



UNIVERSIDAD
DE LA REPÚBLICA
URUGUAY



FACULTAD DE
INGENIERÍA
UDELAR

Optimización de las rutas para la distribución de alimentos congelados

Proyecto presentado a la Facultad de Ingeniería de la Universidad de la República en cumplimiento parcial de los requerimientos para la obtención del título de Ingeniero de Producción.

Autores:

Santiago Algorta

Tiago Garrel

Tomás Sanz

Tutores:

Dr. Ing. Pedro Piñeyro

Dra. Ing. Libertad Tansini

Montevideo, Uruguay

Marzo 2024

Resumen ejecutivo

El ruteo de vehículos es un problema importante para las organizaciones dada la necesidad de reducir los costos que insumen las mismas en el sector logístico. La resolución de este implica minimizar costos mediante la creación de rutas considerando las demandas y ubicaciones de clientes, así como la flota de vehículos disponible. Este desafío puede presentar particularidades que lo conviertan en una tarea compleja. Como por ejemplo gestionar productos perecederos, contar una flota de vehículos con distintas capacidades y/o características, o atender clientes con diferentes ventanas horarias y tiempos de servicio.

El trabajo presentado en este informe consta de dos partes. En primer lugar, se lleva a cabo una búsqueda bibliográfica sistemática de la literatura en el ámbito del ruteo de vehículos con productos perecederos, flota de vehículos heterogénea y clientes con ventanas de tiempo. En segundo lugar, se formula un modelo de Programación Lineal Entera Mixta teniendo en cuenta las características del problema previamente mencionadas, así como demanda conocida y sin incertidumbre. Este modelo es aplicado en el caso de estudio de una empresa en la industria uruguaya. Debido a las dimensiones del mismo, y para encontrar soluciones en tiempos de cómputo razonables, se desarrolla una heurística con el fin de dividir el problema. La misma está compuesta por dos etapas: en la primera se dividen clientes en zonas y en la segunda se asignan vehículos a las mismas.

Además, se realiza un análisis de sensibilidad para comprender el comportamiento del modelo a partir de cambios en distintos parámetros del mismo. Se realizan variaciones en los tiempos de traslado entre clientes y en las ventanas horarias de atención de los mismos, entre otros parámetros significativos del modelo.

Finalmente, el modelo se ejecuta con datos de operativa real. Los resultados del modelo son comparados con la solución implementada en la realidad y con un sistema informático de gestión de transporte. Los resultados obtenidos indican que las soluciones del modelo son mejores en términos de costos operativos para ambas comparativas en los mismos tiempos de ejecución.

Palabras clave: Ruteo de Vehículos, Programación Matemática, Ventanas de Tiempo, Productos Perecederos, Flota Heterogénea