

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI



FACULTAD DE COMERCIO INTERNACIONAL, INTEGRACIÓN, ADMINISTRACIÓN Y
ECONOMÍA EMPRESARIAL

CARRERA DE LOGÍSTICA Y TRANSPORTE

Tema: “Diseño de rutas y optimización de recursos para la distribución de productos de la empresa Distribuciones JP en la ciudad de Tulcán”

Trabajo de Integración Curricular previo a la obtención del
título de Ingeniera en Logística y Transporte

AUTORA: Montalvo Arteaga Julieth Nicole

TUTOR: MSc. Pozo Burgos Eduardo Javier

Tulcán, 2025.

CERTIFICADO DEL TUTOR

Certifico que la estudiante Montalvo Arteaga Julieth Nicole con el número de cédula 0450010962 ha desarrollado el Trabajo de Integración Curricular: "Diseño de rutas y optimización de recursos para la distribución de productos de la empresa Distribuciones JP en la ciudad de Tulcán"

Este trabajo se sujeta a las normas y metodología dispuesta en la Codificación del Reglamento de Régimen Académico y de Estudiantes de la UPEC, por lo tanto, autorizo la presentación de la sustentación para la calificación respectiva.

MSc. Pozo Burgos Eduardo Javier

TUTOR

Tulcán, diciembre de 2025

AUTORÍA DE TRABAJO

El presente Trabajo de Integración Curricular constituye un requisito previo para la obtención del título de Ingeniera en la Carrera de logística y transporte de la Facultad de Comercio Internacional, Integración, Administración y Economía Empresarial

Yo, Montalvo Arteaga Julieth Nicole con cédula de identidad número 0450010962 declaro que la investigación es absolutamente original, auténtica, personal y los resultados y conclusiones a los que he llegado son de mi absoluta responsabilidad.

A handwritten signature in blue ink, reading 'Julieth Montalvo', with a horizontal line drawn across the middle of the signature.

Montalvo Arteaga Julieth Nicole

AUTORA

Tulcán, diciembre de 2025

ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Yo Montalvo Arteaga Julieth Nicole declaro ser autora de los criterios emitidos en el Trabajo de Integración Curricular: "Diseño de rutas y optimización de recursos para la distribución de productos de la empresa Distribuciones JP en la ciudad de Tulcán" y eximo expresamente a la Universidad Politécnica Estatal del Carchi y a sus representantes de posibles reclamos o acciones legales.



Montalvo Arteaga Julieth Nicole

AUTORA

Tulcán, diciembre de 2025

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, quiero expresar mi más sincero agradecimiento a Dios, por ser la fuente de inspiración y fortaleza en cada paso de este proceso.

Agradezco profundamente a la Universidad Politécnica Estatal del Carchi, por brindarme la oportunidad de formarme profesionalmente y por el apoyo constante recibido durante mi trayectoria académica.

Quisiera extender mi gratitud al Msc. Javier Pozo, tutor de esta investigación, así como a los docentes Liliana Montenegro y Argenis Heredia, quienes me ofrecieron un apoyo personalizado en mi trabajo de titulación, así como a todos los docentes de la carrera de Logística y Transporte, por compartir sus conocimientos.

Mi reconocimiento a la empresa Distribuciones JP, cuya colaboración fue esencial para la realización de este trabajo.

A mis padres y a mi hermano, les debo un agradecimiento especial por su apoyo incondicional, que me ha acompañado día tras día. Sus palabras de aliento y las oraciones de mis abuelas y abuelo han sido un pilar fundamental en mi vida, especialmente en los momentos de duda y dificultad.

Un agradecimiento sincero a mi amigo Fernando Mora, por su ayuda incondicional en mis momentos más difíciles, tanto en lo académico como en lo personal. Su apoyo ha sido un gran alivio en mis retos diarios. A la persona que cariñosamente me llamaba "abejita", mil gracias. Sin su apoyo, no habría logrado alcanzar lo que soy hoy. A mis amigas Pau y Emi, gracias por estar siempre a mi lado, apoyándome en cada momento de desesperación y ofreciéndome su ayuda en todo lo que necesitaba.

Expreso mi agradecimiento al club de danza de salón, dirigido por Alex Minda, que me permitió despejar la mente de las preocupaciones universitarias y me brindó la oportunidad de conocer a personas con quienes comparto momentos muy especiales.

Por último, agradezco a mi prima Alejandra, quien desde el primer día confió en mí y se dedicó a presumir mis logros con entusiasmo. También le agradezco por darme a mi querido Maxi, quien ha sido una fuente de inspiración.

Y, por encima de todo, agradezco a la vida por permitirme vivir esta etapa llena de aprendizajes y crecimiento personal.

DEDICATORIA

A mis padres Juan y Paty que siempre tuvieron el amor, la dedicación y el esfuerzo por darme lo que ellos no pudieron tener.

A mi hermano, mi compañerito de vida, el que hizo que cada día sea mejor con su compañía y ayuda infinita sin ningún interés.

A mi viejo Leo, el mejor abuelo y segundo papá, mi ángel, por darme mucho amor mientras pudo.

A mi mejor amigo Jhojan, con el que empecé mi proceso universitario y ahora este proceso lo terminé sola sin tu apoyo, pero con una estrellita más en el cielo.

ÍNDICE

RESUMEN	13
ABSTRACT	14
INTRODUCCIÓN	15
I. EL PROBLEMA	17
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	17
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	18
1.3. JUSTIFICACIÓN	18
1.4. OBJETIVOS Y PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN	19
1.4.1. Objetivo General	19
1.4.2. Objetivos Específicos	19
1.4.3. Preguntas de Investigación	19
II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	20
2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN	20
2.2. MARCO TEÓRICO	22
2.2.1 Teorías	22
2.2.2 Diseño de Rutas	24
2.2.3 Recursos.....	26
2.2.4 Relación entre el Diseño de Rutas y la Optimización de Recursos	28
III. METODOLOGÍA	30
3.1. ENFOQUE METODOLÓGICO	30
3.1.1. Enfoque	30
3.1.2. Tipo de Investigación.....	31
3.2. HIPÓTESIS	33
3.3. DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES	33
3.3.1 Variables	33

3.3.2 Diseño de rutas	33
3.3.3 Recursos.....	33
3.3.4 Operacionalización de variables.....	33
3.4. MÉTODOS UTILIZADOS	34
3.4.1 TÉCNICAS.....	34
3.4.2 INSTRUMENTO	35
3.5. ANÁLISIS ESTADÍSTICO	35
3.5.1 Prueba de hipótesis mediante la prueba de signo	35
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	37
4.1. RESULTADOS	37
4.1.1 Rutas actuales que se usan para la distribución de productos.	37
4.1.2 Recursos que utiliza la empresa para distribución de productos.....	70
4.1.3 Diseño de rutas para la distribución de los productos con la ayuda de herramientas tecnológicas.....	84
4.1.3 Resultados.....	93
4.2. Validación de hipótesis.....	96
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	100
5.1. CONCLUSIONES	100
5.2. RECOMENDACIONES.....	101
VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	103
VII. ANEXOS.....	107

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Operacionalización de las variables del tema de investigación.	34
Tabla 2. Distancia entre nodos (RLM) Ruta lunes mañana.....	38
Tabla 3. Distancia entre nodos (RLT) Ruta lunes tarde	38
Tabla 4. Distancia entre nodos (RMM) Ruta martes mañana	39
Tabla 5. Distancia entre nodos (RMT) Ruta martes tarde	40

Tabla 6. Distancia entre nodos (RXM) Ruta miércoles mañana.....	40
Tabla 7. Distancia entre nodos (RXT) Ruta miércoles tarde.....	41
Tabla 8. Distancia entre nodos (RJM) Ruta jueves mañana.....	42
Tabla 9. Distancia entre nodos (RJT) Ruta jueves tarde.....	42
Tabla 10. Distancia entre nodos (RVM) Ruta Viernes Mañana	43
Tabla 11. Distancia entre nodos (RVT) Ruta viernes tarde	43
Tabla 12. Tiempo recorrido entre nodos (RLM) Ruta lunes mañana.....	45
Tabla 13. Tiempo recorrido entre nodos (RLT) Ruta lunes tarde.....	45
Tabla 14. Tiempo recorrido entre nodos (RMM) Ruta martes mañana	46
Tabla 15. Tiempo recorrido entre nodos (RMT) Ruta martes tarde	47
Tabla 16. Tiempo recorrido entre nodos (RXM) Ruta miércoles mañana	47
Tabla 17. Tiempo recorrido entre nodos (RXT) Ruta miércoles tarde.....	48
Tabla 18. Tiempo recorrido entre nodos (RJM) Ruta jueves mañana	49
Tabla 19. Tiempo recorrido entre nodos (RJT) Ruta jueves tarde.....	49
Tabla 20. Tiempo recorrido entre nodos (RVM) Ruta Viernes Mañana	50
Tabla 21. Tiempo recorrido entre nodos (RVT) Ruta viernes tarde.....	51
Tabla 22. Resumen Rutas Diarias.....	52
Tabla 23. Catálogo de productos por categorías	52
Tabla 24. Ruta Lunes Mañana.....	54
Tabla 25. Ruta Lunes Tarde	56
Tabla 26. Ruta Martes Mañana.....	57
Tabla 27. Ruta Martes Tarde	59
Tabla 28. Ruta Miércoles Mañana	61
Tabla 29. Ruta Miércoles Tarde	63
Tabla 30. Ruta Jueves Mañana.....	64
Tabla 31. Ruta Jueves Tarde.....	66
Tabla 32. Ruta Viernes Mañana	68

Tabla 33. Ruta Viernes Tarde	69
Tabla 34. Datos técnicos del vehículo.....	71
Tabla 35. Costos fijos de Distribuciones JP	73
Tabla 36. Rubro mano de obra	73
Tabla 37. Rubro legalización del vehículo.....	74
Tabla 38. Rubro matrícula.....	74
Tabla 39. Rubro depreciación.....	75
Tabla 40. Costos Variables por vehículo.....	75
Tabla 41. Costo de combustible	76
Tabla 42. Rendimiento del combustible por galón	76
Tabla 43. Costo del combustible por kilómetros recorridos	77
Tabla 44. Costo del combustible mensual	77
Tabla 45. Costo del combustible anual.....	78
Tabla 46. Costos totales del juego de neumáticos nuevos	79
Tabla 47. Costo del neumático por km recorrido.....	79
Tabla 48. Costos del neumático por recorrido diario.....	79
Tabla 49. Costos del neumático por recorrido mensual	80
Tabla 50. Costos del neumático por recorrido anual	80
Tabla 51. Promedio de kilómetros recorridos	81
Tabla 52. Detalle de los costos del mantenimiento preventivo	81
Tabla 53. Detalle de los costos del mantenimiento correctivo	82
Tabla 54. Costos operativos totales anuales.....	83
Tabla 55. Trabajadores con sus horas de trabajo.....	83
Tabla 56. Resumen de las rutas optimizadas	93
Tabla 57. prueba de signo.....	94
Tabla 58. Resumen de costos antes y después	95
Tabla 59. Resumen de tiempo antes y después.....	96

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ruta Empírica Lunes Mañana	55
Figura 2. Ruta Empírica Lunes Tarde	57
Figura 3. Ruta Empírica Martes Mañana	59
Figura 4. Ruta Empírica Martes Tarde	60
Figura 5. Ruta Empírica Miércoles Mañana	62
Figura 6. Ruta Empírica Miércoles Tarde	64
Figura 7. Ruta Empírica Jueves Mañana	65
Figura 8. Ruta Empírica Jueves Tarde	67
Figura 9. Ruta Empírica Viernes Mañana	68
Figura 10. Ruta Empírica Viernes Tarde	70
Figura 11. Panel principal del sistema de distribuciones JP	72
Figura 12. Ruta propuesta Lunes-Mañana	84
Figura 13. Ruta propuesta Lunes-Tarde	85
Figura 14. Ruta propuesta Martes-Mañana	86
Figura 15. Ruta propuesta Martes-Tarde	87
Figura 16. Ruta propuesta Miércoles-Mañana	88
Figura 17. Ruta propuesta Miércoles-Tarde	89
Figura 18. Ruta propuesta Jueves-Mañana	90
Figura 19. Ruta propuesta Jueves-Tarde	91
Figura 20. Ruta propuesta Viernes-Mañana	92
Figura 21. Ruta propuesta Viernes-Tarde	93

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Acta de la sustentación de Predefensa del TIC	107
Anexo 2. Certificado del abstract por parte de idiomas	108
Anexo 3. Ficha de observación	110
Anexo 4. Características de los vehículos utilizados en la distribución	117
Anexo 5 Rutas empíricas realizadas en wikiloc	117
Anexo 6. Imágenes de algunas tiendas visitadas	122

RESUMEN

El propósito de la presente investigación fue el definir estrategias asignadas al diseño de trayectorias que logran optimizar los recursos materiales, financieros y humanos de la unidad de servicio de Distribuciones JP, ubicada en la ciudad de Tulcán. El problema principal consistía en la dependencia de la organización de un sistema de rutas empírico, lo que supuso: recorridos mayores, mayor importe en gastos de combustible, retraso en las entregas y una muy mala partida de los recursos existentes. Para alcanzar este reto se utilizó un planteamiento mixto, que incluyó técnicas cualitativas y cuantitativas, así como la recurrencia a la investigación bibliográfica, descriptiva, explicativa y de campo. Los métodos que se emplearon fueron los de observación, análisis de documento y el uso de software de apoyo, como Sistemas de Información Geográfica (SIG) y de optimización de rutas basadas en el Problema de Enrutamiento de Vehículos (VRP). Los resultados que se obtuvieron mostraron que, tras haber revisado estas rutas, los kilómetros recorridos se habían visto reducidos, por lo cual existió un ahorro en el consumo de combustible, la disminución de los costes de mantenimiento y los tiempos de entrega. La hipótesis se contrastó con pruebas de señalización y éstas mostraron que en respuesta al diseño propuesto existieron mejoras en todas las rutas frente a las inicialmente utilizadas. Se concluye que la aplicación del rediseño había optimizado los recursos de la empresa lo que, a su vez, se había traducido en una disminución de los costes logísticos y una mejora en el rendimiento. Por último, hay que resaltar que el diseño de rutas de distribución representa una importante herramienta de control logístico, no sólo por la sostenibilidad financiera de la organización, sino que además aumenta su competitividad y mejora la calidad del servicio.

Palabras Claves: Diseño de rutas, optimización, distribución, recursos logísticos, costos operativos.

ABSTRACT

The purpose of this research was to define strategies for route design to optimize the service unit's material, financial, and human resources at Distributions JP, located in the city of Tulcán. The main problem was the organization's reliance on an empirical routing system, which led to longer routes, higher fuel costs, delivery delays, and inefficient use of existing resources. To meet this challenge, a mixed-methods approach was used, incorporating qualitative and quantitative techniques, as well as bibliographic, descriptive, explanatory, and field research. The methods employed included observation, document analysis, and the use of supporting software, such as Geographic Information Systems (GIS) and route-optimization software based on the Vehicle Routing Problem (VRP). The results showed that after revising these routes, the distance traveled decreased, resulting in lower fuel consumption, reduced maintenance costs, and shorter delivery times. This hypothesis was tested with signage tests, which demonstrated improvements on all routes compared to the original design. It was concluded that the redesign optimized the company's resources, resulting in reduced logistics costs and improved performance. Finally, it is worth highlighting that the design of distribution routes is an important logistics control tool, not only for the organization's financial sustainability but also for increasing its competitiveness and improving service quality.

Keywords: Route design, optimization, distribution, logistics resources, operating costs.

INTRODUCCIÓN

La distribución de los productos, así como la puesta del mismo ante el cliente representa uno de los ejes fundamentales de la logística, ya que es uno de los procesos que condicionan directamente la posibilidad de llevar a cabo un objetivo de eficiencia, rentabilidad, satisfacción del cliente y optimización de los recursos utilizando un tipo de planificación efectiva. En el caso de Distribuciones JP que está localizada en Tulcán se ha comprobado, por medio de la práctica, que la empresa ha establecido las rutas de entrega según los métodos empíricos. Esto ha conllevado a establecer rutas no adecuadas, un alto coste operativo y una mala utilización de los recursos materiales, financieros y humanos. Dicha situación ha desembocado por las consecuencias citadas en la baja productividad de la empresa, donde los gastos por combustible, mantenimiento de vehículos, etc., han aumentado, así como los tiempos de entrega, factores que afectan de forma directa en los resultados de rentabilidad y competitividad.

Por tanto, el problema objeto de la investigación consiste en la falta de diseño de ruta que favorezca un uso sistemático y eficaz de los recursos existentes. Para ello se hace necesaria la puesta en práctica de métodos y herramientas que favorecen la planificación de rutas y eviten la improvisación para asegurar y garantizar que cada ruta pueda ser ejecutada con el coste más ajustado posible y en el tiempo más corto.

La justificación de este estudio se fundamenta en la relevancia de la optimización de los procesos logísticos en empresas locales que, como Distribuciones JP, cumplen un papel estratégico para el aporte de productos. Un plan de ruta optimizado no solo ayuda a la reducción de costes sino que también permite una mejora de la sostenibilidad de la empresa a partir de la disminución del uso de diésel y en consecuencia de las emisiones de gases del efecto invernadero. También ayuda a mejorar la calidad de servicio al cliente permitiendo que se puedan hacer entregas más rápidas y eficientes y promover la competitividad de la empresa en un entorno que muestra cada vez un mayor nivel de exigencia.

De acuerdo con esta idea, la investigación se guiaba a un objetivo general: diseñar las rutas de distribución con las cuales Distribuciones JP optimizara sus recursos en Tulcán. Los objetivos específicos eran: (1) analizar la situación actual que presentan las rutas de distribución de la empresa; (2) determinar los recursos que se destinarán a la logística en lo que se refiere a recursos materiales, económicos y humanos; (3)

aplicar modelos de optimización de rutas que incorporan metodologías como el Problema de Ruteo de Vehículos (PRV) y sistemas de información geográfica; (4) evaluar el impacto de la propuesta de cara a los costes y los tiempos de distribución.

Por lo tanto, esta investigación se plantea la siguiente hipótesis general: "un diseño de rutas de distribución aplicado a la optimización de los recursos de Distribuciones JP mejora la optimización de los recursos, es decir, genera ahorros económicos, mejora en la operativa". En contraposición, la hipótesis nula interpreta que el rediseño de rutas de la distribución no altera la optimización de los recursos de la organización.

La investigación se realiza en el contexto de los métodos mixtos al combinar técnicas cualitativas y cuantitativas; es de alcance descriptivo, explicativo, bibliográfico y de campo, consiste en la elaboración del diagnóstico de la situación particular actual de la empresa y la elaboración de los modelos de la optimización elegidos. Los resultados finales son ilustrativos de la importancia del diseño de rutas en la mejora de la eficiencia logística y de la optimización de los recursos y representan una clara aportación práctica para la empresa en la búsqueda del rendimiento ventajoso, al mismo tiempo que representan un claro referente académico para la elaboración de trabajos futuros relacionados con la distribución física internacional.

I. EL PROBLEMA

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

A nivel mundial se ha logrado demostrar que el uso en aplicaciones de los procesos de distribución hace que se ahorre recursos y costos de transporte en un 5% al 20%. Los ahorros reflejan un impacto significativo económico en el sistema global. El transporte es fundamental en cada etapa de cualquier sistema de producción, pero también en la distribución y en porcentaje representa de forma general del 10% al 20% del costo final de los productos o los bienes (Toth y Vigo, 2002).

En la empresa Distribuciones JP también ocurre de la misma manera, en donde la inexistencia del uso de tecnologías genera gastos de recursos y al no tener establecida de forma correcta las rutas de distribución haciéndolo de manera empírica se observa que si tiene un efecto sobre la economía de esta.

El usar herramientas o sistemas con información geográfica puede permitir a la empresa reducir costos operativos porque se obtendrá una optimización de rutas de distribución y costos mínimos en cada uno de los recorridos.

A nivel nacional existe como ejemplo la provincia de Tungurahua que suelen tener mayor distinción por ser una zona comercial muy buena a nivel nacional, pero para que las empresas tengan acceso a las diferentes licencias de aplicaciones es complicado por el costo de las mismas, es por eso que las empresas en su mayoría deciden operar de forma empírica con herramientas que son realmente muy básicas como aplicaciones de mapas y Excel, es por esto que el diseño de rutas no es eficiente porque no se logra optimizar recursos y existen más gastos que ingresos (Mantilla et al., 2014).

La empresa Distribuciones JP comercializa mercancías al por menor de confitería, pero también productos varios en establecimientos como tiendas que se encuentran dentro de la ciudad de Tulcán, la empresa tiene dificultades en tener áreas y operaciones de distribución.

Al no tener estructurado un óptimo diseño y trayecto en rutas para entrega de productos, actualmente genera gastos operativos, demoras en tiempos de entrega, lo que da como resultado negativo en la complacencia de usuarios, así como también en competitividad en la zona.

Como causas principales del problema están: no realizar un debido análisis de las rutas que ya existen dentro de la empresa, la demanda variable de clientes y geográficamente la distribución de tiendas o establecimientos en la ciudad de Tulcán. Por lo tanto, manifiesta la necesidad de darle solución a los problemas de la empresa con técnicas de investigación para mejorar y optimizar el diseño de rutas en la distribución, logrando así mejor eficiencia operativa y clientes satisfechos con Distribuciones JP.

Es conveniente mencionar también la importancia de esta investigación no solo por el bienestar de la empresa Distribuciones JP, sino también para ser modelo a seguir para las demás empresas que existen dentro de la ciudad de Tulcán con los mismos inconvenientes y problemas con falta de tecnologías en sus operaciones de distribución.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Se pueden optimizar los recursos de la empresa JP de la ciudad de Tulcán mediante un proceso de diseño de rutas de distribución?

1.3. JUSTIFICACIÓN

La investigación fue conveniente porque existió la propuesta de mejora en eficiencia para la distribución de mercancías. Para la empresa fue significativo porque se redujo costos operativos, puntualidad de entregas y los clientes aumentaron la satisfacción. También se logró determinar cuáles son las rutas que funcionaban de forma eficiente optimizando así todos los recursos.

Los principales favorecidos fueron los dueños de la empresa y todos los clientes porque ellos ya tenían sus pedidos a tiempo, al optimizar la forma de distribución de la empresa se obtuvo menor consumo de combustible ayudando a la no emisión de gases que contaminan, aportando con sostenibilidad a Tulcán. También los empleados percibieron esta relevancia porque las actividades que realizaban se hacían de forma más eficiente evitando el agobio de las malas rutas que existían.

En la logística y distribución de productos con la empresa se resolvió uno de los problemas reales con la empresa, al implementar rutas mejoradas y diseñadas se redujo costos operativos específicamente en combustible y mantenimiento vehicular.

En cuanto al valor teórico se aumentó el número de conocimientos en todos los temas relacionados con la optimización de rutas de distribución. Toda la información que se obtuvo contribuyó a que los temas en la investigación tengan una relación lógica ayudando a que el desarrollo de la base teórica sea más aplicada y entendible, obteniendo una mejor comprensión entre las dos variables de investigación brindando mejores conocimientos profundos de las mismas.

