



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICAS

Trabajo final de la materia integradora

“Creación de rutas óptimas de distribución para un operador logístico ubicado en Guayaquil mediante la aplicación de una metaheurística”

Previo a la obtención del título de:

Ingeniero en Logística y Transporte

Presentado por:

Stalyn Josué Macías Castro

Elizabeth Patricia Rendón Castro

Guayaquil – Ecuador

2018

RESUMEN

El presente proyecto de graduación se lo realizó a un operador logístico ubicado en la ciudad de Guayaquil, especialista en el almacenaje, manipulación y distribución de productos químicos peligrosos y veterinarios. El cual ha venido presentando inconvenientes en el área de la distribución, lo que ha generado costos elevados en dicha área.

Por lo cual, se plantea la implementación de la metaheurística GRASP para poder rediseñar las rutas que actualmente posee la empresa, y así poder mejorar el proceso de distribución.

Para llevar acabo lo descrito anteriormente primero se debe de aplicar el algoritmo de Sweep el cual va a generar una ruta inicial. Luego de ello se aplicará la metaheurística en base a la solución obtenida para así localizar mejores soluciones.

Finalmente se realizará una comparación entre la solución obtenida en este proyecto con la que utiliza la empresa actualmente en base a kilómetros recorridos y los costos asociados.

Palabras claves: metaheurística, GRASP, algoritmo de Sweep.

ABSTRACT

This graduation project was carried out as a logistic operator located in the city of Guayaquil, specialized in the storage, handling and distribution of dangerous and veterinary chemicals. Which has been presenting problems in distribution, which is an increase in costs in that area.

Therefore, the implementation of metaheuristics GRASP is proposed to be able to redesign the routes that the company currently owns, to be able to improve the distribution process.

To carry out what was described above, a Sweep algorithm must be applied, which will generate an initial route. Then metaheuristic will be applied based on the solution to obtain better solutions.

Finally, a comparison has been made between the solution obtained in this project with the use of the company currently in the base in kilometers traveled and associated costs.

Keywords: metaheuristics, GRASP, Sweep algorithm.

DEDICATORIA

A Dios, por haberme permitido llegar hasta este punto y lograr mis objetivos guiándome en cada paso que doy.

A mis padres, que siempre me han apoyado en todo momento con sus consejos, valores y motivación a través del tiempo y ser ese respaldo incondicional con el que siempre puedo contar.

Stalyn Macías Castro

A Dios, por permitirme vivir y guiarme en cada paso que doy, por darme fuerzas necesarias para vencer cada obstáculo y por darme el privilegio de tener a mi alrededor personas maravillosas que han sido mi apoyo durante toda mi carrera universitaria.

Mi familia, por siempre apoyarme en cada decisión que tomo, por brindarme amor incondicional, por creer en mí y porque siempre he podido contar con ustedes en cualquier momento ya que han sido y son un pilar fundamental en mí. Agradezco de manera infinita todo su esfuerzo puesto en mí, por brindarme una profesión, todo esto es gracias a ustedes.

Elizabeth Rendón Castro

AGRADECIMIENTO

Agradezco de todo corazón a mi familia, amigos y cada una de las personas que creyeron en mí y me apoyaron en cada uno de los momentos, sin dejar de lado a los profesores que me ayudaron en asesorías y dudas en la elaboración de este trabajo.

Stalyn Macías Castro

Agradezco a mis profesores que a lo largo de mi camino universitario me han guiado para poderme convertir en una profesional integral, a mis padres por haber estado siempre en los días difíciles de mi carrera, a mi hermano por ser un apoyo incondicional, a mis abuelos por siempre brindarme alegría y momentos especiales junto a ellos y a mis amigos por siempre estar junto a mí.

Elizabeth Rendón Castro

DECLARACIÓN EXPRESA

“La responsabilidad del contenido desarrollado en la presente propuesta de la materia integradora corresponde exclusivamente al equipo conformado por:

Stalyn Josué Macías Castro

Elizabeth Patricia Rendón Castro

Y el patrimonio intelectual del mismo a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL”.

Stalyn Josué Macías Castro

Elizabeth Patricia Rendón Castro

ACRÓNIMOS O SIGLAS

A

AGCB: Algoritmo Genético Modificado de Chu-Beasley

C

CVRP: Capacited Vehicle Routing Problem
(Problema de Ruteo Vehicular Capacitado)

G

GRASP: Greedy Randomized Adaptive Search Procedure
(Procedimiento Adaptivo de Búsqueda Aleatorizada voraz)

GREEDY: Algoritmo voraz

I

IO: Índice de operación

K

Kg: Kilogramos

Km: Kilómetros

M

MDVRP: Multi-Depot Vehicle Routing Problem
(Problema de Ruteo Vehicular Multi-depósito)

MFVRP: Mix Fleet Vehicle Routing Problem
(Problema de Ruteo Vehicular con Flota Heterogénea)

P

PVRP: Period Vehicle Routing Problem
(Problema de Ruteo Vehicular Periódico)

S

SDVRP: Split Delivery Vehicle Routing Problem
(Problema de Ruteo Vehicular de Entrega Dividida)

SVRP: Stochastic Vehicle Routing Problem
(Problema de Ruteo Vehicular Estocástico)

T

Ton: Toneladas

TSP: Traveling Salesman Problem
(Problema de Agente Viajero)

V

VRP: Vehicle Routing Problem
(Problema de Ruteo Vehicular)

VRPPD: Vehicle Routing Problem Pickup and Delivery
(Problema de Ruteo Vehicular con Recolección y Entrega)

VRPTW: Vehicle Routing Problem with Time Windows
(Problema de Ruteo Vehicular con Ventanas de Tiempo)

TABLA DE CONTENIDOS

LISTADO DE FIGURAS	I
LISTADO DE TABLAS	III
INTRODUCCIÓN	VII
CAPÍTULO 1	1
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	1
1.1. Antecedentes.....	1
1.2. Descripción de la problemática.....	2
1.3. Hipótesis del trabajo	3
1.4. Justificación	3
1.5. Objetivos.....	4
1.5.1. Objetivo general	4
1.5.2. Objetivos específicos	4
1.6. Revisión de la literatura	4
1.6.1. Diseño de un sistema de ruteo de vehículos con múltiples depósitos en empresas de transporte de carga por carretera (Hernández, 2016)	5
1.6.2. Algoritmos heurísticos y metaheurísticos basados en búsqueda local aplicados a problemas de rutas de vehículos (Fernández, 2016)	5
1.6.3. Solución al problema de ruteo de vehículos con capacidad limitada (CVRP) usando una técnica metaheurística (Orrego, Ospina, & Toro, 2016)	6
1.7. Marco Conceptual.....	7
1.7.1. Operador logístico	7
1.7.2. Problema de ruteo vehicular	8
1.7.3. Tipos de problemas del ruteo vehicular.....	9
1.7.4. Heurística	12
1.7.5. Heurística Sweep	12

1.7.5.1. Algoritmo.....	14
1.7.6. Metaheurística GRASP	14
1.7.6.1. Heurística.....	15
1.7.7. Costos fijos.....	15
1.7.8. Costos variables.....	16
CAPÍTULO 2	18
2. METODOLOGÍA DEL TRABAJO	18
2.1. Introducción	18
2.2. Flujograma de actividades	18
2.3. Cronograma de trabajo	20
2.4. Metodología a seguir	20
2.5. Software utilizado	21
2.5.1. Ventajas	21
2.5.2. Desventajas	21
CAPÍTULO 3	22
3. RESULTADOS.....	22
3.1. Enero	24
3.1.1. Sector Centro A.....	24
3.1.2. Sector Centro B.....	25
3.1.3. Sector Norte	25
3.1.4. Sector Sur	26
3.2. Febrero	27
3.2.1. Sector Centro A.....	27
3.2.2. Sector Centro B.....	28
3.2.3. Sector Norte	30
3.2.4. Sector Sur	31
3.3. Marzo.....	31

3.3.1.	Sector Centro A.....	31
3.3.2.	Sector Centro B.....	33
3.3.3.	Sector Norte	34
3.3.4.	Sector Sur	35
3.4.	Abril	35
3.4.1.	Sector Centro A.....	35
3.4.2.	Sector Centro B.....	36
3.4.3.	Sector Norte	38
3.4.4.	Sector Sur	40
3.5.	Mayo.....	40
3.5.1.	Sector Centro A.....	40
3.5.2.	Sector Centro B.....	42
3.5.3.	Sector Norte	44
3.5.4.	Sector Sur	46
3.6.	Junio	47
3.6.1.	Sector Centro A.....	47
3.6.2.	Sector Centro B.....	48
3.6.3.	Sector Norte	49
3.6.4.	Sector Sur	50
3.7.	Julio	51
3.7.1.	Sector Centro A.....	51
3.7.2.	Sector Centro B.....	53
3.7.3.	Sector Norte	54
3.7.4.	Sector Sur	55
3.8.	Agosto.....	57
3.8.1.	Sector Centro A.....	57
3.8.2.	Sector Centro B.....	59

3.8.3. Sector Norte	61
3.8.4. Sector Sur	63
3.9. Septiembre	64
3.9.1. Sector Centro A.....	64
3.9.2. Sector Centro B.....	65
3.9.3. Sector Norte	66
3.9.4. Sector Sur	68
3.10. Análisis comparativo en kilómetros	68
3.11. Análisis de costos.....	70
3.11.1. Costo de mano de obra: sueldos y salarios	70
3.11.2. Costos de depreciación vehicular	71
3.11.3. Costo de seguro vehicular.....	71
3.11.4. Costo por mantenimiento vehicular	72
3.11.5. Costo por neumático	72
3.11.6. Costo de rendimiento promedio por galón de combustible	73
CAPÍTULO 4	78
4. ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	78
4.1. Conclusiones	78
4.2. Recomendaciones	79
BIBLIOGRAFÍA	80
GLOSARIO DE TÉRMINOS Y SIMBOLOGÍA.....	82
APÉNDICES O ANEXOS.....	85
APÉNDICE A.....	85
APÉNDICE B.....	86
APÉNDICE C.....	93

LISTADO DE FIGURAS

Figura 1.1 Ubicación geográfica de los clientes de la empresa	2
Figura 1.2 Tipos de operadores logísticos	8
Figura 1.3 VRP.....	9
Figura 1.4 Heurísticas tradicionales para el VRP.....	12
Figura 1.5 Algoritmo Sweep	13
Figura 1.6 Clasificación de costos fijos	15
Figura 1.7 Clasificación de costos variables	17
Figura 2.1 Flujograma de actividades	19
Figura 2.2 Cronograma de actividades	20
Figura 3.1 Clasificación de clientes según su ubicación	22
Figura 3.2 Sectorización de clientes	23
Figura 3.3 Ruta centro A del mes de enero	24
Figura 3.4 Ruta centro B del mes de enero	25
Figura 3.5 Ruta norte del mes de enero.....	26
Figura 3.6 Ruta sur del mes de enero.....	27
Figura 3.7 Ruta centro A del mes de febrero	28
Figura 3.8 Ruta centro B del mes de febrero	29
Figura 3.9 Ruta norte del mes de febrero	30
Figura 3.10 Ruta sur del mes de febrero.....	31
Figura 3.11 Ruta centro A del mes de marzo.....	32
Figura 3.12 Ruta centro B del mes de marzo.....	33
Figura 3.13 Ruta norte del mes de marzo.....	34
Figura 3.14 Ruta sur del mes de marzo	35
Figura 3.15 Ruta centro A del mes de abril.....	36
Figura 3.16 Ruta centro B del mes de abril.....	38
Figura 3.17 Ruta norte del mes de abril	39
Figura 3.18 Ruta sur del mes de abril	40
Figura 3.19 Ruta centro A del mes de mayo	42
Figura 3.20 Ruta centro B del mes de mayo	44
Figura 3.21 Ruta norte del mes de mayo	45
Figura 3.22 Ruta sur del mes de mayo	46

Figura 3.23 Ruta centro A del mes de junio	47
Figura 3.24 Ruta centro B del mes de junio	49
Figura 3.25 Ruta norte del mes de junio	50
Figura 3.26 Ruta sur del mes de junio	51
Figura 3.27 Ruta centro A del mes de julio	52
Figura 3.28 Ruta centro B del mes de julio	54
Figura 3.29 Ruta norte del mes de julio	55
Figura 3.30 Ruta sur del mes de julio.....	56
Figura 3.31 Ruta centro A del mes de agosto	59
Figura 3.32 Ruta centro B del mes de agosto	61
Figura 3.33 Ruta norte del mes de agosto	62
Figura 3.34 Ruta sur del mes de agosto	63
Figura 3.35 Ruta centro A del mes de septiembre	65
Figura 3.36 Ruta centro B del mes de septiembre	66
Figura 3.37 Ruta norte del mes de septiembre	67
Figura 3.38 Ruta sur del mes de septiembre	68
Figura 3.39 Análisis comparativo en kilómetros	69
Figura 3.40 Análisis comparativo en costos	77

LISTADO DE TABLAS

Tabla 3.1 Ruta 1 del mes de enero sector centro A	24
Tabla 3.2 Ruta 2 del mes de enero sector centro A	24
Tabla 3.3 Ruta 1 del mes de enero sector centro B	25
Tabla 3.4 Ruta 1 del mes de enero sector norte	25
Tabla 3.5 Ruta 2 del mes de enero sector norte	26
Tabla 3.6 Ruta 1 del mes de enero sector sur	26
Tabla 3.7 Ruta 2 del mes de enero sector sur	27
Tabla 3.8 Ruta 1 del mes de febrero sector centro A	27
Tabla 3.9 Ruta 2 del mes de febrero sector centro A	28
Tabla 3.10 Ruta 1 del mes de febrero sector centro B	28
Tabla 3.11 Ruta 2 del mes de febrero sector centro B	29
Tabla 3.12 Ruta 3 del mes de febrero sector centro B	29
Tabla 3.13 Ruta 1 del mes de febrero sector norte	30
Tabla 3.14 Ruta 2 del mes de febrero sector norte	30
Tabla 3.15 Ruta 1 del mes de febrero sector sur	31
Tabla 3.16 Ruta 1 del mes de marzo sector centro A	31
Tabla 3.17 Ruta 2 del mes de marzo sector centro A	32
Tabla 3.18 Ruta 3 del mes de marzo sector centro A	32
Tabla 3.19 Ruta 1 del mes de marzo sector centro B	33
Tabla 3.20 Ruta 2 del mes de marzo sector centro B	33
Tabla 3.21 Ruta 1 del mes de marzo sector norte	34
Tabla 3.22 Ruta 2 del mes de marzo sector norte	34
Tabla 3.23 Ruta del mes de marzo sector sur.....	35
Tabla 3.24 Ruta 1 del mes de abril sector centro A	35
Tabla 3.25 Ruta 2 del mes de abril sector centro A	36
Tabla 3.26 Ruta 1 del mes de abril sector centro B	36
Tabla 3.27 Ruta 2 del mes de abril sector centro B	37
Tabla 3.28 Ruta 3 del mes de abril sector centro B	37
Tabla 3.29 Ruta 4 del mes de abril sector centro B	37
Tabla 3.30 Ruta 5 del mes de abril sector centro B	38
Tabla 3.31 Ruta 1 del mes de abril sector norte.....	38
Tabla 3.32 Ruta 2 del mes de abril sector norte.....	39

Tabla 3.33 Ruta 3 del mes de abril sector norte.....	39
Tabla 3.34 Ruta del mes de abril sector sur.....	40
Tabla 3.35 Ruta 1 del mes de mayo sector centro A	40
Tabla 3.36 Ruta 2 del mes de mayo sector centro A	41
Tabla 3.37 Ruta 3 del mes de mayo sector centro A	41
Tabla 3.38 Ruta 4 del mes de mayo sector centro A	41
Tabla 3.39 Ruta 1 del mes de mayo sector centro B	42
Tabla 3.40 Ruta 2 del mes de mayo sector centro B	42
Tabla 3.41 Ruta 3 del mes de mayo sector centro B	43
Tabla 3.42 Ruta 4 del mes de mayo sector centro B	43
Tabla 3.43 Ruta 5 del mes de mayo sector centro B	43
Tabla 3.44 Ruta 6 del mes de mayo sector centro B	44
Tabla 3.45 Ruta 1 del mes de mayo sector norte.....	44
Tabla 3.46 Ruta 2 del mes de mayo sector norte.....	45
Tabla 3.47 Ruta del mes de mayo sector sur.....	46
Tabla 3.48 . Ruta 2 del mes de junio sector centro A.....	47
Tabla 3.49 Ruta 1 del mes de junio sector centro B.....	48
Tabla 3.50 Ruta 2 del mes de junio sector centro B.....	48
Tabla 3.51 Ruta 3 del mes de junio sector centro B.....	48
Tabla 3.52 Ruta 1 del mes de junio sector norte.....	49
Tabla 3.53 Ruta 2 del mes de junio sector norte.....	49
Tabla 3.54 Ruta 3 del mes de junio sector norte.....	50
Tabla 3.55 Ruta 1 del mes de junio sector sur	50
Tabla 3.56 Ruta 2 del mes de junio sector sur	51
Tabla 3.57 Ruta 1 del mes de julio sector centro A.....	51
Tabla 3.58 Ruta 2 del mes de julio sector centro A.....	52
Tabla 3.59 Ruta 3 del mes de julio sector centro A.....	52
Tabla 3.60 Ruta 1 del mes de julio sector centro B.....	53
Tabla 3.61 Ruta 2 del mes de julio sector centro B.....	53
Tabla 3.62 Ruta 3 del mes de julio sector centro B.....	53
Tabla 3.63 Ruta 4 del mes de julio sector centro B.....	54
Tabla 3.64 Ruta 1 del mes de julio sector norte	54
Tabla 3.65 Ruta 2 del mes de julio sector norte	55
Tabla 3.66 Ruta 1 del mes de julio sector sur	55

Tabla 3.67 Ruta 2 del mes de julio sector sur	56
Tabla 3.68 Ruta 3 del mes de julio sector sur	56
Tabla 3.69 Ruta 1 del mes de agosto sector centro A	57
Tabla 3.70 Ruta 2 del mes de agosto sector centro A	57
Tabla 3.71 Ruta 3 del mes de agosto sector centro A	57
Tabla 3.72 Ruta 4 del mes de agosto sector centro A	57
Tabla 3.73 Ruta 5 del mes de agosto sector centro A	58
Tabla 3.74 Ruta 6 del mes de agosto sector centro A	58
Tabla 3.75 Ruta 7 del mes de agosto sector centro A	58
Tabla 3.76 Ruta 1 del mes de agosto sector centro B	59
Tabla 3.77 Ruta 2 del mes de agosto sector centro B	59
Tabla 3.78 Ruta 3 del mes de agosto sector centro B	60
Tabla 3.79 Ruta 4 del mes de agosto sector centro B	60
Tabla 3.80 Ruta 5 del mes de agosto sector centro B	60
Tabla 3.81 Ruta 1 del mes de agosto sector norte.....	61
Tabla 3.82 Ruta 2 del mes de agosto sector norte.....	61
Tabla 3.83 Ruta 3 del mes de agosto sector norte.....	62
Tabla 3.84 Ruta 4 del mes de agosto sector norte.....	62
Tabla 3.85 Ruta 1 del mes de agosto sector sur.....	63
Tabla 3.86 Ruta 2 del mes de agosto sector sur.....	63
Tabla 3.87 Ruta 1 del mes de septiembre sector centro A	64
Tabla 3.88 Ruta 2 del mes de septiembre sector centro A	64
Tabla 3.89 Ruta 3 del mes de septiembre sector centro A	64
Tabla 3.90 Ruta 1 del mes de septiembre sector centro B	65
Tabla 3.91 Ruta 2 del mes de septiembre sector centro B	65
Tabla 3.92 Ruta 3 del mes de septiembre sector centro B	66
Tabla 3.93 Ruta 1 del mes de septiembre sector norte.....	66
Tabla 3.94 Ruta 2 del mes de septiembre sector norte.....	67
Tabla 3.95 Ruta 3 del mes de septiembre sector norte.....	67
Tabla 3.96 Ruta 1 del mes de septiembre sector sur.....	68
Tabla 3.97 Análisis Comparativo.....	69
Tabla 3.98 Costo de mano de obra directa	70
Tabla 3.99 Costo de mano de obra indirecta	71
Tabla 3.100 Costo de depreciación vehicular	71

Tabla 3.101 Costo de seguro vehicular.....	71
Tabla 3.102 Número de llantas por vehículo.....	72
Tabla 3.103 Costo de neumáticos por kilómetro recorrido.....	73
Tabla 3.104 Costo fijo según el camión	73
Tabla 3.105 Costo variable según el camión	74
Tabla 3.106 Costo por tercerizar un camión de 10 ton	74
Tabla 3.107 Kilómetros recorridos por camión.....	74
Tabla 3.108 Costo variable por mes según rutas propuestas a recorrer por camión	75
Tabla 3.109 Costo variable por mes según rutas actuales a recorrer por camión	75
Tabla 3.110 Costo por tercerizar camión de 10 toneladas en cada mes	76
Tabla 3.111 Costo fijo según capacidad del camión	76
Tabla 3.112 Análisis comparativo en costos	77

INTRODUCCIÓN

La dificultad que existe en distribuir productos químicos peligrosos y veterinarios desde el Centro de Distribución ubicado en Guayaquil hacia todos sus clientes genera que exista subutilización de la flota dando como resultado los altos costos de transporte por lo que mediante el uso de técnicas de optimización se puede rediseñar las rutas de transporte que actualmente posee la empresa.

El primer capítulo trata de los antecedentes de la empresa en donde se explica cuál es el giro del negocio de la organización y así describir la problemática que posee, de tal manera que se formule una hipótesis y poder establecer los objetivos a alcanzar durante la elaboración del proyecto. Luego de ello se realiza la revisión de la literatura donde se analiza artículos investigativos relacionados con la problemática de dicho proyecto.

El segundo capítulo se enfoca en la metodología a seguir para la elaboración del proyecto, dentro del capítulo se describe las distintas actividades a realizar de manera secuencial y estableciendo los responsables de cada una de ellas. Adicional a ello se detallan los métodos y software a utilizar para resolver el caso de estudio y finalmente

En el tercer capítulo se va a mostrar los resultados obtenidos mediante la ejecución de la metaheurística, de tal manera que luego se realice un análisis comparativo en kilómetros y en costos para determinar de manera cuantitativa si existe una mejora aplicando la solución obtenida mediante la ejecución del proyecto.

Finalmente, en el cuarto capítulo describe el análisis de los resultados obtenidos en el capítulo anterior, ya que en base a ello se realiza las conclusiones y recomendaciones para futuros trabajos.

CAPÍTULO 1

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Antecedentes

La empresa objeto de estudio es un operador logístico, el cual es especialista en el manejo, almacenamiento, manipulación y distribución de productos químicos peligrosos y veterinarios, la cual inició hace 20 años, para brindar servicios logísticos de manera integral de tal manera que se pueda satisfacer los requerimientos del mercado.

En la actualidad, posee instalaciones en Quito como su matriz donde se concentra el 30% de sus operaciones y en Guayaquil como su sucursal donde se maneja el 70% de sus operaciones, este proyecto se va a enfocar únicamente en la empresa situada en Guayaquil la cual atiende a 299 clientes actualmente.

La sucursal en Guayaquil está encargada de distribuir los productos a las siguientes provincias

- Carchi
- Imbabura
- Pichincha
- Santo Domingo
- Tungurahua
- Cotopaxi
- Loja
- Azuay
- Los Ríos
- El Oro
- Guayas
- Manabí
- Esmeraldas

A continuación, se muestra como están distribuidos geográficamente los distintos clientes que posee la empresa, tomando como referencia el centro de distribución de Guayaquil.

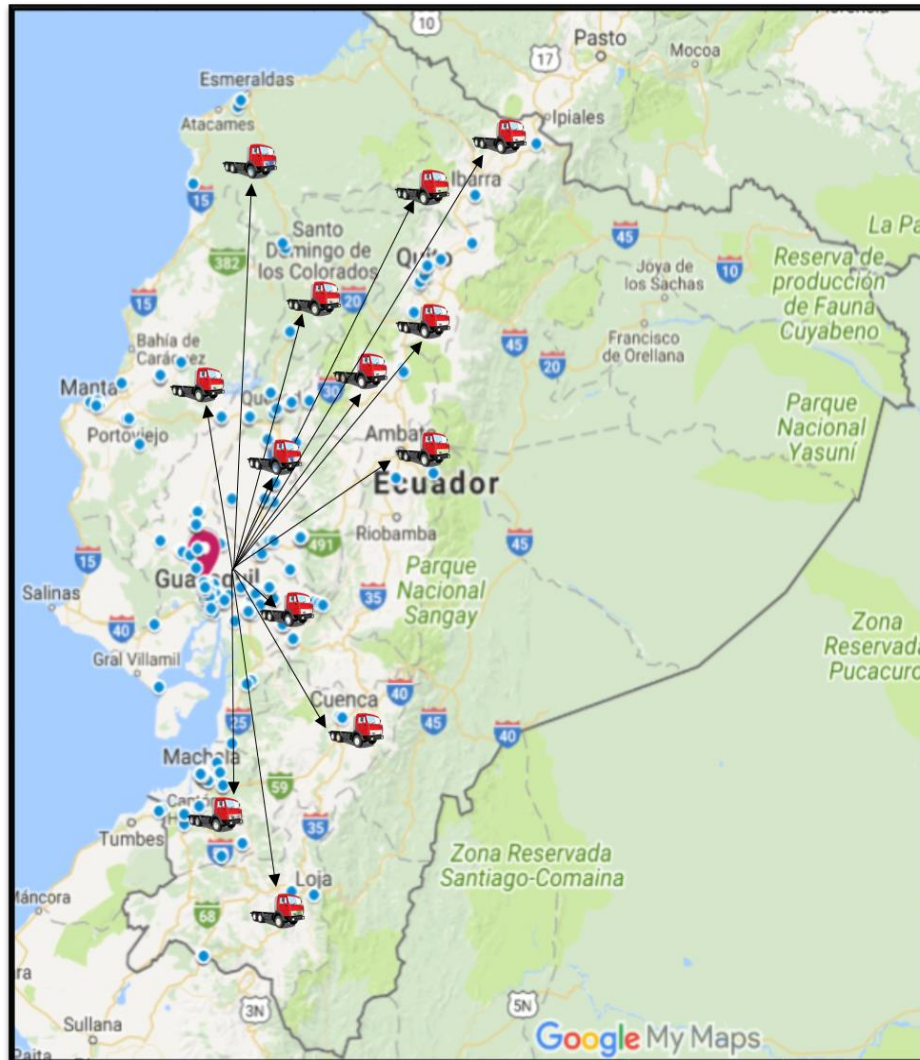


Figura 1.1 Ubicación geográfica de los clientes de la empresa

Fuente: Elaborado por autores

1.2. Descripción de la problemática

Dado que la empresa es un 2 PL la cual brinda el servicio de almacenamiento y distribución, el proceso de entrega inicia cuando el pedido es generado por el cliente enviando vía correo electrónico la respectiva guía de remisión dirigida para los ejecutivos de cuentas que son los responsables de verificar el pedido y enviar

la orden a bodega para que se prepare el despacho, y luego realizar la transportación.

Es allí donde comienza la problemática de la empresa ya que por lo general subutiliza las unidades de transportes propias y tercerizadas generando altos costos de transporte. Las rutas que se les asignan a los choferes se realizan de manera empírica, ya que no poseen un sistema que les ayude a generar rutas óptimas de distribución.

Por todo lo mencionado anteriormente la empresa posee las siguientes dificultades:

- Subutilización de los camiones.
- Elevados costos de transporte.

1.3. Hipótesis del trabajo

La utilización de una metaheurística GRASP en la red de transporte para la distribución de los productos químicos peligrosos y veterinarios de un Operador Logístico, reducirá los costos de transporte y mejorará la planificación de rutas optimizando el proceso de distribución.

