

## Valoración de la capacidad de almacenamiento en la Empresa de Suministros Médicos (EMSUNE) en Holguín, Cuba

### Storage capacity evaluation of Medical Supplies Enterprise (EMSUNE) in Holguín, Cuba

**Yosvani Orlando Lao León<sup>1</sup>, Lourdes Yulieth Moreno Perdomo<sup>2</sup>, Milagros Caridad Pérez Pravia<sup>3</sup>, Fernando Marrero Delgado<sup>4</sup>**

1. Doctor en Ciencias Técnicas. Ingeniero Industrial. Profesor Auxiliar. Universidad de Holguín. Holguín. Cuba.

2. Ingeniera Industrial. Universidad de Ciencias Médicas de Holguín. Holguín. Cuba.

3. Doctora en Ciencias Técnicas. Ingeniera Industrial. Profesora Titular. Universidad de Holguín. Holguín. Cuba.

4. Doctor en Ciencias Técnicas. Ingeniero Industrial. Profesor Titular. Universidad Central Martha Abreu. Santa Clara. Villa Clara. Cuba.

---

#### RESUMEN

**Introducción:** en la actualidad, la logística empresarial es de vital importancia para el éxito de toda empresa. No obstante, existen disímiles restricciones que entorpecen el logro de sus objetivos, entre ellas, las capacidades de almacenamiento.

**Objetivo:** analizar la gestión de almacenamiento, en la Empresa de Suministros Médicos (EMSUNE) de Holguín, como contribución al incremento de la disponibilidad y oportunidad del arribo de los recursos, insumos, útiles y equipamiento necesario.

**Métodos:** se realizó un estudio de los procedimientos disponibles, evaluar las capacidades de almacenamiento, tomando como base la literatura científica actual. Como resultado, se propone establecer un procedimiento integrador coherente, para emplear métodos y técnicas como: la

revisión de documentos, entrevistas a directivos, observación directa, métodos de series de tiempos, relaciones causales, metaheurísticos, revisión bibliográfica, entrevista, tormenta de ideas, encuestas, técnicas de consenso y matriz OVAR (matriz de relación entre objetivos, variables, acciones y responsables).

**Resultados:** se detectaron violaciones en los principios de almacenamiento como: productos almacenados en lugares inadecuados, deficiente organización en la planta de las naves y, una inadecuada tecnología de almacenamiento; por lo que se propusieron soluciones encaminadas a erradicar sus efectos negativos.

**Conclusiones:** como principal contribución, destaca la nueva organización en la planta propuesta, que garantiza una utilización efectiva de sus capacidades; aunque todavía no alcanzan las capacidades necesarias, para certificar la disponibilidad de los recursos, insumos, útiles y el equipamiento necesario.

**Palabras clave:** gestión de almacenamiento, tecnología de almacenamiento, organización en planta, capacidades.

---

## ABSTRACT

**Introduction:** nowadays, business and logistics are extremely important for every enterprise success. Nevertheless, performance constraints become obstacles, in this case of storage capacities.

**Objective:** to analyze storage management at EMSUNE, from Holguín, Cuba, for resources availability, input materials, tools, and equipment arrival opportunities.

**Methods:** a research about procedures to accomplish storage capacity balance, using scientific current literature. As a result, a procedure for methods and techniques, such as: documents review, manager's interviews, direct observation, forecast methods like: time series, causal relations and meta-heuristic, bibliographic review, interview, brainstorming, surveys, consent techniques and OVAR Matrix (the relation between objectives, variables, actions and responsible), was proposed.

**Results:** storage principles violations were detected. Unappropriated placed products, deficient layout and old storage technology, were proposed to find solutions for the adverse effects in the storage management.

**Conclusions:** new layout stands, as a principal contribution. An effective capacity use, guarantee resources availability, input materials, tools and necessary equipment.

