

## Mejora del sistema de gestión del almacén de suministros de una empresa productora de gases de uso medicinal e industrial

*Improvement of the supplies warehouse management system of a medicinal and industrial gas company*

Joanna Huguet, Zuleiny Pineda, Ezequiel Gómez

**Palabras clave:** mejora, sistema de gestión, almacén, metodología SHA

**Key Words:** improvement, management system, warehouse, SHA methodology

### RESUMEN

La presente investigación se realizó en una empresa productora de gases para uso medicinal e industrial, y surgió de la necesidad de solventar los problemas que afectan la gestión del almacén de suministros. Para estudiar la situación actual y analizar las causas se aplicó la metodología Systematic Handling Analysis (SHA), análisis ABC por rotación, estudios de tiempo y diagramas Causa-Efecto y de Pareto. Consecuentemente, se elaboraron propuestas, logrando garantizar el cumplimiento de todas las responsabilidades fundamentales del almacén, aumentar el porcentaje de ocupación del personal un 25%, disminuir los tiempos de preparación de pedidos en 25%, eliminar pérdidas de tiempo por errores, realización de viajes múltiples, entrada de personal no autorizado involucrado en búsquedas, compras innecesarias, habilitar 203,79 m<sup>2</sup> para pasillos y circulación, y mejorar las condiciones de higiene y seguridad; alcanzándose el aumento de la fiabilidad del almacén a nivel interno y externo y la satisfacción laboral del personal. Finalmente, es relevante mencionar que la inversión inicial será recuperada una vez sean aplicadas las propuestas de mejora, por lo que el proyecto se considera factible.

### ABSTRACT

This research was carried out in a company producer of gases for medical and industrial use, and arose from the need of solving the problems that affect the management of the supplies warehouse. Systematic Handling Analysis (SHA), statistical techniques, ABC analysis by rotation, time studies and Cause-Effect and Pareto diagrams were applied to describe the current situation and analyze the causes. Consequently, proposals were made, ensuring compliance with all core warehouse responsibilities, increasing the percentage of staff occupancy by 25%, reducing order preparation times by 25%, completely eliminating time losses due to errors, to making multiple trips and the entry of unauthorized persons involved in searches, also removing unnecessary purchases, enabling 203.79 m<sup>2</sup> for corridors and circulation, and improving health and safety conditions; thus increasing the reliability of the warehouse at internal and external level and the staff's job satisfaction. Finally, it is important to mention that the initial investment will be recovered once the improvement proposals are applied, so the project is considered feasible.

## INTRODUCCIÓN

En general, las empresas requieren tomar acciones que incentiven al personal a mejorar continuamente, disponer de planes estratégicos, métodos de trabajo y procesos eficientes que se ajusten a la realidad del país y permitan alcanzar los objetivos organizacionales. Para lograrlo, deben evaluar constantemente cada una de las áreas que conforman sus procesos y encontrar oportunidades de mejora. Sin embargo, en algunos casos al área de almacén no se le da la importancia que requiere, por considerarse que las actividades que allí se desarrollan no agregan valor al producto, especialmente cuando se comparan con los procesos de producción, que son más complejos.

En este sentido, Anaya (2008) expone la importancia de llevar una adecuada gestión de almacenes, ya que estos son considerados como un centro de producción en el cual se realiza una serie de procesos de entrada referentes a la recepción, control, adecuación, tránsito y ubicación de productos recibidos, procesos de almacenaje, relacionados con el almacenamiento de productos en condiciones eficientes para su conservación, identificación, selección y control, y procesos de salida como la preparación y entrega de pedidos de acuerdo con los requerimientos de los clientes, evidenciándose que si no se le da la atención necesaria se puede incurrir en costos no esperados por la empresa.

De esta forma, basándose en lo definido por el Manual Práctico de Logística (2011),

la gestión de almacenes es un proceso de función logística que trata la recepción, almacenamiento y movimiento dentro del almacén hasta el punto de consumo de cualquier material, materias primas, semielaborados y productos terminados, así como el tratamiento e información de los datos generados; buscando mejorar un área de logística funcional que actúa en dos etapas de flujo: el abastecimiento y la distribución física, constituyendo una de las actividades más importantes para el funcionamiento de una organización.

Adicionalmente, distribuir el espacio interno de un almacén es uno de los aspectos más complejos de la logística de almacenes. Las decisiones que se tomen sobre la distribución general deben satisfacer las necesidades de un sistema de almacenaje que permita: aprovechar eficientemente el espacio disponible, reducir al mínimo la manipulación de materiales, conseguir el máximo índice de rotación de la mercancía y facilitar el control de las cantidades almacenadas (Escudero, 2014).

Para llevar a cabo una adecuada distribución de almacenes, se puede emplear el sistema de clasificación ABC, conocido también como Análisis de Pareto, el cual se basa en el principio de la Ley 80/20, y que aplicándolo a las mercancías almacenadas, el 80% de la inversión en inventarios está concentrada en el 20% de los productos; así pues se establecen tres categorías de productos (A, B, C). Esta clasificación permite conocer

los productos que generan mayor actividad; para ello se hace un análisis de existencias medias, frecuencia de las salidas, número de pedidos, volumen de ventas, entre otros (Chiveanato, 2004).

En este orden de ideas, Oxígeno Carabobo, C.A. es una empresa con más de 50 años de actividad en la producción, distribución y comercialización de gases para la industria, medicina y otros sectores de la economía nacional, que con el pasar del tiempo ha incrementado la variedad de sus productos, generándose la necesidad de ampliar las instalaciones de producción y adquirir nuevos equipos y tecnología; por consiguiente, el funcionamiento del almacén de suministros se ha visto afectado, debido al aumento de la cantidad de repuestos e insumos resguardados.

De esta forma, entre los problemas más relevantes, se evidenció que los tiempos de búsqueda y entrega de pedidos son elevados, estimándose que los almacenistas pueden demorarse, aproximadamente, desde dos hasta cuarenta y cinco minutos localizando los artículos, e incluso pueden transcurrir hasta tres días en las situaciones más desfavorables. Además, no hay espacio suficiente para la recepción de suministros, dado que un 80% de los 30,8 m<sup>2</sup> destinados al área de recepción están siendo ocupados por repuestos y suministros que no tienen una ubicación definida dentro del almacén.

Por otra parte, estos suministros no son almacenados inmediatamente en un lugar

adecuado, por no tener un espacio designado para su ubicación final, demorando hasta dos meses en el peor de los casos. Se debe tomar en consideración que la situación planteada podría ocasionar la parada de las líneas de producción si no es encontrado el repuesto solicitado, tal como sucedió en el año 2013 cuando se paralizó la línea de producción de Dióxido de Carbono por un día a causa de una falla en la bomba de solución de MEA (Monoetanolamina), por no encontrar en el almacén los sellos mecánicos requeridos para hacer la reparación correspondiente, ocasionándole a la empresa una pérdida de aproximadamente \$ 1.750 por la parada no planificada.