1.4. Justificación

La distribución y transporte sin duda es una de las áreas más importantes dentro de la cadena de suministro en una organización, el cual debe ser diseñado y gestionado de la mejor manera para evitar costos elevados y la insatisfacción del cliente final.

Este problema de ruteo vehicular es conocido como VRP cuyo fin es la entrega de mercadería a cada uno de los clientes cumpliendo sus necesidades, pero teniendo como nodo inicial y final el centro de distribución o almacén; dependiendo de las características o restricciones del problema, éste puede asemejarse a la clasificación que existe de VRP.

El proceso de distribución que realiza el operador logístico es complejo dado que cuenta con una flota heterogénea con capacidad limitada no solo de volumen y peso sino también de incompatibilidad ya que se trata de productos químicos. En

esta área existen diversos inconvenientes al momento de transportar y entregar la mercancía en los diferentes sitios dentro del país, esto se debe a que no utilizan un método o técnica para la creación de rutas de distribución, todo este proceso se lo efectúa de manera empírica ocasionando elevados costos correspondientes al transporte.

Por lo cual al finalizar este proyecto se le entregará a la empresa el diseño de varias rutas de distribución que minimicen el costo de transporte y disminuyan la subutilización de la flota propia y tercerizada.

1.5. Objetivos

Los objetivos tienen como finalidad el planteamiento de un propósito que se desea alcanzar, para este proyecto los objetivos establecidos son:

1.5.1. Objetivo general

Generar rutas de distribución a través de la implementación de una metaheurística reduciendo costos de transportes y tiempos de entrega.

1.5.2. Objetivos específicos

- Analizar el proceso de distribución que utiliza actualmente la empresa.
- Ubicar geográficamente los distintos clientes que posee la empresa.
- Obtener una ruta inicial basado en el algoritmo Sweep.
- Mejorar la ruta inicial mediante la aplicación de la metaheurística GRASP.
- Comparar las rutas actuales que la empresa posee con las propuestas en el proyecto.

1.6. Revisión de la literatura

En esta sección se van a analizar distintos artículos investigativos relacionados con la problemática en mención, de tal manera que se pueda relacionar conceptos, teorías y metodologías para el ruteo vehicular y así llegue a ser de gran contribución para el desarrollo del presente estudio.

A continuación, se describen tres artículos de investigación relacionados con el ruteo vehicular:

1.6.1. Diseño de un sistema de ruteo de vehículos con múltiples depósitos en empresas de transporte de carga por carretera (Hernández, 2016)

Este trabajo presenta el diseño de un sistema de ruteo de vehículos con múltiples depósitos (MDVRP), utilizado para resolver el problema operacional del transporte de carga por carretera, en el cual utilizan una metaheurística híbrida denominada GRASP Clustering & Tabu Routing, la cual fue diseñada utilizando una metodología de dos fases: clusterizar primero, rutear después. El procedimiento híbrido propuesto emplea en su primera fase el algoritmo GRASP como técnica de agrupamiento para la generación de clústeres; luego, en la segunda fase se aplica el algoritmo de Búsqueda Tabú para generar las rutas de distribución en cada uno de los clústeres.

Para el desarrollo utilizaron la información necesaria para un MDVRP como lo es coordenadas de depósitos y clientes, capacidades, demandas, entre otros; estos parámetros se usaron en la metaheurística GRASP para realizar el agrupamiento donde se les asignó clientes a los depósitos de acuerdo con las distancias entre sí, y después en cada grupo formado se buscó una solución inicial con la aplicación del algoritmo del vecino más cercano para luego proceder a la utilización de la metaheurística Búsqueda Tabú.

Finalmente, se realizó una comparación para ver la efectividad de este método donde el parámetro a medir y comparar fue la distancia total a recorrer en las rutas, la cual representa el valor de la función objetivo y resultó una metodología propuesta efectiva ya que genera soluciones de calidad.

1.6.2. Algoritmos heurísticos y metaheurísticos basados en búsqueda local aplicados a problemas de rutas de vehículos (Fernández, 2016)

Este proyecto se enfoca en el CVRP estudiando las heurísticas y metaheurísticas que existen para lograr la mejor solución posible para este

tipo de problema. Realizan un análisis de cada una de las heurísticas tanto constructivas, de dos fases y las mejora.

Entre las heurísticas de construcción trataron el algoritmo de Clarke & Wright el cual es uno de los más conocidos para los modelos de VRP, así como también analizaron la heurística de inserción y sus múltiples variantes como Inserción Secuencial de Mole & Jameson, Inserción en Paralelo e Inserción en Paralelo de Christofides, Mingozzi y Toth detallando el procedimiento de cada una de estas heurísticas y el pseudocódigo correspondiente. Para conseguir una mayor diversificación y explorar nuevas posibles soluciones utilizaron la Heurística GRASP. Para los procedimientos o métodos de mejora se inclinaron por los de búsqueda local como el 2-OPT y OR-OPT. Sin dejar de lado los métodos exactos como el de Tucker-Miller-Zemlin el cual trata de encontrar la solución exacta para cada una de las rutas que recibe de una solución inicial siguiendo el modelo de TSP.

Al final obtuvieron como resultados que para el problema de ruteo vehicular se pueden emplear métodos exactos y métodos aproximados, con sus pros y contra como lo es el tiempo de ejecución en los métodos exactos, pero con soluciones óptimas. Entre todos los métodos analizados, el de GRASP fue el que mejores resultados les dio tanto en términos de calidad como en tiempo de cálculo.

1.6.3. Solución al problema de ruteo de vehículos con capacidad limitada (CVRP) usando una técnica metaheurística (Orrego, Ospina, & Toro, 2016)

En este trabajo, se generan soluciones aproximadas para el CVRP tradicional usando la heurística de barrido de dos fases y resolviendo cada problema del agente viajero con el algoritmo genético modificado de Chu-Beasley. El desarrollo del CVRP, siendo el caso más general, depende en gran medida de la fundamentación y desarrollo de dos problemas de optimización del tipo NP-Completo; el Bin Packing Problem (BPP) y el problema del agente viajero (TSP).

Para el desarrollo de la solución utilizaron la metodología de dos fases. Es decir, inicialmente aplicaron la heurística de barrido o Sweep, generando los clústeres de afectación por vehículo, y luego la solución a cada uno como un problema de agente viajero (TSP) a través del AGCB.

El AGCB lo potencializaron con la calibración de parámetros para este tipo de códigos de manejos poblacionales y con algunas claves parciales aleatorias para algoritmos genéticos “Biased Random-Key Genetic Algorithms, en la codificación cada vector representa la solución óptima del recorrido del vehículo para el cluster i y finalmente cada elemento “gen” del vector representará el orden secuencial en que serán visitados cada uno de los clientes de dicho agrupamiento. El tamaño de cada solución depende del número de clientes pertenecientes a cada grupo, limitado por la demanda de los mismos y la capacidad del vehículo, toda esta implementación les brindó resultados satisfactorios en tiempos de cómputo razonables para algunas instancias trabajadas.

1.7. Marco Conceptual

Esta sección consiste en describir de manera general los conceptos básicos relacionados con la problemática en mención, y así sea de gran contribución para el desarrollo del presente proyecto.

1.7.1. Operador logístico

Son organizaciones especializadas en brindar servicios logísticos de manera integral a sus clientes. El objetivo de estas entidades es planificar, implementar y controlar el flujo de los productos a través de la cadena de abastecimiento para satisfacer las necesidades de sus clientes.

Los operadores logísticos se clasifican dependiendo de los servicios que estos puedan brindarles a sus clientes.



Figura 1.2 Tipos de operadores logísticos

Fuente: Elaborado por autores

1.7.2. Problema de ruteo vehicular

El problema de ruteo vehicular es uno de los problemas más comunes y desafiantes de la optimización combinatoria, el cual se lo utiliza de manera aplicativa en el área de logística en las empresas un ejemplo de ello es la entrega y recolección de mercadería.

Dantzig y Ramser fueron los pioneros en proponer una formulación matemática y un algoritmo para este problema en 1959. El VRP pertenece a los Np-Hard es decir no puede ser resuelto en un tiempo polinomial, ya que el tiempo como esfuerzo computacional aumenta exponencialmente respecto al tamaño del problema. Por lo cual para encontrar soluciones se utilizan diferentes algoritmos que no aseguran una solución óptima, pero su ejecución es rápida y brinda soluciones factibles.

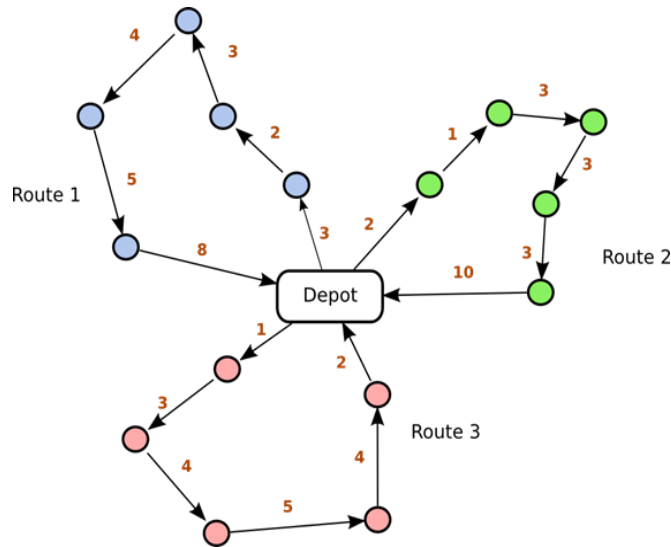


Figura 1.3 VRP

Fuente: (Sarasola, 2009).

1.7.3. Tipos de problemas del ruteo vehicular

- **CVRP (Capacited VRP)**

Es el VRP mayormente utilizado en cuestión del ámbito educativo y laboral dado que es práctico y sencillo de emplear, el cual consiste en tener uno o varios vehículos que poseen una capacidad limitada considerando que debe ser una flota homogénea, los cuales se encargan de distribuir la mercadería según la demanda de los distintos clientes.

- **MDVRP (Multi-Depot VRP)**

Dicho VRP consiste en tener múltiples depósitos, donde cada uno de ellos posee su flota de vehículos los cuales están en la obligación de atender a todos sus clientes.

- **PVRP (Period VRP)**

Dicho problema consiste en que los clientes son visitados en un horizonte de tiempo M al menos una vez. Por ello se debe asignar rutas de visitas, de tal manera que todos los clientes sean visitados en el horario preestablecido.

- **SDVRP (Split Delivery VRP)**

Para este tipo de VRP denominado entrega dividida, consiste en que el cliente esté dispuesto a que le entreguen su mercancía distintos vehículos si los costos totales para él se reducen.

- **SVRP (Stochastic VRP)**

Este VRP posee parámetros aleatorios estocásticos, entre los más comunes se tienen:

- Demanda de los clientes.
- Tiempo de viaje.
- Tiempo de servicio.
- Clientes estocásticos, es decir se posee una incertidumbre de donde se encuentran los clientes.

- **VRPPD (VRP pickup and Delivery)**

Dicho VRP consiste en la entrega y recolección de productos de los clientes. Para que los clientes puedan realizar la devolución de ciertos productos, por lo que la empresa que realiza la distribución debe considerar que el vehículo tenga un espacio adicional para poder realizar las dos funciones (entrega y devolución).

- **VRPTW (VRP with Time Windows)**

Conocido como VRP con ventanas de tiempo consiste en que se posee una restricción la cual consiste en que se tiene una ventana de tiempo para cada cliente, esto quiere decir que cada cliente estará dispuesto a recibir la visita del vehículo durante un intervalo de tiempo establecido.

- **MFVRP (Mix Fleet VRP)**

Dicho VRP consiste en que se posee vehículos con distintas capacidades, por lo que se debe tomar en cuenta dichas capacidades en la ruta que se establezca, ya que un vehículo que posee mayor capacidad podrá cubrir una ruta mayor, es decir, podrá atender mayor demanda.

Lo que se desea resolver en el proyecto de graduación hace referencia a los problemas de ruteo vehicular; por lo cual se lo puede asemejar al modelo MFVRP, dado que la empresa en análisis posee una flota heterogenia con la cual atiende aproximadamente a 300 clientes a nivel nacional.

A continuación se detalla el modelo matemático del problema del ruteo vehicular general, del cual parte los distintos tipos de VRP:

$$\text{Min} \sum_{(i,j) \in E} C_{ij} X_{ij}$$

$$\text{s. a.} \sum_{j \in \Delta^+(0)} X_{0j} = m$$

$$\sum_{i \in \Delta^-(0)} X_{i0} = m$$

$$\sum_{j \in \Delta^+(i)} X_{ij} = 1 ; \forall i \in V \setminus \{0\}$$

$$\sum_{i \in \Delta^-(j)} X_{ij} = 1 ; \forall j \in V \setminus \{0\}$$

$$\sum_{i \in S, j \in \Delta^+(i) \setminus S} X_{ij} \geq r(S) ; \forall S \subset V \setminus \{0\}$$

$$m \geq 1$$

$$x_{ij} \in \{0,1\} ; \forall (i,j) \in E$$

Donde la función objetivo consiste en minimizar el costo total de la solución, las dos primeras restricciones hacen referencia a la cantidad de vehículos a utilizar y los cuales deben partir y regresar del depósito o punto de origen; la tercera y cuarta restricción indica que todo cliente debe pertenecer a una ruta y finalmente la quinta restricción es utilizada para eliminar los sub tours y adicional a ello que la demanda de los clientes seleccionados no puedan superar la capacidad del vehículo.

1.7.4. Heurística

La palabra heurística se origina del griego heuriskein el cual significa encontrar, es utilizado en el área de la optimización ya que permite resolver problemas de optimización combinatoria mediante la aproximación a la solución.

El método heurístico es utilizado comúnmente dado que es simple de implementar y adicional a ello genera una buena solución, aunque no sea la óptima. Cabe mencionar que dicho método brinda respuesta en tiempos cortos a problemas complejos.

Las heurísticas utilizadas para la resolución de problemas VRP se detallan a continuación:

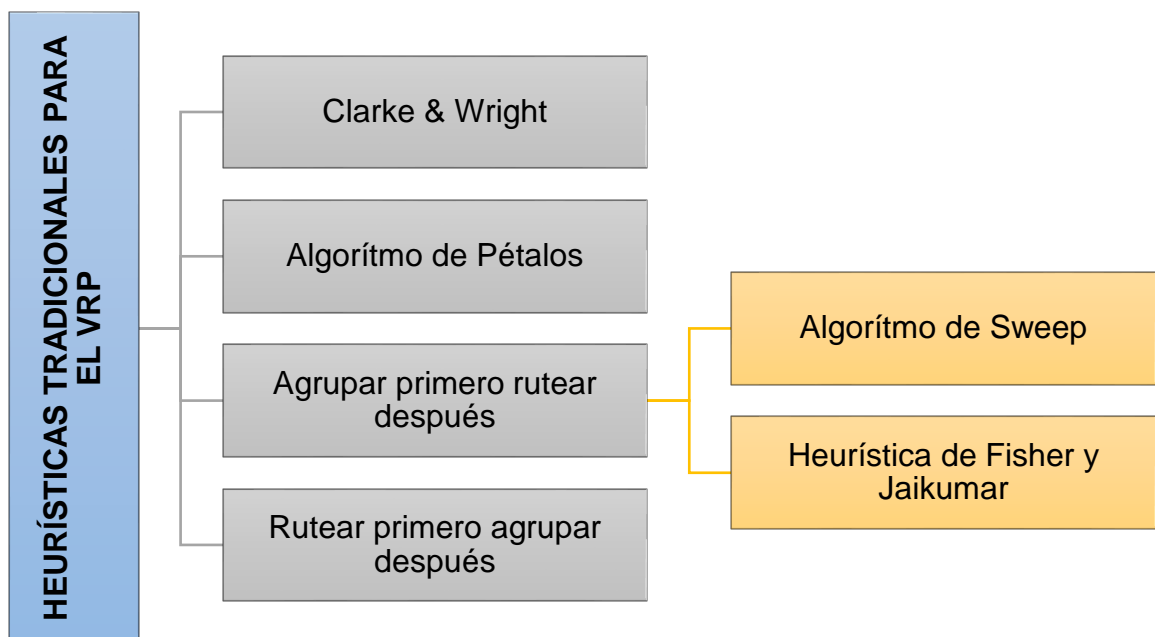


Figura 1.4 Heurísticas tradicionales para el VRP

Fuente: Elaborado por los autores

1.7.5. Heurística Sweep

Esta heurística fue planteada por Gillet y Miller en el 1974, la cual consiste en ir formando clúster por medio de una semirrecta con origen en el depósito que va girando e incorporando clientes hasta que se incumpla la restricción

de capacidad, para luego cada clúster ser ruteado. Por cómo se generan los clústeres, las rutas que se obtienen no se superponen

Para la utilización de esta heurística la ubicación de los clientes debe estar dada por coordenadas polares y la distancia entre los nodos debe estar definida como distancia euclidiana.

A continuación, se detallan los pasos a seguir para elaborar la heurística:

- Paso 1 (inicialización). Escoger un vehículo no usado k .
- Paso 2 (selección). Ordenar los clientes según θ de manera creciente. Si dos clientes tienen igual valor de θ , colocar primero el de menor valor p , y asignar los clientes a la ruta hasta que se llene la capacidad del camión o no se extienda la longitud de la ruta. Si todos los clientes pertenecen a algún clúster, y no se pueden agregar más nodos a la ruta por las restricciones ya dichas, ir a 3.
- Paso 3 (optimización). Optimizar las rutas utilizando un algoritmo que resuelva el TSP para cada clúster.

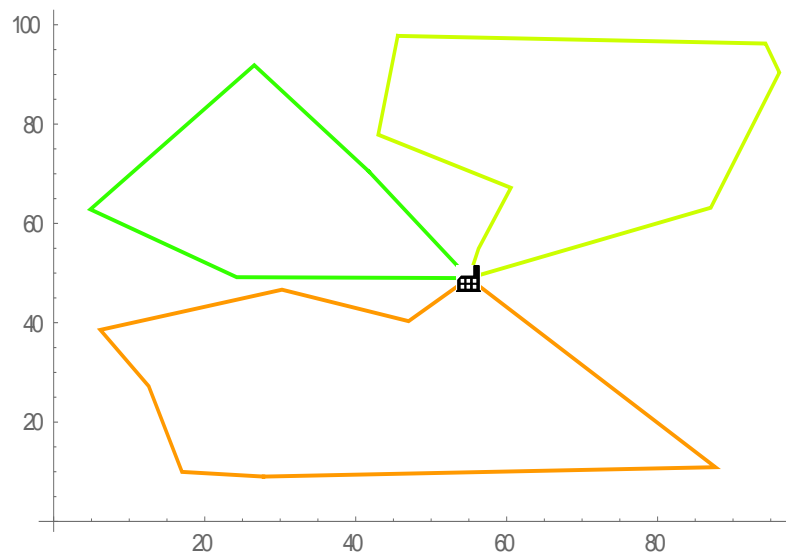


Figura 1.5 Algoritmo Sweep

Fuente: Elaborado por los autores

1.7.5.1. Algoritmo

1. Inicialización

Obtener coordenadas de clientes y depósito central

K = Capacidad vehículos

Ruta = { {}, {}, ..., {} }

2. Ordenar conjunto de clientes según su ángulo para cada cliente i

3. Si ($k > 0$)

Seleccionar un cliente i (vértice) no explorado.

Analizar si su demanda es menor a la capacidad disponible en el vehículo.

Si es menor, agregar cliente a la ruta j

4. Actualizar capacidad disponible de vehículo.

Si no cerrar la ruta y abrir una nueva ruta ($j+1$)

1.7.6. Metaheurística GRASP

Es una metaheurística que fue desarrollada por Feo y Resende en el año 1995, tiene un procedimiento iterativo en la cual cada paso posee dos fases: la fase constructiva y la fase de búsqueda local.

En la fase constructiva se obtiene una solución inicial factible, la cual se va construyendo paso a paso. En cada iteración existe un conjunto de soluciones de elementos candidatos para construir la solución, los cuales se van a ir añadiendo a la solución en el proceso de construcción. Cada uno de estos elementos tiene una probabilidad de ser agregado a una solución, existen varias formas de dar una probabilidad a los elementos que se incorporan.

En la fase de búsqueda local a partir de la solución obtenida en la fase constructiva se busca y estudia el vecindario realizando iteraciones hasta que exista algún elemento en el vecindario mejor que la solución, todo esto se lo realiza para cada iteración.

1.7.6.1. Heurística

1. Fase constructiva

- Generar una lista de candidatos mediante la utilización de la función Greedy.
- Considerar una lista restringida de los mejores candidatos.
- Seleccionar aleatoriamente un elemento de la lista restringida.
- Repetir el proceso hasta construir una solución de partida.

2. Fase de mejora

- Hacer un proceso de búsqueda local a partir de la solución construida hasta que no se pueda mejorar más.

3. Actualización

- Si la solución obtenida mejora a la mejor almacenada, actualizarla.

1.7.7. Costos fijos

Son costos que poseen las organizaciones independientes de las operaciones que realicen, es decir, permanecen constantes ante el volumen de producción de la empresa. Los cuales se los debe cancelar permanentemente, estos no dependen si la misma opera de manera parcial o total. Se clasifican en:

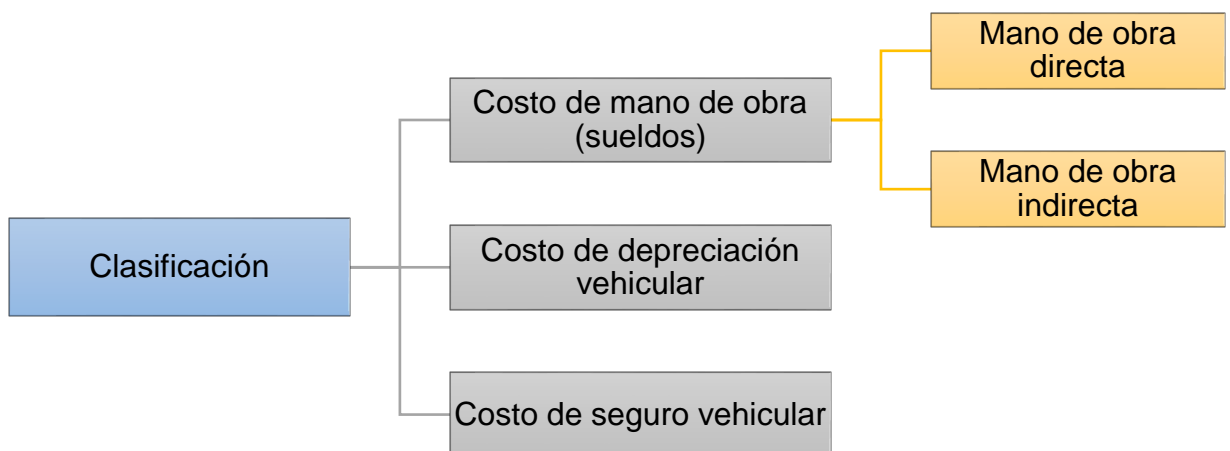


Figura 1.6 Clasificación de costos fijos

Fuente: Elaborado por los autores

- **Mano de obra directa**

Representan los sueldos del personal operativo.

$$\text{Mano de obra directa} = \frac{\text{Total sueldos}}{\text{Días operativo} * \text{Tamaño flota} * I.O.}$$

- **Mano de obra indirecta**

Representan los sueldos del personal administrativo, los cuales son los asistentes, supervisores y jefe de operaciones.

$$\text{Mano de obra indirecta} = \frac{\text{Total sueldos}}{\text{Días operativo} * \text{Tamaño flota} * I.O.}$$

- **Costo por seguro**

Representan el costo por asegurar la flota vehicular que posee la empresa.

$$\text{Costo seguro día} = \frac{\text{valor anual}}{I.O.* 12 * \text{días operativos}}$$

- **Costo por depreciación**

Representa el costo por depreciación diaria de los vehículos.

$$\text{Depreciación día} = \frac{\text{Costo de adquisición}}{\text{años de vida} * 360}$$

1.7.8. Costos variables

Son aquellos que tienen variaciones de según su volumen de producción. Los costos variables en el transporte terrestre deben calcularse por kilómetro recorrido, entre los costos variables más significativos se tienen:

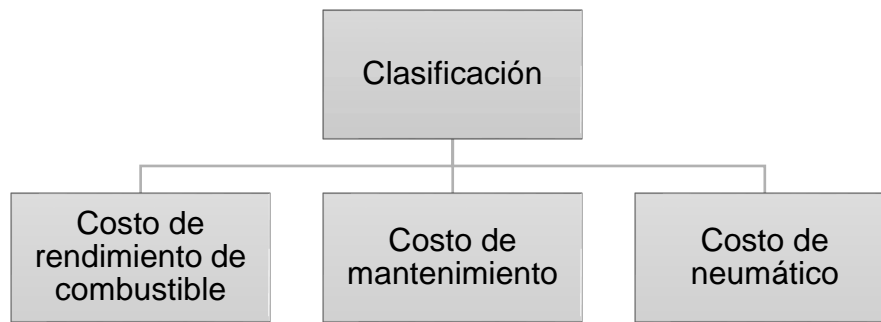


Figura 1.7 Clasificación de costos variables

Fuente: Elaborado por los autores

- **Costo de rendimiento de combustible por kilómetro recorrido**

Consiste en realizar una relación entre el costo de galón de combustible y el rendimiento en kilómetro.

$$\text{Costo por km} = \frac{\text{Precio galón combustible}}{\text{Rendimiento promedio por galón}}$$

- **Costo de mantenimiento vehicular**

Representan los costos de los distintos mantenimientos y/o revisiones que se le realizan al vehículo, entre los cuales se tienen:

- Costo por cambio de aceite y filtros
- Costo de repuestos
- Costo de mano de obra

$$\text{Costo mantenimiento por km} = \frac{\text{costo de manteminto}}{\text{Km de mantenimiento}}$$

- **Costo por neumático**

Representan el costo de utilizar los neumáticos por cada kilómetro que recorre.

$$\text{Costo neumático por km} = \frac{(\text{costo llanta} * \#\text{llantas}) + (\text{costo reencauche} * \#\text{llantas})}{\text{km reposición} + \text{km reencauche}}$$

CAPÍTULO 2

2. METODOLOGÍA DEL TRABAJO

2.1. Introducción

En este capítulo se va a tratar acerca del método a utilizar para realizar el trabajo de manera secuencial, ya que se debe realizar una serie de actividades que involucren distintos responsables y adicional a ello se debe tratar con múltiples personas dentro de la empresa.

2.2. Flujograma de actividades

Esta sección va a consistir en detallar cada una de las actividades a realizar de manera que se siga un orden secuencial. Como proceso inicial se realizó la recolección de datos mediante la colaboración del personal que labora en la empresa.

Los datos que se obtuvieron fueron los siguientes:

- Cartera de clientes que atiende la sucursal de Guayaquil.
- Direcciones de cada uno de sus clientes.
- Rutas que realiza la empresa para entregar los productos a sus clientes.

Luego de ello se realiza una reunión con el gerente de operaciones de la empresa objeto de estudio para realizar la depuración de datos. Una vez realizadas las actividades mencionadas anteriormente se procede a desarrollar la solución para la empresa mediante la utilización de algoritmos heurísticos.

