

Universidad de Lima
Facultad de Ingeniería
Carrera de Ingeniería Industrial



DEMAND SIMULATION TO IMPROVE INVENTORY MANAGEMENT IN A MASS CONSUMPTION ICE CREAM COMPANY. A CASE STUDY IN PERU

Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial

Silvana Solange Chacaña Garcia

Código 20182446

Marcela Fernanda Sanchez Diaz

Código 20181744

Asesor

José Antonio Taquía Gutiérrez

Lima – Perú

Mayo de 2024

Propuesta
Carrera Ingeniería Industrial

Título

DEMAND SIMULATION TO IMPROVE INVENTORY MANAGEMENT IN A MASS
CONSUMPTION ICE CREAM COMPANY. A CASE STUDY IN PERU

Autor(es)

20181744@aloe.ulima.edu.pe

20182446@aloe.ulima.edu.pe

Universidad de Lima

Resumen: En la actualidad, el sector de empresas de consumo masivo atraviesa por distintas dificultades especialmente en el área de almacenamiento y entrega de productos. El desconocimiento y una mala organización de los inventarios provoca retrasos en los envíos, lo cual genera una gran insatisfacción en los clientes, así como costos logísticos muy altos.

El presente trabajo es un caso de estudio enfocado en la simulación y mejora de una empresa peruana de consumo masivo por lo que se centra en la búsqueda de herramientas de ingeniería con las cuales se solucionarán los principales problemas acerca de la gestión de inventarios y demanda; y así lograr una mejora en la coordinación de los procedimientos del centro de distribución. Por ello, el propósito de esta investigación es proponer nuevas técnicas de pronóstico e implementar una nueva política de gestión de inventarios, mediante una comprobación a través del software Arena.

Finalmente, se concluyó que el método ARIMA fue la técnica de proyección más adecuada con la naturaleza de la demanda de la empresa, otorgando un pronóstico más preciso y útil; además como resultado, obtenemos un incremento de utilidad 57.69% mayor en comparación entre las políticas de reabastecimiento de inventario de revisión continua y periódica.

Palabras Clave: Gestión de la demanda, Gestión de inventarios, Series de tiempo, Simulación.

Abstract: At present, the sector of mass consumption companies is going through various difficulties, especially in the area of storage and delivery of products. Ignorance and poor organization of inventories cause delays in shipments, which generates great dissatisfaction in customers as well as very high logistics costs.

The present work is a case study focused on the simulation and improvement of a Peruvian mass consumption company, so this research focuses on the search for engineering tools with which the main problems about inventory management and distribution will be solved. demand; and thus achieve an improvement in the coordination of the procedures of the distribution center. Therefore, the purpose of this research is to propose new forecasting techniques and implement a new inventory management policy, by checking through the Arena software.

Finally, it was concluded that the ARIMA method was the most appropriate projection technique with the nature of the company's demand, providing a more accurate and useful forecast; In addition, as a result, we obtain a 57.69% higher profit increase in comparison between the continuous and periodic review inventory replenishment policies.

Keywords: Demand management, Inventory management, Time series, Simulation.

Línea de investigación IDIC – ULIMA

Área y Sub-áreas de Investigación:

Línea: 6. Supply Chain Management

Sub línea: 6.3. Gestión de inventarios, almacenes y transporte

Objetivo (s) de Desarrollo Sostenible (ODS)

ODS 8. TRABAJO DECENTE Y CRECIMIENTO ECONÓMICO

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Actualmente, para poder competir exitosamente en los mercados, las empresas deben de realizar las mejores prácticas en el pronóstico de la demanda, gestión de compras, producción, almacenaje, inventarios, distribución y servicio al cliente (García et al., 2016).

Según López (2017), las empresas industriales se caracterizan por realizar tres procesos logísticos fundamentales los cuales son la compra de materia prima, la fabricación y la distribución de los productos terminados; sin embargo, le añade una más llamada la gestión de inventarios. Este último proceso involucra determinar la cantidad de producto o material a almacenar, la cantidad de unidades a pedir en cada pedido, así como el nivel de stock en el cual se debería lanzar una orden de reposición. Por ello, para tomar estas decisiones y satisfacer la cantidad de los productos que los clientes buscan consumir, es vital tener un buen pronóstico de la demanda; la cual depende de diversos factores que son difíciles de anticipar.

