanda no atendida hasta un 80%.

Para desarrollar la planeación sistemática de distribución de planta, en primer lugar, se realizó el lay-out actual de la sucursal principal ubicada en Lima. Para ello, se hizo las mediciones respectivas del área del almacén, encontrando que esta abarca 1456 m²; El almacén cuenta con 2 áreas específicamente diseñadas para su propósito y que, por tanto, no pueden ser reorganizadas en otro formato mientras que, con las restantes, es factible volver a distribuir las de alguna otra forma.

Figura 15

Lay-out actual de la empresa Transporte Mellizo Express S.A.C.



Nota: La figura observada presenta el Lay-out actual de la empresa

Tabla 22

Leyenda de áreas según artículos

Leyenda	
1	Área de productos alimenticios, agrícolas y conexos (mercadería frágil)
2	Área de maquinaria y equipos (mercadería pesada)
3	Área de ferretería y materiales de construcción
4	Área de mercadería de venta al por menor
5	Área de partes, piezas y accesorios para vehículos automotores
6	Área de artículos de pintura y vidrio
7	Área de mercadería variada de persona natural
8	Área de combustibles y conexos
9	Área de perfiles de aluminio
10	Área de oficina de jefe de almacén

Nota: La tabla muestra la leyenda de los números ubicados en el Lay-out actual de la empresa

Para la realización óptima de la distribución de planta se debe de considerar la tabla de importancia de la cercanía que consta de 6 criterios que van desde una cercanía absolutamente necesaria hasta una cercanía indeseable y la tabla de motivos donde se especifica la razón de esa cercanía.

Tabla 23

Criterios de cercanía

Valor	Cercanía
A	Absolutamente necesario
E	Especialmente importante
I	Importante
O	Cercanía ordinaria
U	Poco importante
X	Indeseable

Nota: La tabla muestra los códigos según la cercanía que debe tener cada área

Tabla 24

Motivo sobre la cercanía de áreas

Código	Motivo
1	Fragilidad de mercadería
2	Flujo de mercadería
3	Mismo método de almacenaje
4	Conveniencia por clasificación ABC
5	Contaminación cruzada
6	Contacto necesario

Nota: La tabla describe los motivos por el cual se debe considerar la cercanía entre áreas

Tomando las consideraciones anteriores se construye la tabla relacional, donde se indican las áreas observadas en el lay-out actual y la relación que tienen entre sí, tanto de cercanía como el motivo por la cual tiene esa importancia.

Tabla 25

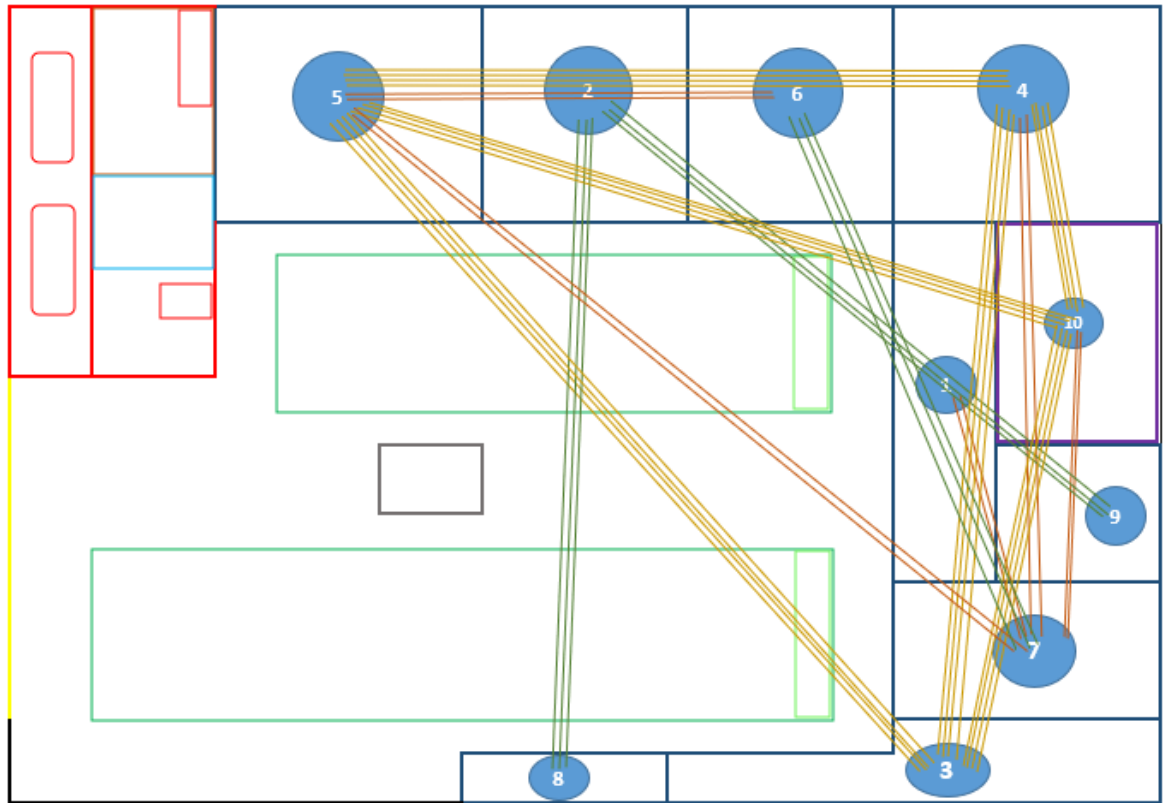
Matriz grado de cercanía

	DE	A									
		2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	Área de productos alimenticios, agrícolas y conexos (mercadería frágil)						I/ 4				
2	Área de maquinaria y equipos (mercadería pesada)							E/ 6	E/ 6		
3	Área de ferretería y materiales de construcción			A/ 4	A/ 4						A/ 6
4	Área de mercadería de venta al por menor				A/ 4		I/ 3				A/ 6
5	Área de partes, piezas y accesorios para vehículos automotores					I/ 2	I/ 2				A/ 6
6	Área de artículos de pintura y vidrio						E/ 4				
7	Área de mercadería variada de persona natural										I/ 6
8	Área de combustibles y conexos										
9	Área de perfiles de aluminio										
10	Área de oficina de jefe de almacén										

Nota: La tabla detalla la relación de cercanía que tienen las áreas entre sí

Se plasma la información mencionada anteriormente en un diseño de diagrama de relaciones de espacios, en el cual se muestra gráficamente la interacción que tienen las áreas mediante la codificación representada en líneas. Cabe mencionar que, para determinar la cercanía se establecen criterios tales como: Absolutamente necesaria, la cual es de mayor importancia y se representa con 4 líneas; la cercanía especialmente importante por 3 líneas y la importante por 2.