A continuación, se presenta un diagrama de flujo donde se detallan las actividades a realizar para el desarrollo de este estudio:

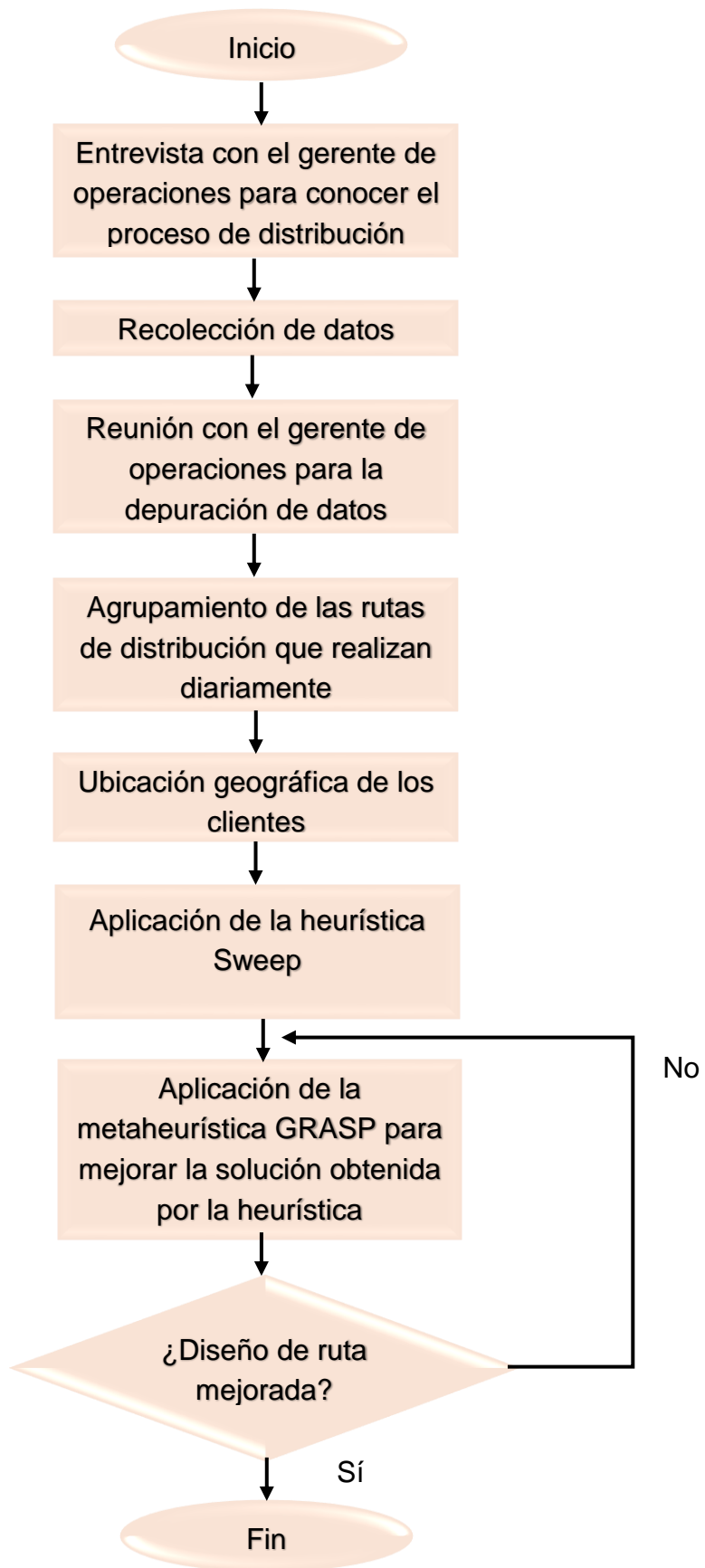


Figura 2.1 Flujograma de actividades

Fuente: Elaborado por los autores

2.3. Cronograma de trabajo

A continuación, se detallan las actividades a desarrollarse dentro del presente estudio especificando el tiempo de duración de cada actividad y sus responsables.

Cronograma de actividades					Meses/ Semanas																		
Fases	Actividades	Fecha inicio	Fecha fin	Responsables	Octubre				Noviembre				Diciembre				Enero						
					1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4			
Entrevista	Entrevista con el jefe de operaciones.	5/10/2017	5/10/2017	Stalyn Macías Elizabeth Rendón																			
	Identificación de la problemática.	6/10/2017	6/10/2017	Stalyn Macías Elizabeth Rendón																			
Obtención de información	Obtención de datos.	7/10/2017	16/10/2017	Stalyn Macías Elizabeth Rendón																			
	Depuración de datos.	17/10/2017	30/10/2017	Elizabeth Rendón																			
Análisis de datos	Análisis de datos digitales.	1/11/2017	9/11/2017	Stalyn Macías																			
	Levamiento de coordenadas de los clientes.	11/11/2017	27/11/2017	Stalyn Macías Elizabeth Rendón																			
	Análisis de las rutas de distribución de la empresa.	1/12/2017	8/12/2017	Elizabeth Rendón																			
Programación	Elaboración de rutas.	14/12/2017	26/12/2017	Stalyn Macías																			
	Programación de la metaheurística.	29/12/2017	6/1/2018	Stalyn Macías Elizabeth Rendón																			
	Verificación de la factibilidad.	27/12/2017	28/12/2017	Elizabeth Rendón																			
Análisis final	Comparación de resultados.	9/1/2018	11/1/2018	Stalyn Macías Elizabeth Rendón																			
	Conclusiones y recomendaciones.	11/1/2018	12/1/2018	Stalyn Macías																			

Figura 2.2 Cronograma de actividades

Fuente: Elaborado por los autores

2.4. Metodología a seguir

En esta sección se detallan los métodos a utilizar para poder resolver el caso de estudio. Como primer paso se va a utilizar el método de la entrevista, el cual consiste en la recolección de datos de los requerimientos de la empresa en base a las opiniones del entrevistado y el estado actual de la organización.

Para el método en cuestión se plantea utilizar la estructura diamante ya que permite comenzar con preguntas cerradas y a medida que la entrevista avanza se puede

expandir con preguntas abiertas, de tal manera que el entrevistado mantenga el interés del tema y exista un ambiente ameno durante la sesión. Finalmente se retorna a las preguntas cerradas para poder culminar con la entrevista de la mejor manera.

Adicional a ello, otra metodología a utilizar es el tratamiento de datos digitales el cual consiste que una vez obtenido los datos de la empresa se le realiza un procesamiento para que estén en un formato que sea compatible con la metodología y software a utilizar.

Luego de ello se efectúa el análisis de datos, en el cual se extrae únicamente los datos necesarios para poder resolver el proyecto en cuestión.

2.5. Software utilizado

En esta sección se va a detallar cual es el software que se va a utilizar para poder resolver el caso de estudio.

El software a utilizar es Wolfram Mathematica versión 11.0.1.0 ya que es un sistema integrado que posee múltiples funciones de distintas áreas, las cuales permiten elaborar algoritmos heurísticos y metaheurísticos, de tal manera que se pueda hacer eficientemente el trabajo.

2.5.1. Ventajas

- El lenguaje de programación es sencillo de usar.
- Existen funciones predefinidas.
- Proporcionan algoritmos robustos y eficientes en todas las áreas.
- Genera resultados de manera visual, el cual permite que sea atractivo a la vista del cliente.

2.5.2. Desventajas

- Dado que la empresa no posee un sistema que permita generar rutas, ellos deberían incurrir en el costo de adquisición del paquete computacional ya que no es un software libre.

CAPÍTULO 3

3. RESULTADOS

En este capítulo se van a mostrar las rutas obtenidas en la ejecución de la metaheurística GRASP tomando en cuenta los clústeres previamente obtenidos con la metaheurística SWEEP, cada una de las rutas fueron simuladas en Google Maps donde obtuvimos la distancia aproximada que recorre el camión en cada ruta.

Cabe indicar que se realizó una sectorización previa a la utilización de las metaheurísticas, cuya finalidad es obtener rutas más cortas y clusterizadas dado que la empresa tiene clientes en 13 provincias del Ecuador. Los clusters se presentan a continuación:

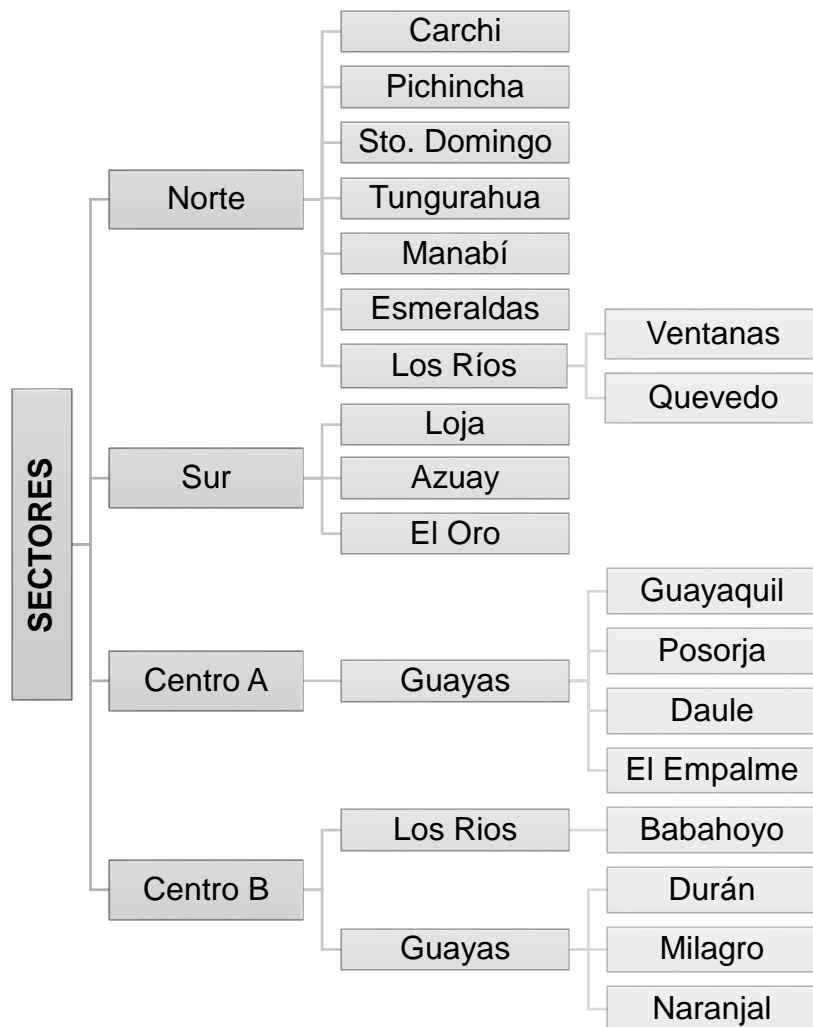


Figura 3.1 Clasificación de clientes según su ubicación

Fuente: Elaborado por los autores

Adicional a ello se presenta la sectorización de los clientes ubicados geográficamente en el Ecuador.

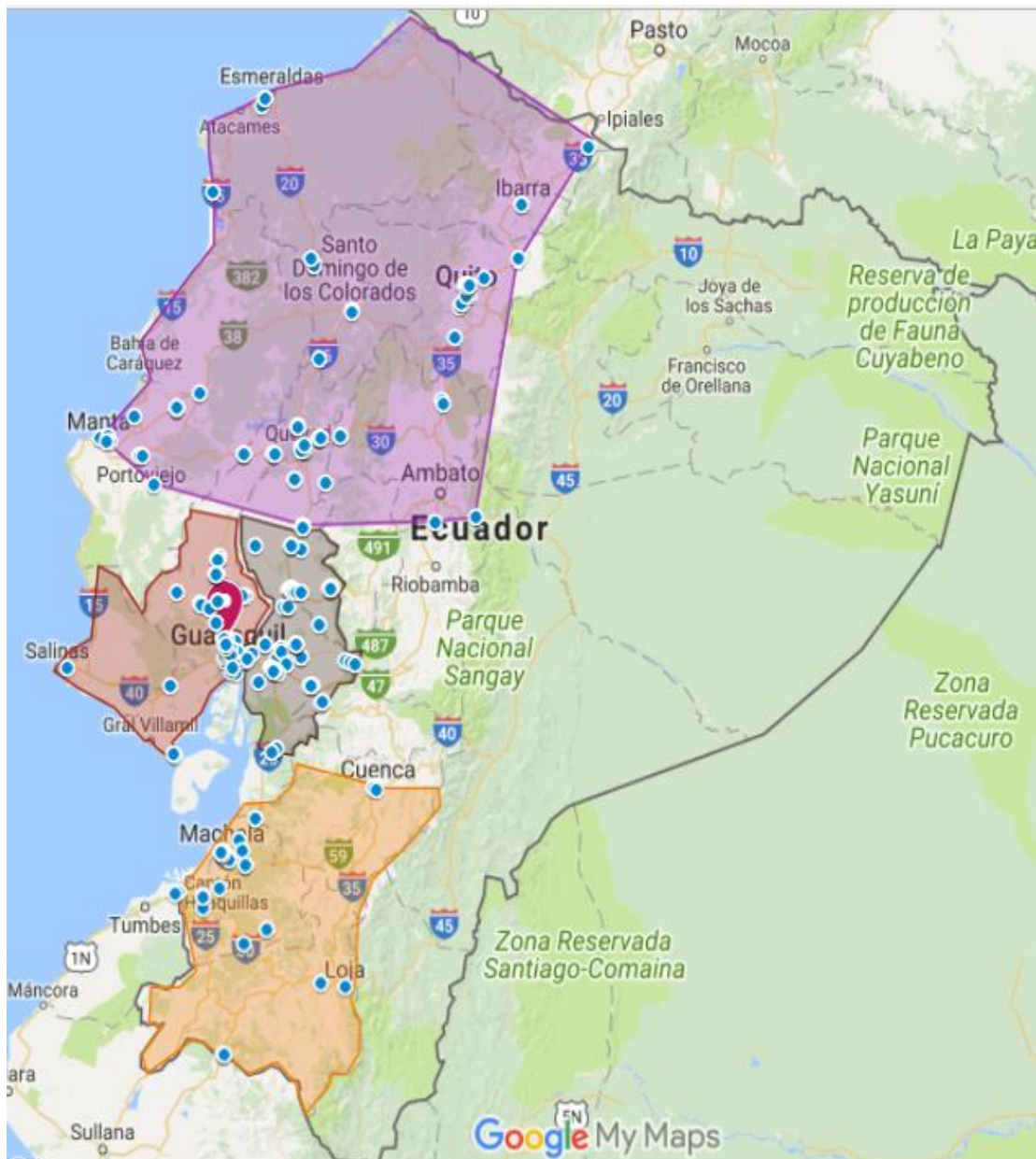


Figura 3.2 Sectorización de clientes

Fuente: Elaborado por los autores

Luego de ello, se procede a aplicar la metaheurística en mención para poder obtener las rutas.

A continuación, se presenta la asignación vehicular de cada mes, en base a la demanda sectorizada, también podemos observar la información detallada de los kilómetros recorridos y las toneladas asociadas a cada camión.

3.1. Enero

3.1.1. Sector Centro A

RUTA CENTRO A	Clientes	KM Recorridos	Capacidad
	Centro de Distribución Guayaquil		
	Adipharm		
	Nestle (Ceibos)		
	Nirsa (Posorja)		
	AmBev		
	Centro de Distribución Guayaquil		

Tabla 3.1 Ruta 1 del mes de enero sector centro A

Fuente: Elaborado por los autores

RUTA CENTRO A	Clientes	KM Recorridos	Capacidad
	Centro de Distribución Guayaquil		
	Novacero		
	Farmagro		
	Alex Meza		
	Amcor		
	Toni (La Aurora)		
	Agripac		
	Centro de Distribución Guayaquil		

Tabla 3.2 Ruta 2 del mes de enero sector centro A

Fuente: Elaborado por los autores

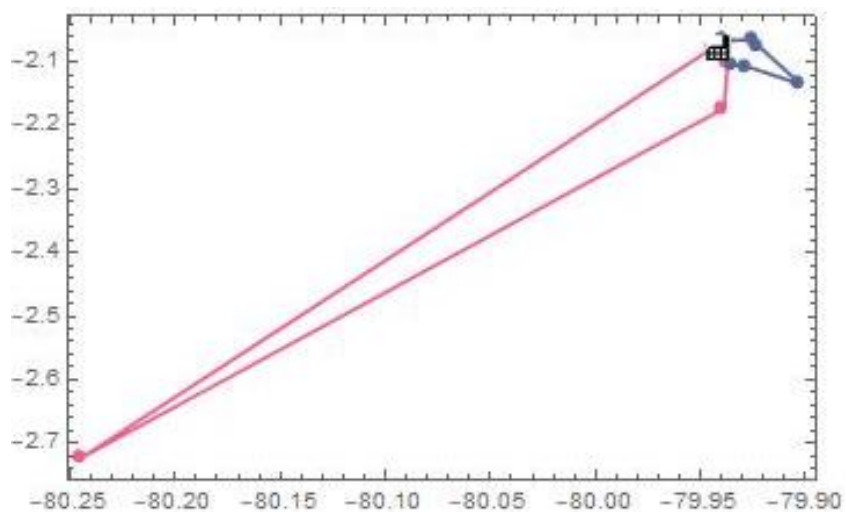


Figura 3.3 Ruta centro A del mes de enero

Fuente: Elaborado por los autores

3.1.2. Sector Centro B

RUTA CENTRO B	Clientes	KM Recorridos	Capacidad
	Centro de Distribución Guayaquil	199 km	5 ton
	Agrow		
	Cedal		
	David Portilla		
	Proe-q		
	Comercial "La Granja"		
	Edith Quitio		
	Damián Villacres		
	Centro de Distribución Guayaquil		

Tabla 3.3 Ruta 1 del mes de enero sector centro B

Fuente: Elaborado por los autores

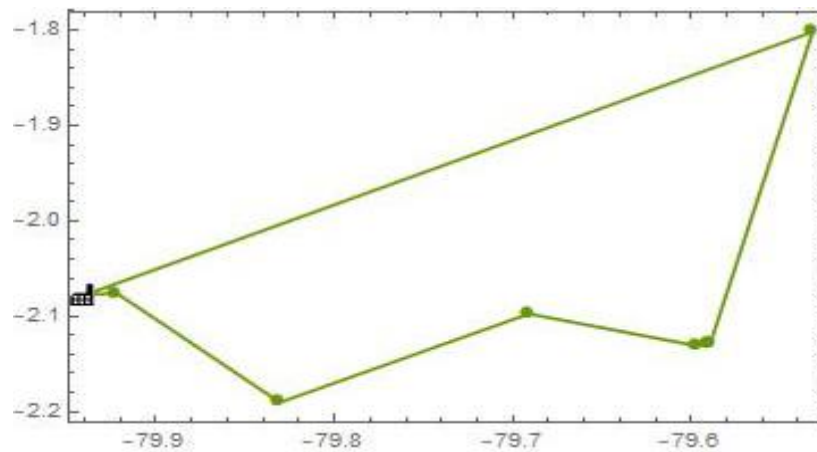


Figura 3.4 Ruta centro B del mes de enero

Fuente: Elaborado por los autores

3.1.3. Sector Norte

RUTA NORTE	Clientes	KM Recorridos	Capacidad
	Centro de Distribución Guayaquil	1,291 km	10 ton
	Agrokim		
	Centro de Distribución Quito		
	Prroflower		
	Agrícola San Blas		
	Soluagrocarachi		
	Centro de Distribución Guayaquil		

Tabla 3.4 Ruta 1 del mes de enero sector norte

Fuente: Elaborado por los autores

RUTA NORTE	Clientes	KM Recorridos	Capacidad
	Centro de Distribución Guayaquil		
	Celec		
	Centro Marbelize		
	Seafman		
	Carlos Sornoza		
	Tierra Fértil		
	Agrimen S.A.		
	Martín Briones		
	Pilar Vulgarin		
	Centro de Distribución Guayaquil		

Tabla 3.5 Ruta 2 del mes de enero sector norte

Fuente: Elaborado por los autores

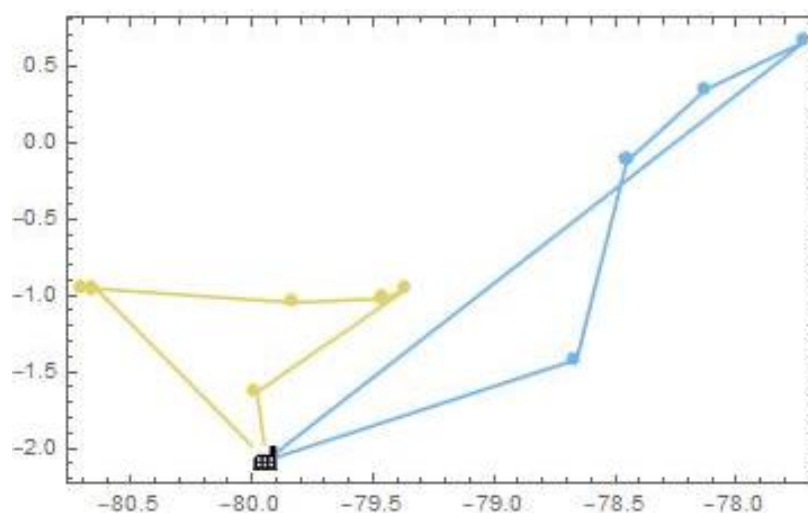


Figura 3.5 Ruta norte del mes de enero

Fuente: Elaborado por los autores

3.1.4. Sector Sur

RUTA SUR	Clientes	KM Recorridos	Capacidad
	Centro de Distribución Guayaquil		
	Acromax		
	Luis Tigre		
	Frudomar		
	Centro de Distribución Guayaquil		

Tabla 3.6 Ruta 1 del mes de enero sector sur

Fuente: Elaborado por los autores

RUTA SUR	Clientes	KM Recorridos	Capacidad
	Centro de Distribución Guayaquil	925 km	5 ton
	Pronaca Bucay		
	Solinag		
	Continental		
	Azucarera Monte Rey		
	Centro de Distribución Guayaquil		

Tabla 3.7 Ruta 2 del mes de enero sector sur

Fuente: Elaborado por los autores

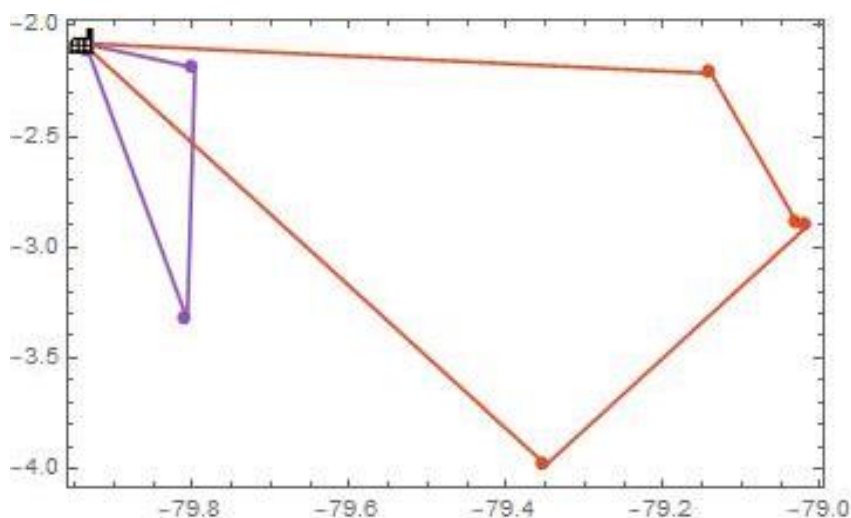


Figura 3.6 Ruta sur del mes de enero

Fuente: Elaborado por los autores

3.2. Febrero

3.2.1. Sector Centro A

RUTA CENTRO A	Clientes	KM Recorridos	Capacidad
	Centro de Distribución Guayaquil	70 km	5 ton
	Nestle (Ceibos)		
	Fertisa		
	Nestle (Sur)		
	Farmagro		
	AmBev		
	Centro de Distribución Guayaquil		

Tabla 3.8 Ruta 1 del mes de febrero sector centro A

Fuente: Elaborado por los autores

RUTA CENTRO A	Clientes	KM Recorridos	Capacidad
	Centro de Distribución Guayaquil	303 km	5 ton
	Toni (La Aurora)		
	Ecuaquimica		
	Holger Moscoso		
	Agrovid		
	Consortio Páramo		
	Ricadutef		
	Frutsesa		
	Centro de Distribución Guayaquil		

Tabla 3.9 Ruta 2 del mes de febrero sector centro A

Fuente: Elaborado por los autores

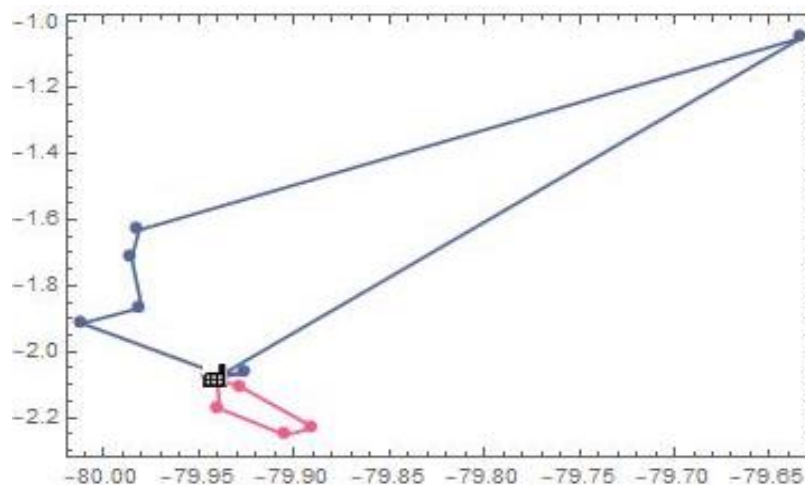


Figura 3.7 Ruta centro A del mes de febrero

Fuente: Elaborado por los autores

3.2.2. Sector Centro B

RUTA CENTRO B	Clientes	KM Recorridos	Capacidad
	Centro de Distribución Guayaquil	196 km	5 ton
	Nirsa (Atarazana)		
	Agrow		
	Agorreal		
	Cedal		
	Vikingo		
	Luis Felipe Miño		
	Riveragro		
	Centro de Distribución Guayaquil		

Tabla 3.10 Ruta 1 del mes de febrero sector centro B

Fuente: Elaborado por los autores

RUTA CENTRO B	Clientes	KM Recorridos	Capacidad
	Centro de Distribución Guayaquil	172 km	2 ton
	Agrofarm		
	Proe-q		
	Stalyn Moncayo		
	Minizaga Martha		
	Edgar Loor		
	Centro de Distribución Guayaquil		

Tabla 3.11 Ruta 2 del mes de febrero sector centro B

Fuente: Elaborado por los autores

RUTA CENTRO B	Clientes	KM Recorridos	Capacidad
	Centro de Distribución Guayaquil	259 km	5 ton
	Biogram		
	Rigoberto Vera		
	Marcos Mendoza		
	Kleber Troya		
	Hacienda "La Clementina"		
	Anita del Rocío Alarcón		
	Carlos Aguilar		
	Centro de Distribución Guayaquil		

Tabla 3.12 Ruta 3 del mes de febrero sector centro B

Fuente: Elaborado por los autores

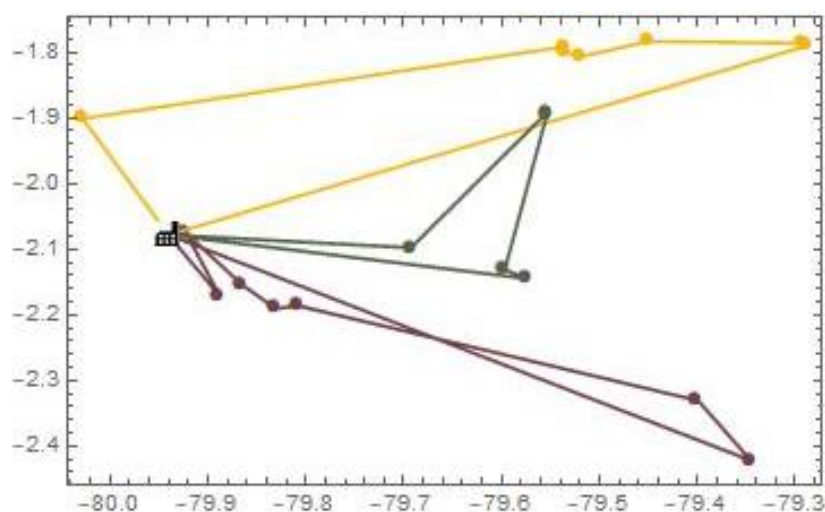


Figura 3.8 Ruta centro B del mes de febrero

Fuente: Elaborado por los autores

3.2.3. Sector Norte

RUTA NORTE	Clientes	KM Recorridos	Capacidad
	Centro de Distribución Guayaquil	898 KM	10 ton
	Piguave Loor		
	Norma Andagama Zaruma		
	Arteaga Sánchez		
	Manuel de Jesús		
	Champion		
	Centro de Distribución Quito		
	Centro de Distribución Guayaquil		