Sin embargo, muchas organizaciones no ejecutan una buena gestión de planificación, y suelen realizar una estimación basada en la experiencia del personal, lo cual genera un impacto negativo en los costos logísticos de las operaciones y el nivel de servicio. Por otro lado, una falta de herramientas cuantitativas basadas en programación matemática dificulta este planeamiento. Por ello, las empresas al no actualizar y modificar constantemente sus operaciones y tácticas perjudican la maximización de sus utilidades (Contreras et al., 2016).

Existen diversos sistemas avanzados de planificación llamados APS (Advanced Planning and Scheduling), los cuales recopilan y procesan una gran cantidad de datos para desarrollar estudios de optimización de la cadena de abastecimiento. Estos pronósticos generados ayudan a estimar la demanda a través de diversas técnicas y por lo tanto ayudan a prever los requerimientos de otros recursos, es decir a elaborar los planes de suministro. Asimismo, se utilizan programas de simulación que permiten imitar el proceso con el objetivo de estudiar los efectos que conlleva la modificación de sus variables. No obstante, su implementación y uso en la industria no es muy abundante (Vidoni, 2017).

Este tipo de herramientas analíticas en el sector industrial son de gran respaldo en la toma de decisiones debido a que permiten analizar, simular y optimizar el proceso de la cadena, encontrando las mejores alternativas. Por lo tanto, se va a buscar las técnicas más aptas de pronóstico de la demanda y políticas de inventario, puesto que en la actualidad estas estrategias innovadoras son las que permiten utilizar eficientemente los recursos, mejorar las capacidades de la organización y tener gran solidez en el mercado. Asimismo, según lo mencionado se plantea la siguiente pregunta de investigación:

¿La implementación de las técnicas de series de tiempo y simulación ayudan a mejorar la gestión de inventarios de una empresa de consumo masivo?

OBJETIVOS

Objetivo general

El objetivo de este proyecto consiste en mejorar la gestión de inventarios a través del planeamiento de la demanda para maximizar el rendimiento del almacén de una empresa de consumo masivo.

Objetivos específicos

- Identificar y diagnosticar el estado actual de la empresa acerca de su gestión de inventarios.
- Reconocer los principales indicadores que favorezcan al desarrollo del resultado de la investigación.
- Poner en práctica las herramientas de ingeniería industrial en el desarrollo del estudio de tal forma que ayude a encontrar la solución más eficiente y óptima para la empresa.

JUSTIFICACIÓN

La investigación se realiza con el propósito de analizar el impacto que genera una mejora en la técnica de pronóstico de la demanda en la gestión de inventarios de una empresa peruana. Debido a que existen ciertos aspectos esenciales que toda buena gestión debe considerar, ya que si se toman en cuenta se solucionarían de manera sencilla la mayoría de los problemas y se convertirían en un almacén de escala mundial (Arrieta Posada, 2011). Por lo tanto, este estudio está enfocado en optimizar los procesos de recepción, almacenamiento, y distribución.

Asimismo, según Elizalde-Marín (2018) controlar los costos de los recursos invertidos es determinante para que se consiga los objetivos y se alcancen los niveles de servicios planteados. Existen una gran importancia en la gestión de almacenes ya que representa el 20% de los costos totales logísticos de la empresa; al involucrar los costos de almacenar, los costos de manipuleo y los costos de posesión de stock. Por ello, el trabajo de investigación busca aplicar técnicas de pronóstico de la demanda y políticas de inventarios para realizar un mejor diseño, administración y control de los almacenes; y así poder tener un impacto positivo en los gastos y costos de la organización.

Con respecto a la responsabilidad social, gracias a la implementación de estas herramientas, el personal obtendrá grandes beneficios debido a que, al optimizar el proceso, se reducirán los tiempos y se mejorará los métodos de trabajo, lo cual aliviará la gran carga laboral.