Asimismo, se evidenció que no existe una adecuada estructura organizativa del almacén, con las debidas descripciones de cargos, por lo que el personal no cumple apropiadamente con las actividades inherentes a los procesos de almacenamiento. Otro aspecto importante es que el almacén de suministros está dividido en cuatro áreas, de las cuales las tres primeras están divididas por pasillos, estantes, y estos a su vez en columnas y filas, lo que sirve para trabajar con un código de ubicación de los productos. Sin embargo, solo en el área 1 se encuentran identificados y debidamente ubicados los artículos.

Tampoco se tiene un criterio de organización establecido que permita minimizar los recorridos realizados por los almacenistas al tener los artículos de

mayor demanda más cerca de la recepción y a mayor distancia los de menor demanda. Cabe destacar que hay desperdicios ubicados en los pasillos del almacén, obstruyendo el paso y generando condiciones inseguras, así como equipos y materiales dañados que no tienen reparación y objetos que no son para uso de la empresa, lo que conlleva a que no haya espacio suficiente para colocar los suministros que sí son necesarios.

Por consiguiente, el desarrollo de esta investigación surge precisamente de la necesidad de solventar los problemas que afectan la gestión actual del almacén, y que han traído como consecuencia desorden, falta de control sobre las actividades realizadas, espacio insuficiente para almacenar mercancía, incumplimiento de responsabilidades fundamentales de almacén y el incremento de los costos y tiempos relacionados a los procesos de almacén.

En definitiva, esta situación requiere una pronta atención para reducir o eliminar las

deficiencias que presenta actualmente el almacén de suministros de la empresa Oxígeno Carabobo, C.A., ya que, de lo contrario, se acrecentarán los problemas antes mencionados, trayendo como consecuencia el aumento de los costos operacionales, acentuación de las condiciones inseguras, reducción del espacio disponible y posibles paradas de planta, lo que significaría una disminución de la producción, desmejora de las condiciones de operación de los equipos, y repercusión en el desarrollo de las demás actividades que realiza la empresa por la relación directa que tienen con el almacén. Por ello, se planteó como objetivo general proponer mejoras para el sistema de gestión del almacén de suministros de la empresa Oxígeno Carabobo, C.A., orientadas a la reducción de los costos y tiempos de los procesos del almacén, a fin de resolver los problemas que afectan su gestión y que han generado las consecuencias antes mencionadas.

## METODOLOGÍA

El presente estudio fue desarrollado partiendo de la hipótesis de que la deficiente gestión del almacén puede incrementar los costos de producción, por lo que la unidad de análisis está representada por el almacén de suministros de la empresa Oxígeno Carabobo, C.A., donde específicamente se enfocó la investigación. De esta forma, para obtener la información necesaria se realizaron visitas al almacén de

suministros de la empresa, observando directamente los procesos llevados a cabo en esta área, realizando mediciones y entrevistas no estructuradas al personal, con el fin de recolectar datos referentes a los equipos utilizados, recorridos, tiempos empleados en la recepción, ubicación, almacenamiento y búsqueda de los productos solicitados, así como conocer la cantidad, diversidad y naturaleza de los artículos almacenados, de modo de

identificar los problemas presentes. Conjuntamente se recurrió a la consulta detallada de material bibliográfico, trabajos de grado relacionados con el tema de estudio e internet como apoyo para el desarrollo de esta etapa.

Ahora bien, para analizar de forma crítica la información obtenida se hace uso de un diagrama causa-efecto para identificar las posibles causas de los problemas presentes y estudiarlas a profundidad mediante la aplicación del método SHA, considerando el sistema de manejo de materiales utilizado y la distribución actual de las áreas, en conjunto con diagramas de flujo de las operaciones, diagramas de recorridos, análisis ABC por rotación de los productos, técnicas estadísticas y estudios de tiempos mediante muestreo y cronometrado. Con esta información, se priorizaron las causas mediante el uso del Diagrama de Pareto.

Posteriormente, de acuerdo con el análisis realizado, se generaron propuestas orientadas a mejorar la gestión del almacén de suministros, adaptándose a las necesidades de la empresa, tomando en

cuenta las limitaciones existentes en cuanto a espacio, presupuesto y tiempo, con el objetivo de minimizar los costos asociados a esta actividad y garantizar mejores condiciones de trabajo y de ofrecimiento de productos de calidad.

Por último, se presenta un estudio beneficio-costos para la determinación de la factibilidad económica de la implementación de las propuestas, considerando la inversión a realizar y el tiempo en que esta se recuperaría en función de los ahorros y beneficios obtenidos.

De acuerdo con lo descrito, se define esta investigación como proyecto factible, de campo, no experimental y descriptiva, en tanto a que se plantea proponer mejoras para el sistema de gestión del almacén de suministros de la empresa Oxígeno Carabobo, C.A., mediante la recolección de datos directamente de la realidad, sin la manipulación de las variables, observándose los fenómenos en su ambiente natural para su posterior análisis (Arias, 2006).

## RESULTADOS

### **Análisis crítico de la situación actual**

Para comenzar el estudio de la situación actual, en concordancia con la metodología SHA, se describieron los artículos almacenados, materiales e insumos, herramientas y equipos de manejo de materiales utilizados, la distribución interna actual del almacén, el personal y las actividades que realizan.

En cuanto a los artículos almacenados, se dividieron por categorías, tomando como criterio de agrupación las características y fines de utilización, obteniendo una clasificación por familia de productos. De esta forma, se definieron 13 familias de productos (mantenimiento mecánico de las líneas de producción, mantenimiento eléctrico, mantenimiento automotriz, uso

común o general, protección personal, papelería, limpieza, etiquetas, precintos, bombonas, instrumentación, de uso temporal y medicinal).

Continuando con el Análisis Sistemático del Manejo de Materiales (SHA), se estudiaron las características de los productos al momento de ser recibidos y despachados, evidenciándose que las dimensiones y peso de estos permiten el manejo manual del 76% de los materiales

en la recepción y 94% en el despacho, utilizándose para el resto la carrucha o la zorra.

Por otra parte, se evidenció que el almacén cuenta con un área total aproximada de 536 m<sup>2</sup>, y se encuentra dividido en 4 áreas, habiendo espacio insuficiente para la recepción de material con presencia de mercancía en el piso y obsoleta. En la Figura N° 1 se muestra la distribución interna actual del almacén.