Tabla 3.13 Ruta 1 del mes de febrero sector norte

Fuente: Elaborado por los autores

RUTA NORTE	Clientes	KM Recorridos	Capacidad
	Centro de Distribución Guayaquil	1075 km	5 ton
	Agzulesa		
	Agroaereo		
	Edgar Quinaloa		
	Dávila Sánchez		
	Martín Briones		
	Quintana Peña		
	Oliojoya		
	Multicomercio		
	Centro de Distribución Guayaquil		

Tabla 3.14 Ruta 2 del mes de febrero sector norte

Fuente: Elaborado por los autores

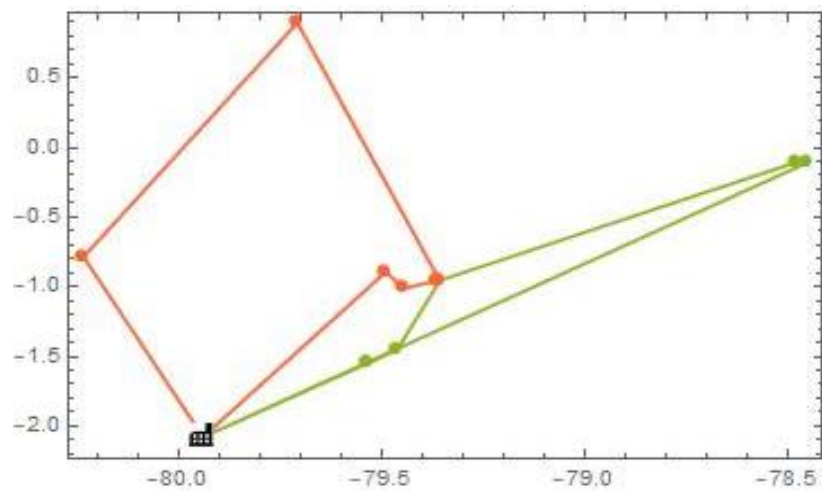


Figura 3.9 Ruta norte del mes de febrero

Fuente: Elaborado por los autores

3.2.4. Sector Sur

RUTA SUR	Clientes	KM Recorridos	Capacidad
	Centro de Distribución Guayaquil	574 km	5 ton
	Solinag		
	Continental		
	Probanaexport		
	Agrined		
	Centro de Distribución Guayaquil		

Tabla 3.15 Ruta 1 del mes de febrero sector sur

Fuente: Elaborado por los autores

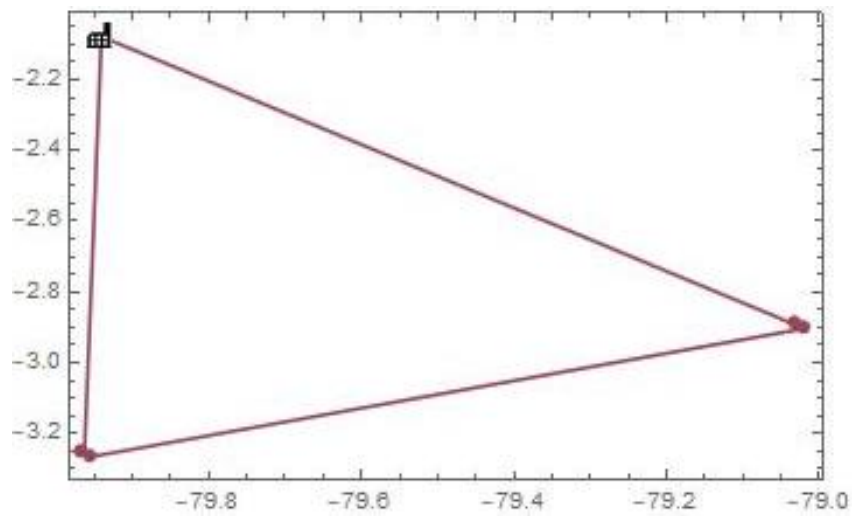


Figura 3.10 Ruta sur del mes de febrero

Fuente: Elaborado por los autores

3.3. Marzo

3.3.1. Sector Centro A

RUTA CENTRO A	Clientes	KM Recorridos	Capacidad
	Centro de Distribución Guayaquil	251 km	10 ton
	Galapesca		
	Poliquim		
	Toni		
	Inducampo		
	Nestle (Ceibos)		
	Nirsa (Posorja)		
Centro de Distribución Guayaquil			

Tabla 3.16 Ruta 1 del mes de marzo sector centro A

Fuente: Elaborado por los autores

RUTA CENTRO A	Clientes	KM Recorridos	Capacidad
	Centro de Distribución Guayaquil	71 km	10 ton
	Fertisa		
	Nestle (Sur)		
	ANDEC		
	Centro de Distribución Guayaquil		

Tabla 3.17 Ruta 2 del mes de marzo sector centro A

Fuente: Elaborado por los autores

RUTA CENTRO A	Clientes	KM Recorridos	Capacidad
	Centro de Distribución Guayaquil	140 km	5 ton
	Ancor		
	Agripac		
	Ecuaquimica		
	Agrovid		
	Ricadutef		
	AmBev		
	Química Suiza		
	Centro de Distribución Guayaquil		

Tabla 3.18 Ruta 3 del mes de marzo sector centro A

Fuente: Elaborado por los autores

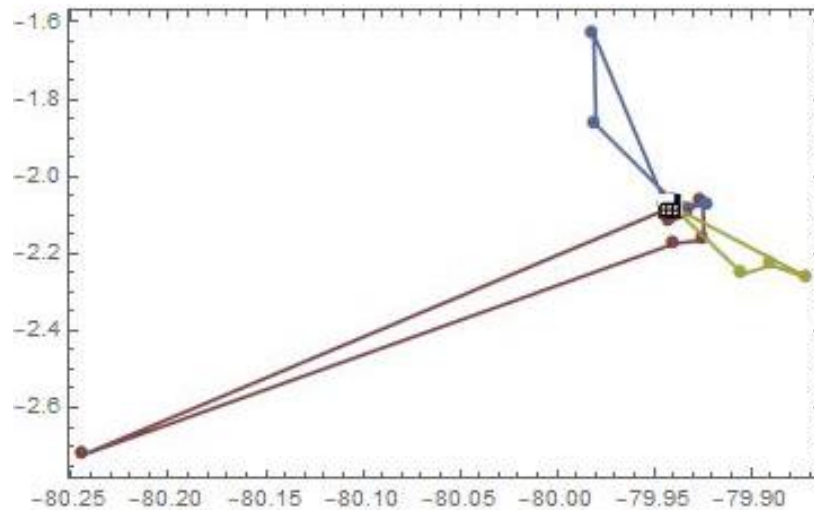


Figura 3.11 Ruta centro A del mes de marzo

Fuente: Elaborado por los autores

3.3.2. Sector Centro B

RUTA CENTRO B	Clientes	KM Recorridos	Capacidad
	Centro de Distribución Guayaquil	57 km	5 ton
	Agrow		
	Cedal		
	Centro de Distribución Guayaquil		

Tabla 3.19 Ruta 1 del mes de marzo sector centro B

Fuente: Elaborado por los autores

RUTA CENTRO B	Clientes	KM Recorridos	Capacidad
	Centro de Distribución Guayaquil	299 km	5 ton
	Nirsa (Atarazana)		
	Stalyn Moncayo		
	Inés Ochoa		
	Walter Gavilánez		
	Carlos Briones		
	Cecilia Saltos		
	Pedro Macías		
	Juan Carlos Ruiz		
	Elsa Pico		
	Centro de Distribución Guayaquil		

Tabla 3.20 Ruta 2 del mes de marzo sector centro B

Fuente: Elaborado por los autores

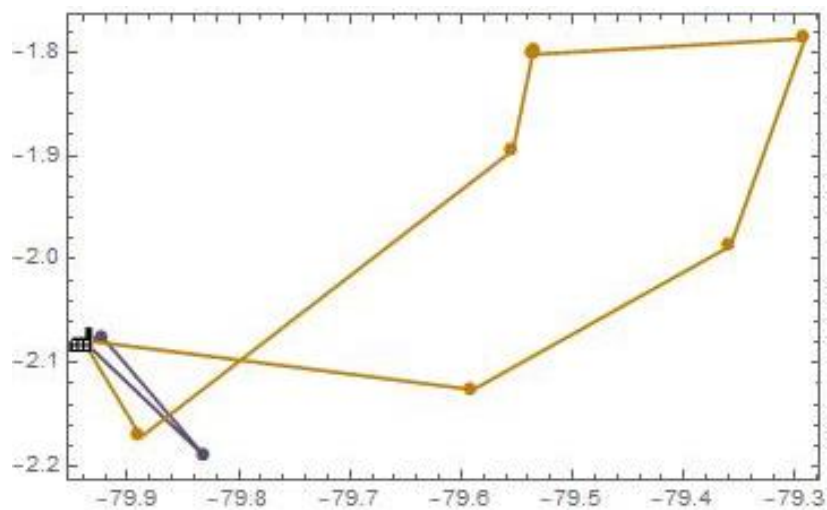


Figura 3.12 Ruta centro B del mes de marzo

Fuente: Elaborado por los autores

3.3.3. Sector Norte

RUTA NORTE	Clientes	KM Recorridos	Capacidad
	Centro de Distribución Guayaquil	515 km	2 ton
	Agribba		
	Agrimen S.A.		
	Ángell Vélez		
	Agroveterinaria Loor		
	Erika Cantos		
	Centro de Distribución Guayaquil		

Tabla 3.21 Ruta 1 del mes de marzo sector norte

Fuente: Elaborado por los autores

RUTA NORTE	Clientes	KM Recorridos	Capacidad
	Centro de Distribución Guayaquil	1067 km	5 ton
	Agropesa		
	La Casa de los Abonos		
	Agroterradei		
	Champion		
	Ann Química		
	Centro de Distribución Quito		
	Agrícola San Blas		
	Centro de Distribución Guayaquil		

Tabla 3.22 Ruta 2 del mes de marzo sector norte

Fuente: Elaborado por los autores

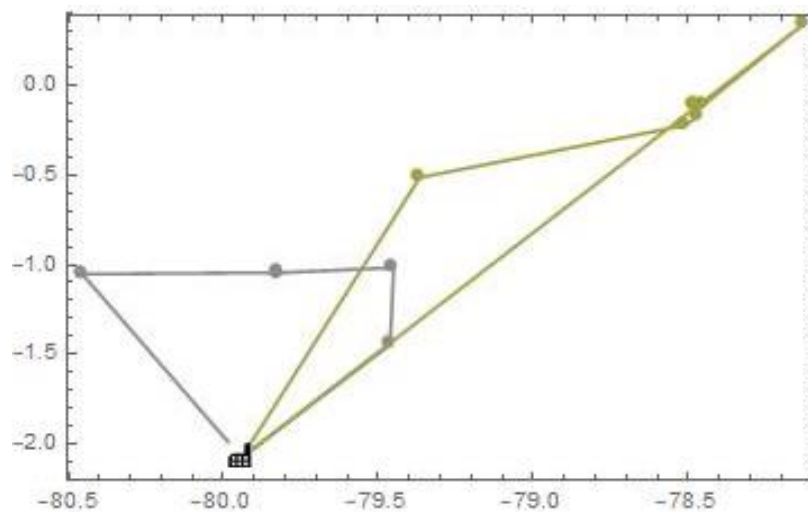


Figura 3.13 Ruta norte del mes de marzo

Fuente: Elaborado por los autores

3.3.4. Sector Sur

RUTA SUR	Clientes	KM Recorridos	Capacidad
	Centro de Distribución Guayaquil	822 km	2 ton
	Azucarera Monte Rey		
	Continental		
Centro de Distribución Guayaquil			

Tabla 3.23 Ruta del mes de marzo sector sur

Fuente: Elaborado por los autores

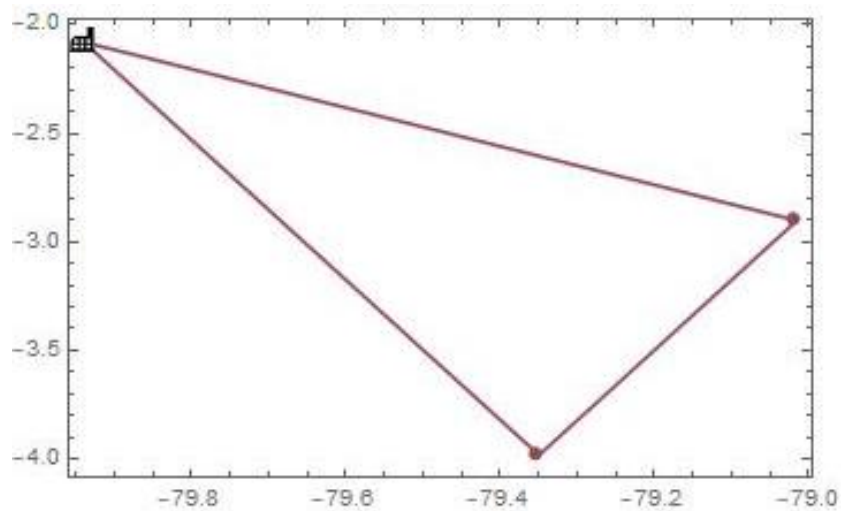


Figura 3.14 Ruta sur del mes de marzo

Fuente: Elaborado por los autores

3.4. Abril

3.4.1. Sector Centro A

RUTA CENTRO A	Clientes	KM Recorridos	Capacidad
	Centro de Distribución Guayaquil	73 km	2 ton
	Amcor		
	Martín Ronquillo		
	Frutsesa		
	AmBev		
	Centro de Distribución Guayaquil		

Tabla 3.24 Ruta 1 del mes de abril sector centro A

Fuente: Elaborado por los autores

RUTA CENTRO A	Clientes	KM Recorridos	Capacidad
	Centro de Distribución Guayaquil		
	Agropesca		
	Toni		
	Nestle (Ceibos)		
	Industrias Surindu		
	ANDEC		
	Nirsa (Atarazana)		
	Agrorreal		
	Centro de Distribución Guayaquil		

Tabla 3.25 Ruta 2 del mes de abril sector centro A

Fuente: Elaborado por los autores

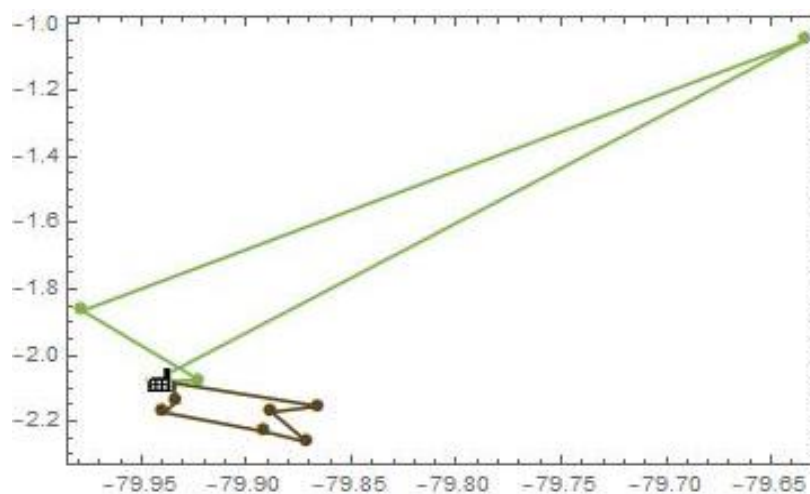


Figura 3.15 Ruta centro A del mes de abril

Fuente: Elaborado por los autores

3.4.2. Sector Centro B

RUTA CENTRO B	Clientes	KM Recorridos	Capacidad
	Centro de Distribución Guayaquil		
	Innovagro		
Centro de Distribución Guayaquil		303 km	5 ton

Tabla 3.26 Ruta 1 del mes de abril sector centro B

Fuente: Elaborado por los autores

RUTA CENTRO B	Clientes	KM Recorridos	Capacidad
	Centro de Distribución Guayaquil	264 km	10 ton
	Del Monte		
	Hacienda Isabela		
	Hacienda Martín Ignacio		
	Byron Rey		
	Agreexport		
	Hacienda Mateo		
	Hacienda Irma		
	Luis Felipe Miño		
	Riveragro		
	Centro de Distribución Guayaquil		

Tabla 3.27 Ruta 2 del mes de abril sector centro B

Fuente: Elaborado por los autores

RUTA CENTRO B	Clientes	KM Recorridos	Capacidad
	Centro de Distribución Guayaquil	408 km	5 ton
	Hacienda San Juan		
	Kleber Troya		
	Celec (Quevedo)		
	Frutsesa		
	Hacienda La Envidia		
	Centro de Distribución Guayaquil		

Tabla 3.28 Ruta 3 del mes de abril sector centro B

Fuente: Elaborado por los autores

RUTA CENTRO B	Clientes	KM Recorridos	Capacidad
	Centro de Distribución Guayaquil	322 km	10 ton
	Rigoberto Vera		
	Hacienda "La Clementina"		
	Pedro Macías		
	Pista Estrella		
	Jorge Suárez		
	Centro de Distribución Guayaquil		

Tabla 3.29 Ruta 4 del mes de abril sector centro B

Fuente: Elaborado por los autores

RUTA CENTRO B	Clientes	KM Recorridos	Capacidad
	Centro de Distribución Guayaquil		
	Agrow		
	Galapesca		
	Cedal		
	Vikingo		
	Hacienda Matías		
	Centro de Distribución Guayaquil		

Tabla 3.30 Ruta 5 del mes de abril sector centro B

Fuente: Elaborado por los autores

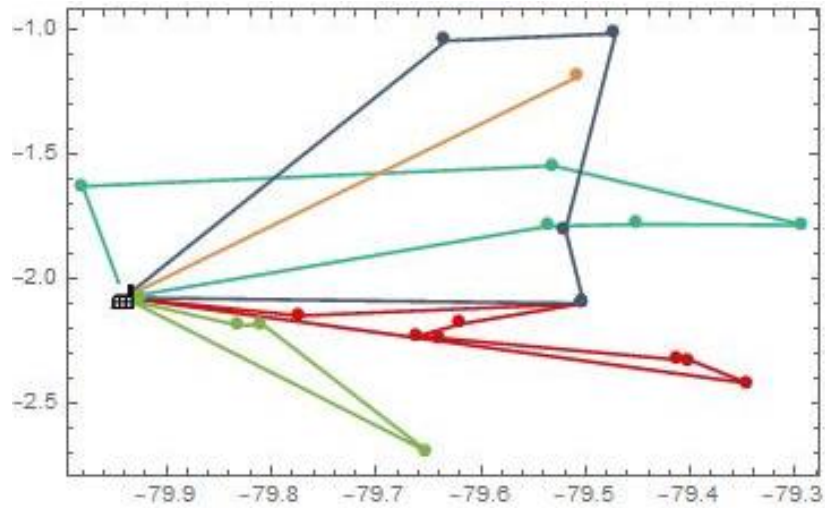


Figura 3.16 Ruta centro B del mes de abril

Fuente: Elaborado por los autores

3.4.3. Sector Norte

RUTA NORTE	Clientes	KM Recorridos	Capacidad
	Centro de Distribución Guayaquil		
	Seafman		
	Agropesa		
	Asistagro		
	Centro de Distribución Guayaquil		

Tabla 3.31 Ruta 1 del mes de abril sector norte

Fuente: Elaborado por los autores

RUTA NORTE	Clientes	KM Recorridos	Capacidad
	Centro de Distribución Guayaquil	1074 km	2 ton
	Crait		
	Agrícola San Blas		
	Agroterradei		
	La Casa de los Abonos		
	Centro de Distribución Guayaquil		

Tabla 3.32 Ruta 2 del mes de abril sector norte

Fuente: Elaborado por los autores

RUTA NORTE	Clientes	KM Recorridos	Capacidad
	Centro de Distribución Guayaquil	866 km	10 ton
	Champion		
	Centro de Distribución Quito		
Centro de Distribución Guayaquil			

Tabla 3.33 Ruta 3 del mes de abril sector norte

Fuente: Elaborado por los autores

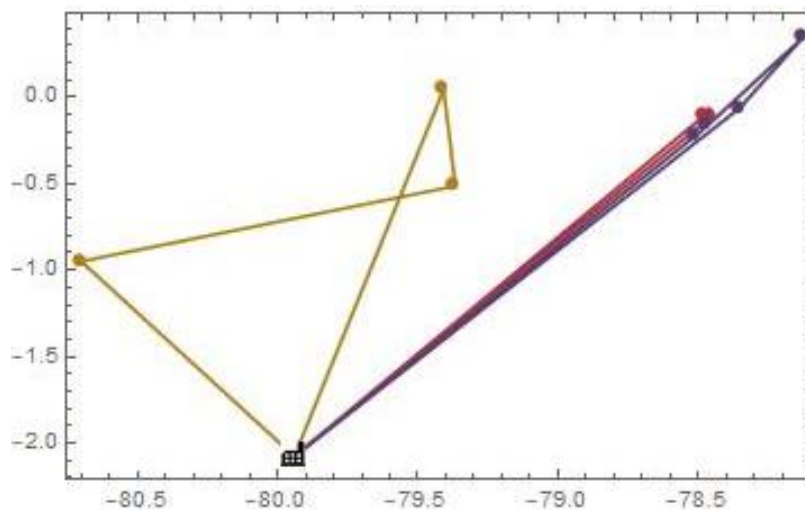


Figura 3.17 Ruta norte del mes de abril

Fuente: Elaborado por los autores

3.4.4. Sector Sur

RUTA SUR	Clientes	KM Recorridos	Capacidad
	Centro de Distribución Guayaquil	576 km	5 ton
	Solinag		
	Continental		
	César Guaman		
	Agrined		
	Centro de Distribución Guayaquil		

Tabla 3.34 Ruta del mes de abril sector sur

Fuente: Elaborado por los autores

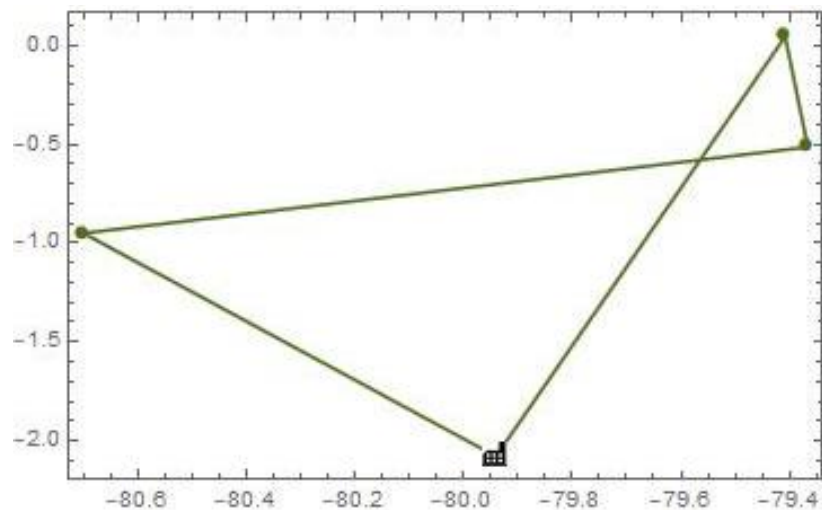


Figura 3.18 Ruta sur del mes de abril

Fuente: Elaborado por los autores

3.5. Mayo

3.5.1. Sector Centro A

RUTA CENTRO A	Clientes	KM Recorridos	Capacidad
	Centro de Distribución Guayaquil	282 km	5 ton
	Poliquim		
	Nestle (Ceibos)		
	ANDEC		
	Nirsa (Posorja)		
	Centro de Distribución Guayaquil		

Tabla 3.35 Ruta 1 del mes de mayo sector centro A

Fuente: Elaborado por los autores

RUTA CENTRO A	Clientes	KM Recorridos	Capacidad
	Centro de Distribución Guayaquil	51 km	5 ton
	Galapesca		
	Farmagro		
	Nirsa (Atarazana)		
	Amcor		
	Toni (La Aurora)		
	Centro de Distribución Guayaquil		

Tabla 3.36 Ruta 2 del mes de mayo sector centro A

Fuente: Elaborado por los autores

RUTA CENTRO A	Clientes	KM Recorridos	Capacidad
	Centro de Distribución Guayaquil	128 km	2 ton
	Ecuaquimica		
	Heitel Lozano		
	Jorge Suárez		
Centro de Distribución Guayaquil			

Tabla 3.37 Ruta 3 del mes de mayo sector centro A

Fuente: Elaborado por los autores

RUTA CENTRO A	Clientes	KM Recorridos	Capacidad
	Centro de Distribución Guayaquil	123 km	5 ton
	Mateo Rivas		
	Wadimir Ramírez		
	Rosa Avalos		
	Ricadutef		
	Mariela Prado		
	AmBev		
	Química Suiza		
	Centro de Distribución Guayaquil		

Tabla 3.38 Ruta 4 del mes de mayo sector centro A

Fuente: Elaborado por los autores

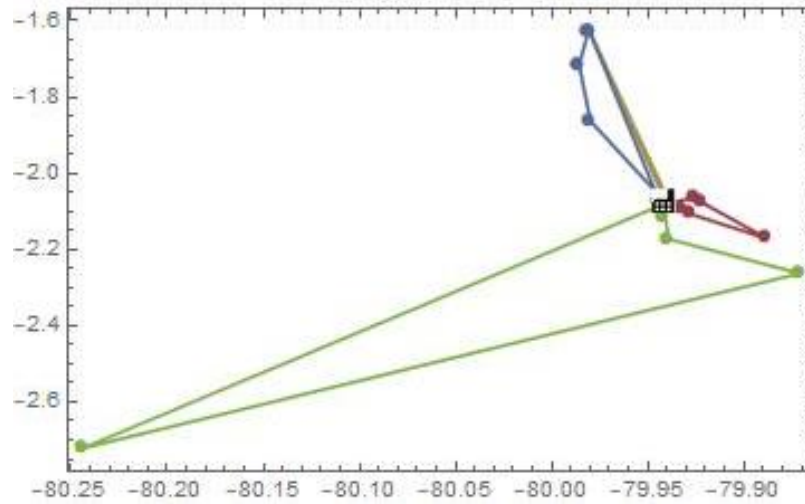


Figura 3.19 Ruta centro A del mes de mayo

Fuente: Elaborado por los autores

3.5.2. Sector Centro B

RUTA CENTRO B	Clientes	KM Recorridos	Capacidad
	Centro de Distribución Guayaquil	215 km	5 ton
	Hacienda Tomas		
	Hacienda Alberto		
	Hacienda Mateo		
	Hacienda La Niña		
	Orodelti		
	Riveragro		
	Centro de Distribución Guayaquil		

Tabla 3.39 Ruta 1 del mes de mayo sector centro B

Fuente: Elaborado por los autores

RUTA CENTRO B	Clientes	KM Recorridos	Capacidad
	Centro de Distribución Guayaquil	230 km	5 ton
	Agrow		
	Cedal		
	Vikingo		
	Hacienda Eva María		
	Hacienda Matías		
	Centro de Distribución Guayaquil		