1.4. OBJETIVOS Y PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

1.4.1. Objetivo General

Proponer rutas para la optimización de recursos en la distribución de productos de la empresa Distribuciones JP de la ciudad de Tulcán.

1.4.2. Objetivos Específicos

- Determinar las rutas actuales que se usan para la distribución de productos.
- Analizar los recursos que utiliza la empresa para distribución de productos.
- Diseñar rutas para la distribución de los productos con la ayuda de herramientas tecnológicas.

1.4.3. Preguntas de Investigación

¿Actualmente cuáles son las rutas para la distribución de productos en la empresa?

¿Cuáles son recursos que utiliza la empresa para la distribución de productos?

¿Qué herramientas tecnológicas se usan para realizar el diseño de rutas de distribución de productos?

II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

Como guía en esta investigación se utilizaron antecedentes que permitieron una buena resolución del problema actual tomando en cuenta las variables propuestas.

Citando a Salgado y Vega (2015), como objetivo general mencionan el elaborar rutas de distribución que optimicen tanto los costos como los tiempos asociados al transporte de productos químicos, con el fin de mejorar el rendimiento operativo. El trabajo toma en cuenta la teoría de algoritmos y teoría de la complejidad. Se emplea el método inductivo junto con (VRP) Problema de Ruta de Vehículos, (CVRP) Problema de Ruta de Vehículos con Capacidad y la heurística de Fisher y Jaikumar y en cuanto a instrumentos usan la observación y la entrevista. Los principales resultados en la investigación mostraron la disminución de los diferentes costos de operación de distribución y esto gracias al modelo de rutas implementadas de forma eficiente, las rutas se optimizaron obteniendo distancias más cortas usando técnicas y la calidad del servicio mejoró esto ayudando a los clientes estén satisfechos. Es oportuno tomar en cuenta esta investigación porque tiene dificultad con la distribución de pedidos ya entregados que se realizaron con flota perteneciente a la misma empresa porque las rutas de distribución estaban realizadas de manera empírica y se lo hacía a conveniencia solo por sectores. De igual modo al observar lo mal que estaba manejándose el tema de distribución realizaron rutas óptimas que lograron reducir costos y tiempo mejorando la actividad de la empresa.

La investigación de Chamorro y Taticuán (2019), en su objetivo general expresa el evaluar un canal para distribuir mercancías de consumo masivo de un Consorcio, ubicado en Tulcán, implementando método (VRPTW) Problema de Ruta de Vehículos con Ventanas de Tiempo, con el propósito de optimizar los trayectos de entrega. El método utilizado es el deductivo, VRP y VRPTW y como instrumentos se usan: encuesta, entrevista, observación directa, ArcGIS y Wikiloc. Los resultados alcanzados en este trabajo de titulación muestran la buena identificación de todo el canal de distribución en el consorcio logrando que este sea directo y prolongado, los

problemas que existían se identificaron, encontrando la tardanza de pedidos, productos en un estado no aceptable provocando la mala atención al cliente. También se logró observar como el método VRPTW es de gran utilidad porque las rutas que existían en la empresa no eran óptimas y con este método se logró ahorro de recursos, pero también existió la comparación que realizaron con las rutas que existían con las propuestas y obtuvieron mejoras en distintas áreas. Este trabajo de titulación aporta a la presente investigación porque el método que aplica es similar al que se puede utilizar como el ArcGIS y VRP. Asimismo, los problemas que plantearon son semejantes a los que existen en Distribuciones JP, es conveniente porque al observar que en los resultados obtuvieron un logro significativo reduciendo costos y aumento en la eficiencia.

Como manifiesta Sánchez (2021), tiene en su objetivo general proponer guía metodológica que contemple diversas estrategias para la estructura y formulación de trayectos para recogida de residuos sólidos, integrando tecnologías (SIG) y sus complementos. Como método se utiliza el deductivo y en cuanto a instrumentos usan la observación, ArcGIS y QGIS. En esta investigación los resultados fueron positivos tomando en cuenta las rutas que se optimizaron de forma eficiente usando como herramienta el ArcGIS haciendo las distancias más cortas y los tiempos de la misma manera, al igual los costos operativos fueron reducidos en el combustible y en el mantenimiento de los vehículos y también la planificación mejoró. Este artículo es relevante para esta investigación porque para optimizar las rutas usa la herramienta del ArcGIS y SIG, también en la distribución de productos con las rutas óptimas logró costos y tiempos más bajos en entregas es por eso la importancia de tomar en cuenta este antecedente.

Según Hinojosa y Querembas (2021), en el objetivo general se menciona desarrollar rutas de distribución con el objetivo de mejorar y aumentar optimización para las diferentes entregas en la empresa de Tulcán. Esta investigación se fundamenta en distintas teorías como: la teoría de grafos, pero también como método se usa el deductivo e inductivo, VRP y el algoritmo de Dijkstra, así mismo para los instrumentos utilizan fichas de observación, encuestas y entrevistas. A diferencia de otras investigaciones los resultados indicaron que en esta se usó la parte de Network Analyst dentro del ArcGIS, con eso se obtuvo disminución de distancias y duración de entregas en un porcentaje significativo optimizando recursos. Al identificar los problemas se observó que la falta de planificación en la distribución o en las entregas

afectaban al uso excesivo de combustible y de igual modo la calidad del servicio mejoró aumentando eficiencia. Es conveniente tomar en cuenta este trabajo de titulación porque los problemas que existían acerca de la logística son realmente similares y se encuentran en la misma ciudad, igualmente el uso del ArcGIS es muy importante por el uso del método VRPTW puesto que ayudó a optimización de rutas y menorar costos.

Chamorro y Guevara (2022) , en el objetivo general presenta sugerir correctamente rutas para la distribución Milmalac S.A., empleando herramientas informáticas que permitan optimizar los recursos disponibles. Teorías que fueron tomadas en cuenta en la investigación son: teoría general de sistemas, VRP y VRPTW. Su método es hipotético-deductivo y en los instrumentos de recolección de datos utilizan entrevistas estructuradas, encuestas y fichas de observación. En los resultados aclaró que la empresa que tomó para su investigación no estaba con rutas realizadas de manera óptima por lo que estaban haciéndolo de forma empírica, estas acciones estaban aumentando costos no necesarios y distancias muy extensas, pero con el uso del software ArcGIS y VRPTW realizaron rutas nuevas ya optimizadas resultando un buen uso de los recursos, tiempos de entrega más cortos mejorando servicio de los clientes. En esta investigación este antecedente es clave porque los problemas son parecidos con la optimización del diseño de rutas, pero con el software se planteó una solución, también porque demostró la importancia de costos bajos, distancias más cortas y eficiencia en operaciones.

2.2. MARCO TEÓRICO

2.2.1 Teorías

2.2.1.1 Teoría General de Sistemas (TGS)

Bertalanffy (1976), plantea que en términos de sistemas es realmente fundamental porque se aplica en campos varios de estudio, es decir cualquier institución, organización u organismo es visto como un sistema que funciona a partir de sistemas inferiores que interactúan independientemente para un bien común. Esta teoría se define por su enfoque en las interacciones entre los componentes de un sistema, que son esenciales para mantener el equilibrio y adaptarse a las condiciones externas. Los elementos dentro del sistema deben trabajar en conjunto para lograr un objetivo colectivo. Los sistemas abiertos participan en el intercambio de energía, materiales o información con su entorno, mientras que los sistemas cerrados operan

independientemente. En la logística, esta teoría es pertinente porque los procesos logísticos como la planificación de rutas y la asignación de recursos se perciben como subsistemas interconectados dentro de la cadena de suministro más amplia. Un concepto fundamental de esta teoría es la sinergia, que postula que el todo es mayor que la suma de sus componentes individuales. Esta perspectiva es particularmente beneficiosa para comprender cómo las mejoras en un segmento del sistema como las rutas de distribución influyen en el proceso logístico general.

La TGS es crucial para comprender las interacciones e influencias entre los diversos componentes de la logística. El diseño de rutas puede verse como un subsistema dentro del marco logístico más amplio de la empresa, mientras que recursos como vehículos, tiempo y costos operativos representan otros subsistemas interconectados. El empleo de esta teoría en esta investigación permite realizar análisis de cómo la optimización de rutas impacta no solo la eficiencia operativa sino también la complacencia del cliente y la disminución de costos. Además, la aplicación de esta teoría facilita la identificación de cómo las mejoras en un subsistema como las rutas de distribución pueden generar beneficios en todo el sistema logístico, incluida la disminución de los tiempos en entregas y la utilización más eficiente de recursos financieros y humanos.

2.2.1.2 Teoría de Grafos

Caicedo et al. (2010), explica que esta teoría es una rama de las matemáticas aplicadas se utiliza para modelar las relaciones entre objetos (nodos) interconectados por aristas (arcos). Ha surgido como una herramienta vital para abordar desafíos complejos de optimización, particularmente en el diseño de rutas logísticas. Esta teoría es importante en la planificación de rutas de transporte y distribución, porque facilita la representación geográfica de los puntos de entrega que se representan como nodos y las rutas que los conectan es decir los arcos.

Según Toth y Vigo (2002), la teoría ofrece un fundamento sólido para modelar y resolver problemas en logística complejos como (VRP), donde se quiere lograr la optimización rutas de entrega teniendo en cuenta algunas restricciones como los tiempos, capacidad en los vehículos y los costos. Los grafos se pueden clasificar en dirigidos o no dirigidos, dependiendo de si las rutas poseen una dirección específica. Su optimización se logra a partir algoritmos matemáticos que tienen como objetivo minimizar distancias, costos o tiempos. El problema de rutas de vehículos (VRP) y sus

diversas adaptaciones se encuentran entre los modelos más comúnmente empleados en logística, aprovechando la teoría de grafos para diseñar las rutas más eficientes y optimizar la utilización de recursos.

En la investigación actual, la Teoría de Grafos sirve como un instrumento crucial para optimizar las rutas de distribución de Distribuciones JP. A través del diseño y mejora de rutas logísticas, se busca disminuir el tiempo y también costos relacionados con las entregas de productos, lo que representa el objetivo principal de la teoría de grafos en el campo de la logística. En este contexto, la aplicación de esta teoría permite modelar la red de distribución de Distribuciones JP como un gráfico, donde los puntos de entrega funcionan como nodos y las rutas de conexión se representan como arcos. Al emplear algoritmos de optimización como (VRP), es posible determinar las rutas más cortas y rentables para la empresa, mejorando así la eficiencia de los recursos en términos de consumo de combustible, tiempo del conductor y capacidad del vehículo. Este marco teórico proporciona una base sólida para justificar la implementación de software, como los (SIG), para el diseño y optimización de rutas, asegurando que las mejoras en la eficiencia logística redunden en beneficios tanto económicos como operativos para la organización.

2.2.2 Diseño de Rutas

Aslalema y Ortiz (2022), el diseño de trayectos o rutas para distribución es considerado un paso crítico en procesos de logística, porque establece las condiciones necesarias para el transporte posterior. Los trayectos de entregas se deben planificar con anticipación porque así se garantiza que los productos estén preparados para su carga desde el almacén. Esto implica determinar qué vehículo entregará bienes específicos y la secuencia en la que se entregarán.

La importancia del diseño de rutas en la investigación es primordial, pues impacta directamente en la eficiencia de las operaciones logísticas de Distribuciones JP. Ellos en su investigación, sugieren que un diseño de ruta eficaz garantiza que la mercancía esté preparada para su carga desde el almacén, facilitando así la planificación anticipada sobre qué vehículo entregará los productos y en qué secuencia. Dentro del alcance de esta investigación, el diseño de rutas optimiza la utilización de recursos como vehículos y combustible, mejora los tiempos en entregas, lo que ayuda a una mejor satisfacción para el cliente y una reducción en los costos operativos.

2.2.2.1 Distancia entre nodos

Citando a Aslalema y Ortiz (2022), expresan que la distancia entre los puntos de entrega es un factor crucial en la optimización de rutas. Esta distancia abarca tanto la longitud total del circuito como el tiempo necesario para llegar a cada destino. Al analizar estos elementos, es posible evaluar el consumo de recursos durante el viaje, al mismo tiempo que se consideran las posibles reducciones de costes que podrían lograrse mediante la optimización de los kilómetros recorridos para llegar al cliente.

Al evaluar la distancia total de la ruta y el tiempo necesario para llegar a los puntos de entrega, se puede realizar un análisis preciso del consumo de recursos, incluido el combustible y el tiempo de funcionamiento del vehículo. Además, optimizar el número de kilómetros recorridos puede suponer una reducción sustancial de los costes operativos, mejorando así competitividad y sostenibilidad en la empresa. Por tanto, un diseño eficaz de rutas no sólo contribuye al ahorro de recursos, sino que también influye positivamente en la satisfacción del cliente al garantizar entregas más rápidas y económicas.

2.2.2.2 Nodos de entrega

De acuerdo con Granados y Noblecilla (2018), la repartición de mercancías a varias tiendas es un factor importante para tener garantía de que las mercancías lleguen a los clientes o consumidores de manera efectiva.

En Distribuciones JP estos nodos hacen referencia a cada una de las tiendas o clientes. Estas tiendas tienen su ubicación exacta y la distancia entre cada una de las mismas hace que exista una ruta de distribución.

2.2.2.3 Sistemas de Información Geográfica (SIG)

Esri (1969), Un Sistema de Información Geográfica (SIG) vincula datos a un mapa combinando información de ubicación (la posición espacial de los elementos) con varios detalles descriptivos (las características de esas ubicaciones).

2.2.2.4 VRP

Como lo expresa González y Gómez (2019), el *Vehicle Routing Problem* (VRP) implica optimizar los procesos logísticos para la comercialización o distribución de mercancías a determinados clientes, en función de la disposición cualquier empresa para satisfacer las demandas conocidas de consumidores dentro de un área

geográfica específica. Además, es fundamental emplear técnicas que faciliten la identificación de rutas óptimas que comienzan y concluyen en el depósito.

Esta definición es crucial para la investigación porque establece el marco teórico necesario para implementar estrategias de optimización de rutas dentro de la empresa. Al utilizar el Problema de Rutas Vehiculares (VRP), Distribuciones JP puede desarrollar rutas eficientes que no solo disminuyen la distancia recorrida, sino que también minimizan el consumo de recursos como combustible y tiempo de operación del vehículo. Además, esta técnica mejora la puntualidad de las entregas y optimizando la capacidad operativa de la empresa, lo que se traduce en un mejor rendimiento económico y logístico.

2.2.2.5 Wikiloc

Como manifiesta López (2021), en el estudio de optimización de rutas para la empresa Distribuciones JP, Wikiloc cumple una función crucial al ofrecer una plataforma versátil para visualizar y gestionar rutas de distribución. Esta capacidad de monitorear trayectorias, puntos de interés y perfiles de elevación en tiempo real mejora la planificación detallada y personalizada de rutas logísticas. Además, la opción de integrar mapas externos vía (WMS) Sistema de Gestión de Almacenes y visualizar rutas en 3D usando *Google Earth* proporciona una perspectiva integral del terreno y los posibles desafíos que pueden surgir durante el transporte. Este programa contribuye significativamente a la optimización de recursos, pues permite medir con precisión las distancias recorridas y los cambios de elevación acumulados, ayudando así a disminuir los costos operativos y corregir la eficacia de distribución.

2.2.3 Recursos

Como lo menciona Chiavenato (2011), "Los recursos son los medios con que cuentan las organizaciones para realizar sus tareas y lograr sus objetivos, es decir, los bienes o servicios que se consumen para la realización de las actividades organizacionales" (p. 80).

En el marco de la investigación enfocada a la optimización de rutas y recursos para Distribuciones JP, es de suma importancia el apartado que aborda los recursos. Esta conceptualización es directamente relevante para el estudio, porque recursos como vehículos, combustible, tiempo y personal son críticos para la ejecución eficiente de las operaciones logísticas de la empresa. Al optimizar eficazmente estos recursos a

través del diseño de rutas estratégicas, la empresa puede mejorar la productividad, reducir los costos operativos y maximizar la utilización de los activos.

2.2.3.1 Clasificación de los Recursos

La clasificación más reconocida de los recursos de una empresa los categoriza en cuatro tipos distintos:

- Recursos materiales o físicos
- Recursos financieros
- Recursos humanos
- Recursos mercadológicos
- Recursos administrativos

La siguiente sección proporciona una explicación de cada tipo de recursos que se usará para la presente investigación.

2.2.3.1.1 Recursos Materiales

Chiavenato (2011), Son los recursos necesarios para las operaciones básicas de la organización, ya sea ofrecer servicios especializados o producir bienes y productos. Los recursos materiales están constituidos por el mismo espacio físico, tales como locales, edificios y terrenos, el proceso productivo, la tecnología que lo orienta, los métodos y procesos de trabajo encaminados a la producción de los bienes y de los servicios que ofrece la organización. (p. 80)

En Distribuciones JP los recursos materiales tienen gran importancia, porque representan los componentes esenciales y necesarios para ejecutar las operaciones logísticas de la empresa. En el contexto de esta investigación, los recursos materiales clave incluyen vehículos, instalaciones de almacenamiento y la tecnología empleada para planificar y gestionar las rutas de distribución. Estos recursos son vitales no sólo para la entrega de productos sino también para garantizar que las operaciones se realicen de manera eficiente y dentro de los parámetros de costos anticipados. Al optimizar estos recursos mediante un diseño de rutas eficaz, la empresa puede reducir los tiempos de entrega, minimizar los gastos de mantenimiento y mejorar la utilización de la infraestructura disponible, factores críticos para lograr una distribución eficiente y sostenible.

2.2.3.1.2 Recursos Financieros

Citando a Chiavenato (2011), "Se refiere al dinero en forma de capital, flujo de caja (entradas y salidas), préstamos, financiamientos, créditos, etc., de los que se dispone de manera inmediata o mediata para hacer frente a los compromisos de la organización" (p. 80).

En la investigación, los recursos financieros son esenciales para la capacidad de la empresa de implementar mejoras en su sistema logístico, incluida la adquisición de vehículos eficientes y la inversión en software de diseño de rutas. Al optimizar los recursos financieros a través de una planificación efectiva de rutas, Distribuciones JP puede reducir sus costos operativos, incluido el consumo de combustible y el mantenimiento de los vehículos. Además, una gestión competente de los recursos financieros no sólo garantiza la viabilidad económica de la empresa, sino que también mejora la eficiencia de la distribución y fortalece su competitividad en el mercado.

2.2.3.1.3 Recursos Humanos

Chiavenato (2011), "Son las personas que ingresan, permanecen y participan en la organización, sea cual sea su nivel jerárquico o su tarea" (p. 81).

Los recursos humanos sirven como una base crucial en el proceso logístico, porque son los conductores, los planificadores de rutas y el personal operativo quienes implementan y ejecutan las estrategias de distribución. En este contexto, una gestión y formación eficaces del personal son esenciales para garantizar que las rutas se sigan de forma eficiente y que tanto los recursos materiales como financieros se utilicen de forma óptima. Al optimizar los recursos humanos, Distribuciones JP puede mejorar la coordinación entre las diversas partes interesadas involucradas en la distribución, lo que lleva a mejores tiempos de entrega, un mejor servicio al cliente y una reducción de errores operativos. Así, la participación y eficiente de los recursos humanos es un factor crítico en el éxito de las mejoras logísticas propuestas en esta investigación.

2.2.4 Relación entre el Diseño de Rutas y la Optimización de Recursos

El diseño de rutas y la optimización de recursos están estrechamente vinculados en la logística, porque la planificación eficaz de rutas facilita una utilización más eficiente de los recursos disponibles, incluidos el tiempo, los vehículos y el combustible. Salgado y Vega (2015), plantean que la optimización de rutas implica determinar los caminos

más eficientes para minimizar distancias, tiempos de entrega y costos operativos, maximizando así el uso de los recursos financieros y materiales de la empresa. En consecuencia, al reducir los kilómetros recorridos y los tiempos de operación, se reducen los gastos asociados, permitiendo destinar recursos a otras áreas críticas de la organización. Una adecuada sincronización entre el diseño de rutas y la optimización de recursos garantiza que las entregas se ejecuten de manera más eficiente, mejorando tanto la rentabilidad como la satisfacción del cliente.

2.2.4.1 Optimización de Recursos a través del Diseño de Rutas

De acuerdo con Cabello y Rixi (2024), la optimización de recursos a través del diseño de rutas implica maximizar la utilización eficiente de los recursos disponibles, incluidos tiempo, vehículos, combustible y personal, mediante la planificación adecuada de rutas logísticas. El diseño eficaz de rutas no sólo reduce los costos operativos, sino que también mejora el uso de recursos materiales y humanos, lo que resulta en una distribución más rápida y rentable. Este proceso implica minimizar las distancias recorridas y los tiempos de entrega, reduciendo así los recursos necesarios para satisfacer la demanda de los clientes, lo que en definitiva mejora la productividad y rentabilidad de la empresa.

III. METODOLOGÍA

3.1. ENFOQUE METODOLÓGICO

3.1.1. Enfoque

El enfoque metodológico cualitativo suele ser preferido porque es principalmente explicativos y exploratorios, es aplicado de forma común en ciencias sociales, se caracteriza por tener una relación directa investigador-sujeto, si se decide inclinarse por este método se percibe la facilitación al desarrollar cualquier trabajo porque se encuentran explicaciones significativas de cualquier estudio y por último este tipo de investigación es la más adecuada para investigaciones que tienen que ver con descripciones, interpretaciones o explicaciones (Balbastre y Ugalde, 2013).

El enfoque metodológico cuantitativo al contrario del cualitativo la relación investigador-sujeto no existe, es decir es nulo. Aquí ya no tiene nada que ver con investigaciones centradas en descripciones, interpretaciones o explicaciones, sino que este es caracterizado por que realiza análisis de datos que son numéricos, pero también la recolección, explicación y predicción de los mismos fenómenos (Balbastre y Ugalde, 2013).

Esta investigación empleó un enfoque metodológico mixto que combina métodos cuantitativos y cualitativos. El método cuantitativo facilitó la recopilación y análisis de datos estadísticos, como tiempos de entrega, costos operativos y consumo de combustible, para evaluar la efectividad de las rutas optimizadas en términos de utilización de recursos. Por el contrario, el método cualitativo se utilizó para recopilar conocimientos y experiencias del personal de logística de Distribuciones JP a través de entrevistas, lo que permitió un análisis exhaustivo de los factores subjetivos que impactan la implementación y aceptación del diseño de ruta optimizado. Este enfoque mixto ofrece una perspectiva integral, que permite una evaluación objetiva del desempeño y al mismo tiempo comprende el contexto organizacional en el que se implementan las mejoras.

