

**Propuesta de redistribución en el almacén de equipamiento y productividad de la empresa pesquera Pelayo S.A.C.****Proposed redeployment in the warehouse of equipment and productivity of the fisheries company PELAYO S.A.C.****Proposta de redistribuição no armazém de equipamentos e produtividade da empresa pesquera PELAYO S.A.C.**

Mayumi Sthefania Manchego Huerta<sup>1</sup>, Nelva Sthefania Manchego Huerta<sup>1</sup>, Jaime Gutiérrez Ascón<sup>2</sup>, Julio Amado Sotelo<sup>3</sup>.

**Resumen**

El objetivo del estudio fue proponer la redistribución en el almacén de equipamiento que se relaciona con la productividad de la empresa Pelayo S.A.C. El diseño de investigación fue no experimental longitudinal, la población y muestra fue de 60 trabajadores. La recolección de datos de las variables hizo uso de la técnica de la encuesta. También se aplicó el análisis producto-cantidad para obtener la clasificación ABC de los materiales, equipos y herramientas que permitió una rápida identificación de los estantes principales, el análisis de espacios y relaciones permitió colocar estratégicamente los estantes y disponer de las áreas del almacén con el diagrama de relaciones y el layout que permitió representar el layout inicial, layout propuesto A y layout propuesto B, que después de ser analizadas y comparadas dio como resultado que, efectivamente, contribuye en la productividad de la empresa. Los cálculos se realizaron con el software estadístico Minitab v.17 para el análisis producto-cantidad y el WinQSB para el layout. La propuesta de redistribución inicial tuvo 6695.955 m de recorrido, 1h:40min:12s y 314 despachos/hora; la propuesta de redistribución A: 6004,55 m; 1h:30m:4s y 350 despachos/hora aumenta en un 11,46% la productividad con un ahorro aproximado de S/.16 458.00 por año y la propuesta de redistribución B: 6258.755 m; 1h:33m:53s y 336 despachos/hora, aumenta en un 7,01% la productividad con un ahorro aproximado de S/. 9 874.80 por año. Se concluyó que la propuesta de redistribución en el almacén de equipamiento se relaciona con la productividad de la empresa Pesquera Pelayo S.A.C.

**Palabras clave:** *Análisis de espacio y relaciones, productividad, producto-cantidad, redistribución de planta.*

**Abstract**

The objective of the study was to propose the redistribution in the warehouse of equipment that is related to the productivity of the company Pelayo S.A.C. The research design was longitudinal non-experimental, the population and sample was 60 workers. The data collection of the variables made use of the survey technique. The product-quantity analysis was also applied to obtain the ABC classification of the materials, equipment and tools that allowed a quick identification of the main shelves, the analysis of spaces and relationships allowed to strategically place the shelves and dispose of the warehouse areas with the diagram of relationships and the layout that allowed to represent the initial layout, proposed layout A and proposed layout B, which after being analyzed and compared resulted in, effectively, contributing to the productivity of the company. The calculations were made with the statistical software Minitab v.17 for the product-quantity analysis and the WinQSB for the layout. The initial redistribution proposal had 6695.955 m of route, 1h: 40min: 12s and 314 dispatches / hour; redistribution proposal A: 6004.55 m; 1h: 30m: 4s and 350 dispatches / hour increases productivity by 11.46% with an approximate saving of S / .16 458.00 per year and redistribution proposal B: 6258.755 m; 1h: 33m: 53s and 336 dispatches / hour, productivity increases by 7.01% with an approximate saving of S / . 9 874.80 per year. It was concluded that the redistribution proposal in the equipment store is related to the productivity of the company Pesquera Pelayo S.A.C.

**Keywords:** *Analysis of space and relationships, productivity, product-quantity, plant redistribution.*

**Resumo**

<sup>1</sup>Facultad de Ingeniería Industrial, Sistemas e Informática. Bachiller. Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión. Huacho, Perú. [mayumi.manchego@hotmail.com](mailto:mayumi.manchego@hotmail.com).

<sup>2</sup>Facultad de Ciencias. Bachiller. Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión. Huacho, Perú. [ing\\_jagu@hotmail.com](mailto:ing_jagu@hotmail.com). <http://orcid.org/0000-0003-4065-3359>.

<sup>3</sup>Escuela de Ingeniería Industrial, Sistemas e Informática. Bachiller. Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión. Huacho, Perú. [jamadosotelo@hotmail.com](mailto:jamadosotelo@hotmail.com). <http://orcid.org/0000-0001-9670-7796>.

