



UNIVERSIDAD  
DE LA REPÚBLICA  
URUGUAY



FACULTAD DE  
INGENIERÍA  
UDELAR

# Planificación del transporte e inventario en cadenas de suministro en serie: Aplicación a distribuidora de productos lácteos

Agustina Russo Cappi  
Alejandro Gracia Álvarez  
Lucía Gilles Galeano

Proyecto de grado 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/a de  
Producción.

Tutor  
Víctor Viana

Tribunal  
Nombre Apellido  
Nombre Apellido  
Nombre Apellido

Montevideo, Uruguay  
Febrero 2025



## Resumen ejecutivo

El presente informe aborda la optimización del transporte e inventario en una cadena de suministro en serie. Se estudia el caso de una empresa distribuidora de productos lácteos ubicada en la ciudad de Montevideo, Uruguay. Esta empresa cuenta con 20 años de experiencia en el mercado y atiende a más de 80 clientes en diferentes puntos del país. Actualmente, la empresa posee un sistema de planificación basado principalmente en la experiencia del personal que ha mostrado limitaciones para manejar la creciente complejidad de la operación.

El objetivo principal del proyecto es desarrollar e implementar un modelo matemático que permita obtener una planificación semestral que integre decisiones de transporte e inventario optimizando los costos operativos. Se trata de un modelo de programación lineal entera, multiperíodo, multiproducto, con transporte propio o tercerizado, con diferentes restricciones operativas: capacidad limitada de los modos de transporte y del depósito, y ventanas de tiempo para la atención de los clientes. El alcance del proyecto abarca parte de la red de distribución de la empresa, incluyendo su centro de distribución y los principales clientes situados en la región este del país.

Previo al desarrollo se realiza una revisión de la literatura sobre la planificación y gestión de cadenas de suministro en serie. Este análisis permite identificar los modelos y herramientas matemáticas empleadas en la gestión de cadenas de suministro con el fin de adaptar y aplicar estos conocimientos al contexto del caso de estudio.

La metodología empleada se basa en un desarrollo incremental del modelo, estructurado en cuatro etapas, que aumentan la complejidad progresivamente hasta obtener el modelo final que representa la realidad de la empresa. Se parte de un modelo básico que aborda únicamente la decisión del modo de envío para un único producto. Posteriormente, se expande el alcance para incorporar la gestión multiproducto, considerando las diferentes características y requisitos de cada artículo. En la tercera etapa, se integra la optimización del ruteo para la flota propia, determinando las secuencias de entrega. Finalmente, se incorporan las ventanas temporales de atención a clientes, añadiendo las restricciones horarias específicas de cada punto de entrega. Este enfoque incremental permite validar cada componente del modelo por separado, asegurando su correcta integración en la solución final y facilitando la identificación y resolución de posibles fallas en cada fase del desarrollo.

Con el modelo desarrollado se logra obtener un Plan de Compras y un Plan de Distribución que indica a qué clientes abastecer, con qué modo de transporte y muestra una ruta sugerida para los abastecidos por flota propia. A su vez, se obtiene una proyección de costos e inventario en el horizonte de planificación definido.

**Palabras clave:** planificación, inventario, transporte, distribución, optimización, modelo matemático.