

Rediseño de distribución en el área de almacén para disminuir el tiempo de manejo de inventarios en la empresa Vitale Dex.**Redesign of distribution in the warehouse area to reduce inventory management time in Vitale Dex.****Rediseño de distribuição na área de armazenamento para diminuir o tempo de manejo de inventários na empresa Vitale Dex.**

Alizon Solange Montero Mendieta¹, Wilson Daniel Símpalo López², Elías Gutiérrez Pesantes³.

Resumen

Esta investigación fue realizada con el objetivo de reducir el tiempo de manejo de inventario mediante el rediseño del área del almacén en la empresa. El estudio tuvo diseño pre-experimental longitudinal. La población estuvo conformada por los tiempos de manejo de inventario de todas las unidades móviles y la muestra fueron los tiempos de manejo de inventario con respecto a una unidad móvil. Se usó la espina Ishikawa y una guía de observación directa para el diagnóstico inicial, se procedió con la toma de tiempos para identificar el tiempo estándar de cada proceso, se aplicó el análisis ABC y se desarrolló la metodología Sistem Layout Planning para el establecer el rediseño de distribución, finalmente, se realizó un consolidado de mejora. Se obtuvo como resultado, la reducción del tiempo de recorrido, entre áreas, de 44.29%, logrando que el tiempo del proceso de descarga y almacenamiento disminuya de 6 horas a 4 horas (36.51%) y del proceso de picking y despacho, disminuya de 5 horas a un promedio de 3 horas (46.43%), estos resultados corroboraron la hipótesis planteada, que fue contrastada con la prueba estadística de T- Student, con un nivel de error de 5 % al 95% de nivel de confianza. Se concluyó que, mediante el rediseño de distribución, se redujeron las distancias recorridas entre las áreas, lo que permitió que el tiempo de manejo de inventarios disminuya considerablemente, agilizando las actividades del almacén, mejorando la gestión de pedidos.

Palabras clave: *Distribución, metodología SLP, tiempo de manejo de inventarios.*

Abstract

This research was carried out with the objective of reducing inventory management time by redesigning the warehouse area in the company. The study had a longitudinal pre-experimental design. The population was made up of the inventory management times of all the mobile units and the sample was the inventory management times with respect to a mobile unit. The Ishikawa spine and a direct observation guide were used for the initial diagnosis, the time was taken to identify the standard time of each process, the ABC analysis was applied and the Sistem Layout Planning methodology was developed to establish the redesign of distribution, finally, an improvement consolidation was made. The result was a reduction in travel time, between areas, of 44.29%, making the time of the unloading and storage process decrease from 6 hours to 4 hours (36.51%) and the picking and dispatch process, decreasing 5 hours at an average of 3 hours (46.43%), these results corroborated the hypothesis, which was contrasted with the statistical test of T-Student, with an error level of 5% to 95% confidence level. It was concluded that, through the redesign of distribution, the distances traveled between the areas were reduced, which allowed the inventory management time to decrease considerably, speeding up the activities of the warehouse, improving order management.

Keywords: *Distribution, SLP methodology, inventory management time.*

Resumo

Esta pesquisa foi realizada com o objetivo de reduzir o tempo de gerenciamento de inventário ao redesenhar a área do armazém na empresa. O estudo teve um projeto longitudinal pré-experimental. A população foi composta pelos tempos de gerenciamento de estoque de todas as unidades móveis e a amostra foi o tempo de gerenciamento de estoque em relação a uma unidade móvel. A espinha Ishikawa e um guia de observação direta foram utilizados para o diagnóstico inicial, o tempo foi realizado para identificar o tempo padrão de cada processo, a análise ABC foi aplicada e a metodologia Sistem Layout Planning foi desenvolvida para estabelecer o redesenho distribuição, finalmente, uma consolidação de melhoria foi feita. O resultado foi uma redução no tempo de viagem, entre áreas, de 44,29%, diminuindo o tempo de descarregamento e armazenamento de 6 horas para 4 horas (36,51%) e o

¹Escuela de Ingeniería Industrial. Bachiller. Universidad César Vallejo. Chimbote. Perú. alisonsm28@hotmail.com

²Escuela de Ingeniería Industrial. Magister. Universidad César Vallejo. Chimbote. Perú. wsimpalo@ucv.edu.pe. <http://orcid.org/0000-0002-8397-7145>.

³Escuela de Ingeniería Industrial. Magister. Universidad César Vallejo. Chimbote. Perú. ing_jagu@hotmail.com. <http://orcid.org/0000-0001-5541-2940>.

Recibido: 23/08/2017

Aceptado: 27/09/2017

proceso de picking e despacho, disminuyendo 5 horas a una media de 3 horas (46,43%), estos resultados corroboraron la hipótesis, que fue contrastada con el teste estadístico de T-Student, con un nivel de error de 5% a 95% de nivel de confianza. Concluyó-se que, através do rediseño de distribuição, as distâncias percorridas entre as áreas foram reduzidas, o que permitiu que o tempo de gerenciamento de estoque diminuísse consideravelmente, acelerando as atividades do armazém, melhorando o gerenciamento de pedidos.

Palavras-chave: *Distribuição, metodologia SLP, tempo de gerenciamento de estoque.*

Introducción

En el Perú, existen empresas pequeñas y medianas, sobre todo en el sector en la cual se comercializan los productos de consumo masivo, que no cuentan con buenas prácticas en la gestión de almacenes, por lo general, la gran parte de las distribuciones físicas, en un principio quedan eficientemente diseñadas, pero a medida, que la empresa crece no se acopla a los cambios que exige el mercado, resultando en una distribución física ineficiente; generando retrasos en gran parte de las operaciones de almacenaje, así como, la obtención de excesos de tiempos en la manipulación de los inventarios; productos obsoletos en lugares inadecuados, rotura o pérdida de estos mismos por un inadecuado manejo de materiales.

Un almacén se puede considerar como una unidad de servicio en la estructura orgánica y funcional de una empresa comercial o industrial con objetivos bien definidos de resguardo, custodia, control y abastecimiento de materiales y productos. De esta manera, cumple su función esencial en la cadena de suministro de una compañía. Todas las mejoras, entre ellas en la recolección de pedidos, productividad, utilización del espacio y en los servicios con valor agregado, hacen posible que el almacén procese y embarque pedidos con mayor eficiencia (Tompkins, James, White, John y Bozer, 2006).

Entonces, ¿por qué no fijarse cautelosamente en los problemas de almacén? Si hoy en día se considera un punto clave para las distribuidoras, por ser el espacio físico donde se conservan los productos; y para que estos lleguen en el momento correcto al cliente y en buen estado, se necesita una adecuada gestión de la misma y una correcta distribución de categoría de productos, cumpliendo con todas las normas de almacenamiento, de manera que se mejore el rendimiento del almacén, definiendo bien las tareas operativas y los métodos correctos (simplificar algunos flujos de recorrido, reducir tiempos, eliminar movimientos de material y mano de obra innecesarios).

Por esta razón, en el Perú, se creó en el año 2007 el CITE logística (Centro de Innovación Tecnológica – Logística) para apoyar la competitividad de las Pymes en varios aspectos, siendo uno de estos, el tratamiento de manejo de inventarios.