Recibido: 31/10/2017

Aceptado: 09/11/2017

O objetivo do estudo foi propor a redistribuição no armazém de equipamentos relacionados à produtividade da empresa Pelayo S.A.C. O projeto de pesquisa foi longitudinal não experimental, a população e amostra foi de 60 trabalhadores. A coleta de dados das variáveis utilizou a técnica de levantamento. A análise produto-quantidade também foi aplicada para obter a classificação ABC dos materiais, equipamentos e ferramentas que permitiram uma identificação rápida das prateleiras principais, a análise de espaços e relacionamentos permitidos para colocar estrategicamente as prateleiras e descartar as áreas de armazém com a diagrama de relacionamentos e o layout que permitiu representar o layout inicial, o layout proposto A e o layout proposto B, que depois de analisados e comparados resultou efetivamente na contribuição da produtividade da empresa. Os cálculos foram feitos com o software estatístico Minitab v.17 para análise de produto-quantidade e WinQSB para o layout. A proposta inicial de redistribuição teve 6695.955 m de rota, 1h: 40min: 12s e 314 despachos / hora; proposta de redistribuição A: 6004,55 m; 1h: 30m: 4s e 350 despachos / hora aumentam a produtividade em 11.46% com uma economia aproximada de S / .16 458.00 por ano e proposta de redistribuição B: 6258.755 m; 1h: 33m: 53s e 336 despachos / hora, a produtividade aumenta em 7,01% com uma economia aproximada de S / . 9 874.80 por ano. Concluiu-se que a proposta de redistribuição na loja de equipamentos está relacionada à produtividade da empresa Pesquera Pelayo S.A.C.

**Palavras-chave:** *Análise de espaço e relacionamentos, produtividade, quantidade de produto, redistribuição de plantas.*

## Introducción

La distribución de planta es base importante para implementar nuevos procedimientos, diagramas de flujo, hojas de tiempo. Una correcta distribución es de beneficio para el mejoramiento continuo de la empresa. Una organización que continuamente actualiza sus operaciones de producción requerirá una continua redistribución de planta, la que debe asegurar un aumento en la productividad.

Muñoz (2004) señala que “la distribución en planta implica la ordenación física y racional de los elementos productivos garantizando su flujo óptimo al más bajo costo. Esta ordenación, ya practicada o en proyecto, incluye, tanto los espacios necesarios para el movimiento del material, almacenamiento, máquinas, equipos de trabajo, trabajadores y todas las otras actividades o servicios”. En nuestro caso, la redistribución estuvo propuesta para un área determinada (almacén de equipamiento) la cual efectivamente en las propuestas de redistribución del almacén de equipamiento permitió un flujo óptimo, y por ende, un menor costo. Esto se conoce por medio de los resultados obtenidos a partir del layout.

Muther (2014) señala que la productividad es una medida que suele emplearse para conocer qué tan bien está utilizando sus recursos (o factores de producción) un país, una industria o una unidad de negocios. Dado que la administración de operaciones y suministro se concentra en hacer el mejor uso posible de los recursos que están a disposición de una empresa, resulta fundamental medir la productividad para conocer el desempeño de las operaciones.

En esta investigación, el esfuerzo se enfocó a reducir el tiempo y el recorrido del trabajador, y así, aumentar los índices de productividad iniciales y lograr disminuir los costos del almacén de equipamiento. Según las investigaciones, la distribución o redistribución juega un papel importante en lograr altos niveles de productividad en los almacenes, logrando mejoras en costos de mano de obra significativos. Por ejemplo, Miranda y Rodríguez (2008) diseñaron la distribución de planta en el área de producción y almacén de la empresa Tubos y Metales & Cía. Ltda., permitiendo mejorar la disposición de los elementos del ciclo productivo de forma eficiente, ordenada, segura, y económica; se logró la reducción de los metros recorridos entre la distribución actual y las distribuciones alternativas. Por otro lado, García (1998) señala que la distribución de la planta es la parte fundamental en el diseño y la operación de un sistema de producción. Por tanto una buena distribución en una fábrica u oficina puede proporcionar una ventaja competitiva facilitando los procesos de la empresa.

Redistribuir una empresa es una buena oportunidad para adoptar equipamientos nuevos y más eficientes, ya que se debe aprovechar lo existente en tanto sea consistente con los nuevos métodos y planes. Es por ello que, con el fin de alcanzar el objetivo propuesto, se partió de la siguiente hipótesis: La propuesta de redistribución en el almacén de equipamiento se relaciona significativamente en la productividad de la empresa pesquera Pelayo S.A.C.