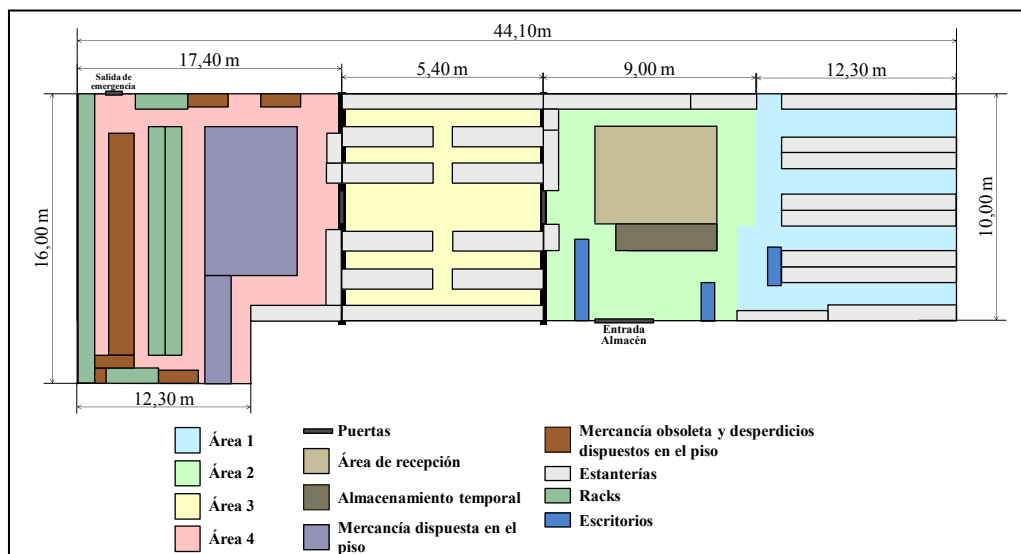


Figura 1.- Distribución interna actual del almacén de suministros

En otro orden de ideas, el personal que labora en el almacén está conformado por un almacenista y un ayudante de almacén, también se contaba con una operadora de sistemas, quien no se encuentra laborando en la empresa, dado que se prescindió de sus servicios. Por su parte, las actividades realizadas en el almacén son la recepción de artículos, preparación y despacho de pedidos, actualización del sistema, solicitud de mercancía a los proveedores y préstamo de herramientas. Para

analizarlas se elaboraron los respectivos diagramas de flujo.

Una vez conocidas las características generales del almacén y sus procesos, se evidenció una serie de inconvenientes en su gestión, que afectan todos los procesos internos e impiden el logro de los objetivos de todo almacén. En vista de esta situación desfavorable que preocupa a la gerencia de la empresa, es fundamental analizar las causas que generan las dificultades en el sistema de gestión del

almacén de suministros, y en función de ello desarrollar propuestas orientadas a su mejora o eliminación. Para hacer este análisis se elaboró un Diagrama Causa-Efecto, clasificando las causas raíces del problema de acuerdo con 7 categorías:

gerencia, personal, método, distribución, medio ambiente, manejo de materiales y seguridad e higiene (ver Figura 2). Posteriormente se estudiaron a mayor profundidad las causas.

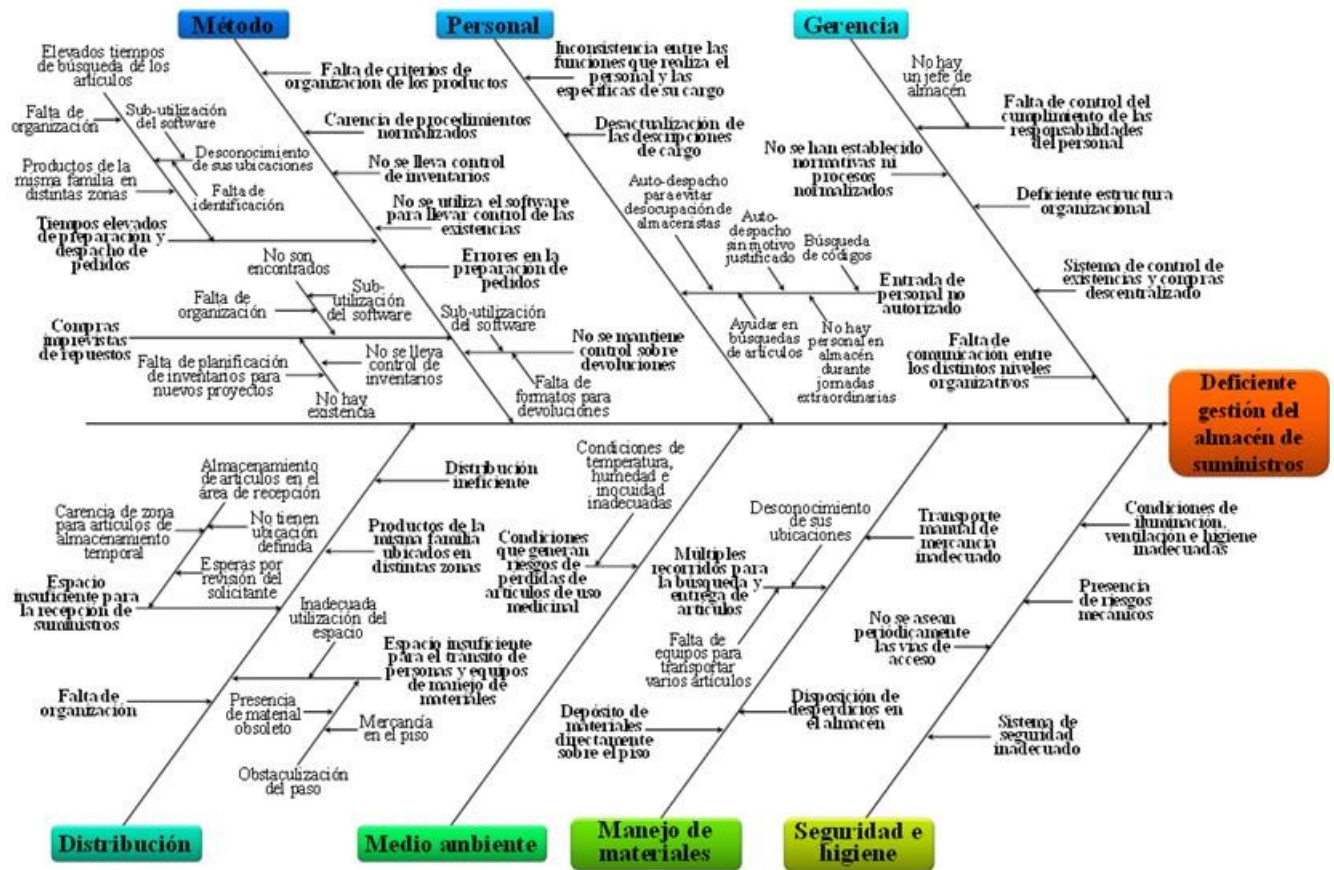


Figura 2.- Diagrama Causa-Efecto de la gestión del almacén de suministros

**Gerencia**

*Incumplimiento de las responsabilidades fundamentales del almacén:* Una de las causas de la problemática actual identificada en el diagrama Causa-Efecto, está relacionada con las actividades realizadas dentro del almacén, recordando que solamente se cuenta con un almacenista y un ayudante de almacén para cumplir con todas las

responsabilidades, habiendo total falta de control de su cumplimiento. Para profundizar en esta causa, se aplicó una entrevista no estructurada al personal para determinar cuáles responsabilidades fundamentales se están cumpliendo y cuáles no, llegando a la conclusión que un 75% de las responsabilidades fundamentales no están definidas ni son realizadas, aunado a que no existe un

encargado de ejecutar las acciones correspondientes a la programación, supervisión y control de la gestión del almacén.

### **Personal**

*Inconsistencia entre las actividades que realiza el personal y las específicas de su cargo:* Otra situación que afecta el rendimiento de las actividades, se debe a que los almacenistas realizan funciones dentro y fuera del almacén que no corresponden con las de sus cargos. Esta situación fue evaluada a través de la observación directa y de entrevistas no estructuradas realizadas a los almacenistas, determinándose que el 45% de las funciones específicas establecidas, no se están llevando a cabo, siendo una de las razones la ejecución de actividades que no les corresponden.

