

Rediseño del Área de Almacenamiento en una Empresa de Servicios Logísticos Integrales

Oswaldo Massuh Arreaga ¹, Kléber Barcia Villacreses ²
Facultad de Ingeniería Mecánica y Ciencias de la Producción ¹
Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL) ¹
Campus Gustavo Galindo, Km 30.5 vía Perimetral ¹
Apartado 09-01-5863. Guayaquil-Ecuador ¹
osmassuh@espol.edu.ec ¹
Facultad de Ingeniería Mecánica y Ciencias de la Producción ²
Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL) ²
Campus Gustavo Galindo, Km 30.5 vía Perimetral ²
Apartado 09-01-5863. Guayaquil-Ecuador ²
kbarcia@espol.edu.ec ²

Resumen

En este documento se plantea un proyecto logístico que tiene como objetivo elaborar un nuevo diseño del área de almacén de alimentos de consumo masivo en una empresa de servicios logísticos integrales de la ciudad de Guayaquil, basado y visualizado a través de la utilización de la herramienta informática Excel. La metodología empleada en este proyecto logístico está orientada a cualquier empresa del sector industrial que desarrolle sus actividades de almacenamiento ya sea proporcionando este servicio como el caso de la empresa tema del presente trabajo o a aquellas que también incluyen procesos productivos. Para encontrar soluciones factibles, lo primero es representar el escenario actual del almacén realizando un análisis del mismo e identificando falencias que puedan existir, luego de esto se procede a determinar que diseño y distribución se ajusta mejor a las necesidades actuales de la empresa. Finalmente mediante la metodología empleada se logran los resultados esperados que son lograr un diseño que satisfaga las nuevas necesidades de capacidad y operatividad de la empresa y que esta implementación se pueda lograr a un bajo costo.

Palabras Claves: servicios logísticos, Excel, almacenamiento.

Abstract

This paper presents a logistics project that aims to develop a new design food storage area in a massive consumption of integrated logistics services company in the city of Guayaquil, based and displayed through the use of computer tool Excel. The methodology used in this project is oriented logistical any industrial company carrying out business storage either by providing this service as the case of the company subject of this work or those also include production processes. To find feasible solutions, the first is to represent the current scenario of the warehouse, an analysis of it and identify weaknesses that may exist, after that we proceed to determine design and layout that best fits the current needs of the company. Finally by the methodology used to achieve the expected results are to achieve a design that meets the new requirements and operational capacity of the company and that this implementation can be achieved at low cost.

Keywords: logistical services, Excel, warehousing.

1. Introducción

El almacén ha jugado un papel muy importante a lo largo de la evolución del comercio, tanto a nivel nacional como internacional, respondiendo a necesidades específicas de cada etapa. La mayoría de las empresas han optado por delegar el servicio de almacenamiento y distribución, pues en muchos de los casos no tienen la suficiente estructura que soporte estas actividades o simplemente no conocen de esa parte del negocio, es aquí donde las empresas de servicios logísticos integrales encuentran oportunidad para sus actividades y es en una de estas empresas de servicios logísticos integrales donde se desarrolla este estudio, específicamente en una de las bodegas de almacenamiento masivo de alimentos de pocas referencias pero de una gran cantidad de pallets de cada una de ellas.

El estudio tiene como propósito el rediseño de una de las bodegas y zonas de almacenamiento de una empresa que presta servicios logísticos integrales, el dinamismo del mercado con el paso del tiempo, la mejora de los medios de transporte de carga, el aumento del número de productos por los diferentes gustos de los clientes, los costos de almacenamiento, las exigencias de los usuarios, entre otros, han obligado a un replanteamiento del almacén mediante un nuevo diseño de distribución y organización dentro del mismo.

2. Objetivo general

Determinar el nuevo diseño de un almacén de alimentos de consumo masivo que se acomode mejor a las actuales necesidades de una empresa de servicios logísticos integrales.

3. Metodología

La metodología se resume a continuación en la siguiente Figura 1:

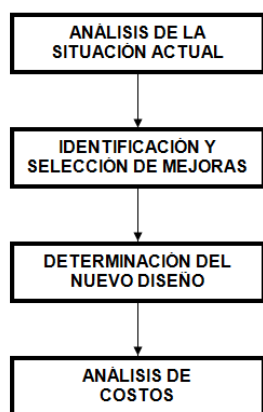


Figura 1. Metodología de la tesis

La metodología que se utiliza en este proyecto es la que se aplica a la solución de un proyecto logístico [1].