Y para lograr el objetivo planteado se realizó el análisis producto-cantidad, el análisis de espacios y relaciones y layout, que conllevó al desarrollo de la propuesta de redistribución en el almacén de

equipamiento según la metodología del System Layout Planning (SLP). Además de ello se calculó el tiempo de recorrido, las distancias y los costos respectivos.

### Materiales y métodos

La investigación fue de diseño no experimental longitudinal ya que no existió manipulación deliberada de las variables, y se observaron los fenómenos tal y como se dan de forma natural, para después analizarlos a través de un intervalo de tiempo; fue de tipo aplicada debido a que utilizamos los conocimientos teóricos en la práctica. Y es de tipo correlacional porque se pretende medir el impacto al relacionar las variables.

La población para el análisis cualitativo estuvo constituida por 60 personas. La muestra aplicada en el estudio fue censal.

La investigación se sustentó en el análisis documental, para la determinación del análisis producto – cantidad se utilizó la clasificación ABC, mediante el software Minitab v. 17; en el análisis de espacios y relaciones se ha utilizado el diagrama de relaciones; y, para la obtención del layout se ha utilizado el software WinQSB 2.0. La correlación entre las variables y la determinación del modelo de regresión ha sido determinada con el software SPSS Statistics 21.0.

### Resultados

Se realizó el análisis producto – cantidad con la clasificación ABC, lo que permitió identificar los materiales, equipos y herramientas que poseen mayor número de movimientos dentro del almacén de equipamiento, para luego tener una rápida identificación de los estantes principales al momento de realizar los layout propuestos.

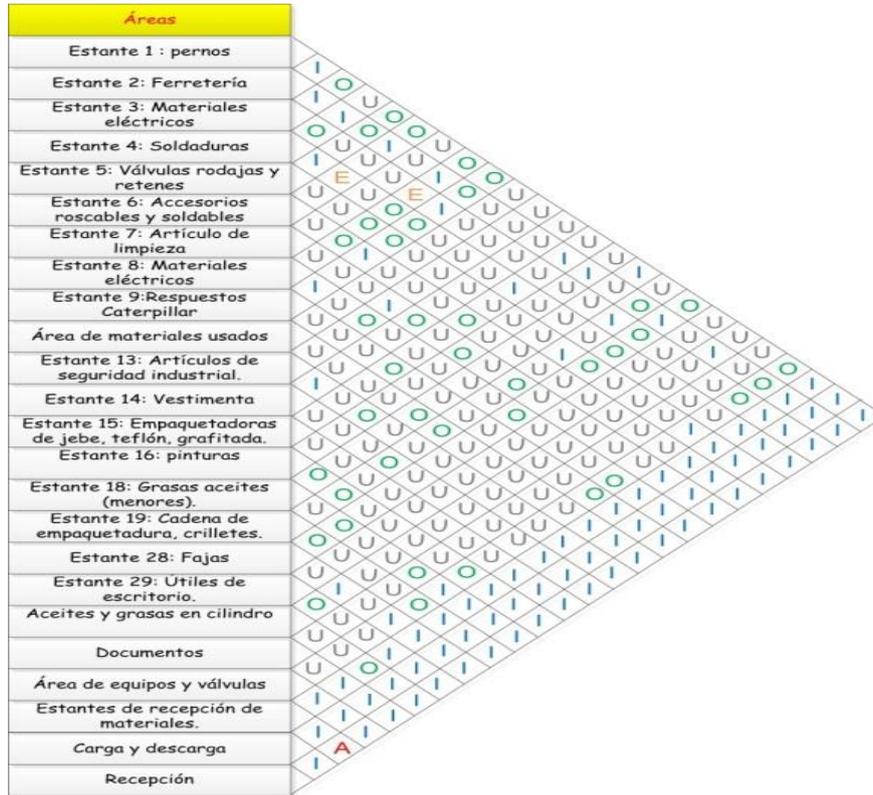
En la Tabla 1, se muestran los estantes con mayor movimiento con estos datos obtenidos se realizó el layout actual y los propuestos. Se puede observar, además, que los estantes principales son los de materiales, equipos y herramientas, pues tenían el mayor movimiento en el almacén de equipamiento, los estantes correspondientes eran: 1, 2, 4, 5, 7, 9, 13, 14 y 16.