*Desocupación del personal:* En vista de la inconsistencia que existe entre las funciones que debe desempeñar el personal del almacén y la cantidad de funciones básicas que no se están llevando a cabo ni están establecidas actualmente, se realizó un muestreo de trabajo para conocer el porcentaje de ocupación del personal, y en conjunto con la observación directa determinar qué actividades realizan en el tiempo de inactividad.

Para esto, se estableció un nivel de confianza de 85% y una precisión de 6% para garantizar la confiabilidad del estudio, fijándose un tiempo de 12 días para la realización del mismo. Posteriormente, se generaron 40 números aleatorios con los que se asignaron horas

para la realización de observaciones, y de acuerdo con ellas se elaboró el cronograma de estudio, elaborándose una prueba piloto para la determinación del número de observaciones totales necesarias, resultando ser de 410, requiriéndose 370 observaciones adicionales.

De esta forma, se determinó que los porcentajes de ocupación de los almacenistas se encuentran comprendidos entre 50% y 68%, lo que significa un porcentaje de inactividad oscilando entre 32% y 50%, siendo los principales motivos de desocupación la falta de solicitud de artículos y la realización de actividades variables no correspondientes a sus funciones, demostrándose que, de acuerdo con los resultados mostrados, sí existe disponibilidad de tiempo para realizar las actividades inherentes al almacén que actualmente no son ejecutadas.

*Entrada de personal no autorizado al almacén:* Para asegurar la calidad de los artículos que son resguardados y tener un sistema de distribución ordenado y programado, la entrada al almacén debe estar prohibida a toda persona que no esté autorizada. Ahora bien, en el almacén de suministros de la empresa Oxígeno Carabobo, C.A., ingresa personal no autorizado para involucrarse en búsquedas por diversos motivos, como lo son: 1) auto-despacho para evitar esperas por desocupación de los almacenistas, 2) auto-despacho sin motivo justificado, 3) búsqueda del código del artículo solicitado para llenar el formato de requisición, y 4) ayudar en la búsqueda



porque el almacenista no encuentra el artículo solicitado o porque no conoce su descripción y consecuentemente no sabe cómo ubicarlo.

Para conocer el impacto que tiene esta problemática, se hizo un estudio estadístico de la cantidad de personas que ingresan al almacén por los motivos mencionados anteriormente, durante un período de un mes, conformado por 20 días laborales (desde el 18/08 hasta el 12/09/2014), adicionalmente se consideró el tiempo que emplean en las búsquedas, consiguiéndose que, en promedio, 3 personas no autorizadas ingresan al almacén por día, traducándose en un tiempo perdido de 4,25 (h-hb)/mes.

#### **Método**

**Sub-utilización del sistema:** En el almacén de suministros se dispone del software Base Gráfico, el cual fue ajustado especialmente a sus necesidades, sin embargo, se evidenció que sus funciones no son aprovechadas al máximo. Para analizar esta situación se hizo una revisión del software y los artículos registrados, encontrándose que aunque el programa permite el registro de los artículos a nivel de código, categoría, ubicación y existencia, solo el 60% están registrados en el sistema (de 5000 ítems aproximadamente según información suministrada por la empresa, 2988 son los que se encuentran registrados en el sistema con código asignado), de los cuales escasamente un 12% tiene la ubicación asignada. Además, el software no se utiliza para verificar existencia de

artículos ni para controlar el préstamo de herramientas.

**Tiempos elevados de preparación y despacho de pedidos:** En el almacén no se tiene un criterio de organización definido para la ubicación de los artículos, lo cual dificulta su búsqueda por parte de los almacenistas y trae como consecuencia el incremento de los tiempos de preparación y entrega de los pedidos. De esta forma, se realizó un estudio de tiempos a través del cronometrado intermitente para determinar el tiempo estándar, analizar el proceso a través de su comportamiento y posteriormente mejorarlo, permitiendo a su vez disminuir los costos e incrementar la satisfacción tanto de los almacenistas como de los clientes del almacén. Se hicieron 105 observaciones durante un periodo de un mes, en media jornada laboral, teniendo en cuenta que el rendimiento de los almacenistas es similar durante toda la jornada laboral, y considerando las respectivas tolerancias (15,2%) y calificación de velocidad (115%), obteniéndose como resultado que el tiempo estándar es de 4,04 min-hb/pedido, siendo este un valor elevado para la naturaleza de los pedidos, los cuales, en general, son pequeños.

**Pérdidas de tiempo por errores en la preparación de pedidos.** Durante el periodo de estudio se evidenció que se generan pérdidas de tiempo por errores en la preparación de pedidos, entre los que se encuentra la búsqueda de artículos de los que no hay existencia y la pérdida de tiempo por búsquedas innecesarias debido

a la no coincidencia de los artículos entregados con los solicitados. Así, se cuantificó la cantidad de veces promedio que ocurren estos eventos y se determinó el tiempo perdido de 2,83 h-hb/mes correspondientes al primer caso y 2,02 h-hb/mes por el segundo.

**Compras imprevistas:** Como consecuencia de no tener una adecuada identificación, orden y ubicación de los materiales en el almacén, y por no utilizar como apoyo el sistema Base Gráfico, se realizan compras imprevistas de artículos por no ser encontrados en el momento que se solicitan. A través de la realización de una entrevista no estructurada con la gerencia, se encontró que se emplean en promedio 30 h-hb/mes para realizar esta actividad.

### Distribución

**Inadecuada distribución de los productos:** Es conocido que no existe un criterio preestablecido para la ubicación de la mercancía que permita su fácil localización y se encuentre distribuida en las estanterías de forma que se haga una buena utilización del espacio. Para evaluar la distribución actual de los artículos en cada una de las áreas y sus respectivos movimientos según la metodología SHA, primeramente se hizo una clasificación ABC por familia de productos (Ver Tabla N° 1), posteriormente se elaboró un estudio de los recorridos para la búsqueda de los artículos por familia, tal como se observa en la Figura N° 3.

Con esto, se evidenció que para entregar un artículo clase A se recorren en promedio 31,1 m, para uno clase B 45,3 m

y para uno clase C 33,4 m, evidenciándose la siguiente relación para las distancias promedio:  $\bar{X}_{Clase A} < \bar{X}_{Clase C} < \bar{X}_{Clase B}$ , siendo  $\bar{X}$  la distancia promedio, cuando la distribución ideal es la que permite que:  $\bar{X}_{Clase A} < \bar{X}_{Clase B} < \bar{X}_{Clase C}$ .

### Utilización inadecuada del espacio del almacén:

El aprovechamiento del espacio del almacén también resultó ser una de las causas de la situación que se presenta actualmente, debido a que en algunas de las áreas se dificulta el traslado de los trabajadores y de equipos de manejo de materiales. Se midió la superficie asignada para estanterías, pasillos, mobiliario de oficina y mercancía en el piso, obteniendo como resultado que el área total es de 529,77 m<sup>2</sup>, de los cuales las estanterías ocupan un 25%, los pasillos y áreas de circulación 47 %, mercancía en el piso 27% y el mobiliario de oficina 1%.