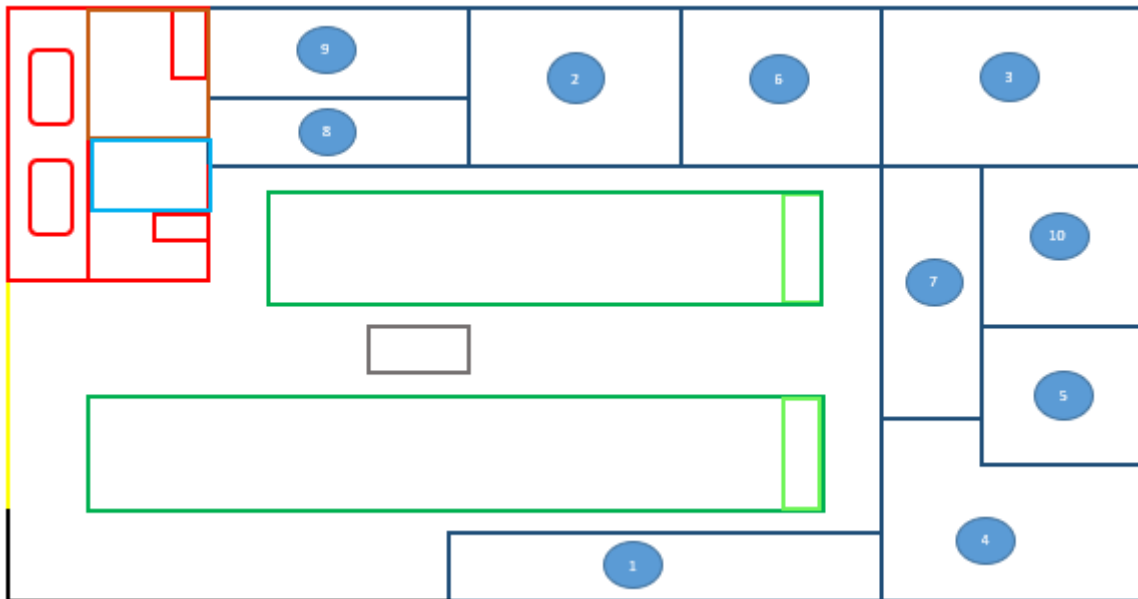
Figura 17
Diagrama de relación actual



Nota: *La figura muestra la relación actual de la distribución del almacén de Lima*

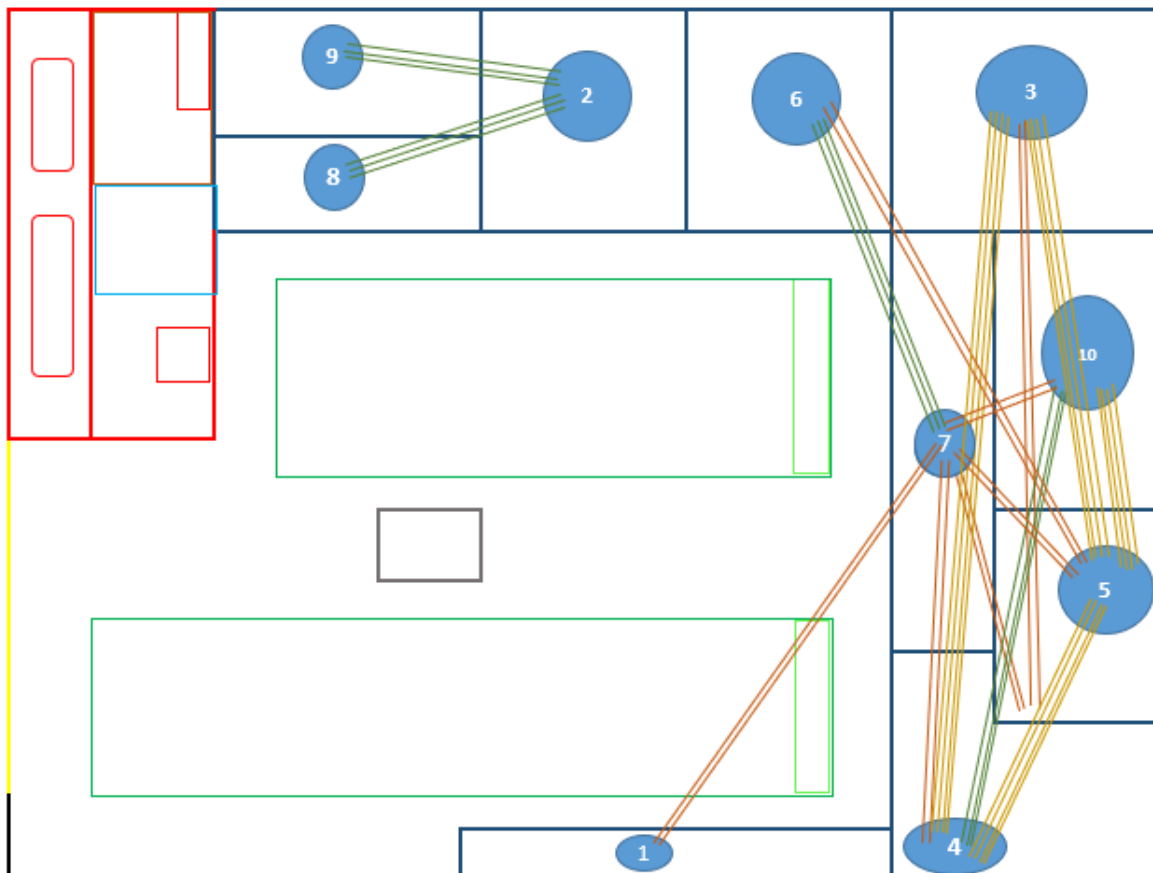
Luego de evaluar el recorrido habitual realizado por los artículos almacenados a través de las distintas áreas de la compañía, se considera efectuar cambios de ubicación de las áreas, y esto se determina por la relación e interacción que existe entre las mismas; logrando así el fácil acceso y eficientes maniobras de descarga y carga de mercadería, además de ubicar la mercadería de manera rápida, siendo reflejada en la siguiente figura:

Figura 18
Layout mejorado



Nota: La figura muestra la nueva distribución del almacén de Lima

Figura 19
Diagrama de relación mejorado



Nota: La figura muestra la relación de las áreas reorganizadas del almacén de Lima

3.3. Cuantificar la situación de lo propuesto

3.3.1. Monetización del problema de indemnización al cliente por entrega deficiente después de la propuesta clasificación ABC.