Romero (2011) expone en su investigación, acerca de la empresa Plumrose dedicada a la venta y distribución de productos enlatados, que los problemas comunes en la gestión de almacenes es la serie de fallas considerables, concernientes al manejo y supervisión, porque que no existen sistemas que obtengan las características necesarias para corroborar e inspeccionar los inputs y outputs (salidas) de los productos y materiales del almacén lo cual provoca que el supervisor o auxiliar de almacén, no tenga conocimiento de las existencias totales disponibles, y aún más grave, son consecuencias como, productos obsoletos, pérdida de mercancía, demoras en la prestación de los servicios de despacho y distribución y hasta llegar a detener o paralizar el transporte con la correspondiente insatisfacción del cliente.

Otras investigaciones han enfocado las mejoras de la distribución de los almacenes en asociación a otras herramientas de mejoramiento de procesos. Por ejemplo, en el estudio de Asmat (2015), se desarrolló el rediseño de los procesos de recepción, almacenamiento, picking y despacho de productos considerando la metodología basada en el mejoramiento continuo de procesos planteada por James Harrington, la que consta de 4 de estas fases. La primera es estática y la segunda es dinámica, se repite tantas veces se encuentren procesos a rediseñar. Se logró rediseñar los procesos de recepción, picking, y despacho de productos para la mejora la gestión de pedidos de la empresa distribuidora Hermer, reduciendo 23.2% el tiempo de ejecución del proceso de la gestión de pedidos, 39% del proceso de recepción y almacenado, 14.3% del proceso de picking y 9.1% del proceso de despacho. De igual manera, se incrementó la eficiencia en 16.6% del proceso de recepción y almacenado, 16.7% del proceso de picking, 22.5% del proceso de despacho y se logró asegurar la confiabilidad del stock de inventarios el uso de órdenes de compra. Asimismo, el establecimiento de indicadores de desempeño para el

seguimiento y control de la gestión de un almacén resulta determinante, como lo menciona Loyola (2014) en su propuesta de mejora para la gestión del almacén para incrementar la productividad en una distribuidora de productos de consumo masivo, donde estableció mantener un mayor control de las hojas de registros en los inputs y outputs de productos no solo mediante la implementación de un software informático; sino también propuso crear indicadores para mantener el control de las actividades de almacén como: controlar la capacidad utilizada del almacén; controlar la cantidad de materiales/productos despachados desde el centro por insolencias, mal estado y otros.

Otra de las herramientas importantes en la gestión adecuada del almacén es el análisis o clasificación ABC; que según Cárdoz (2012), tiene como objetivo primordial aumentar la eficiencia de las políticas adaptadas porque permite concentrar recursos en las áreas donde se produce un mayor efecto deseado. De hecho, Martínez (2009), en su propuesta de mejoramiento de un centro de distribución de retail, a través de la distribución en planta y el rediseño de los procesos operativos de recepción, almacenamiento, alistamiento y despacho, concluyó que la clasificación ABC por valor de inventario para cada uno de los departamento del centro de distribución, permitió realizar un adecuado manejo y ubicación de la mercancía, brindando el control necesario por medio de las políticas de inventario, que permitieron tener una exactitud del 98%. De la misma manera, Francisco (2014) realizó el análisis y propuesta de mejora del sistema de gestión de almacenes para un operador logístico donde concluyó que a través de una adecuada catalogación de los productos se facilita la identificación de los mismos y con ello se reducen los tiempos de operación debido a que los operarios identifican, fácilmente, los productos optimizando las operaciones en la gestión interna del operador logístico (almacenamiento, despachos, acomodo (slotting), reubicación, control de stocks y el picking). Otra conclusión importante fue que la implementación de la tecnología representa un resultado positivo que disminuye en tiempos tanto la operación logística y distribución, como el control de inventarios, partiendo de una planeación desde la recepción hasta la entrega al cliente, cumpliendo el nivel de demanda.

El presente estudio de investigación tuvo como objetivo principal, mejorar los tiempos de manejo de inventarios mediante el rediseño de la distribución del área de almacén. Se lograron cuatro objetivos específicos para este fin: Identificar las características iniciales del área de almacén, determinar el tiempo inicial de carga y descarga de las unidades móviles, rediseñar la distribución del área, y evaluar el tiempo de carga y descarga después de aplicar el rediseño de distribución en el área de almacén.

Materiales y métodos

Se utilizó un diseño de investigación pre experimental con pre y post prueba con un solo grupo, con el esquema siguiente: (G: O1 –X– O2), donde G: Grupo experimental, al cual se le proporciona el modelo y la propuesta de rediseño de distribución; O1: Pre-test, datos basados en los tiempos iniciales de carga y descarga de las unidades móviles antes de la propuesta; X: Tratamiento y O2: Post- test, datos basados en los tiempos de carga y descarga después del rediseño de distribución.

Se tomó como población a los tiempos de manejo de inventario de todas las unidades móviles, en el área de almacén de la empresa Vitale Dex; para la muestra se seleccionaron los tiempos de manejo de inventario con respecto a una unidad móvil. El muestreo fue no probabilístico – por conveniencia; solo se excluyó lo que no estaba relacionado al almacén por motivos del enfoque de la investigación.

Se acudió a la observación directa para poder identificar los procesos de almacenaje y el estado actual, en cuanto a distribución y tiempos, a fin de realizar la evaluación del rediseño; la recolección de datos se hizo a través de tablas y diagramas. Se utilizó la guía de observación directa propuesta por Pablo (2012), quien sustenta que, si el resultado da un total de 25, implica que se debería ir preparando la renovación del almacenaje actual, sobre todo si cinco ítems se presentan frecuentemente. Si por el contrario, se está por encima de los 40 puntos, significa que existe una inmediata necesidad de renovación. Finalmente, pasar de los 60 puntos es claro índice de peligro, y se debe cambiar totalmente la gestión de almacenaje. Finalmente, se analizaron los datos obtenidos antes y después del rediseño con el análisis “t” de student para poder rechazar y/o aceptar la hipótesis de la investigación. El método de análisis de datos se muestra a continuación en la Tabla 1.

Tabla 1

Técnicas e instrumentos de análisis utilizados durante la investigación

Objetivo	Técnica	Instrumento	Resultado
Conocer la situación actual del área de almacén en cuanto al tiempo de manejo de inventarios.	Observación directa Análisis de datos	- Guía de observación directa. - Diagrama de procesos - Diagrama de Ishikawa	Situación real del área de almacén
Determinar el tiempo inicial de carga y descarga de la unidad móvil en el área de almacén.	Toma de tiempos	- Hoja de registro de tiempos	Tiempos iniciales del proceso de almacén
Rediseñar la distribución del área de almacén en la empresa Vitale Dex.	Método SLP (layout) Sistema ABC	- Diagrama de proceso - Planos (AutoCAD) - Hojas de cálculo (Ms. Excel)	Rediseño de distribución del almacén
Determinar el tiempo de carga y descarga después de aplicar el rediseño de distribución en el área de almacén.	Análisis de datos	- Hoja de registro de tiempos	Tiempos mejorados a través del rediseño de distribución.
Evaluar la situación del área del almacén luego de la aplicación del rediseño de distribución.	Análisis de datos	- Cuadro comparativo	Análisis de comparación de tiempos iniciales y el propuesto.