3.1.2. Tipo de Investigación

En este estudio sobre diseño de rutas y optimización de recursos en Distribuciones JP, se han seleccionado varias metodologías de investigación para abordar el problema desde múltiples perspectivas. Cada tipo de investigación ofrece herramientas metodológicas específicas esenciales para construir un análisis exhaustivo y bien fundamentado. Se emplea investigación bibliográfica o documental para revisar teorías relevantes e información de antecedentes, se utiliza investigación descriptiva para delinear el estado actual de las rutas y la utilización de recursos, se realiza investigación explicativa para analizar las causas y efectos de los cambios implementados y se aplica investigación de campo para recopilar datos directos dentro del contexto real de la empresa. Este enfoque integral establece una base sólida para evaluar cómo la optimización de rutas puede mejorar la eficiencia de la gestión de recursos.

3.1.2.1 Bibliográfica o documental

Arias (2019), plantea que la investigación bibliográfica o documental abarca la recopilación, análisis y síntesis de información existente relacionada con el tema de estudio a partir de fuentes secundarias, incluidos libros, artículos científicos y documentos académicos.

Este tipo de investigación es vital para establecer los fundamentos teóricos del Trabajo de Integración Curricular, porque facilita la comprensión de cómo se han abordado el diseño de rutas y la optimización de recursos en estudios anteriores. Además, la investigación documental es importante para identificar teorías y modelos relevantes, como el problema de rutas de vehículos (VRP) y la aplicación de software SIG en logística.

En este trabajo, se empleó la investigación bibliográfica para revisar la literatura sobre diseño de rutas, optimización de recursos y herramientas SIG, estableciendo así una base teórica sólida. Esta información facilitó la estructuración del marco teórico y el análisis de conceptos directamente relacionados con las variables de estudio, brindando una base para comprender y evaluar los desafíos logísticos que enfrenta Distribuciones JP.

3.1.2.2 Descriptiva

Hernández y Mendoza (2018), afirma que la investigación descriptiva se centra en observar y detallar las características de un fenómeno o problema sin manipular variables. En este estudio, la investigación descriptiva es crucial para delinear los atributos actuales de las rutas de distribución y la utilización de recursos en Distribuciones JP. Este enfoque tiene como objetivo representar las condiciones iniciales y las particularidades logísticas de la empresa, lo cual es esencial para identificar las áreas que requieren optimización.

Se empleó investigación descriptiva para documentar el estado actual de rutas y recursos, proporcionando datos específicos sobre distancias, tiempos y costos asociados con la distribución. Esta información descriptiva servirá como base para el análisis cuantitativo y para identificar patrones en el uso de recursos antes de implementar mejoras en el diseño de rutas.

3.1.2.3 Explicativa

Hernández y Mendoza (2018), expresan que, la investigación explicativa busca identificar las causas y efectos de un fenómeno estableciendo relaciones causales entre variables. Este tipo de investigación es pertinente para el Trabajo de Integración Curricular, porque facilita el análisis de cómo el diseño de rutas influye directamente en la optimización de recursos. Este enfoque es esencial para comprender el impacto del diseño optimizado de rutas en los costos operativos y la eficiencia logística de la empresa.

Esta metodología se empleó para investigar la relación causal entre el rediseño de rutas y la reducción del consumo de recursos, incluidos combustible, tiempo y costos operativos. La investigación explicativa permitió validar la hipótesis de que el diseño de rutas eficiente mejora la utilización de recursos en Distribuciones JP.

3.1.2.4 De campo

Hernández y Mendoza (2018), manifiestan que la investigación de campo implica la recopilación de datos en el lugar donde ocurre el fenómeno que se estudia. Este tipo de investigación es crucial para obtener información precisa y actualizada sobre las operaciones de distribución de Distribuciones JP. Al emplear este enfoque, es posible analizar directamente los tiempos, las distancias y el consumo de recursos asociados

con las rutas actuales, así como recopilar las percepciones de los empleados sobre la logística existente.

La investigación de campo se llevó a cabo mediante observación y entrevistas en Distribuciones JP, lo que permitió la recopilación de datos en tiempo real sobre rutas de distribución y utilización de recursos. Esta información es fundamental para realizar un análisis comparativo de la eficiencia antes y después de la implementación de nuevas rutas, proporcionando así evidencia práctica para respaldar los hallazgos del estudio.

3.2. HIPÓTESIS

Ho(nula): "El diseño de rutas técnicas no permite la optimización de recursos para la distribución de productos de la empresa Distribuciones JP"

Hi(alternativa): "El diseño de rutas técnicas permite la optimización de recursos para la distribución de productos de la empresa Distribuciones JP"

3.3. DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

3.3.1 Variables

Variable Independiente: Diseño de rutas

Variable Dependiente: Recursos

3.3.2 Diseño de rutas

El diseño de rutas es una de las actividades más importantes en el proceso de logística para la buena organización de rutas o trayectos que se van a seguir para realizar la correcta distribución de los productos a los diferentes destinos (Garza y González, 2004).

3.3.3 Recursos

Hace referencia a todo lo que se usa como insumos o medios para realizar cualquier proceso como el de distribución y entrega de productos desde el punto de inicio hasta el destino final (Chiavenato, 2011).

3.3.4 Operacionalización de variables

Tabla 1.Operacionalización de las variables del tema de investigación.

Variable	Dimensión	Indicador	Técnica	Instrumento
Variable independiente: Diseño de rutas	Distancia entre nodos	Longitud total entre nodos (m)	Observación	Ficha de observación
		Tiempo recorrido entre nodos (min)	Observación	Ficha de observación
	Nodos de entrega	Número total de nodos o puntos de entrega	Análisis documental	Ficha de observación
		Tiempo de espera promedio (min)	Observación	Ficha de observación
	VRP	Número y rutas optimizadas con VRP	Análisis documental	Ficha documental
	Wikiloc	Número de rutas realizadas	Análisis documental	Ficha documental
Variable dependiente: Recursos	Recursos materiales	Características de los vehículos utilizados en la distribución	Análisis documental	Ficha documental
		Sistema de planificación de recursos	Análisis documental	Ficha documental
	Recursos financieros	Costo operativo por vehículo anual	Análisis documental	Ficha documental
		Costos fijos por vehículo	Análisis documental	Ficha documental
		Costos variables por vehículo	Análisis documental	Ficha documental
	Recursos humanos	Número de conductores asignados a las rutas	Análisis documental	Ficha documental
Horas trabajadas por cada conductor (h)		Análisis documental	Ficha documental	

3.4. MÉTODOS UTILIZADOS

3.4.1 TÉCNICAS

- Observación

Con esta técnica se realizó seguimiento de las diferentes rutas ya existentes para observar y hacer registros de las distancias entre nodos y tiempo de entregas.

- Análisis documental

Se hizo una verificación de registros financieros de la empresa para conseguir datos sobre los costos de transporte y tiempos de entrega usando información interna que la empresa tenga en documentos.

3.4.2 INSTRUMENTO

- Herramientas tecnológicas para seguimiento y monitoreo de rutas. (FICHAS)
- Registros financieros que la empresa facilite. (FICHAS)
- *Network Analyst* con VRP.

Al realizar el diseño de las rutas se utilizó la herramienta VRP para así optimizar las rutas existentes de distribución. El proceso implica pasos que deben ser tomados en cuenta para diseñar las rutas.

En primer lugar se debe hacer la recolección de datos de las ubicaciones de cada tienda o nodos tomando en cuenta la cantidad de vehículos, capacidad, velocidad y las restricciones con el tiempo, al ya tener organizados estos datos se continuará con la creación de un proyecto nuevo en el software usando VRP, se cargarán los datos de las ubicaciones con las especificaciones dichas anteriormente para así seguir con la configuración de los distintos parámetros para las rutas con los vehículos teniendo en cuenta las preferencias ya sea de minimizar distancias o tiempos. Posteriormente se realizó el VRP para ya obtener las rutas optimizadas, hacer revisión de resultados y de ser necesario cambiar parámetros para mejorar eficiencia, así ya con esto se realizó un análisis de las rutas que se generaron y de esa manera evaluar la viabilidad.

3.5. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

3.5.1 Prueba de hipótesis mediante la prueba de signo

En particular, Pagano (2011) plantea que la prueba de signos es una prueba estadística no paramétrica, lo que implica que puede ser utilizada en condiciones no normales. En efecto, dicha prueba es utilizada para comparar condiciones relacionadas (por ejemplo, las comparaciones de resultados de algún evento o comportamiento antes y después de la ejecución de una mejora o cambio). En este estudio, la prueba de signos se pone en práctica con el objetivo de evaluar cuántos kilómetros tienen las rutas antes y después de ser optimizadas.

El proceso consiste en comparar cada uno de los pares de puntos de datos y asignar el signo positivo (+) si el valor "después" es más grande que el valor "antes", el signo negativo (-) si es más bajo y no asignar signo si los valores son iguales (empate). A continuación, se cuenta el número de signos positivos y de signos negativos.

Con los signos se realiza una prueba de hipótesis:

La hipótesis nula (H_0) establece que no hay diferencia entre los valores "antes" y "después", lo que sugeriría que las mejoras no tuvieron efecto.

La hipótesis alternativa (H_1) establece que hay una diferencia significativa, lo que indicaría que las rutas optimizadas han sido eficaces.

Finalmente, la prueba comprueba si el número de signos positivos o negativos es suficiente para desechar la hipótesis nula. Si, en el ejemplo presentado, te encuentras que los signos son mayoritariamente negativos presupondrías que la mayoría de las rutas han visto disminuido su kilometraje: esto parece acercarse a la conclusión de que se ha obtenido una mejora en la optimización.

La prueba es bastante útil, ya que no realiza cálculos complicados o suposiciones exigentes sobre los datos. Por lo que es particularmente adecuado para la investigación aplicada, como la que ocupa: la evaluación de un nuevo procedimiento en una realidad empírica.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. RESULTADOS

4.1.1 Rutas actuales que se usan para la distribución de productos.

Para determinar cuáles son las rutas que se usan actualmente en la empresa se realizó la técnica de ficha de observación y también ficha de observación (Anexo 3), la variable independiente que es el diseño de rutas está compuesta de 4 dimensiones importantes que son: distancia entre nodos y nodos de entrega que son parte de ficha de observación y asimismo VRP y Wikiloc son parte del análisis documental.

A continuación, se presentan lo que se obtuvo en los resultados con la aplicación de los instrumentos mencionados.

4.1.1.1 Diseño de rutas

En esta variable los resultados están estrechamente relacionados con la planificación de las rutas que debe seguir el vehículo de la empresa para entregar mercancías o productos, es un aspecto crucial de la logística de distribución. Este proceso facilita entregas optimizadas y minimiza los plazos de entrega.

4.1.1.1.1 Distancia entre nodos

Los indicadores que se usaron en esta dimensión son:

- Longitud total entre nodos

La longitud total entre nodos o tiendas se es la distancia acumulada que el vehículo de la empresa debe recorrer desde su origen que es la bodega hasta cada punto de entrega que son las tiendas a lo largo de una ruta diaria. Esta distancia, expresada en kilómetros, es un elemento crucial en la planificación y optimización de rutas, porque tiene un impacto directo en el consumo de combustible, los plazos de entrega, etc. El análisis exhaustivo de la longitud total entre nodos facilita la identificación de posibles estrategias de optimización, como la minimización de viajes o la elección de rutas más eficientes que reduzcan la distancia recorrida, disminuyendo tiempos y mejorando la calidad del servicio de distribución.

En la tabla 2, se puede observar la ruta realizada el lunes por la mañana con todas las tiendas visitadas y el kilometraje que se obtuvo de tienda a tienda estableciendo longitud total entre nodos de la ruta.

Tabla 2. Distancia entre nodos (RLM) Ruta lunes mañana

Ruta Lunes Mañana			
No	Nombre Cliente	Razón Social	Kilometraje
0	Bodega		340870
1	Cecilia Quilismal	Merca Tienda	340872
2	Elina Vera	Viveres La Brasil	340873
3	Rosario Cuarán	Micromercado Panamá	340874
4	Yajaira Chingal	Viveres Matico	340874
5	Elizabeth Jiménez	Minimarket Salomé	340874
6	Verónica Arias	Viveres Frigorífico	340877
7	Mariela Mora	Viveres Nikol	340877
8	Gabriela Pavón	Aereopan	340877
9	Blanca Guerrero	Viveres Blanquita	340877
10	Ximena Serrano	Viveres Ximena	340877
11	Narciza Paredes	Viveres Fernanda	340878
12	José Guandinango	Viveres Guandinango	340878
13	Nancy Jácome	Fresh Market	340881
14	Verónica Usamá	Minimarket Divino Niño	340881
15	Mariana Cando	Viveres Cando	340882
16	Luis Lara	Viveres Lara	340883
17	Gloria Chulde	Viveres Chulde	340883
0	Bodega		340890

En la tabla 3, se puede observar la ruta realizada el lunes por la tarde con todas las tiendas visitadas y el kilometraje que se obtuvo de tienda a tienda estableciendo longitud total entre nodos de la ruta.

Tabla 3. Distancia entre nodos (RLT) Ruta lunes tarde

Ruta Lunes Tarde			
No	Nombre Cliente	Razón Social	Kilometraje
0	Bodega		340890
18	Ilda Moreno	Viveres Moreno	340892
19	Juan Frías	Mi Rey Store	340892
20	Rocío Piñeiros	Viveres Rocío	340892
21	Miria Montenegro	Viveres Miria	340898
22	Blanca Morillo	Viveres Blanca	340899
23	Anita Lucero	Viveres Amandys	340899

Ruta Lunes Tarde			
24	Ligia Tulcanaza	Viveres Magaly	340899
25	Gabriela Paredes	Viveres Gaby	340900
26	María Yandún	Viveres María	340900
27	Erik Bonilla	Viveres Erick	340900
28	Rosa Tainbud	Mi Panadería	340900
29	Diego Jurado	Viveres Diego	340901
30	María Cando	Viveres Cando	340901
31	Alba Narváez	Produmarket	340902
0	Bodega		340906

En la tabla 4, se puede observar la ruta realizada el martes por la mañana con todas las tiendas visitadas y el kilometraje que se obtuvo de tienda a tienda estableciendo longitud total entre nodos de la ruta.

Tabla 4. Distancia entre nodos (RMM) Ruta martes mañana

Ruta Martes Mañana			
No	Nombre Cliente	Razón Social	Kilometraje
0	Bodega		340914
1	Elsa Murillo	Pakari	340916
2	Luis Calán	Abarrotes La Alborada	340917
3	Mónica Cevallos	Viveres San Francisco	340917
4	Diana Tupe	Viveres Tupe	340917
5	Marcia Fuentes	Tienda Guadalupe	340918
6	Alejandra Morales	Viveres Gonzales	340918
7	Laura Reyes	Viveres Laura	340920
8	Samantha Chamorro	Pureza y Frescura	340920
9	Omar Gómez	Justo aquí	340921
10	Maribel Fuentes	Variedades Dari	340921
11	Clara Luz Reina	Viveres Reina	340922
12	Alba Fuel	Auto Servicio Brasil	340922
13	Alexandra Cruceira	Viveres Alexandra	340922
14	Innes Molina	Papitas de Sabores la Brasil	340922
15	Rosa Benavides	Tienda de Rosita	340923
16	Luis Martínez	Despensa	340923
17	Karina Rosero	Viveres Karina	340923
18	Nelly Guamialamag	Nelly Granero	340924
19	Marcelo Ordoñez	Minimarket Breytan	340924
20	Clever Villareal	D&R	340924
21	Rosa Tulcanaz	Viveres Rosita	340924
22	Emma Martínez	Abarrotes M.F	340924
23	Blanca Narváez	Viveres Narváez	340925
24	Teresa Ruales	Minimarket Emmanuel	340925
0	Bodega		340930

En la tabla 5, se puede observar la ruta realizada el martes por la tarde con todas las tiendas visitadas y el kilometraje que se obtuvo de tienda a tienda estableciendo longitud total entre nodos de la ruta.

Tabla 5. Distancia entre nodos (RMT) Ruta martes tarde

Ruta Martes Tarde			
No	Nombre Cliente	Razón Social	Kilometraje
0	Bodega		340930
25	Cristina Montenegro	Minimarket Ahorro	340935
26	Diana Montenegro	Viveres Variedades	340935
27	Dolores Pozo	Mi despensa	340936
28	María Ger	Doña María	340937
29	Consumidor Final	Consumidor Final	340938
30	Filomena Criollo	Viveres aquí	340938
31	Dexi Argoti	Tienda Arlita	340938
32	Lucía Chamorro	Minimarket Doña Lucy	340938
33	Liliana Yandún	Dónde Lili	340939
34	Cruz Pinto	Viveres Pinto	340939
35	Fernando Orozco	Surtitodo Nando	340939
36	Jennifer Pozo	Todo Pozo	340940
37	Ilda Ortega	Tiendita	340940
38	Judith Tuz	Viveres Tuz	340941
0	Bodega		340945

En la tabla 6, se puede observar la ruta realizada el miércoles por la mañana con todas las tiendas visitadas y el kilometraje que se obtuvo de tienda a tienda estableciendo longitud total entre nodos de la ruta.

Tabla 6. Distancia entre nodos (RXM) Ruta miércoles mañana

Ruta Miércoles Mañana			
No	Nombre Cliente	Razón Social	Kilometraje
0	Bodega		340945
1	Clara Montenegro	Doña Clarita	340945
2	Lucía Contreras	Viveres Yaretzy	340945
3	Doris Goyes	Viveres Goyes	340945
4	Karla Laguna	Tienda el Centavito	340945
5	Victoria Muñoz	Viveres Muñoz	340945
6	Aura Luna	Aura Tienda	340946
7	Clara Pilacho	Viveres Clarita	340946
8	Wilson Enríquez	Viveres el Fosforito	340947
9	Margarita Cadena	Viveres Cadena	340947

Ruta Miércoles Mañana			
10	Silvia Torres	Torres Tienda	340947
11	Cristina Pantoja	Viveres Pantoja	340947
12	Narciza Villareal	Donde Narciza	340947
13	Sonia Noguera	Todo hay aquí	340947
14	Esperanza Fweltala	Viveres	340948
15	Carmen Andramuno	Mini Tienda Carmita	340949
16	Patricia Ortega	Doña Paty	340949
17	María Mejía	Tienda donde María	340949
18	Yomaira Mejía	Viveres Mejía	340949
19	Marisol Hernández	Frigorífico Jessy	340949
20	Steven Jhon	Abarrotes su economía	340950
21	Armando Fweltala	PC Miscelanea	340950
22	Consuelo Narváez	Papelería Mejillitas	340950
23	Sonia Altamirano	Donde Sonita	340950
24	Amparo Cueltán	Viveres Amparo	340950
25	Marcela Pantoja	Viveres Pantoja	340950
26	Nancy Mafla	Minimarket Mafla	340950
27	Teresa Rosero	Merkagusto	340950
28	Norma Esparza	Heladería Terranova	340950
29	Alicia Mejía	Mary Miscelanea	340950
30	Lady Rodríguez	Viveres Lady	340950
31	Patricia López	Tienda Patricias	340950
32	Rosa Pozo	Viveres Rosita	340950
0	Bodega		340952

En la tabla 7, se puede observar la ruta realizada el miércoles por la tarde con todas las tiendas visitadas y el kilometraje que se obtuvo de tienda a tienda estableciendo longitud total entre nodos de la ruta.

Tabla 7. Distancia entre nodos (RXT) Ruta miércoles tarde

Ruta Miércoles Tarde			
No	Nombre Cliente	Razón Social	Kilometraje
0	Bodega		340959
33	Patricia Aguirre	Tienda Melitos	340964
34	Pilar Chingal	Viveres Chingal	340964
35	Jhanet Enríquez	Viveres Jhanet	340965
36	Lidia Peñafiel	Viveres Vanesita	340966
37	Fátima Calderón	Viveres Tania	340966
38	Alicia Fuel	Viveres Fuel	340967
39	Sandra Ramírez	Viveres San Francisco	340967
40	Mariana Pozo	Viveres Pozo	340970
0	Bodega		340972

En la tabla 8, se puede observar la ruta realizada el jueves por la mañana con todas las tiendas visitadas y el kilometraje que se obtuvo de tienda a tienda estableciendo longitud total entre nodos de la ruta.

Tabla 8. Distancia entre nodos (RJM) Ruta jueves mañana

Ruta Jueves Mañana			
No	Nombre Cliente	Razón Social	Kilometraje
0	Bodega		349072
1	Mishell Arauz	Viveres Mishell	349075
2	Yadira Terán	Viveres Terán	349076
3	Olga Tibán	Viveres Olga	349076
4	Magali Romero	Minimarket Joelito	349077
5	Katerine Changuán	Viveres Katerine	349077
6	Narciza Ojeda	Minimarket Victoria	349077
7	Fanny Montenegro	Viveres Montenegro	349077
8	Indira Villareal	Viveres Villareal	349077
9	Soraya Cuasquer	Laguna Market	349078
10	Fernanda Salazar	Viveres Nazly	349078
11	Viviana Aguirre	Viveres Aguirre	349079
12	Guadalupe Castillo	Tienda	349079
13	Teresa Méndez	Viveres Teresita	349079
14	Alexandra Muñoz	Viveres Muñoz	349085
15	Germania Lucero	Viveres Lucero	349085
0	Bodega		349087

En la tabla 9, se puede observar la ruta realizada el jueves por la tarde con todas las tiendas visitadas y el kilometraje que se obtuvo de tienda a tienda estableciendo longitud total entre nodos de la ruta.

Tabla 9. Distancia entre nodos (RJT) Ruta jueves tarde

Ruta Jueves Tarde			
No	Nombre Cliente	Razón Social	Kilometraje
0			349087
16	Fátima Burbano	Viveres Fátima	349090
17	María Enríquez	Bazar	349090
18	Esperanza Fuentala	Despensa	349091
19	Etelvina Ger	Viveres Ger	349091
20	Silvia Pozo	Viveres Mateito	349091
21	Aida Cuastumal	Viveres Leito	349091
22	Nelly del Hierro	Viveres La Universal	349095
23	Maritza Lagos	Viveres Maritza	349095

Ruta Jueves Tarde			
24	Carmen Cerón	Minimarket Cerón	349095
25	Verlen Valenzuela	Tuenti 8	349095
26	Lidia Rosero	Recargas	349095
27	Consumidor Final	Viveres Benavides	349096
28	Sonia Obando	Variedades Scarlett	349096
29	Brayan Ayala	Ayalitas	349096
30	Juan Hinojosa	Viveres Don Juan	349097
0	Bodega		349098

En la tabla 10, se puede observar la ruta realizada el viernes por la mañana con todas las tiendas visitadas y el kilometraje que se obtuvo de tienda a tienda estableciendo longitud total entre nodos de la ruta.