Después de analizar la causa raíz y desarrollar la propuesta (clasificación abc) se determinó que, de todas formas, iban a existir pérdidas por causas ajenas al positivo alcance de esta herramienta como lo son el robo en el traslado de mercadería y la inspección poco minuciosa de la mercadería; por lo que se espera tener como pérdida monetaria 12000 soles, disminuyendo así hasta un 80% dicho efecto con respecto al monto de pérdida anterior a esta propuesta.

Tabla 26

Monetización mensual de la Indemnización al cliente por entrega deficiente

Indemnización al cliente por entrega deficiente	
Mes	Costo
Enero	1300
Febrero	500
Marzo	800
Abril	1500
Mayo	600
Junio	1100
Julio	300
Agosto	1800
Septiembre	1250
Octubre	650
Noviembre	700
Diciembre	1500
Total	12000

Nota: La tabla muestra el detalle de los valores económicos perdidos esperados para el 2020, por indemnización por entrega deficiente.

3.3.2. Monetización del problema de demanda no atendida después de la propuesta Planificación Sistemática de la Distribución de Planta.

Una vez reestructurado el almacén, se mejora el flujo de recorridos entre las áreas y el camión, facilitando las maniobras de carga y descarga y con ello, la disponibilidad del almacén a recepcionar la mercadería entrante. No obstante, se estima de todos modos tener una pérdida monetaria de 8640 soles debido al incremento de la demanda y a la falta de capacidad del almacén, consiguiendo disminuir los egresos hasta en un 80% con respecto al monto de pérdida previo a esta propuesta.

$$\text{Promedio de muestra por semana} = 180 \text{ soles}$$

$$\text{Mes} = 4 \text{ semanas}$$

$$\text{Meses del año} = 12 \text{ meses}$$

$$180 * 4 * 12 = 8640 \text{ soles}$$

Como se puede observar la empresa Transportes Mellizo Express S.A.C. obtendría un beneficio de S/ 82,560.00 una vez aplicadas las propuestas.

Tabla 27

Tabla Resumen del antes, después y el ahorro de las propuestas

HERRAMIENTA IMPLEMENTADA	PÉRDIDA ANTES DE LA PROPUESTA	PÉRDIDA DESPUÉS DE LA PROPUESTA	AHORRO CALCULADO
ABC	S/ 60,000.00	S/ 12,000.00	S/48,000.00
SLP	S/ 43,200.00	S/ 8,640.00	S/34,560.00
TOTAL	S/ 103,200.00	S/ 20,640.00	S/82,560.00

Nota: La tabla muestra el ahorro obtenido tras la propuesta de mejora

3.3.3. Productividad después de la propuesta

A. Capacidad Operativa.

La capacidad operativa de los procesos del área de almacén de la empresa Transportes Mellizo Express S.A.C. como parte de la productividad actual posterior a la propuesta de un Sistema de Gestión de Almacenes, según la Clasificación ABC, mostraba como ritmo máximo de rendimiento en el proceso de recepción e inspección de mercadería 13.5 toneladas por hora y en el proceso de almacenaje, 6.5 toneladas por hora. Por su parte, el proceso de picking en camión de ruta exhibía un rendimiento máximo posible de 15 toneladas por hora y el proceso de despacho a centro de distribución, 6.5 toneladas por hora.

Tabla 28

Capacidad Operativa

CAPACIDAD OPERATIVA			
1	Recepción e inspección de mercadería	13.5	tn/hr
2	Almacenaje	6.5	tn/hr
3	Picking en camión de ruta	15	tn/hr
4	Despacho a centro de distribución	6.5	tn/hr

Nota: La tabla muestra la capacidad operativa por hora.

B. Utilización de la capacidad disponible en horas:

1. Recepción e Inspección de mercadería:

En el proceso de recepción e inspección de mercadería, aunque las horas de trabajo programadas sean 10, al evaluar su relación con las horas de trabajo realmente empleadas, 7.5, resulta en un grado de utilización de 75% como componente de la productividad actual posterior a la propuesta de un Sistema de Gestión de Almacenes, según la Clasificación ABC.

$$\% \text{ de Utilización}_{\text{Repción e Inspección}} = \frac{7.5}{10} \times 100$$

$$\% \text{ de Utilización}_{\text{Repción e Inspección}} = 75\%$$

2. Almacenaje

En el proceso de almacenaje, en caso de que las horas de trabajo programadas sean 12, al ser analizadas en proporción a las horas de trabajo empleadas, 10.5, produce un grado de utilización de 88% como componente de la productividad actual posterior a la propuesta de un Sistema de Gestión de Almacenes, según la Clasificación ABC.

$$\% \text{ de Utilización}_{\text{Almacenaje}} = \frac{10.5}{12} \times 100$$

$$\% \text{ de Utilización}_{\text{Almacenaje}} = 88\%$$

3. Picking en camión de ruta

En el proceso de picking en camión de ruta, cuando se planean 8 horas de trabajo, se terminan empleando en verdad 7, generando un grado de utilización del 88% como componente de la productividad actual posterior a la propuesta de un Sistema de Gestión de Almacenes, según la Clasificación ABC.

$$\% \text{ de Utilización}_{\text{Picking}} = \frac{7}{8} \times 100$$

$$\% \text{ de Utilización}_{\text{Picking}} = 88\%$$

4. Despacho a centro de distribución

En el proceso de despacho a centro de distribución, de 10 horas de trabajo previstas, se emplean en realidad solo 9.5, derivando en un grado de utilización del 95% como componente de la productividad actual posterior a la propuesta de un Sistema de Gestión de Almacenes, según la Clasificación ABC.

$$\% \text{ de Utilización}_{\text{Despacho}} = \frac{9.5}{10} \times 100$$

$$\% \text{ de Utilización}_{\text{Despacho}} = 95\%$$

C. Niveles de Eficiencia:

1. *Recepción e Inspección de mercadería.*

Para encontrar el nivel de eficiencia del proceso de recepción e inspección de mercadería, se realizó un cálculo de carácter mensual. Se tuvo en cuenta el tonelaje total promedio atendido al mes, 1950 toneladas, en proporción a las 2632.5 toneladas programadas, proviniendo este último tonelaje del producto aritmético entre la capacidad operativa por hora, 13.5 toneladas y el total de horas de trabajo previstas por mes, 195. El cálculo que relaciona proporcionalmente ambos tonelajes arroja como resultado un nivel de eficiencia del 74.07% como elemento de la productividad actual posterior a la propuesta de un Sistema de Gestión de Almacenes, según la Clasificación ABC.