HIPÓTESIS (Si aplica)

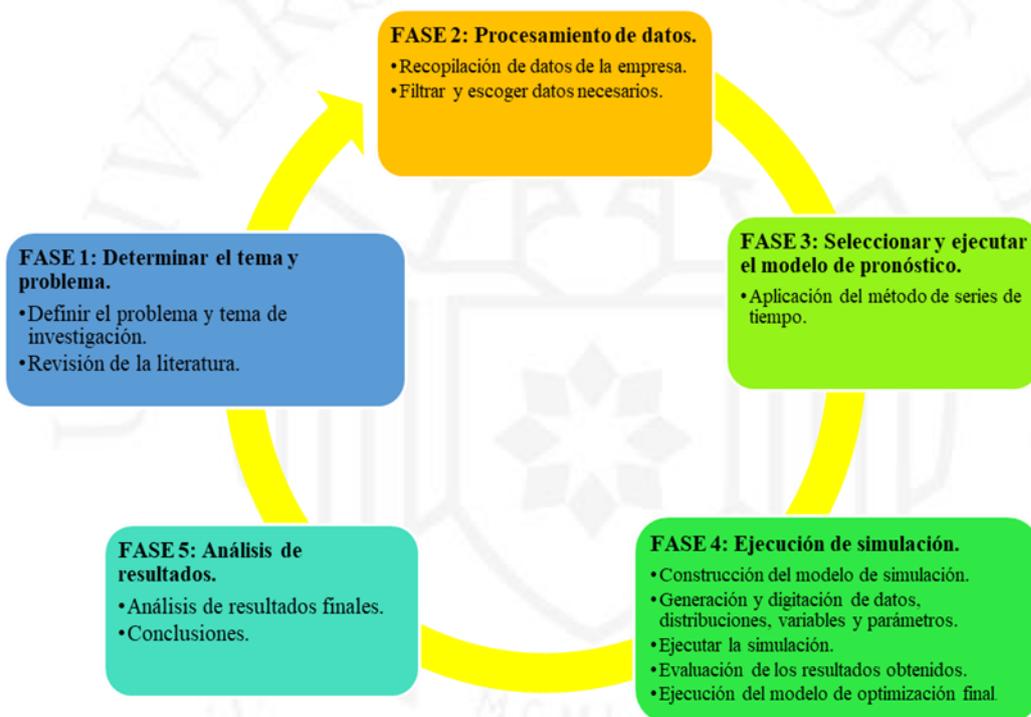
La implementación de las técnicas de series de tiempo va a maximizar el rendimiento de la gestión de inventarios de una empresa de consumo masivo.

DISEÑO METODOLÓGICO

El presente trabajo es una investigación aplicada, que tiene como finalidad resolver los problemas encontrados en el diagnóstico empresarial de una empresa de consumo masivo. Asimismo, se caracteriza por ser de diseño cuasiexperimental, dado que se va a desarrollar una mejora en la gestión de la demanda e inventarios para ver el impacto que tiene sobre la empresa. Además, su desarrollo tiene un enfoque cuantitativo, ya que se involucran mediciones de tiempo en las distintas fases del proceso.

Finalmente, se tiene como alcance explicar como una mejora en la técnica de pronóstico de la demanda va a afectar en la determinación de la política de inventarios del almacén de una empresa de consumo masivo, y para determinar esta correlación causal, se seguirá un proceso conformado por cinco fases: la determinación de la problemática y el escenario, el procesamiento de los datos de la empresa, la selección de la técnica de pronóstico, la simulación de la política de inventarios y el análisis de los resultados. A continuación, se muestra el esquema planteado:

Diagrama de fases



Con respecto al procedimiento a realizar mostrado, se establecieron las siguientes fases:

La primera fase se basará en la determinación del tema y problema de la investigación, dentro de las cuales serán sustentadas y relacionadas a la revisión de la literatura previamente realizada. En segundo lugar, dentro de la fase dos, se pasará al procesamiento de datos, empezando con la recolección de data histórica de la organización como la demanda e inventarios, así como algunos costos básicos de la empresa.

