

---

**MODELO DE ALMACENAMIENTO SEGÚN CLASES DE PRODUCTOS PARA  
MEJORAR LAS OPERACIONES EN UN CENTRO DE DISTRIBUCIÓN  
DE RETAIL**

**FRANCISCO JAVIER HEVIA TORRES  
MAGÍSTER EN GESTIÓN DE OPERACIONES**

**RESUMEN**

Esta tesis tiene la finalidad de proponer una solución a un problema de la industria del retail, el cual consiste en mejorar las distancias y costos de recorridos dentro de un almacén. Estos modelos de almacenamiento, dentro de sus restricciones, establecen que los productos deben ser ubicados de tal forma que minimicen distancia, dadas sus características y magnitudes. Para el caso de los almacenes de la industria del retail, éstos manejan una diversidad muy grande de productos de distintas características, por lo cual es necesario trabajar con modelos que sepan discriminar entre productos de similares características y productos diferentes. Dado lo anterior, se propone un modelo, el cual tiene la capacidad de optimizar la distancia desde la posición de almacenamiento de un producto, hasta los andenes de descarga, utilizando restricciones que establecen capacidades y criterios de decisión, los cuales discriminan entre cada clase de productos. Este modelo utiliza como uno de los factores discriminantes, la rotación de los productos dentro del almacén. La utilidad del modelo es que puede ser utilizado para tomar decisiones estratégicas de cómo abordar el movimiento de productos dentro del almacén de retail, ya que al optimizar las distancias, reduce los costos operacionales que puedan influir en dichas operaciones. Para esta problemática se desarrolló un modelo de programación lineal entera, basado en clases. Para evaluar la complejidad del modelo, se realizaron experimentaciones computacionales, que permitieron determinar que el grado de complejidad del modelo, va aumentando de forma polinomial, de acuerdo al número de clases que posee el problema. A mayor cantidad de clases, tanto los tiempos de ejecución, como los costos involucrados a la función objetivo, van aumentando. El modelo fue aplicado a un caso práctico, donde los principales resultados fueron; la determinación de los productos que tienen la mayor rotación dentro del centro de distribución, y la minimización de la distancia hasta las localizaciones. Palabras Claves: Retail , roblema de Almacenamiento, Rotación de Productos, programación lineal entera, Clases.

## ABSTRACT

This thesis aims to solve a problem in the retail industry which consists of optimizing the distances and costs of journeys within a warehouse. These storage models within their restrictions, state that products must be located so as to minimize the distance, given their characteristics and magnitudes.

In the case of warehouses in the retail industry, since they handle a very large variety of products with different characteristics, it is necessary to work with models which can discriminate between similar products and products together. Given the aforementioned, a model is proposed, which has the ability to optimize the distance from the storage position of a product to the unloading docks, using constraints that set capabilities and decision criteria which discriminate between each class of goods, this model uses as one of the discriminating factors, the rotation of products within the warehouse.

The usefulness of the model is that it can be used for decision making strategies of how to address the movement of products within the retail warehouse because once the distance is optimized, it will reduce operational costs which may influence those operations.

For this problem a linear integer programming model based on classes was developed.

To assess the complexity of the model, computational experiments were performed, which allowed to determine that the degree of complexity of the model increases according to the number of classes the problem has. With a high number of classes, both execution times, and costs involved in the objective function will increase.

The model was applied to a practical case, where the main results were: the determination of the products that have the highest turnover in the distribution center and the minimization of the distance to the locations.

Keywords: Retail, Storage Problem, Rotation Products, linear integer programming.