**Key words:** storage management, storage technology, layout, capacities.

---

## INTRODUCCIÓN

La gestión de almacenamiento posee características constructivas y tecnológicas, entre ellas, la clasificación de los almacenes, según diferentes criterios e indicadores, que miden el aprovechamiento de las capacidades de almacenamiento.<sup>1</sup> Esta es la razón fundamental por la cual, la gestión de almacenamiento es objeto de disímiles investigaciones.<sup>2-17</sup>

En Cuba, como consecuencia del proceso de actualización del modelo económico y social, es ineludible trazar estrategias en la gestión de almacenamiento, dentro del sistema logístico vigente, con una tendencia generalizada a la atención marcada a todo lo relacionado con la gestión de almacenamiento.<sup>18</sup> Específicamente, la Empresa de Suministros Médicos (EMSUNE), de Holguín, perteneciente al Grupo Empresarial de Aseguramiento del Ministerio de Salud Pública (GEAMSP), se encarga de comercializar de forma mayorista, los recursos, insumos, útiles y equipamiento necesarios para el sector de la Salud.

La gestión de almacenamiento es de vital importancia, ya que una correcta distribución espacial de las mercancías contribuye al óptimo aprovechamiento de las capacidades y la manipulación, para garantizar la disponibilidad de insumos, en las farmacias y los hospitales. A partir del análisis de los informes al Consejo de Administración Provincial de Holguín, y de los Balances Anuales de la entidad, se evidencian un conjunto de deficiencias relacionadas con la gestión de almacenamiento:

- Existen dificultades con la rotación de inventarios en determinados productos estrella (productos más demandados y (o) de mayor margen de utilidad).
- Deficiencias en el inventario de seguridad, ante contingencias.
- Hacinamiento extremo en el almacén, que reduce el área de recepción y despacho.
- Incremento en la falta de recursos médicos y no médicos en las farmacias y los centros asistenciales, aun cuando están disponibles en los almacenes.
- Incumplimiento de lo establecido en las normas cubanas de almacenamiento.

Mediante el análisis de esta situación concluimos que, existen deficiencias en la gestión de almacenamiento, que no permiten la utilización racional de sus capacidades, con bajos niveles de

distribución de recursos médicos y no médicos en EMSUNE; lo que constituyó el problema por resolver, en la presente investigación.

## **MÉTODO**

La creación de un procedimiento para el perfeccionamiento de la gestión de almacenamiento en empresas comercializadoras. En este, se mantienen elementos comunes de otros, como: caracterización de la empresa, profundizando en el almacén objeto de estudio, tecnología de almacenamiento, implementación de las propuestas realizadas y el control. No obstante, se introducen elementos distintivos, resultantes de las valoraciones realizadas por los autores del trabajo, a diversas propuestas consultadas <sup>2,8,9,12,14</sup> que, concretamente se resumen en: el análisis de la actividad de almacenamiento, la evaluación del nivel en que se utilizan las capacidades de almacenamiento y del balance carga-capacidad del almacén, la proyección de la tecnología de almacenamiento, propuestas de mejora y evaluación de su seguimiento. A continuación, se describen y resumen sus etapas:

### Etapa I. Caracterización

Objetivo: conocer las características generales de la organización interna y del entorno de la entidad, específicamente en la gestión de almacenamiento.

Paso 1- caracterización de la entidad como objeto de estudio.

Métodos y técnicas: \_revisión de documentos, entrevistas a directivos, observación directa.

Paso 2- caracterización del almacén como objeto de estudio.

Métodos y técnicas: revisión de documentos, entrevistas con especialistas, observación directa.

### Etapa II. Diagnóstico de la actividad de almacenamiento

Objetivo: analizar el estado actual de la actividad de almacenamiento, con el objetivo de conocer su funcionamiento, para detectar sus principales problemas.

Paso 3- evaluación de la tecnología de almacenamiento.

Paso 4- evaluación del nivel de utilización de las capacidades de almacenamiento.

Paso 5- evaluación de la actividad de almacenamiento.

Etapa III. Proyección de la tecnología de almacenamiento

Objetivo: proponer las alternativas de proyección tecnológica más factibles, desde el punto de vista técnico, social y medioambiental.

Paso 6- determinación de la demanda por almacenar.

Técnicas y métodos de series de tiempos, relaciones causales, metaheurísticos, entre otras

Paso 7- definición de la tecnología de almacenamiento.

Paso 8- organización en la planta.

Paso 9- balance entre la carga y la capacidad.

Métodos y técnicas. Revisión bibliográfica, entrevista, tormenta de ideas, encuestas, entre otras

Etapa IV. Implementación y seguimiento

Objetivo: confeccionar un plan de acciones, para perfeccionar la gestión de almacenamiento; teniendo en cuenta las deficiencias detectadas en el diagnóstico y el establecimiento de los mecanismos de control del proceso, así como los posibles ajustes en los niveles de inventario.