4. Análisis de la situación actual

El almacén objeto de estudio tiene como función almacenar masivamente productos. Se caracteriza por un número de clientes no excesivo, pero si de un número grande de pallets de referencias por cada cliente.

El análisis de la situación actual comprende un análisis de las necesidades y de los medios que se dispone. Esto se lleva a cabo mediante tres tipos de acciones:

- visita a instalaciones,
- entrevista con los responsables del área,
- tratamiento y análisis de datos.

4.1. Datos recopilados

Para obtener los datos se procede a registrar cada uno de los productos en las estanterías y anotar cada una de las características. Los datos obtenidos se transfieren a una hoja de Excel y se los agrupa por lotes con características similares, familias o grupos como se observa en la Tabla 1.

El total del stock asciende a 4617 pallets que hacen un total de 2388293 kilos, con estos datos se tiene un peso promedio por pallet de aproximadamente 500 kilogramos.

Tabla 1. Datos recopilados

DESCRIPCIÓN	GRUPOS	PALLETS	KILOGRAMOS	PRODUCTOS POR GRUPO
POSTRES M	5	27	10385	5
PASTELES	15	54	23624	5
CAFÉ	20	184	92532	7
WAFER	35	224	106680	5
SALSAS Y CONSERVAS	36	464	267686	16
CARAMELO DURO	38	264	109375	14
GALLETAS SALADAS	39	101	51057	5
CHOCOLATES	43	395	200490	14
PREMIUM	44	207	92385	15
POSTRES LC	50	1252	705233	5
ENLATADOS ATUN	65	509	236279	8
BOMBONES CON CHICLE	70	665	373102	11
GALLETAS CREMADAS	83	271	119466	5
Total	13	4617	2388293	115

4.2. Distribución actual del almacén

En la figura 2 se muestra la distribución actual del almacén objeto de este estudio identificando cada una de las áreas, el número de calles y la capacidad de cada una de ellas. El término calle se utiliza para denominar a una columna de estantería de un pallet de capacidad de frente por su respectiva profundidad y altura según las necesidades.



Figura 2. Diseño actual del almacén

El tipo de estanterías que utiliza actualmente la empresa son las de tipo compacta y los pallets utilizados son los euro pallets (ver figuras 3 y 4).



Figura 3. Estanterías compactas

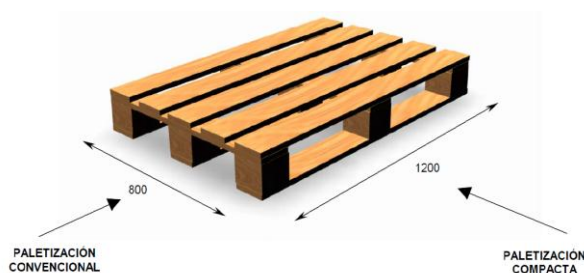


Figura 4. Europallet (mm)

Una vez obtenido el diseño de la bodega objeto de estudio se procede a determinar la capacidad disponible en número de ubicaciones. Se denomina "ubicación" al espacio disponible para almacenar un pallet en la estantería [2].

Para determinar la capacidad de una calle se multiplica la profundidad de la misma por la altura.

La tabla 2 muestra la capacidad actual del almacén por área.

Tabla 2. Capacidad actual del almacén

ESTANTERIA	PROFUNDIDAD	ALTURA	CAPACIDAD CALLE	NUMERO DE CALLES	CAPACIDAD
AREA A	6	7	42	40	1680
AREA B1	12	7	84	20	1680
AREA B2	12	7	84	15	1260
AREA C	6	7	42	40	1680
TOTAL				115	6300

La capacidad actual disponible de la bodega es de 6300 ubicaciones que se dividen en 115 calles en diferentes secciones, todas las calles tienen una altura de 7 niveles, la profundidad de almacenamiento varía según el área.

4.3. Análisis de stock y determinación de las necesidades de almacenamiento

Los datos obtenidos se convierten en información o datos que vayan obteniendo una estructura para esto se siguen 3 pasos:

- Análisis por grupos
- Análisis ABC
- Determinación de las oportunidades de mejora

Análisis por grupos

Se ordena los datos iniciales por el criterio básico de número de pallets, el cual mide el nivel de ocupación, en descendente; se añaden 4 columnas y se calcula:

- % pallets
- % pallets acumulados

La tabla 3 proporciona información, haciendo un análisis por grupos, en cuanto al nivel de ocupación (% pallet) de cada grupo en el almacén.