Tabla 3.40 Ruta 2 del mes de mayo sector centro B

Fuente: Elaborado por los autores

RUTA CENTRO B	Cientes	KM Recorridos	Capacidad
	Centro de Distribución Guayaquil	198 km	5 ton
	Hacienda María Gracia		
	Hacienda San Juan		
	Agroquimicos Alvarado		
	Byron Torres Muñoz		
	Damian Villacres		
	Minizaga Martha		
	Centro de Distribución Guayaquil		

Tabla 3.41 Ruta 3 del mes de mayo sector centro B

Fuente: Elaborado por los autores

RUTA CENTRO B	Cientes	KM Recorridos	Capacidad
	Centro de Distribución Guayaquil	161 km	5 ton
	Byron Rey		
	Hacienda San Antonio		
	Pedro Bayas		
	Rigoberto Caldas		
	Proe-q		
	Del Monte		
	Centro de Distribución Guayaquil		

Tabla 3.42 Ruta 4 del mes de mayo sector centro B

Fuente: Elaborado por los autores

RUTA CENTRO B	Cientes	KM Recorridos	Capacidad
	Centro de Distribución Guayaquil	143 km	5 ton
	Edgar Loor		
	Comercial "La Granja"		
	Elsa Pico		
	Hacienda Isabela		
	Hacienda Martín Ignacio		
	Centro de Distribución Guayaquil		

Tabla 3.43 Ruta 5 del mes de mayo sector centro B

Fuente: Elaborado por los autores

RUTA CENTRO B	Cientes	KM Recorridos	Capacidad
	Centro de Distribución Guayaquil	304 km	5 ton
	Hacienda La Clementina		
	Carlos Aguilar		
	Marcelo Villamar		
	Hacienda Delia Grace		
	Centro de Distribución Guayaquil		

Tabla 3.44 Ruta 6 del mes de mayo sector centro B

Fuente: Elaborado por los autores

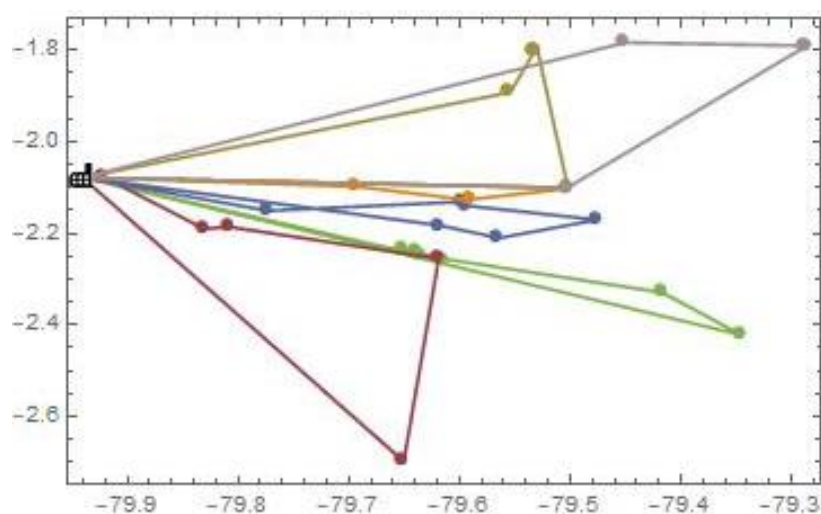


Figura 3.20 Ruta centro B del mes de mayo

Fuente: Elaborado por los autores

3.5.3. Sector Norte

RUTA NORTE	Cientes	KM Recorridos	Capacidad
	Centro de Distribución Guayaquil	927 km	5 ton
	Álvaro Lara		
	Diego Ortega		
	Centro de Distribución Quito		
	Champion		
	Centro de Distribución Guayaquil		

Tabla 3.45 Ruta 1 del mes de mayo sector norte

Fuente: Elaborado por los autores

RUTA NORTE	Clientes	KM Recorridos	Capacidad
	Centro de Distribución Guayaquil	685 km	10 ton
	Quintana Peña		
	Jiménez Mendoza		
	José Reyna		
	María Medrana		
	Agroyong		
	Mariuxi Bajaña		
	Oswaldo Quintana		
	Agroveterinaria Loor		
	Centro de Distribución Guayaquil		

Tabla 3.46 Ruta 2 del mes de mayo sector norte

Fuente: Elaborado por los autores

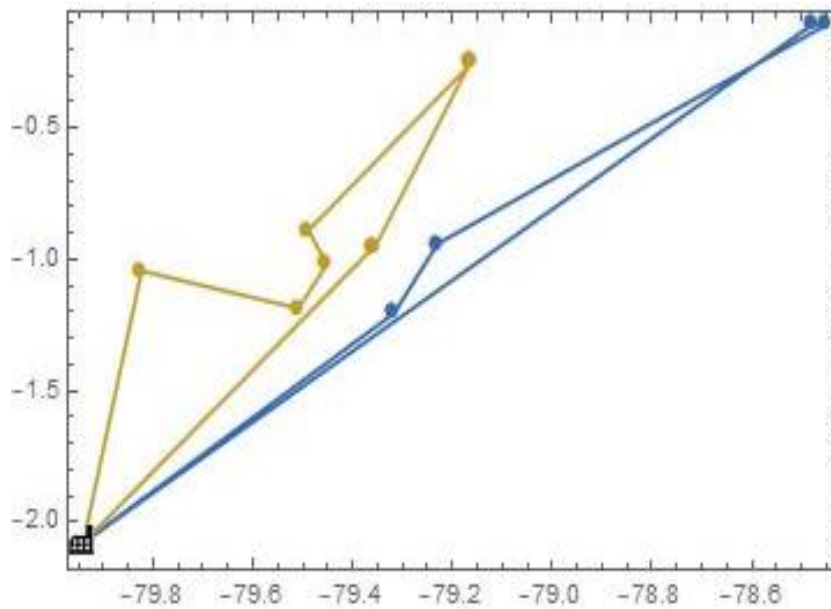


Figura 3.21 Ruta norte del mes de mayo

Fuente: Elaborado por los autores

3.5.4. Sector Sur

RUTA SUR	Clientes	KM Recorridos	Capacidad
	Centro de Distribución Guayaquil	1011 km	5 ton
	Agrícolas Unidas del Sur		
	Exelbanana		
	Agrícola Mercantil		
	Bantro Banano Tropical		
	César Guaman		
	Holcim (Machala)		
	Mery Cabrera		
	Azucarera Monte Rey		
	Solinag		
	Continental		
	Centro de Distribución Guayaquil		

Tabla 3.47 Ruta del mes de mayo sector sur

Fuente: Elaborado por los autores

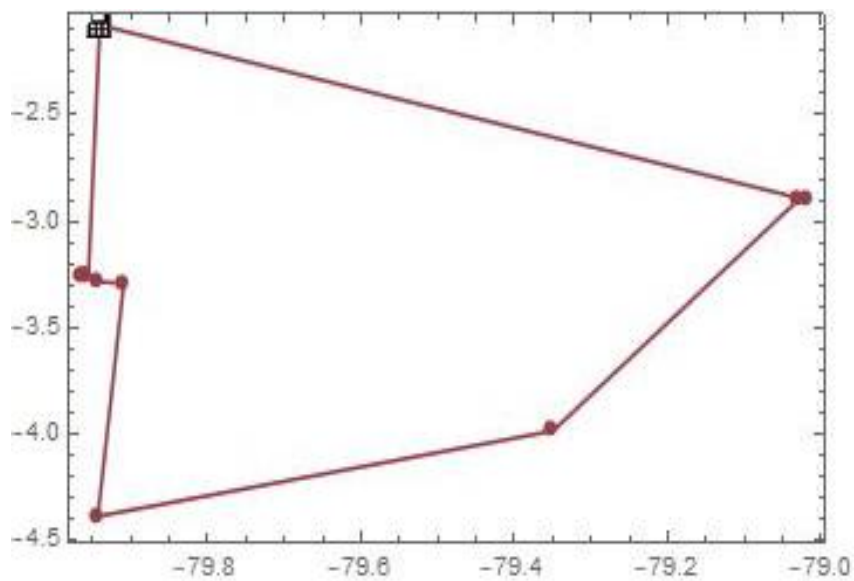


Figura 3.22 Ruta sur del mes de mayo

Fuente: Elaborado por los autores

3.6. Junio

3.6.1. Sector Centro A

RUTA CENTRO A	Clientes	KM Recorridos	Capacidad
	Centro de Distribución Guayaquil		
	Inducampo		
	Nestle (Ceibos)		
	Fertisa		
	ANDEC		
	Galapesca		
	Centro de Distribución Guayaquil		

Ruta 1 del mes de junio sector centro A

Fuente: Elaborado por los autores

RUTA CENTRO A	Clientes	KM Recorridos	Capacidad
	Centro de Distribución Guayaquil		
	Toni (La Aurora)		
	Amcor		
	Nirsa (Atarazana)		
	AmBev		
Centro de Distribución Guayaquil			

Tabla 3.48 . Ruta 2 del mes de junio sector centro A

Fuente: Elaborado por los autores

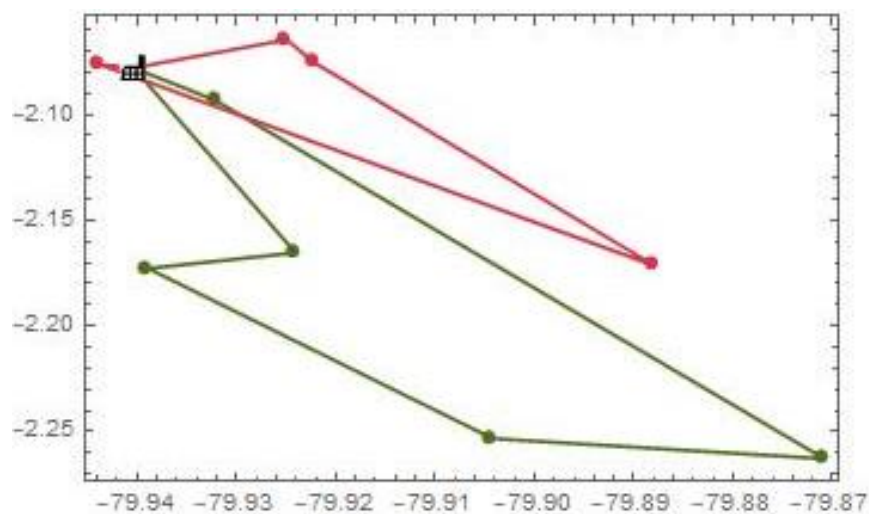


Figura 3.23 Ruta centro A del mes de junio

Fuente: Elaborado por los autores

3.6.2. Sector Centro B

RUTA CENTRO B	Clientes	KM Recorridos	Capacidad
	Centro de Distribución Guayaquil	234 km	5 ton
	Cedal		
	Vikingo		
	Víctor Portilla		
	Nowsa		
	Dunsile		
	Centro de Distribución Guayaquil		

Tabla 3.49 Ruta 1 del mes de junio sector centro B

Fuente: Elaborado por los autores

RUTA CENTRO B	Clientes	KM Recorridos	Capacidad
	Centro de Distribución Guayaquil	154 km	5 ton
	Edgar Loor		
	Proe-q		
	Elsa Pico		
	Héctor Mendoza		
	Centro de Distribución Guayaquil		

Tabla 3.50 Ruta 2 del mes de junio sector centro B

Fuente: Elaborado por los autores

RUTA CENTRO B	Clientes	KM Recorridos	Capacidad
	Centro de Distribución Guayaquil	174 km	2 ton
	Adolfo Chong		
	Lilia Romero		
	Sr. Alvarado		
Centro de Distribución Guayaquil			

Tabla 3.51 Ruta 3 del mes de junio sector centro B

Fuente: Elaborado por los autores

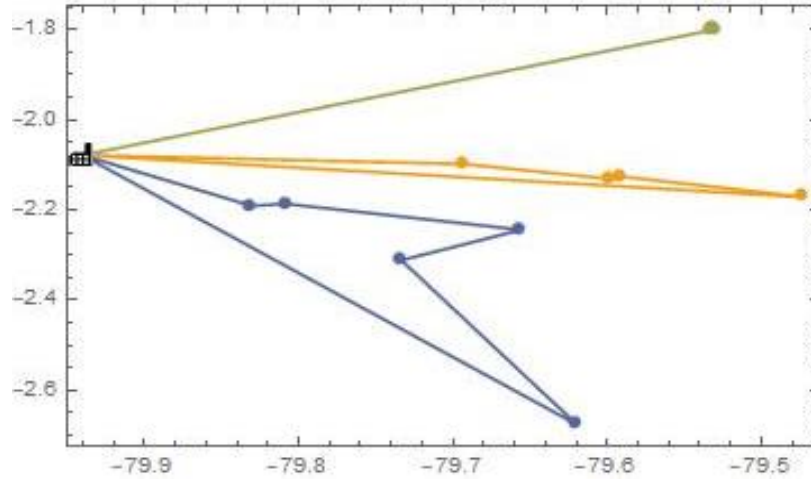


Figura 3.24 Ruta centro B del mes de junio

Fuente: Elaborado por los autores

3.6.3. Sector Norte

RUTA NORTE	Clientes	KM Recorridos	Capacidad
	Centro de Distribución Guayaquil		
	Carlos Viscarra		
	Agribba		
	Agrimen S.A.		
	José Reyna		
	Agropesa		
	Champion		
	Arboleda Fanni		
	Centro de Distribución Quito		
	Centro de Distribución Guayaquil		
	910 km		

Tabla 3.52 Ruta 1 del mes de junio sector norte

Fuente: Elaborado por los autores

RUTA NORTE	Clientes	KM Recorridos	Capacidad
	Centro de Distribución Guayaquil		
	Mariuxi Bajaña		
	Vilma Del Carmen Coello		
	Cristóbal Colon Carpio		
	Agroyong		
	Centro de Distribución Guayaquil		
350 km	5 ton		

Tabla 3.53 Ruta 2 del mes de junio sector norte

Fuente: Elaborado por los autores

RUTA NORTE	Clientes	KM Recorridos	Capacidad
	Centro de Distribución Guayaquil	1185 km	5 ton
	Agroveterinaria Loor		
	Termoesmeraldas		
	Oliojoya		
	Seafman		
	Ángel Vélez Caicedo		
	Centro de Distribución Guayaquil		

Tabla 3.54 Ruta 3 del mes de junio sector norte

Fuente: Elaborado por los autores

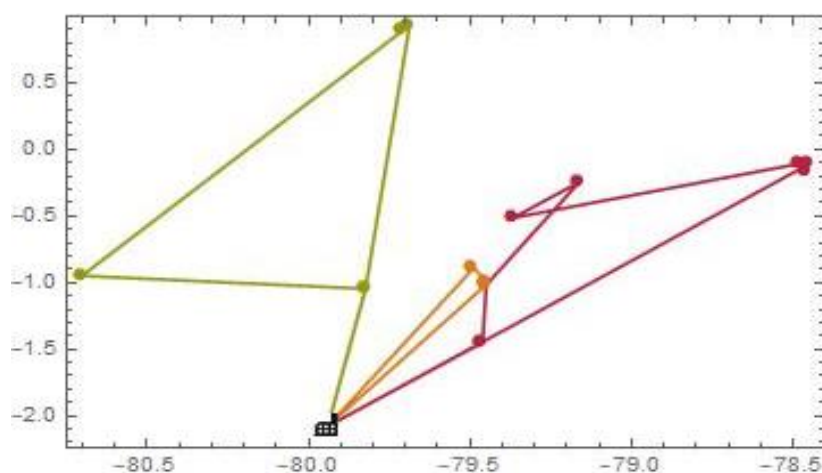


Figura 3.25 Ruta norte del mes de junio

Fuente: Elaborado por los autores

3.6.4. Sector Sur

RUTA SUR	Clientes	KM Recorridos	Capacidad
	Centro de Distribución Guayaquil	546 km	5 ton
	Rosa Aguilar		
	Cesar Guamán		
	Héctor Romero		
	Jesica Salinas		
	Ruth Minga Santana		
	Olger Ramón		
	Maritza Arias Quezada		
	Agronuevo		
	Centro de Distribución Guayaquil		

Tabla 3.55 Ruta 1 del mes de junio sector sur

Fuente: Elaborado por los autores

RUTA SUR	Clientes	KM Recorridos	Capacidad
	Centro de Distribución Guayaquil		
	Brisagromat		
	Luis Orellana		
	Sandra León Azanza		
	Solinag		
	Continental		
	Centro de Distribución Guayaquil		

Tabla 3.56 Ruta 2 del mes de junio sector sur

Fuente: Elaborado por los autores

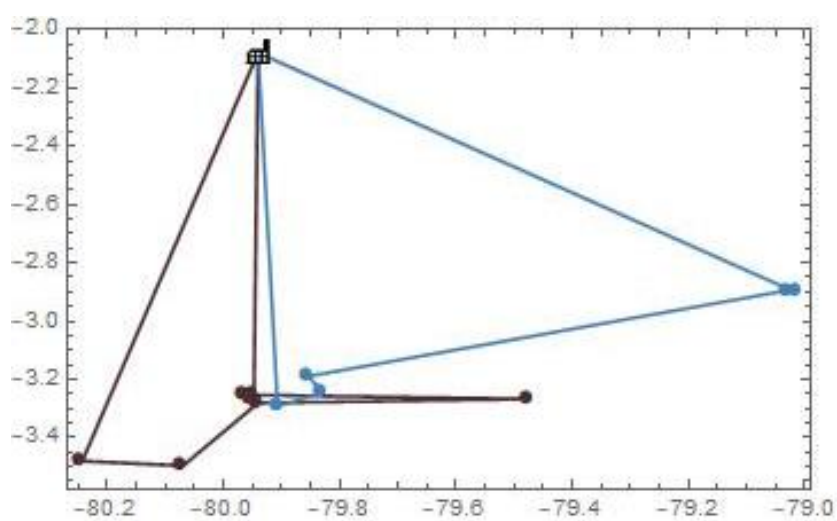


Figura 3.26 Ruta sur del mes de junio

Fuente: Elaborado por los autores

3.7. Julio

3.7.1. Sector Centro A

RUTA CENTRO A	Clientes	KM Recorridos	Capacidad
	Centro de Distribución Guayaquil		
	Fitogreen		
	Inducampo		
	Fertisa		
	Farmagro		
Centro de Distribución Guayaquil			

Tabla 3.57 Ruta 1 del mes de julio sector centro A

Fuente: Elaborado por los autores

RUTA CENTRO A	Cientes	KM Recorridos	Capacidad
	Centro de Distribución Guayaquil	144 ton	10 ton
	Mateo Rivas		
	Manuel Basurto		
	Ricadutef		
	Germania Zambrano		
	Magaly Torres		
	Centro de Distribución Guayaquil		

Tabla 3.58 Ruta 2 del mes de julio sector centro A

Fuente: Elaborado por los autores

RUTA CENTRO A	Cientes	KM Recorridos	Capacidad
	Centro de Distribución Guayaquil	101 km	5 ton
	Agripac		
	Barzola Ítalo		
	Patricio Herrera		
	Centro de Distribución Guayaquil		

Tabla 3.59 Ruta 3 del mes de julio sector centro A

Fuente: Elaborado por los autores

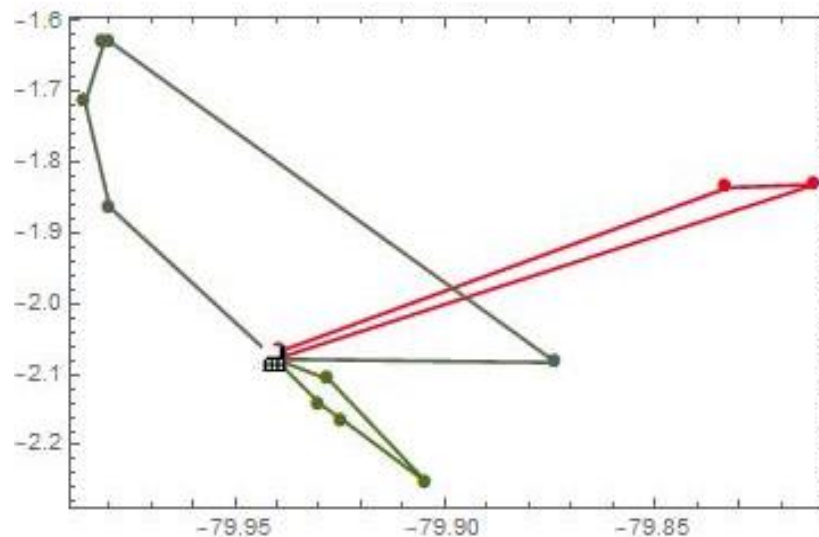


Figura 3.27 Ruta centro A del mes de julio

Fuente: Elaborado por los autores

3.7.2. Sector Centro B

RUTA CENTRO B	Clientes	KM Recorridos	Capacidad
	Centro de Distribución Guayaquil	122 km	5 ton
	Agrow		
	Agrorreal		
	Vikingo		
	Víctor Portilla		
	Nowsa		
	Centro de Distribución Guayaquil		

Tabla 3.60 Ruta 1 del mes de julio sector centro B

Fuente: Elaborado por los autores

RUTA CENTRO B	Clientes	KM Recorridos	Capacidad
	Centro de Distribución Guayaquil	264 km	5 ton
	Orodelti		
	Luis Felipe Miño		
	Riveragro		
	Ángel Zarate		
	Pedro Bayas		
	Proe-q		
	Comercial La Granja		
	Centro de Distribución Guayaquil		

Tabla 3.61 Ruta 2 del mes de julio sector centro B

Fuente: Elaborado por los autores

RUTA CENTRO B	Clientes	KM Recorridos	Capacidad
	Centro de Distribución Guayaquil	354 km	5 ton
	Edgar Alcívar		
	Wladimir Ramírez		
	Nilo Placencio		
	Marcia López		
	Carlos Briones		
	Centro de Distribución Guayaquil		

Tabla 3.62 Ruta 3 del mes de julio sector centro B

Fuente: Elaborado por los autores

RUTA CENTRO B	Cientes	KM Recorridos	Capacidad
	Centro de Distribución Guayaquil	271 km	10 ton
	Edgar Loor		
	Mónica Delgado Soliz		
	Comercial Ledesma		
	Ledesma Jhon		
	Claudia Álava		
	Moromsa		
	María del Rocío Coca		
	Arguello Ángel		
	Pedro Macías		
	Alarcón Lucia Anita		
	Mendoza Marcos		
	Mérela Villamar		
	Dr. Agro		
	Centro de Distribución Guayaquil		

Tabla 3.63 Ruta 4 del mes de julio sector centro B

Fuente: Elaborado por los autores

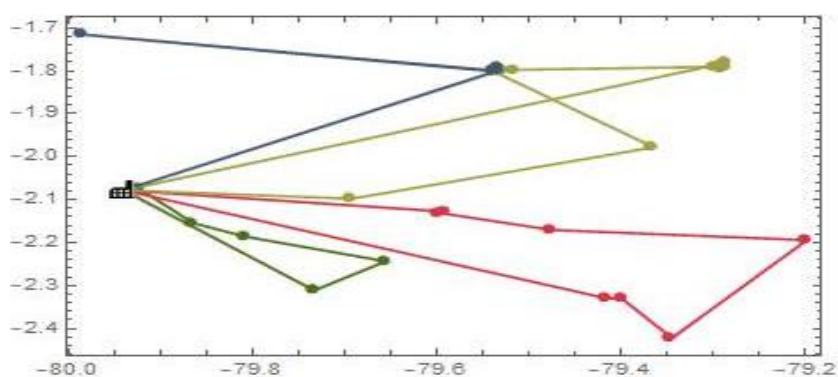


Figura 3.28 Ruta centro B del mes de julio

Fuente: Elaborado por los autores

3.7.3. Sector Norte

RUTA NORTE	Cientes	KM Recorridos	Capacidad
	Centro de Distribución Guayaquil	543 km	5 ton
	Agroveterinaria Loor		
	Erika Cantos		
	Servitagro		
Centro de Distribución Guayaquil			

Tabla 3.64 Ruta 1 del mes de julio sector norte

Fuente: Elaborado por los autores

RUTA NORTE	Clientes	KM Recorridos	Capacidad
	Centro de Distribución Guayaquil		
	Sofia Alarcón		
	Jonathan Mérelo		
	Aguilar Carlos		
	Adriano Ubilla Ponce		
	Agroterradei		
	Centro de Distribución Quito		
	Ceinagro		
	Ortega Guevara Diego		
	Agrimen		
	Centro de Distribución Guayaquil		

Tabla 3.65 Ruta 2 del mes de julio sector norte

Fuente: Elaborado por los autores

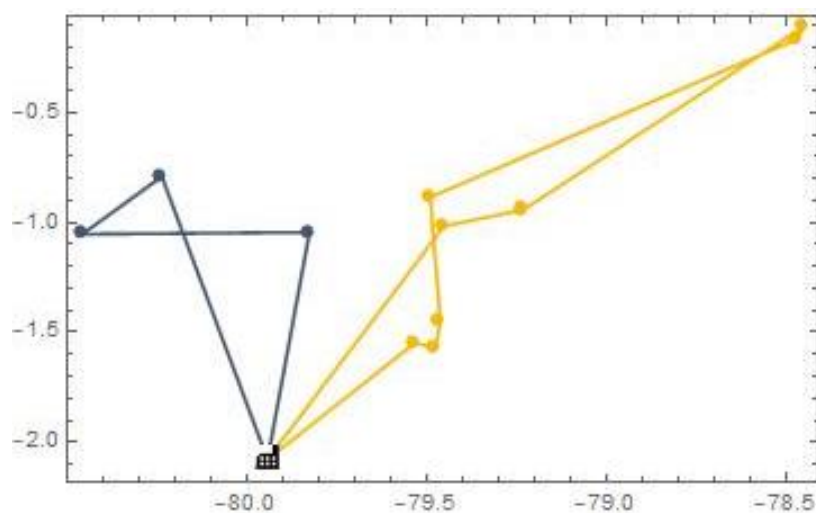


Figura 3.29 Ruta norte del mes de julio

Fuente: Elaborado por los autores

3.7.4. Sector Sur

RUTA SUR	Clientes	KM Recorridos	Capacidad
	Centro de Distribución Guayaquil		
	Solinag		
	Continental		
Centro de Distribución Guayaquil			

Tabla 3.66 Ruta 1 del mes de julio sector sur

Fuente: Elaborado por los autores

RUTA SUR	Cientes	KM Recorridos	Capacidad
	Centro de Distribución Guayaquil		
	Rosa Aguilar		
	Quinsagro		
	Aguitoa		
	Jesica Salinas		
	Lenin Guamán		
	Cesar Guamán		
	Ítalo Ganan		
	Agronuevo		
	Centro de Distribución Guayaquil		

Tabla 3.67 Ruta 2 del mes de julio sector sur

Fuente: Elaborado por los autores

RUTA SUR	Cientes	KM Recorridos	Capacidad
	Centro de Distribución Guayaquil		
	Erreyes Romero		
	Holger Ramón		
	Icapar		
	Adriana Niemes		
	Jorge Arias		
	Danilo Ramírez		
	Franklin Figueroa		
	León Mosquera Manuel		
	Héctor Romero		
	Centro de Distribución Guayaquil		