Nota. Elaboración propia.

Resultados

Una vez conocidas las actividades de los procesos de descarga, almacenamiento, picking y despacho, se procedió a llenar la guía de observación directa. El resultado obtenido fue de **“40 puntos”**, lo que significa que el almacén necesitaba una renovación inmediata, debido a que no se estaba cumpliendo con algunos estándares de almacenamiento, ni con una adecuada distribución de productos (La guía aplicada se observa en el apéndice).

Asimismo, después del análisis de Ishikawa, con el que se identificaron las causas que estaban retrasando los procesos del almacén y creando un exceso de tiempo en el manejo de inventarios, se jerarquizaron las causas, considerando el peso que tiene cada una sobre el problema principal. Esta jerarquización se hizo con la colaboración y la experiencia del personal de almacén, a través de algunas entrevistas y reuniones de forma subjetiva. La Tabla 2, muestra el orden de las causas prioritarias que afectaban los tiempos de manejo de inventarios:

Tabla 2

Jerarquización de causas de exceso de tiempos de manejo de inventarios

Posición	Elementos
1	Medio ambiente
2	Método
3	Materiales y equipos
4	Mano de obra

Nota. Elaboración propia.

De acuerdo a la Tabla 2, las causas principales se encontraban en el elemento “Medio ambiente” la cual está ligada a la distribución del almacén. Se logró identificar que las causas que generaban demoras en el tiempo de manejo de inventarios eran: Falta de espacio en la separación de pedidos, insuficiente

espacio para el almacenamiento, pasillos obstruidos con mercadería, rotulación ineficiente, productos de mayor rotación lejos del área de despacho y por un inadecuado control de inventarios.

Los resultados de la medición del trabajo de las operaciones de almacenaje se resumen en las Tablas 3, 4, 5, 6, 7 y 8. Los puntajes del factor de valoración fueron establecidas con el método Westinghouse. Asimismo, la tolerancia asignada por las condiciones del almacén fue del 15%.

Tabla 3

Resumen del estudio de tiempos de la actividad de descarga en el área de almacén

Actividad	N°	Tiempo (seg.)	Distancia (m)
	2	32.83	3.00
	1	0.00	0.00
	2	15.51	9.00
TOTAL	5	48.34	12.00

Nota. Elaboración propia.

Tabla 4

Ciclo de la actividad de descarga en el área de almacén

N° Pallet	Ciclo (seg.)	Ciclo (min)
1	48.34	0.80
45	2175.30	36.25

Nota. Elaboración propia.

En la Tabla 4 se observa que el tiempo de descarga de productos era de 36 min y 15 segundos para 45 pallets.

El tiempo total para la actividad de almacenamiento, que se lleva a cabo en las mañanas, se resume en la Tabla 5:

Tabla 5

Resumen del estudio de tiempos de la actividad de almacenamiento

Actividad	N°	Tiempo (seg.)	Distancia (m)
	5	51.4	38.0
	2	0.0	0.0
	2	63.7	20.0
	1	5.0	3.0
TOTAL	10	120.1	61.0

Nota. De elaboración propia.

Tabla 6

Ciclo de la actividad de almacenamiento

N° Pallet	Ciclo (seg.)	Ciclo (min)
1	120.1	2.00
45	5404.5	90.00

Nota. De elaboración propia.

En la Tabla 6, se observa que el tiempo de almacenamiento de productos era de 90 minutos para 45 pallets.

Cabe resaltar que, en la empresa, la descarga y el almacenamiento de productos son procesos que tienen una secuencia de trabajo definida realizados en un solo turno (mañanas). Y los tiempos obtenidos en las Tablas 3 y 5, corresponden a una sola unidad móvil (tráiler) con un aproximado de 45 pallets. Se reciben 3 tráiler por día, por tanto, el tiempo total es el siguiente:

$$\begin{aligned} \text{Tiempo total} &= \text{Tiempo de descarga} + \text{Tiempo de almacenamiento} \\ \text{Tiempo total} &= 36 \text{ min.} + 90 \text{ min.} \\ \text{Tiempo total} &= 126 \text{ min.} \end{aligned}$$

$$\text{Tiempo total} = 126 \times 3 \text{ (tráiler)} = 378 \text{ min} = \mathbf{6.3 \text{ horas}}$$

Estas 6.3 horas de descarga y almacenamiento por día no solo señalaban un exceso de tiempo que generaba demoras en cuanto al control y la ubicación de productos, también generaba pérdidas en la gestión de pedidos, por lo tanto, era necesario evitar las zonas de congestión que aumentaban el tiempo de trabajo.

De igual manera, se determinaron los tiempos de picking y despacho, que a continuación se resumen en la Tabla 7:

Tabla 7
Resumen del estudio de tiempos de la actividad de picking y despacho

Actividad	Nº	Tiempo (seg.)	Distancia (m)
	4	76.90	35.0
	2	0	0.0
	3	76.62	30.0
	1	6.27	2.0
	1	9.03	0.0
TOTAL	11	168.82	67.0

Nota. Elaboración propia.

Tabla 8
Ciclo de la actividad de picking y despacho

Nº Pallet	Ciclo (seg)	Ciclo (min)
1	168.82	2.81
30	5064.60	84.41

Nota. Elaboración propia.

El proceso de picking y despacho se realiza en dos turnos (mañana y tarde) y para llevar un orden adecuado en la carga de camiones existe una programación de transporte. Normalmente, en las tardes se cargan tres camiones más uno de apoyo y de acuerdo al estudio, el tiempo de picking y despacho con respecto a 30 pallets es de 84 minutos con 24 segundos; sabiendo que por día se cargan 4 camiones, se obtuvo el siguiente resultado:

$$\begin{aligned} \text{Tiempo total} &= \text{Tiempo de picking y despacho} \\ \text{Tiempo total} &= 84.41 \text{ min} \\ \text{Tiempo total} &= 84 \times 4 \text{ (camiones)} = 336 \text{ min} = \mathbf{5.6 \text{ horas.}} \end{aligned}$$

El resultado de 5.6 horas en la actividad de picking y despacho significaban retrasos en el proceso y fatiga por parte del personal de almacén; lo mismo sucedía en el turno de las mañanas, provocando retraso en la salida para el reparto.

Frente a esta problemática, la aplicación de la metodología *System Layout Planing* (SLP) dio los siguientes resultados:

Análisis producto - cantidad: El análisis ABC, determinó aquellos productos que debían tener un mayor control en cuanto a su ubicación, de manera que el despacho se efectuara rápidamente. Se usaron los datos de la demanda de productos vendidos en el año 2016, cuyas categorías se resumen en la Tabla 9.

Tabla 9

Resumen de clasificación ABC para la demanda de productos del año 2016

Participación estimada	Clase	n° de ítem	%	Volumen anual vendido	%	% acumulado
0%-80%	A	9	32%	1 228 601.90	83%	83%
81%-95%	B	5	18%	182 909.21	12%	95%
96%-100%	C	14	50%	70 436.72	5%	100%
TOTAL		28		1 481 947.83		

Nota. Elaboración propia.