### Medio Ambiente

#### Condiciones inadecuadas de almacenaje de artículos de uso medicinal:

El resguardo de los productos en el almacén debe cumplir ciertas normas de higiene para su preservación, sin embargo, para el caso específico de los artículos de uso medicinal, el almacenamiento debe ser realizado en condiciones adecuadas de inocuidad, temperatura y humedad, de manera de no afectar adversamente de forma directa o indirecta la calidad de los mismos. Se identificaron los productos con riesgo de contaminación y se determinó que se tiene un riesgo de posibles multas de hasta 1.250 U.T. anuales, de acuerdo con la Ley Orgánica de la Salud, con una probabilidad de ocurrencia de 15%.

Tabla 1.- Promedio de salidas mensuales por familia de productos

Familia de productos	Promedio de salidas	%	%Acumulado	Clasificación
Uso común o general	92	27,46	27,46	A
Paperería	67	20,00	47,46	A
Protección personal	64	19,10	66,57	A
Limpieza	43	12,84	79,41	A
Criogenia	20	5,97	85,38	B
Mantenimiento mecánico	19	5,67	91,05	B
Mantenimiento eléctrico	17	5,37	96,12	B
Etiquetas	5	1,49	97,61	C
Precintos	3	0,89	98,5	C
Instrumentación	3	0,89	99,39	C
Mantenimiento automotriz	1	0,29	99,68	C
Uso temporal	1	0,29	99,97	C
Medicinal	1	0,29	100	C
Bombonas	0	0,00	100	C

- A Artículos de clase A: Alta rotación
- B Artículos de clase B: Media rotación
- C Artículos de clase C: Baja rotación

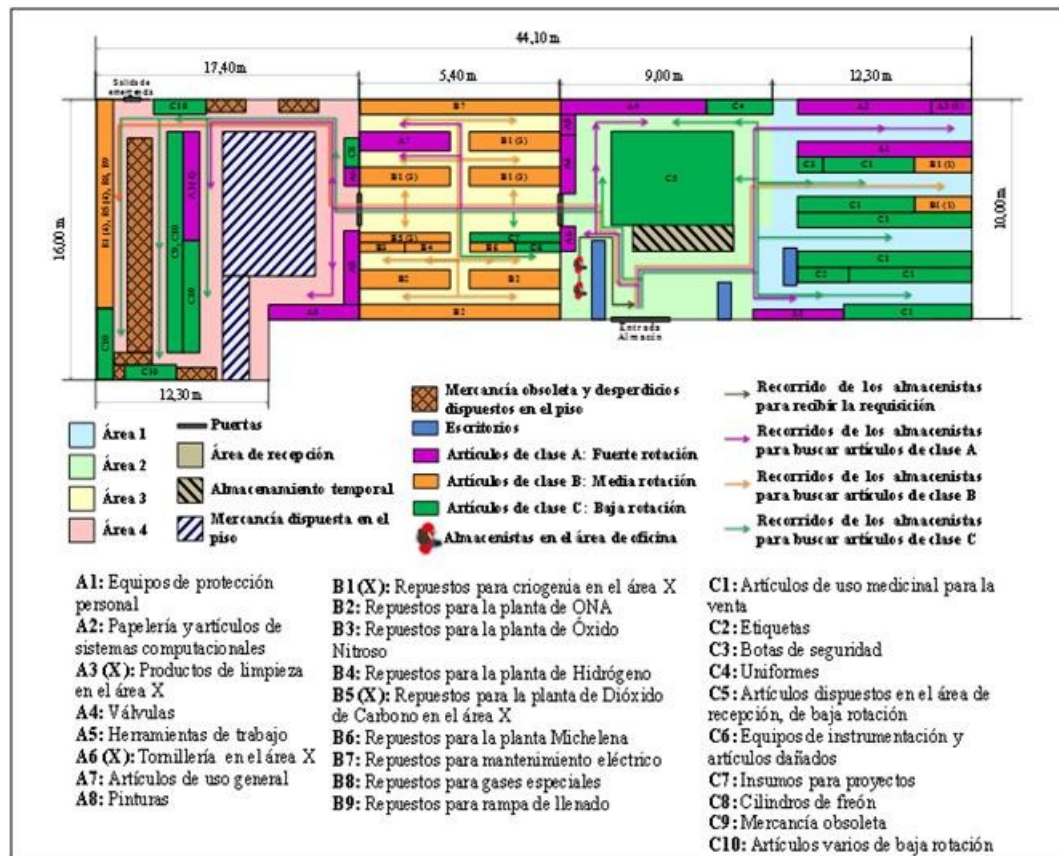


Figura 3.- Diagrama de recorridos actual y clasificación ABC de los productos

**Manejo de Materiales**

*Espacio inutilizado para almacenamiento en estanterías y familias de productos ubicadas en distintas áreas del almacén:*

Se hizo una medición del volumen de espacio disponible y ocupado en los estantes de cada una de las áreas, resultando un 43,93% de espacio desocupado en estantes en el área 1, 10,27% en la 2, 1,44% en la 3 y 2,65% en la 4, lo que significa que el espacio no está siendo aprovechado adecuadamente.

*Múltiples recorridos para la búsqueda y entrega de pedidos:*

Se detectó que se generan pérdidas de tiempo por realizar múltiples viajes por pedido cuando se solicitan varios artículos en un mismo pedido con dimensiones que no permiten que el almacenista los traslade en un mismo viaje, o por estar ubicados productos de la misma familia en distintas áreas del almacén. Así, se cuantificó el número de viajes por cada pedido y tiempo empleado, obteniéndose que el tiempo perdido en viajes múltiples es de 8,35 h-hb/mes.

**Seguridad e Higiene**

*Condiciones de seguridad e higiene inadecuadas:*

Se hizo una revisión de las condiciones de iluminación y ventilación, y de la ubicación de extintores, lámparas de emergencia, salida de emergencia y los riesgos mecánicos presentes, obteniéndose que 36% de las lámparas no funcionan adecuadamente, solo se cuenta con una lámpara de emergencia, no existe ventilación en el área 3 y en el área 4 solo hay ventilación natural, hay 2 extintores con el paso obstruido, una salida de emergencia cerrada con llave, la señalización es insuficiente y se ejecutan movimientos disergonómicos hasta de quinto orden.

**Priorización de las Causas**

Luego de analizar las causas que originan la situación actual, se realizó un Diagrama de Pareto para determinar el orden en que se deberán resolver los problemas según las causas analizadas, de acuerdo al nivel de importancia de cada una. (Ver Figura N° 4).