Tabla 3.68 Ruta 3 del mes de julio sector sur

Fuente: Elaborado por los autores

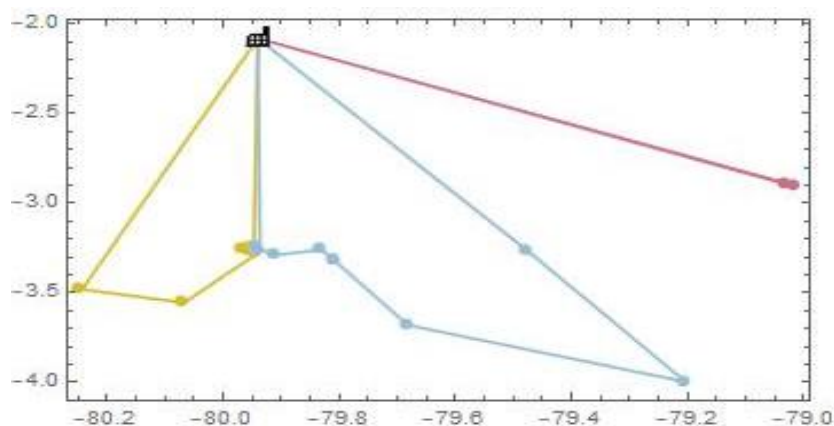


Figura 3.30 Ruta sur del mes de julio

Fuente: Elaborado por los autores

3.8. Agosto

3.8.1. Sector Centro A

RUTA CENTRO A	Clientes	KM Recorridos	Capacidad
	Centro de Distribución Guayaquil	249 km	2 ton
	Nestle (Ceibos)		
	Holcim		
	Nirsa (Posorja)		
	Centro de Distribución Guayaquil		

Tabla 3.69 Ruta 1 del mes de agosto sector centro A

Fuente: Elaborado por los autores

RUTA CENTRO A	Clientes	KM Recorridos	Capacidad
	Centro de Distribución Guayaquil	68 km	5 ton
	Tecnoaplica		
	ANDEC		
	Industrias Surindu		
	AmBev		
	Centro de Distribución Guayaquil		

Tabla 3.70 Ruta 2 del mes de agosto sector centro A

Fuente: Elaborado por los autores

RUTA CENTRO A	Clientes	KM Recorridos	Capacidad
	Centro de Distribución Guayaquil	20 km	2 ton
	Toni (La Aurora)		
	Galapesca		
	Centro de Distribución Guayaquil		

Tabla 3.71 Ruta 3 del mes de agosto sector centro A

Fuente: Elaborado por los autores

RUTA CENTRO A	Clientes	KM Recorridos	Capacidad
	Centro de Distribución Guayaquil	106 km	5 ton
	Holger Moscoso		
	Carlos Vidal		
	Juan Ronquillo		
	Iliana Aldaz		
	Centro de Distribución Guayaquil		

Tabla 3.72 Ruta 4 del mes de agosto sector centro A

Fuente: Elaborado por los autores

RUTA CENTRO A	Clientes	KM Recorridos	Capacidad
	Centro de Distribución Guayaquil	292 km	10 ton
	Silvagro		
	Jaramillo Alipio		
	Pablo Santos		
	Ricadutef		
	Germania Zambrano		
	Ángela Monserrate		
	Carlos Cox		
	Rolando Fuentes		
	Centro de Distribución Guayaquil		

Tabla 3.73 Ruta 5 del mes de agosto sector centro A

Fuente: Elaborado por los autores

RUTA CENTRO A	Clientes	KM Recorridos	Capacidad
	Centro de Distribución Guayaquil	57 km	5 ton
	Farmagro		
	Agripac		
	Tito Crespo		
	Fitogreen		
	FMC		
	Inducampo		
	Centro de Distribución Guayaquil		

Tabla 3.74 Ruta 6 del mes de agosto sector centro A

Fuente: Elaborado por los autores

RUTA CENTRO A	Clientes	KM Recorridos	Capacidad
	Centro de Distribución Guayaquil	112 km	5 ton
	Guadalupe Díaz		
	Rosa Avalos		
	Jaramillo Alipio		
Centro de Distribución Guayaquil			

Tabla 3.75 Ruta 7 del mes de agosto sector centro A

Fuente: Elaborado por los autores

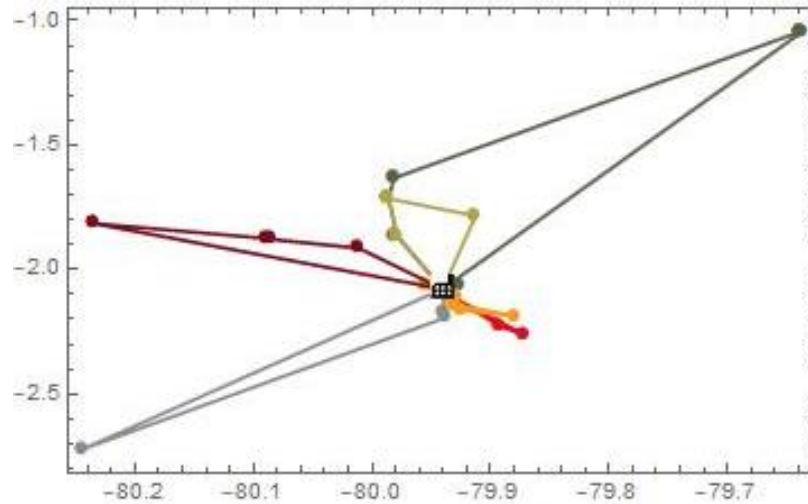


Figura 3.31 Ruta centro A del mes de agosto

Fuente: Elaborado por los autores

3.8.2. Sector Centro B

RUTA CENTRO B	Clientes	KM Recorridos	Capacidad
	Centro de Distribución Guayaquil	215 km	5 ton
	Agorreal		
	Cedal		
	Multigeo		
	Vikingo		
	Veterinaria Naranjal		
	Centro de Distribución Guayaquil		

Tabla 3.76 Ruta 1 del mes de agosto sector centro B

Fuente: Elaborado por los autores

RUTA CENTRO B	Clientes	KM Recorridos	Capacidad
	Centro de Distribución Guayaquil	224 km	5 ton
	Del Monte		
	Agriporter		
	María Campoverde		
	Byron Rey		
	Comercial La Granja		
	Pedro Bayas		
	Luis Felipe Miño		
Centro de Distribución Guayaquil			

Tabla 3.77 Ruta 2 del mes de agosto sector centro B

Fuente: Elaborado por los autores

RUTA CENTRO B	Cientes	KM Recorridos	Capacidad
	Centro de Distribución Guayaquil	263 km	5 ton
	Edgar Loor		
	Hacienda Delia Grace		
	Kleber Troya Pacheco		
	Anita Alarcón Lucio		
	Marcos Mendoza		
	Ángel Arguello		
	Centro de Distribución Guayaquil		

Tabla 3.78 Ruta 3 del mes de agosto sector centro B

Fuente: Elaborado por los autores

RUTA CENTRO B	Cientes	KM Recorridos	Capacidad
	Centro de Distribución Guayaquil	245 km	5 ton
	Agrow		
	Comercial Ledesma & Ledesma		
	Agrícola Jolfo		
	Hacienda La Clementina		
	Dr. Agro		
	Centro de Distribución Guayaquil		

Tabla 3.79 Ruta 4 del mes de agosto sector centro B

Fuente: Elaborado por los autores

RUTA CENTRO B	Cientes	KM Recorridos	Capacidad
	Centro de Distribución Guayaquil	367 km	10 ton
	Agrovid		
	Hestel Lozano		
	Frutsesa		
	Pedro Macías		
	Briones Barragán		
	Rigoberto Vera Muñoz		
	Nilo Palencio		
	Carlos Briones		
	Manso del Roció Coca		
	Lilia Romero		
	Agroquimicos Alvarado		
	Centro de Distribución Guayaquil		

Tabla 3.80 Ruta 5 del mes de agosto sector centro B

Fuente: Elaborado por los autores

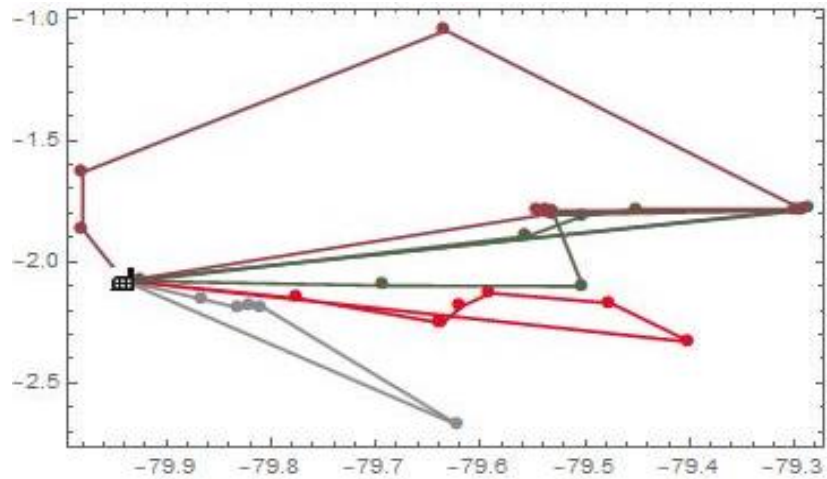


Figura 3.32 Ruta centro B del mes de agosto

Fuente: Elaborado por los autores

3.8.3. Sector Norte

RUTA NORTE	Clientes	KM Recorridos	Capacidad
	Centro de Distribución Guayaquil	1100 km	10 ton
	José Navarrete		
	Seafman		
	Champion		
	Centro de Distribución Quito		
	Agroterradei		
	Alexis Mejía		
	Importagriflor		
	Centro de Distribución Guayaquil		

Tabla 3.81 Ruta 1 del mes de agosto sector norte

Fuente: Elaborado por los autores

RUTA NORTE	Clientes	KM Recorridos	Capacidad
	Centro de Distribución Guayaquil	836 km	5 ton
	María Lorena Morante		
	Agroprecisión		
	José Reyna		
	Agrimen S.A.		
	Agroveterinaria Loor		
Centro de Distribución Guayaquil			

Tabla 3.82 Ruta 2 del mes de agosto sector norte

Fuente: Elaborado por los autores

RUTA NORTE	Clientes	KM Recorridos	Capacidad
	Centro de Distribución Guayaquil		
	Corporación Internacional del Cultivo		
	Georger Villamil		
	Servitagro		
	Freddy Vera		
	Asunción Ureta		
	Sociedad de Hecho Agrícola		
	Roy Giler		
	Centro de Distribución Guayaquil		

Tabla 3.83 Ruta 3 del mes de agosto sector norte

Fuente: Elaborado por los autores

RUTA NORTE	Clientes	KM Recorridos	Capacidad
	Centro de Distribución Guayaquil		
	Néstor Mieles		
	Jordy Enríquez		
	Sociedad Civil y Comercio		
	Crait		
	La Casa de los Abonos		
	Alexis Mejía		
	Soluagrocarchi		
	Manuel Sánchez		
	Centro de Distribución Guayaquil		

Tabla 3.84 Ruta 4 del mes de agosto sector norte

Fuente: Elaborado por los autores

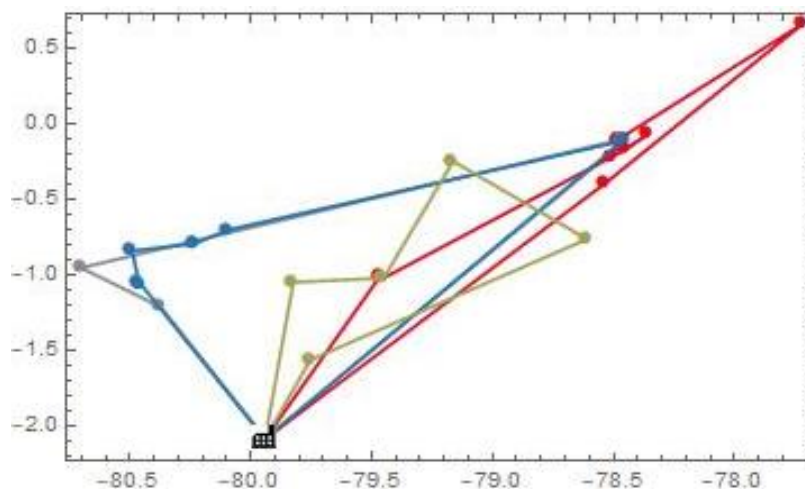


Figura 3.33 Ruta norte del mes de agosto

Fuente: Elaborado por los autores

3.8.4. Sector Sur

RUTA SUR	Clientes	KM Recorridos	Capacidad
	Centro de Distribución Guayaquil		
	Continental		
	Fausto Loaiza		
	Olger Ramón		
	Cesar Guamán		
	Agricultosa		
	Yadira Herrera		
	Maritza Arias		
	Centro de Distribución Guayaquil		

Tabla 3.85 Ruta 1 del mes de agosto sector sur

Fuente: Elaborado por los autores

RUTA SUR	Clientes	KM Recorridos	Capacidad
	Centro de Distribución Guayaquil		
	Quinsagro		
	Agronuevo		
	Nery Sánchez		
	Lilia Prado		
	Rosa Aguilar		
	Jesica Salinas		
	Adriana Niemes		
	Centro de Distribución Guayaquil		

Tabla 3.86 Ruta 2 del mes de agosto sector sur

Fuente: Elaborado por los autores

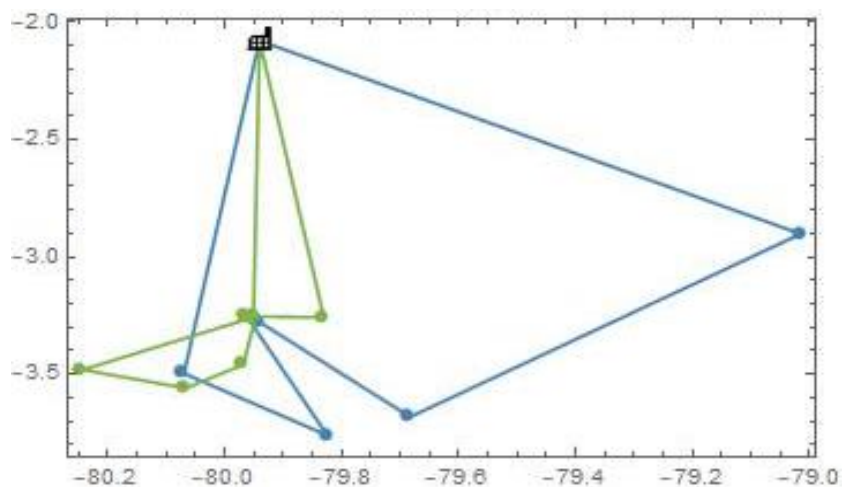


Figura 3.34 Ruta sur del mes de agosto

Fuente: Elaborado por los autores

3.9. Septiembre

3.9.1. Sector Centro A

RUTA CENTRO A	Clientes	KM Recorridos	Capacidad
	Centro de Distribución Guayaquil	242 km	2 ton
	Agroindustrial		
	Nirsa (Posorja)		
	Centro de Distribución Guayaquil		

Tabla 3.87 Ruta 1 del mes de septiembre sector centro A

Fuente: Elaborado por los autores

RUTA CENTRO A	Clientes	KM Recorridos	Capacidad
	Centro de Distribución Guayaquil	77 km	5 ton
	Galapesca		
	Adipharm		
	Fitogreen		
	Nestle (Ceibos)		
	ANDEC		
	Industrias Surindu		
	Nirsa (Atarazana)		
	Holcim (Vía Daule)		
	Centro de Distribución Guayaquil		

Tabla 3.88 Ruta 2 del mes de septiembre sector centro A

Fuente: Elaborado por los autores

RUTA CENTRO A	Clientes	KM Recorridos	Capacidad
	Centro de Distribución Guayaquil	151 km	5 ton
	Toni (Aurora)		
	Agripac		
	Unilever		
	Manuel Basurto		
	Pilar Vulgarin		
	Ricadutef		
	Guadalupe Díaz		
	Tito Crespo		
	AmBev		
	Centro de Distribución Guayaquil		

Tabla 3.89 Ruta 3 del mes de septiembre sector centro A

Fuente: Elaborado por los autores

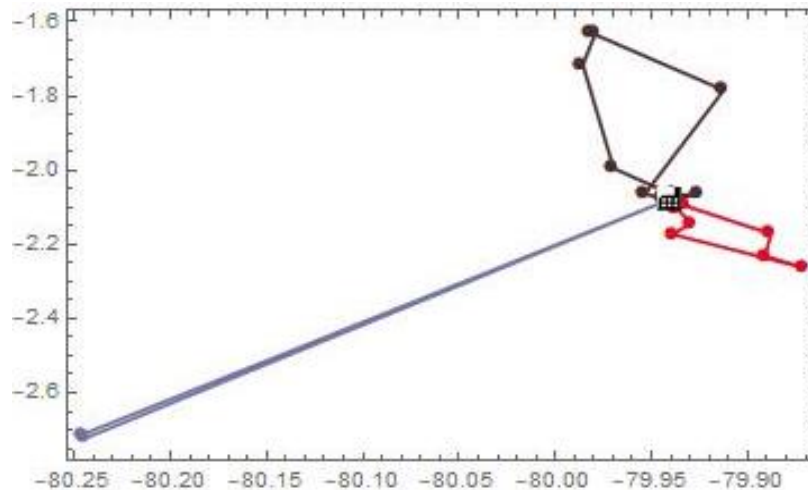


Figura 3.35 Ruta centro A del mes de septiembre

Fuente: Elaborado por los autores

3.9.2. Sector Centro B

RUTA CENTRO B	Clientes	KM Recorridos	Capacidad
	Centro de Distribución Guayaquil		
	Agrorreal		
	Vikingo		
	Veterinaria Naranjal		
	Centro de Distribución Guayaquil		
	212 km	2 ton	

Tabla 3.90 Ruta 1 del mes de septiembre sector centro B

Fuente: Elaborado por los autores

RUTA CENTRO B	Clientes	KM Recorridos	Capacidad
	Centro de Distribución Guayaquil		
	Agriporter		
	Orodelti		
	Sonino		
	Ingenio Troncal		
	Johanna Encalada		
	Pedro Bayas		
	Elsa Pico		
	Codana		
	Centro de Distribución Guayaquil		

Tabla 3.91 Ruta 2 del mes de septiembre sector centro B

Fuente: Elaborado por los autores

RUTA CENTRO B	Clientes	KM Recorridos	Capacidad
	Centro de Distribución Guayaquil		
	Edgar Loor		
	Carlos Briones		
	María del Rocío Coca		
	Agroquimicos Alvarado		
	Marcos Mendoza		
	Centro de Distribución Guayaquil		

Tabla 3.92 Ruta 3 del mes de septiembre sector centro B

Fuente: Elaborado por los autores

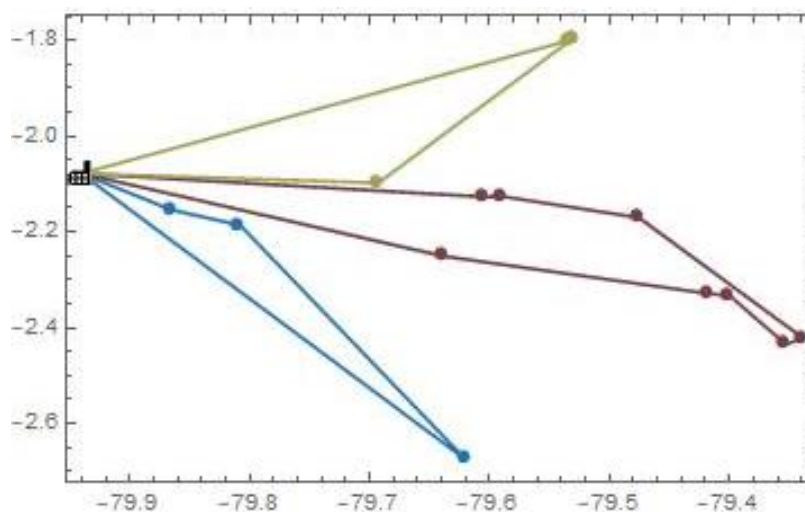


Figura 3.36 Ruta centro B del mes de septiembre

Fuente: Elaborado por los autores

3.9.3. Sector Norte

RUTA NORTE	Clientes	KM Recorridos	Capacidad
	Centro de Distribución Guayaquil		
	Davpa		
	Aglomerados Cotopaxi		
	FMC		
	Asesores La Yapa		
	Soluagrocarchi		
	Centro de Distribución Guayaquil		

Tabla 3.93 Ruta 1 del mes de septiembre sector norte

Fuente: Elaborado por los autores

RUTA NORTE	Clientes	KM Recorridos	Capacidad
	Centro de Distribución Guayaquil		
	Ángel Beltrán		
	Corpocultivos		
	Centro de Distribución Quito		
	La Casa de los Abonos		
	Oliojoya		
	Centro de Distribución Guayaquil		

Tabla 3.94 Ruta 2 del mes de septiembre sector norte

Fuente: Elaborado por los autores

RUTA NORTE	Clientes	KM Recorridos	Capacidad
	Centro de Distribución Guayaquil		
	Seafman		
	Asunción Ureta		
	Servitagro		
	George Villamil		
	Roy Giler		
	José Navarrete		
	Centro de Distribución Guayaquil		

Tabla 3.95 Ruta 3 del mes de septiembre sector norte

Fuente: Elaborado por los autores

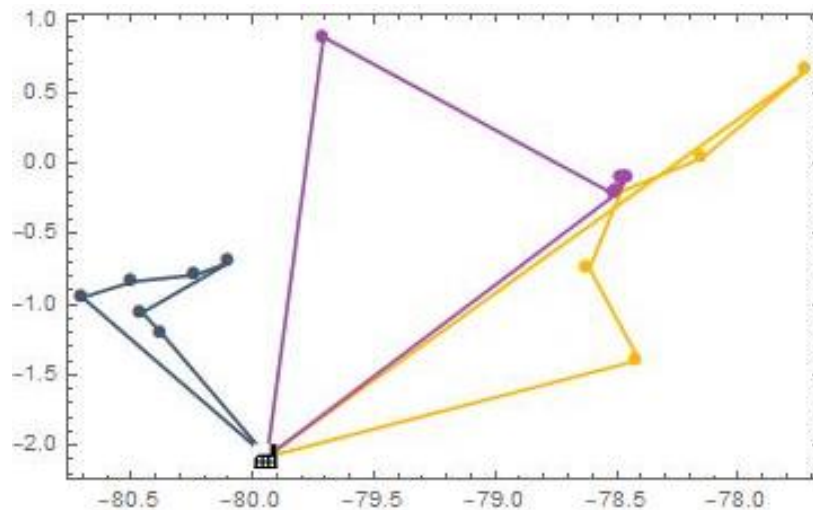


Figura 3.37 Ruta norte del mes de septiembre

Fuente: Elaborado por los autores

3.9.4. Sector Sur

RUTA SUR	Clientes	KM Recorridos	Capacidad
	Centro de Distribución Guayaquil	845 km	5 ton
	Aguitoa		
	Silvina Vega		
	César Guaman		
	Azucarera Monte Rey		
	Solinag		
	Continental		
	Centro de Distribución Guayaquil		

Tabla 3.96 Ruta 1 del mes de septiembre sector sur

Fuente: Elaborado por los autores

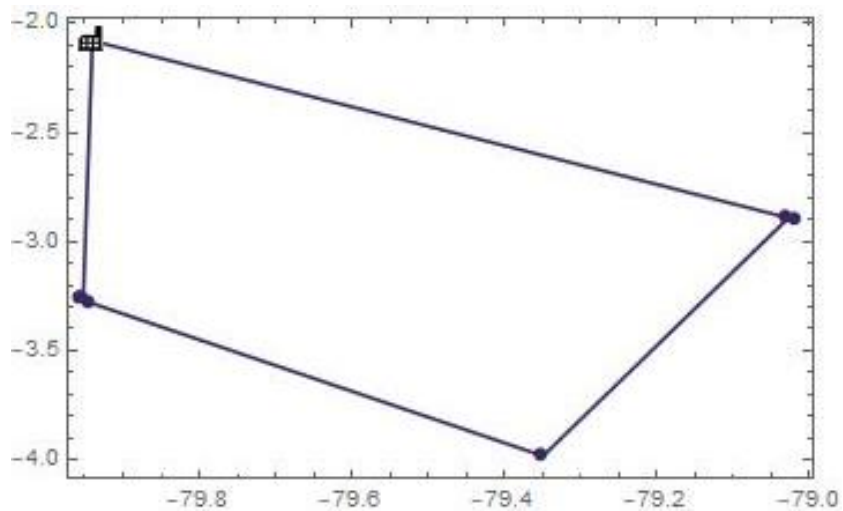


Figura 3.38 Ruta sur del mes de septiembre

Fuente: Elaborado por los autores

3.10. Análisis comparativo en kilómetros

A continuación, se muestra los resultados obtenidos mediante la ejecución del proyecto comparado con las rutas actuales de la organización. Cabe indicar que el análisis comparativo se hace en base a los kilómetros recorridos en ambas propuestas.

Para ello se realiza la comparación mensual sumando los kilómetros de los distintos sectores, dado que así se obtiene el óptimo global.

A continuación, se va a presentar un gráfico de barras en el cual se podrá visualizar la variación mensual en kilómetros entre las rutas propuestas en este proyecto y las que actualmente realizan en la organización.

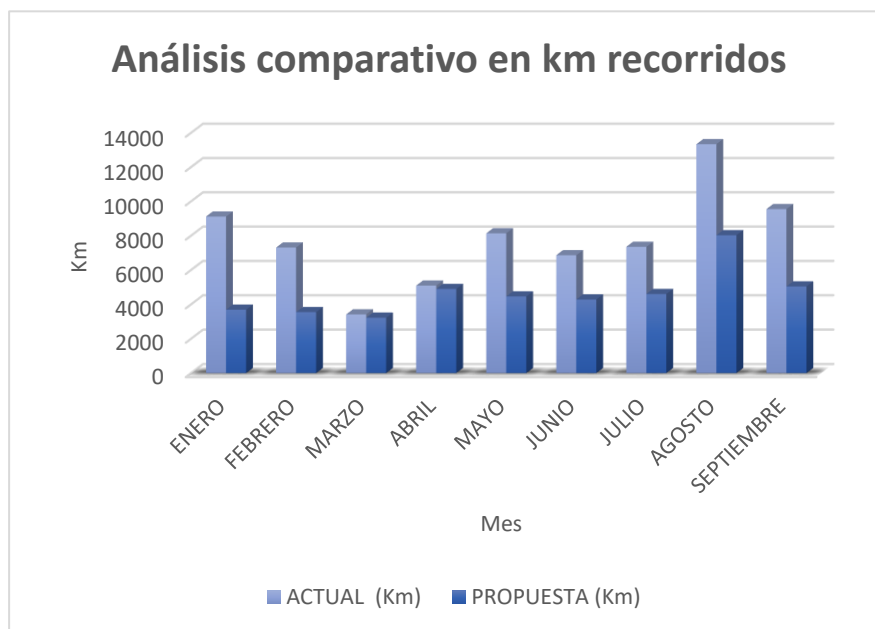


Figura 3.39 Análisis comparativo en kilómetros

Fuente: Elaborado por los autores

Como se puede observar con las rutas propuestas se obtendría un ahorro en kilómetros, a continuación, se muestra una tabla comparativa en kilómetros recorridos por mes.

	Actual (Km)	Propuesta (Km)	Diferencia (Km)	% de mejora
Enero	9113	3687	5426	60%
Febrero	7306	3547	3759	51%
Marzo	3415	3222	193	6%
Abril	5089	4896	193	4%
Mayo	8136	4458	3678	45%
Junio	6859	4282	2577	38%
Julio	7347	4602	2745	37%
Agosto	13336	8023	5313	40%
Septiembre	9547	5042	4505	47%

Tabla 3.97 Análisis Comparativo

Fuente: Elaborado por los autores

Como se puede observar en la tabla anterior se obtuvo una mejora en la variable de kilómetros recorridos, por lo cual se puede concluir que utilizando la propuesta en mención se lograr optimizar los recorridos de la flota de transporte.

3.11. Análisis de costos

Adicional al análisis en kilómetros que se explica anteriormente, se va a realizar un comparativo en costos entre las rutas que actualmente posee la organización y las obtenidas durante el desarrollo del proyecto.

Cabe indicar que los costos que se presentan son una aproximación de los mismos.