En la clasificación ABC, de la Tabla 9, el 32% de las categorías de productos pertenecían a la zona A, correspondiente a productos como pastas, galletas, aceites domésticos, detergentes, aceites a granel, postres instantáneos, salsas gastronómicas, margarinas domésticas y harinas industriales; esta clase A representó el 83% del volumen anual vendido en el año 2016; es decir que estos productos son los de mayor rotación y debían ser ubicados en la zona de alta rotación de productos.

Asimismo, el 18% de las categorías pertenecían a la zona B, correspondiendo a productos como las salsas, harinas domésticas, jabones de lavar, mantecas industriales, sémolas, Panasonic, esta clase B representó el 12% del volumen vendido; es decir, son productos cuyo número de salidas no es tan frecuente, y se debían almacenarse en zonas de mediana rotación.

Por último, el 50% de la categoría de productos pertenecían la zona C, y representaron el 5% del total, debido a que no hay alto consumo de estos productos debían almacenarse en la última zona que es de baja rotación.

Recorrido de los productos: Después de estudiar el recorrido de los productos a través de los diagramas de recorrido, donde se muestran la secuencia en que se realizan las operaciones necesarias, se realizó el análisis de la relación mutua entre las actividades dando como resultado el diagrama relacional de las categorías de productos de la Figura 1, y la tabla relacional entre las categorías de productos que se presenta en la Figura 2.

La Figura 2 presenta el grado de proximidad entre cada dos categorías. Este grado es el resultado de haber evaluado la importancia de la proximidad en base a los motivos por las que se consideró que las áreas (de cada categoría de producto) debían estar cerca (Figura 1). Los tipos de relaciones y motivos que pueden acercar a dos áreas se presentan en la Tabla 10.

Tabla 10

Codificación de los motivos y el tipo de relación para la evaluación del grado de proximidad

Código	Motivo	Código	Relación
1	Por contaminación cruzada	A	Absolutamente necesario
2	Control de inventario consecutivo	E	Especialmente importante
3	Por rotación de productos	I	Importante
4	Mayor salida a mercado	O	Normal u ordinario
5	Por no ser necesario	U	Sin importancia
6	Por condición de almacenamiento	X	Rechazable

Nota. Adaptado de “Distribución de planta”, de Muther, R., 2005, p. 107, Barcelona, España: Editorial Hispano Europea.

AREA POR CATEGORIAS	GRADO DE VINCULACION					
	A	E	I	O	U	X
1 Pastas	29	3,5,7	2	6,11,14,17,18,21,23,26	9,10,13,19,22	4,16,20,25,28
2 Galletas		29	3,5,7,9,11	6,10,13,14,18,24,26,27	8,16,17,19,20,21,23,25	4,12,22,28
3 Aceites Domésticos	5,29	4	11,15	10,14,17,18,22,26,27	6,9,12,16,19,21,23,24	8,13,20,25,28
4 Detergentes	29	5	7,12,26	9,11,13,17,24,28	8,10,15,18,20,21,25	6,14,16,19,22,23,27
5 Aceites a Granel	-	9,29	6,7,1,7,23	10,12,13,15,18	11,14,16,19,21,24,26	8,20,22,27
6 Postres instantáneos	29		7,9,23	10,13,17,24,25	11,14,18,19,20,21,22,24,26,27	8,12,16,29
7 Salsas gastronómicas		29	9,11,13	14,18,19,23,25	10,15,17,21,22,24,27	8,12,16,20,26,28
8 Margarinas domesticas				29		9 al 28
9 Harinas industriales	29		10,17	11,13,18,22,28	12,14,15,19,21,23,24,26,28/	16,20,25
10 Salsas			11,13,29	15,17,22,26	14,18,19,21,23,24,27	12,16,20,25,28
11 Harinas domesticas			18,19,24,19	13,14,15,17,22,26,27	21,23	12,16,20,25,28
12 jabones de lavar		20,28	25,29	21	15,17,13,27	13,14,16,18,19,22,24,26
13 Mantecas industriales			14,17	19,22,6	15,18,21,23,24,26,27	16,20,25,28
14 Sémolas		29	18,19,24	15,21,22,26	17,23,27	16,20,25,28
15 Panasonic			27,29	16,18,19,21,22,23,24,26	17,20,25	28
16 Margarinas industriales						17 al 29
17 Pre-mezclas industriales	18,19,24			21,23,27,29	22,26	20,25,28
18 Refrescos instantáneos			19,21,23	24,27	20,22,26,29	25,28
19 Pastelería			21,23	27	22,26,29	20,24,25,28
20 Suavizantes		28	24,25	26,29	23,27	21,22
21 Caramelos			23,24	26,27	29	22,25,28
22 Exportadora romex			23,24,28	26	27,29	25
23 Chocolates				24,26	27,29	25,28
24 Avena			27	26	25,29	28
25 Industrias del espino			28	29	27	26
26 Aderezos			27		29	28
27 Ayudas culinarias				29		28
28 Quitamanchas		20			29	
29 Area de despacho	1,3,4,6	3,5		17,25	14,18,19,21,22,23,24,26,29	16

Figura 2. Tabla relacional que presenta el grado de vinculación entre las categorías de productos.

Nota. Diagrama relacional de las categorías de productos del almacén de Vitale Dex.

La tabla relacional (Figura 2) dio como resultado el diagrama relacional de recorrido o de actividades, donde se reflejan las necesidades de proximidad de las actividades, tanto para el área en el piso 1 (Figura 3) y piso 2 del almacén (Figura 4).

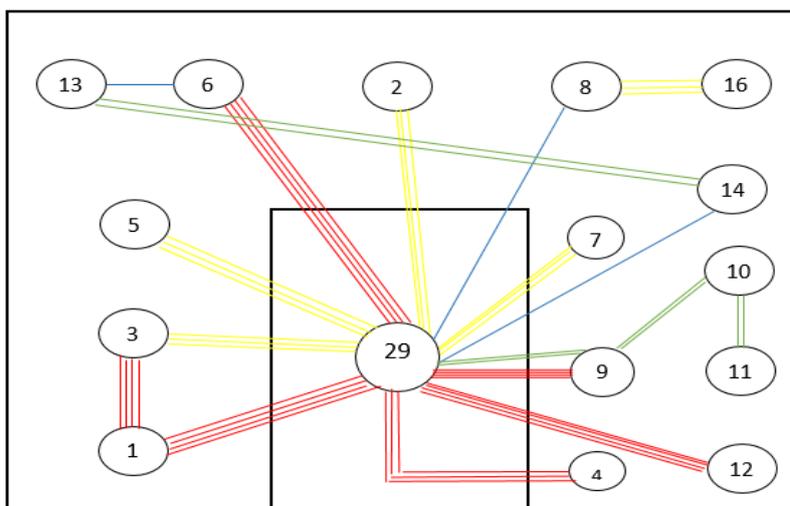


Figura 3. Diagrama relacional de recorrido o actividades – productos clase A y B (1° piso).
 Nota. Generado a partir del grado de vinculación entre las categorías de productos (Figura 2).