**Tabla 1**  
*Identificación de los estantes con mayor movimiento, periodo enero-diciembre 2014*

		<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>Total</b>	<b>A</b>
Est.1	A	1205	61	9	1275	15
Est.2	B	1247	434	96	1777	16
Est.3	C	255	316	85	656	3
Est.4	D	1078	91	24	1193	14
Est.5	E	367	34	13	414	5
Est.6	F	220	152	12	384	3
Est.7	G	393	192	88	673	5
Est.8	H	213	38	16	267	3
Est.9	I	374	206	39	619	5
Est.13	K	647	162	67	876	8
Est.14	L	655	88	8	751	8
Est.15	M	0	34	1	35	0
Est.16	N	987	12	2	1001	13
Est.18	O	0	175	16	191	0
Est.19	P	0	78	15	93	0
Est.28	Q	65	0	0	65	1
Est.29	R	70	14	26	110	1
Doc.	T	0	47	24	71	0
GyA.	S	0	47	24	71	0
		<b>7776</b>	<b>2181</b>	<b>565</b>	<b>10522</b>	

*Nota.* Elaboración propia.

Para el análisis de espacios y relaciones se reflejó el juicio cualitativo del jefe que permitió la posibilidad de tomar en consideración criterios de flujos de materiales (salidas y entradas) en el almacén de equipamiento. En la Figura 1, se presenta el diagrama de relaciones del almacén de equipamiento que permitió colocar de una manera estratégica los estantes y redistribuir las áreas del almacén, de manera que exista seguridad y bienestar en los trabajadores, así como hacer más eficiente y competitiva a la empresa.



**Figura 1. Diagrama de relaciones de actividades del almacén.**  
 Nota. Elaboración propia

Para realizar el procesamiento de datos con el software WinQSB y generar el layout actual y los propuestos, se identificaron las secciones con símbolos y las coordenadas de las secciones con el programa Excel.

En la Tabla 2, se presentan las coordenadas que quedaron definidas por la ubicación de cada sección según las filas y columna en las cuales se dividió el almacén de equipamiento. Para definir el número de filas y columnas del área de distribución actual del almacén se utilizó la hoja de cálculo de Excel a una escala representativa (donde cada cuadrante es 1m<sup>2</sup>) de la distribución inicial del almacén.

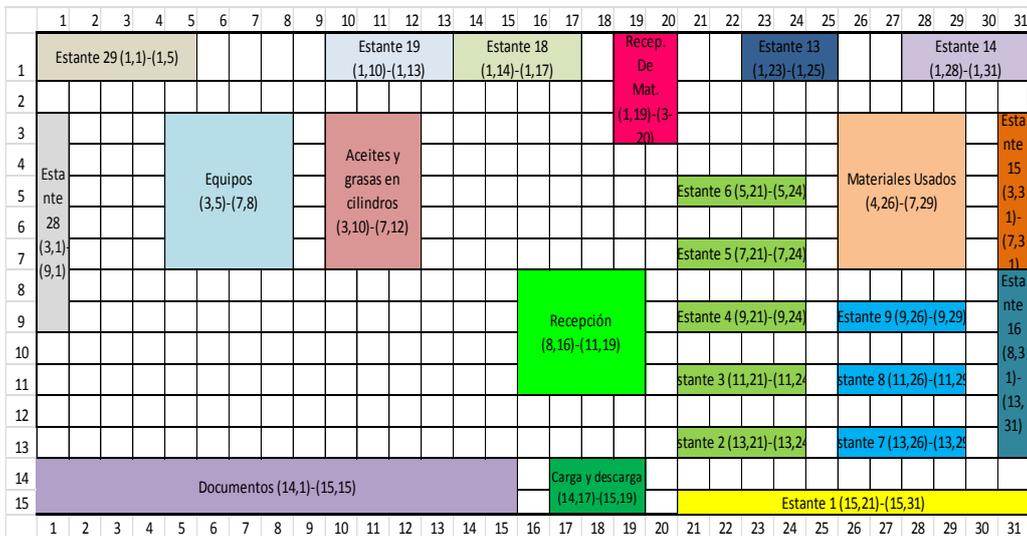
**Tabla 1**  
**Identificación de las secciones en el almacén**

Símbolo	Sección
A	Estante 1
B	Estante 2
C	Estante 3
D	Estante 4
E	Estante 5
F	Estante 6
G	Estante 7
H	Estante 8
I	Estante 9
J	Área de materiales usados
K	Estante 13
L	Estante 14
M	Estante 15
N	Estante 16
O	Estante 18
P	Estante 19
Q	Estante 28
R	Estante 29
S	Aceite y grasas en cilindro
T	Documentos
U	Área de equipos y válvulas
V	Estantes de recepción de materiales
W	Carga y descarga
X	Recepción

*Nota.* Elaboración propia.