3.11.1. Costo de mano de obra: sueldos y salarios

Para poder calcular dichos costos se debe de realizar una división, la cual consiste en determinar los costos de mano de obra directa e indirecta. Los sueldos de personal administrativo ya sean supervisores, coordinadores, asistentes representan costos indirectos mientras que los transportistas y sus ayudantes representan el costo de mano de obra directa.

Rubro		Chofer	Ayudante
Cantidad		3	3
Ingresos sueldo unificado		\$ 400,00	\$ 355,00
Total ingresos		\$ 450,00	\$ 386,00
Provisiones	Décimo tercer	\$ 37,50	\$ 32,17
	Décimo cuarto	\$ 30,50	\$ 30,50
	Vacaciones	\$ 16,67	\$ 14,79
	Fondos de reserva	\$ 33,33	\$ 29,58
	Aporte patronal	\$ 46,20	\$ 41,00
	Total provisiones	\$ 164,20	\$ 148,04
Total sueldo + provisiones por chofer		\$ 614,20	\$ 534,04
Total de tripulación		\$ 1.842,60	\$ 1.602,13

Tabla 3.98 Costo de mano de obra directa

Fuente: Elaborado por los autores

Cargo	Sueldo	Provisiones					Subtotal	Sueldo + provisiones
		Décimo tercer	Décimo cuarto	Vacaciones	Fondo de reserva	Aporte patronal		
Gerente de operaciones	\$ 1.300	\$ 108,33	\$ 30,50	\$ 54,17	\$ 108,33	\$ 150,15	\$ 451,48	\$ 1.751,48
Coordinador	\$ 700	\$ 58,33	\$ 30,50	\$ 29,17	\$ 58,33	\$ 80,85	\$ 257,18	\$ 957,18
Asistente	\$ 400	\$ 33,33	\$ 30,50	\$ 16,67	\$ 33,33	\$ 46,20	\$ 160,03	\$ 560,03
Total	\$ 2.400							\$ 3.268,70

Tabla 3.99 Costo de mano de obra indirecta

Fuente: Elaborado por los autores

Costo mano de obra directa / día	\$ 51,03
costo mano de obra indirecta / día	\$ 48,43

3.11.2. Costos de depreciación vehicular

La depreciación vehicular se la realiza de manera diaria, como se observa a continuación:

Vehículo	Característica	Cantidad	Capacidad (toneladas)	Costo de adquisición	Tiempo de vida	Depreciación mensual	Depreciación día
1	NLR	2	5	\$ 35.490,000	5	\$ 591,50	\$ 19,72
2	NMR	1	2	\$ 25.990,000	5	\$ 433,17	\$ 14,44
Total flota		3					

Tabla 3.100 Costo de depreciación vehicular

Fuente: Elaborado por los autores

3.11.3. Costo de seguro vehicular

Para el cálculo del seguro se debe de obtener el seguro de manera anual, después de ello se realiza el cálculo diario.

Vehículo	Característica	Cantidad	Seguro	Tasa por vehículo	Costo día
1	NLR	1	4,67%	\$ 1.657,38	\$ 6,14
2	NMR	1	4,67%	\$ 1.213,73	\$ 4,50

Tabla 3.101 Costo de seguro vehicular

Fuente: Elaborado por los autores

3.11.4. Costo por mantenimiento vehicular

En dicha sección se debe de considerar que son costos variables, por ello se debe determinar un kilometraje de mantenimiento vehicular dependiendo de la actividad que realice al camión.

A continuación, se muestra una tabla en la cual se indica los costos referentes al mantenimiento especificando el kilometraje en el cual se lo debe de realizar.

Costo aceite y filtro	\$ 67,00	Km	5,000
Costo repuesto	\$ 100,00	Km	1,000
Costo mano de obra	\$ 60,00	Km	1,000
Costo de mantenimiento / Km	\$ 0,17		

3.11.5. Costo por neumático

Para dicho costo se debe de determinar el número de neumáticos que posee cada vehículo y luego de ello se deben calcular los costos por reencauche y reposición de los mismos estableciendo un kilometraje para realizar dichas actividades.

Vehículo	# Llantas
1	6
2	4

Tabla 3.102 Número de llantas por vehículo

Fuente: Elaborado por los autores

Costo por reposición (nuevas)	\$ 880,00
Costo por reencauche	\$ 290,00
Km de reposición	50,000
Km de reencauche	40,000

Costo Neumáticos / Km

Vehículo 1	Vehículo 2
\$ 0,08	\$ 0,05

Tabla 3.103 Costo de neumáticos por kilómetro recorrido

Fuente: Elaborado por los autores

3.11.6. Costo de rendimiento promedio por galón de combustible

Para dicho costo se debe determinar el precio actual del galón de combustible. Dado que se la empresa opera camiones, se ven en la necesidad de utilizar diesel. El precio referente al mismo es de \$ 1,03 en la actualidad, cabe indicar que aproximadamente un galón de combustible tiene un rendimiento promedio de 11 kilómetros de recorrido.

Precio del galón de combustible	\$ 1,03
Rendimiento promedio por galón (km)	11
Costo / km	\$ 0,09

Una vez determinado los costos que están inmerso en el área de transporte se los divide en costos fijos y variables. Ya que así se podrá calcular el valor monetario que implicar mover los camiones a las distintas rutas.

A continuación, se muestran de manera detallada los costos fijos por día y los costos variables por kilómetro recorrido, como también el costo por subcontratar un camión de 10 toneladas el cual depende de los kilómetros que recorra dicho camión.

COSTO FIJO / DÍA

	Mano de obra directa	Mano de obra indirecta	Seguro	Depreciación	Total
2 ton	\$ 51,03	\$ 48,43	\$ 4,50	\$ 14,44	\$ 118,39
5 ton	\$ 51,03	\$ 48,43	\$ 6,14	\$ 19,72	\$ 125,31

Tabla 3.104 Costo fijo según el camión

Fuente: Elaborado por los autores

COSTO VARIABLE / KM

	Rendimiento de combustible	Costo de neumático	costo de mantenimiento	Total
2 ton	\$ 0,09	\$ 0,05	\$ 0,17	\$ 0,32
5 ton	\$ 0,09	\$ 0,08	\$ 0,17	\$ 0,35

Tabla 3.105 Costo variable según el camión

Fuente: Elaborado por los autores

COSTO POR TERCERIZAR CAMIÓN DE 10 TONELADAS

Arranque	Km
\$ 90,00	\$ 1,30

Tabla 3.106 Costo por tercerizar un camión de 10 ton

Fuente: Elaborado por los autores

En la siguiente tabla se observa el total de kilómetros de las rutas propuestas y actuales que la empresa recorre con cada uno de los camiones mensualmente.

	Propuesta (Km)			Actual (Km)		
	2 Ton	5 Ton	10 Ton	2 Ton	5 Ton	10 Ton
Enero	385	2011	1291	1887	3016	4210
Febrero	172	2477	898	394	4442	2470
Marzo	1337	1563	322	685	1657	1073
Abril	1923	1521	1452	901	2515	1673
Mayo	128	3645	685	1948	4739	1449
Junio	174	3198	910	2071	3996	792
Julio	419	2855	1330	935	2886	3526
Agosto	269	5995	1759	3129	3484	6723
Septiembre	454	3230	1358	2825	3675	3047

Tabla 3.107 Kilómetros recorridos por camión

Fuente: Elaborado por los autores

A continuación, se observa el análisis de manera detallada de los costos según el mes y el tipo de camión a utilizar.

		Costo variable	Total
Enero	2 ton	\$ 122,83	\$ 816,70
	5 ton	\$ 693,87	
Febrero	2 ton	\$ 54,87	\$ 909,53
	5 ton	\$ 854,66	
Marzo	2 ton	\$ 426,55	\$ 965,84
	5 ton	\$ 539,29	
Abril	2 ton	\$ 613,51	\$ 1.138,31
	5 ton	\$ 524,80	
Mayo	2 ton	\$ 40,84	\$ 1.298,49
	5 ton	\$ 1.257,66	
Junio	2 ton	\$ 55,51	\$ 1.158,94
	5 ton	\$ 1.103,43	
Julio	2 ton	\$ 133,68	\$ 1.118,76
	5 ton	\$ 985,08	
Agosto	2 ton	\$ 85,82	\$ 2.154,31
	5 ton	\$ 2.068,49	
Septiembre	2 ton	\$ 144,84	\$ 1.259,31
	5 ton	\$ 1.114,47	

Tabla 3.108 Costo variable por mes según rutas propuestas a recorrer por camión

Fuente: Elaborado por los autores

		Costo variable	Total
Enero	2 ton	\$ 602,02	\$ 1.642,65
	5 ton	\$ 1.040,63	
Febrero	2 ton	\$ 125,70	\$ 1.658,35
	5 ton	\$ 1.532,65	
Marzo	2 ton	\$ 218,54	\$ 790,27
	5 ton	\$ 571,73	
Abril	2 ton	\$ 287,45	\$ 1.155,22
	5 ton	\$ 867,77	
Mayo	2 ton	\$ 621,48	\$ 2.256,61
	5 ton	\$ 1.635,13	
Junio	2 ton	\$ 660,72	\$ 2.039,49
	5 ton	\$ 1.378,77	
Julio	2 ton	\$ 298,30	\$ 1.294,07
	5 ton	\$ 995,77	
Agosto	2 ton	\$ 998,26	\$ 2.200,37
	5 ton	\$ 1.202,11	
Septiembre	2 ton	\$ 901,28	\$ 2.169,29
	5 ton	\$ 1.268,01	

Tabla 3.109 Costo variable por mes según rutas actuales a recorrer por camión

Fuente: Elaborado por los autores

A continuación se puede observar el costo mensual por tercerizar camiones de 10 toneladas.

	Actual	Propuesta
	Costo	Costo
Enero	\$ 5.563,00	\$ 1.768,30
Febrero	\$ 3.301,00	\$ 1.257,40
Marzo	\$ 1.484,90	\$ 508,60
Abril	\$ 2.264,90	\$ 1.977,60
Mayo	\$ 1.973,70	\$ 980,50
Junio	\$ 1.119,60	\$ 1.273,00
Julio	\$ 4.673,80	\$ 1.819,00
Agosto	\$ 8.829,90	\$ 2.376,70
Septiembre	\$ 4.051,10	\$ 1.855,40

Tabla 3.110 Costo por tercerizar camión de 10 toneladas en cada mes

Fuente: Elaborado por los autores

Para cada camión dependiendo de su capacidad existe un costo fijo el cual se muestra a continuación, cabe indicar que los costos están multiplicado por los días que se utilizan dichas rutas. Para análisis del proyecto se estableció que las rutas se las realizan semanalmente por lo que se multiplica por el número 5.

	Costo fijo	Total
2 ton	\$ 591,96	\$ 1.218,53
5 ton	\$ 626,57	

Tabla 3.111 Costo fijo según capacidad del camión

Fuente: Elaborado por los autores

Luego de analizar cada uno de los costos que implican movilizar un camión según las características que posea y de realizar la comparación mensual entre las rutas obtenidas durante el proyecto y las rutas que realiza la empresa actualmente, se obtiene lo que se presenta a continuación.

	Actual	Propuesta	Diferencia	% de mejora
Enero	\$ 8.424,18	\$ 3.803,53	\$ 4.620,65	55%
Febrero	\$ 6.177,88	\$ 3.385,46	\$ 2.792,42	45%
Marzo	\$ 3.493,69	\$ 2.692,97	\$ 800,72	23%
Abril	\$ 4.638,65	\$ 4.334,44	\$ 304,21	7%
Mayo	\$ 5.448,84	\$ 3.497,52	\$ 1.951,32	36%
Junio	\$ 4.377,62	\$ 3.650,47	\$ 727,15	17%
Julio	\$ 7.186,40	\$ 4.156,28	\$ 3.030,12	42%
Agosto	\$ 12.248,80	\$ 5.749,54	\$ 6.499,26	53%
Septiembre	\$ 7.438,92	\$ 4.333,24	\$ 3.105,68	42%
	\$ 59.434,98	\$ 35.603,45	\$23.831,53	40%

Tabla 3.112 Análisis comparativo en costos

Fuente: Elaborado por los autores

Como se puede observar en la tabla anterior se obtuvo una mejora en la variable de costos, de tal manera que si se suma la ganancia se obtiene un ahorro de \$23.831,53 lo cual representa un 40% de ahorros en costos si la empresa llegase a aplicar lo propuesto en este proyecto.

A continuación se muestra un gráfico de barras en el cual se detalla de manera visual la diferencia mensual entre los costos incurridos al realizar las rutas que actualmente mantiene la organización en contraste con las rutas propuestas en este proyecto.

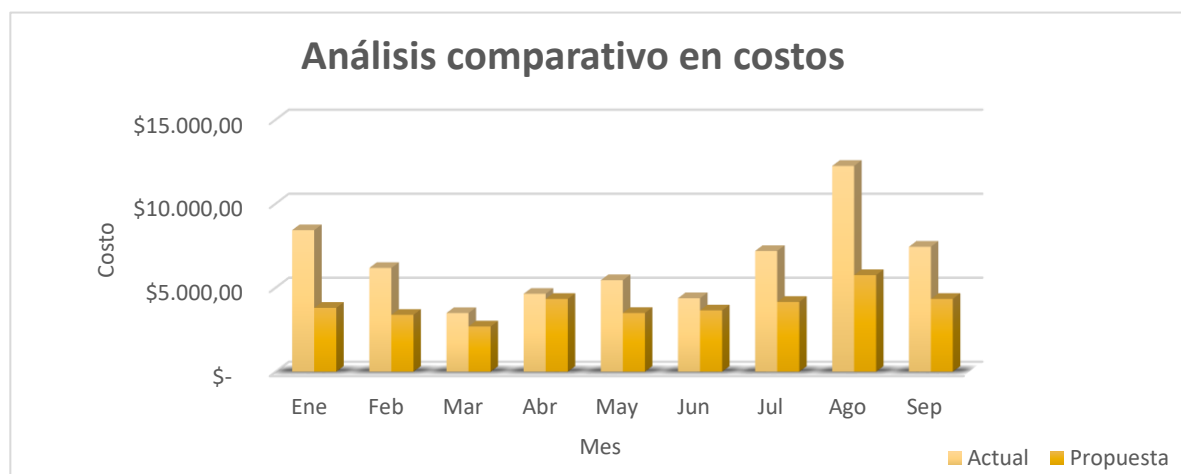


Figura 3.40 Análisis comparativo en costos

Fuente: Elaborado por los autores

CAPÍTULO 4

4. ANÁLISIS DE RESULTADOS

En este capítulo se van a evaluar e interpretar los resultados obtenidos en el proyecto a partir de las cuales se realizarán inferencias para poder establecer conclusiones.

Como se pudo observar en el capítulo anterior el mes de agosto tuvo un incremento considerable de la demanda, esto se debe a que por lo general el proceso de siembra inicia desde septiembre a diciembre, para lo cual previamente se debe realizar una preparación del suelo con aproximadamente un mes de anticipación donde se utilizan diversos productos como los fertilizantes, a fin de cubrir los requerimientos del cultivo para mantener un balance nutricional entre el suelo y la planta. Pero no solo los fertilizantes aumentan su demanda sino también lo que son herbicidas, plaguicidas y otro tipo de químicos para eliminar enfermedades, controlar las plagas y malezas que podrían afectar la cosecha de los diferentes cultivos como de cereales, tubérculos y leguminosas que son las más sembradas en nuestro país.

4.1. Conclusiones

- La empresa posee una demanda estacional ya que manejan productos químicos como fertilizantes, los cuales son usados solo en ciertas épocas del año.
- El mes de agosto se caracteriza por tener una demanda alta ya que los clientes se abastecen de los fertilizantes adecuados para la época siembra.
- La planificación actual de la empresa no es la adecuada en el área de distribución, en lo que respecta a rutas por camión; lo que ocasiona que existan costos elevados, pero con la implementación de las rutas propuestas existiría una disminución del 40% en los costos de transporte.

- Mediante la implementación de la metaheurística GRASP se pueden mejorar las rutas a utilizar hasta un 36%, es decir podemos visitar la misma cantidad de clientes recorriendo menos kilómetros.

4.2. Recomendaciones

- Se recomienda que una vez obtenidas las rutas mediante la metaheurística se las debe de validar en un software de mapeo como Google Maps.
- Realizar una zonificación de los clientes ya que ayuda a tener una mejor planificación de rutas.
- Utilizar indicadores de gestión logística para medir la capacidad utilizada de cada camión durante la distribución.

BIBLIOGRAFÍA

- Basantes, E. R. (2015). Manejo de cultivos andinos del Ecuador. Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE. Recuperado de: <https://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/10163/4/Manejo%20Cultivos%20Ecuador.pdf>
- Enciclopedia Financiera. (s.f.). Costos fijos. Recuperado de: <http://www.encyclopediainanciera.com/definicion-costos-fijos.html>
- Fernández, A. (2016). Algoritmos heurísticos y metaheurísticos basados en búsqueda local aplicados a problemas de rutas de vehículos. Tesis pregrado, Universidad de Valladolid, Valladolid. Recuperado de: <http://uvadoc.uva.es/bitstream/10324/19603/1/TFG-I-522.pdf>
- García, Á. (s.f.). Técnicas metaheurísticas. Recuperado de: <http://www.iol.etsii.upm.es/arch/metaheuristicas.pdf>
- Gerencie. (s.f.). Costos fijos. Recuperado de: <https://www.gerencie.com/costos-fijos.html>
- Hernández, Y. A. (2016). Diseño de un sistema de ruteo de vehículos con múltiples depósitos en empresas de transporte de carga por carretera. Tesis de maestría, Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá. Recuperado de: <http://repository.udistrital.edu.co/bitstream/11349/3600/1/Hern%C3%A1ndezOrtizYimyAlexander2016.pdf>
- Marco, J. A. (s.f.). Operador Logístico: Definición y Características. Recuperado de: Business School: <https://www.imf-formacion.com/blog/logistica/logistica/operador-logistico/>
- Olivera, A. (Agosto de 2004). Heurísticas para problemas de ruteo de vehículos. Universidad de la República, Montevideo, Uruguay. Recuperado de: <https://www.fing.edu.uy/inco/pedeciba/bibliote/reptec/TR0408.pdf>
- Orrego, J., Ospina, D., & Toro, E. (3 de septiembre de 2016). Solución al problema de ruteo de vehículos con capacidad limitada (CVRP) usando una técnica metaheurística. Scientia Et Technica, 21(3), 225-233. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/pdf/849/84950585004.pdf>

- Sandoya, F. (2015). Metaheurística y redes neuronales. Escuela Superior Politécnica del Litoral, Guayaquil, Ecuador.
- Sarasola, B. (Octubre de 2009). Dynamic Vehicle Routing Problem (DVRP). Metaheuristics in Dynamic Environments. Recuperado de: <http://neo.lcc.uma.es/dynamic/vrp.html>
- Zona Logistica. (25 de Agosto de 2016). ¿Qué es un Operador Logístico? Zona Logistica. Recuperado de: <http://www.zonalogistica.com/articulos-especializados/que-es-un-operador-logistico/>

GLOSARIO DE TÉRMINOS Y SIMBOLOGÍA

2 OPT: Es un algoritmo de búsqueda local que fue elaborado con el propósito de resolver el TSP, intercambiando nodos para evitar los cruces dentro de una ruta.

2 PL: Operador logístico de segundo nivel, el cual brinda el servicio de almacenamiento y transporte de manera integral a sus clientes.

C

Cereales: Son plantas de la familia de las gramíneas cultivadas por su grano los cuales contienen almidón, lípidos, celulosa y gluten que son básicos en la alimentación humana. Entre los principales tenemos el maíz, trigo, avena.

F

Fertilizantes: Son sustancias que contienen elementos o compuestos químicos nutritivos para los vegetales, en forma tal que pueden ser absorbidos por las plantas. Se los utiliza para aumentar la producción, reponer y evitar deficiencias de nutrientes y propender al mejoramiento sanitario de las plantas.

H

Herbicidas: Es un producto fitosanitario utilizado para eliminar plantas indeseadas, dentro un cultivo comercial. Algunos actúan interfiriendo con el crecimiento de las malas hierbas y se basan frecuentemente en las hormonas de las plantas.

L

Leguminosas: Son cultivos que tienen gran importancia económica, ecológica y social; tanto como grano seco, tierno, procesado o para la agroindustria. Pertenecen a este grupo cultivos como el fréjol común, arveja, haba, chocho, lenteja; la soya, maní y guandúl (*Cajanus cajan*). Las cuatro primeras son representativas a nivel de la Sierra y las tres últimas en la Costa.

M

Metaheurística: Método heurístico que parte de una solución inicial y a través de la ejecución de un algoritmo busca mejorar esta solución.

N

Np-Hard: Tipo de problemas que no pueden ser resueltos de manera computacional en tiempo polinomial.

O

OR OPT: Este tipo de heurísticas está situada entre la 2Opt y 3Opt la cual consiste en mover un segmento de 3 o menos nodos conservando su orden y recolocarlos entre dos nodos vecinos en cualquier otra parte de la ruta. Se comienza analizando las posibles opciones para un segmento de 3 clientes, luego de 2 y por último de 1, y en estos intercambios no se modifica la dirección de partida.

P

Plaguicidas: Es el nombre genérico que recibe cualquier sustancia o mezcla de sustancias que es usada para controlar las plagas que atacan los cultivos o los insectos que son vectores de enfermedades.

T

Tubérculos:

Son un tipo de tallos engrosados están constituidos principalmente por almidón, por lo general son subterráneos entre los que tenemos a la papa y yuca entre otros.

APÉNDICES O ANEXOS

APÉNDICE A

Cuestionario: Entrevista #1

1. ¿Cuántos años tiene la empresa en el mercado ecuatoriano?
2. ¿La empresa cuenta con oficinas en otras ciudades?
3. ¿Cuáles de sus centros de distribución realiza mayor actividad operacional?
4. ¿Cuáles son las actividades que realiza la empresa?
5. Indique como son los procesos que se realizan en cada actividad dentro de la empresa.
6. ¿Cuál considera usted que es el proceso que le genera mayor complicación y por qué?
7. ¿La empresa posee indicadores para evaluar sus procesos? ¿Cuáles son y por qué?
8. En el proceso de distribución, ¿cuenta únicamente con flota propia o también tercerizada?
9. ¿Posee algún software para realizar las rutas de distribución?

APÉNDICE B

Listado de clientes con su respectiva provincia

N°	CLIENTE	PROVINCIA
1	Continental	Azuay
2	Infiec	Azuay
3	Johanna Encalada	Azuay
4	Riveragro	Azuay
5	Solinag	Azuay
6	Soluagrocarchi S,A	Carchi
7	Aglomerados Cotopaxi	Cotopaxi
8	Agroprecision Total S.A.	Cotopaxi
9	Ceinagro	Cotopaxi
10	Ortega Guevara Diego	Cotopaxi
11	Adriana Niemes	El Oro
12	Agrícola Mercantil Amer S.A.	El Oro
13	Agrícola Unidas Del Sur	El Oro
14	Agricultosa	El Oro
15	Agrined S.A.	El Oro
16	Agronuevo	El Oro
17	Aguilar Arivaldo Rosa	El Oro
18	Aguitua	El Oro
19	Bantro Banano Tropical	El Oro
20	Bisagromat S.A.	El Oro
21	Cesar Guaman	El Oro
22	Danilo Ramírez	El Oro
23	Erreyes Romero	El Oro
24	Exelbanana S.A.	El Oro
25	Fausto Loaiza	El Oro
26	Franklin Figueroa	El Oro
27	Fronteagri	El Oro
28	Héctor Romero	El Oro
29	Icapar	El Oro
30	Jesica Salinas	El Oro
31	Jorge Arias	El Oro
32	Lenin Guaman	El Oro
33	León Azanza Sandra	El Oro
34	Lilia Prado	El Oro
35	Luis Orellana	El Oro
36	Luis Tigre	El Oro
37	Maritza Arias	El Oro
38	Minga Santana Ruth	El Oro
39	Olger Ramón	El Oro
40	Probanaexport Cia. Ltda.	El Oro

N°	CLIENTE	PROVINCIA
41	Quinsagro	El Oro
42	Rosa Aguilar	El Oro
43	Silvina Vega	El Oro
44	Yadira Herrera	El Oro
45	Yulia Loaiza	El Oro
46	Arias Quezada Maritza	El Oro
47	Ítalo Ganan	El Oro
48	Nery Sánchez	El Oro
49	Corporación Eléctrica Ecuatoriana	Esmeraldas
50	Planta Olijoya	Esmeraldas
51	Termoesmeraldas	Esmeraldas
52	Acerías Nacional Del Ecuador	Guayas
53	Adipharm	Guayas
54	Agreexport S.A	Guayas
55	Agrícola Desesu S,A,	Guayas
56	Agripac	Guayas
57	Agriporter	Guayas
58	Agrofarm	Guayas
59	Agroindustrial	Guayas
60	Agropesca Sa.	Guayas
61	Agrorreal	Guayas
62	Agrovid	Guayas
63	Agrow	Guayas
64	Alex Meza	Guayas
65	Almacenes Tía	Guayas
66	Ambev	Guayas
67	Amtor	Guayas
68	Ángel Zarate	Guayas
69	Ángela Monserrate	Guayas
70	Barzola Ítalo	Guayas
71	Biogran	Guayas
72	Byron Rey	Guayas
73	Carlos Cox Yoong	Guayas
74	Carlos Vidal	Guayas
75	Cedal	Guayas
76	Chemie	Guayas
77	Codana	Guayas
78	Comercial La Granja	Guayas
79	Comercial Ledesma & Ledesma	Guayas
80	Consortio Paramo	Guayas
81	David Portilla	Guayas
82	Del Monte	Guayas
83	Dunsile S.A.	Guayas
84	Dupocsa	Guayas
85	Economiagro	Guayas
86	Ecuaquimica	Guayas

N°	CLIENTE	PROVINCIA
87	Edgar Loor	Guayas
88	Edith Quitio	Guayas
89	Elsa Pico	Guayas
90	Fabricio Fuentes	Guayas
91	Farmagro	Guayas
92	Ferpacific	Guayas
93	Fertisa	Guayas
94	Fitogreen	Guayas
95	FMC Latinoamericana	Guayas
96	Frudomar	Guayas
97	Frutsesa	Guayas
98	Galapesca	Guayas
99	Germania Zambrano	Guayas
100	Guadalupe Díaz	Guayas
101	Hacienda Alberto #1	Guayas
102	Hacienda Delia Grace	Guayas
103	Hacienda Eva María	Guayas
104	Hacienda Irma	Guayas
105	Hacienda Isabela	Guayas
106	Hacienda La Niña	Guayas
107	Hacienda María Gracia	Guayas
108	Hacienda Martin Ignacio	Guayas
109	Hacienda Mateo	Guayas
110	Hacienda Matías	Guayas
111	Hacienda San Antonio	Guayas
112	Hacienda San Juan	Guayas
113	Hacienda Tomas	Guayas
114	Héctor Mendoza	Guayas
115	Heitel Lozano	Guayas
116	Hernán Abad	Guayas
117	Holcim	Guayas
118	Holcim San Eduardo	Guayas
119	Holger Moscoso	Guayas
120	Iliana Aldas	Guayas
121	Inducampo	Guayas
122	Industrial Surindu S.A.	Guayas
123	Ingenio La Troncal	Guayas
124	Jaramillo Alipio	Guayas
125	Joffre Leon Figueroa	Guayas
126	Jorge Suarez	Guayas
127	Juan Ronquillo	Guayas
128	Laboratorios Acromax	Guayas
129	Luis Felipe Miño	Guayas
130	Magaly Torres Frías	Guayas
131	Manuel Basurto	Guayas
132	María Campoverde	Guayas

