

Control de inventario mediante método ABC para una empresa de transporte: Análisis sistémico por familias

Inventory control by ABC method for a transport company: Systemic analysis by families

Dra. Paula Rosalinda Antonio Vidaña¹, Dra. Rocío Ramos Hernández¹✉, Dra. Ivette Pérez Hernández¹

¹Universidad Tecnológica del Centro de Veracruz

RESUMEN

La presente investigación tiene como objetivo mejorar el proceso "control de inventario" aplicando el método ABC y sustentado un análisis sistémico por familias. Se utilizó un enfoque cuantitativo y cualitativo descriptivo no experimental y transversal, considerando el proceso actual para la revisión del inventario, identificando el grado de confiabilidad de la información y aplicando encuestas a todos los colaboradores del almacén. Se obtuvo como resultado una propuesta de clasificación acorde al modelo de operación. La limitación de la investigación fue el tiempo, ya que se desarrolló durante un periodo de cuatro meses, sin embargo, tuvo implicaciones favorables no solo para la empresa en cuestión sino para el aporte científico, ya que permitirá a las empresas su aplicación. Dicha propuesta ha sido original, ya que se realizó a una empresa con el giro de autotransporte de carga. El valor conjunto de aspectos reales en un contexto económico permitió como conclusión establecer las estrategias de *marketing* al control de inventarios y presentar los procesos que permitan fortalecer sus procesos para el control de los mismos.

PALABRAS CLAVE: control de inventario; método ABC; análisis sistémico.

ABSTRACT

The objective of this research is to improve the "inventory control" process by applying the ABC method and based on a systemic analysis by families. A quantitative and qualitative descriptive, non-experimental and transversal descriptive approach was used, considering the current process for the inventory review, identifying the degree of reliability of the information, and applying surveys to all the warehouse collaborators. As a result, a classification proposal was obtained according to the operation model. The limitation for the realization of the investigation was the time since it was developed during a period of four months, nevertheless it had favorable implications not only for the company in question but for the scientific contribution since it will allow the companies its application. This proposal has been original since it was carried out to a company with the turn of auto transport of load. The joint value of real aspects in an economic context allowed as conclusion to establish the strategies of marketing to the control of inventories and to present the processes that allow to strengthen its processes for the control of the same ones.

KEYWORDS: inventory control; ABC method; systemic analysis.

Correspondencia:

DESTINATARIO: Rocío Ramos Hernández.
INSTITUCIÓN: Universidad Tecnológica del Centro de Veracruz.
DIRECCIÓN: Av. Universidad núm. 350, Localidad Dos Caminos, Cuitláhuac, Veracruz, México, C. P. 94910.
CORREO ELECTRÓNICO: rocio.ramos@utcv.edu.mx

Fecha de recepción: 27 de julio de 2023. **Fecha de aceptación:** 18 de agosto de 2023. **Fecha de publicación:** 31 de agosto de 2023.



I. INTRODUCCIÓN

Los inventarios están constituidos por bienes destinados a la venta o la producción de artículos para su posterior venta, tales como materia prima, artículos terminados y otros materiales o insumos que se utilicen ^[1] en el proceso de producción y, a partir de un análisis, se tome la decisión que permita determinar si se hace un pedido y cuánto y cuándo se debe adquirir para surtir un artículo concreto. Sus objetivos son a) incrementar la rentabilidad, b) predecir el impacto de las políticas de la empresa involucradas en el nivel de inventario, así como c) minimizar el costo de las actividades logísticas que se requieren para que se garantice el *stock* que propicie las existencias ideales de materias primas y suministros ^[2], ^[3].

En ese sentido, la gestión de inventarios es una función vital para conocer la demanda del mercado, siendo una práctica de supervisión, control, almacenamiento y utilización de cantidades de productos que una organización usa para su producción ^[4], ^[5], es decir, la gestión efectiva del inventario es un elemento crítico para el funcionamiento eficiente de las operaciones en la cadena de suministro que provee una ventaja competitiva a la empresa ^[2] a partir del trabajo mancomunado en el diseño de las estrategias de inventario y reaprovisionamiento que más beneficios otorgue a la rentabilidad para todos los participantes y reduzca las pérdidas, garantizando la calidad del producto y el nivel de servicio al cliente ^[4], ^[7].