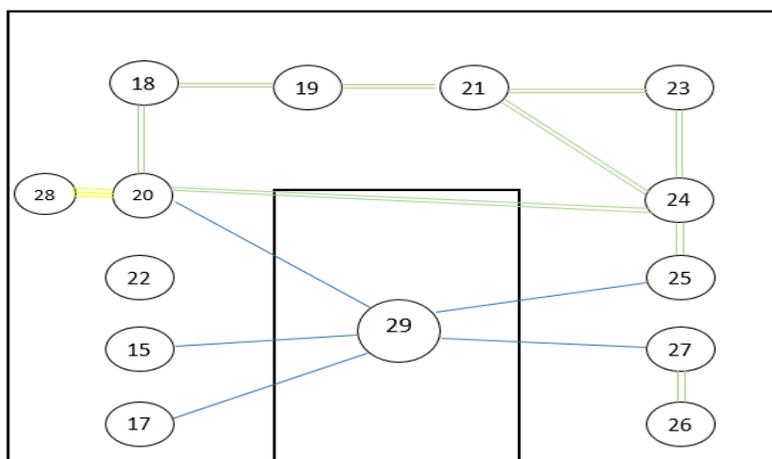


Figura 4. Diagrama relacional de recorrido o actividades- productos clase C (2° piso).
 Nota. Generado a partir del grado de vinculación entre las categorías de productos (Figura 2).

Las Figura 3 y 4 se interpretan mediante la codificación presentada en la Tabla 11.

Tabla 11

Codificación para la identificación del grado de proximidad de las categorías de productos.

Código	Proximidad	Color	N° de líneas
A	Absolutamente necesario	Rojo	4 rectas
E	Especialmente necesario	Amarillo	3 rectas
I	Importante	Verde	2 rectas
O	Normal u ordinario	Azul	1 recta
U	Sin importancia	--	--

Nota. Recuperado de “Disposición de planta”, de Díaz, B., Jarufe, B., y Noriega, M., 2007, p. 107, Lima, Perú: Fondo Editorial.

Necesidades de espacio: Una vez conocidos los recorridos que realizaban los productos y la relación entre las actividades, se determinó el espacio necesario para cada área de categoría de productos (Tabla 13). Con el método Guerchet, como se observa en la Tabla 12, se determinó el área que ocuparía un pallet (unidad básica funcional del almacén).

Tabla 12

Área requerida por pallet según el método Guerchet

Elemento	Largo (m)	Ancho (m)	n	K	Superficie estática (Ss)	Superficie gravitacional (Sg)	Superficie de evolución (Se)	Superficie total (St)
Pallet	1.2	1.2	1	0.05	1.44	1.44	0.144	3.024

Nota. Elaboración propia.

Tabla 13

Necesidades de espacio para el área de almacén según categoría de productos con el método Guerchet.

Tipo	Categoría de productos	Cantidad de productos	Unidad /pallet	Cantidad de pallets	Dimensión requerida	Unidad de medida
A	Pastas	540	30	18	54	m ²
A	Galletas	900	45	20	60	m ²
A	Aceites domésticos	500	50	10	30	m ²
A	Detergentes	400	41	10	30	m ²
A	Aceites a granel	550	56	10	30	m ²
A	Postres instantáneos	150	30	5	15	m ²
A	Salsas gastronómicas	130	26	5	15	m ²
A	Margarinas domésticas	200	40	5	15	m ²
A	Harinas industriales	250	50	5	15	m ²
B	Salsas	300	60	5	15	m ²
B	Harinas domésticas	350	70	5	15	m ²
B	Jabones de lavar	250	50	5	15	m ²
B	Mantecas industriales	310	63	5	15	m ²
B	Sémolas	260	54	5	15	m ²
C	Panasonic	150	18	8	25	m ²
C	Margarinas industriales	280	58	5	15	m ²
C	Pre-mezclas industriales	115	14	8	25	m ²
C	Refrescos instantáneos	425	43	10	30	m ²
C	Pastelería	190	19	10	30	m ²
C	Suavizantes	145	30	5	15	m ²
C	Caramelos	120	12	10	30	m ²
C	Exportadora ROMEX	140	17	8	25	m ²
C	Chocolate	89	9	10	30	m ²
C	Avena	100	12	8	25	m ²
C	Industrias del Espino	180	22	8	25	m ²
C	Aderezos	90	9	10	30	m ²
C	Ayudas culinarias	100	15	7	20	m ²
C	Quitamanchas	150	30	5	15	m ²

Nota. Elaboración propia.

Diagrama relacional de espacios: En las Figuras 5 y 6, se presentan los espacios necesarios, de la Tabla 13, para cada una de las áreas de categoría de productos, en concordancia al diagrama relacional de recorrido (Figuras 3 y 4).

Distribución Final: Las Figuras 7 y 8, presentan el rediseño del almacén, el cual se generó a partir del diagrama relacional de espacios y considerando la clasificación ABC para la ubicación de las categorías de productos.

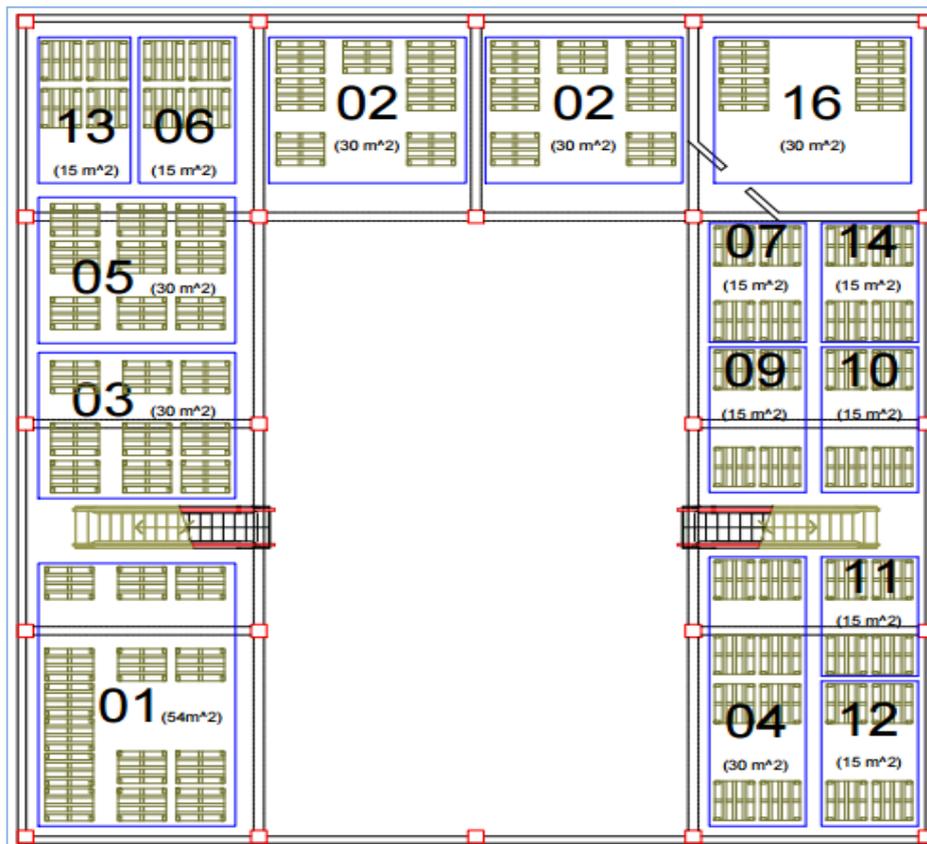


Figura 5. Diagrama relacional de espacio para el área de almacén – Piso 1.
Nota. Diagrama relacional de recorrido o actividades – productos clase A y B (1° piso).