$$Eficiencia_{Recepción\ e\ Inspección} = \frac{1950\ tn/mes}{13.5\ \frac{tn}{hr} \times 195} \times 100$$

$$Eficiencia_{Recepción\ e\ Inspección} = 74.07\%$$

2. *Almacenaje.*

Para identificar el nivel de eficiencia del proceso de recepción e inspección de mercadería, se realizó un cálculo de carácter mensual. Se tuvo en cuenta el tonelaje total promedio atendido al mes, 1950 toneladas, en proporción a las 2197 toneladas programadas, proviniendo este último tonelaje del producto aritmético entre la capacidad operativa por hora, 12 toneladas y el total de horas de trabajo previstas por mes, 338. El cálculo que relaciona proporcionalmente ambos tonelajes arroja como resultado un nivel de eficiencia

del 88.76% como elemento de la productividad actual posterior a la propuesta de un Sistema de Gestión de Almacenes, según la Clasificación ABC.

$$Eficiencia_{Almacenaje} = \frac{1950 \text{ tn/mes}}{6.5 \frac{\text{tn}}{\text{hr}} \times 338} \times 100$$

$$Eficiencia_{Almacenaje} = 88.76\%$$

3. Picking en camión de ruta.

Para determinar el nivel de eficiencia del proceso de recepción e inspección de mercadería, se realizó un cálculo de carácter mensual. Se tuvo en cuenta el tonelaje total promedio atendido al mes, 1820 toneladas, en proporción a las 2730 toneladas programadas, proviniendo este último tonelaje del producto aritmético entre la capacidad operativa por hora, 15 toneladas y el total de horas de trabajo previstas por mes, 182. El cálculo que relaciona proporcionalmente ambos tonelajes arroja como resultado un nivel de eficiencia del 71.43% como elemento de la productividad actual posterior a la propuesta de un Sistema de Gestión de Almacenes, según la Clasificación ABC.

$$Eficiencia_{picking} = \frac{1950 \text{ tn/mes}}{15 \frac{\text{tn}}{\text{hr}} \times 182} \times 100$$

$$Eficiencia_{picking} = 71.43\%$$

4. Despacho a centro de distribución.

Para conocer el nivel de eficiencia del proceso de recepción e inspección de mercadería, se realizó un cálculo de carácter mensual. Se tuvo en cuenta el tonelaje total promedio atendido al mes, 1950 toneladas, en proporción a las 2028 toneladas programadas, proviniendo este último tonelaje del producto aritmético entre la capacidad operativa por hora, 6.5 toneladas y el total de horas de trabajo previstas por mes, 312. El cálculo que

relaciona proporcionalmente ambos tonelajes arroja como resultado un nivel de eficiencia del 96.15% como elemento de la productividad actual posterior a la propuesta de un Sistema de Gestión de Almacenes, según la Clasificación ABC.

$$Eficiencia_{Despacho} = \frac{1950 \text{ tn/mes}}{6.5 \frac{\text{tn}}{\text{hr}} \times 312} \times 100$$

$$Eficiencia_{Despacho} = 96.15\%$$

D. Productividad Real

Tabla 29

Criterios para hallar la productividad

PROCESO	CAPACIDAD Tn/hr	UTILIZACIÓN %	EFICIENCIA %	PRODUCTIVIDAD REAL (Tn/hr)
Recepción e inspección de mercadería	13.5	75%	74.07%	7.5
Almacenaje	6.5	88%	88.76%	5
Picking en camión de ruta	15	88%	71.43%	9.4
Despacho a centro de distribución	6.5	95%	96.15%	5.9

Nota: La tabla muestra la capacidad, porcentaje de utilización y de eficiencia de cada proceso para hallar la productividad luego de la implementación de la propuesta.

1. Recepción e Inspección de mercadería.

A través del producto aritmético de los 3 valores encontrados anteriormente: la capacidad operativa, utilización de la capacidad disponible en horas y el nivel de eficiencia; finalmente se determina el nivel de productividad real del proceso de recepción e inspección de mercadería, siendo este 7.5 toneladas por hora, estimación posterior a la propuesta de un Sistema de Gestión de Almacenes, según la Clasificación ABC.

$$Productividad\ Real_{Recepción\ e\ Inspección} = 13.5 \times 75\% \times 74.07\%$$

$$Productividad\ Real_{Recepción\ e\ Inspección} = 7.5\text{tn/hr}$$

2. Almacenaje.

Por medio del producto aritmético de los 3 valores encontrados anteriormente: la capacidad operativa, utilización de la capacidad disponible en horas y el nivel de eficiencia; finalmente se establece el nivel de productividad real del proceso de almacenaje, siendo este 5 toneladas por hora, estimación posterior a la propuesta de un Sistema de Gestión de Almacenes, según la Clasificación ABC.

$$Productividad\ Real_{Almacenaje} = 6.5 \times 88\% \times 88.76\%$$

$$Productividad\ Real_{Almacenaje} = 5\text{ tn/hr}$$

3. Picking en camión de ruta.

A través del producto aritmético de los 3 valores encontrados anteriormente: la capacidad operativa, utilización de la capacidad disponible en horas y el nivel de eficiencia; finalmente se determina el nivel de productividad real del proceso de picking en camión de ruta, siendo este 9.4 toneladas por hora, estimación posterior a la propuesta de un Sistema de Gestión de Almacenes, según la Clasificación ABC.

$$Productividad\ Real_{Picking} = 15 \times 88\% \times 71.43\%$$

$$Productividad\ Real_{Picking} = 9.4\text{ tn/hr}$$

4. Despacho a centro de distribución.

Por medio del producto aritmético de los 3 valores encontrados anteriormente: la capacidad operativa, utilización de la capacidad disponible en horas y el nivel de eficiencia;

finalmente se establece el nivel de productividad real del proceso de despacho a centro de distribución, siendo este 5.9 toneladas por hora, estimación posterior a la propuesta de un Sistema de Gestión de Almacenes, según la Clasificación ABC.

$$Productividad\ Real_{Despacho} = 6.5 \times 95\% \times 96.15\%$$

$$Productividad\ Real_{Despacho} = 5.9\ tn/hr$$

3.3.4. Variación de la Productividad.

Habiéndose calculado los valores de la productividad real en cada uno de los procesos, se estima que, tras la virtual implementación de la propuesta, en el proceso de recepción e inspección de mercadería, se lograría una mejora de 2.2 toneladas atendidas por hora, equivalente a una variación de la productividad del 42.86%. De la misma forma, en el proceso de almacenaje, se obtendría un incremento de 1.4 toneladas atendidas por hora, dando lugar a una variación de la productividad del 41.35%. Asimismo, se obtendría una variación de la productividad del 42.86% en el proceso de picking del camión, tras haber aumentado 2.8 toneladas atendidas por hora. Igualmente, se conseguiría una variación de la productividad del 41.37% en el proceso de despacho a centro de distribución, luego de que este proceso sea capaz de atender 1.7 toneladas por hora extras. En resumen, se obtendría una variación de la productividad media del 42%, indicio evidente de la eficacia de la propuesta.