Luego, con el análisis de los datos para la propuesta de redistribución en el almacén de equipamiento, se obtuvo la Figura 2, donde se muestra la distribución inicial del almacén. Una vez, determinadas las coordenadas de cada estante y sección, se extrajeron los ingresos, salidas y el número de los materiales que son transportados al año a la sección de materiales usados del kárdex y del análisis producto – cantidad. Estos datos sirvieron para ingresar a la tabla matricial de los flujos que existen dentro del almacén de equipamientos juntamente con las coordenadas.

Una vez obtenido la ubicación de los estantes y áreas plasmadas en el layout inicial, se elaboró el diagrama de recorrido, En este diagrama de recorrido se observan las distancias que existían entre cada una de las secciones y áreas del almacén con respecto a los demás estantes y áreas.



**Figura 2. Representación de la distribución actual del almacén.**

*Nota.* Elaboración propia

Las distancias están determinadas en metros, dichas medidas fueron tomadas con una wincha desde el centro de cada estante o área con respecto a las demás teniendo en cuenta los metros que se desplazan cada personal del almacén por las vías de desplazamiento que existen dentro del almacén, el objetivo de esta información ayudó a identificar las diferencias que existen, en metros, entre los desplazamientos del personal de despacho del almacén de equipamiento, de la distribución inicial con la de las redistribuciones propuestas.

En las Figura 3, 4 y 5 el layout actual y los layout propuestos A y B.

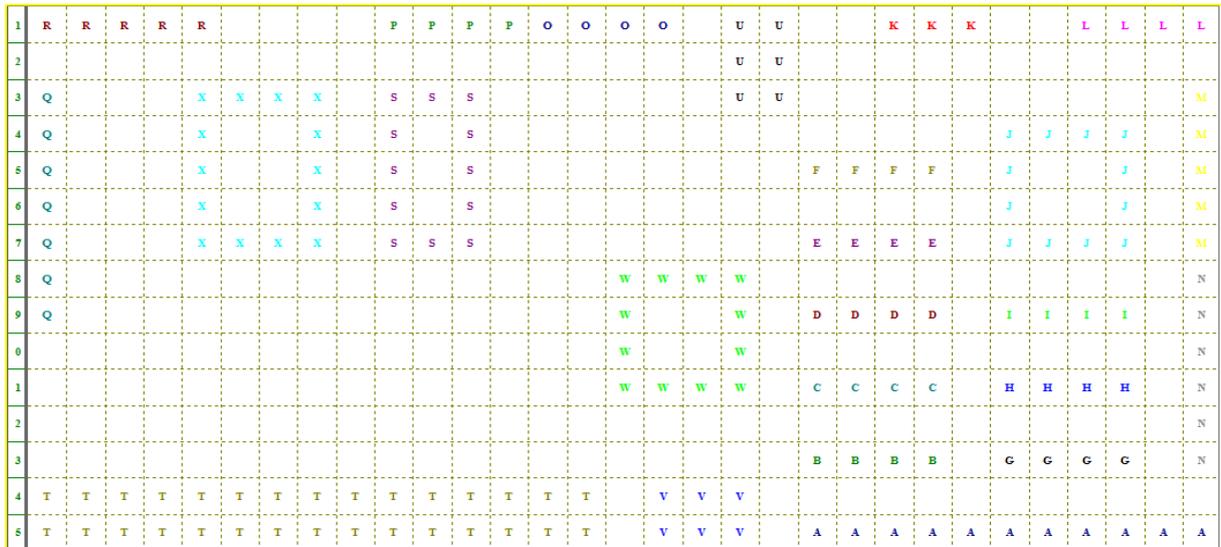


Figura 3. Layout actual del almacén

Nota. Software WinQSB.