Tabla 3. Datos ordenados por grupos

GRUPOS	PALLETS	KILOS	PRODUCTOS POR GRUPO	SUM PALLETS	SUM KILOS	% PALLETT	% PALLETT ACUMULADO
50	1252	705233	5	1252	705232.7	27.12	27.12
70	665	373102	11	1917	1078334	14.40	41.52
65	509	236279	8	2426	1314613	11.02	52.54
36	464	267686	16	2890	1582299	10.05	62.59
43	395	200490	14	3285	1782788	8.56	71.15
83	271	119466	5	3556	1902254	5.87	77.02
38	264	109375	14	3820	2011629	5.72	82.74
35	224	106680	5	4044	2118309	4.85	87.59
44	207	92385	15	4251	2210695	4.48	92.07
20	184	92532	7	4435	2303227	3.99	96.06
39	101	51057	5	4536	2354284	2.19	98.25
15	54	23624	5	4590	2377908	1.17	99.42
5	27	10385	5	4617	2388293	0.58	100.00
13	4617	2388293	115				

Análisis ABC

El análisis ABC es fundamental y este análisis es el más indicador, no se debe omitir [3].

Se toma los datos iniciales y se procede a calcular el porcentaje de pallets y kilos por cada producto en relación al total, luego se toman estos datos y calculan los acumulados, es decir, en la figura 5 se observarán tres columnas que son suma pallets, acumulado pallets y categoría; se ordena los pallets en forma descendente y una vez que se llenan las columnas antes mencionada se procede al cálculo de los datos para la columna CATEGORÍA.

Para el cálculo de la columna CATEGORÍA, se divide los datos en 4 grupos (cuartiles) en cuanto a la variable de análisis (pallets). Aquí se mide en cuatro grupos o referencias que se componen así:

Tabla 4. Cuartiles para análisis ABC

CATEGORÍA	CUARTIL
A	<= 25% ; > 0
B	<= 50% ; > 25%
C	<= 75% ; > 50%
D	<=100% ; > 75%

Se utiliza la función lógica SI (IF en inglés) para realizar pruebas condicionales en valores y fórmulas. La sintaxis es la siguiente:

SI(prueba_lógica;valor_si_verdadero;valor_si_falso)

grupo	descripción	pallets	kilos	sum pallets	sum kilos	% pallet	% pallet acumulado	categoría
50	LECHE CONDENSADA 4000	338	200002	338	200002	7.32	7.32	A
50	LECHE CONDENSADA 4500	274	178540	612	378541	5.93	13.26	A
50	LECHE CONDENSADA 400	259	164258	871	542800	5.61	18.87	A
50	LECHE CONDENSADA 100	228	82108	1099	624908	4.94	23.80	A
50	LECHE CONDENSADA 300	153	80325	1252	705233	3.31	27.12	B
35	BRIDGE TACO NARANJA	132	62122	1384	767354	2.86	29.98	B
70	888 SURTIDO X 24	125	54188	1509	821542	2.71	32.68	B
70	888 ECO PLANET	125	39615	1634	861157	2.71	35.39	B

Figura 5. Análisis ABC con Excel

Determinación de las oportunidades de mejora

Con el análisis de la situación actual de la empresa y específicamente del almacén objeto de estudio se detectaron los siguientes problemas:

Tabla 5. Problemas detectados

	NECESIDADES	CAPACIDADES
CALLES		115
REFERENCIAS	115	
NUMERO DE PALLETS O UBICACIONES	4617	6300
ESTANTERÍAS (DRIVE IN) (CALLES)		80 de 42 pallets
		→ 3360 pallets
		35 de 84 pallets
		→ 2940 pallets
RANGO DE NECESIDADES DE ALMACENAJE	GRUPO A → 228 a 338 pallets GRUPO D → 2 a 40 pallets	

El número de referencias es mucho mayor que el número de calles

Las referencias A y B necesitan más de una calle. Al almacenar en estanterías de almacenamiento masivo (drive in) más de una referencia por calle significa elevar innecesariamente el número de manipulaciones de los carretilleros (para sacar un pallet de una referencia hay que sacar los que están anteriores a él y dejarlos en el pasillo o en otras estanterías) por lo que el personal y el número de carretillas deben hacer un número mayor de manipulaciones.