En este trabajo de investigación, se analizará la demanda de la empresa de consumo masivo desde enero del 2021 hasta agosto del 2022, es decir, durante los últimos 20 meses. Seguidamente, para realizar una estratificación y selección de datos más importantes a través de un diagrama ABC de Pareto, trabajando solo con la zona "A", es decir la de productos de mayor inversión. Como siguiente paso, se pasará a ejecutar el modelo de pronóstico series de tiempo seleccionado con la ayuda del software R Studio, de los modelos ARIMA y Holt Winters para poder realizar la comparación

respectiva y optar por la técnica que obtenga menor error porcentual, además de hallar el pronóstico de los futuros 5 meses.

Por consiguiente, en la penúltima fase se empezará con la ejecución de la simulación, a través del programa Arena, donde se construirá el modelo expresando la implementación de una política de inventarios continua, donde se digitalizarán los datos y parámetros respectivos analizados previamente para la ejecución del modelo, seguidamente evaluaremos los datos obtenidos para el desarrollo de la optimización final.

Por último, en la fase cinco, se va a analizar detalladamente los cambios a comparación de la situación actual de la empresa después de la aplicación del modelo mencionado y así evaluar toda la data para presentar conclusiones y recomendaciones por parte de la investigación.

NOTAS (AGRADECIMIENTOS)

En primer lugar, queremos agradecer a nuestro docente José Antonio Taquí Gutiérrez por habernos guiado durante el todo el proyecto de investigación. Asimismo, por brindar y ampliar nuestros conocimientos sobre los temas abarcados en el trabajo. En segundo lugar, agradecemos a la empresa en estudio por brindarnos la data necesaria para aplicar y desarrollar nuevas propuestas de mejora.

Finalmente, un gran agradecimiento y aplauso a nosotras mismas por toda la entrega y dedicación que se mantuvo durante la realización del proyecto, así como por el compañerismo mutuo que siempre estuvo presente durante estos ocho meses.

REFERENCIAS

Aguilar, G. M., & Hernández, T. C. (2007). Seguimiento de la productividad en obra: técnicas de medición de rendimientos de mano de obra. *Revista UIS ingenierías*, 6(2), 45-59.

Alharkan, I., Saleh, M., Ghaleb, M., & Farhan, A. (2020). Optimización basada en simulación de un Two-Echelon Modelo de inventario de revisión continua con lote Plazo de entrega dependiente del tamaño. 15. <https://doi.org/10.3390/pr8091014>

Apunte-García, R., & Rodríguez-Piña, R. (2016). Diseño y aplicación de sistema de gestión en Inventarios en empresa ecuatoriana. 15.

Baker, P., & Halim, Z. (2007). An exploration of warehouse automation implementations: cost, service and flexibility issues. *Supply Chain Management: An International Journal*.

Ballou, R. H. (2004). *Logística: Administración de la Cadena de Suministro*. PEARSON.

Cano, J., Salazar, F., Gomez-Montoya, R. & Cortes, P. (2020). Disruptive and Conventional Technologies for the Support of Logistics Processes: A Literature Review, *International Journal of Technology* 12(3), 448-456. <https://doi.org/10.14716/ijtech.v12i3.4280>

Calzado-Girón, D. (2020). La gestión logística de almacenes en el desarrollo de los operadores logísticos. *Ciencias Holguín*, 26(1), 59-73. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=181562407005>

Carro, R., & González Gómez, D. A. (2012). Productividad y competitividad.

Chiang, C., & Gutierrez, G. (1995). A periodic review inventory system with two supply modes *European Journal of Operational Research* , 21. [https://doi.org/10.1016/0377-2217\(95\)00151-4](https://doi.org/10.1016/0377-2217(95)00151-4)

Conceição, J., De Souza, J., Gimenez-Rossini, E., Risso, A., & Beluco, A. (2021). Implementation of Inventory Management in a Footwear Industry. *Journal of Industrial Engineering and Management*, 16. <https://doi.org/10.3926/jiem.3223>

Contreras-Juárez, A., Atziry-Zuñiga, C., Martínez-Flores, J. L., & Sánchez-Partida, D. (2016). Analysis of time-series on the forecast of the demand of storage of perishable products. *Estudios Gerenciales*, 32(141), 387-396. <https://doi.org/10.1016/j.estger.2016.11.002>