Tabla 30

Porcentaje de incremento de la Productividad

Ítem	Proceso	Productividad actual	Productividad esperada	% Incremento
1	Recepción e inspección de mercadería	5.3	7.5	42.86%
2	Almacenaje	3.6	5.0	41.35%
3	Picking en camión de ruta	6.6	9.4	42.86%
4	Despacho a centro de distribución	4.2	5.9	41.37%

Nota: La tabla muestra el incremento de la productividad en cada proceso de la empresa objeto de estudio.

3.4. Evaluación económica y financiera de la propuesta de mejora.

3.4.1. Costeo de implementación de la herramienta Clasificación ABC.

Para una hipotética aplicación de esta herramienta, es necesario destinar inversiones que cubran el costo de las fases de planificación, implementación y sostenibilidad. Asimismo, la inversión se justificará si el beneficio obtenido permite generar valor a la empresa en un futuro cercano. Las tablas 27, 28, 29 muestran las inversiones demandadas por cada fase y la tabla 30, la inversión total requerida para la puesta en marcha de la herramienta Clasificación ABC.

Tabla 31

Planificación Propuesta ABC

Concepto del Gasto	Valor Unitario	Cantidad	Valor Total
Honorarios investigadores	S/3,500.00	2	S/7,000.00
Costo de capacitaciones	S/10,500.00	1	S/10,500.00
Honorario trabajadores y supervisores	S/930.00	5	S/4,650.00
Material didáctico y útiles	S/150.00	1	S/150.00
TOTAL	S/15,080.00		S/22,300.00

Nota: La tabla muestra el valor total de los gastos que se presentan para la implementación de la Propuesta ABC.

Tabla 32

Implementación Propuesta ABC

Concepto del Gasto	Valor Unitario	Cantidad	Valor Total
Honorario trabajadores y supervisores	S/930.00	5	S/4,650.00
TOTAL	S/930.00		S/4,650.00

Nota: La tabla muestra el valor total de los honorarios a trabajadores y supervisores.

Tabla 33

Sostenibilidad Propuesta ABC

Concepto del Gasto	Valor Unitario	Cantidad	Valor Total
Costos de auditorías	S/2,500.00	5	S/12,500.00
Finalización o edición registro informe final	S/3,500.00	1	S/3,500.00

TOTAL	S/6,000.00	S/16,000.00
--------------	------------	-------------

Nota: La tabla muestra la sostenibilidad de la Propuesta ABC.

Tabla 34

Inversión Total

FASE DE PLANIFICACIÓN	S/22,300.00
FASE DE IMPLEMENTACIÓN	S/4,650.00
FASE DE SOSTENIBILIDAD	S/16,000.00
INVERSIÓN TOTAL	S/42,950.00

Nota: La tabla muestra el costo que incurriría la empresa Transportes Mellizo Express S.A.C. en la propuesta de la herramienta de clasificación ABC

3.4.2. Costeo de implementación de la herramienta Planificación Sistemática de la Distribución.

Para una potencial instalación de esta herramienta, es necesario destinar inversiones que cubran el costo de las fases de planificación e implementación. Además, la inversión se justificará si el beneficio obtenido permite generar valor a la empresa en un futuro cercano. En las tablas 35 y 36 se expone las inversiones demandadas por cada fase y en la tabla 37, la inversión total requerida para la puesta en funcionamiento de la herramienta Planificación Sistemática de la Distribución.

Tabla 35

Planificación Propuesta SLP

Concepto del Gasto	Valor Unitario	Cantidad	Valor Total
Honorarios de investigador	S/3,500.00	2	S/7,000.00
Costo de planos	S/3,500.00	1	S/3,500.00
Costo de capacitación	S/8,500.00	1	S/8,500.00
Honorario trabajadores y supervisores	S/930.00	5	S/4,650.00
Material didáctico y útiles	S/350.00	1	S/350.00
TOTAL	S/16,780.00		S/24,000.00

Nota: La tabla muestra el valor total de los gastos sobre la planificación de la propuesta SLP.

Tabla 36

Implementación Propuesta SLP

Concepto del Gasto	Valor Unitario	Cantidad	Valor Total
Costo de señalización	S/1,250.00	3	S/3,750.00
Reinstalación de servicio eléctrico y de agua	S/3,500.00	1	S/3,500.00
Otros gastos	S/3,500.00	1	S/3,500.00
TOTAL	S/8,250.00		S/10,750.00

Nota: La tabla muestra el valor total de los gastos para la implementación de la propuesta SLP.

Tabla 37

Inversión Total Propuesta SLP

FASE DE PLANIFICACIÓN	S/24,000.00
FASE DE IMPLEMENTACIÓN	S/10,750.00
INVERSIÓN TOTAL	S/34,750.00

Nota: La tabla muestra el costo que incurriría la empresa Transportes Mellizo Express S.A.C. en la propuesta de la herramienta S.L.P.

Como se muestra de forma escueta en la tabla 38, la hipotética implementación de la herramienta Clasificación ABC solicitaría una inversión de 42,950 soles y la herramienta Planificación Sistemática de la Distribución, una de 34,750 soles; demandando una inversión total conjunta de 77,700 soles. Cabe mencionar que la empresa objeto de estudio no recurriría a inversores externos para la instauración de estas dos herramientas, sino que buscaría presupuestar por medios propios la inversión final de una forma que no afecte en gran medida el equilibrio de su flujo de caja.

Tabla 38

Resumen de Inversiones

HERRAMIENTA IMPLEMENTADA	INVERSIÓN REQUERIDA
ABC	S/42,950.00
SLP	S/34,750.00
TOTAL	S/77,700.00

Nota: La tabla indica la inversión total que debe realizar la empresa para disminuir los costos por indemnización de clientes y demanda no atendida.

3.4.3. Evaluación económica.

3.4.3.1. Tasa Mínima Aceptable de Rendimiento.

Por otra parte, se ha considerado una tasa mínima aceptable de rendimiento (TMAR) del 23.13%, empleándose la fórmula citada en el libro de Baca (2017), donde se toma en cuenta tanto la inflación (Tabla 39) como el premio al riesgo (Tabla 40); encontrándose esta resumida en la tabla 41.