En el sector de alimentación en productos de carácter perecedero el FIFO debe respetarse porque de lo contrario los costes de obsolescencia de los productos se elevarían. El almacén actual dificulta que las normas del FIFO se puedan cumplir correctamente.

El tamaño de las calles desproporcionado

Las calles tienen un tamaño (42 y 84 pallets) totalmente desproporcionado con las necesidades de almacenamiento de las referencias del grupo D. Ello obliga a colocar varias referencias por estantería, lo cual acarrea manipulaciones inútiles.

Una vez que se ha determinado las oportunidades de mejora la solución se debe enfocar a aumentar el número de calles y diversificar el tamaño de las calles, todo esto con la mínima pérdida de capacidad y costos mínimos.

5. Determinación del nuevo diseño del almacén

El almacén fue diseñado para almacenar en forma masiva pocas referencias pero una gran cantidad de cada una de ellas. Al diseñar es importante considerar tres conceptos: capacidad, operatividad y costo.

5.1. Diseño y organización propuesto

La solución se orienta a variar el número y/o distribución de las estanterías compactas y a variar la capacidad de las calles. Se plantea dos propuestas de diseño y organización:

Propuesta 1

En esta propuesta se actúa sobre las áreas B y C, esta variación consiste en almacenar en cada calle del área B1 y B2 que contienen actualmente 12 espacios de profundidad no solo una referencia sino dos.

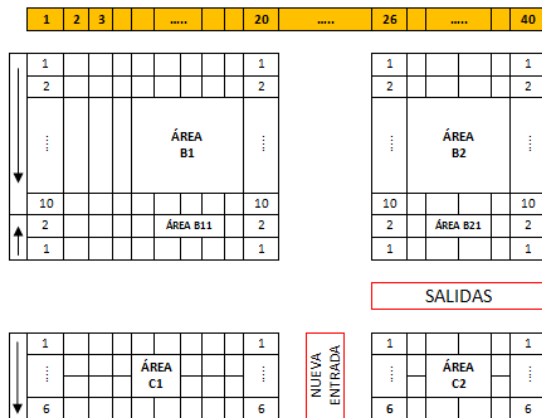


Figura 6. Rediseño de áreas B y C

En el área C se procede a instalar una nueva entrada para dar agilidad a la recepción de productos y colocarlos en las estanterías realizando un número menor de maniobras. El nuevo diseño se muestra en la figura 6.

Esta variación en el diseño genera un incremento en el número de calles de un 100 % en el área B sin variar la capacidad de almacenamiento y en el área C produce una disminución en el número de calles para instalar la nueva entrada que representa solo un 3.45 % del nuevo total.

$$5 \text{ calles eliminadas} / 145 \text{ calles del nuevo diseño} * 100 = 3,45 \%$$

El número total de calles varía de 115 a 145, este aumento permite almacenar un solo tipo de producto por calle generando un orden y disminuyendo el número de manipulaciones tanto en la entrada como en la salida de productos.

Tabla 6. Capacidad de la propuesta 1

ESTANTERIA	PROFUNDIDAD	ALTURA	CAPACIDAD CALLE	NUMERO DE CALLES	CAPACIDAD	
AREA A		6	7	42	40	1680
AREA B1		10	7	70	20	1400
AREA B2		10	7	70	15	1050
AREA B11		2	7	14	20	280
AREA B21		2	7	14	15	210
AREA C1		6	7	42	20	840
AREA C2		6	7	42	15	630
TOTAL					145	6090

Para saber si la solución es válida se aplica el triple criterio [1]:

- En una estantería compacta no debe haber más de una referencia (condición necesaria).
- Las referencias almacenadas en estanterías compactas deberían disponer de al menos 2 calles (facilidad para respetar el FIFO) (condición muy conveniente).
- El índice de ocupación no debe superar el 85%.

$$\text{Índice de Ocupación} = \frac{\text{Capacidad Utilizada}}{\text{Capacidad Nominal}} \times 100$$

Para absorber situaciones especiales de exceso de stocks el almacén debe tener un nivel de subocupación del 10% al 15%.

El diseño no satisface el segundo criterio.

La distribución y asignación de los productos a las estanterías se la realiza utilizando la herramienta informática Excel, método utilizado por Mikel Mauleón [1].

Distribución de las referencias en el almacén para la propuesta 1

La distribución de las referencias en las estanterías compactas se la debe realizar según la capacidad de almacenamiento de cada calle y según la cantidad de pallets por cada referencia.