Díaz Pinzón, J. E. (2020). Precisión del pronóstico de la propagación del COVID-19 en Colombia. *Revista Repertorio De Medicina Y Cirugía*. <https://doi.org/10.31260/RepertMedCir.01217372.1045>

Duque Jaramillo, Juan Camilo, Cuellar Molina, Manuela, & Cogollo Flórez, Juan Miguel. (2020). Slotting y picking: una revisión de metodologías y tendencias. *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería*, 28(3), 514-527. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-33052020000300514>

Errasti, A., Chackelson, C., & Poler, R. (2011). Definición de un sistema experto para mejorar la gestión de inventarios: estudio de caso. 11.

Escobar, J., Linfati, R., & Adarme Jaimes, W. (2017). Gestión de Inventarios para distribuidores de productos perecederos. 21.

Flamarique, S. (2019). *Manual de gestión de almacenes*. Marge Books.

García, M., Quispe, C., & Paez, L. (2003). Mejora continua de la calidad de los procesos. *Industrial Data*, 7.

García, T. I. B., López, R. R., Iniesta, A. A., González, J. R., & Ávila, J. J. G. (2016). Factores logísticos que inciden en el aumento de la competitividad de las PyMES: una revisión de literatura. *Cultura Científica y Tecnológica*, (56).

Gómez M., R. A., & Correa E., A. A. (2010). Métodos cuantitativos utilizados en el diseño de la gestión de almacenes y centros de distribución. *Avances en Sistemas e Informática*, 7(3), 109–118. Recuperado a partir de <https://revistas.unal.edu.co/index.php/avances/article/view/26658>

González Correa, John Alexander. (2015). Contratación logística en Colombia: implementación de un operador logístico integral. *Semestre Económico*, 18(38), 215 -237. <https://doi.org/10.22395/seec.v18n38a8>

Guevara, M. Á. (2020). Gestión de inventarios. *Tutor Formación*.

Gutierrez, V., & Vidal, C. (2008). Modelos de Gestión de Inventarios en Cadenas de Abastecimiento: Revisión de la Literatura. 16.

Lao-León, Y. O., Rivas-Méndez, A., Pérez-Pravia, M. C., & Marrero-Delgado, F. (2017). Procedimiento para el pronóstico de la demanda mediante redes neuronales artificiales. *Ciencias Holguín*, 43-59.

Lopez Fernandez, Rodrigo. *Planificación y gestión de la demanda*. Editorial Paraninfo, 2017.

Medina, S.(2009). Las cadenas de frío y el transporte refrigerado en México. *Comercio Exterior*, 59(12), 1010–1017.

Moeller, K. (2011). Increasing warehouse order picking performance by sequence optimization. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 20, 177-185.

Montesinos González, S., Vásquez Cid de León, C., Maya Espinoza, I., & Gracida Gracida, E. B. (2020). Mejora Continua en una empresa en México: estudio desde el ciclo Deming. *Revista Venezolana de Gerencia (RVG)*, 22.

Moreno, C. A. (2022). Métodos de pronóstico de cosecha para el cultivo del café *Coffea arábica* l. en Colombia. Bogotá.

Noorul, S., Nur, K., Rudiah, M., Saharuddin, A. & Ahmed, M. (2021). Decision analysis of warehouse productivity performance indicators to enhance logistics operational efficiency, *International Journal of Technology*, 1619–1641. <https://doi.org/10.1108/IJPPM-06-2021-0373>

Lopez Fernandez, Rodrigo. (2017). *Planificación y gestión de la demanda*. Editorial Paraninfo

Patiño Landau, G., & Justavino, M. (2016). Propuesta para la Mejora de los Flujos de Entrada y Salida de Productos Agroindustriales en Almacenes. LACCEI International Multi-Conference for Engineering, Education, and Technology, 3.