Paso 10- implementación de las soluciones a los problemas detectados.

Paso 11- seguimiento del proceso y control.

Métodos y técnicas. Técnicas de consenso y Matriz OVAR.

Paso 12- evaluación para la mejora.

## RESULTADOS

A partir del análisis de los modelos contemplados en la Resolución 153/2007, del Ministerio de Comercio Interior (EXPELOG), se identificaron un conjunto de deficiencias que se detallan a continuación:

1. no cuentan con una distribución uniforme de los productos que se almacenan.
2. los parámetros técnicos presentan dificultades, pues al realizar los cálculos pertinentes (área y volumen), el resultado no se corresponde con los datos que aparecen reflejados en el expediente.
3. la identificación que tiene cada producto en su tarjeta de entrada, no coincide con el establecido en la tarjeta de estiba.
4. el sistema de iluminación no es el adecuado, ya que la colocación de las luminarias no cumple con lo establecido en los requisitos ergonómicos.
5. el sistema de ventilación no se ajusta, ya que el almacén no cuenta con los equipos necesarios para una mejor climatización de los productos y el personal que allí labora.
6. la rotación de los productos no se realiza según las normas.
7. en las estibas directas, las paletas de intercambio no se encuentran separadas por la distancia establecida, sino que se encuentran pegadas a la pared.
8. un alto porcentaje de los medios unitarizadores se encuentran en mal estado.
9. Para evaluar la tecnología de almacenamiento, se aplicó un análisis de *Pareto* en m<sup>3</sup>, a los recursos almacenados. Como resultado, se seleccionaron los recursos que se muestran en la [tabla I](#), los que representan más del 80% de la capacidad necesaria en la entidad. Se considera necesario señalar que, la forma de manipulación es manual, a través de una transpaleta.

**Tabla I.** Caracterización de la tecnología de almacenamiento

Productos	MU Medio	Forma de	Observación
Jeringuillas	Paleta de intercambio	Estiba directa	Producto con envase de alta masividad
Algodón			Producto en pacas de alta masividad, pesadas que ocupan mucho espacio
Guantes			Producto con envase de alta masividad
Inyectores de suero			Producto pesado de alta masividad (500 u/caja)
Inyectores de sangre			Producto pesado de alta masividad (400 u/caja)
Sutura			Producto de cajas pequeñas, con envase
Bolsas de sangre		Estiba directa	Bolsas envasadas en cajas, que por sus características se clasifican de alta masividad
Esparadrapo			Producto con envase de alta masividad
Sondas	Unidad	Estantería carga fraccionada	Producto no pesado, con envase de alta masividad (500 u/caja)
Trocar		Estantería carga fraccionada	Producto de alta masividad (10000 cajas/envase)
Catéter			Producto no pesado

\* Medio diseñado con el propósito de agrupar cargas similares o no, por lo que se les agrupa como un todo único en los procesos logísticos

Fuente: elaboración propia

La distribución de los productos en el almacén se realiza a través del método fijo. Los inventarios se realizan según el sistema de evaluación FIFO (primero en entrar, primero en salir); aunque predominan la forma y el método de almacenamiento (estiba directa), lo que dificulta la accesibilidad y exige mayor manipulación. Se cuenta con una capacidad de almacenamiento de 5815,45 m<sup>3</sup>, de los que 231,57 m<sup>3</sup> se hallan en estantería, y 566,09 m<sup>3</sup> en estiba directa. Estos valores indican una significativa diferencia entre los volúmenes útiles de estanterías y estibas directas disponibles en la instalación. Este hecho, demuestra la existencia de reservas espaciales para su ampliación. En cuanto al coeficiente de aprovechamiento del área ( $K_{at}$ ), la nave 1 tiene 0,76 y la nave 2 presenta 0,72 (valor mínimo aceptado en Cuba, 0,6), el coeficiente de aprovechamiento de la altura ( $K_h$ ) resulta en 0,42 y 0,35 para las naves respectivamente (valor mínimo aceptado en Cuba, 0,7) y, el coeficiente de aprovechamiento del volumen ( $K_v$ ) muestra valores de 0,32 y 0,25, respectivamente, considerado como razonable, en un rango de 0,3 a 0,4,

en nuestro país. El aprovechamiento del área en las naves 1 y 2 es aceptable. Sin embargo, ocurre todo lo contrario con el aprovechamiento de la altura y el volumen. A partir de la revisión de lo establecido en las resoluciones 59/2004 y 153/2007, del MINCIN, se comprobó que, en el almacén se incumplen los requisitos técnicos siguientes:

1. según Resolución 59/2004: los productos en el almacén no son ubicados de forma que garanticen la menor cantidad y frecuencia de recorridos internos (artículo 16, Cap. IV).
2. los esquemas de carga para la mayoría de los productos del almacén violan los parámetros de uso de los medios unitarizadores, en cuanto a peso y superficie (artículo 21, Cap. IV).
3. en los pasillos hay objetos que dificultan el paso de los equipos de manipulación, al personal directamente vinculado al almacén (artículo 22, Cap. IV).
4. según Resolución 153/2007: se detectaron productos a la intemperie, lo que ocasiona su doble manipulación.
5. las distancias de los pasillos de trabajo y de circulación no están en correspondencia con las dimensiones requeridas para los medios de manipulación.
6. no tienen identificadas las áreas de recepción y despacho, lo que provoca que se sitúen productos temporalmente en los pasillos de acceso.
7. las operaciones de manipulación provocan, en ocasiones, interrupciones en la recepción y despacho de los productos, ya que, el medio de manipulación es solo uno: carretilla transpaleta.
8. no existe un área identificada para el almacenamiento de los medios unitarizadores vacíos.
9. el equipo de manipulación con el que se cuenta (escalera), no se encuentra en buen estado.
10. en el almacén se hallan productos en un local de segundo nivel, lo que provoca que el trabajador realice un recorrido mayor para alcanzarlos.

Para el pronóstico de la demanda se utilizaron los métodos Media móvil ponderado (MMP) y Suavización Exponencial Lineal (SEL). Para el procesamiento de la información se empleó *Microsoft Office Excel* 2010. Con los datos recopilados desde enero del año 2013, hasta diciembre

del 2015, se obtuvo el pronóstico del comportamiento de la variable para el segundo semestre del 2016. Para la aplicación del MMP, se utilizó la expresión de cálculo siguiente:

$$X_{n+1} = \frac{\sum(p \cdot x_n)}{\sum p} \quad p \in Q \quad \sum p = 1$$

Para la concesión de las ponderaciones, se tuvieron en cuenta los meses del segundo semestre del año, la fase de la temporada ciclónica, y por su importancia, se ponderó con 0,12. El resto de los meses, recibieron la ponderación de 0,03, y 0,04 para el mes de enero, ya que las unidades demandan una gran cantidad de suministros de acuerdo con las características propias del momento. Para la aplicación del SEL se tomó un  $\alpha = 0,2$ , pues es uno de los valores más utilizados en la bibliografía, según lo establece su expresión de cálculo siguiente:  $X_{n+1} = \alpha \cdot X_n + (1 - \alpha) \cdot X^*$ . La selección se realizó a través de los errores siguientes: sesgo (BIAS), desviación media absoluta (MAD), desviación cuadrática media (MSE) y desviación estándar (DE). Para seleccionar los resultados que menores errores presentaron. Estos se muestran en la [tabla II](#).

**Tabla II.** Resultados del cálculo de las medidas de errores

	BIAS	MAD	MSE	DE
MMP	1000,58	1000,58	78355017,52	9108,47
SEL	731,14	731,14	48177308,71	7142,22

Fuente: elaboración propia

El método SEL mostró los valores de menor error; por lo que fue seleccionado para el pronóstico del segundo semestre del 2016. La comparación de los valores mensuales pronosticados y la capacidad de la tecnología de almacenamiento actual, demostraron la incapacidad para asumir el nivel de almacenamiento pronosticado. Para seleccionar la nueva tecnología de almacenamiento en cada nave, se efectuó un análisis de almacenamiento de los productos mencionados anteriormente (evaluación de la tecnología de almacenamiento), pues estos no cuentan con una adecuada forma de almacenamiento; para un mayor aprovechamiento del área, no así de la altura en las naves, donde prevalece el área de las estibas directas, más que el de las estanterías. Por todo lo anteriormente expuesto, en la presente investigación los autores consideraron oportuno, diseñar una tecnología apropiada, según la teoría y los cálculos obtenidos, y otra según las características y posibilidades actuales de la entidad lo permiten.