Este es el criterio que se utiliza en este caso, ya que el análisis ABC identifica las referencias que poseen mayor número de pallets y según aquello hace la clasificación.

El procedimiento es el siguiente utilizando Excel como herramienta de análisis [1]:

Se clasifica por número de pallets en forma descendente, añadimos 3 columnas:

- La columna 1 que contiene la capacidad de cada calle (70, 42, 14)
- La columna 2 que contiene el número de calles por cada referencia
- La columna 3 el número de calles acumulado por cada capacidad de calle utilizado

Como se observa el objetivo es adjudicar a cada clase de referencias según el análisis ABC las estanterías y calles que poseen mayor capacidad, así por ejemplo, a las referencias clasificadas A se las ubica en las estanterías de capacidad 70 (10 profundidad x 7 altura), y así sucesivamente de mayor a menor capacidad. En resumen se ubica las referencias de mayor stock en las calles de mayor capacidad.

Se utiliza la función REDONDEAR.MAS (ROUNDUP en inglés) para redondear un número hacia arriba, en dirección contraria a cero. La sintaxis es:

REDONDEAR.MAS(número;núm_decimales)

En la figura 7 se puede observar el procedimiento utilizando Excel y el comando que realiza el cálculo.

GRUPO	DESCRIPCIÓN	PALLETS	CATEGORÍA	ESTANTERÍA	NÚMERO DE CALLES	CALLES ACUM.	UBICACIONES DISPONIBLES	UBICACIONES LIBRES
30	LECHE CONDENSADA 4000	338	A	70	5	5	350	12
50	LECHE CONDENSADA 4000	274	A	70	4	9	280	6
50	LECHE CONDENSADA 400	259	A	70	4	13	280	21
50	LECHE CONDENSADA 100	228	A	70	4	17	280	52
50	LECHE CONDENSADA 300	153	B	70	3	20	210	57
35	BIBOTE TACO MARAJA	132	B	42	4	4	168	36
70	BIBO SURTIDO X 24	125	B	42	3	7	126	1
70	BIBO ECO PLANET	125	B	42	3	10	126	1

Figura 7. Asignación de calles utilizando Excel

La tabla 7 resume la distribución de la propuesta 1.

Tabla 7. Resumen de distribución para la propuesta 1

CATEGORIA	PRODUCTOS POR CATEGORIA	CAPACIDAD ESTANTERÍA	NÚMERO DE CALLES
A	4	70	35
B	8	70	35
B	2	42	75
C	22	42	75
D	28	14	35
TOTAL	115		145

Propuesta 2

En el diseño de la segunda propuesta se va a trabajar sobre el primer rediseño, es decir los cambios se mantienen respecto a la distribución original.

El primer paso en este rediseño es afectar el área B2 con un pasillo intermedio que dividirá el área en dos bloques de estanterías compactas de doble profundidad por ambos frentes. Luego de esto se añaden estanterías convencionales en el extremo de ambas áreas orientadas al pasillo central (el ancho del pasillo permite este cambio).

Además se añaden estanterías convencionales en el área C del almacén en igual sentido que en el área B.

La figura 8 muestra el esquema del almacén con el nuevo diseño.

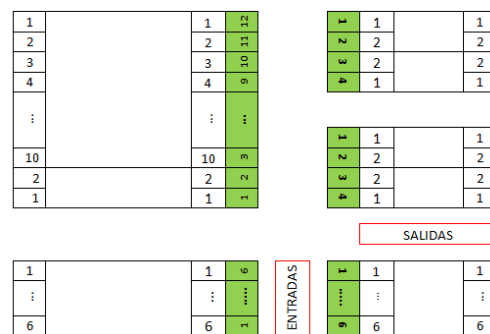


Figura 8. Rediseño para la propuesta 2

Con este nuevo diseño se logra incrementar el número de calles del almacén, aunque en el área B se disminuye la profundidad de las estanterías compactas se observa que la ubicación y manipulación de las referencias será más ágil.

La tabla 8 detalla la capacidad del almacén para el nuevo diseño.