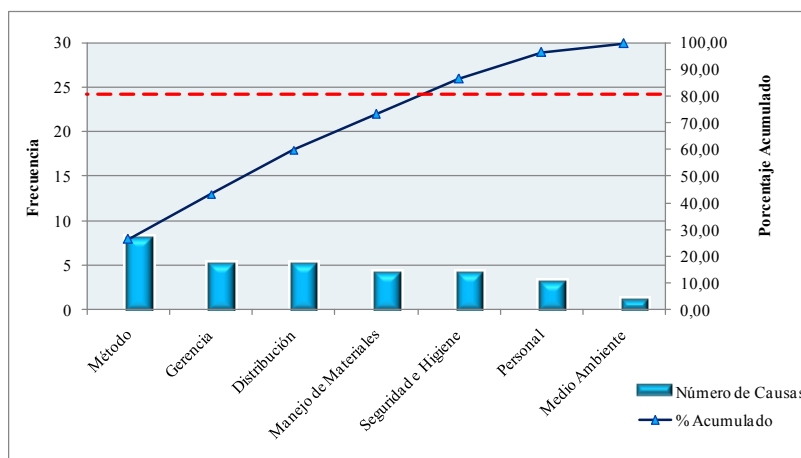


Figura 4.- Diagrama de Pareto para priorización de las causas

Al analizar el Diagrama de Pareto, se manifiesta que alrededor del 80% de las causas de la problemática actual del almacén se agrupan en las primeras 5 categorías, indicando que de acuerdo a este orden deben estar orientadas y priorizadas las propuestas de mejora a formularse, sin perder de vista las demás causas que aunque en menor grado, igualmente tienen incidencia en la presente situación.

### Diseño de propuestas de mejora

#### *Propuesta N° 1: Actualización de los cargos del personal del almacén*

Debido a que el 75% actividades básicas no están establecidas, y se tiene un porcentaje de ocupación del personal de 60% en promedio, se propone el establecimiento de las actividades faltantes a través de la modificación de:

- 1) Estructura organizacional,
- 2) Función principal del cargo, y
- 3) Funciones específicas.

Es importante destacar que se elaboraron las descripciones de cargo para cada uno de los trabajadores del área de almacén. Ahora bien, como beneficios por la implementación de esta propuesta, se incrementará el porcentaje de ocupación de 60% a 90%, y el personal tendrá definido el 100% de las actividades fundamentales.

#### *Propuesta N° 2: Implementación de la Metodología 5S's*

Esta propuesta se desarrolló en 2 etapas:

- 1) *Actividades previas*: están conformadas por: actividades de preparación, evaluación, creación de cultura y

adquisición de insumos para la implementación.

2) *Actividades de implementación*: para la 1ra S (Seiri: Clasificar), se diseñó una tarjeta roja que sirve como indicador visual, un formato para listar los elementos innecesarios y un formato para su disposición final. Adicionalmente, se elaboró una lista de elementos innecesarios a ser vendidos, y una lista de artículos de uso medicinal con tecnología antigua que se propone sean vendidos a otras empresas que aún utilicen esta tecnología.

Para la 2da S (Seiton: Ordenar), se hizo una propuesta de redistribución, que se explica más adelante.

En cuanto a la 3ra S (Seiso: Limpiar), la primera limpieza se hará de acuerdo a una rutina diseñada, y para las demás, se diseñó un cronograma de actividades para la limpieza periódica.

Ahora, para la 4ta S (Seiketsu: Estandarizar), se propuso la colocación de carteles de identificación de área, pasillo, estante, columna y fila, los cuales fueron especialmente diseñados para el caso en estudio. Además se elaboró la vista de planta con las ubicaciones de los carteles a lo largo del almacén y se diseñaron etiquetas para la identificación de la mercancía, estableciendo colores específicos para cada familia de producto, de manera de facilitar su búsqueda.

Posteriormente, para la 5ta S (Shitsuke: Disciplina), se propone la realización de auditorías, utilizando un formato que fue diseñado para evaluar la gestión del

almacén de suministros, utilizando indicadores de gestión como el porcentaje de diferencia entre los artículos registrados en el sistema y los existentes y el porcentaje de artículos no identificados. Por último, se elaboró un diagrama de Gantt, con la planificación de las actividades referentes a la implementación de la propuesta de las 5S's, a ser realizadas en 5 semanas. Con esta propuesta se obtendrán beneficios económicos por la venta de elementos innecesarios y de los artículos de uso medicinal con tecnología obsoleta, a la vez que se logrará mejorar la eficiencia en el desarrollo de las actividades, reducir los costos de operación y crear un ambiente de trabajo

limpio y seguro.

**Propuesta N° 3: Redistribución**

Para definir una mejor distribución, siguiendo los lineamientos de la metodología SHA, se diseñaron dos alternativas en las que se ubicaron los productos clase "A" más cercanos a la entrada del almacén, seguidos por los clase "B" y finalmente los clase "C", de manera de disminuir los recorridos para aquella mercancía que tiene mayor demanda. Además, se propuso que los artículos que se encuentran actualmente en el piso sean colocados en los estantes con sus respectivas familias. Las dos alternativas se encuentran en la Figura 5.

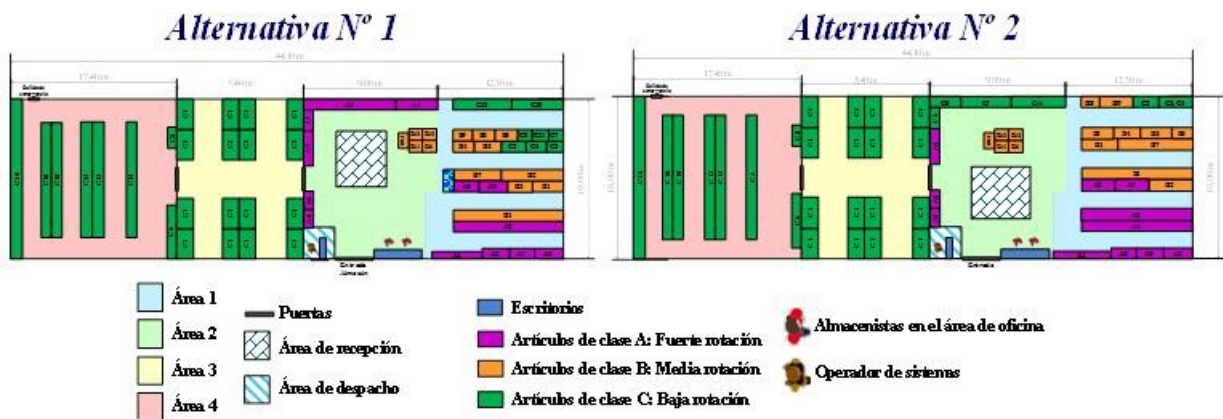
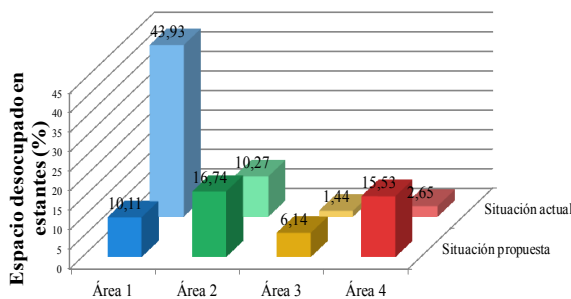


Figura 5.- Distribuciones propuestas

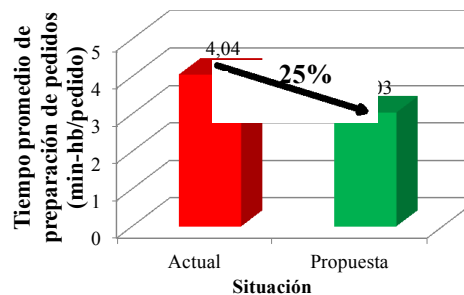
En promedio, los recorridos para la búsqueda de artículos de clase "A" se reducirán en un 25,31% con la Alternativa 1 y en 23,53% con la 2, para los de clase "B" en 27,78% con la 1 y 18,46% con la 2, y en cuanto a los clase "C" se aumentará en un 32,20% con la 1, y en 35,56% con la 2, teniendo en ambas como resultado que se cumpla la condición:  $\bar{X}_{Clase A} < \bar{X}_{Clase B} < \bar{X}_{Clase C}$ , pero resultando

más favorable la implementación de la Alternativa 1 ya que la reducción de los recorridos para los productos clase A y B es mayor, y el aumento para los clase C es menor. Con esta propuesta, se disminuirá el área ocupada por mercancía en el piso en un 100%, se hará mejor utilización del espacio desocupado en estantes, y se reducirá el tiempo promedio de preparación de pedidos (Ver Fig. 6 y 7).