Tabla 10. Distancia entre nodos (RVM) Ruta Viernes Mañana

Ruta Viernes Mañana			
No	Nombre Cliente	Razón Social	Kilometraje
0	Bodega		341003
1	Elizabeth Guerrón	Viveres Guerrón	341005
2	Carmen Delgado	Mi veci Viveres	341005
3	Viviana Salazar	Economarket	341005
4	Hernán Coral	Ivonndy ICE CREAM	341005
5	Olga Rodríguez	Viveres Rodríguez	341006
6	Carol Perez	Viveres Carol	341006
7	Isabel Ríos	Viveres Ríos	341006
8	Naraza Palacios	La casita del ahorro	341006
9	Patricia Pozo	Viveres Pozo	341006
10	Cristina Acurio	Viveres Cristina	341006
11	María Piarpuezán	Despensa	341006
12	Yolanda Cuasapaz	Viveres Yolanda	341006
0	Bodega		341008

En la tabla 11, se puede observar la ruta realizada el viernes por la tarde con todas las tiendas visitadas y el kilometraje que se obtuvo de tienda a tienda estableciendo longitud total entre nodos de la ruta.

Tabla 11. Distancia entre nodos (RVT) Ruta viernes tarde

Ruta Viernes Tarde			
No	Nombre Cliente	Razón Social	Kilometraje
0	Bodega		341008
13	Patricia Arcos	Viveres Arcos	341011

Ruta Viernes Tarde			
14	Mery Changuán	Minimarket la rinconada	341012
15	Cristina Mera	Don Gato Minimarket	341014
16	María Díaz	Viveres la Económica	341015
17	Teresa Erazo	Viveres el Rosario	341016
18	Mariana Narváez	Despensa	341017
19	Alicia Cusangua	Micromercado Nazareno	341021
20	Tania Puetate	Viveres Girasol	341022
21	Luri Cifuentes	Viveres Viviana	341022
22	Yolanda Córdova	La Cantina Ejercito	341022
23	Tania Zuñiga	Surtimax	341022
24	Paola Frías	Viveres el Portal	341023
25	Anita Bolaños	Viveres Bolaños	341024
26	Rosa Reina	Viveres Rosita	341025
27	Luz Jurado	Minimarket	341026
28	Martha Benavides	Viveres Martica	341027
29	Guido Castillo	Terminal Chiquito	341027
30	Lucía Sarchi	Viveres Lucía	341029
31	Lucía Rosas	Viveres mi pequeño	341030
0	Bodega		341033

- Tiempo recorrido entre nodos

El recorrido entre nodos se define como el tiempo que tarda el vehículo en desplazarse de un punto de entrega a otro dentro de la ruta de distribución. Este tiempo, medido en minutos, se ve influenciado por diversos factores, como la distancia que separa los nodos, la velocidad del vehículo, las condiciones del tráfico y las características de la infraestructura vial. En este estudio, el análisis del tiempo recorrido es crucial para evaluar la eficiencia de las rutas de distribución y su efecto en la optimización de los recursos de la empresa Distribuciones JP. Al planificar estratégicamente las rutas para minimizar el tiempo de viaje entre nodos, la empresa puede mejorar la productividad y reducir los costos relacionados con las operaciones logísticas.

En la tabla 12, se puede observar la ruta realizada el lunes por la mañana con todas las tiendas visitadas con la hora de llegada y salida que se obtuvo de tienda a tienda estableciendo tiempo recorrido entre nodos.

Tabla 12. Tiempo recorrido entre nodos (RLM) Ruta lunes mañana

Ruta Lunes Mañana				
No	Nombre Cliente	Razón Social	Llegada	Salida
0	Bodega			9:35
1	Cecilia Quilismal	Merca Tienda	9:40	9:56
2	Elina Vera	Viveres La Brasil	10:03	10:03
3	Rosario Cuarán	Micromercado Panamá	10:05	10:08
4	Yajaira Chingal	Viveres Matico	10:09	10:11
5	Elizabeth Jiménez	Minimarket Salomé	10:14	10:14
6	Verónica Arias	Viveres Frigorífico	10:19	10:35
7	Mariela Mora	Viveres Nikol	10:38	10:38
8	Gabriela Pavón	Aereopan	10:40	10:40
9	Blanca Guerrero	Viveres Blanquita	10:41	10:41
10	Ximena Serrano	Viveres Ximena	10:44	10:48
11	Narciza Paredes	Viveres Fernanda	10:50	11:00
12	Jose Guandinango	Viveres Guandinango	11:03	11:10
13	Nancy Jácome	Fresh Market	11:27	11:42
14	Verónica Usamá	Minimarket Divino Niño	11:44	12:08
15	Mariana Cando	Viveres Cando	12:09	12:17
16	Luis Lara	Viveres Lara	12:18	12:30
17	Gloria Chulde	Viveres Chulde	12:32	12:37
0	Bodega		12:54	

En la tabla 13, se puede observar la ruta realizada el lunes por la tarde con todas las tiendas visitadas con la hora de llegada y salida que se obtuvo de tienda a tienda estableciendo tiempo recorrido entre nodos.

Tabla 13. Tiempo recorrido entre nodos (RLT) Ruta lunes tarde

Ruta Lunes Tarde				
No	Nombre Cliente	Razón Social	Llegada	Salida
0	Bodega			15:07
18	Ilda Moreno	Viveres Moreno	15:18	15:19
19	Juan Frías	Mi Rey Store	15:21	15:24
20	Rocío Piñeiros	Viveres Rocío	15:25	15:25
21	Miria Montenegro	Viveres Miria	15:39	15:46
22	Blanca Morillo	Viveres Blanca	15:49	16:00
23	Anita Lucero	Viveres Amandys	16:01	16:02
24	Ligia Tulcanaza	Viveres Magaly	16:04	16:11
25	Gabriela Paredes	Viveres Gaby	16:13	16:16
26	María Yandún	Viveres María	16:17	16:22
27	Erik Bonilla	Viveres Erick	16:23	16:41
28	Rosa Tainbud	Mi Panadería	16:43	16:44

Ruta Lunes Tarde				
29	Diego Jurado	Viveres Diego	16:46	16:47
30	María Cando	Viveres Cando	16:47	16:48
31	Alba Narváez	Produmarket	16:53	17:00
0	Bodega		17:06	

En la tabla 14, se puede observar la ruta realizada el martes por la mañana con todas las tiendas visitadas con la hora de llegada y salida que se obtuvo de tienda a tienda estableciendo tiempo recorrido entre nodos.

Tabla 14. Tiempo recorrido entre nodos (RMM) Ruta martes mañana

Ruta Martes Mañana				
No	Nombre Cliente	Razón Social	Llegada	Salida
0	Bodega			9:20
1	Elsa Murillo	Pakari	9:32	9:33
2	Luis Calán	Abarrotes La Alborada	9:36	9:37
3	Mónica Cevallos	Viveres San Francisco	9:38	9:43
4	Diana Tupe	Viveres Tupe	9:43	9:45
5	Marcia Fuentes	Tienda Guadalupe	9:46	9:56
6	Alejandra Morales	Viveres Gonzales	9:57	10:20
7	Laura Reyes	Viveres Laura	10:21	10:31
8	Samantha Chamorro	Pureza y Frescura	10:32	10:34
9	Omar Gómez	Justo aquí	10:35	10:47
10	Maribel Fuentes	Variedades Dari	10:48	10:59
11	Clara Luz Reina	Viveres Reina	11:01	11:18
12	Alba Fuel	Auto Servicio Brasil	11:19	11:26
13	Alexandra Cruceira	Viveres Alexandra	11:27	11:34
14	Innes Molina	Papitas de Sabores la Brasil	11:36	12:02
15	Rosa Benavides	Tienda de Rosita	12:03	12:04
16	Luis Martínez	Despensa	12:07	12:29
17	Karina Rosero	Viveres Karina	12:31	12:34
18	Nelly Guamialamag	Nelly Granero	12:34	12:38
19	Marcelo Ordoñez	Minimarket Breytan	12:39	12:45
20	Clever Villareal	D&R	12:46	12:50
21	Rosa Tulcanáz	Viveres Rosita	12:51	12:53
22	Emma Martínez	Abarrotes M.F	12:53	12:53
23	Blanca Narváez	Viveres Narváez	12:54	12:55
24	Teresa Ruales	Minimarket Emmanuel	12:57	13:08
0	Bodega		13:27	

En la tabla 15, se puede observar la ruta realizada el martes por la tarde con todas las tiendas visitadas con la hora de llegada y salida que se obtuvo de tienda a tienda estableciendo tiempo recorrido entre nodos.

Tabla 15. Tiempo recorrido entre nodos (RMT) Ruta martes tarde

Ruta Martes Tarde				
No	Nombre Cliente	Razón Social	Llegada	Salida
0	Bodega			16:25
25	Cristina Montenegro	Minimarket Ahorro	16:39	16:45
26	Diana Montenegro	Viveres Variedades	16:47	16:56
27	Dolores Pozo	Mi despensa	17:01	17:03
28	María Ger	Doña María	17:05	17:23
29	Consumidor Final	Consumidor Final	17:28	17:42
30	Filomena Criollo	Viveres aquí	17:42	17:44
31	Dexi Argoti	Tienda Arlita	17:45	18:00
32	Lucía Chamorro	Minimarket Doña Lucy	18:00	18:14
33	Liliana Yandún	Dónde Lili	18:16	18:17
34	Cruz Pinto	Viveres Pinto	18:19	18:28
35	Fernando Orozco	Surtitodo Nando	18:30	18:40
36	Jennifer Pozo	Todo Pozo	18:43	18:43
37	Ilda Ortega	Tiendita	18:46	18:56
38	Judith Tuz	Viveres Tuz	19:00	19:12
0	Bodega		19:18	

En la tabla 16, se puede observar la ruta realizada el miércoles por la mañana con todas las tiendas visitadas con la hora de llegada y salida que se obtuvo de tienda a tienda estableciendo tiempo recorrido entre nodos.

Tabla 16. Tiempo recorrido entre nodos (RXM) Ruta miércoles mañana

Ruta Miércoles Mañana				
No	Nombre Cliente	Razón Social	Llegada	Salida
0	Bodega			9:19
1	Clara Montenegro	Doña Clarita	9:21	9:36
2	Lucía Contreras	Viveres Yaretzy	9:36	9:42
3	Doris Goyes	Viveres Goyes	9:43	9:44
4	Karla Laguna	Tienda el Centavito	9:46	9:46
5	Victoria Muñoz	Viveres Muñoz	9:47	9:53
6	Aura Luna	Aura Tienda	9:54	10:12
7	Clara Pilacho	Viveres Clarita	10:14	10:33
8	Wilson Enríquez	Viveres el Fosforito	10:36	10:39
9	Margarita Cadena	Viveres Cadena	10:42	10:42

Ruta Miércoles Mañana				
10	Silvia Torres	Torres Tienda	10:43	10:45
11	Cristina Pantoja	Viveres Pantoja	10:46	10:48
12	Narciza Villareal	Donde Narciza	10:49	10:53
13	Sonia Noguera	Todo hay aquí	10:54	10:56
14	Esperanza Fweltala	Viveres	10:57	11:01
15	Carmen Andramuno	Mini Tienda Carmita	11:06	11:13
16	Patricia Ortega	Doña Paty	11:14	11:30
17	María Mejía	Tienda donde María	11:32	11:33
18	Yomaira Mejía	Viveres Mejía	11:33	11:33
19	Marisol Hernández	Frigorífico Jessy	11:35	11:35
20	Steven Jhon	Abarrotes su economía	11:40	11:40
21	Armando Fweltala	PC Miscelanea	11:41	11:46
22	Consuelo Narváez	Papelería Mejillitas	11:46	11:55
23	Sonia Altamirano	Donde Sonita	11:56	11:59
24	Amparo Cueltán	Viveres Amparo	12:00	12:08
25	Marcela Pantoja	Viveres Pantoja	12:09	12:24
26	Nancy Mafla	Minimarket Mafla	12:26	12:32
27	Teresa Rosero	Merkagusto	12:34	12:56
28	Norma Esparza	Heladería Terranova	12:58	13:12
29	Alicia Mejía	Mary Miscelanea	13:13	13:15
30	Lady Rodríguez	Viveres Lady	13:18	13:21
31	Patricia López	Tienda Patricias	13:22	13:23
32	Rosa Pozo	Viveres Rosita	13:23	13:26
0	Bodega		13:39	

En la tabla 17, se puede observar la ruta realizada el miércoles por la tarde con todas las tiendas visitadas con la hora de llegada y salida que se obtuvo de tienda a tienda estableciendo tiempo recorrido entre nodos.

Tabla 17. Tiempo recorrido entre nodos (RXT) Ruta miércoles tarde

Ruta Miércoles Tarde				
No	Nombre Cliente	Razón Social	Llegada	Salida
0	Bodega			17:11
33	Patricia Aguirre	Tienda Melitos	17:17	17:22
34	Pilar Chingal	Viveres Chingal	17:23	17:35
35	Jhanet Enríquez	Viveres Jhanet	17:38	17:55
36	Lidia Peñafiel	Viveres Vanesita	18:02	18:15
37	Fátima Calderón	Viveres Tania	18:16	18:19
38	Alicia Fuel	Viveres Fuel	18:21	18:24
39	Sandra Ramírez	Viveres San Francisco	18:27	18:40
40	Mariana Pozo	Viveres Pozo	18:45	18:51
0	Bodega		18:58	

En la tabla 18, se puede observar la ruta realizada el jueves por la mañana con todas las tiendas visitadas con la hora de llegada y salida que se obtuvo de tienda a tienda estableciendo tiempo recorrido entre nodos.

Tabla 18. Tiempo recorrido entre nodos (RJM) Ruta jueves mañana

Ruta Jueves Mañana				
No	Nombre Cliente	Razón Social	Llegada	Salida
0	Bodega			10:24
1	Mishell Arauz	Viveres Mishell	10:32	10:46
2	Yadira Terán	Viveres Terán	10:49	10:49
3	Olga Tibán	Viveres Olga	10:51	11:03
4	Magali Romero	Minimarket Joelito	11:04	11:12
5	Katerine Changuán	Viveres Katerine	11:14	11:15
6	Narciza Ojeda	Minimarket Victoria	11:16	11:31
7	Fanny Montenegro	Viveres Montenegro	11:33	11:38
8	Indira Villareal	Viveres Villareal	11:39	11:39
9	Soraya Cuasquer	Laguna Market	11:41	11:47
10	Fernanda Salazar	Viveres Nazly	11:47	11:56
11	Viviana Aguirre	Viveres Aguirre	11:57	12:12
12	Guadalupe Castillo	Tienda	12:12	12:23
13	Teresa Méndez	Viveres Teresita	12:23	12:33
14	Alexandra Muñoz	Viveres Muñoz	12:49	12:57
15	Germania Lucero	Viveres Lucero	12:58	13:04
0			13:13	

En la tabla 19, se puede observar la ruta realizada el jueves por la tarde con todas las tiendas visitadas con la hora de llegada y salida que se obtuvo de tienda a tienda estableciendo tiempo recorrido entre nodos.

Tabla 19. Tiempo recorrido entre nodos (RJT) Ruta jueves tarde

Ruta Jueves Tarde				
No	Nombre Cliente	Razón Social	Llegada	Salida
0	Bodega			15:38
16	Fátima Burbano	Viveres Fátima	15:44	15:54
17	María Enríquez	Bazar	15:56	16:10
18	Esperanza Fueltala	Despensa	16:13	16:22
19	Etelvina Ger	Viveres Ger	16:23	16:24
20	Silvia Pozo	Viveres Mateito	16:25	16:30
21	Aida Cuastumal	Viveres Leito	16:30	16:55
22	Nelly del Hierro	Viveres La Universal	17:11	17:13
23	Maritza Lagos	Viveres Maritza	17:13	17:16

Ruta Jueves Tarde				
24	Carmen Cerón	Minimarket Cerón	17:16	17:16
25	Verlen Valenzuela	Tuenti 8	17:24	17:27
26	Lidia Rosero	Recargas	17:28	17:35
27	Consumidor Final	Viveres Benavides	17:38	17:39
28	Sonia Obando	Variedades Scarlett	17:40	17:46
29	Brayan Ayala	Ayalitas	17:48	17:51
30	Juan Hinojosa	Viveres Don Juan	17:52	18:01
0	Bodega		18:08	

En la tabla 20, se puede observar la ruta realizada el viernes por la mañana con todas las tiendas visitadas con la hora de llegada y salida que se obtuvo de tienda a tienda estableciendo tiempo recorrido entre nodos.

Tabla 20. Tiempo recorrido entre nodos (RVM) Ruta Viernes Mañana

Ruta Viernes Mañana				
No	Nombre Cliente	Razón Social	Llegada	Salida
0	Bodega			10:58
1	Elizabeth Guerrón	Viveres Guerrón	11:04	11:04
2	Carmen Delgado	Mi veci Viveres	11:05	11:14
3	Viviana Salazar	Economarket	11:15	11:16
4	Hernán Coral	Ivonndy ICE CREAM	11:18	11:28
5	Olga Rodríguez	Viveres Rodríguez	11:30	11:42
6	Carol Perez	Viveres Carol	11:42	11:43
7	Isabel Ríos	Viveres Ríos	11:44	11:51
8	Naraza Palacios	La casita del ahorro	11:53	12:00
9	Patricia Pozo	Viveres Pozo	12:01	12:09
10	Cristina Acurio	Viveres Cristina	12:09	12:25
11	María Piarpuezán	Despensa	12:25	12:29
12	Yolanda Cuasapáz	Viveres Yolanda	12:30	12:48
0	Bodega		12:58	

En la tabla 21, se puede observar la ruta realizada el viernes por la tarde con todas las tiendas visitadas con la hora de llegada y salida que se obtuvo de tienda a tienda estableciendo tiempo recorrido entre nodos.

Tabla 21. Tiempo recorrido entre nodos (RVT) Ruta viernes tarde

Ruta Viernes Tarde				
No	Nombre Cliente	Razón Social	Llegada	Salida
0	Bodega			15:34
13	Patricia Arcos	Viveres Arcos	15:46	15:59
14	Mery Changuán	Minimarket la rinconada	16:02	16:24
15	Cristina Mera	Don Gato Minimarket	16:27	16:31
16	María Díaz	Viveres la Económica	16:31	16:45
17	Teresa Erazo	Viveres el Rosario	16:48	17:01
18	Mariana Narváez	Despensa	17:02	17:16
19	Alicia Cusangua	Micromercado Nazareno	17:31	17:50
20	Tania Puetate	Viveres Girasol	17:51	18:08
21	Luri Cifuentes	Viveres Viviana	18:08	18:12
22	Yolanda Córdova	La Cantina Ejercito	18:13	18:46
23	Tania Zuñiga	Surtimax	18:48	19:22
24	Paola Frías	Viveres el Portal	19:29	19:39
25	Anita Bolaños	Viveres Bolaños	19:41	19:51
26	Rosa Reina	Viveres Rosita	19:54	19:55
27	Luz Jurado	Minimarket	19:58	20:14
28	Martha Benavides	Viveres Martica	20:15	20:26
29	Guido Castillo	Terminal Chiquito	20:26	21:00
30	Lucía Sarchi	Viveres Lucía	21:02	21:02
31	Lucía Rosas	Viveres mi pequeño	21:03	21:03
0	Bodega		21:20	

4.1.1.1.2 Nodos de entrega

Los indicadores que se usaron en esta dimensión son:

- Número total de nodos o puntos de entrega

El número total de nodos, o puntos de entrega, se refiere a las ubicaciones específicas donde el vehículo de Distribuciones JP debe realizar entregas a lo largo de una ruta de distribución. Estos nodos pueden incluir almacenes mayoristas, minoristas o intermedios. La cantidad de nodos juega un papel importante en la planificación logística, porque un aumento en los puntos de entrega puede generar una mayor complejidad de la ruta, afectar los tiempos de viaje y elevar los costos operativos. La optimización del diseño de rutas busca equilibrar el número de nodos asignados a cada ruta, mejorando así la eficiencia de la distribución y minimizando el uso de recursos.

En la tabla 22, explica que la empresa Distribuciones JP maneja 2 rutas diarias, 1 mañana y 1 tarde, es decir, son 10 rutas semanales, tomando en cuenta los puntos de venta o tiendas posibles en el día. Cada día es realizada por diferentes zonas diferenciando dichas rutas. La principal actividad económica de la empresa es a la venta al por menor de productos de confitería en establecimientos especializados.

Tabla 22. Resumen rutas diarias

Día/Ruta	Clientes por ruta	Clientes diarios
Lunes Mañana	17	31
Lunes Tarde	14	
Martes Mañana	24	38
Martes Tarde	14	
Miércoles Mañana	32	40
Miércoles Tarde	8	
Jueves Mañana	15	30
Jueves Tarde	15	
Viernes Mañana	12	31
Viernes Tarde	19	
Total	170	170

El inventario de la empresa cuenta con 229 productos que son distribuidos en todos los puntos de entrega que están descritos en la tabla 23, cada uno de los productos pertenecen a categorías diferentes, las categorías que existen son: Aseo, Bebidas, Condimentos, Confitería, Galletería, Implementos del hogar, Snacks, Medicina y Víveres.

Tabla 23. Catálogo de productos por categorías

Categoría	Número de productos
Alimentos	2
Aseo	23
Bebidas	7
Condimentos	12
Confitería	77
Galletería	23
Implementos del hogar	17
Medicina	21
Snacks	40
Viveres	7
Total	229

- Tiempo de espera promedio

El tiempo de espera promedio se define como el tiempo que un vehículo permanece detenido en cada punto de entrega, desde su llegada hasta que finaliza el proceso de descarga o recepción. Este tiempo puede verse afectado por diversos factores, como la eficiencia de la carga y descarga, la disponibilidad de personal en el punto de entrega, la documentación necesaria y los posibles retrasos causados por la congestión en la zona de entrega.

En la empresa Distribuciones JP el tiempo de espera promedio es de 0:07 en este estudio, el análisis de los tiempos promedio de espera es crucial para identificar posibles ineficiencias y optimizar la operación de las rutas de distribución. Minimizar estos tiempos de espera puede mejorar la productividad, reducir los costos relacionados con el tiempo de inactividad y facilitar una mejor planificación del uso de los vehículos.

4.1.1.1.3 VRP

Los indicadores que se usaron en esta dimensión son:

- Número y rutas optimizadas con VRP

El análisis de este indicador permite evaluar cuántas rutas se han optimizado en la empresa Distribuciones JP mediante la implementación del modelo VRP y su impacto en la eficiencia de la distribución. El uso del VRP para la optimización de rutas puede reducir la distancia total recorrida, optimizar la utilización de la flota de vehículos y optimizar la asignación de recursos, lo que resulta en un proceso de distribución más eficiente y rentable para la empresa.

4.1.1.1.4 Wikiloc

Los indicadores que se usaron en esta dimensión son:

- Número de rutas realizadas

El número de rutas realizadas representa el total de viajes realizados por los vehículos de Distribuciones JP durante el proceso de distribución de productos. La implementación de herramientas tecnológicas como Wikiloc facilita la documentación y el seguimiento de las rutas completadas, permitiendo el análisis de factores críticos como la distancia recorrida, el tiempo de entrega y las posibles desviaciones respecto a las rutas planificadas. Este análisis permite identificar

oportunidades de mejora en el diseño de rutas, optimizando así la distribución y reduciendo los costes operativos.

