



UNIVERSIDAD
**SAN IGNACIO
DE LOYOLA**

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Industrial y Comercial

**DISEÑO DE RUTAS DE REPARTO EN LIMA
METROPOLITANA PARA LA OPTIMIZACIÓN DE LAS
ENTREGAS DE UNA EMPRESA DE PRODUCTOS
FARMACÉUTICOS**

**Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial y
Comercial**

IVAN FERNANDO URTEAGA PÓMEZ

**Asesor:
Darío Flores Marín**

**Lima – Perú
2018**

JURADO DE LA SUSTENTACIÓN ORAL

.....
Presidente

.....
Jurado 1

.....
Jurado 2

Entregado el:

Aprobado por:

.....
Graduando:

Ivan Fernando Urteaga Pómez

.....
Asesor de Tesis:

Darío Flores Marín

**UNIVERSIDAD SAN IGNACIO DE LOYOLA
FACULTAD DE INGENIERÍA**

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo, Ivan Fernando Urteaga Pómez, identificado/a con DNI N° 46544995 Bachiller del Programa Académico de la Carrera de Ingeniería Industrial y Comercial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad San Ignacio de Loyola, presento mi tesis titulada:

“Diseño de rutas de reparto en Lima Metropolitana para la optimización de las entregas de una empresa de productos farmacéuticos”.

Declaro en honor a la verdad, que el trabajo de tesis es de mi autoría; que los datos, los resultados y su análisis e interpretación, constituyen mi aporte. Todas las referencias han sido debidamente consultadas y reconocidas en la investigación.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad u ocultamiento de la información aportada. Por todas las afirmaciones, ratifico lo expresado, a través de mi firma correspondiente.

Lima, julio de 2018

.....

(Ivan Fernando Urteaga Pómez)
DNI° 46544995

EPIGRAFE

El sabio no dice nunca todo lo que
piensa, pero siempre piensa todo lo
que dice.

(Aristóteles, 322 a.c)

INDICE DE CONTENIDO

IDENTIFICACION DEL PROBLEMA	14
FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	24
Problema General.....	24
Problemas Específicos	24
MARCO REFERENCIAL	24
Antecedentes Internacionales.....	24
Antecedentes nacionales.....	26
ESTADO DEL ARTE.....	27
MARCO TEÓRICO	29
OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	36
Objetivo General.....	36
Objetivos Específicos.....	36
JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	36
HIPÓTESIS	37
MATRIZ DE CONSISTENCIA.....	39
MARCO METODOLÓGICO	40
VARIABLES.....	41
Variable independiente	41
Variable dependiente.....	41
INSTRUMENTOS – INGENIERÍA INDUSTRIAL.....	41
POBLACIÓN - MUESTRA	45
UNIDAD DE ANÁLISIS	45
PROCEDIMIENTO	46
TÉCNICAS	52
MÉTODO DE ANÁLISIS	53
RESULTADOS	54
PROPUESTA.....	59
ANÁLISIS FINANCIERO.....	65
CONCLUSIONES	68
RECOMENDACIONES.....	69
REFERENCIAS	70
ANEXOS.....	72

INDICE DE TABLAS

Tablas	Pagina
Tabla N°1: Flota de reparto	16
Tabla N°2: Matriz FODA	19
Tabla N°3: Medios de Transporte	30
Tabla N°4: Información rutas y locales	50
Tabla N°5: Locales por ruta	51
Tabla N°6: Resumen de Tiempo y Costos	52
Tabla N°7: Locales por nuevas rutas	55
Tabla N°8: Resumen de Tiempo y Costos para nuevas rutas	56
Tabla N°9: Comparativo de rutas actuales vs rutas nuevas	57
Tabla N°10: Nuevas rutas de Reparto	62
TABLA N°11: Comparativo de costos operativos.	63
TABLA N°12: Costos de combustible por ruta.	64
TABLA N°13: Comparativo de costos anuales.	65

INDICE DE FIGURAS

Figuras	Pagina
Figura N°1: Crecimiento del sector Transporte, Almacenamiento, Correo y Mensajería	14
Figura N°2: Evolución de las Empresas Autorizadas del Transporte de Carga General en el ámbito Nacional: 2007-2016	15
Figura N°3: Participación de proveedores	16
Figura N°4: Duración del proceso de entrega de mercadería (Minutos)	18
Figura N°5: Diagrama Pareto Demoras en las Entregas de Mercadería	20
Figura N°6: Causas que impactan en las Rutas Mal Diseñadas	21
Figura N°7: Promedio de bultos de entrega por ruta de reparto	23
Figura N°8: Ordenamiento de unidades de carga inverso	31
Figura N°9: Ventas por locas	42
Figura N°10: Estacionalidad de Ventas	42
Figura N°11: Promedio de bultos entregados por ruta por mes	43
Figura N°12: Volumen de Ventas por Ruta Miraflores	43
Figura N°13: Distribución de Locales de Reparto	44
Figura N°14: Distribución de Locales y Rutas de Reparto	51
Figura N°15: Grafico Clarke y Wright	53
Figura N°16: VRP Solver	54
Figura N°17 : VRP Solver Modelación de Rutas	55
Figura N°18: Distribución de Locales y Nuevas Rutas de Reparto	56

DEDICATORIA

La presente tesis está dedicada a mi madre su por el apoyo incondicional y por ayudarme a lograr mis metas, a mis hermanos por su apoyo en todo momento y una persona especial que siempre creyó en mí.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a la Empresa de Transporte de Mercadería Ligera por brindar toda la información para análisis.

RESUMEN

La gestión en la distribución física de productos es un aspecto ampliamente estudiado en la logística. Sin embargo, la mediana empresa en el Perú, en especial el área de comercialización de mercaderías, carecen de eficiencia, procesos e indicadores que involucran estos aspectos.

Este trabajo presenta una heurística que mejora el diseño y planificación de las rutas de reparto de mercadería de productos farmacéuticos. El trabajo está especializado en las características de una empresa de distribución farmacéutica a nivel de lima metropolitana.

En diseño de nuevas rutas de reparto de mercadería propone para las rutas establecidas previamente la disminución de dos rutas de transporte teniendo en cuenta la agrupación de locales de reparto y la distribución de la capacidad de carga de las unidades. Para esto se aplicó el algoritmo de Clarke & Wright (Método del ahorro) lo que permitiría una reducción del 23% en la distancia total recorrida por las 10 rutas.

Finalmente, en el proceso de reparto de productos farmacéuticos se simularon las nuevas rutas desde el Centro de Distribución hacia los locales de venta, estas simulaciones reflejan reducciones en los tiempos de reparto de un 5%; así como también una reducción del 23% en los costos de combustible.

ABSTRACT

The management in the physical distribution of products is an aspect widely studied in logistics. However, medium-sized businesses in Peru, especially the merchandise marketing area, lack efficiency, processes and indicators that involve these aspects.

This paper presents a heuristic that improves the design and planning of distribution routes for merchandise of pharmaceutical products. The work is specialized in the characteristics of a pharmaceutical distribution company at the metropolitan Lima level.

In the design of new merchandise distribution routes, it proposes, for previously established routes, the reduction of two transport routes taking into account the grouping of distribution centers and the distribution of the load capacity of the units. For this the algorithm of Clarke & Wright (Method of saving) was applied, which would allow a reduction of 23% in the total distance covered by the 10 routes.

Finally, in the process of distribution of pharmaceutical products, new routes were simulated from the Distribution Center to the sales premises, these simulations reflect reductions in distribution times of 5%; as well as a 23% reduction in fuel costs.