Algunos de los problemas más comunes de la gestión de inventarios, son: a) cómo mejorar la eficiencia de la cadena de valor, b) la integración y optimización de los inventarios, c) las rutas de distribución, d) la ubicación del inventario y e) la ruta de ubicación de inventario. Con el fin de evitar estas situaciones se generan los sistemas de clasificación de inventarios que ayudan a los tomadores de decisiones con las diferentes políticas de control que optimicen cuidadosamente los parámetros para cada artículo ^[3].

La clasificación de inventarios puede hacer una diferencia en la elección del tipo de control de inventarios que ayuda a los tomadores de decisiones con las diferentes políticas de control que propicien una apropiada clasificación de artículos. Se busca la respuesta a las preguntas: ¿cuánto inventario se necesita de cada una de las unidades? y ¿cuándo deben ser ordenadas?, cada una brindando un enfoque diferente con puntos que influ-

yen en la toma de decisión, así como el diseño del sistema tomando en cuenta las consideraciones de tiempo y revisión ^[4], ^[8].

Derivado de lo anterior, la ausencia de una administración y control puede afectar los artículos en el tiempo de espera, disponibilidad, operación, costos, ganancias de la empresa, desarrollo financiero, falta de eficiencia en la cadena de valor, integración y optimización de inventarios, así como el diseño de rutas de distribución, entre otros esfuerzos relacionados ^[4], ^[7], ^[9].

Tal es el caso de la empresa sujeto de estudio, donde se observó que no existe un proceso de control de inventarios que soporten las actividades para un buen funcionamiento de este, ya que cuentan con una gran cantidad de ítems, siendo incapaces de identificar cuál de estos tiene mayor importancia para la empresa. Derivado de esto, la presente investigación tiene como objetivo mejorar el control de inventario aplicando el método ABC y sustentado en un análisis sistémico por familias.

II. METODOLOGÍA

Con los estudios descriptivos buscan especificar las propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis ^[10]. Por ello, para efectos del presente estudio se utilizó el enfoque cualitativo, cuantitativo, descriptivo no experimental y transversal, con lo cual se establecieron las fases a considerar presentes en la metodología que se muestra en la **Figura 1**.

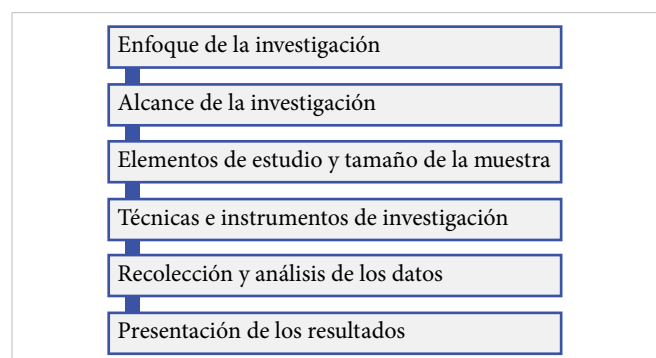


Figura 1. Proceso metodológico propuesto en la investigación.

Estas etapas fueron aplicadas en una empresa que se dedica al transporte de carga y cuenta con almacenes de refacciones de vehículos para su uso y venta, por lo cual se tienen diversos productos de distintos tamaños

y aplicaciones. Esto genera que no exista un control adecuado y haya pérdida de ganancias monetarias derivado del mal manejo administrativo del almacén. La descripción y aplicación de las etapas de la metodología se lista a continuación.

Enfoque y alcance de la investigación. Para poder mejorar el proceso de inventario de la empresa fue necesario realizar un análisis general, presentado a través de un diagrama de Ishikawa (Figura 2), ya que es una técnica que permite la identificación y clasificación de ideas e información relativas a las causas de los problemas [11]. En este diagrama se van identificando las posibles causas que pueden haber llegado a generar un problema, clasificando estas en cuatro o cinco categorías principales, según el equipo de trabajo lo decida. Estas categorías suelen ser las siguientes: materiales, personas, máquinas, procesos y entorno. Con ayuda de este diagrama se identificó que la cantidad de ítems presentes en el inventario es una de las principales problemáticas para el control de este.

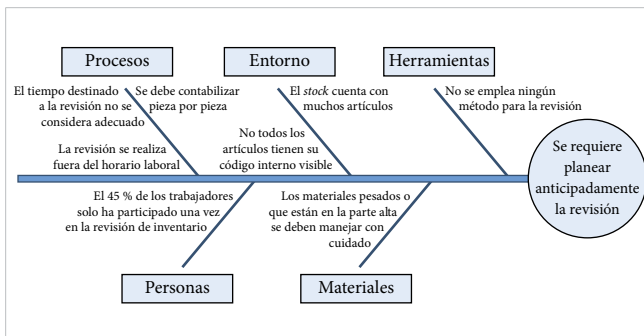


Figura 2. Aplicación del diagrama de Ishikawa.