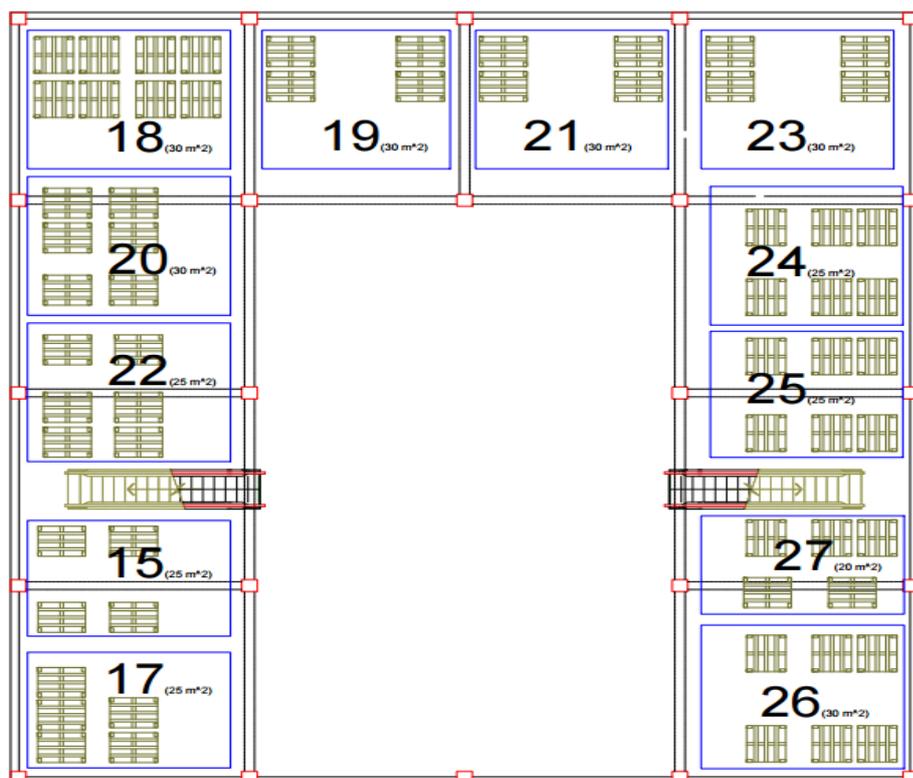


Figura 6. Diagrama relacional de espacio para el área de almacén – Piso 2.
Nota. Diagrama relacional de recorrido o actividades – productos clase C (2° piso).



Leyenda:

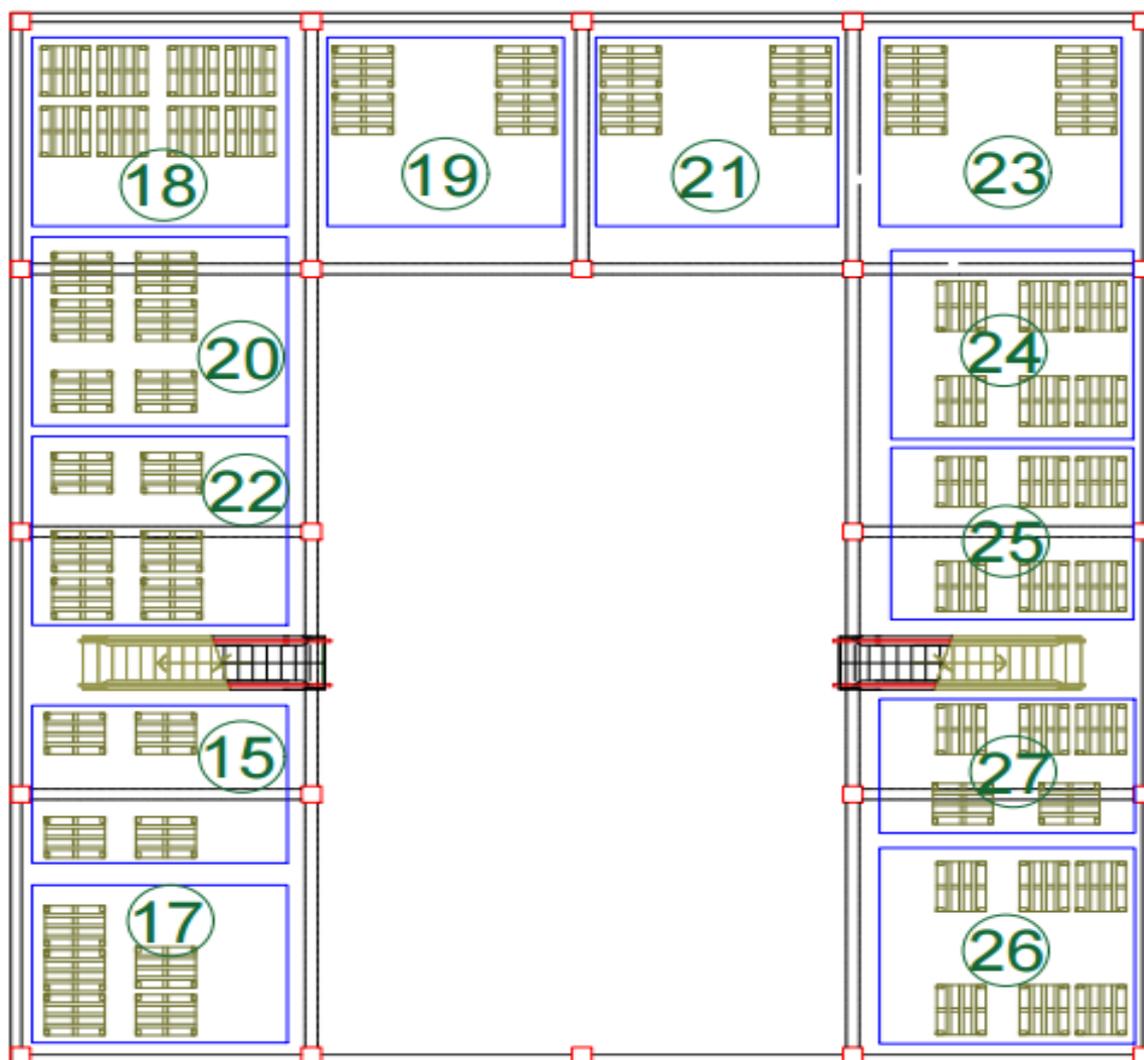
Clase A

- 01. Pastas
- 02. Galletas
- 03. Aceites domésticos
- 04. Detergentes

Clase B

- 10. Salsas
- 11. Harinas domesticas
- 12. Jabones de lavar
- 13. Mantecas Industriales

Figura 7. Plano del rediseño del área de almacén – Piso 1
Nota. Elaborado en AutoCad.