A partir de los resultados obtenidos y, de acuerdo a las características de los productos seleccionados: jeringuillas, algodón, guantes, inyectores de suero, de sangre, esparadrapos, suturas, sondas, bolsas de sangre, trocares y catéteres. Su masividad clasifica como alta, ya que, el volumen, se encuentra por encima de lo normado (7 m<sup>3</sup>) en todos los casos. Es por ello que, se

deben almacenar en estibas directas o en bloque, a una distancia del piso no menor de 15 cm. Se empleará como medio unitarizador las paletas de intercambio, las cuales contarán, para su correcta distribución, con un área máxima de 15m de largo por 10m de ancho, 1.0m como mínimo entre ellas, y 0,60m entre estas y la pared. Como forma de manipulación, se utilizarán los medios de izaje disponibles, como montacargas sin combustión interna, debido a las características de los productos y las naves.

No obstante, atendiendo a las características tecnológicas de la entidad, y de los productos que allí se almacenan, se propone una alternativa diferente para la tecnología de almacenamiento, con el objetivo de optimizar áreas y aprovechar la altura. Esta se realizará de la forma siguiente: productos como jeringuillas, algodón, guantes, inyectores de suero y sangre, y esparadrapos, debido a sus características y clasificación de alta masividad, ya que presentan un volumen mayor que lo establecido, se almacenarán en estiba directa utilizando como medio unitarizador las paletas de intercambio, que contarán para su distribución con las normas establecidas, es decir, se dejará como mínimo 1,0 m entre ellas y 0,60 m entre la estiba y la pared, lo cual permitirá que en la nueva organización del almacén, se aproveche mejor el área y volumen de las estibas, aunque se considera insuficiente el aprovechamiento de la tercera dimensión.

Mediante los cálculos correspondientes se evidenció que, los productos como: suturas, sondas, bolsas de sangre, trocares y catéteres, clasifican como de alta masividad. Estos deben ser almacenados en estiba directa, bajo medios unitarizadores (paletas de intercambio) y una manipulación manual con transpaleta; pero debido a sus características, pueden ser ubicados en estantería para carga fraccionada (disponibles en la entidad), las cuales tienen las características siguientes: 2 m de alto y 4,5 m de largo. Cuentan con cuatro divisiones a lo largo y alto, para un total de 16 alojamientos. Estas se ubicarán de forma transversal con una separación de 1 m entre ellas, utilizando esta distancia como pasillo de trabajo; lo que permite una mejor manipulación y circulación de tales productos. Con la nueva propuesta, se mantendrá el sistema de evaluación de inventario FEFO (primero en expirar, primero en salir), y se sugiere desarrollar el método de ubicación mixto (conocido por familia o por zona).

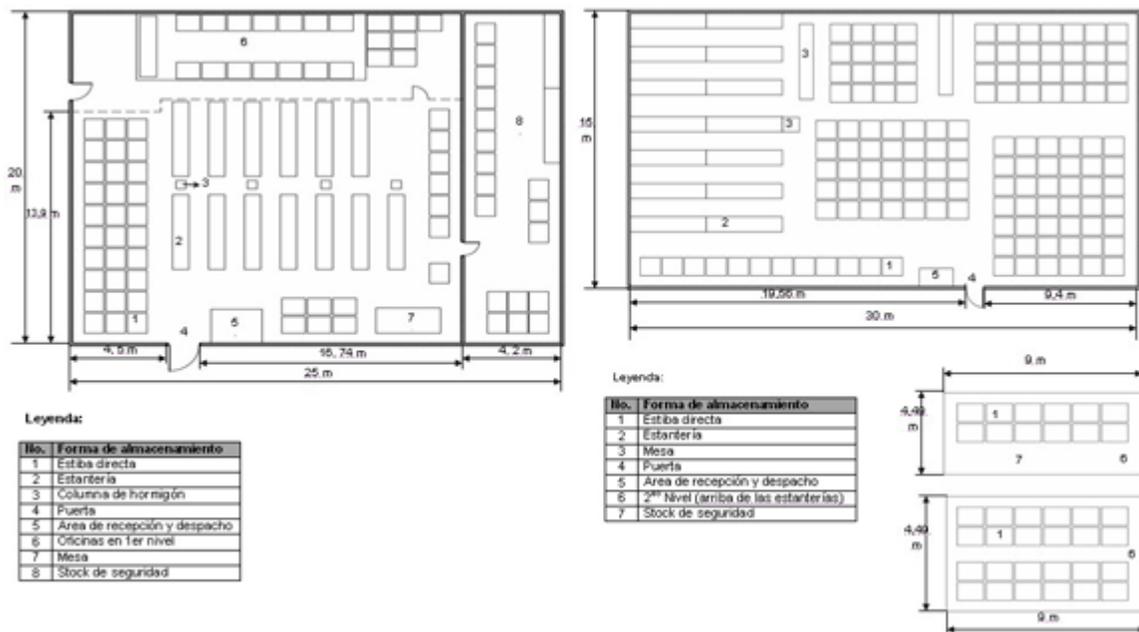
Para la nueva organización en la planta del almacén ([fig. 1](#)) se valoraron las características particulares de cada nave y de los medios unitarizadores disponibles. Se aplicaron medidas técnico-organizativas, que aumentaron o mejoraron la capacidad de almacenamiento.