Elementos de estudio y tamaño de la muestra. Los elementos principales de estudio en esta investigación se describen enseguida:

1) El proceso actual de revisión de inventarios, el cual incluye técnicas, métodos, tiempos requeridos y artículos del *stock*. El propósito es establecer de manera clara cómo se ha llevado a cabo en los últimos años, lo cual permitirá determinar qué actividad puede mejorarse, y por qué sería bueno implementar mejores prácticas. Para este caso, el tamaño de la muestra se determinó por conveniencia, lo que quiere decir que la muestra se selecciona según un criterio de accesibilidad o comodidad [12], [13]. Se ha decidido realizarlo de esta manera debido a que el estudio está enfocado al área de almacén de refacciones, así que los colaboradores asignados a esta unidad del negocio serán los seleccionados para la muestra.

2) El *stock* con el que cuenta el almacén, esto debido a que la descripción de los artículos que lo conforman será requerida para la aplicación de técnicas posteriores, donde primero hay que delimitar el conjunto de productos a estudiar (tamaño de la muestra). En la presente investigación se ha decidido trabajar con el total de las refacciones que componen el *stock*, que son aproximadamente 7000 ítems, pues se busca tener un análisis global del inventario y los datos necesarios pueden obtenerse del sistema que se usa para registrar las entradas y salidas.

Técnicas e instrumentos de investigación. Para el desarrollo del proyecto se utilizaron la técnica de recopilación de datos y el método ABC.

La recopilación de datos se define como el proceso de recopilación y medición de información sobre variables de interés de una manera sistemática establecida que permite responder consultas, preguntas de investigación establecidas, probar hipótesis y evaluar resultados [14]. Esta técnica fue aplicada en primera estancia para recopilar la información de todas las actividades funcionales que componen el control de inventario, se debe validar con el jefe del área y debe corresponder con el flujograma del proceso, ya que, de no ser así, se deberá modificar. Esta información permite visualizar la secuencia de pasos, el objetivo de cada actividad y oportunidades de mejora.

Una vez que se evaluaron las necesidades de los materiales y los criterios para su correcta valuación, considerando que el proceso más complejo que existe es el control y gestión de inventarios [15], se procedió al diseño de documentos que permitieron dar seguimiento a los controles ya establecidos, como se muestra en la Tabla 1. Dado que se considera que el control de inventarios repercute en toda organización, fue necesario establecer una jerarquía para categorizar los materiales que forman parte de una empresa, aplicando métodos de conteo físico y herramientas de análisis, como el método ABC [16], [17].

El método ABC permite asociar cada ítem a una categoría respecto a la importancia que tiene en el inventario [18], siendo la categoría A la de mayor importancia, B importancia media y C la de menor importancia [19]. Para la empresa caso de estudio, se decidió categorizar a los ítems de acuerdo con el valor que representan en el inventario, tal como se muestra en la Figura 3.