**Figura 6.-** Cambio de espacio desocupado en los estantes



**Figura 7.-** Disminución del tiempo promedio de preparación de pedidos

#### **Propuesta N° 4: Establecimiento de un sistema anti-errores**

Con el fin de disminuir los tiempos de búsqueda de artículos, y de evitar demoras ocasionadas por el desconocimiento del producto solicitado o su localización, realización de múltiples búsquedas y la no utilización del software base gráfico como apoyo, se propuso normalizar el proceso de preparación y entrega de pedidos, a través del establecimiento de un sistema a prueba de errores soportado con el sistema Base Gráfico y equipos de manejo de materiales pertinentes. Este sistema anti-errores constará de la implementación de los siguientes elementos:

- 1) *Instalación de computadora e impresora en la parte externa del almacén,*
- 2) *Adquisición de equipos de manejo de materiales para pedidos grandes,*
- 3) *Instalación de un sistema de códigos de barras y*
- 4) *Normalización de los procedimientos a través de la implementación de un manual de procedimientos.*

Todos estos elementos fueron diseñados en la investigación.

Con esto se reducirán en un 100% los tiempos perdidos por viajes adicionales, entrada de personal no autorizado involucrado en búsquedas, compras imprevistas, búsquedas innecesarias, no concordancias entre lo solicitado con lo entregado, y se disminuirá en un 20% aproximadamente el tiempo promedio de preparación de pedidos, llegando a ser de 2,42 min-hb/pedido.

#### **Propuesta N° 5: Mejoramiento del sistema de seguridad**

Se detectó que el sistema contra incendios del almacén presenta deficiencias, incluso cuando este es de suma importancia para el área de estudio por tener almacenados materiales inflamables, estar ubicada justo al lado del almacén de reactivos, y estando en general en una empresa productora de gases, donde los riesgos de incendio y explosiones son elevados. Por lo que para proteger tanto al personal como la mercancía almacenada, se hizo el diseño de un mesón para servir sustancias que se puedan derramar, además se diseñó una mejora de la ubicación de los extintores y la luminaria de emergencia de acuerdo con las normas COVENIN 1040:1989 y al Código de Seguridad Humana (NFPA),

colocando avisos, señales y carteles según lo establecido en las normas COVENIN 187:2003 y COVENIN 810:1998, y ajustando la salida de emergencia a lo establecido por la norma COVENIN 810:1998. Con esta propuesta se logra asegurar la protección a la salud y la vida de los trabajadores, evitando posibles multas de 25 U.T./año de acuerdo con la Ley Orgánica de Prevención, Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo (LOPCYMAT).

### Evaluación económica

En resumen, los ingresos y ahorros que obtendrá la empresa al aplicar las propuestas, así como sus respectivos costos serán los que se muestran en la Tabla 2. Es importante resaltar que los ingresos mencionados, serán generados por la venta de los artículos de uso medicinal almacenados que quedaron obsoletos por avances tecnológicos, por lo que luego de aplicar la primera "S" de la metodología 5S's, se propuso que sean vendidos a otras empresas del ramo que aún puedan utilizarlos. (Ver Tabla 3).

**Tabla 2.-** Resumen general de ingresos, ahorros, costos de inversión y de operación

Propuesta	Ingresos (\$)	Ahorros mensuales (\$/mes)	Costos de inversión (\$)	Costos de operación mensuales (\$/mes)
Actualización de cargos	-	19,99	-	14,67
Implementación de 5S's	5.225,11	-	324,03	6,98
Redistribución	-	13,88	459,61	-
Sistema anti-errores	-	17,28	287,04	7,99
Sistema de seguridad	-	0,23	194,06	-
<b>TOTAL</b>	<b>5.225,11</b>	<b>51,38</b>	<b>1.174,15</b>	<b>29,64</b>

**Tabla 3.-** Ingresos obtenidos por la venta de artículos de uso medicinal

Elemento	Cantidad	Precio unitario (\$/u)	Precio total de venta (\$)
Manifolds	5	299,10	1.495,48
Manómetros Gauge	164	2,03	333,55
Phase separator small all fill	25	9,50	237,38
Serpentines (con protección anti-latigazo)	365	7,91	2.888,09
Serpentines (sin protección anti-latigazo)	19	7,91	150,34
Tiras de medición de nitrógeno	25	4,81	120,27
<b>TOTAL</b>			<b>5.225,11</b>



De esta forma, el beneficio obtenido y los flujos monetarios mensuales serán de:

*Beneficio obtenido*

$$\begin{aligned} &= \text{Ingresos} \\ &- \text{Inversión inicial} \\ &= 5.225,11 - 1.174,15 \\ &= \mathbf{\$ 4.050,96} \end{aligned}$$

*Flujos monetarios*

$$\begin{aligned} &= \text{Costos}_{\text{operacionales}} \\ &- \text{Ahorros}_{\text{mensuales}} \\ &= 51,38 - 29,64 \\ &= \mathbf{21,74 \$/mes} \end{aligned}$$

Como se puede evidenciar, la inversión

inicial será recuperada una vez sean aplicadas las propuestas de mejora, con la venta de los artículos de uso medicinal obsoletos. Por su parte, los flujos monetarios mensuales dan un valor positivo, lo que significa que los ahorros mensuales obtenidos por la implementación de las propuestas, serán mayores que los costos de operación, de esta forma, el proyecto se considera factible, y se justifica que se realice la inversión.

## DISCUSIÓN

Con el presente estudio se demuestra que para alcanzar los objetivos organizacionales de la empresa Oxígeno Carabobo, C.A., se debe evaluar constantemente el área de almacén, ya que al contar con una adecuada organización y gestión de almacenamiento que permita reducir los niveles de inventario, hacer una mejor utilización del espacio disponible y estandarizar los procedimientos de trabajo, se pueden reducir los costos y tiempos asociados, obteniendo además un ambiente de trabajo adecuado para el personal.

Es por esto, que se demuestra que aunque el manejo de materiales no agrega valor al cliente, incrementa los costos de producción, por lo que se deben considerar todas las características de los productos, cantidades, espacio, recorridos y tiempo, asegurando que los materiales sean entregados en el momento, lugar y cantidad adecuados, con la calidad requerida.