Tabla 8. Capacidad para la propuesta 2

ESTANTERÍA	PROFUNDIDAD	ALTURA	CAPACIDAD CALLE	NÚMERO DE CALLES	CAPACIDAD
AREA A	6	7	42	40	1680
AREA B11	10	7	70	20	1400
AREA B12	2	7	14	20	280
AREA B13	1	7	7	12	84
AREA B21	2	7	14	15	210
AREA B22	2	7	14	15	210
AREA B23	2	7	14	15	210
AREA B24	2	7	14	15	210
AREA B25	1	7	7	4	28
AREA B26	1	7	7	4	28
AREA C1	6	7	42	20	840
AREA C11	1	7	7	6	42
AREA C2	6	7	42	15	630
AREA C21	1	7	7	6	42
TOTAL				207	5894

Distribución de las referencias en el almacén para la propuesta 2

Para la distribución de los productos en el nuevo diseño del almacén se utilizará el mismo procedimiento que para la distribución en la propuesta anterior.

En la figura 9 se puede apreciar parte de una hoja de cálculo de Excel para la asignación de los productos a las estanterías según la capacidad de almacenamiento y según la cantidad de pallets por referencia.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	GRUPO	DESCRIPCIÓN	PALLETS	CATEGORÍA	ESTANTERÍA	NÚMERO DE CALLES	CALLES ACUM.	UBICACIONES DISPONIBLES	UBICACIONES LIBRES
105	44	VC ACEITE GIRASOL PP X 2	3	D	7	1	25	7	4
106	44	VC ACEITE GIRASOL PP X 2	3	D	7	1	26	7	4
107	38	PROLUTO FRESTA	3	D	7	1	27	7	4
108	44	VC ACEITE LIBRO PP X 2	2	D	7	1	28	7	5
109	36	MAYOLIGHT X 200	2	D	7	1	29	7	5
110	38	PROLUTO ZEBRA	2	D	7	1	30	7	5
111	43	MUCHA TOY CALIENTE X 2	2	D	7	1	1	7	5
112	35	BRIDGE TACO MANILLA	2	D	7	1	2	7	5
113	38	PROLUTO DANBATA	2	D	7	1	3	7	5
114	44	VC ACEITE LIBRO	2	D	7	1	4	7	5
115	39	CRANBLAS MULTICERVAL MEL	2	D	7	1	2	7	5
116	38	PROLUTO CHOCOLATE	2	D	7	1	3	7	5
117		TOTAL	4617			201		5852	1235

Figura 9. Asignación de calles con Excel propuesta 2

En la figura 10 se observa como quedan distribuidos los productos en el nuevo diseño según su clasificación.

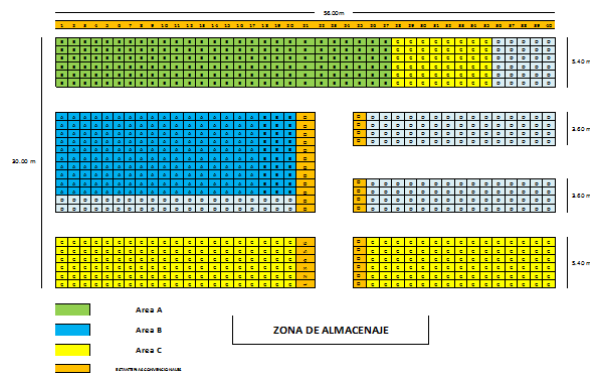


Figura 10. Distribución de productos propuesta 2

5.2. Análisis de Costos

Según el nuevo diseño se requiere la adquisición de estanterías para paletización convencional, el número de ubicaciones necesarios para almacenar en este tipo de estantería es de 224, en la tabla 9 se detalla la capacidad necesaria de estanterías convencionales.

Tabla 9. Capacidad necesaria de estantería convencional

ESTANTERÍA CONVENCIONAL	PROFUNDIDAD	ALTURA	CAPACIDAD CALLE	NÚMERO DE CALLES	CAPACIDAD
AREA B13	1	7	7	12	84
AREA B25	1	7	7	4	28
AREA B26	1	7	7	4	28
AREA C11	1	7	7	6	42
AREA C21	1	7	7	6	42
TOTAL				32	224

La tabla 10 detalla dimensión, capacidad y precio de las estanterías convencionales, además proporciona el precio por ubicación con lo cual se calcula también el precio total de adquisición de las estanterías convencionales necesarias para el nuevo diseño.