TABLA 1
LISTA DEL CHEQUEO DEL ACOMODO Y DISTRIBUCIÓN DEL ÁREA DE ALMACÉN

NOMBRE DE LA EMPRESA			
CHECK LIST: DISTRIBUCIÓN Y ACOMODO DEL ÁREA DE ALMACÉN			
Objetivo: Determinar mediante la observación el cumplimiento de aspectos generales del almacén que ayudan a su correcto funcionamiento	Fecha: 16 feb. 2022		
	Indicar con una "X" lo que aplique para cada rubro		
1. Distribución y manejo del espacio	Cumple	No cumple	En algunos casos
Pasillos bien definidos	X		
Área específica de recepción-entrega de material	X		
Área de evacuación libre de obstáculos	X		
Rampas en lugares adecuados	X		
Escaleras apropiadas	X		
Uso de montacargas	X		
Extintores	X		
Señaléticas de evacuación	X		
Señaléticas de alto voltaje	X		
Pasillos numerados con letreros visibles		X	
Secciones con letreros visibles		X	
OBSERVACIONES: El espacio destinado para el almacén es amplio y está equipado con anaqueles grandes, de aprox. 3 metros de altura, para lo cual es necesario usar una escalera para alcanzar las refacciones ubicadas en la zona superior. Debido a que se almacenan llantas, es necesario contar con rampas que permitan movilizarlas fácilmente. Los pasillos son lo suficientemente amplios como para mover objetos grandes y permitir el paso de más de dos personas a la vez, sin embargo, no están numerados ni las secciones de las refacciones tienen letreros, lo cual sería de gran ayuda para cuando llega alguien nuevo y no conoce al 100 % el acomodo.			
2. Acomodo y distribución de productos	Cumple	No cumple	En algunos casos
Anaqueles con secciones específicas para cada producto	X		
Nombre visible del producto			
Código visible del producto (código único asignado en el almacén)			
Productos de mayor peso en zonas específicas	X		
Productos de mayores dimensiones en zonas específicas	X		
Área específica para lubricantes	X		
OBSERVACIONES: Los productos están acomodados por secciones. Cada uno tiene su área, gaveta o contenedor específico, los cuales prácticamente en su totalidad están rotulados con el nombre y en algunos casos con su código, sin embargo, debido a la diferencia entre el espacio que ocupan unos y otros, no todos los rótulos son visibles a cierta distancia			
3. Orden y limpieza	Cumple	No cumple	En algunos casos
Anaqueles y gavetas limpias	X		
Refacciones en su lugar (no están fuera del estante)	X		
Pasillos libres de objetos que obstruyan el paso	X		
No hay aceite o grasa derramada	X		
OBSERVACIONES GENERALES: El almacén cuenta con un espacio apropiado y tiene una distribución que ya es conocida por los almacenistas. Lo que en este caso sería de mucha ayuda a la hora de hacer revisiones de inventario es que se colocara en todos los productos de código con el que está registrado en el sistema, ya que en algunos casos no los tienen.			

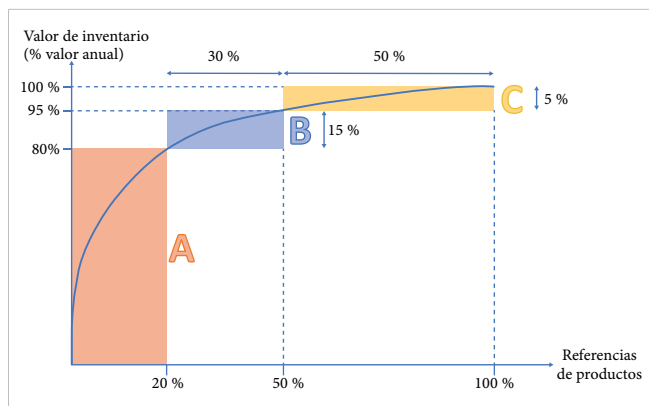


Figura 3. Clasificación de inventarios ABC.

Además, se propuso agrupar los materiales almacenados en familias. El contar con una base de datos consolidada facilita el manejo de la información y aplicación del método. La propuesta fue revisada y validada en la entrevista realizada con el jefe de almacén [20].

Recolección y análisis de datos. Para la aplicación del método ABC, se contó con la siguiente información: ítem, familia, descripción, cantidad, precio unitario y el importe total. La empresa cuenta con un software especializado para el control del inventario, por lo que, previa autorización, se solicitaron los reportes correspondientes y los datos requeridos se exportaron a una hoja de cálculo para poder realizar el análisis pertinente. Resulta imprescindible que no existan refacciones sin codificar “asignación de ítem”.

Para obtener el grado de confiabilidad del stock se tuvo que validar que las cantidades registradas en el sistema de control correspondan con las existencias físicas. Las diferencias encontradas tanto faltantes como sobrantes son consideradas desviaciones del proceso. Una correcta clasificación y acomodo de los materiales facilita y agiliza la revisión, lo cual permitirá definir si la organización es adecuada o si existen aspectos que no estén favoreciendo las actividades realizadas en el almacén.

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para llevar a cabo el método ABC, fue necesario identificar mediante Microsoft Excel la gama de productos que la empresa tiene, detectando con ello el porcentaje que cada categoría representa. Como se muestra en la Figura 4, se cuenta con un 65 % del material C, 24 % del material B y el material A con un 11 %.

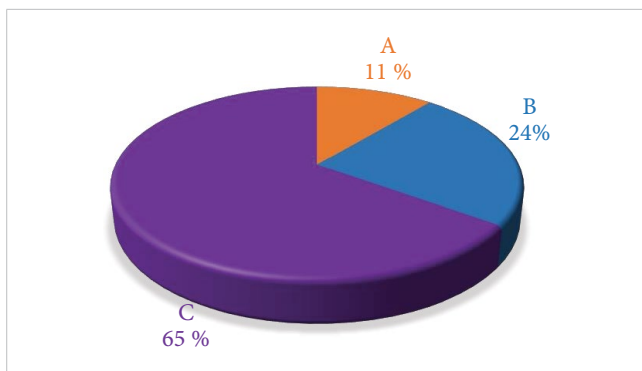


Figura 4. Representación de los productos por categorías.