4.1.1.1.5 Rutas actuales

Las rutas actuales son las rutas de entrega que Distribuciones JP utiliza actualmente para la distribución de productos en la ciudad de Tulcán. El análisis de estas rutas actuales es crucial para identificar posibles ineficiencias, como rutas excesivamente largas, tiempos de espera prolongados o congestión en rutas específicas.

4.1.1.1.5.1 Ruta actual lunes mañana

En la tabla 24 se describe la ruta del lunes por la mañana correspondiente a la fecha 03/02/2025, la jornada empezó a las 9:35 am saliendo del depósito o bodega de la empresa, visitando 17 clientes, mostrando así hora de llegada y salida de cada una de las tiendas con su respectivo kilometraje entre nodos, además presentando si en la visita se obtuvo cita nula, cobra o vende. La jornada terminó a las 12:54 pm llegando de la misma manera al depósito o bodega de la empresa.

Tabla 24. Ruta lunes mañana

Ruta Lunes Mañana								
No	Nombre Cliente	Razón Social	Llegada	Salida	Kilometraje	Nulo	Cobra	Vende
0	Bodega			9:35	340870			
1	Cecilia Quilismal	Merca Tienda	9:40	9:56	340872			X
2	Elina Vera	Viveres La Brasil	10:03	10:03	340873	X		
3	Rosario Cuarán	Micromercado Panamá	10:05	10:08	340874		X	X
4	Yajaira Chingal	Viveres Matico	10:09	10:11	340874	X		
5	Elizabeth Jiménez	Minimarket Salomé	10:14	10:14	340874	X		
6	Verónica Arias	Viveres Frigorífico	10:19	10:35	340877			X
7	Mariela Mora	Viveres Nikol	10:38	10:38	340877	X		
8	Gabriela Pavón	Aereopan	10:40	10:40	340877	X		
9	Blanca Guerrero	Viveres Blanquita	10:41	10:41	340877	X		
10	Ximena Serrano	Viveres Ximena	10:44	10:48	340877			X
11	Narcisa Paredes	Viveres Fernanda	10:50	11:00	340878			X
12	José Guandinango	Viveres Guandinango	11:03	11:10	340878		X	X
13	Nancy Jácome	Fresh Market	11:27	11:42	340881			X
14	Verónica Usamá	Minimarket Divino Niño	11:44	12:08	340881		X	X
15	Mariana Cando	Viveres Cando	12:09	12:17	340882			X

Ruta Lunes Mañana

No	Nombre Cliente	Razón Social	Llegada	Salida	Kilometraje	Nulo	Cobra	Vende
16	Luis Lara	Viveres Lara	12:18	12:30	340883		X	X
17	Gloria Chulde	Viveres Chulde	12:32	12:37	340883			X
0	Bodega		12:54		340890			

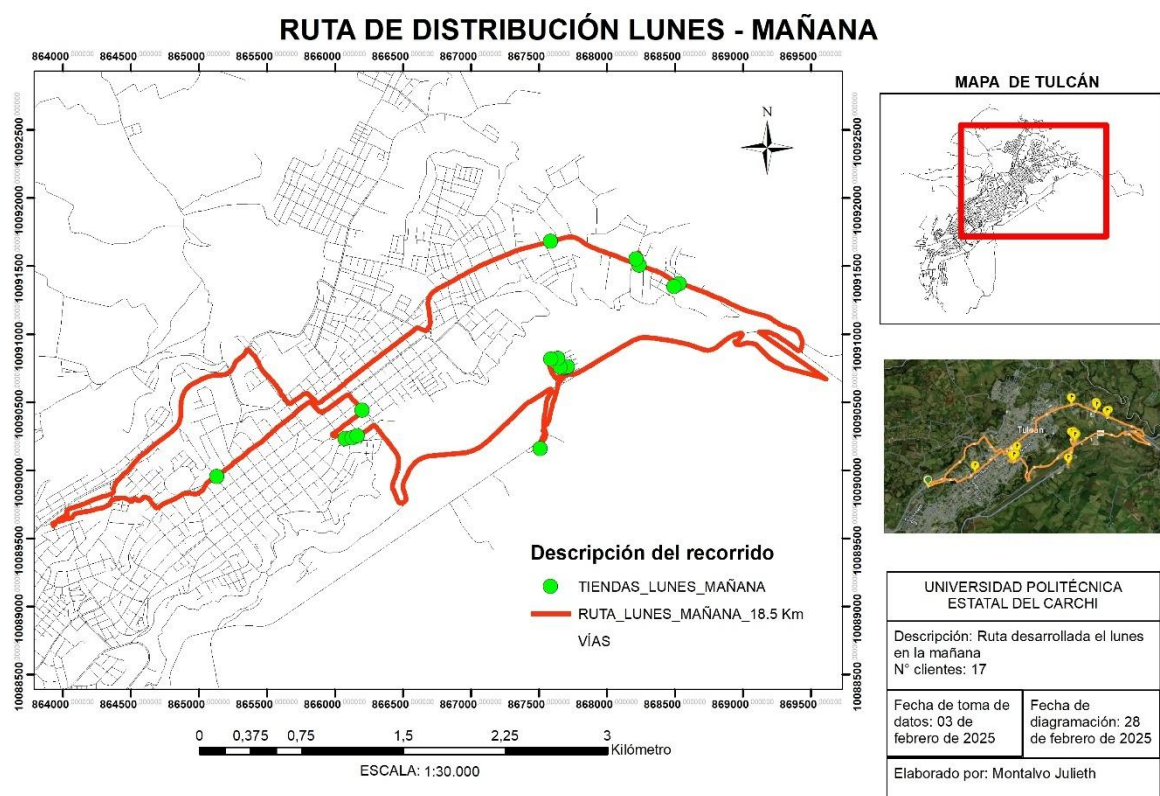


Figura 1. Ruta empírica lunes mañana

Descripción: En esta ruta del lunes por la mañana del 03/02/2025 se observó la participación de 17 puntos, clientes o tiendas. El tiempo total de recorrido fue de 3 h 20 min y en kilómetros el recorrido total fue de 18.5 Km.

4.1.1.1.5.2 Ruta actual lunes tarde

En la tabla 25 se describe la ruta del lunes por la tarde correspondiente a la fecha 03/02/2025, la jornada empezó a las 15:07 pm saliendo del depósito o bodega de la empresa, visitando 14 clientes, mostrando así hora de llegada y salida de cada una de las tiendas con su respectivo kilometraje entre nodos, además presentando si en la visita se obtuvo cita nula, cobra o vende. La jornada terminó a las 17:06 pm llegando de la misma manera al depósito o bodega de la empresa.

Tabla 25. Ruta lunes tarde

Ruta Lunes Tarde								
No	Nombre Cliente	Razón Social	Llegada	Salida	Kilometraje	Nulo	Cobra	Vende
0	Bodega			15:07	340890			
18	Ilda Moreno	Viveres Moreno	15:18	15:19	340892	X		
19	Juan Frías	Mi Rey Store	15:21	15:24	340892			X
20	Rocío Piñeiros	Viveres Rocío	15:25	15:25	340892	X		
21	Miría Montenegro	Viveres Miría	15:39	15:46	340898			X
22	Blanca Morillo	Viveres Blanca	15:49	16:00	340899		X	X
23	Anita Lucero	Viveres Amandys	16:01	16:02	340899	X		
24	Ligia Tulcanaza	Viveres Magaly	16:04	16:11	340899			X
25	Gabriela Paredes	Viveres Gaby	16:13	16:16	340900		X	X
26	María Yandún	Viveres María	16:17	16:22	340900			X
27	Erik Bonilla	Viveres Erick	16:23	16:41	340900			X
28	Rosa Tainbud	Mi Panadería	16:43	16:44	340900	X		
29	Diego Jurado	Viveres Diego	16:46	16:47	340901			X
30	María Cando	Viveres Cando	16:47	16:48	340901			X
31	Alba Narváez	Produmarket	16:53	17:00	340902			X
0	Bodega		17:06		340906			

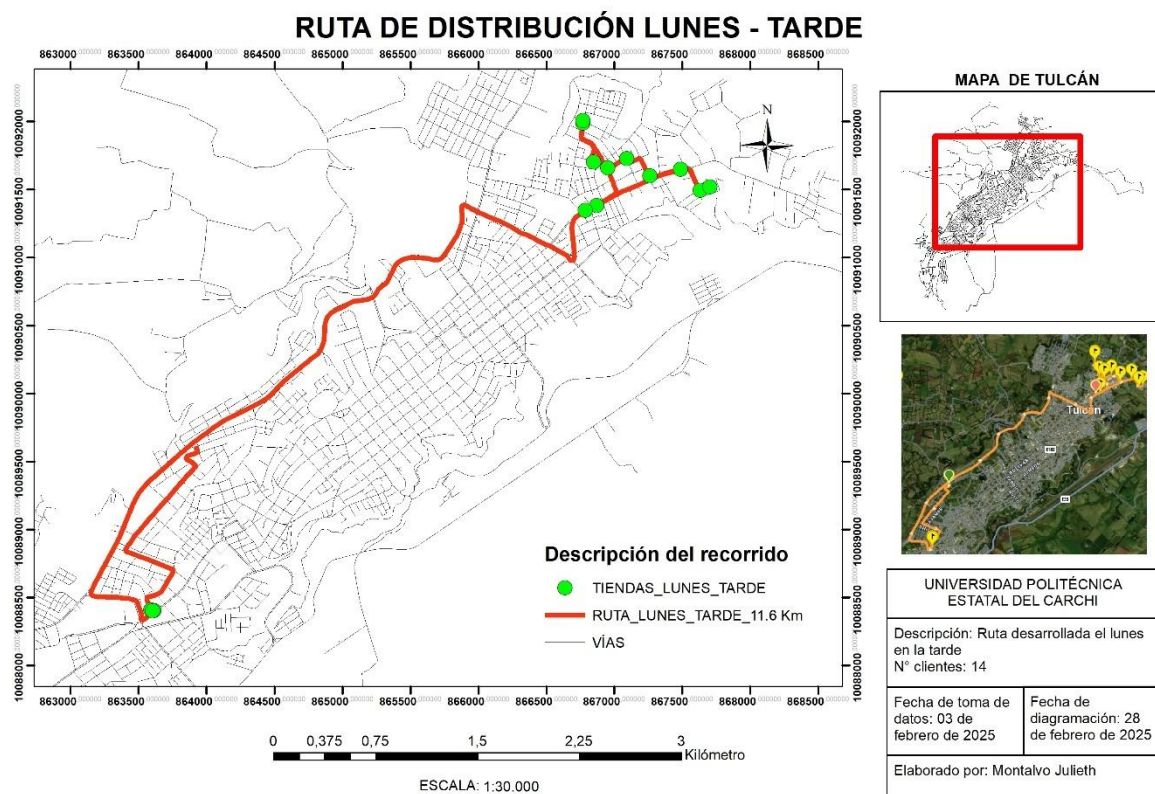


Figura 2. Ruta empírica lunes tarde

Descripción: En esta ruta del lunes por la tarde del 03/02/2025 se observó la participación de 14 puntos, clientes o tiendas. El tiempo total de recorrido fue de 1 h 45 min y en kilómetros el recorrido total fue de 11.6 Km.

4.1.1.1.5.3 Ruta actual martes mañana

En la tabla 26 se describe la ruta del martes por la mañana correspondiente a la fecha 04/02/2025, la jornada empezó a las 9:20 am saliendo del depósito o bodega de la empresa, visitando 24 clientes, mostrando así hora de llegada y salida de cada una de las tiendas con su respectivo kilometraje entre nodos, además presentando si en la visita se obtuvo cita nula, cobra o vende. La jornada terminó a las 13:27 pm llegando de la misma manera al depósito o bodega de la empresa.

Tabla 26. Ruta martes mañana

Ruta Martes Mañana								
No	Nombre Cliente	Razón Social	Llegada	Salida	Kilometraje	Nulo	Cobra	Vende
0	Bodega			9:20	340914			
1	Elsa Murillo	Pakari	9:32	9:33	340916	X		
2	Luis Calán	Abarrotes La Alborada	9:36	9:37	340917	X		

Ruta Martes Mañana

No	Nombre Cliente	Razón Social	Llegada	Salida	Kilometraje	Nulo	Cobra	Vende
3	Mónica Cevallos	Viveres San Francisco	9:38	9:43	340917		X	
4	Diana Tupe	Viveres Tupe	9:43	9:45	340917	X		
5	Marcia Fuentes	Tienda Guadalupe	9:46	9:56	340918			X
6	Alejandra Morales	Viveres Gonzales	9:57	10:20	340918		X	X
7	Laura Reyes	Viveres Laura	10:21	10:31	340920			X
8	Samantha Chamorro	Pureza y Frescura	10:32	10:34	340920			X
9	Omar Gómez	Justo aquí	10:35	10:47	340921		X	X
10	Maribel Fuentes	Variedades Dari	10:48	10:59	340921			X
11	Clara Luz Reina	Viveres Reina	11:01	11:18	340922			X
12	Alba Fuel	Auto Servicio Brasil	11:19	11:26	340922			X
13	Alexandra Crucerira	Viveres Alexandra	11:27	11:34	340922			X
14	Innes Molina	Papitas de Sabores la Brasil	11:36	12:02	340922		X	X
15	Rosa Benavides	Tienda de Rosita	12:03	12:04	340923	X		
16	Luis Martínez	Despensa	12:07	12:29	340923		X	X
17	Karina Rosero	Viveres Karina	12:31	12:34	340923			X
18	Nelly Guamialamag	Nelly Granero	12:34	12:38	340924		X	X
19	Marcelo Ordoñez	Minimarket Breytan	12:39	12:45	340924			X
20	Clever Villareal	D&R	12:46	12:50	340924	X		
21	Rosa Tulcanáz	Viveres Rosita	12:51	12:53	340924	X		
22	Emma Martínez	Abarrotes M.F	12:53	12:53	340924	X		
23	Blanca Narváez	Viveres Narváez	12:54	12:55	340925	X		
24	Teresa Ruales	Minimarket Emmanuel	12:57	13:08	340925		X	X
0	Bodega		13:27		340930			

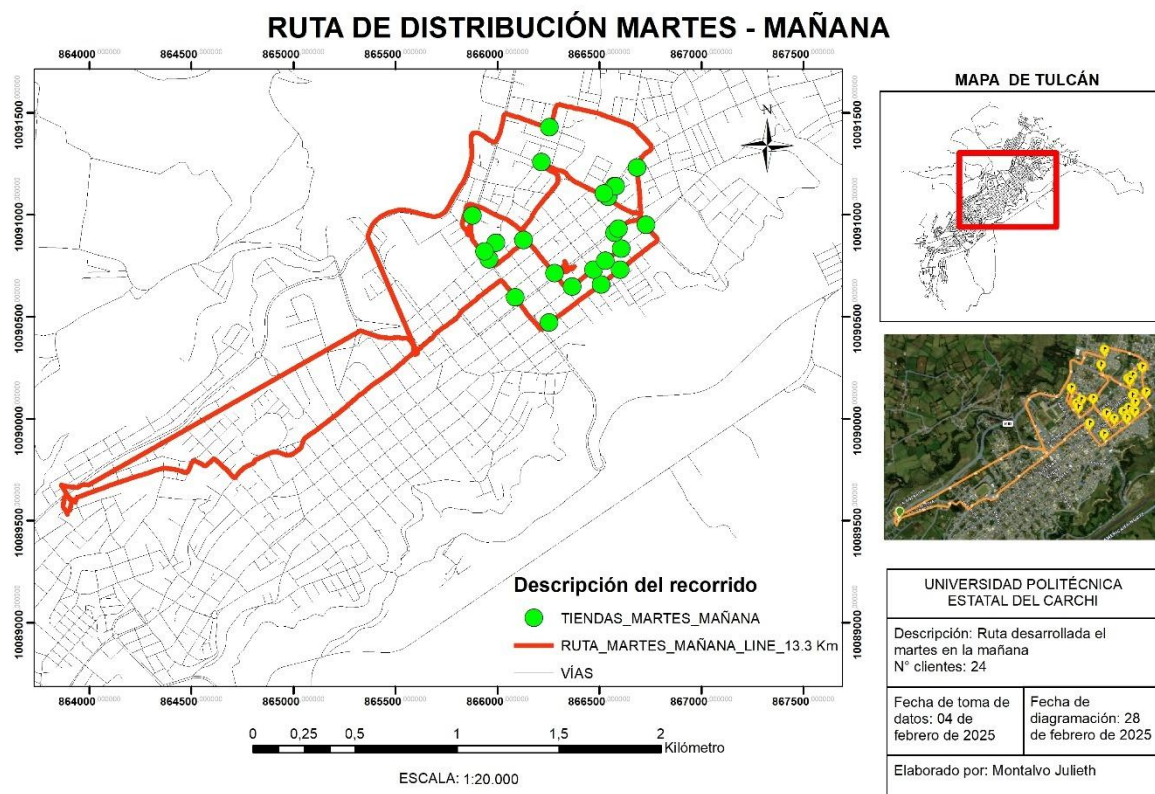


Figura 3. Ruta empírica martes mañana

Descripción: En esta ruta del martes por la mañana del 04/02/2025 se observó la participación de 24 puntos, clientes o tiendas. El tiempo total de recorrido fue de 4 h 7 min y en kilómetros el recorrido total fue de 13.3 Km.

4.1.1.1.5.4 Ruta actual martes tarde

En la tabla 27 se describe la ruta del martes por la tarde correspondiente a la fecha 04/02/2025, la jornada empezó a las 16:25 pm saliendo del depósito o bodega de la empresa, visitando 14 clientes, mostrando así hora de llegada y salida de cada una de las tiendas con su respectivo kilometraje entre nodos, además presentando si en la visita se obtuvo cita nula, cobra o vende. La jornada terminó a las 19:18 pm llegando de la misma manera al depósito o bodega de la empresa.

Tabla 27. Ruta martes tarde

Ruta Martes Tarde								
No	Nombre Cliente	Razón Social	Llegada	Salida	Kilometraje	Nulo	Cobra	Vende
0	Bodega			16:25	340930			
25	Cristina Montenegro	Minimarket Ahorro	16:39	16:45	340935			X
26	Diana Montenegro	Viveres Variedades	16:47	16:56	340935			X

Ruta Martes Tarde								
No	Nombre Cliente	Razón Social	Llegada	Salida	Kilometraje	Nulo	Cobra	Vende
27	Dolores Pozo	Mi despensa	17:01	17:03	340936			X
28	María Ger	Doña María	17:05	17:23	340937			X
29	Consumidor Final	Consumidor Final	17:28	17:42	340938			X
30	Filomena Criollo	Viveres aquí	17:42	17:44	340938			X
31	Dexi Argoti	Tienda Arlita	17:45	18:00	340938			X
32	Lucía Chamorro	Minimarket Doña Lucy	18:00	18:14	340938			X
33	Liliana Yandún	Dónde Lili	18:16	18:17	340939	X		X
34	Cruz Pinto	Viveres Pinto	18:19	18:28	340939			X
35	Fernando Orozco	Surtitodo Nando	18:30	18:40	340939			X
36	Jennifer Pozo	Todo Pozo	18:43	18:43	340940	X		
37	Ilda Ortega	Tiendita	18:46	18:56	340940		X	X
38	Judith Tuz	Viveres Tuz	19:00	19:12	340941			X
0	Bodega		19:18		340945			

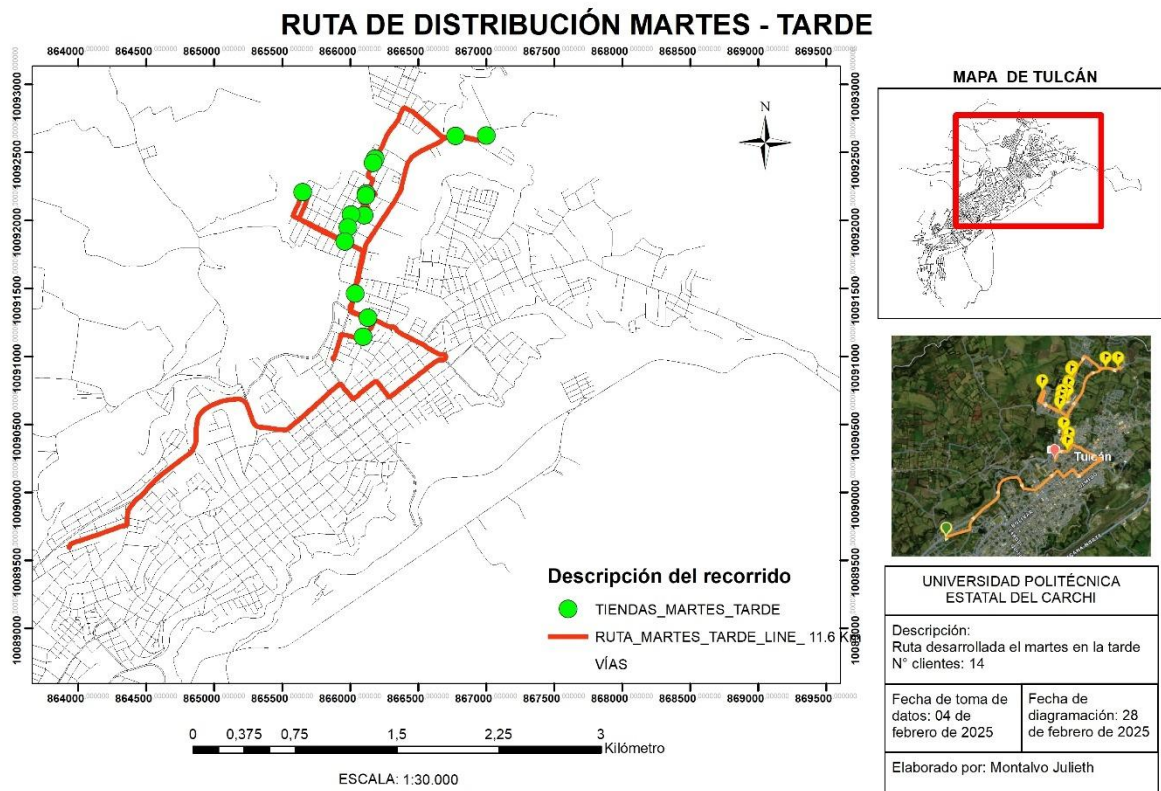


Figura 4. Ruta empírica martes tarde

Descripción: En esta ruta del martes por la tarde del 04/02/2025 se observó la participación de 14 puntos, clientes o tiendas. El tiempo total de recorrido fue de 2 h 55 min y en kilómetros el recorrido total fue de 11.6 Km.

4.1.1.1.5.5 Ruta actual miércoles mañana

En la tabla 28 se describe la ruta del miércoles por la mañana correspondiente a la fecha 05/02/2025, la jornada empezó a las 9:19 am saliendo del depósito o bodega de la empresa, visitando 32 clientes, mostrando así hora de llegada y salida de cada una de las tiendas con su respectivo kilometraje entre nodos, además presentando si en la visita se obtuvo cita nula, cobra o vende. La jornada terminó a las 13:39 pm llegando de la misma manera al depósito o bodega de la empresa.