Placencia, I. A., Sánchez-Partida, D., Martínez-Flores, J. L., & Cano-Olivos, P. (2021). SALES FORECAST FOR AGGREGATE PLANNING: CASE STUDY OF AN INDUSTRIAL PRODUCTS COMPANY IN MEXICO. Acta Logística, 8(4), 381-392. <https://doi.org/10.22306/al.v8i4.240>

Prieto, R., Estrada, H., Palacios, A. y Paz, A. (2018). Factores del cambio organizacional. Claves de éxito en la gestión de empresas del sector petrolero. Revista de Ciencias Sociales, 24(1). <https://www.produccioncientificaluz.org/index.php/rcs/article/view/24936>

Rivero Calderón, M. E. (2012). Análisis organizacional de un operador logístico (Doctoral dissertation, Universidad Nacional de Cuyo. Facultad de Ciencias Económicas).

Rodríguez Salsavilca, J., & Guevara Niño, I. (2022). Modelamiento y Simulación de Demanda e Inventario usando Series de Tiempo. 20.

Salas, H. G. (2022). Inventarios manejo y control. Bogotá: Ecoe Ediciones.

Sánchez-Comas, A. (2019). Modelos de Picking, Routing, Layout y Slotting en la Gestión de Almacenes - una Revisión Sistemática de la Literatura. Boletín De Innovación, Logística Y Operaciones, 1(1), 28–34. <https://doi.org/10.17981/bilo.01.01.2019.05>

Singh, D., & Verma, A. (2018) Inventory Management in Supply Chain. Materials Today Proceedings 5,(2-1), 3867-3872. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2017.11.641>

Seyedan, M., & Mafakheri, F. (2020). Predictive big data analytics for supply chain demand forecasting: methods, applications, and research opportunities. Journal of Big Data, 7(1), 1-22. <https://doi.org/10.1186/s40537-020-00329-2>

Orozco-Crespo, E., Sablón-Cossío, N., Barrezueta-Arias, K. E., & Sánchez-Galván, F. (2020). Diseño de layout en un almacén del Ingenio Azucarero de Imbabura, Ecuador. Ingeniería Industrial, 41(1).

Van Den Berg, J. P. (1999). A literature survey on planning and control of warehousing systems. IIE transactions, 31(8), 751-762.

Vidoni, M. (2017). Análisis, Caracterización e Implementación de Sistemas de Planeamiento Avanzado para la Optimización de Procesos de Manufactura.

Vo, T., Le, P. H., Nguyen, N. T., Nguyen, T. L. T., and Do, N. H. Demand Forecasting and Inventory Prediction for Apparel Product using the ARIMA and Fuzzy EPQ Model. Journal of Engineering Science and Technology Review, 14(2), 80–89. 2021. <https://doi.org/10.25103/jestr.142.11>

Wang, C. N., Dang, T. T., & Nguyen, N. A. T. (2020). A computational model for determining levels of factors in inventory management using response surface methodology. Mathematics, 8(8), 1210. <https://doi.org/10.3390/math8081210>

ANEXOS.

Datos del artículo publicado

- **Nombre del artículo:** Demand simulation to improve inventory management in a mass consumption Ice cream company. A case study in Peru.
- **Autores:** Marcela Fernanda Sanchez Diaz & Silvana Solange Chacaña García.
- **Co autor(es):** José Antonio Taquíá Gutiérrez

Publicación en revista

- **Nombre de la revista:** ACM International Conference Proceeding Series
- **Año:** 2023
- **Pp:** 140 - 147

- **Enlace web donde se encuentra publicado el artículo (identificador DOI, ISBN, ISSN o equivalentes): <https://doi.org/10.1145/3587889.3587969>**

Presentación en congreso

- **Nombre del congreso: The 4th International Conference on Industrial Engineering and Industrial Management (IEIM 2023)**
- **Organizador: IEIM**
- **Sede: Rome, Italy**
- **Año: 2023**
- **Pp: 140 - 147**
- **Enlace web donde se encuentra publicado el artículo (identificador DOI, ISBN, ISSN o equivalentes): <https://doi.org/10.1145/3587889.3587969>**



eer

INFORME DE ORIGINALIDAD

7%

INDICE DE SIMILITUD

7%

FUENTES DE INTERNET

4%

PUBLICACIONES

1%

TRABAJOS DEL
ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1

cris.ulima.edu.pe

Fuente de Internet

5%

2

repositorio.ulima.edu.pe

Fuente de Internet

1%

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias

< 20 words

Excluir bibliografía

Activo