Aunque existen restricciones en cada nave, se tuvieron en cuenta para lograr una adecuada reestructuración de las áreas. Según la clasificación de los productos, se pudo comprobar que, el 45% de los productos almacenados de media y baja masividades, se encontraban en estiba

directa, como consecuencia del mal uso de las capacidades, ya que, estos insumos deberían ser almacenados en estantería.

Los productos de rápido movimiento deben ser ubicados según lo establecido, para evitar demoras en el despacho a los clientes. Se señaló en ambas naves las áreas de las estanterías y estibas directas, para una mejor distribución y organización de los productos. Se fijó a 2,5 m como nueva altura en las estibas directas en las dos naves; ya que las paletas de intercambio no tuvieron que ser movidas de lugar. Para los pasillos de trabajo de operación manual se estableció 1 m de ancho, y de 1,2 m – 1,5 m para los pasillos donde se utilizaron los medios de transportación (carretilla transpaleta). En el pasillo de circulación en la nave 1, se fijaron 2,35 m y 1,5 m, lo que permitió un mejor tráfico de los productos.

Al crear la nueva organización espacial de las naves, se obtuvo como resultado el reajuste de la forma de almacenamiento y la altura, de las estibas directas, donde se comprobó que, solo se pudo redistribuir el 50% para la nave 1 y el 70% para la nave 2, de las paletas de intercambios. En la nave 1, no hubo variación en la distribución de las estanterías. En la nave 2 se modificó parte del área de las estanterías donde se almacenan los productos destinados a los laboratorios, y se reorganizaron el área de pre-despacho y las estibas de las pacas de algodón.



**Fig. 1.** Distribución en la planta propuesta, para las naves 1 y 2

Fuente: elaboración propia

Se realizó el balance carga-capacidad del almacén, a los productos utilizados en los pasos anteriores. Para ello, se utilizaron la demanda a almacenar y la capacidad neta del almacén. Los productos clasificaron como de alta masividad, por lo que se almacenarán en estiba directa. El balance carga-capacidad, permitió determinar que la carga es mayor que la capacidad; por lo que productos que no se podrán almacenar correctamente. De este análisis se concluyó la inexistencia de la capacidad, para el correcto almacenamiento de los grandes volúmenes de productos demandados. Los valores de los coeficientes de aprovechamiento actual de cada nave, se compararon con los resultados que se obtuvieron de los cálculos realizados, a los indicadores de la alternativa propuesta (tabla 3).

**Tabla 3.** Indicadores de aprovechamiento espacial para la alternativa propuesta

Indicadores	Nave 1		Nave 2		Valor Mínimo
	Actual	Alternativa	Actual	Alternativa	
Kat (%)	0,76	0,72	0,70	0,94	0,6
Kh (%)	0,42	0,58	0,35	0,37	0,7
Kv (%)	0,32	0,41	0,29	0,35	0,3-0,4

Fuente: elaboración propia

La propuesta permite incrementar el aprovechamiento del espacio, principalmente en la nave 2. Aunque se aprovecharon la altura y el volumen, para ambas naves prevaleció la no correspondencia entre los valores propuestos y el nivel de referencia para el aprovechamiento de la altura, situación que no se puede resolver, por el momento, debido a los medios de trabajo disponibles en la entidad. Se compararon los resultados del cálculo de la capacidad del almacén con la tecnología mejorada y los menores resultados mensuales de la demanda a almacenar, y se determinó que, el almacén no posee la capacidad de almacenamiento necesaria para cubrir la demanda.