Además, se confirma que la correcta aplicación del análisis sistemático del manejo de materiales (Método SHA) en la empresa, permite que los artículos sean manejados adecuadamente según su naturaleza y demanda, considerando que también es útil para llevar un control de inventarios efectivo.

Esto se evidencia de forma similar los estudios desarrollados por Martínez y Rivero (2012) en la empresa Transriver, C.A., y Páez y Rebolledo (2011) en una empresa distribuidora del ramo alimenticio, quienes demostraron que luego de diagnosticar los problemas de funcionamiento en los almacenes y aplicar mejoras, se logra disminuir los tiempos de búsqueda y despacho, tiempos de ocio, tiempos de toma de inventarios y realización de otras actividades inherentes al almacén, así como mejorar las condiciones de orden y limpieza.

Entonces, en concordancia con lo planteado por estos autores, y según lo

desarrollado en el presente trabajo, se demuestra que la gestión de almacenes es de suma importancia dado a que es aplicable básicamente a cualquier empresa o institución, bien sea generadora de productos o servicios, ya que independientemente de su tamaño o procesos internos siempre se requerirán procesos de almacenamiento.

Adicionalmente, la presente investigación es relevante para fomentar la conciencia del papel fundamental que tiene el personal, no solo del almacén, sino de toda la empresa, en el éxito de la implementación de un adecuado sistema

de gestión de almacenes, debiendo estar al tanto de los problemas presentes y los beneficios que aporta su solución, por lo que deben tener disposición al cambio, adoptando nuevos pensamientos orientados a la excelencia.

Por último, se puede afirmar que de acuerdo con los resultados obtenidos en la presente investigación, es posible lograr un mejor desenvolvimiento de los trabajadores por medio de una organización adecuada de los suministros y por efectuar procedimientos apropiados, que al final se traducirán en una disminución de costos para la empresa.

## CONCLUSIONES

En la presente investigación se logró describir y diagnosticar la situación actual del almacén de suministros de la empresa Oxígeno Carabobo, C.A. mediante la observación directa, registros históricos y entrevistas no estructuradas, permitiendo identificar y estudiar cada uno de los procesos y métodos utilizados. A través de esto, se realizó un estudio crítico con la utilización del diagrama causa-efecto, analizando las causas raíces de los problemas, lo que permitió la posterior generación de propuestas de mejora.

Por otra parte, mediante la aplicación de técnicas estadísticas se determinó que un 75% de las actividades básicas no se realizan, y el personal tiene un 60% de ocupación, demostrándose que con la actualización de los cargos se tendrá establecido el 100% de las actividades y se incrementará a 90% la ocupación. De

manera similar, se demostró con los resultados obtenidos del Análisis Sistemático del Manejo de Materiales, la factibilidad de implementar una redistribución, que permitirá utilizar eficientemente el espacio de acuerdo a la clasificación ABC y reducir en un 25% los tiempos de preparación de pedidos, resguardando los productos medicinales, y evitando posibles multas de 1250 U.T. anuales.

Por consiguiente, a través de un cronometrado intermitente, se determinó que el tiempo estándar de preparación y despacho de pedidos es de 4,04 min/pedido; al ser un valor elevado de acuerdo con la naturaleza del proceso, se justifica la aplicación de la metodología 5 S's, redistribución y un sistema anti-errores, que permitirán reducirlo a 2,42 min/pedido. Asimismo, conociendo que se

pierden 4,85 h-hb/mes por errores en la preparación de pedidos, 4,25 h-hb/mes por entrada de personal no autorizado y 8,35 h-hb/mes por múltiples recorridos, se justifica también la implementación del sistema anti-errores que eliminará estos problemas por completo.

Adicionalmente, se identificó la presencia de condiciones inseguras y disergonómicas, existiendo fallas en la señalización, sistema de extinción y de iluminación de emergencia, comprobándose que a través del

mejoramiento del sistema de seguridad se puede garantizar el bienestar de los trabajadores, además evitando posibles multas de 25 U.T. anuales.

Finalmente, la implementación de las propuestas de mejora planteadas se justifica desde el punto de vista económico, ya que se recuperará la inversión inicial una vez sean implementadas, obteniendo un beneficio de \$ 4.050,96 y teniendo flujos monetarios positivos de 21,74 \$/mes, lo que significa que el proyecto es factible.

## REFERENCIAS

- Anaya, J. (2008). *Almacenes, Análisis, Diseño y Organización*. Primera Edición. Madrid: Editorial Esic.
- Arias, F. G. (2006). *El Proyecto De Investigación: Introducción A La Metodología Científica* (5a. Ed.). Caracas: Editorial Episteme.
- COVENIN 1040 (1989). *Extintores Portátiles. Generalidades* (1era Revisión). Higiene, Seguridad y Protección. Comité Técnico CT06.
- COVENIN 187 (2003). *Colores, Símbolos y Dimensiones de Señales de Seguridad* (2da Revisión). Comité Técnico CT06.
- COVENIN 810 (1998). *Características de los medios de escape en edificaciones según el tipo de ocupación* (2da Revisión). Higiene Seguridad y Protección. Comité Técnico CT06.
- Escudero, M. (2014). *Logística de almacenamiento*. Madrid: Ediciones Paraninfo.
- Instituto Aragonés de Fomento (2011). *Manual Práctico de Logística*. Price Waterhouse Cooper. Aragón, España.
- Ley Orgánica de Prevención, Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo (LOPCYMAT) (2005). Gaceta Oficial N° 38.236. Caracas, Venezuela.
- Ley Orgánica de Salud (1998). Ley Orgánica de Salud. Gaceta Oficial N° 39.579. Caracas, Venezuela.
- Martínez, L. y Rivero, M. (2012). *Propuestas de mejoras en la empresa Transriver, C.A.* Universidad de Carabobo. Valencia, Venezuela.
- Páez, C. y Rebolledo, J. (2011). *Propuestas de mejora en la gestión de almacenes en una empresa distribuidora del ramo alimenticio, Caso: Distribuidora Jorxa, C.A.* Universidad de Carabobo. Valencia, Venezuela.

**Autores**

**Joanna Huguet Fernández.** Ingeniero Industrial, Universidad de Carabobo. Profesora adscrita al Departamento de Ingeniería de Métodos, Escuela de Ingeniería Industrial, Facultad de Ingeniería, Universidad de Carabobo, Venezuela.

E-mail: [joannahf12@gmail.com](mailto:joannahf12@gmail.com)

**Zuleiny Pineda.** Ingeniero Industrial, Universidad de Carabobo, Venezuela.

E-mail: [zuleiny2112@gmail.com](mailto:zuleiny2112@gmail.com)

**Ezequiel Gómez Abreu.** Ingeniero Industrial, Universidad de Carabobo. Profesor Titular adscrito al Departamento de Ingeniería de Métodos, Escuela de Ingeniería Industrial, Facultad de Ingeniería, Universidad de Carabobo, Venezuela.

E-mail: [ezebarines@gmail.com](mailto:ezebarines@gmail.com)

**Recibido:** 15-07-2016

**Aceptado:** 18-11-2016