Tabla 28. Ruta miércoles mañana

Ruta Miércoles Mañana								
No	Nombre Cliente	Razón Social	Llegada	Salida	Kilometraje	Nulo	Cobra	Vende
0	Bodega			9:19	340945			
1	Clara Montenegro	Doña Clarita	9:21	9:36	340945		X	X
2	Lucía Contreras	Viveres Yaretyz	9:36	9:42	340945		X	X
3	Doris Goyes	Viveres Goyes	9:43	9:44	340945	X		
4	Karla Laguna	Tienda el Centavito	9:46	9:46	340945	X		
5	Victoria Muñoz	Viveres Muñoz	9:47	9:53	340945			X
6	Aura Luna	Aura Tienda	9:54	10:12	340946			X
7	Clara Pilacho	Viveres Clarita	10:14	10:33	340946		X	X
8	Wilson Enríquez	Viveres el Fosforito	10:36	10:39	340947			X
9	Margarita Cadena	Viveres Cadena	10:42	10:42	340947	X		
10	Silvia Torres	Torres Tienda	10:43	10:45	340947			X
11	Cristina Pantoja	Viveres Pantoja	10:46	10:48	340947			X
12	Narciza Villareal	Donde Narciza	10:49	10:53	340947			X
13	Sonia Noguera	Todo hay aquí	10:54	10:56	340947			X
14	Esperanza Fueltala	Viveres	10:57	11:01	340948			X
15	Carmen Andramuno	Mini Tienda Carmita	11:06	11:13	340949		X	X
16	Patricia Ortega	Doña Paty	11:14	11:30	340949			X
17	María Mejía	Tienda donde María	11:32	11:33	340949	X		
18	Yomaira Mejía	Viveres Mejía	11:33	11:33	340949	X		
19	Marisol Hernández	Frigorífico Jessy	11:35	11:35	340949	X		
20	Steven Jhon	Abarrotes su economía	11:40	11:40	340950	X		
21	Armando Fueltala	PC Miscelanea	11:41	11:46	340950			X
22	Consuelo Narváez	Papelería Mejillitas	11:46	11:55	340950			X

Ruta Miércoles Mañana								
No	Nombre Cliente	Razón Social	Llegada	Salida	Kilometraje	Nulo	Cobra	Vende
23	Sonia Altamirano	Donde Sonita	11:56	11:59	340950			X
24	Amparo Cueltán	Viveres Amparo	12:00	12:08	340950			X
25	Marcela Pantoja	Viveres Pantoja	12:09	12:24	340950			X
26	Nancy Mafla	Minimarket Mafla	12:26	12:32	340950			X
27	Teresa Rosero	Merkagusto	12:34	12:56	340950			X
28	Norma Esparza	Heladería Terranova	12:58	13:12	340950			X
29	Alicia Mejía	Mary Miscelanea	13:13	13:15	340950			X
30	Lady Rodríguez	Viveres Lady	13:18	13:21	340950			X
31	Patricia López	Tienda Patricias	13:22	13:23	340950			X
32	Rosa Pozo	Viveres Rosita	13:23	13:26	340950			X
0	Bodega		13:39		340952			

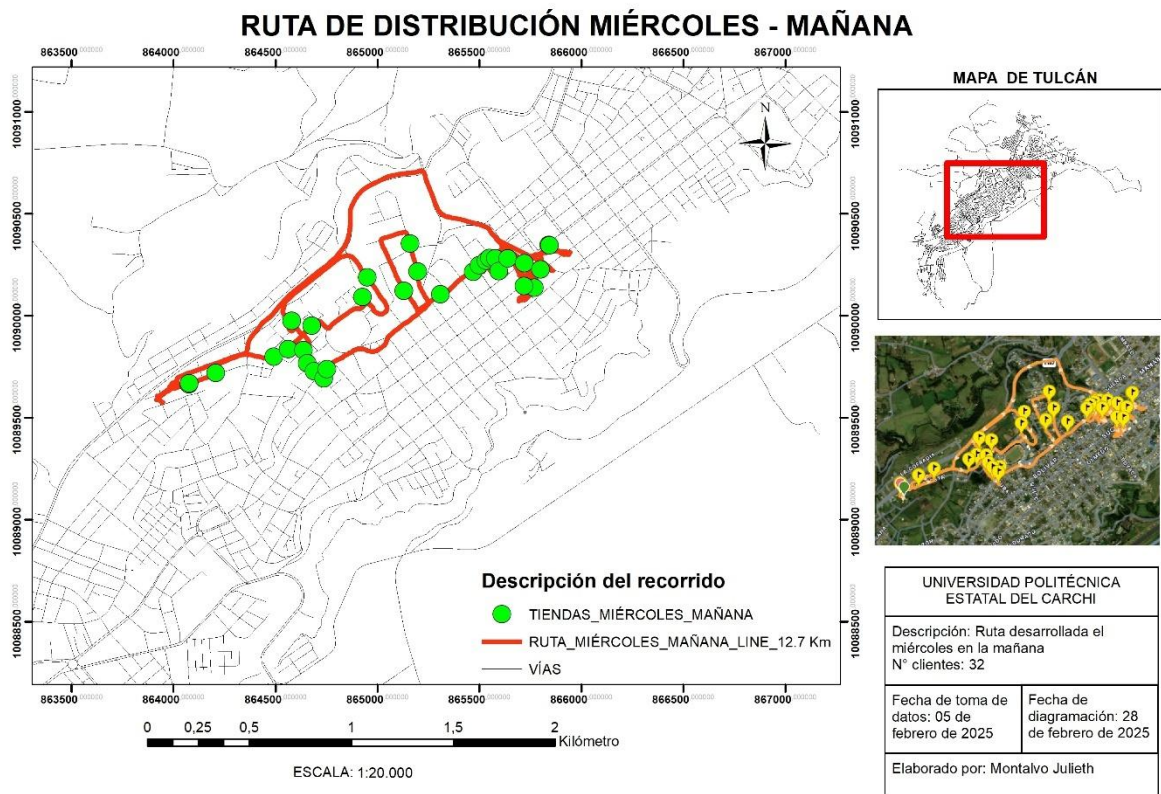


Figura 5. Ruta empírica miércoles mañana

Descripción: En esta ruta del miércoles por la mañana del 05/02/2025 se observó la participación de 32 puntos, clientes o tiendas. El tiempo total de recorrido fue de 4 h 20 min y en kilómetros el recorrido total fue de 12.7 Km.

4.1.1.1.5.6 Ruta actual miércoles tarde

En la tabla 29 se describe la ruta del miércoles por la tarde correspondiente a la fecha 05/02/2025, la jornada empezó a las 17:11 pm saliendo del depósito o bodega de la empresa, visitando 8 clientes, mostrando así hora de llegada y salida de cada una de las tiendas con su respectivo kilometraje entre nodos, además presentando si en la visita se obtuvo cita nula, cobra o vende. La jornada terminó a las 18:58 pm llegando de la misma manera al depósito o bodega de la empresa.

Tabla 29. Ruta miércoles tarde

Ruta Miércoles Tarde								
No	Nombre Cliente	Razón Social	Llegada	Salida	Kilometraje	Nulo	Cobra	Vende
0	Bodega			17:11	340959			
33	Patricia Aguirre	Tienda Melitos	17:17	17:22	340964		X	X
34	Pilar Chingal	Viveres Chingal	17:23	17:35	340964			X
35	Jhanet Enríquez	Viveres Jhanet	17:38	17:55	340965		X	X
36	Lidia Peñafiel	Viveres Vanesita	18:02	18:15	340966			X
37	Fátima Calderón	Viveres Tania	18:16	18:19	340966	X		
38	Alicia Fuel	Viveres Fuel	18:21	18:24	340967			X
39	Sandra Ramírez	Viveres San Francisco	18:27	18:40	340967		X	X
40	Mariana Pozo	Viveres Pozo	18:45	18:51	340970		X	
0	Bodega		18:58		340972			

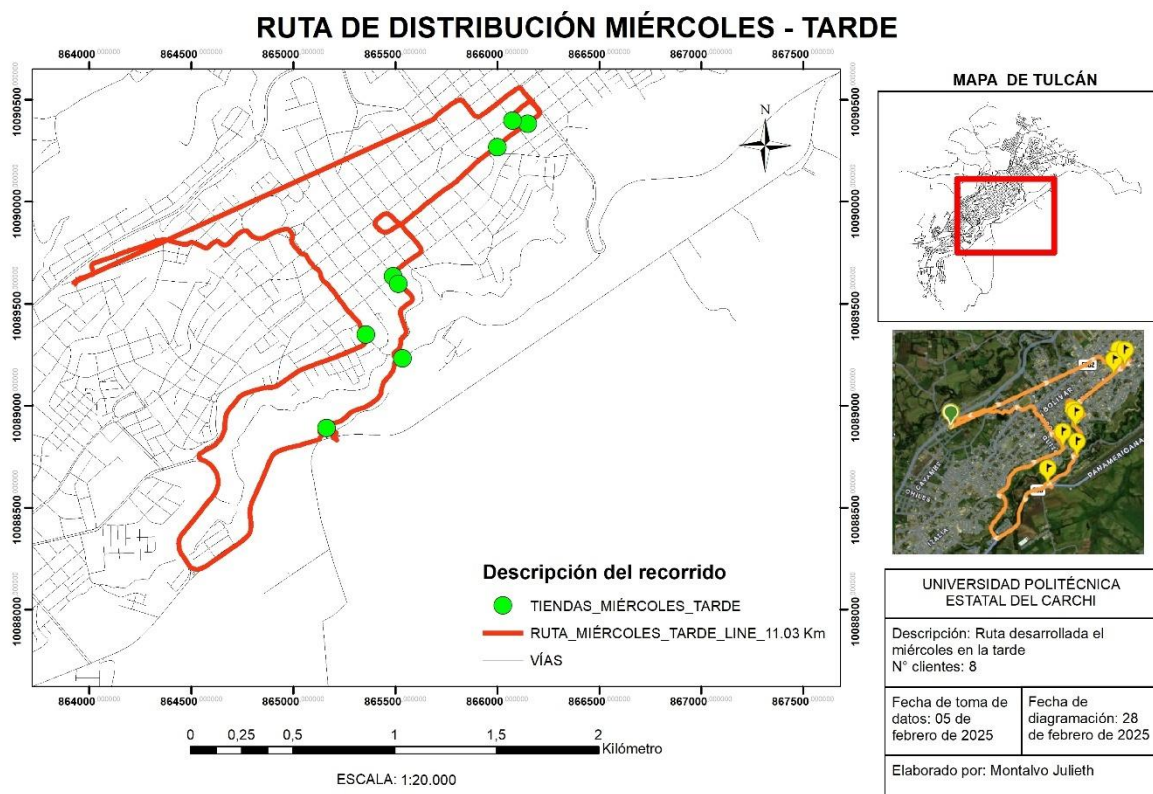


Figura 6. Ruta empírica miércoles tarde

Descripción: En esta ruta del miércoles por la tarde del 05/02/2025 se observó la participación de 8 puntos, clientes o tiendas. El tiempo total de recorrido fue de 3 h 9 min y en kilómetros el recorrido total fue de 11.03 Km.

4.1.1.1.5.7 Ruta actual jueves mañana

En la tabla 30 se describe la ruta del jueves por la mañana correspondiente a la fecha 06/02/2025, la jornada empezó a las 10:24 am saliendo del depósito o bodega de la empresa, visitando 15 clientes, mostrando así hora de llegada y salida de cada una de las tiendas con su respectivo kilometraje entre nodos, además presentando si en la visita se obtuvo cita nula, cobra o vende. La jornada terminó a las 13:13 pm llegando de la misma manera al depósito o bodega de la empresa.

Tabla 30. Ruta jueves mañana

Ruta Jueves Mañana								
No	Nombre Cliente	Razón Social	Llegada	Salida	Kilometraje	Nulo	Cobra	Vende
0	Bodega			10:24	349072			
1	Mishell Arauz	Viveres Mishell	10:32	10:46	349075		X	X

Ruta Jueves Mañana								
No	Nombre Cliente	Razón Social	Llegada	Salida	Kilometraje	Nulo	Cobra	Vende
2	Yadira Terán	Viveres Terán	10:49	10:49	349076	X		
3	Olga Tibán	Viveres Olga	10:51	11:03	349076			X
4	Magali Romero	Minimarket Joelito	11:04	11:12	349077		X	X
5	Katerine Changuán	Viveres Katerine	11:14	11:15	349077	X		
6	Narciza Ojeda	Minimarket Victoria	11:16	11:31	349077			X
7	Fanny Montenegro	Viveres Montenegro	11:33	11:38	349077		X	
8	Índira Villareal	Viveres Villareal	11:39	11:39	349077	X		
9	Soraya Cuasquer	Laguna Market	11:41	11:47	349078			X
10	Fernanda Salazar	Viveres Nazly	11:47	11:56	349078			X
11	Viviana Aguirre	Viveres Aguirre	11:57	12:12	349079			X
12	Guadalupe Castillo	Tienda	12:12	12:23	349079			X
13	Teresa Méndez	Viveres Teresita	12:23	12:33	349079			X
14	Alexandra Muñoz	Viveres Muñoz	12:49	12:57	349085			X
15	Germania Lucero	Viveres Lucero	12:58	13:04	349085			X
0			13:13		349087			

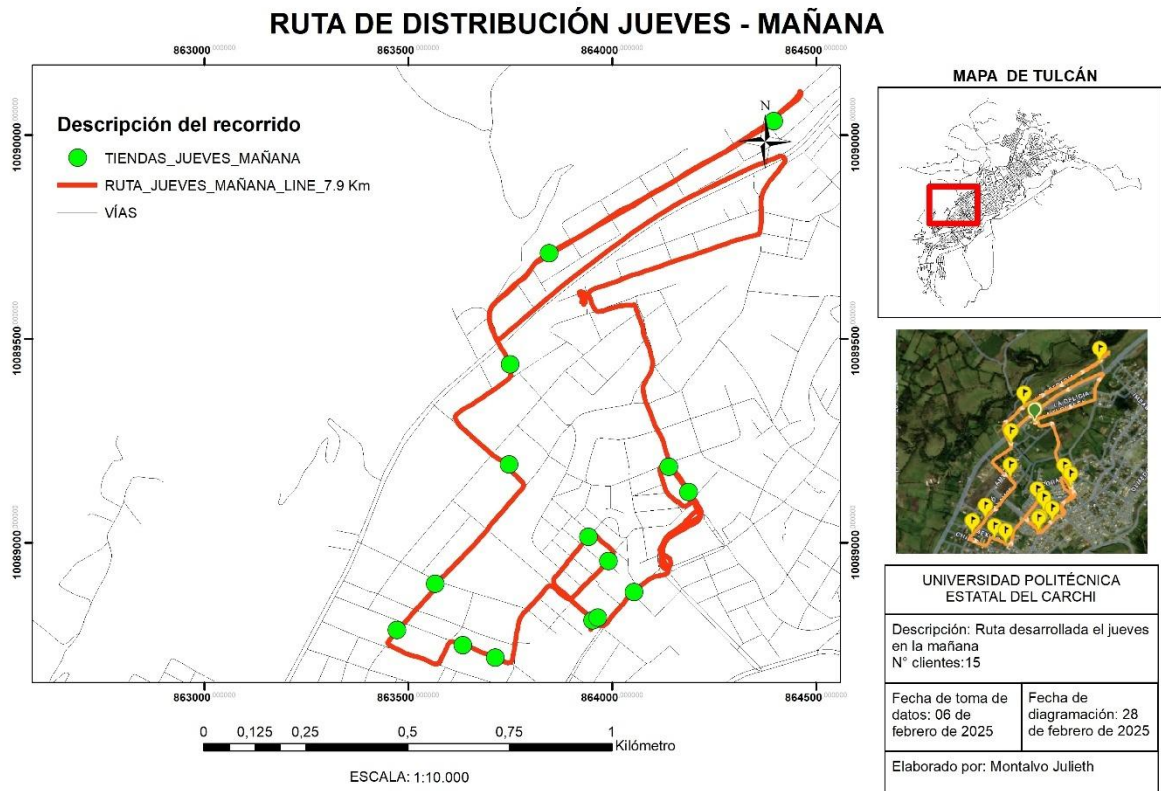


Figura 7. Ruta empírica jueves mañana

Descripción: En esta ruta del jueves por la mañana del 06/02/2025 se observó la participación de 15 puntos, clientes o tiendas. El tiempo total de recorrido fue de 2 h 49 min y en kilómetros el recorrido total fue de 7.9 Km.

4.1.1.1.5.8 Ruta actual jueves tarde

En la tabla 31 se describe la ruta del jueves por la tarde correspondiente a la fecha 06/02/2025, la jornada empezó a las 15:38 pm saliendo del depósito o bodega de la empresa, visitando 15 clientes, mostrando así hora de llegada y salida de cada una de las tiendas con su respectivo kilometraje entre nodos, además presentando si en la visita se obtuvo cita nula, cobra o vende. La jornada terminó a las 18:08 pm llegando de la misma manera al depósito o bodega de la empresa.

Tabla 31. Ruta jueves tarde

Ruta Jueves Tarde								
No	Nombre Cliente	Razón Social	Llegada	Salida	Kilometraje	Nulo	Cobra	Vende
0				15:38	349087			
16	Fátima Burbano	Viveres Fátima	15:44	15:54	349090		X	X
17	María Enríquez	Bazar	15:56	16:10	349090		X	X
18	Esperanza Fueltala	Despensa	16:13	16:22	349091			X
19	Etelvina Ger	Viveres Ger	16:23	16:24	349091			X
20	Silvia Pozo	Viveres Mateito	16:25	16:30	349091			X
21	Aida Cuastumal	Viveres Leito	16:30	16:55	349091		X	X
22	Nelly del Hierro	Viveres La Universal	17:11	17:13	349095	X		
23	Maritza Lagos	Viveres Maritza	17:13	17:16	349095	X		
24	Carmen Cerón	Minimarket Cerón	17:16	17:16	349095	X		
25	Verlen Valenzuela	Tuenti 8	17:24	17:27	349095			X
26	Lidia Rosero	Recargas	17:28	17:35	349095			X
27	Consumidor Final	Viveres Benavides	17:38	17:39	349096			X
28	Sonia Obando	Variedades Scarlett	17:40	17:46	349096			X
29	Brayan Ayala	Ayalitas	17:48	17:51	349096			X
30	Juan Hinojosa	Viveres Don Juan	17:52	18:01	349097			X
0	Bodega		18:08		349098			

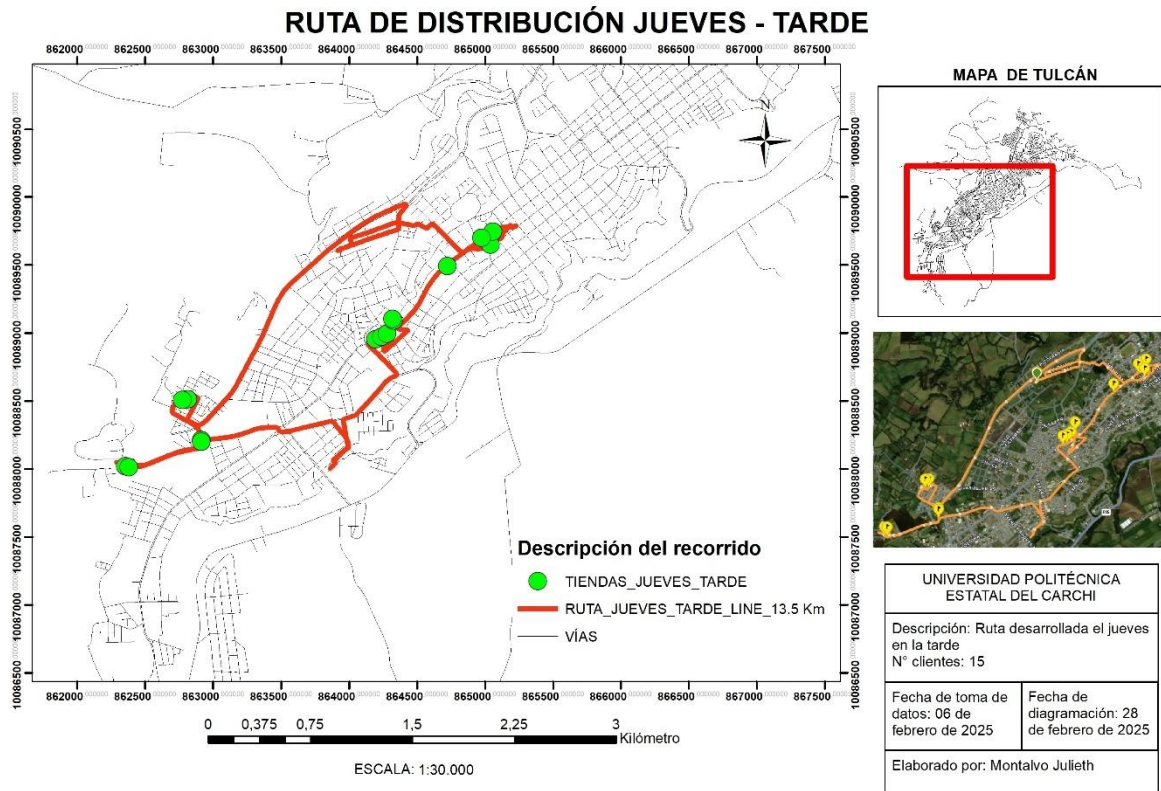


Figura 8. Ruta empírica jueves tarde

Descripción: En esta ruta del jueves por la tarde del 06/02/2025 se observó la participación de 15 puntos, clientes o tiendas. El tiempo total de recorrido fue de 2 h 30 min y en kilómetros el recorrido total fue de 13.5 Km.

4.1.1.1.5.9 Ruta actual viernes mañana

En la tabla 32 se describe la ruta del viernes por la mañana correspondiente a la fecha 07/02/2025, la jornada empezó a las 10:58 am saliendo del depósito o bodega de la empresa, visitando 12 clientes, mostrando así hora de llegada y salida de cada una de las tiendas con su respectivo kilometraje entre nodos, además presentando si en la visita se obtuvo cita nula, cobra o vende. La jornada terminó a las 12:58 pm llegando de la misma manera al depósito o bodega de la empresa.