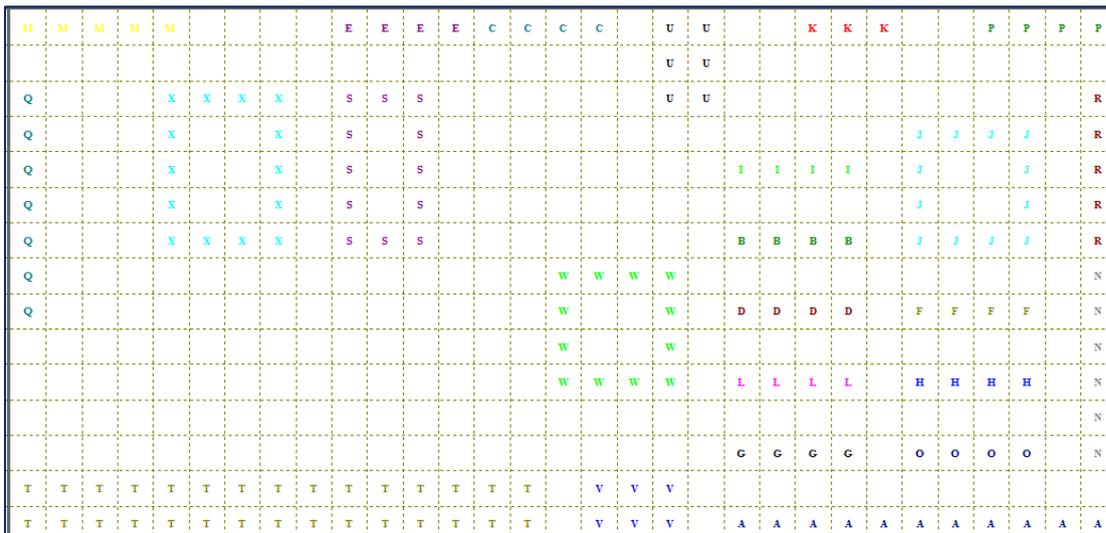
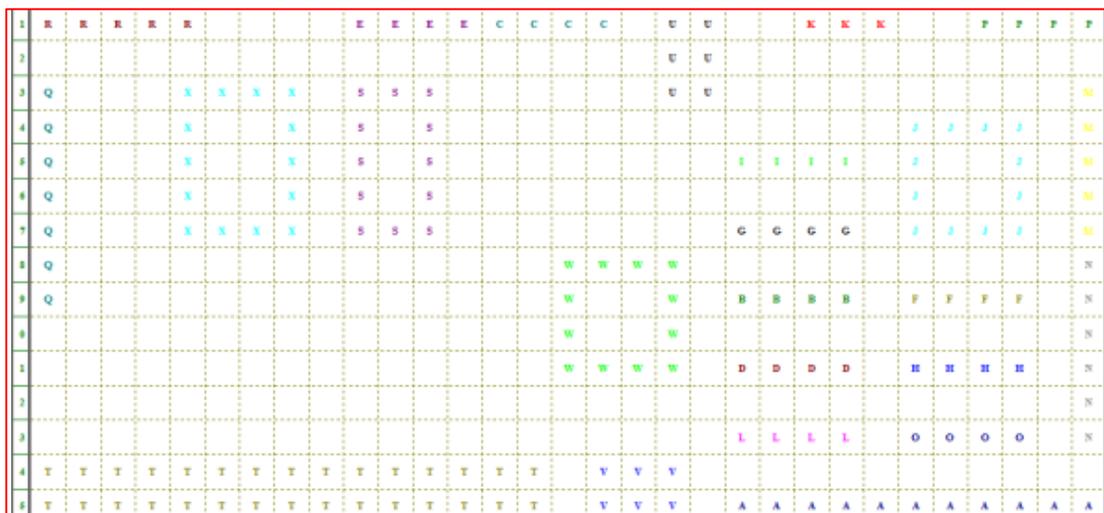


Figura 1. Layout propuesto A para el almacén

Nota. Software WinQSB



**Figura 2: Layout propuesto B para el almacén**

*Nota.* Software WinQSB

La comparación y evaluación de la distribución actual y las propuestas de redistribuciones A y B en metros recorridos se muestran en la Tabla 3.

**Tabla 2**

*Cuadro de resumen del análisis del desplazamiento del 2014-05-02 al 2014-05-15.*

Fechas	Número de guías	Número de despachos	Layout actual (m)	Layout propuesto A (m)	Layout propuesto B (m)
02/05/2014	5	29	287,315	327,285	328,26
03/05/2014	12	32	419,8	308,63	327,89
04/05/2014	17	34	414,34	407,995	422,665
05/05/2014	20	43	543,31	504,92	530,92
06/05/2014	18	41	544,63	457,19	496,99
07/05/2014	20	32	405,71	398,96	409,54
08/05/2014	10	24	284,5	288,62	285,6
09/05/2014	24	69	995,23	816,81	846,09
10/05/2014	17	20	244,98	238,39	259,85
11/05/2014	13	16	179,06	166,17	179,83
12/05/2014	15	57	648,33	646,44	658,56
13/05/2014	26	53	635,83	577,37	630,83
14/05/2014	20	32	402,05	370,13	389,83
15/05/2014	19	43	690,87	495,64	491,9
<b>TOTAL</b>	236	525	6 695,955	6 004,55	6 258,76
<b>OPTIMIZACIÓN</b>				<b>691,405</b>	<b>437,2</b>

*Nota.* Elaboración propia

Luego de ello se procedió a calcular los costos en que se incurrieron en dicho almacén de equipamiento para luego tener el siguiente cuadro de comparación de la distribución inicial y las propuestas de redistribución A y B.