Al tener la empresa una amplia gama de productos (más de 7000), no es suficiente con solo utilizar el método ABC, por lo que se debe implementar un método que permita categorizar de tal forma que se pueda diferenciar el inventario y, a su vez, el servicio, considerando los canales y su intermediación [21], [22]. Para la empresa se considera óptimo categorizar por el volumen de productos. Una vez que se identificaron estas categorías, se analizó el costo de cada una de ellas.

Esto se puede observar en la Figura 5: la clasificación A representa el mayor costo del inventario, con un 65 %, (solo hay 842 ítems). Con ello se comprueba que en un inventario la mayor cantidad del valor monetario se concentra en un número reducido de refacciones, en comparación con el total de los que se dispone.

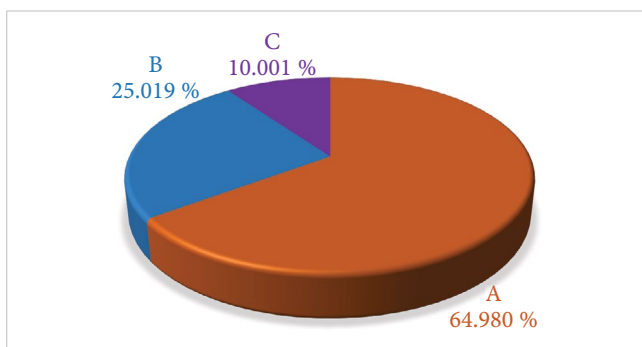


Figura 5. Representación del costo por categoría.

Una vez obtenida esta información, fue necesario identificar a las familias de productos y contabilizar cuántas refacciones de cada categoría tiene cada una de las familias en el inventario para, posteriormente, analizar en qué categorías del total se concentra la mayor cantidad de ítems. En la Figura 6 se muestran los productos que pertenecen a la categoría A.

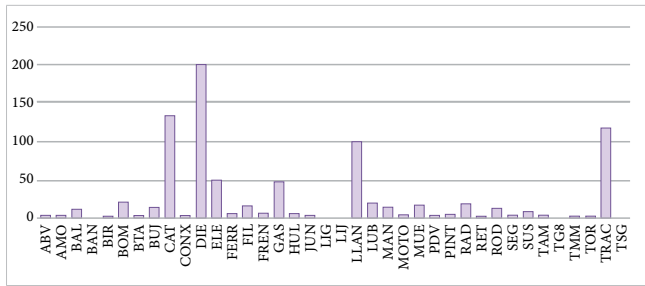


Figura 6. Productos de la categoría A.

Con lo anterior, detectó la ubicación y distribución de los materiales, como se muestra en la Figura 7. Con esta representación del área de almacén, se puede tener una visión general de cómo está distribuido el espacio. Asimismo, se consideraron espacios como lo son el área de entrada y salida, área de entrega de material, utensilios de limpieza, escalera y lo que corresponde a cada espacio asignado para los materiales.

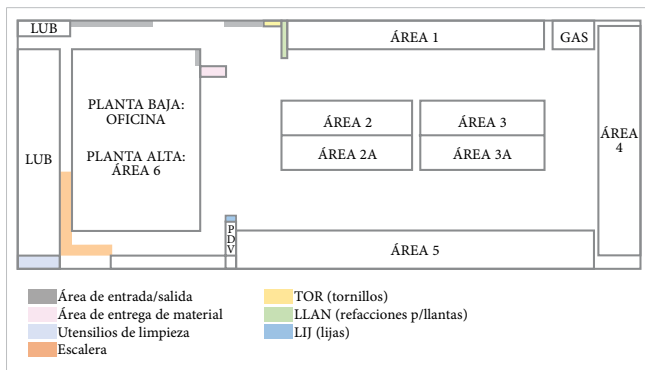


Figura 7. Distribución del almacén.