N°	CLIENTE	PROVINCIA
133	Mariela Prado	Guayas
134	Mateo Rivas	Guayas
135	Miguel Zarate	Guayas
136	Minizaga Sánchez Martha	Guayas
137	Miño Jorge	Guayas
138	Multigeo	Guayas
139	Nestle Domingo Comín	Guayas
140	Nestle Los Ceibos	Guayas
141	Nirsa	Guayas
142	Nirsa Atarazana	Guayas
143	Nowsa	Guayas
144	Nuplant	Guayas
145	Omar Burgos	Guayas
146	Orodelti	Guayas
147	Pablo Santos	Guayas
148	Patricio Herrera	Guayas
149	Pedro Bayas	Guayas
150	Pilar Vulgarin	Guayas
151	Planta Novacero	Guayas
152	Poliquim	Guayas
153	Proe-Q	Guayas
154	Pronaca Bucay	Guayas
155	Proquiandinos	Guayas
156	Quimica Suiza	Guayas
157	Ramírez Wladimir	Guayas
158	Ricadutef	Guayas
159	Rigoberto Caldas	Guayas
160	Rolando Fuentes	Guayas
161	Ronquillo Martin	Guayas
162	Rosa Avalos	Guayas
163	Silvagro	Guayas
164	Solubles Instantaneos	Guayas
165	Sonino S,A	Guayas
166	Stalyn Moncayo	Guayas
167	Suarez Jorge	Guayas
168	Tecno Aplica	Guayas
169	Tito Crespo	Guayas
170	TONI Via Daule	Guayas
171	Toni Aurora	Guayas
172	Unilever	Guayas
173	Veterinaria Naranjal	Guayas
174	Víctor Portilla	Guayas
175	Vikingo	Guayas
176	Walter Sánchez	Guayas
177	Wladimir Ramírez	Guayas
178	Agrícola San Blas	Imbabura

N°	CLIENTE	PROVINCIA
179	Producto Agrícola Y Veterinarios	Imbabura
180	Azucarera Monte Rey	Loja
181	Exbacaoro S.A.	Loja
182	Jacinta Arichabala	Loja
183	Mery Cabrera	Loja
184	León Mosquera Manuel	Loja
185	Adolfo Chang	Los Ríos
186	Adriano Ubilla Ponce	Los Ríos
187	Agribba S.A.	Los Ríos
188	Agrícola Joflo S.A.	Los Ríos
189	Agrimen	Los Ríos
190	Agroaereo	Los Ríos
191	Agropesa	Los Ríos
192	Agroquímicos Alvarado	Los Ríos
193	Agroyong	Los Ríos
194	Aguilar Carlos	Los Ríos
195	Alarcón Lucio Anita	Los Ríos
196	Álvaro Lara	Los Ríos
197	Andagama Zaruma Norma	Los Ríos
198	Anita Del Roció Alarcón	Los Ríos
199	Arguello Ángel	Los Ríos
200	Arteaga Sánchez	Los Ríos
201	Briones Barragán	Los Ríos
202	Carlos Aguilar	Los Ríos
203	Carlos Briones	Los Ríos
204	Carlos Vizcarra	Los Ríos
205	Celec Quevedo	Los Ríos
206	Claudina Álava	Los Ríos
207	Comercial Ledesma	Los Ríos
208	Cristóbal Colon Carpio	Los Ríos
209	Damián Villacres	Los Ríos
210	Dávila Sánchez Iván	Los Ríos
211	Dr. Agro	Los Ríos
212	Edgar Alcívar	Los Ríos
213	Hacienda Luciana	Los Ríos
214	Inés Ochoa Tito	Los Ríos
215	Innovagro	Los Ríos
216	Jiménez Mendoza	Los Ríos
217	Jonathan Mérelo	Los Ríos
218	Jordy Enríquez	Los Ríos
219	Juan Carlos Ruiz	Los Ríos
220	Katherine Zurita	Los Ríos
221	Kleber Troya	Los Ríos
222	La Clementina	Los Ríos
223	Ledesma Jhon	Los Ríos
224	Lilia Romero	Los Ríos

N°	CLIENTE	PROVINCIA
225	Macías Carriel Pedro	Los Ríos
226	Manuel De Jesús Jiménez Mendoza	Los Ríos
227	Marcia López	Los Ríos
228	Marcos Mendoza	Los Ríos
229	María Del Rocío Coca	Los Ríos
230	María Lorena Morante	Los Ríos
231	Mariuxi Bajaña	Los Ríos
232	Maromsa	Los Ríos
233	Martin Briones	Los Ríos
234	Mérello Villamar	Los Ríos
235	Mónica Delgado Soliz	Los Ríos
236	Néstor Miele	Los Ríos
237	Nilo Placencio	Los Ríos
238	Oswaldo Quintana	Los Ríos
239	Pablo Bazán	Los Ríos
240	Pedro Macías	Los Ríos
241	Piguave Loor Nixon	Los Ríos
242	Pista Estrella	Los Ríos
243	Quinaloa Gualpa Edgar	Los Ríos
244	Quintana Peña Molker	Los Ríos
245	Servipax	Los Ríos
246	Sofía Alarcón	Los Ríos
247	Sr. Alvarado	Los Ríos
248	Tierra Fértil (Quevedo)	Los Ríos
249	Torres Núñez Byron	Los Ríos
250	Troya Pacheco Kleber	Los Ríos
251	Vera Muñoz Rigoberto	Los Ríos
252	Vilma Del Carmen Coello Loor	Los Ríos
253	Walter Gavilánez	Los Ríos
254	Washinton Villacres	Los Ríos
255	Cecilia Saltos	Los Ríos
256	Agroveterinaria Loor	Manabí
257	Ángel Vélez Centeno	Manabí
258	Carlos Sornoza	Manabí
259	Celec Jaramijo	Manabí
260	Centro Marbelize	Manabí
261	Corporación Eléctrica Ecuatoriana	Manabí
262	Delvadis	Manabí
263	Erika Cantos	Manabí
264	Fredy Vera	Manabí
265	George Villamil	Manabí
266	Jorge Delgado	Manabí
267	José Navarrete	Manabí
268	Líder Vélez Giler	Manabí
269	Multicomercio	Manabí
270	Roy Giler	Manabí

N°	CLIENTE	PROVINCIA
271	Seafman	Manabí
272	Servitagro	Manabí
273	Sociedad De Hecho Agrícola Portoviejo	Manabí
274	Ureta Asunción	Manabí
275	Vélez Caicedo Ángel	Manabí
276	Agroterradei	Pichincha
277	Alexis Mejía	Pichincha
278	Ángel Beltrán	Pichincha
279	Ann Química S.A.	Pichincha
280	Arboleda Faini	Pichincha
281	Asesores La Yapa	Pichincha
282	Asistagro	Pichincha
283	Champion	Pichincha
284	Corpcultivos	Pichincha
285	Corporación Internacional De Cultivo	Pichincha
286	Crait S.A.	Pichincha
287	Cripada Uio	Pichincha
288	FMC	Pichincha
289	Importagriflor Cia. Ltda.	Pichincha
290	La Casa De Los Abonos	Pichincha
291	Manuel Sánchez	Pichincha
292	Proflower	Pichincha
293	Sociedad Civil Y Comercio	Pichincha
294	Agzulesa	Santo Domingo
295	José Reyna	Santo Domingo
296	María Medrana	Santo Domingo
297	Mérelo Villamar	Santo Domingo
298	Agrokim	Tungurahua
299	Davpa	Tungurahua

APÉNDICE C

Listado de clientes con su respectiva demanda

Enero

CLIENTE	Total por pedido (kg)
ADIPHARM	31
AGRICOLA SAN BLAS	3
AGRIMEN	3
AGRIPAC	106
AGROKIM	261
AGROPROCESOS	626
AGROW	6
ALEX MEZA	17
AMBEV	20
AMCOR	24
AZUCARERA MONTE REY	103
CARLOS SORNOZA	2
CEDAL	12
CELEC JARAMIJO	123
CENTRO MARBELIZE	38
COMERCIAL LA GRANJA	41
CONTINENTAL	35
CRIPADA QUITO	15
DAMIAN VILLACRES	1
DAVID PORTILLA	8
EDITH QUITIO	47
FABRICIO FUENTES	18
FARMAGRO	24
FRUDOMAR	8
INDUSTRIAS LACTEAS TONI	38
LUIS TIGRE	20
MARTIN BRIONES	5
NEGOCIOS INDUSTRIALES NIRSA	8
NESTLE LOS CEIBOS	190
PILAR VULGARIN	344
PLANTA NOVACERO	64
PROE-Q S.A.	1
PROFLOWER	2
PRONACA BUCAY	22
RAUL PADILLA	2
SAFMAN	43

SOLINAG	180
SOLUAGROCARCHI SA.	2
TIERRA FERTIL	42

Febrero

CLIENTE	Total por pedido (kg)
AGRIMED	8
AGROAEREO	12
AGROPROCESOS	66
AGORREAL	26
AGROVID	91
AGROW	60
AGZULESA	26
ALDAS DAVALO ILIANA PATRICIA	189
ANDAGAMA ZARUMA NORMA	1
ANDRADE	162
ANITA DEL ROCIO ALARCON	137
ARTEAGA SANCHEZ	4339
BIOGRAN	910
BRIONES CRUZ MARTIN ALEJANDRO	122
CARLOS AGUILAR	185
CEDAL	180
CERVECERIA AMBEV ECUADOR	82
CHAMPION	341,5
COMERCIAL AGROFARM	105
CONSORCIO PARAMO	79
CONTINENTAL	68
CORPORACION ECUATORIANA DE ALUMINIO	60
CRIPADA QUITO	533,1
DAVILA SANCHEZ IVAN	22
ECUAQUIMICA	150
FARMAGRO	420
FERTISA	120
FROFER-ECO SA	5
FRUDOMAR	120
FRUTSESA (HDA TIERRA VERDE)	20
HOLGER MOSCOSO	24
INDUSTRIAS LACTEAS TONI SA.	104
IRENE DELGADO SOLIZ	31
LA CLEMENTINA	180

LOOR MUÑOZ EDGAR	271
LUIS FELIPE MIÑO	60
MANUEL DE JESUS JEMENEZ MENDOZA	438
MARCOS MENDOZA	170
MINIZAGA SANCHEZ MARHA	36
MULTICOMERCIO	137
NEGOCIOS INDUSTRIALES NIRSA	42
NESTLE DOMINGO COMIN	192
NESTLE LOS CEIBOS	41,5
OLIOJOYA INDUSTRIA ACEITERA CIA LTDA	122
PIGUAVE LOOR NIXON	8
PLANTA CHAMPIO	80
PROBANAEXPORT CIA. LTDA	24
PROEQU SA.	300
QUINALOA GUALPA EDGAR	5
QUINTANA PEÑA MOLKER	21
RICADUTEF	12
RIVER AGRO	35
SOLINAG	120
STALYN MONCAYO	36
TERRA FERTIL (BABAHOYO)	42
TROYA PACHECO KLEBER	201
VERA MUÑOZ RIGOBERTO	141
VIKINGO ECUADOR	37

Marzo

CLIENTE	Total por pedido (kg)
ACERIAS DEL ECUADOR	105
AGRIBBA S.A.	36
AGRICOLA SAN BLAS	7
AGRIMEN	16
AGRIPAC	184,8
AGROPESA	10
AGROTERRADEI	34
AGROVETERINARIA LOOR	87
AGROVID	90,6
AGROW	509,5
AMCOR	8
ANGEL VELEZ CENTENO	54
ANN QUIMICA S.A.	40
AZUCARERA MONTEREY	30
CARLOS BRIONES	77
CECEILIA SALTOS	83

CEDAL	14
CERVECERIA AMBEV	25
CHAMPION	55
CONTINENTAL	132,5
CORPORACION ELECTRICA ECUATORIANA	34
CRIPADA QUITO	360,24
DELAGRO	48
ECUAQUIMICA	150
ELSA PICO	38
ERIKA CANTOS	12
EVENLY LLERENA	10,8
FERTISA	600
GALAPESCA	13
INDUCAMPO	1224
INDUSTRIAS LACTEAS TONI	38
INES OCHOA TITO	60
JUAN CARLOS RUIZ - NMI/328	98
LA CASA DEL ABONO	48
NEGOCIOS INDUSTRIALES NIRSA	38
NESTLE LOS CEIBOS	43
NESTLEDOMINGO CAMIN	10
NIRSA PLAZA DAÑIN	100
PEDRO MACIAS	79
POLIQUIM	105
QUIMICA SUIZA VIA DAULE	3
RICADUTEF	12
STALYN MONCAYO	36
WALTER GAVILANEZ	2
ZUÑIGA	15

Abril

CLIENTE	Total por pedido (kg)
ACERIAS NACIONAL	150
AGREEXPORT S.A	22
AGRICOLA SAN BLAS	7
AGRINED SA	216
AGROPESCA SA.	5
AGORREAL	68
AGROTERRADEI	34
AGROW	279
AMCOR	8
ASISTAGRO	180
BIOGRAN	473

BYRON REY	11
CEDAL	33
CELEC QUEVEDO	25
CERVECERIA AMBEV	33
CONTINENTAL	20
CRAIT	67
CRIPADA UIO	826
DEL MONTE	300
FRUTSESA	12
GALAPESCA	5
GUAMAN ARIAS CESAR	72
HACIENDA IRMA	4
HACIENDA ISABELA	173
HACIENDA LA ENVIDIA	30
HACIENDA LUCIANA	135
HACIENDA MARIA PAULA	84
HACIENDA MARTIN IGNACIO	128
HACIENDA MATEO	195
HACIENDA MATIAS	270
HACIENDA SAN JUAN	90
HACIENDA TIERRA VERDE	12
INDUSTRIAL SURINDU SA.	40
INDUSTRIAS LACTEAS TONI	215
INNOVAGRO	472
LA CASA DEL ABONO	48
LA CLEMENTINA	72
MIÑO LUIS FELIPE	38
NESTLE LOS CEIBOS	40
NIRSA PLAZA DAÑIN	23
PEDRO MACÍAS	79
PISTA ESTRELLA	472
PLANTA CHAMPION	108
PROQUIANDINOS	20
RIVERAGRO	68
RONQUILLO MARTHIN	150
SEAFMAN	5
SOLINAG	160
SUAREZ JORGE	51
TROYA PACHECO KLEBER	300
VERA MUÑOZ RIGOBERTO	318
VIKINGO ECUADOR	44

Mayo

CLIENTE	Total por pedido (kg)
ACERIAS NACIONAL DEL ECUADOR	207
AGRICOLA MERCANTIL AMER S.A	2
AGRICOLA UNIDAS DEL SUR	14
AGROQUIMICOS ALVARADO	77
AGROVETERINARIA LOOR	75
AGROW	125
AGROYONG SILVIA MERA	120
ALVARO LARA	107
AMBEV	30
AMCOR	25
AZUCARERA MONTERRY	5
BANTRO BANANO TROPICAL	2
BAYAS DUARTE	225
CARLOS AGUILAR	39
CARLOS VIDAL	5
CEDAL	24
CERVECERIA AMBEV	28
COMERCIAL LA GRANJA	136
CONPAÑIA DE PRODUCCION S.A	1
CONTINENTAL	43
CRIPADA UIO	1472
DAMIAN VILLACRES	180
DEL MONTE	375
DURAN	300
ECUAQUIMICA	300
ELSA PICO	18
EXELBANANA SA	1
FARMAGRO	750
FRUTSESA	48
GALAPESCA S.A	3
GUAMAN ARIAS CESAR	11
HACIENDA ALBERTO #1	136
HACIENDA DELIA GRACE	243
HACIENDA EVA MARIA	263
HACIENDA ISABELA	316
HACIENDA LA CLEMENTINA	180
HACIENDA LA ENVIDIA	69
HACIENDA LA NIÑA	110
HACIENDA LUCIANA	240
HACIENDA MARIA GRACIA	255
HACIENDA MARIA PAULA	132
HACIENDA MARTIN IGNACIO	128
HACIENDA MATEO	227
HACIENDA MATIAS	338

HACIENDA SAN ANTONIO	153
HACIENDA SAN JUAN	179
HACIENDA TOMAS	120
HEITEL LOZANO	75
HOLCIM MOACHALA	2
INDUSTRIAS LACTEAS TONI S.A	96
JACINTA ARICHABALA	2
JIMENEZ MENDOZA	18
JORGE SUAREZ	120
JOSE REYNA	178
LOOR MUÑOZ EDGAR	177
MANUEL BASURTO	60
MARIA MEDRANA	48
MARIELA PRADO	150
MARIUXI BAJAÑA	6
MATEO RIVAS	12
MERELLO VILLAMAR YALILLE VIVIANA	227
MERY CABRERA	22
MUNIZAGA SANCHEZ	39
NESTLE LOS CEIBOS	20
NIRSA PLAZA DAÑIN	26
NIRSA POSORJA	60
ORODELTO	405
ORTEGA GUEVARA DIEGO	434
OSWALDO QUINTANA	12
PLANTA CHAMPION	110
POLIQUM	40
PROE-Q	227
QUIMICA SUIZA	50
QUINTANA PEÑA	7
RAMIREZ WLADIMIR	9
RICADUTEF	8
RIGOBERTO CALDAZ	24
RIVERAGRO	162
ROLANDO FUENTES	120
ROSA AVALOS	2
RYRON REY	5
SOLINAG	120
SOLUAGROCARCHI	550
SUAREZ JORGE	480
TORRES NUÑEZ BYRON	250
VIKINGO	86

Junio

CLIENTE	Total por pedido (kg)
ANDEC	118
ADOLFO CHANG	114
AGRIBBA S.A.	30
AGRIMEN	450
AGRONUEVO S.A.	59
AGROPESA	60
AGROPROCESOS	780
AGROVETERINARIA LOOR	190
AGROYONG	72
AGUILAR ARIVALDO ROSA	29
AMCOR	8
ARBOLEDA FAINI	20
ARIAS QUEZADA MARITZA	30
BISAGROMAT S.A.	6
CARLOS VISCARRA	56
CEDAL	15
CEDAL DURAN	10
CERVECERIA AMBEV	3
CESAR GUAMAN	87
CHAMPION	136
CONTINENTAL TIRE	28
CRIPADA-QUITO	385
CRISTOBAL COLON CARPIO	12
DUNSILE S.A.	36
EDGAR LOOR	24
EDGAR ROMERO	10
ELSA PICO	330
FERTISA	1000
GALAPESCA S.A	14
HECTOR MENDOZA	18
INDUCAMPO / NMI-626	779
INDUSTRIAS LACTEAS TONI	88
JESSICA SALINAS	30
JOSE REYNA	119
JUANA VILLAREZ	1
LEON AZANZA SANDRA	7
LILIA ROMERO	4
LUIS ORELLANA	130
MARIUXI BAJAÑA	16
MINGA SANTANA RUTH	4
NESTLE LOS CEIBOS	43
NIRSA PLAZA DAÑIN	14

NOWSA S.A.	27
ORGER DAGNY RAMON	37
PLANTA LIOJOYA	8
PROEQU S.A.	96
ROMERO HECTOR	6
SEAFMAN CA	5
SOLINAG	150
SR. ALVARADO	1
TERMOESMERALDAS	43
VELEZ CAICEDO ANGEL	56
VICTOR PORTILLA	88
VIKINGO ECUADOR	77
VILMA DEL CARMEN COELLO LOOR	30
YULIA LOAIZA	4

Julio

CLIENTE	Total por pedido (kg)
ADRIANA NIEMES	12
ADRIANO UBILLA PONCE	66
AGRIMEN	133
AGRIPAC	9
AGRONUEVO	107
AGORREAL	9
AGROTERRADEI	10
AGROVETERINARIA LOOR	60
AGROW	186
AGUILAR CARLOS	128
AGUITOA	38
ALARCON LUCIO ANITA	23
ANGEL ZARATE	19
ARGUELLO ANGEL	9
BARZOLA ITALO	9
CARLOS BRIONES	7
CEINAGRO	15
CLAUDINA ALAVA	162
COMERCIAL LA GRANJA	72
COMERCIAL LEDESMA	282
CRIPADA UIO	361
DANILO RAMIREZ	4
DR AGRO	80
DURAN	8
EDGAR ALCIVAR	15
EDGAR LOOR	229
ERIKA CANTOS	40
ERREYES ROMERO	370

FARMAGRO	320
FERTISA	264
FITOGREEN	35
FRANKLIN FIGUEROA	5
FRONTEAGRI	114
FRUDOMAR (VIKINGO)	29
GERMANIA ZAMBRANO	2
GUAMAN ARIAS CESAR	44
HECTOR ROMERO	4
ICAPAR	38
INDUCAMPO	442
INFIEC	278
ITALO GANAN	37
JESICA SALINAS	10
JONATHAN MERELO	30
JORGE ARIAS	38
LEDESMA JHON	125
LENIN GUAMAN	23
LEON MOSQUERA MANUEL	15
LUIS MIÑO	20
MAGALY TORRES FRIAS	375
MANUEL BAZURTO	5
MARCIA LOPEZ	40
MARIA DEL ROCIO COCA	32
MAROMSA	4
MATEO RIVAS	150
MENDOZA MARCOS	250
MERELO VILLAMAR	11
MONICA DELGADO SOLIZ	13
NILO PLACENCIO	4
NOWSA	122
OLGER RAMON	23
ORODELTI	24
ORTEGA GUEVARA DIEGO	225
PATRICIO HERRERA	300
PAUL DE MAR	32
PEDRO BAYAS	2
PEDRO MACIAS	10
PROE-Q	149
QUINSAGRO	56
REVER AGRO	140
RICADUTEF	17
RIVERAGRO	250
ROSA AGUILAR	20
SERVIPAX	90
SERVITAGRO	16
SOFIA ALARCON	10

SOLINAG	20
VICTOR PORTILLA	46
VIKINGO	93
WLADIMIR RAMIREZ	258

Agosto

CLIENTE	Total por pedido (kg)
ACERIAS NACIONAL	5
ADRIANA NIEMES	1
AGRICOLA JOFLO S.A	250
AGRICOLA NMENDOZA	90
AGRICULTOSA	9
AGRIMEN	230
AGRIPAC	1
AGRIPORTER	29
AGRONUEVO	253
AGROPRECISION	22
AGROPROCESOS	83
AGROQUIMICOS ALVARADO	65
AGORREAL	30
AGROTERRADEI	13
AGROVETERINARIA LOOR	618
AGROVID	99
AGROW	632
ALARCON LUCIO ANITA	4
ALEXIS MEJIA	10
ALIPIO JARAMILLO	7
ANGELA MONSERRATE	6
ARGUELLO ANGEL	150
ASISTAGRO	19
BAYAS DUARTE PEDRO	23
BRIONES BARRAGAN	24
BYRON REY	14
CAMERCIAL LEDESMA Y LEDESMA	18
CARLOS BRIONES	7
CARLOS COX YOONG	51
CARLOS VIDAL	156
CEDAL	120
CERVECERIA AMBEV	72
CESAR GUAMAN	74
COMERCIAL LA GRANJA	22
COMERCIAL LEDESMA & LEDESMA	36
CONTINENTAL TIRE ANDINA	3
CORPORACION INTERNACIONAL DE CULTIVO	10

CRAIT S.A.	20
CRIPADA QUITO	1594
DANIEL CRESPO	9
DEL MONTE	465
DR AGRO	23
EDGAR LOOR	545
EVELYN LLERENA	18
FARMAGRO	870
FAUSTO LOAIZA	2
FITOGREEN	150
FMC LATINOAMERICANA	44
FREDY VERA	141
FRUTSESA	28
GALAPESCA	20
GEORGE VILLAMIL	1
GERMANIA ZAMBRANO	6
GUADALUPE DIAZ	13
HACIENDA DELIA GRACE	446
HACIENDA LA CLEMENTINA	3
HEITEL LOZANO	26
HOLCIM SAN EDUARDO	45
HOLGER MOSCOSO	41
ILIANA ALDAS	223
IMPORTAGRIFLOR CIA LTDA.	9
INDUCAMPO	579
INDUSTRIA SURINDU	66
INDUSTRIAS LACTEAS TONI	193
INFIEC	6
INGENIARIA FITOSANITARIA	124
JARAMILLO ALIPIO	12
JESSICA SALINAS	27
JORDY ENRIQUEZ	1
JOSE NAVARRETE	22
JOSE REYNA	225
JUAN RONQUILLO	31
KLEBER TROYA	207
LA CASA DE LOS ABONO	2
LILA PRADO	13
LILIA ROMERO	55
LUIS FELIPE MIÑO	3
MACIAS CARRIEL PEDRO	18
MANUEL SANCHEZ	5
MARIA CAMPOVERDE	68
MARIA COCA	7

MARIA LORENA MORANTE	8
MARITZA ARIAS	44
MENDOZA MARCOS	18
MONICA CAJAS	2
MULTIGEO	60
NERY SANCHEZ	42
NESTLE ECUADOR S.A	42
NESTOR MIELES	137
NILO PLACENCIO	16
NIRSA	64
OLGER RAMON	23
PABLO SANTOS	25
PLANTA CHAMPION	169
QUINSAGRO	90
RAMON OLGER	5
RICADUTEF	82
ROLANDO FUENTES	13
ROSA AGUILAR	15
ROSA AVALOS	9
ROY GILER	14
SEAFMAN CA	60
SERVITAGRO	15
SILVAGRO	436
SOCIEDAD CIVIL Y COMERCIO	2
SOCIEDAD DE HECHO AGRICOLA PORTOVIEJO	3
SOLUAGROCARCHI S.A	300
STEVEZ CRESPO	4
TECNO APLICA	4
TITO CRESPO	52
URETA ASUNCION	37
VERA MUÑOZ RIGOBERTO	121
VETERINARIA NARANJAL	16
VIKINGO	128
YADIRA HERRERA	4

Septiembre

CLIENTE	Total por pedido (kg)
AGRICOLA DESESU S.A.	942
NIRSA	600
HACIENDA LUCIA	573
FMC	540
UNILEVER	540
INGENIO LA TRONCAL	500
SILVINA VEGA	450

POLIQUM	396
CHAMPION	363
SOLUGROCARCHI SA.	300
ELSA PICO	225
EDGAR LOOR	181
ORODELTI	161
CESAR GUAMAN	156
VIKINGO	155
AGROINDUSTRIAL	152
SONINO S.A	143
CERVECERIA AMBEV	142
PRADO IGLESIAS JAVIER	125
PLANTA TONI	122
AGUITOA	113
BAYAS DUARTE PEDRO	110
MANUEL BASURTO	105
AZUCARERA MONTE REY	102
SOLINAG	100
FERTIJAG (AGROPROCESOS)	98
RETIRO EN ADIPHARM	88
AGROQUIMICOS ALVARADO	86
ASESORES LA YAPA	82
PLANTA OLIOJOYA	82
DURAN	80
SURINDU	80
SEAFMAN	62
FITOGREEN (MACHALA)	60
FITOGREEN (QUEVEDO)	60
ACERIAS NACIONAL ANDEC	55
RICADUTEF	48
CONTINENTAL	45
AGRIPAC	41
ADIPHARM	40
NIRSA ATARAZANA	40
HOLCIM	39
ROY GILER	36
TITO CRESPO	35
CARLOS BRIONES	30
INDUSTRIAS LACTEAS TONI	30
SOLUBLES INSTANTANEOS	30
ANGEL BELTRAN	28
CODANA	28
PILAR VULGARIN	22
CD CRIPADA QUITO	20
PLANTA CHAMPION	20

MARIA COCA	18
AGRIPORTER	17
JOSE NAVARRETE	15
GEORGE VILLAMIL	14
ASUNCION URETA	11
DAVPA S.A.A	11
MENDOZA MARCOS	9
GUADALUPE DIAZ	8
LA CASA DE LOS ABONOS	7
AGRORREAL	7
JOHANNA ENCALADA	6
SERVITRAGRO	6
VETERINARIA NARANJAL	6
AGLOMERADOS COTOPAXI	5
CORPOCULTIVOS	2
GALAPESCA	2
NESTLE LOS CEIBOS	2