Leyenda:

Clase C

- 15. Panasonic
- 17. Pre-mezclas industriales
- 18. Refrescos instantáneos
- 19. Pastelería
- 20. Suavizantes
- 21. Caramelos
- 22. Exportadora ROMEX
- 23. Chocolates
- 24. Avena
- 25. Industrias del espino
- 26. Aderezos
- 27. Ayudas culinarias
- 28. Quitamanchas

Figura 8. Plano del rediseño del área de almacén – Piso 2.

Nota. Elaborado en AutoCad

Evaluación de los tiempos de manejo de inventario:

El análisis de las distancias recorridas antes de obtener el layout final y las distancias después del rediseño (Figuras 7 y 8), consideró los productos de la clase A, por ser los de mayor rotación y en donde se desarrollan la mayor parte de los recorridos para los procesos de descarga, almacenamiento, picking y despacho. Para determinar los tiempos posteriores al rediseño, se procedió a realizar una regla de tres simple de la clase A de productos, y luego, se determinó el promedio para obtener el tiempo de cada proceso, de la misma manera, se observó el cambio en cuanto a las distancias recorridas por parte del personal de almacén. Estos resultados se muestran en la Tabla 14.

Tabla 14
Tiempos de manejo de inventarios posteriores al rediseño del área de almacén de Vitale Dex

CLASE A	Distancia Antes (m)	Distancia Después (m)	Tiempos en descarga y almacenamiento	Tiempos en picking y despacho
Pastas	27	7	6hr. ----- 27m. X ----- 7 m. X = 1.50 hr.	5hr. ----- 27m. X ----- 7 m. X = 1.30 hr.
Galletas	18	7	6hr. ----- 18m. X ----- 7 m. X = 2.30 hr.	5hr. ----- 18m. X ----- 7 m. X = 1.94 = 2.30 hr.
Aceites domésticos	22	11	6hr. ----- 22m. X ----- 11 m. X = 3 hr.	5hr. ----- 22m. X ----- 11 m. X = 2.50 hr.
Detergentes	9	5	6hr. ----- 9 m. X ----- 5 m. X = 3.30 hr.	5hr. ----- 9m. X ----- 5 m. X = 2.78 = 3.18 hr.
Aceites a granel	16	15	6hr. ----- 16m. X ----- 15 m. X = 5.62 hr.	5hr. ----- 16m. X ----- 15 m. X = 4.60 hr.
Postres	18	15	6hr. ----- 18m. X ----- 15 m. X = 5 hr.	5hr. ----- 18m. X ----- 15 m. X = 4.17 hr.
Salsas gastronómicas	12	10	6hr. ----- 12m. X ----- 10 m. X = 5 hr.	5hr. ----- 12m. X ----- 10 m. X = 4.17 hr.
Harinas industriales	18	8	6hr. ----- 18m. X ----- 8 m. X = 3.07 hr.	5hr. ----- 18m. X ----- 8 m. X = 2.22 hr.
TOTAL	140	78	3hr y 59min = 4hr	3hr

Nota. Elaboración propia.

En la Figura 9, se observa el tiempo total de manejo durante los procesos de recepción y almacenamiento, picking y despacho antes y luego de la mejora.

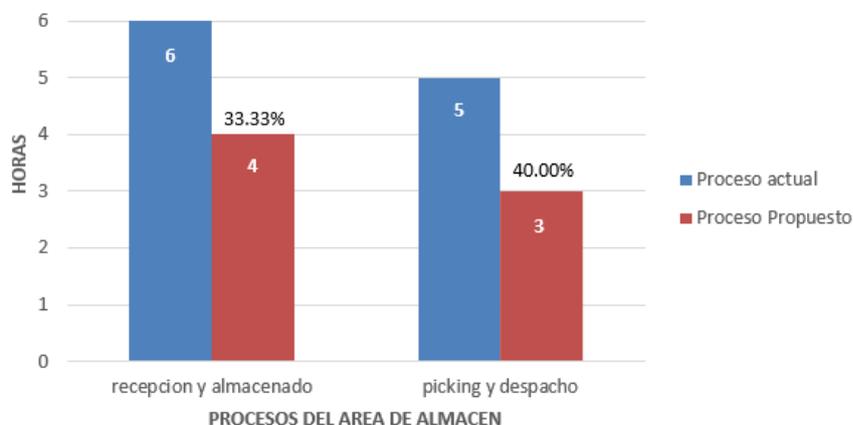


Figura 9. Comparación de los tiempos de manejo de inventarios antes y después del rediseño del área de almacén de Vitale Dex.

Nota. De elaboración propia.

De acuerdo a la Tabla 14, para la descarga y almacenamiento se obtuvo un promedio de 3 horas y 59 minutos (4 horas aproximadamente), y para el picking y despacho se obtuvo el tiempo de 3 horas; lo que señala una clara reducción de los tiempos después de aplicar el rediseño de distribución en 36.51% y 46.43%, respectivamente. Asimismo, se redujeron los recorridos en 44.29%; al tener los productos en áreas definidas se evitó realizar recorridos innecesarios para los productos y tener zonas de congestión.

Discusión

En el desarrollo del rediseño de la distribución del área del almacén, se consideró el análisis ABC para priorizar la ubicación estratégica de las categorías de productos dentro del almacén. Esto fue complementado por lo obtenido en la tabla relacional de actividades del SLP (Figura 2), donde se indica la proximidad de las áreas y la importancia de la cercanía al área de despacho para las categorías A y B. Los productos de clase C se ubicaron en el segundo nivel; según la tabla relacional de actividades del SLP no era necesario la proximidad al área de despacho por ser los de menor rotación. Martínez (2009) también aplicó la clasificación ABC, pero el criterio de clasificación fue el valor de inventario para cada uno de los departamentos del centro de distribución; esto le permitió realizar un adecuado manejo y ubicación de la mercancía, brindando el control necesario por medio del establecimiento de políticas de inventario, que permitieron una exactitud del 98%, el autor también disminuyó en un 47% del tiempo total utilizado para el despacho de mercancía reduciendo las actividades manuales con la mecanización.

El rediseño final del área de almacén mejoró el tiempo de manejo de inventarios; éstos disminuyeron a 4 horas en las actividades de descarga y almacenamiento y a 3 horas las actividades de picking y despacho, logrando una reducción del 36.51% y del 46.43%, respectivamente. También el recorrido disminuyó en 62 metros (44.29%). Estas cifras son mayores que las encontradas en otras investigaciones, en donde se estima que se logró reducir el tiempo de recepción y almacenado en un 30%, el proceso de picking en un 14.3% y en el proceso de despacho en un 9.1% como en la investigación de Asmat (2015), quien utilizó la metodología de mejoramiento de los procesos con el fin de minimizar las demoras y errores. Con los resultados de esta investigación se verifica que el System Layout Planing (SLP) puede brindar un diseño o rediseño del área, de manera que, el tiempo de manejo de inventarios puede controlar los procesos de almacenaje, trabajando en tiempos oportunos y en áreas adecuadamente distribuidas; esto en definitiva, conllevará a cumplir en tiempo con los clientes y evitar rechazos de productos, en acuerdo con Muther (2005), quien establece que las distribuciones físicas permiten “un mejoramiento de las operaciones, una mayor producción, menores costos, mejor servicio al cliente y mayor comodidad y satisfacción para el personal de la compañía”.