Tabla 10. Descripción y precio de estantería convencional

Descripción	3 niveles
Dimensiones	Altura (mm): 5.000 Anchura (mm): 8.434 Fondo (mm): 1.100
Capacidad (kg)	3000
Estantes	3
Información extra	niveles de carga en altura suelo + 3, separación máxima entre niveles 1.500 mm para pallets de 800 x 1.200 mm para 36 pallets
Precio	\$ 1.356,00
Precio/huero	\$ 37,67
Ubicaciones	224
Costo	\$8438,08

El costo en el que hay que incurrir en el nuevo diseño por la inclusión de las estanterías convencionales es de \$ 8438,08, ahora se realiza una comparación costo - beneficio para conocer cuan beneficioso en el aspecto costos es implementar el nuevo diseño.

Para esto se debe conocer cuánto genera de utilidad la implementación de un espacio de estantería convencional a la empresa de servicios logísticos.

Con información proporcionada por la empresa de servicios logísticos el precio de alquiler por ubicación diario es de \$ 0,50, que en un mes al que ellos consideran compuesto por 30 días el total mensual por ubicación es de \$ 15.

En la tabla 11 se muestra el análisis de costos mensuales, los costos indirectos (mano de obra, luz y agua) y de amortización suman \$796,08.

Tabla 11. Análisis de costos mensual

UBICACIONES	224
COSTOS POR MES	
MANO DE OBRA	\$ 485,00
LUZ	\$ 61,35
AGUA	\$ 15,34
INVERSION A AMORTIZAR	
INVERSION	\$ 8.438,08
AÑOS	3
MESES	12
ESTANTERIAS	\$ 234,39
TOTAL	\$ 796,08
Tarifa Ubicación Día	\$ 0,50
Costo Ubicación Día	\$ 0,12
Rentabilidad	322%
Ingreso	\$ 3.360,00
Costo	\$ 796,08
Utilidad	\$ 2.563,92

La tarifa de ubicación por día se calcula dividiendo el costo total para las 224 ubicaciones y este resultado se divide para los 30 días que la empresa maneja por mes.

$$(\$796,08 / 224 \text{ ubicaciones}) / 30 \text{ días} = \$ 0,12$$

Es decir con un mes de alquiler de espacio se recuperaría el 30,38 % de la inversión en la implementación de las nuevas estanterías convencionales siendo conveniente para la empresa tanto desde el punto de vista operativo que desde el de costos.

$$\$ 2563,92 / \$ 8.438,08 \times 100 = 30,38 \%$$

Esto permite recuperar la inversión en menos de 4 meses.

6. Conclusiones

En el presente trabajo se llegaron a las siguientes conclusiones:

1. Se determinó el nuevo diseño y distribución del almacén de alimentos de consumo masivo satisfaciendo las nuevas y futuras necesidades de la empresa mediante dos propuestas.
2. Se analizó la situación actual del área de almacén de productos de consumo masivo, esto se logró determinando el diseño y distribución actual del almacén por medio del reconocimiento de las instalaciones y la recolección de datos.

3. Se identificó las principales necesidades de almacenamiento mediante un análisis entre capacidad necesaria versus disponibilidad y se diseñó un plan de mejoras.

4. Basado en el plan de mejoras se determinó el nuevo diseño, para esto, se probó dos diseños y entre ellos se eligió el que permite un mejor desempeño mediante su mejor distribución.

5. Se realizó un análisis de costos en los cuales se incuriría para implementar e implantar el nuevo diseño y se llegó a la conclusión que en cuanto al aspecto de costos el nuevo diseño de almacén elegido es beneficioso.

7. Recomendaciones

1. Como recomendación se sugiere capacitar y motivar constantemente al personal sobre la Gestión de Almacenamiento, hacerlos conocer acerca de los elementos que allí se utilizan.

2. Reconocer y diferenciar entre los diferentes equipamientos como unidades de manipulación y estanterías, y las ventajas de utilizar un tipo u otro de equipamiento.

3. Implementar una campaña que haga referencia al tipo de productos y el debido manipuleo relacionado a ellos tanto en la recepción, manipuleo dentro del almacén, preparación, preparación de la unidad de distribución y manipuleo para el despacho.

8. Referencias

- [1] MAULEÓN, M., Gestión de Stock: Excel como Herramienta de Análisis, Díaz de Santos, España 2008.
- [2] MAULEÓN, M., Sistemas de Almacenaje y Picking, Díaz de Santos, España 2003.
- [3] _____, Gestión de Stocks, www.mcgraw-hill.es, febrero 2012.

Visto bueno en conformidad del artículo de tesis presentado

Nombre: Dr. Kleber Barcia V.
Director de Tesis