**Tabla 3**

*Comparación entre la distribución inicial y propuestas A y B.*

Indicadores	Distribución inicial	Distribución A	Distribución B
Metros	6695,955 m	6004,55 m	6258,755 m
Tiempos	1,67 h (1h:40m:12s)	1,50 (1h:30m:4s)	1,56 (1h:33m:53s)
Productividad	314 despachos/hora	350 despachos/hora	336 despachos/hora

*Nota.* Elaboración propia

En la Tabla 4, se muestra que la reducción del tiempo entre la distribución A y la distribución inicial, es aproximadamente de 10 minutos por los 15 días analizados, teniendo un costo total por hora del almacén de S/. 685,75; esto nos indica que si hacemos la nueva redistribución tendremos un ahorro aproximado de S/. 16 458,00 por año.

La reducción del tiempo entre la redistribución B y la distribución actual es de aproximadamente 6 minutos por los 15 días analizados, teniendo un costo total por hora del almacén de S/. 411,45; esto nos indica que la nueva redistribución logra un ahorro aproximado de S/. 9 874,80 por año.

Con la redistribución propuesta A, se aumentó en un 11,46% la productividad con respecto a la distribución inicial, considerando a los 525 despachos de materiales de equipamientos en 15 días (2014-05-01 hasta 2014-05-15).

Con la redistribución propuesta B, se aumentó en un 7,01% la productividad con respecto a la distribución inicial, considerando a los 525 despachos de materiales de equipamientos en 15 días (2014-05-01 hasta 2014-05-15).

Con la redistribución propuesta A, se aumentó en 4,17% la productividad con respecto a la de la distribución propuesta B, considerando a los 525 despachos de materiales de equipamientos en 15 días (2014-05-01 hasta 2014-05-15).

Por consiguiente, la propuesta de redistribución A genera mayor productividad a la empresa Pesquera Pelayo S.A.C.

### Grado de relación entre las variables

El grado de relación entre variables es el porcentaje de influencia entre una variable y otra. Con esta idea se procedió a calcular dicho porcentaje con la ayuda del software SPSS Statistics 21.0. El coeficiente de correlación resultante del estudio según el programa SPSS Statistics 21.0 es de 0,992 a un 93,4% de confianza, lo que nos indica que la relación entre las variables es excelente ( $R > 0,80$ ).

**Tabla 4**

*Grado de relación entre las variables*

Modelo	R	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> corregida	Error típ. de la estimación
<b>1</b>	<b>,992<sup>a</sup></b>	<b>,984</b>	<b>,968</b>	<b>,17997</b>

*Nota.* De elaboración propia

Asimismo, se obtuvo la ecuación que describía el comportamiento de las variables.

$$Productividad = 0,514 + 0,298 * X1 + 0,263 * X2 + 0,274 * X3 \quad (1)$$

Donde:

X1: Análisis producto - cantidad.

X2: Análisis de espacios y relaciones.

X3: Layout.

Para conocer el grado de relación entre las dimensiones de la variable “X” y la variable “Y” se aplicó el programa SPSS Statistics 21.0. En la Tabla 6, se muestra el grado de influencia de cada una de las dimensiones de “X” en la variable “Y”, de este modo nos enfocamos en aquellas dimensiones que influyen en mayor proporción en la variable dependiente (productividad).

**Tabla 5**  
*Grado de relación entre las variables*

	<b>Análisis producto -cantidad</b>	<b>Análisis de espacios y relaciones</b>	<b>Layout</b>
<b>Productividad</b>	0,778	0,721	0,745

*Nota.* Elaboración propia

Los resultados obtenidos, demostraron que la dimensión análisis producto - cantidad es la más influyente en la variable dependiente productividad. Sin embargo, las dimensiones análisis de espacios y relaciones y layout influyen en menor intensidad en la variable dependiente.

### **Discusión**

Resultados similares, a la investigación, fueron obtenidos por Rau (2009) al señalar que “la redistribución brinda un soporte efectivo para el normal flujo de las operaciones desarrolladas, minimizando costos y actividades de acarreo y/o manipulación; asimismo propone medidas de seguridad y logra espacios adecuados para el personal de la empresa que permitió alcanzar los máximos niveles de productividad, eficacia y eficiencia y estrategias de gestión de las operaciones vigentes”.