Conclusiones.

Se identificó que la mayor parte de los problemas hallados en el área de almacén se debían a la inadecuada distribución de productos, zonas de congestión y un incorrecto control de inventarios.

Los recorridos disminuyeron en 44.29% con el rediseño de distribución, lo que favoreció la reducción del tiempo final del proceso de descarga y almacenamiento a 4 horas y del proceso de picking y despacho a 3 horas, representando una reducción del 36.51% y 46.43%, respectivamente.

Referencias bibliográficas

- Anaya, J. (2008). *Almacenes: análisis, diseño y organización*. Madrid: Esic Editorial.
- Asmat, L. E. (2015). Rediseño de procesos de recepción, almacenamiento, picking y despacho de productos para la mejora en la gestión de pedidos de la empresa distribuidora Hermer en el Perú (Tesis de grado). Recuperado de <http://www.repositorioacademico.usmp.edu.pe/handle/usmp/1452>
- Cardós, M., García, J. y Albarracín, J. (2012). *Gestión de stocks de demanda independiente*. Valencia : Editores UPV.
- Díaz, B., Jarufe, B. y Noriega, M. T. (2007). *Disposición de planta*. 2ª Edic. Lima: Fondo Editorial.

- Francisco, L. (2014). Análisis y propuesta de mejora de sistema de gestión de almacenes de un operador logístico (Tesis de grado). Recuperado de <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/123456789/5279>
- García, A. (2015). *Almacenes: laneación, organización y control*. México: Trillas Editores.
- Gutiérrez, G. (2009). *Logística y distribución física: evolución, situación actual, análisis comparativo y tendencias*. Madrid : Editorial McGraw-Hill.
- Heizer, J. y Render, B.(2008). *Dirección de la producción y de operaciones. Decisiones tácticas*. Madrid: Pretince Hall Editores.
- Kanawaty, G. (2012). *Introducción al estudio del trabajo". 4ª Edic.* Ginebra: Oficina Internacional del Trabajo.
- Monks, J. (2010). *Administracion de operaciones*. México: Serie Schaum.
- Martínez, L. (2009). Propuesta de mejoramiento de un centro de distribución de retail, a través de la distribución en planta y el rediseño de los procesos operativos de recepción, almacenamiento y despacho (Tesis de grado). Recuperado de <https://repository.javeriana.edu.co/handle/10554/7336>
- Muther, R. (2005). *Distribución en planta. 3ª Edic.* Barcelona: Editorial Hispano Europea.
- Pablo, F. (2012). *Propuesta de diseño de un sistema de racks para optimizar el almacenamiento de conserva en producto terminado* (Tesis de grado). Trujillo: s.n., 2013.
- Paez , T. y Alandette, Y. (2013). Propuesta de un plan de mejora para el almacén de materia prima de la empresa Stanhome Panameriacana con la finalidad de aumentar la confiabilidad de la informacion de inventario (Tesis de grado). Recuperado de <https://bibliovirtualujap.files.wordpress.com/2013/05/teg-tomas-paez.pdf>
- Quesada, M. y Villa, W. (2007). *Estudio del trabajo: Notas de clase*. Bogotá: Fondo Editorial ITM.
- Romero, A. (2011). Diseño de un sistema de inventario de mercancía en la empresa Plumrose Latinoameriacana Sucursal Barcelona (Tesis de grado). Recuperado de <https://es.scribd.com/document/171675586/Diseno-Sistema-Control-Inventario-Yutney-Arreglos>
- Roux, M. (2009). *Manual de logística en la gestión de almacenes: las claves para mejorar o crear su almacén. 4ª Edic.* Barcelona: Ediciones Gestión.
- Salazar, B. (2010). *Diseño y layout de almacenes y centros de distribución*. Recuperado de <http://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/gesti%C3%B3n-de-almacenes/dise%C3%Bl0-y-layout-de-almacenes-y-centros-de-distribuci%C3%B3n/>.
- Tompkins, J., White, J. & Bozer, Y. (2006). *Planeación de instalaciones*. Madrid: Editorial Thomsom.

APÉNDICE
Guía de observación de la gestión de almacenaje

Criterios	Calificativo			Observaciones
	F	O	D	
Materiales				
Excesiva cantidad de material estropeado en el almacenaje			0	
Acumulación de materiales en lugares y forma no adecuada.		1		Los pallets no tienen un lugar establecido
Materiales de difícil ubicación		1		
Materiales defectuosos en lugares de entrada y salida			0	
Control de materiales inactivos		1		
Existencia				
Acumulación de productos no conformes y/o para venta local		1		
Baja rotación de productos para distribución	2			
Errores en cantidades contadas o anotadas (inventarios)		1		Cuando los productos no se encuentran en sus ubicaciones correspondientes
Espera				
Acumulación de personas en espera de ser atendidas			0	Normalmente en el día se realiza una venta mostrador
Acumulación de materiales en lugares de entrada y salida		1		Las mermas se encuentran en algunos pasillos
Servicios lentos o con retrasos a usuarios	2			Mayormente en el proceso de reparto
Tráfico				
Movilizar existencias dentro del almacén por falta de espacios	2			Mucha mercadería dificulta el paso de materiales
Apilamientos inadecuados	2			Mayormente por falta de espacios
Demora en el proceso de abastecimiento	2			
Dispositivos				
Escasez en seguridad e higiene	2			Algunos trabajadores no cuentan con sus EPP adecuados
Material desordenado o fuera de lugar, en los pasillos y zonas de tránsito.	2			Impide realizar correctamente el inventario
Falta de soportes para apilar el material		1		Se necesitan más pallets
Demoras y retraso por falta de equipos, transporte y deficiente distribución.	2			
Equipos de frecuente avería		1		
El personal				
Quejas por exceso de fatiga en manipulación de materiales.	2			
Quejas de frío, calor, humedad, ruido, etc.		1		
Accidentes en el personal de almacenes.			0	No se han registrado hechos de accidentes dentro del almacén
Disputas y malentendidos entre el personal de almacén y el de otros servicios.		1		
Excesiva rotación de personal	2			
Abandono en las normas de seguridad y uso de protecciones.	2			
El espacio				
Congestión de materiales por el suelo y soporte.	2			
Apilamientos demasiados altos (desorden)	2			Sobre todo en galletas, fideos y detergentes
Exceso de materiales inutilizables en el almacén		1		
Espacios no ajustados a necesidades de seguridad y manejo		1		
Material expuesto a la iluminación con peligro de inutilidad			0	
Falta zonas de picking	2			
TOTAL			40	

F: Frecuentemente	2
O: Ocasionalmente	1
D: Despreciable	0