Para poder asignar los espacios de forma estratégica en el almacén, fue necesario llevar a cabo la distribución de los materiales, sin embargo, para tener datos más detallados del almacenamiento de las diversas líneas de productos, en la Figura 8 se presenta un área y su distribución del material, con sus respectivas medidas y los productos que las ocupan. El área 2 (asignada por la empresa), comparten las áreas de CONX (conexiones), BIR (birlos) y el área correspondiente a las tres líneas de productos que se encuentran en la parte superior, por lo tanto, el espacio para cada uno de los tres grupos queda de la siguiente manera: Birlos (BIR): 2.10 metros cúbicos, refacciones para motor a gasolina (GAS): 8.4 metros cúbicos, refacciones para sistema eléctrico (ELE): 12.6 metros cúbicos, filtros (FIL): 18.165 metros cúbicos, conexiones (CONX): 2.10 metros cúbicos, refacciones para motor a diésel (DIE): 18.165 metros cúbicos parte inferior trasera (la parte superior tiene la misma distribución).

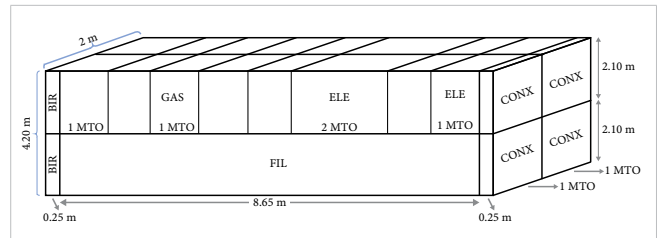


Figura 8. Especificación de la distribución para el área 2.

Una vez que se ubicaron los productos acordes a los espacios del almacén de forma estratégica, se determinó el total de artículos por cada línea de productos. En la Figura 9 se muestran las familias que siguen sobresaliendo. Si se toma como referencia el total de refacciones las familias establecidas (sin considerar las categorías A, B y C), estas son: DIE, CAT, GAS, TRAC, ELE y FIL.

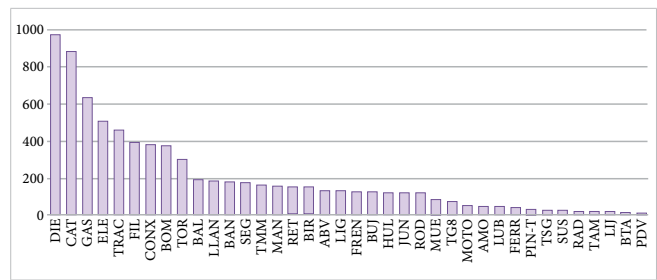


Figura 9. Determinación de artículos por la línea de productos.

Por otra parte, para poder visualizar cuáles son las familias de mayor valor monetario se determinó el valor porcentual y monetario del inventario.

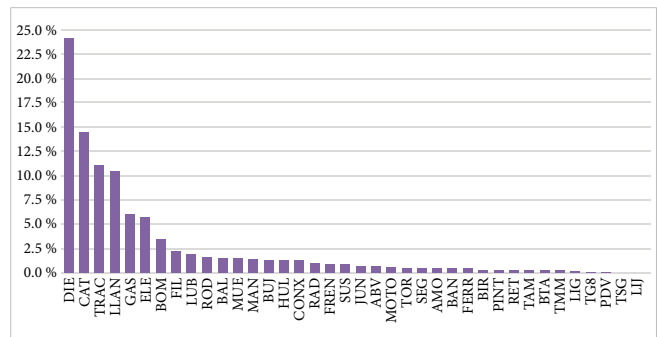


Figura 10. Determinación del valor porcentual de total monetario del inventario.

Como puede observarse en la Figura 10, se han ordenado los valores del mayor al menor, de tal modo que sea más fácil visualizar aquellas familias que resultan más representativas en cuanto al valor monetario, las cuales son: DIE (refacciones para motor a diésel), CAT (refacciones para maquinaria), LLAN (llantas), GAS (refacciones para motor a gasolina) y ELE (refacciones para

sistema eléctrico). Estas familias son las que tienen más refacciones en la categoría A y que tienen más unidades físicas de productos en general, por lo que, teniendo en consideración esos tres factores y el espacio designado a las mismas, estas familias pueden catalogarse como las de mayor importancia dentro del almacén, dando como resultado 10 familias del total de 38.

Las familias identificadas deben priorizarse en las revisiones de inventario para comprobar que sus existencias sean correctas, gestionar el espacio que ocupan, cuidar que estén bien distribuidas, que sean visibles y que no existan obsoletos que estén ocupando espacios que podrían asignarse a otros que sí tengan rotación, con el fin de mejorar el control de inventarios de manera significativa.