Además, en el trabajo de Miranda y Rodríguez (2008) se señala que “los principales resultados obtenidos en la investigación es la reducción de los metros recorridos entre la distribución actual y las distribuciones alternativas, en este caso la distribución actual cuenta con un recorrido total de 99,913 m, en el recorrido de la alternativa I 76,667 m, en el recorrido de la alternativa II 71,968 m, y el recorrido total de la alternativa III 69,418 m”.

### **Conclusiones**

Se estimó que la redistribución propuesta A en el almacén de equipamiento permitía a un flujo de operaciones más óptimo, con reducción de tiempo y recorrido, y que se reflejan en la minimización de los costos del almacén de la empresa Pesquera Pelayo, contribuyendo así en la productividad de dicha empresa.

La propuesta de redistribución inicial tiene 6695,955m de recorrido, 1h:40min:12s y 314 despachos/hora; la propuesta de redistribución A: 6004,55 m; 1h:30m:4s y 350 despachos/hora aumenta en un 11,46% la productividad con un ahorro aproximado de S/. 16 458.00 por año, y la propuesta de redistribución B: 6258,755 m; 1h:33m:53s y 336 despachos/hora, aumenta en un 7,01% la productividad con un ahorro aproximado de S/. 9 874.80 por año.

### **Referencias bibliográficas**

Aleixandre, A. (2010). Estudio y propuestas de mejoras para la redistribución de los almacenes en el área de distribución (Tesis de pregrado). Recuperada de <http://159.90.80.55/tesis/000148951.pdf>

- Arancibia, C. R. (2012). Mejoramiento de productividad mediante distribución de instalaciones y reasignación de personal en un área de la planta en empresa textil. (Tesis de pregrado). Recuperada de <http://repositorio.uchile.cl/handle/2250/112017>
- Baldeón, Z. (2011). Gestión en las operaciones de transporte y acarreo para el incremento de la productividad en Cía. Minería Condestable S.A. (Tesis de pregrado). Recuperada de <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/123456789/897>
- Barrientos, J. (2011). *Rediseño de la distribución en planta de una industria panificadora* (Tesis de pregrado). Recuperada de [http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08\\_2343\\_IN.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_2343_IN.pdf)
- Benavides, C. (2012). Calidad y productividad en el sector hotelero Andaluz. (Tesis de pregrado). Recuperada de <https://riuma.uma.es/xmlui/bitstream/handle/10630/5049/Tesis%20Doctoral%20de%20Carlos%20Guillermo%20Benavides%20Chic%C3%B3n.pdf?sequence=1>.
- Chávez, J. (2008). Diagnóstico del almacén de hilados de la empresa textil “X” y su incremento de la productividad mediante la optimización de la gestión logística. Arequipa 2008. (Tesis de pregrado). Recuperada de <https://es.scribd.com/document/146147886/Diagnostico-Del-Almacen-de-Hilados-de-La-Empresa-Textil-y-Su-Incremento-de-La-Productividad>
- Córdova, I. (2013). *El proyecto de investigación cuantitativa*. 2ª Edic. Lima, Perú: San Marcos.
- García, A. (2002). *Almacenes, planeación y organización*. 3ª Edic. México D.F, México: Trillas.
- García, R. (1998). *Estudio del trabajo*. 2ª Edic. México D.F, México: Mc-Graw Hill.
- Hodson, W. (2010). *Manual del ingeniero industrial*. 4ª Edic. México D.F, México: McGraw-Hill.
- Horngren, C., Datar, S., & Rajan, M. (2012). *Contabilidad de costos*. 14ª Edic. México D.F, México: Pearson Educación.
- Miranda, R., y Rodríguez, I. (2008). Rediseño de la distribución de la planta física del área de producción y almacén de la empresa Tubos y Metales & Cía Ltda. (Tesis de pregrado). Recuperada de <https://es.scribd.com/document/324545801/228-Ttg-Rediseno-de-La-Distribucion-de-La-Planta-Fisica-Del-Area-de-Produccion-y-Almacen-de-La-Empresa-Tubos-y-Metales-CIA-Ltda>
- Muñoz, M. (2004). Diseño de distribución en planta de una empresa textil. (Tesis de pregrado). Recuperada de [http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtualdata/Tesis/Ingenie/munoz\\_cm/munoz.pdf](http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtualdata/Tesis/Ingenie/munoz_cm/munoz.pdf)
- Muther, R. (2014). *Distribución en planta*. 4ª Edic. Barcelona, España: Hispano Europea.
- Rau, J. (2009). *Rediseño de distribución de planta de las instalaciones de una empresa que comercializa equipos de bombeo para agua de procesos y residuales*. (Tesis de pregrado). Recuperada de <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/123456789/1058>