## DISCUSIÓN

En su estudio, Pérez Campdesuñer, Leyva del Toro <sup>19</sup> destacan la influencia de la disponibilidad sobre los recursos, insumos, útiles y equipamiento necesarios, para el logro de un buen desempeño de las funciones del personal médico; no solo para el personal directo al servicio. En su investigación, Muñoz Castañeda <sup>20</sup> enfatiza en las repercusiones del servicio para el cliente, por lo que su propuesta toma en cuenta esta para el diseño propuesto.

Otras investigaciones, como la de Montero García <sup>21</sup> y Miranda Martínez <sup>22</sup>, se centran en el diseño de la tecnología de almacenamiento, sobre la base de lo que se debería hacer; pero se obvian, en cierta medida, las posibilidades reales de los almacenes como objeto de estudio.

El mayor aprovechamiento de las capacidades de almacenamiento propuesto, previó el hacinamiento de productos en el exterior del almacén, lo que contribuyó a la preservación y conservación del medio ambiente, al disminuir desechos y derrames. De igual forma, el incremento en la disponibilidad de los productos médicos, no permitió una mayor satisfacción de los clientes y los beneficios para la salud de la población, internada en los centros asistenciales según su calidad de vida.

Como resultado de este trabajo se determina que, la capacidad de almacenamiento en función de la tecnología de almacenamiento actual es insuficiente; por lo que, se considera válido el planteamiento siguiente: ¿se necesita aumentar la capacidad de almacenamiento o mejorar la tecnología de almacenamiento?

## **CONCLUSIONES**

Con la implementación del procedimiento se evaluó el almacén como objeto de estudio, según los requisitos de la Resolución 153/2007; lo que permitió actualizar los datos representados en el expediente logístico EXPELOG, posterior a su categorización.

Los cálculos realizados a los indicadores de aprovechamiento de la capacidad en el almacén, demostraron su estado actual, ya que se aprovecha el área, pero no la altura y el volumen, lo que provoca el hacinamiento y el almacenamiento externo de los productos.

Con la nueva alternativa, se logró un mejor aprovechamiento del área y el volumen, lo que posibilitó la mejor distribución y organización de los productos; aunque no se aprovechó la tercera dimensión en su totalidad, situación que aún no permite la capacidad necesaria, para cubrir la demanda.

## **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

1. Torres Gemeil M, Daduna JR, Mederos Cabrera B. Fundamentos generales de la logística. La Habana: Logicuba; 2007.

2. Correa Espinal A, Gómez Montoya RA. Tecnologías de la información y comunicación en la gestión de almacenes. *Ava Sis Inf.* 2009[citado 25 mar 2017];6(2):113-118. Disponible en: <https://revistas.unal.edu.co/index.php/avances/article/view/20349>
3. Lee DH, Cao JX, Shi Q, Chena JH. A heuristic algorithm for yard truck scheduling and storage allocation problems. *Transport Research Part E: Logist Transport Review.* 2009[citado 25 mar 2017];45(5):810-820. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S136655450900043X?via%3Dihub>
4. Díaz Corredera Y, Jiménez Pupo MdlÁ, Escobar Aguilera M, Jiménez Figueredo FE. Aplicación de un procedimiento para la administración del inventario en Almacenes Universales S. A. 2do Taller Nacional de Ingeniería Industrial; 23-26,Marzo 2014; Las Tunas: Universidad de las Tunas "Vladimir I. Lenin". 2014.
5. Xu DW, Yang LP, Ren S. Analysis and design of logistics warehousing management information system based on RFID. *Applied Mechanics and Materials.* 2014. p. 6200-3. Doi: <http://dx.doi.org/10.4028/www.scientific.net/AMM.644-650.6200>
6. Armstrong P, Ager D, Thompson I, McCulloch M. Improving the energy storage capability of hot water tanks through wall material specification. *Energy.* 2014[citado 25 mar 2017];78:128-140. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360544214011189>
7. Bachmaier A, Narmsara S, Eggers JB, Herkel S. Spatial Distribution of Thermal Energy Storage Systems in Urban Areas Connected to District Heating for Grid Balancing. *Energy Procedia.* 2015[citado 25 mar 2017];73:3-11. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S187661021501317X>
8. Bader AG, Thibeau S, Vincké O, Delprat Jannaud F, Saysset S, Joffre GH, *et al.* CO2 Storage Capacity Evaluation in Deep Saline Aquifers for an Industrial Pilot Selection. Methodology and Results of the France Nord Project. *Energy Procedia.* 2014[citado 25 mar 2017]; 63:2779-2788. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1876610214021158>
9. Hemmati R, Saboori H. Short-term bulk energy storage system scheduling for load leveling in unit commitment: modeling, optimization, and sensitivity analysis. *J Adva Resear.* 2016[citado 25 mar 2017];7(3):360-372. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2090123216000199>