Tabla 39

Inflación media anual

Año	Inflación acumulada al último día de diciembre	100% + Inflación anual acumulada
2015	4.40	104.40
2016	3.23	103.23
2017	1.36	101.36
2018	2.19	102.19
2019	1.90	101.90
f = inflación media anual =		2.61%

Nota: Banco Central de Reserva del Perú (2019)

Tabla 40

Premio al Riesgo

Tipo de riesgo	i = prima al riesgo
Bajo	1 a 10 %
Medio	11 a 20 %
Alto	>20%

Nota: La tabla muestra los tipos de riesgo y sus respectivas primas al riesgo.

Tabla 41

TMAR

Ítem	Concepto	Valor
i	inflación	2.61%
f	premio al riesgo	20.00%
TMAR	Tasa mínima aceptable de rendimiento	23.13%

Nota: La tabla muestra el valor de la tasa mínima aceptable de rendimiento.

3.4.3.2. Cálculo de indicadores económicos

El flujo de caja desarrollado para este análisis solo toma en cuenta los ingresos y egresos generados por la hipotética implementación de las dos herramientas propuestas, esto se realiza con el fin de no distorsionar el análisis con datos al margen de su instalación, como podría ocurrir si se consideraba el análisis a partir del estado de resultados de la empresa, ya que en este último se tiene presente el ingreso de ventas, factor que evidentemente aumentaría el flujo neto de efectivo. (Ver Tabla 43).

Tabla 42

Inversión Total y TMAR

Inversión Total	S/77,700.00
TMAR	23.13%

Nota: La tabla muestra la inversión total que se requiere para el proyecto.

Tabla 43
Flujo de Caja

AÑOS	0	2021	2022	2023	2024	2025
Ingresos de la propuesta	–					
Ahorro esperado		S/82,560.0	S/82,560.0	S/82,560.0	S/82,560.0	S/82,560.0
Egresos de las propuestas						
Inversión requerida	-S/77,700.0					
Pérdida monetaria		S/20,640.0	S/20,640.0	S/20,640.0	S/20,640.0	S/20,640.0
Flujo de caja	-S/77,700.0	S/61,920.0	S/61,920.0	S/61,920.0	S/61,920.0	S/61,920.0

Nota: La tabla muestra el dinero en efectivo que se proyectan en los 5 años.

La potencial aplicación de la propuesta se capitalizaría en S/ 95,407.54, generando un valor atractivo para la empresa objeto de estudio. Adicionalmente, la propuesta cuenta con una rentabilidad de 74.81%, considerablemente superior a la TMAR calculada (23.13%). Asimismo, es de suma importancia señalar que por cada sol invertido en este hipotético proyecto se obtendría 1.70 soles de ganancia. Por último, de acuerdo al flujo de ahorro obtenido, la inversión se recuperaría en su totalidad en un periodo aproximado a 1 año.

Tabla 44
Indicadores Económicos

VAN	S/95,407.54
TIR	74.81%
RBC	1.70
PRI	0.94

Nota: La tabla muestra los indicadores económicos, los cuales indican la viabilidad de la propuesta.

CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

4.1 Discusión

La propuesta planteada en este estudio empleó para el análisis de los procesos y la determinación de los niveles de productividad actual del área de almacén, herramientas de carácter descriptivo cualitativo como el diagrama de Ishikawa, de análisis de procesos, matriz de priorización y distribución de planta; así como también herramientas de carácter descriptivo cuantitativo como el diagrama de Pareto, de procesos de operación (DOP), mapa de flujo de valor y el esquema de fórmulas de productividad de los procesos según lo propuesto por Anaya (2011). Por su parte, Justino y Vargas (2018) para el diagnóstico de su realidad problemática a nivel de empresa utilizaron el diagrama de Ishikawa, de flujo, de Pareto y de recorrido de procesos. Así mismo, Toranzo (2018) usó para la evaluación de los procesos y la productividad solo el diagrama causa-efecto y de Pareto. Del mismo modo, Serrano (2018) se valió del diagrama de Ishikawa, de Pareto y matriz de Vester para su análisis situacional. Cabe resaltar que Díaz y Ruiz (2019) emplearon aparte de las herramientas descriptivas cualitativas y el diagrama de Pareto, un esquema de fórmulas matemáticas apoyado en la literatura sobre productividad para hallar valores exactos en la medición de la misma. Si bien los autores de esta investigación consideraron que muy probablemente sea suficiente y apropiado el uso de herramientas de diagnóstico de carácter cualitativo posteriormente expresadas en un diagrama de Pareto o una matriz de Vester para lo que respecta al análisis de los procesos del área del almacén; discrepa profundamente con la idea de que baste con el uso de estas herramientas para el estudio propio de la productividad, sugiriendo el empleo de herramientas descriptivas cuantitativas basadas en fórmulas matemáticas respaldadas por un libro u otra investigación que sea referencia de autoridad en el tema, con el fin de manejar datos precisos sobre productividad que ayuden en la elección de las soluciones más acertadas.

Asimismo, esta propuesta utilizó dos herramientas de ingeniería industrial aplicadas en el área de almacén para el diseño y desarrollo del Sistema de Gestión de Almacenes, la clasificación ABC y la planeación sistemática de la distribución en planta (SLP). En cuanto a la clasificación ABC, se demostró que alrededor del 80% de la mercadería transportada por la empresa objeto de estudio proviene solamente de 3 tipos de artículos, representando aproximadamente el 75% del total de ingresos de la compañía. Por su lado, Justino y Vargas (2018) reportaron en su informe de clasificación ABC que 92 artículos representan aproximadamente el 80% del valor anual total de su empresa estudiada. Del mismo modo, Chávez y Ojeda (2018) señalaron que 29 productos correspondían al 52.59 % del consumo valorizado acumulado en relación al almacén. En cuanto a la planeación sistemática de la distribución en planta, solo Díaz y Ruiz (2019) aplicaron esta herramienta, enfocándose en la comparación entre rendimiento ideal al momento de elaborar parihuelas de madera y el real, consiguiendo en este aspecto una ponderación de 29 puntos de 64 posibles, representando tan solo el 45.31% de su nivel deseado. En contraste, la presente propuesta se centraría en implementar la herramienta SLP de acuerdo a criterios de importancia de la cercanía entre las áreas del almacén. Esta disonancia en la forma en la que es aplicada la SLP entre las dos investigaciones se argumenta en la diferente naturaleza de las empresas objeto de estudio, siendo la primera una compañía dedicada al rubro maderero y la del presente estudio, un operador logístico.