Tabla 32. Ruta viernes mañana

Ruta Viernes Mañana								
No	Nombre Cliente	Razón Social	Llegada	Salida	Kilometraje	Nulo	Cobra	Vende
0	Bodega			10:58	341003			
1	Elizabeth Guerrón	Víveres Guerrón	11:04	11:04	341005	X		
2	Carmen Delgado	Mi veci Víveres	11:05	11:14	341005			X
3	Viviana Salazar	Economarket	11:15	11:16	341005	X		
4	Hernán Coral	Ivonndy ICE CREAM	11:18	11:28	341005		X	X
5	Olga Rodríguez	Víveres Rodríguez	11:30	11:42	341006			X
6	Carol Pérez	Víveres Carol	11:42	11:43	341006	X		
7	Isabel Ríos	Víveres Ríos	11:44	11:51	341006			X
8	Naraza Palacios	La casita del ahorro	11:53	12:00	341006			X
9	Patricia Pozo	Víveres Pozo	12:01	12:09	341006	X		
10	Cristina Acurio	Víveres Cristina	12:09	12:25	341006		X	
11	María Piarpuezán	Despensa	12:25	12:29	341006		X	
12	Yolanda Cuasapáz	Víveres Yolanda	12:30	12:48	341006			
0	Bodega		12:58		341008			

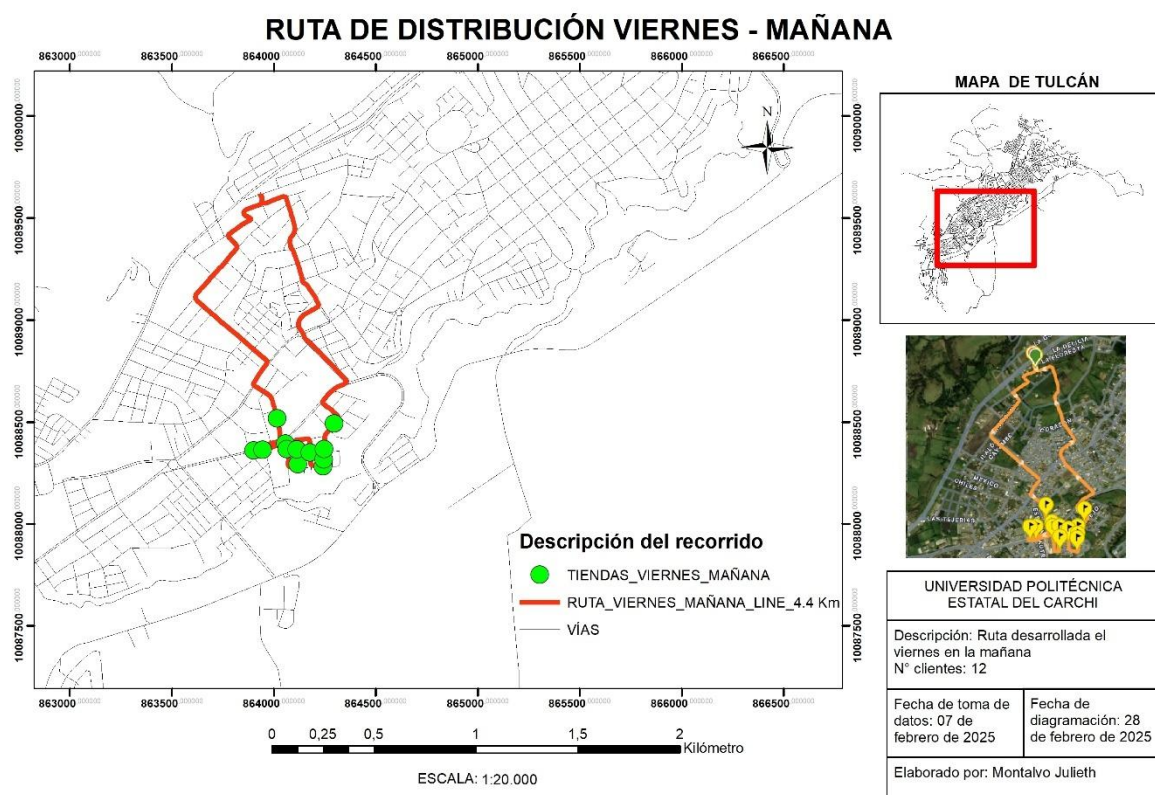


Figura 9. Ruta empírica viernes mañana

Descripción: En esta ruta del viernes por la mañana del 07/02/2025 se observó la participación de 12 puntos, clientes o tiendas. El tiempo total de recorrido fue de 2 h y en kilómetros el recorrido total fue de 4.4 Km.

4.1.1.1.5.10 Ruta actual viernes tarde

En la tabla 33 se describe la ruta del viernes por la tarde correspondiente a la fecha 07/02/2025, la jornada empezó a las 15:34 pm saliendo del depósito o bodega de la empresa, visitando 19 clientes, mostrando así hora de llegada y salida de cada una de las tiendas con su respectivo kilometraje entre nodos, además presentando si en la visita se obtuvo cita nula, cobra o vende. La jornada terminó a las 21:20 pm llegando de la misma manera al depósito o bodega de la empresa.

Tabla 33. Ruta viernes tarde

Ruta Viernes Tarde								
No	Nombre Cliente	Razón Social	Llegada	Salida	Kilometraje	Nulo	Cobra	Vende
0	Bodega			15:34	341008			
13	Patricia Arcos	Viveres Arcos	15:46	15:59	341011			X
14	Mery Changuán	Minimarket la rinconada	16:02	16:24	341012			X
15	Cristina Mera	Don Gato Minimarket	16:27	16:31	341014	X		
16	María Díaz	Viveres la Económica	16:31	16:45	341015			X
17	Teresa Erazo	Viveres el Rosario	16:48	17:01	341016			X
18	Mariana Narváez	Despensa	17:02	17:16	341017			X
19	Alicia Cusangua	Micromercado Nazareno	17:31	17:50	341021			X
20	Tania Puetate	Viveres Girasol	17:51	18:08	341022		X	X
21	Luri Cifuentes	Viveres Viviana	18:08	18:12	341022			X
22	Yolanda Córdova	La Cantina Ejercito	18:13	18:46	341022		X	X
23	Tania Zúñiga	Surtimax	18:48	19:22	341022		X	X
24	Paola Frías	Viveres el Portal	19:29	19:39	341023			X
25	Anita Bolaños	Viveres Bolaños	19:41	19:51	341024			X
26	Rosa Reina	Viveres Rosita	19:54	19:55	341025	X		
27	Luz Jurado	Minimarket	19:58	20:14	341026		X	X
28	Martha Benavides	Viveres Martica	20:15	20:26	341027		X	X
29	Guido Castillo	Terminal Chiquito	20:26	21:00	341027			X
30	Lucía Sarchi	Viveres Lucía	21:02	21:02	341029			X
31	Lucía Rosas	Viveres mi pequeño	21:03	21:03	341030	X		
0	Bodega		21:20		341033			

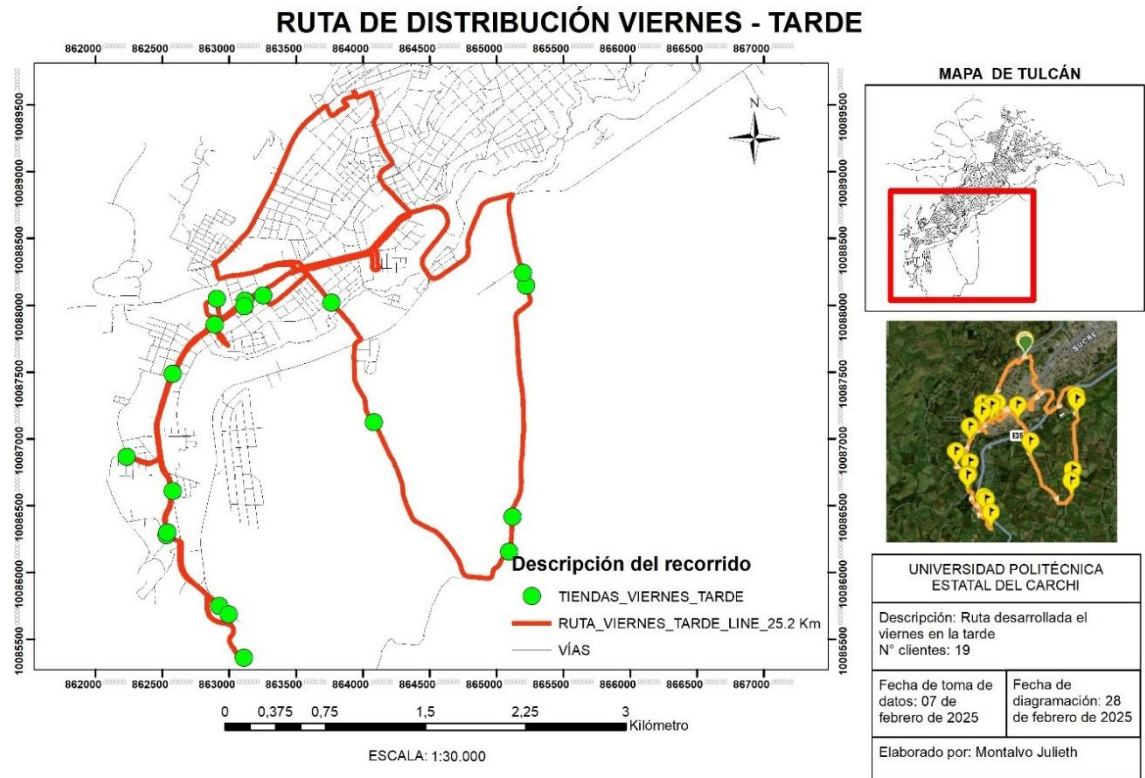


Figura 10. Ruta empírica viernes tarde

Descripción: En esta ruta del viernes por la tarde del 07/02/2025 se observó la participación de 19 puntos, clientes o tiendas. El tiempo total de recorrido fue de 5 h 36 min y en kilómetros el recorrido total fue de 25.2 Km.

4.1.2 Recursos que utiliza la empresa para distribución de productos.

Para determinar los recursos que se usan en la empresa para la distribución de productos se realizó la técnica de ficha de análisis documental (Anexos 4, 5 y 6) la cual está compuesta de 3 dimensiones importantes que son: recursos materiales, recursos financieros y recursos humanos.

A continuación, se presentan lo que se obtuvo en los resultados con la aplicación del instrumento mencionado.

4.1.2.1 Recursos

En esta variable los resultados están estrechamente relacionados con todo lo que se usa para realizar el correcto proceso de distribución de los diferentes productos a cada uno de los clientes, se establecieron indicadores claves para la comprensión de cada una de las dimensiones que influyen en esta variable.

4.1.2.1.1 Recursos Materiales

Los indicadores que se usaron en esta dimensión son:

- Características de los vehículos utilizados en la distribución

Las características del vehículo que la empresa usa para la distribución de productos se hace referencia a cuáles son los datos técnicos más significativos acerca del mismo, las propiedades están descritas en la tabla 34, esta información está proporcionada por los dueños y gerentes de la empresa "Distribuciones JP".

Tabla 34. Datos técnicos del vehículo

Camión de la empresa "Distribuciones JP"	
Marca	Chevrolet
Modelo	NKR
Clase	Camión ligero
Tipo	Furgón
Placas	TCU0554
Año	2003
Tonelaje	3 toneladas
Peso Bruto Vehicular	Alrededor de 5,500 kg
Peso Muerto	Alrededor de 2,300 kg
Capacidad de carga	3,200 kg
Longitud	Alrededor de 6 metros.
Ancho	Alrededor de 2 metros.
No. de ejes	2
No. de llantas	6

- Sistema de planificación de recursos

El sistema es el conjunto de herramientas y metodologías tecnológicas empleadas por Distribuciones JP para organizar y coordinar sistemáticamente el uso eficiente de sus recursos materiales en las operaciones logísticas. Como se observa en la figura 11 abarca bases de datos de control de inventario, ventas, gastos, utilidades, etc. Este indicador evalúa la capacidad de la empresa para integrar eficazmente sus recursos físicos con la planificación logística.

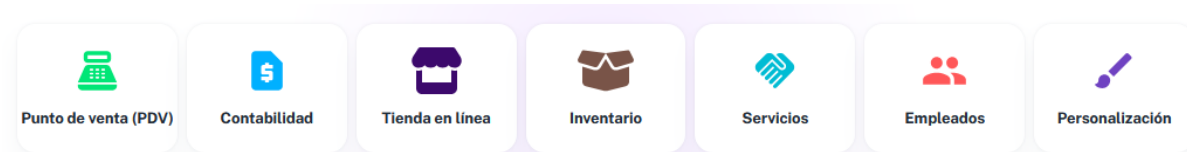


Figura 11. Panel principal del sistema de distribuciones JP

4.1.2.1.2 Recursos Financieros

Los indicadores que se usaron en esta dimensión son:

- Costo operativo por vehículo anual

El coste operativo anual por vehículo hace referencia al total de los gastos generados por la operación de cada una de las unidades de transporte en Distribuciones JP en todo el transcurso de un año. Este coste contempla el de los costos fijos y variables vinculados con la utilización de los vehículos donde se incluye el coste del combustible, mantenimiento de los vehículos, de los neumáticos, salarios de los conductores, licencias y estacionamiento, entre otros. El análisis de este coste proporciona las implicaciones que tiene cada uno de los vehículos en las operaciones logísticas anuales de la empresa, el cual facilita tomar decisiones relativas a una distribución más eficiente y a reducir gastos innecesarios por medio del diseño de rutas más eficientes.

- Costos fijos por vehículo

Los costos fijos por vehículo son gastos que permanecen inalterados independientemente del uso o la distancia recorrida, permaneciendo en un nivel constante durante todo el año. Para Distribuciones JP, estos gastos pueden ser la depreciación del vehículo, las licencias o los permisos, el seguro (en su caso), las tarifas de estacionamiento o de garaje. Esta magnitud es importante para entender la inversión inicial que la empresa debe mantener, por mucho que el nivel operativo que haya de mantener el vehículo, y para calcular el umbral de rentabilidad de cada unidad de transporte respectiva con la de las distintas rutas propuestas.

Tabla 35. Costos fijos de Distribuciones JP

Desagregación por costo fijo y rubro		Gasto mensual	Gasto anual
Mano de obra	Sueldo del conductor	1091,28	13095,37
	Matriculación vehicular	11,87	142,40
Legalización	Tasa SPPAT	3,58	42,93
	Seguro privado	0,00	0
Depreciación	Valor en dólares correspondiente a la depreciación del automotor	14,32	171,87
Peajes	Pago de peajes	0	0
Total, costo fijo anual			13452,58

A continuación, se explica cada uno de los costos fijos del vehículo tomados en cuenta en Distribuciones JP:

- o Mano de obra: Conductores

La mano de obra de los conductores se clasifica como un costo fijo cuando los empleados reciben un salario mensual fijo, independientemente del número de viajes realizados o la distancia recorrida.

Tabla 36. Rubro mano de obra

Descripción	Rubro
Sueldo mensual	470
Aporte al IESS mensual	52,41
Sueldos y aportación anual	6268,92
Décimo tercer sueldo	470
Décimo cuarto sueldo	470
Fondos de reserva	39,15
Vacaciones	235
Costo anual	7483,07
Número de conductores	1
Costo subtotal	7483,07
Factor de proporcionalidad	1,75
Costo total anual	13095,37
Costo total mensual	1091,28

En Distribuciones JP, este acuerdo constituye una inversión continua de la empresa para garantizar la disponibilidad del personal responsable de las rutas de distribución. Si bien algunos modelos logísticos pueden clasificar los salarios como costos variables, en este caso se consideran costos fijos para reflejar con precisión el marco contractual de la empresa.

- o Legalización del vehículo

La legalización vehicular se refiere al conjunto de trámites legales necesarios para que los vehículos circulen legalmente y cumplan con las normas de tránsito nacionales. Esta categoría abarca la matriculación vehicular, los certificados ambientales y demás documentación exigida por las autoridades locales.

Tabla 37. Rubro legalización del vehículo

Descripción	Rubro
Matriculación vehicular	142,40
Tasa SPPAT	42,93
Seguro privado	0
Total	185,33

Para Distribuciones JP, esto representa un gasto obligatorio que se incurre anualmente o al adquirir nuevos vehículos. Se clasifica como un costo fijo, debido a que se incurre independientemente de la frecuencia de uso del vehículo.

- o Detalles de los rubros considerados en la matrícula

Este indicador refleja los importes anuales pagados por la matriculación de vehículos e incluye conceptos como tasas de matriculación, impuestos municipales, tasas según el tipo de vehículo y, en ciertos casos, cargos adicionales por uso comercial.

Tabla 38. Rubro matrícula

Descripción	Rubro
Impuesto a la propiedad SRI	11,40
Tasas Gad Municipal	30
Pago por revisión técnica vehicular	85
Impuesto al rodaje (Prefectura)	16
Total	142,40

Estos pagos se clasifican como parte de los costes fijos, porque su cumplimiento es obligatorio y no varía con las actividades logísticas realizadas. En Distribuciones JP, este gasto se repite anualmente y debe tenerse en cuenta al evaluar el coste real de la operación de la flota.

- Depreciación

La depreciación denota la pérdida de valor de los vehículos a lo largo del tiempo debido a su uso operativo. Se calculará una depreciación anual estimada para cada unidad de transporte, considerando su vida útil promedio y aplicando el método de amortización lineal.

Tabla 39. Rubro depreciación

Descripción	Rubro		
Años de vida útil	32	Inversión	7500
Valor depreciable	5500		
Valor depreciable anual	171,88		
Valor residual	2000		

Esta cifra representa un costo contable fijo que permite reflejar el desgaste del activo en los registros financieros de Distribuciones JP y es crucial para determinar con precisión el costo operativo real de cada vehículo a lo largo del tiempo.

- Costos variables por vehículo

Los costos variables por vehículo son los gastos que fluctúan según la distancia recorrida o el nivel operativo del vehículo. Estos costos abarcan el consumo de combustible, el mantenimiento correctivo, el reemplazo de neumáticos y los salarios de los conductores, que se determinan en función de las horas trabajadas o el número de entregas realizadas. Esta métrica facilita la evaluación de cómo varían los gastos operativos en relación con la planificación de rutas e identifica oportunidades para mejorar el diseño logístico mediante rutas más cortas, menos intensivas o con una distribución más eficiente.

Tabla 40. Costos variables por vehículo

Descripción	Gastos anuales
Combustible	2325,03
Neumáticos	129,60

Mantenimiento preventivo	518,87
Mantenimiento correctivo	119,52
Total	3093,02

A continuación, se explica cada uno de los costos fijos del vehículo tomados en cuenta en Distribuciones JP:

- o Costo de combustible

El costo del combustible se refiere al gasto financiero relacionado con el consumo de diésel o gasolina por parte de los vehículos al operar en las rutas de distribución. Si bien este gasto suele clasificarse como un costo variable, en este trabajo de integración curricular se considera dentro del análisis de costos recurrentes para rutas estándar y predecibles. En Distribuciones JP, el monitoreo del gasto promedio mensual en combustible por vehículo es esencial para evaluar la eficiencia del diseño de rutas y su correlación directa con el consumo energético.

Tabla 41. Costo de combustible

Descripción	Rubro
Precio promedio del galón de diésel	1,80
Gasto diario en combustible de la unidad	3,00

A continuación, se explica cada uno factores tomados en cuenta para el costo de combustible en Distribuciones JP:

- Rendimiento del combustible por galón

La tabla 42 proporciona la eficiencia de combustible por galón consumidas por los vehículos de distribución de la empresa, porque permite relacionar el consumo de combustible con la distancia recorrida, el cual representa una de las informaciones necesarias para evaluar los costos variables que incurre el transporte.

Tabla 42. Rendimiento del combustible por galón

Descripción	Rubro
PPG (Precio promedio del galón de diesel)	1,797
GDC (Gasto diario en combustible de la unidad)	3,00
Krdía (Kilómetros recorridos al día)	30
RCGI= (Rendimiento del combustible por galón)	5,56

Si la eficiencia de combustible real para estos vehículos es más baja de lo habitual, las causas pueden ser la utilización de rutas más largas, que se transporta peso adicional o que el estado del vehículo no es el adecuado.

- Costo del combustible por kilómetros recorridos

La tabla 43 que se presenta a continuación hace referencia a los factores que inciden en el cálculo del costo por milla recorrida en la distribución. Incluye el precio de galón de diésel (PPG), el rendimiento de combustible por galón (RCGI) y el costo por milla recorrida (CKR).

Tabla 43. Costo del combustible por kilómetros recorridos

Descripción	Rubro
PPG (Precio promedio del galón de diesel)	1,797
RCGI (Rendimiento del combustible por galón)	5,56
CCKR= (Costo por kilómetro recorrido)	0,32

El cálculo de estos permite una mejor estimación de los efectos económicos del consumo de combustible en función del rendimiento del vehículo.

- Costo del combustible mensual

La tabla 44 que se presenta a continuación efectúa un cálculo correspondiente a los costes mensuales de combustible dependiendo del precio por kilómetro recorrido, los kilómetros recorridos por mes y los días laborables establecidos.

Tabla 44. Costo del combustible mensual

Descripción	Rubro		
CCKR (Costo por kilómetro recorrido)	0,32		
Krmes (Kilómetro recorrido al mes)	600	Días al mes	20
CCmes= (Costo del combustible al mes)	193,75		

Los datos permiten calcular el total del gasto de combustible en función del promedio de uso operativo de los vehículos en el transcurso de un mes, lo cual facilita el análisis de los costes variables y su utilización en el ámbito de la distribución.

- Costo del combustible anual

La siguiente tabla muestra el resultado de la estimación del gasto total de combustible (CCanual) para el año siguiendo lo anterior y en el que se ha considerado el coste por kilómetro recorrido (CCKR), el total de kilómetros recorridos en el año (Kraño), así como los doce meses que se consideran para la operación.

Tabla 45. Costo del combustible anual

Descripción	Rubro		
CCKR (Costo por kilómetro recorrido)	0,32		
Kraño (kilómetros recorridos al año)	7200	Meses al año	12
CCanual=	2325,03		

Este cálculo permite la previsión del pago por todo el combustible consumido (CCanual) a lo largo del año, permitiendo ver con plenitud los costes que se derivan del gasto energético en la logística de la empresa.

- Costo de neumáticos

Los costos de los neumáticos son los desembolsos de capital que hace una empresa periódicamente para reponer o mantener los neumáticos de sus automóviles en condiciones óptimas. Este gasto es significativo en el análisis financiero de la flota de automóviles, dado que es el tipo de uso, el tipo de terreno y la carga junto con el desgaste de los neumáticos. El gasto en neumáticos puede considerarse como un tipo de costes recurrentes que deben configurarse adecuadamente en la gestión de los recursos materiales, puesto que en este caso alteran la seguridad y el rendimiento del automóvil y el mantenimiento de la ruta en cuestión.

A continuación, se dará explicación a cada uno factores tomados en cuenta para el costo de neumáticos en Distribuciones JP:

- Costos totales del juego de neumáticos nuevos

La tabla expuesta, a continuación, establece la relación de los costos totales que deben considerarse en una operación que implique la consecución de un juego de neumáticos nuevos, de acuerdo con la unidad de precio por neumático, con la cantidad de neumáticos que solicitan los distintos vehículos.

Tabla 46. Costos totales del juego de neumáticos nuevos

Descripción	Rubro
Precio de un neumático	150
Cantidad de neumáticos necesarios	6
Costo total neumáticos=	900

Y de acuerdo con la eficiencia del total estimado de neumáticos, para así poder determinar el gasto inicial en la adquisición del juego de neumáticos y realizar proyecciones de tipo de uso en los costos variables relacionados con el mantenimiento de la flota.