Una vez que fue validado el análisis anterior, se generó un proceso de control de inventario en el cual se le propuso a la empresa una nueva estructura de familias más compacta y que se ajuste mejor al modelo de operación.

Se planteó integrar 20 familias, sin embargo, es importante mencionar que la empresa decidió manejar solo 19 dado que la familia de llantas pertenece a otra área funcional de la empresa. A continuación, se mencionan todas las familias: Motor, bandas y filtros; Tren motriz; Tornillería; Dirección; Sistema eléctrico; Frenos, balatas, retenes y baleros; Suspensión; Llantas; Carrocería; Accesorios; Mangueras y conexiones; Herramienta; Pinturas, lijas, limpieza; Lonas y plásticos; Lubricantes y aceites; Abrazaderas; Juntas; Sistema de aire; Accesorios y partes de llantas; y, finalmente, Equipo de seguridad.

IV. CONCLUSIONES

Al llevar a cabo la aplicación del método ABC, se cumplió la regla del 20/80 de Pareto, pues en efecto, el mayor porcentaje del valor monetario se concentra en una cantidad reducida de familias. Esto ayudó a sustentar la propuesta basada en priorizar, durante las revisiones, aquellas zonas donde se concentren una mayor cantidad de artículos pertenecientes a la categoría A. Finalmente, con toda la información recabada, el análisis realizado permitió establecer los pasos para la implementación del método ABC para la empresa, considerando la valoración, control y supervisión, además de complementar con información de espacio que se ocupa para cada material, permitiendo con ello la optimización de espacios acorde al valor que representa cada material.

Por tanto, se logró el cumplimiento del objetivo de este proyecto, aportándole a la empresa la propuesta de un proceso para la aplicación del método ABC del tal forma que pueda desarrollarlo en futuras ocasiones, con la finalidad de obtener mejores resultados, y pretendiendo que cada uno de los colaboradores del área comprenda la importancia de priorizar las zonas más significativas del almacén en cuanto a valor monetario y espacio de almacenaje, con el fin de darles un mejor mantenimiento y supervisión y que estén abiertos a nuevas ideas para tener una mejora continua en los procesos de dicha área.

En cuanto al método ABC, permitió evaluar el *stock* y determinar la relevancia de los artículos que lo conforman, tal como se mostró en la sección de resultados, además de que permitió ayudar a la creación de nuevas estrategias para mejorar la gestión del inventario en el almacén administrado por la empresa.

En el presente proyecto, para el análisis ABC se consideraron únicamente los valores monetarios y el espacio de almacenamiento, por lo que una propuesta futura sería la aplicación del mismo método e incluyendo también la rotación de los productos, cuestión que por tiempo y limitación de la información no se llevó a cabo esta vez.

REFERENCIAS

- [1] M. I. Duque, J. A. Osorio y D. M. Agudelo, “Los inventarios en las empresas manufactureras, su tratamiento y su valoración”, *RevConta*, no. 56, pp. 61-79, 2010, doi: [10.17533/udea.rc.14693](https://doi.org/10.17533/udea.rc.14693).
- [2] D. A. R. Nirmala, V. Kannan, M. Thanalakshmi, S. J. P. Gnanaraj y M. Appadurai, “Inventory management and control system using ABC and VED”, *materialstoday: PROCEEDINGS*, vol. 60, parte 2, pp. 922-925, 2022, doi: [10.1016/j.matpr.2021.10.315](https://doi.org/10.1016/j.matpr.2021.10.315).
- [3] E. Theodorou, E. Spiliotis y V. Assimolapoulos, “Optimizing inventory control through a data-driven and model-independent framework”, *EURO J. Transp. Logist.*, vol. 12, p. 100103, 2023, doi: [10.1016/j.ejtl.2022.100103](https://doi.org/10.1016/j.ejtl.2022.100103).
- [4] A. Contreras, C. A. Zuñiga, J. L. Martínez y D. Sánchez, “Análisis de series de tiempo en el pronóstico de la demanda de almacenamiento de productos perecederos”, *Estudios Gerenciales*, vol. 32, no. 141, pp. 387-396, 2016, doi: [10.1016/j.estger.2016.11.002](https://doi.org/10.1016/j.estger.2016.11.002).