Adicionalmente, el presente estudio ha sido elaborado de tal forma que en su virtual aplicación produzca una mejora en la productividad en todos los procesos del área del almacén, siendo 42% el porcentaje de incremento de la productividad promedio. En su investigación, Justino y Vargas (2018) observaron que al implementar la Gestión de Almacenes se mejoró la productividad en un 30.78%, con un nivel de productividad previo a la implementación de 46.97% y un nivel posterior del 77.75%. Por su parte, Serrano (2018)

en su tesis consiguió un aumento de la productividad de un 6.33%, tras haber incrementado la cantidad de proyectos efectuados del área del almacén en un 1.98% y optimizado el tiempo trabajado por pedido en un 5.14%. En su estudio, Díaz y Ruíz (2019) reportaron el logro de un incremento de la productividad del 40%, en consonancia con una mejora de los tiempos de entrega del 20.7%. En el mismo sentido, Soto (2018) en su proyecto aplicativo informó de un aumento de la productividad del 74.25%, teniendo un índice de productividad previo a su implementación del 25.49% y uno posterior del 99%. En líneas generales, al ser comparado con algunos trabajos relacionados al tema de otros, la presente propuesta obtendría una mejora de la productividad relativamente aceptable para justificar su implementación.

Finalmente, en cuanto a su evaluación económica y financiera, esta propuesta obtuvo como datos, luego de un detenido análisis, que la potencial implementación de la misma se capitalizaría en S/ 95, 407, contando con una rentabilidad del 74.81% y generando una ganancia de 1.70 soles por cada sol invertido; estimando la recuperación total de la inversión en un periodo cercano a 1 año. Por su lado, Díaz y Ruiz (2019) reportaron, en su evaluación económica, un VAN mayor a 0, determinando un resultado positivo de la inversión; una TIR mayor al COK, indicando que la rentabilidad de su proyecto era superior a la mínimamente aceptable y una ratio de beneficio y costo mayor a 1, sugiriendo que existiría una ganancia por cada sol invertido. De igual forma, Chávez y Ojeda (2018) determinaron que su empresa objeto de estudio necesitaría una inversión aproximada de S/ 18, 239 para llevar a la realidad su proyecto; presentando un coeficiente entre el beneficio y el costo equivalente a 2.09, proyectando al menos el doble de ganancia por cada sol invertido.

En contraste con otras investigaciones, la presente propuesta a pesar de requerir una inversión relativamente alta, justificó sólidamente su potencial implementación en base a

varios y diferentes indicadores económicos, mostrando valores positivos en cada uno de ellos y reafirmando el enorme provecho que generaría en el largo plazo para la empresa objeto de estudio.

4.2 Conclusiones

Se determinó que la propuesta del Sistema de Gestión de Almacenes, según la clasificación ABC, influyó en un incremento del 42% la productividad de la empresa Transportes Mellizo Express S.A.C., Lima 2020.

Se analizó la situación actual de los procesos del almacén de la empresa Transportes Mellizo Express S.A.C, identificando como causas principales de la problemática la incorrecta segmentación de la mercadería y la falta de actualización de la distribución del almacén, mismas que disminuyen significativamente la productividad de la empresa. Por ende, se determinó la productividad actual de los procesos del área de almacén, obteniendo 5.3 toneladas atendidas por hora en el proceso de recepción e inspección de mercadería, 3.6 toneladas atendidas por hora en el proceso de almacenaje, 6.6 toneladas por hora en el proceso de picking en camión de ruta y 4.2 toneladas en el proceso de despacho a centro de distribución.

Esta propuesta diseñó y desarrolló el sistema de gestión de almacenes a través de dos herramientas de ingeniería industrial; la clasificación ABC y la planeación sistemática en planta (SLP). Por medio de la clasificación ABC, se demostró que alrededor del 80% de la mercadería transportada por la empresa objeto de estudio proviene solamente de 3 tipos de artículos, representando aproximadamente el 75% del total de ingresos de la compañía. Mientras que la herramienta SLP permitió identificar según el criterio de importancia la cercanía entre las áreas del almacén, logrando así reducir los movimientos innecesarios y tener mejor ubicado cada área.

Se logró estimar la productividad de los procesos del área de almacén después de la propuesta, obteniendo 7.5 toneladas atendidas por hora en el proceso de recepción e inspección de mercadería, 5 toneladas atendidas por hora en el proceso de almacenaje, 9.4 toneladas por hora en el proceso de picking en camión de ruta y 5.9 toneladas en el proceso de despacho a centro de distribución. Significando así una variación positiva de la productividad del 42.86% en el proceso de recepción e inspección de la mercadería, del 41.35% en el proceso de almacenaje, del 42.86% en el proceso de picking en camión de ruta y del 41.37% en el proceso de despacho al centro de distribución.

Se evaluó económica y financieramente la propuesta del Sistema de Gestión de Almacenes, según la clasificación ABC, en la empresa Transportes Mellizo Express S.A.C. donde la proyección de la propuesta resultó en un VAN de S/ 95, 407, una TIR de 74.81%, un RBC de 1.70, el cual señala que por cada sol invertido en esta propuesta se obtendría 1.70 soles de ganancia; un PRI de 0.94, valor que refiere que la inversión inicial se recuperaría en el plazo aproximado de un año. Por consiguiente, se podría afirmar que la propuesta generará rentabilidad a la empresa objeto de estudio en el mediano plazo.

Las limitaciones de esta tesis fueron haber incluido en sus antecedentes solo investigaciones disponibles en el idioma español y de libre acceso, el reducido lapso de tiempo dedicado al desarrollo de esta investigación, la existencia de pocas investigaciones que relacionen específicamente el Sistema de Gestión de Almacenes, según Clasificación ABC y el impacto que este tiene sobre la productividad, la reducida literatura científica sobre operadores logísticos y por último, la imposibilidad de plasmar esta tesis en la realidad debido a situación de pandemia por Covid-19.

REFERENCIAS

Bloomberg. (2017). China tiene el mayor problema de productividad del mundo. El

Economista. Recuperado de:

https://www.economista.es/economia/noticias/8353493/05/17/China-tiene-el-mayor-problema-de-productividad-del-mundo.html?fbclid=IwAR2lraVqQMN1wRM_zI1RHAVm1GwOVIX6E_eDEo9iLkWEK4MLDCu4Z3Iyxos

Carrillo Inchi, S M. (2018). Implementación de un sistema de gestión de almacenes en la empresa Servicios Compartidos de Restaurantes S.A.C. (Tesis de pregrado).