10. Jülch V, Telsnig T, Schulz M, Hartmann N, Thomsen J, Eltrop L, *et al.* A Holistic Comparative Analysis of Different Storage Systems using Levelized Cost of Storage and Life Cycle Indicators. *Energy Procedia*. 2015[citado 25 mar 2017];73:18-28. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1876610215013211>
11. Luo X, Wang J, Dooner M, Clarke J. Overview of current development in electrical energy storage technologies and the application potential in power system operation. *Applied Energy*. 2015[citado 25 mar 2017]; 137:511-536. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0306261914010290>
12. Marton D, Menšík P, Starý M. Using Predictive Model for Strategic Control of Multi-Reservoir System Storage Capacity. *Proced Engineeri*. 2015[citado 25 mar 2017]; 119:994-1002. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877705815026612>
13. Mueller S, Sandner P, Welpel I. Monitoring innovation in electrochemical energy storage technologies: A patent-based approach. *Applied Energy*. 2015[citado 25 mar 2017]; 137:537-544. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0306261914006679>
14. Ran J, Nedovic Budic Z. Integrating spatial planning and flood risk management: A new conceptual framework for the spatially integrated policy infrastructure. *Comput Environ Urban Systems*. 2016[citado 25 mar 2017]; 57:68-79. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0198971516300084>
15. Ricker-Gilbert J, Jones M. Does storage technology affect adoption of improved maize varieties in Africa? Insights from Malawi's input subsidy program. *Food Policy*. 2015[citado 25 mar 2017]; 50:92-105. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0306919214001808>
16. Spataru C, Chung Kok Y, Barrett M, Sweetnam T. Techno-economic Assessment for Optimal Energy Storage Mix. *Energy Procedia*. 2015[citado 25 mar 2017];83:515-524. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1876610215028362>
17. Suriyong S, Krittigamas N, Pinmanee S, Punyalue A, Vearasilp S. Influence of Storage Conditions on Change of Hemp Seed Quality. *Agricult Sci Proc*. 2015[citado 25 mar 2017];5:170-176. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S221078431500159X>

18. Hernández Viamontes J, Marzo Cervera D. Procedimiento para la proyección tecnológica del almacén de tabletas de la Empresa Comercializadora y Distribuidora de Medicamentos (EMCOMED) de Holguín (Tesis). Holguín: Universidad de Holguín; 2010.
  
19. Pérez Campdesuñer R, Leyva Del Toro C, Bajuelo Páez A, Pérez Granados T. La evaluación del desempeño individual, una herramienta para la toma de decisiones. CCM. 2015[citado 25 mar 2017];19(4):1-11. Disponible en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/correo/ccm-2015/ccm154m.pdf>
  
20. Muñoz Castañeda A. Metodología para el dimensionamiento de almacenes basado en la estimación de la demanda para el sector cosmético(Tesis).Nueva granada, España: Universidad Milinar Nueva Granada; 2015.
  
21. Montero García E. Proyección tecnológica del almacén del centro de Inmunología y Biopreparados Holguín (Tesis). Holguín: Universidad de Holguín; 2014.
  
22. Miranda Martínez LA. Proyección tecnológica del almacén de inversiones de la Empresa Provincial de Aseguramiento a la Educación de Holguín (Tesis).Holguín: Universidad de Holguín; 2013.

Recibido: 3 de marzo de 2016

Aprobado: 8 de febrero de 2018

Dr.C. *Yosvani Orlando Lao León*. Universidad de Holguín. Holguín. Cuba.

Correo electrónico: [ylool@uho.edu.cu](mailto:ylool@uho.edu.cu)