- [5] F. M. Zowid, M. Z. Babai, M. R. Douissa e Y. Ducq, "Multi-criteria inventory ABC classification using Gaussian Mixture Model", *IFAC-PapersOnLine*, vol. 53, no. 13, pp. 1925-1930, 2019, doi: [10.1016/j.ifacol.2019.11.484](https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2019.11.484).
- [6] D. López-Soto, F. Angel-Bello, S. Yacout y A. Alvarez, "A multi-start algorithm to design a multi-class classifier for a multi-criteria ABC inventory classification problem", *Expert Syst. Appl.*, vol. 81, pp. 12-21, 2017, doi: [10.1016/j.eswa.2017.02.048](https://doi.org/10.1016/j.eswa.2017.02.048).
- [7] L. Song y Z. Wu, "An integrated approach for optimizing location-inventory and location-inventory-routing problem for perishable products", *Int. J. Transp. Sci. Technol.*, vol. 12, no. 1, pp. 148-172, mar. 2023, doi: [10.1016/j.ijst.2022.02.002](https://doi.org/10.1016/j.ijst.2022.02.002).
- [8] M. Mehdizadeh, "Integrating ABC analysis and rough set of theory to control the inventories of distributor in the supply chain of auto spare part", *Comput Ind Eng*, vol. 139, p. 105673, 2020, doi: [10.1016/j.cie.2019.01.047](https://doi.org/10.1016/j.cie.2019.01.047).
- [9] Y. Zhang, F. Chu, F. y A. Che, "Closed-loop Inventory Routing Problem for Perishable Food With Multi-type Returnable Transport Items", *IFAC-PaperOnLine*, vol. 55, no. 10, pp. 2828-2833, 2022, doi: [10.1016/j.ifacol.2022.10.159](https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2022.10.159).
- [10] R. Hernández, *Metodología de la investigación*, 6.ª ed. México: McGraw-Hill / Interamericana Editores, 2014.
- [11] P. López, *Herramientas para la mejora de la calidad. Métodos para la mejora continua y solución de problemas*. Madrid: Fundación Confemetal, 2016.
- [12] I. Grande y E. Abascal, *Fundamentos y técnicas de investigación comercial*. Madrid: ESIC Editorial, 2007.
- [13] H. G. Huamán, *Manual de técnicas de investigación. Conceptos y aplicaciones*, 1.ª ed. Lima: IPLADEES, 2005
- [14] Publicaciones Vértice, *Aprovisionamiento y almacenaje en la venta*. España: Editorial Vértice, 2010.
- [15] C. A. Castro, M. C. Vélez y J. A. Castro, "Clasificación ABC Multicriterio: Tipos de Criterios y Efectos en la Asignación de Pesos", *ITECKNE*, vol. 8, no. 2, pp. 163-170, 2011.
- [16] H. Tang, H. Zhang, R. Liu y Y. Du, "Integrating Multi-Index Materials Classification and Inventory Control in Discrete Manufacturing Industry: Using a Hybrid ABC-Chaos Algorithm", en *IEEE Trans. Eng. Manag.*, vol. 69, no. 4, pp. 1276-1293, ag. 2022, doi: [10.1109/TEM.2020.2971109](https://doi.org/10.1109/TEM.2020.2971109).
- [17] S. Olivos y J. W. Penagos, "Modelo de gestión de inventarios: conteo cíclico por análisis ABC", *Ingeniare*, año 8, no. 14, pp. 107-111, 2013, doi: [10.18041/1909-2458/ingeniare.14.617](https://doi.org/10.18041/1909-2458/ingeniare.14.617).
- [18] P. Berling, L. Johansson y J. Marklund, "Controlling inventories in omni/multi-channel distribution systems with variable customer order-sizes", *Omega*, vol. 114, 2023, p. 102745, doi: [10.1016/j.omega.2022.102745](https://doi.org/10.1016/j.omega.2022.102745).
- [19] A. Singh, S. K. Rasanía y K. Barua, "Inventory control: Its principles and application", *IJCH*, vol. 34, no. 1, 2022, doi: [10.47203/IJCH.2022.v34i01.004](https://doi.org/10.47203/IJCH.2022.v34i01.004).
- [20] L. Grasso, *Encuestas: elementos para su diseño y análisis*, 1.ª ed. Córdoba: Encuentro Grupo Editor, 2006.
- [21] J. López, *UF0476: Gestión de inventarios*, ed. 5.1. España: Editorial Elearning S.L., 2014.
- [22] C. Arenal y M. A. Ladrón, *Gestión de Inventarios*. Logroño: Editorial Tutor Formación, 2020.

RECONOCIMIENTOS

El agradecimiento para la alumna Gerarda Berenice Álvarez Montalvo, quien colaboró en la realización del reporte como parte de una propuesta a la empresa durante el periodo enero-abril de 2022.