Universidad Continental, Huancayo, Perú. Recuperado de:

https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/5033/1/IV_FIN_108_TSP_Carrillo_Inchi_2018.pdf

Chávez Gutiérrez, N. B., & Ojeda Alarcón, M. L. (2019). Diseño de un sistema de gestión de almacenes y su influencia en la reducción de tiempos de despacho en la empresa Matizados Cajamarca EIRL (Tesis de Pregrado). Universidad Privada del Norte, Cajamarca, Perú. Recuperado de:

<https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/14941>

Contreras A., F. & Quintero I., M. (2012). Propuesta de mejora para la gestión del almacén de las bodegas de materia prima de una empresa del sector químico y calzado (Tesis Pregrado). Universidad Católica Andrés Bello, Caracas, Venezuela.

Recuperado de

http://biblioteca2.ucab.edu.ve/anexos/biblioteca/marc/texto/AAS4084_1.pdf

Correa Espinal, A. A., Gómez Montoya, R. A., & Cano Arenas, J. A. (2010). Gestión de almacenes y tecnologías de la información y comunicación (TIC). *Estudios*

gerenciales, 26(117), 145-171. Recuperado de:

<http://www.scielo.org.co/pdf/eg/v26n117/v26n117a09.pdf>

Díaz S & Ruiz D. (2019). Diseño del proceso productivo en la empresa madereras cabanillas y Servicios Generales SRL para incrementar la productividad (Tesis de pregrado). Universidad Privada del Norte, Perú. Recuperado de <https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/21806/D%c3%adaz%20Lezc%20Sharon%20Jordana%20-%20Ruiz%20Mu%c3%b1oz%20Diana%20Elizabeth.PDF?sequence=1&isAllowed=y>

Felsingher, E. y Runza, P. M. (2002). Productividad: Un Estudio de Caso en un Departamento de Siniestros (Tesis de Maestría). Universidad del CEMA, Buenos Aires, Argentina. Recuperado de: https://ucema.edu.ar/posgrado-download/tesinas2002/Felsingher_MADE.pdf?fbclid=IwAR1vQ5azdI1cQiO0CjyiTPgPC3deKh5LzK-eYtxcJrrISBKJ3mIl_9zr_GI

González Aguila, R. (2015). Contribución al análisis de la heterogeneidad productiva en Cuba. *Economía y Desarrollo*, 153, 126-140. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=425541211008>

Herrera, R., García C., Chiw E, & García A. (2018) Implementación de la metodología ABC en un centro de distribución. *Revista Ciencia, Ingeniería y Desarrollo Tec Lerdo*, 1(4), 3. Recuperado de <http://revistacid.itslerdo.edu.mx/coninci2018/CID-048%20R.pdf>

Justino Fabián, H. M., & Vargas Gennell, R. J. (2020). Propuesta de un sistema de gestión de almacenes para mejorar la productividad en la empresa DANPER trujillo SAC

2018 (Tesis de Pregrado). Universidad Privada Antenor Orrego, Trujillo, Perú.

Recuperado de: <http://200.62.226.186/handle/upaorep/5995>

Loayza V., N. (2016). La productividad como clave del crecimiento y el desarrollo en el

Perú y el mundo. *Revista estudios económicos*, 31(9), 9-31. Recuperado de:

<http://www.academia.edu/download/49766762/ree-31-loayza.pdf>

Morales Sandoval, C., & Masis Arce, A. (2014). La Medición de la Productividad del

Valor Agregado: una aplicación empírica en una cooperativa agroalimentaria de

Costa Rica (Measuring value added productivity: an empirical application in an

agroalimentary cooperative in Costa Rica). *Tec Empresarial*, 8(2), 41-49.

Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4808514.pdf>

PR Newswire. (2019). Global productivity growth remains weak, extending slowing trend.

Cision. Recuperado de: [https://www.prnewswire.com/news-releases/global-](https://www.prnewswire.com/news-releases/global-productivity-growth-remains-weak-extending-slowing-trend-300831848.html)

[productivity-growth-remains-weak-extending-slowing-trend-300831848.html](https://www.prnewswire.com/news-releases/global-productivity-growth-remains-weak-extending-slowing-trend-300831848.html)

Quiñones Rincón, N., & Rodríguez Alfonso, M. A. (2020). Propuesta de un plan de

distribución para empresas torrefactoras de Colombia basada en la técnica DRP

(Tesis Pregrado). Universidad Santo Tomás, Bogotá, Colombia. Recuperado de

[https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/27954/2020nataliaquinones.p](https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/27954/2020nataliaquinones.pdf?sequence=9&isAllowed=y)
[df?sequence=9&isAllowed=y](https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/27954/2020nataliaquinones.pdf?sequence=9&isAllowed=y)

Sánchez, M. & Soberón M. (2017). Rediseño de distribución en planta para reducir el costo

de movimiento de materiales en la empresa de calzado "Paola Della Flores" (Tesis

de grado). Universidad Privada Antenor Orrego, Perú. Recuperado de

[http://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/upaorep/3390/1/RE_ING.IND_MARIA.SA](http://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/upaorep/3390/1/RE_ING.IND_MARIA.SANCHEZ_MARIO.SOBERON_REDISE%20DE.DISTRIBUCION_DATOS.PDF)

[NCHEZ_MARIO.SOBERON_REDISE%20DE.DISTRIBUCION_DATOS.](http://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/upaorep/3390/1/RE_ING.IND_MARIA.SANCHEZ_MARIO.SOBERON_REDISE%20DE.DISTRIBUCION_DATOS.PDF)

PDF

Serrano Saavedra, C. A. (2018). Aplicación del Lean Manufacturing para mejorar la productividad en el área de almacén del operador logístico Ransa SA Callao-2018

(Tesis de Pregrado). Universidad César Vallejo, Lima, Perú. Recuperado de:

<http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/22986>

Soto Atoche, M. (2018). Implementación de la gestión de almacén para el incremento de la

productividad en el área de almacén de la empresa L&L Servicios Técnicos SAC,

Santa Anita, 2018 (Tesis Pregrado). Universidad Cesar vallejo, Lima, Perú.

Recuperado de <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/22835>

Tejero, J. (2008). Almacenes: Análisis, diseño y organización. ESIC Editorial

Toranzo Vergara, R. E. (2018). *El Sistema de gestión de almacén y su influencia en la*

productividad de una empresa importadora en el operador logístico Perufarma,

Lima-2018 (Tesis de pregrado). Universidad César Vallejo, Lima, Perú.

Recuperado de: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/32519>