- Costo del neumático por km recorrido

La tabla siguiente ilustra el cálculo de los neumáticos por kilómetros recorridos, basado en el costo total del juego de neumáticos y en el rendimiento estimado considerado.

Tabla 47. Costo del neumático por km recorrido

Descripción	Rubro
Costo total neumáticos	900
Rendimiento total de neumáticos	50000
Costo del neumático por kilómetro recorrido	0,02

Estas informaciones facilitaron de manera más sencilla poder determinar el coste unitario del neumático que desgana el mismo neumático en kilómetros recorridos, contribuyendo al análisis de los costos variables en el proceso de distribución.

- Costos del neumático por recorrido diario

La tabla que se presenta a continuación permite obtener un cálculo exhaustivo de cuál es el coste derivado del uso de los neumáticos a razón de un viaje realizado a diario considerando su coste por kilómetro que aporta la distancia media a recorrer a lo largo del día.

Tabla 48. Costos del neumático por recorrido diario

Descripción	Rubro
Costo del neumático por kilómetro recorrido	0,02
Kilómetros recorridos al día	30
Costo del neumático por recorrido diario	0,54

De esta manera, se consiguen estimar los gastos diarios sobre el desgaste de los neumáticos de tal manera que se puede contribuir a obtener un estudio adecuado de los costes operativos variables que da la distribución.

- Costos del neumático por recorrido mensual

La tabla que a continuación se presenta describe cómo calcular el coste de los neumáticos por viaje mensual, basándose en el coste por kilómetro recorrido y la distancia total recorrida a lo largo del mes.

Tabla 49. Costos del neumático por recorrido mensual

Descripción	Rubro
Costo del neumático por kilómetro recorrido	0,02
Kilómetros recorridos al mes	600
Costo del neumático por recorrido mensual	10,80

Este análisis facilita la evaluación del gasto mensual asociado al desgaste de los neumáticos, aportando información a la hora de estimar los costes variables que intervienen en el desarrollo de las operaciones logísticas.

- Costos del neumático por recorrido anual

La siguiente tabla recoge el costo de neumáticos estimado para el viaje anual, en función del costo por kilómetro, el total de kilómetros recorridos al año (Kraño) y el costo total anual estimado (CNRmes).

Tabla 50. Costos del neumático por recorrido anual

Descripción	Rubro
Costo del neumático por kilómetro recorrido	0,02
Kraño	7200
CNRmes	129,60

Este análisis permite estimar los costos que pueden surgir anualmente del desgaste de neumáticos mediante una estimación, de la misma forma que se tuvo para los costos variables en el Transporte.

- Mantenimiento preventivo

El mantenimiento preventivo contempla todas las actividades programadas a las cuales se somete el vehículo para garantizar que el automóvil se encuentra en condiciones óptimas de funcionamiento. Lo anterior incluye cambios de aceite, inspección de frenos, filtros, suspensión y una evaluación mecánica, etc. Este gasto se considera como un costo operativo fijo, pues se hace a intervalos programados independientemente del nivel de uso que se le dé al automóvil. Para Distribuciones JP, seguir una rutina de mantenimiento preventivo mitiga el riesgo de averías imprevistas y contribuye a la optimización de los recursos materiales.

Tabla 51. Promedio de kilómetros recorridos

Descripción	
Kilómetro por día	30
Kilómetro por mes	600
Kilómetro por año	7200

A continuación, se dará explicación a cada uno de los factores tomados en cuenta para el costo de mantenimiento preventivo en Distribuciones JP:

Tabla 52. Detalle de los costos del mantenimiento preventivo

Descripción	Precio unitario (\$)	Unidad de medida	Intervalo de cambio (Km)	Cantidad necesaria por vehículo	Gasto total por cambio	Número de cambios al año	Gasto total año
Aceite de motor	22,4	GLNS	5000	2,5	56	1,4	80,6
Aceite de caja	27	GLNS	25000	1	27	0,3	7,8
Aceite de diferencial	18	GLNS	25000	1,5	27	0,3	7,8
Aceite hidráulico	0	GLN	80000	0	0	0,1	0,0
Engrase general	7	KG	25000	6	42	0,3	12,1
Filtro de aceite de motor	7	UD	5000	1	7	1,4	10,1
Filtro de aire	9	UD	5000	1	9	1,4	13,0
Filtro de combustible	3,5	UD	5000	2	7	1,4	10,1
Filtro separador de agua	16	UD	25000	1	16	0,3	4,6
Filtro secador de aire	0	UD	30000	0	0	0,2	0,0
Mantenimiento sistema neumático	0,5	UD	5000	6	3	1,4	4,3
Revisión compresor aire	0	UD	80000	0	0	0,1	0,0
Refrigerante de motor	9	GLNS	7000	1	9	1,0	9,3
Zapatas (juego forros 2) x 4	12	UD	20000	8	96	0,4	34,6
Embrague (juego)	175	UD	60000	1	175	0,1	21,0
Baterías	113	UD	60000	1	113	0,1	13,6
Bandas	7	UD	10000	1	7	0,7	5,0
Cambio tambores (juego)	45	UD	50000	4	180	0,1	25,9

Descripción	Precio unitario (\$)	Unidad de medida	Intervalo de cambio (Km)	Cantidad necesaria por vehículo	Gasto total por cambio	Número de cambios al año	Gasto total año
Sistema eléctrico	60	UD	25000	1	60	0,3	17,3
Amortiguadores	40	UD	50000	4	160	0,1	23,0
Rótulas de dirección	0	JGO	75000	0	0	0,1	0,0
Rachas de freno	0	JGO	75000	0	0	0,1	0,0
Ballestas (4 hojas)	0	JGO	200000	0	0	0,0	0,0
Pines y bocines de dirección	35	JGO	5000	2	70	1,4	100,8
Mantenimiento de turbo	22,4	UD	5000	1	22,4	1,4	32,3
Cambio de toberas de inyectores	58	JGO	25000	1	58	0,3	16,7
Calibración de válvulas motor	35	UD	25000	1	35	0,3	10,1
Calibración de la bomba de inyección	80	UD	25000	1	80	0,3	23,0
Calibración y mantenimiento de de caja	27	UD	25000	1	27	0,3	7,8
Calibración y mantenimiento de diferencial	18	UD	25000	1	18	0,3	5,2
Lavado motor/chasis	12	UD	15000	1	12	0,5	5,8
Engrasado puntas ejes	7	UD	25000	6	42	0,3	12,1
Cambio aceite dirección	0	GLN	150000	0	0	0,0	0,0
Arreglo de carrocería	0	UD	30000	0	0	0,2	0,0
Soporte de cardan	9	UD	25000	2	18	0,3	5,2
Válvula de distribución	0	JGO	75000	0	0	0,1	0,0
Costo total prevención							518,87

o Mantenimiento correctivo

El mantenimiento correctivo se refiere a las reparaciones que se realizan cuando un vehículo presenta fallas o daños inesperados. Si bien este tipo de gasto puede surgir de forma irregular, esta investigación lo examina como un elemento esencial de los costos operativos promedio-estimados de la flota. En Distribuciones JP, comprender la frecuencia y las implicaciones de este mantenimiento es vital para optimizar el diseño de rutas, porque las rutas exigentes o mal optimizadas pueden acelerar el desgaste del vehículo e incrementar estos gastos.

Tabla 53. Detalle de los costos del mantenimiento correctivo

Costos de mantenimiento correctivo							
Descripción	Precio unitario (\$)	Unidad de medida	Intervalo de cambio (Km)	Cantidad necesaria por vehículo	Gasto total por cambio	Número de cambios al año	Gasto total año

Reparación de la bomba de inyección	600	U	250000	1	600	0,0	17,28
Reparación del motor	2800	U	250000	1	2800	0,0	80,64
Reparación de caja	600	U	250000	1	600	0,0	17,28
Reparación del diferencial	150	U	250000	1	150	0,0	4,32
Costo total corrección							119,52

- o Costo operativo

Tabla 54. Costos operativos totales anuales

Descripción	Rubro
COSTO FIJO	13452,58
COSTO VARIABLE	3093,02
COSTO OERATIVO TOTAL ANUAL	16545,60

4.1.2.1.3 Recursos Humanos

Los recursos humanos en la empresa Distribuciones JP son vitales para el buen funcionamiento de todos sus eslabones para poder realizar la distribución de productos, en la tabla 55 se describe el personal y las horas trabajadas por cada uno de los operadores.

Tabla 55. Trabajadores con sus horas de trabajo

Operario	Horas de trabajo	Sueldo mensual
Chofer / Vendedor	8 h	\$470
Supervisor de bodega	8h	\$470
Especialista en inventario	8h	\$470

Los indicadores que se usaron en esta dimensión son:

- Número de conductores asignados a las rutas

En cada ruta se encuentra asignado solamente un conductor que es el encargado de realizar las ventas en cada tienda y satisfacer las necesidades de cada uno de los clientes.

- Horas trabajadas por cada conductor

El conductor realiza un trabajo de lunes a viernes teniendo rutas diarias con diferentes sectores con un horario de 9am-13pm, 3pm-7pm, trabajando las 8 h.

4.1.3 Diseño de rutas para la distribución de los productos con la ayuda de herramientas tecnológicas.

4.1.3.1 Ruta propuesta de distribución lunes por la mañana

En la figura 12 se describe la ruta propuesta del lunes por la mañana saliendo del depósito o bodega de la empresa, visitando los mismos 17 clientes.

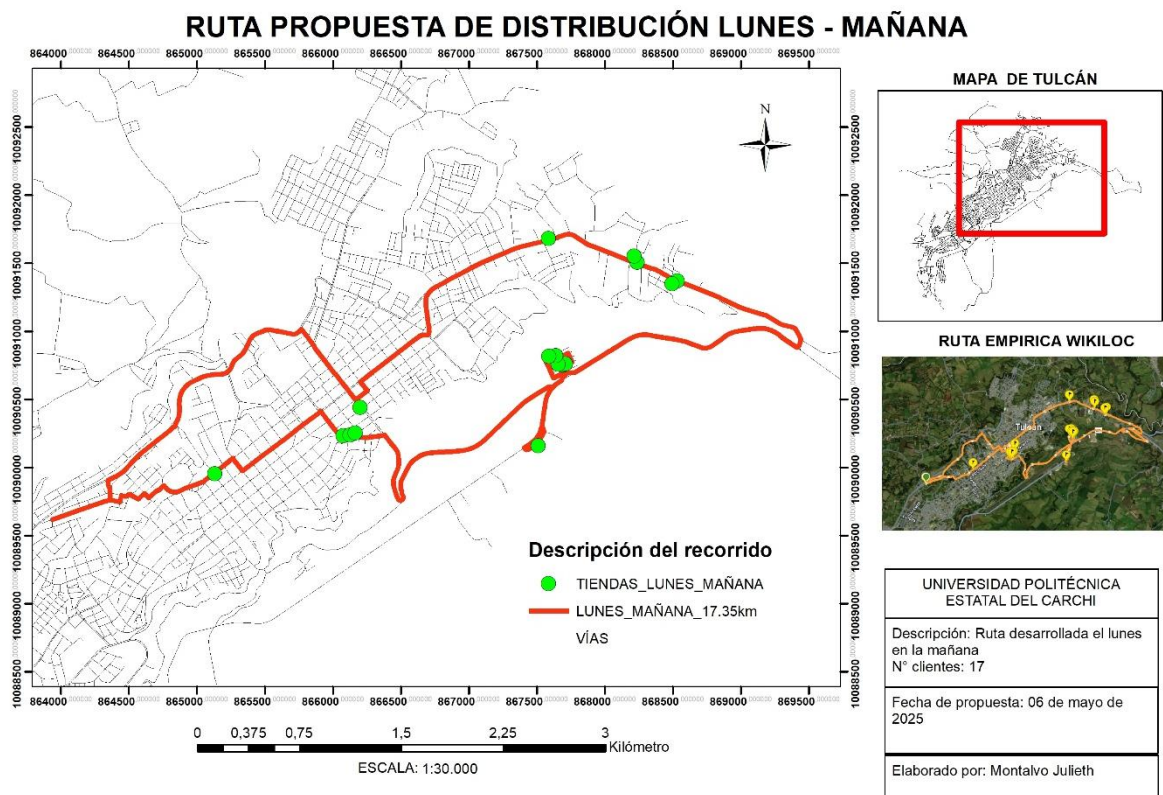


Figura 12. Ruta propuesta lunes-mañana

Descripción: En esta ruta del lunes por la mañana propuesta el 06/05/2025 se observó la participación de los mismos 17 puntos, clientes o tiendas. Los kilómetros del recorrido total fueron de 17.35 Km.

4.1.3.2 Ruta propuesta de distribución lunes por la tarde

En la figura 13 se describe la ruta propuesta del lunes por la tarde saliendo del depósito o bodega de la empresa, visitando los mismos 14 clientes.

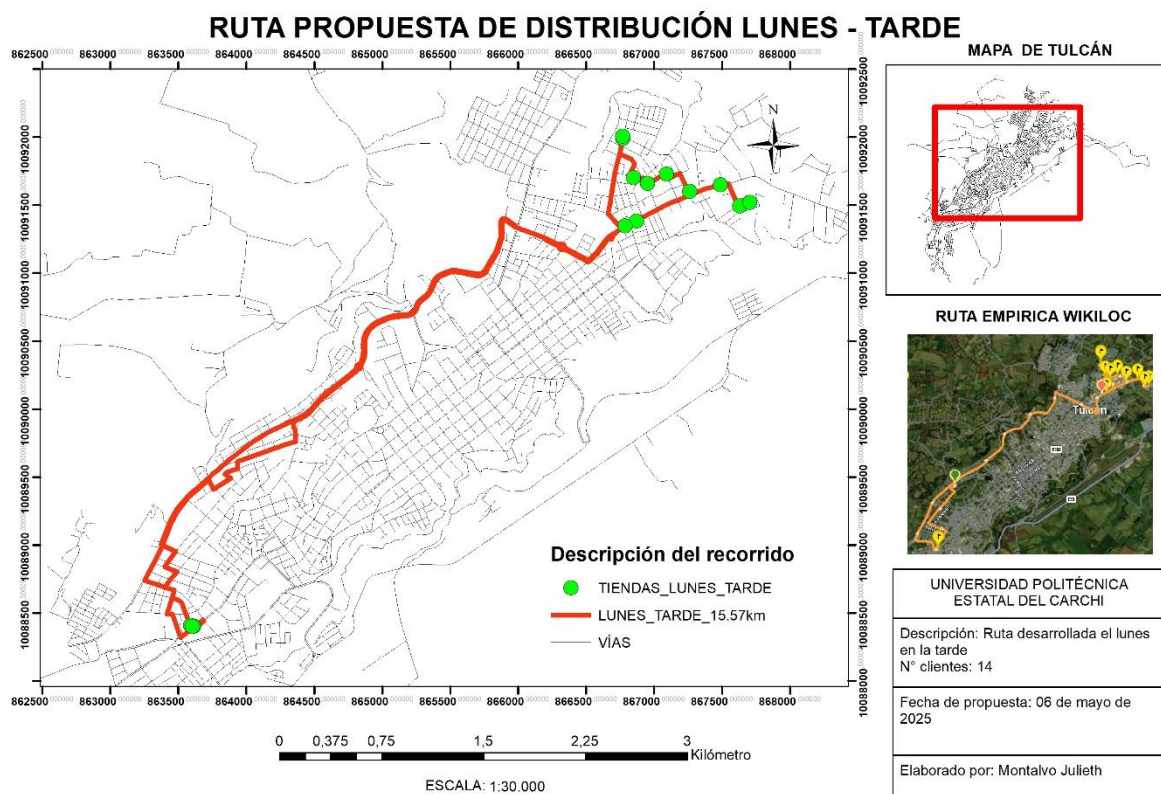


Figura 13. Ruta propuesta lunes-tarde

Descripción: En esta ruta del lunes por la tarde propuesta el 06/05/2025 se observó la participación de los mismos 14 puntos, clientes o tiendas. Los kilómetros del recorrido total fueron de 15.57 Km.

4.1.3.3 Ruta propuesta de distribución martes por la mañana

En la figura 14 se describe la ruta propuesta del martes por la mañana saliendo del depósito o bodega de la empresa, visitando los mismos 24 clientes.

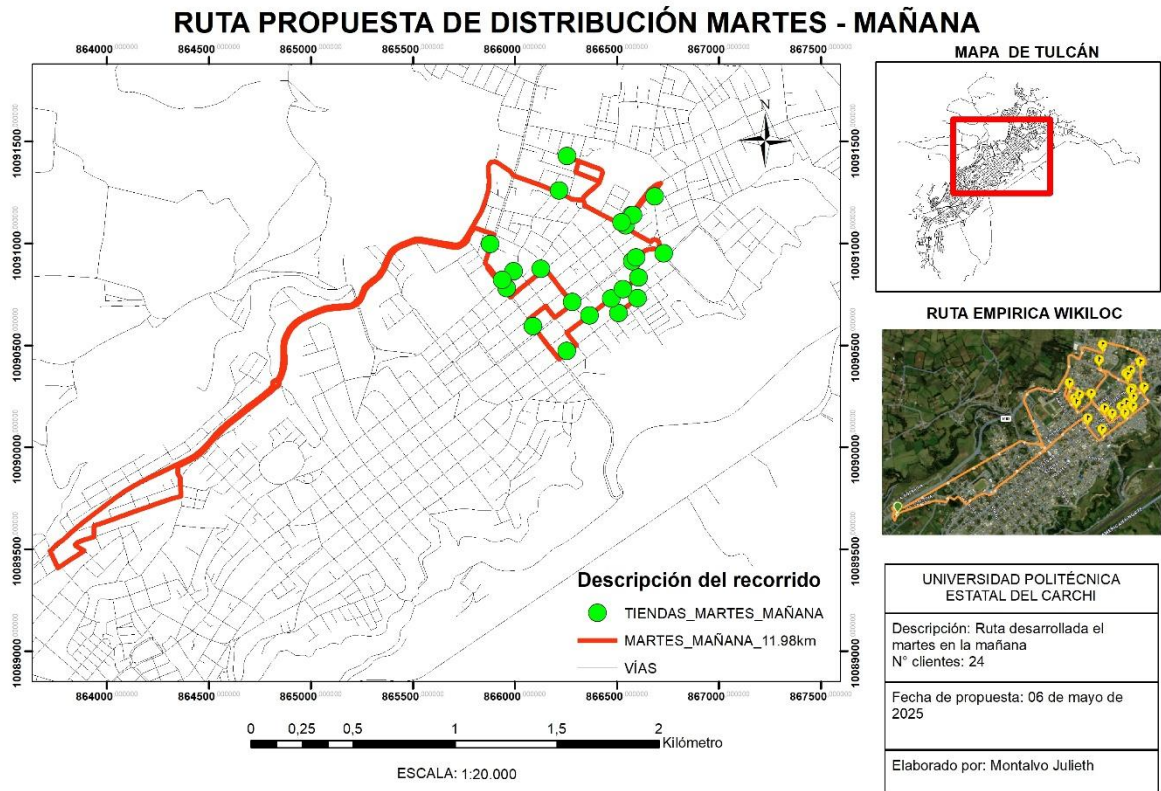


Figura 14. Ruta propuesta martes-mañana

Descripción: En esta ruta del martes por la mañana propuesta el 06/05/2025 se observó la participación de los mismos 24 puntos, clientes o tiendas. Los kilómetros del recorrido total fueron de 11.98 Km.

4.1.3.4 Ruta propuesta de distribución martes por la tarde

En la figura 15 se describe la ruta propuesta del martes por la tarde saliendo del depósito o bodega de la empresa, visitando los mismos 14 clientes.

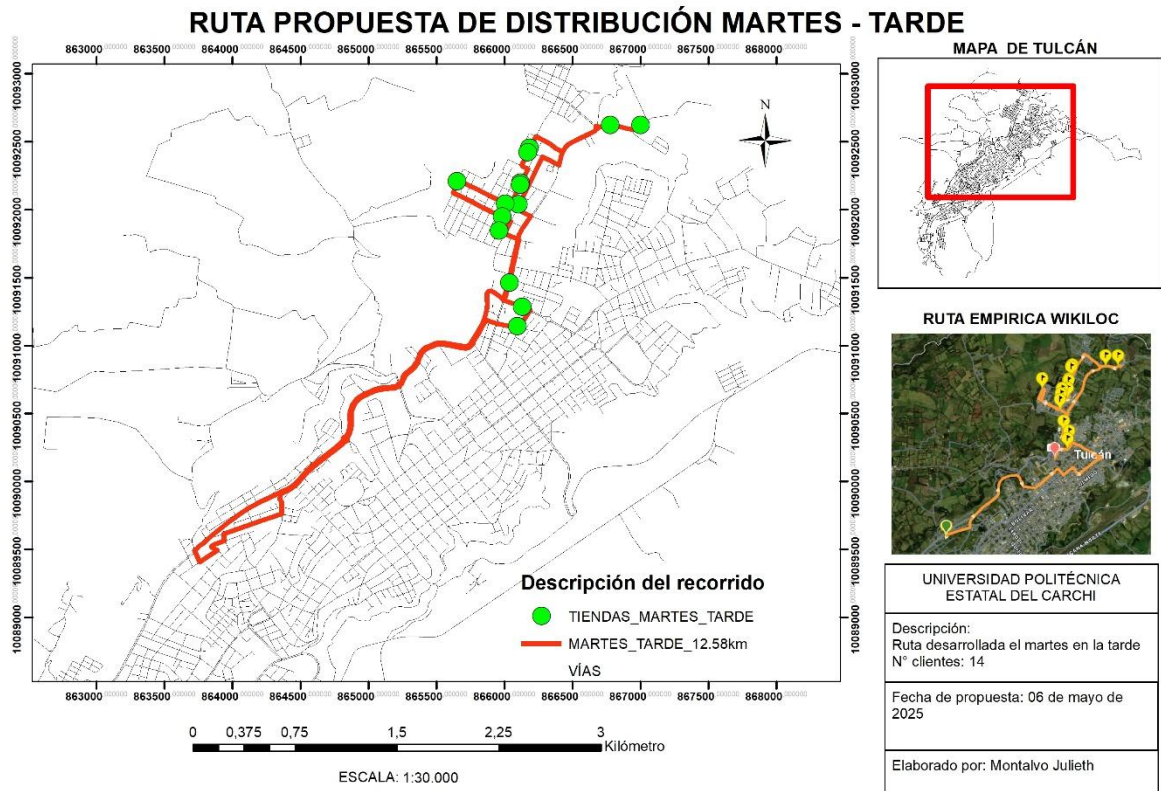


Figura 15. Ruta propuesta martes-tarde

Descripción: En esta ruta del martes por la tarde propuesta el 06/05/2025 se observó la participación de los mismos 14 puntos, clientes o tiendas. Los kilómetros del recorrido total fueron de 12.58 Km.

4.1.3.5 Ruta propuesta de distribución miércoles por la mañana

En la figura 16 se describe la ruta propuesta del miércoles por la mañana saliendo del depósito o bodega de la empresa, visitando los mismos 24 clientes.

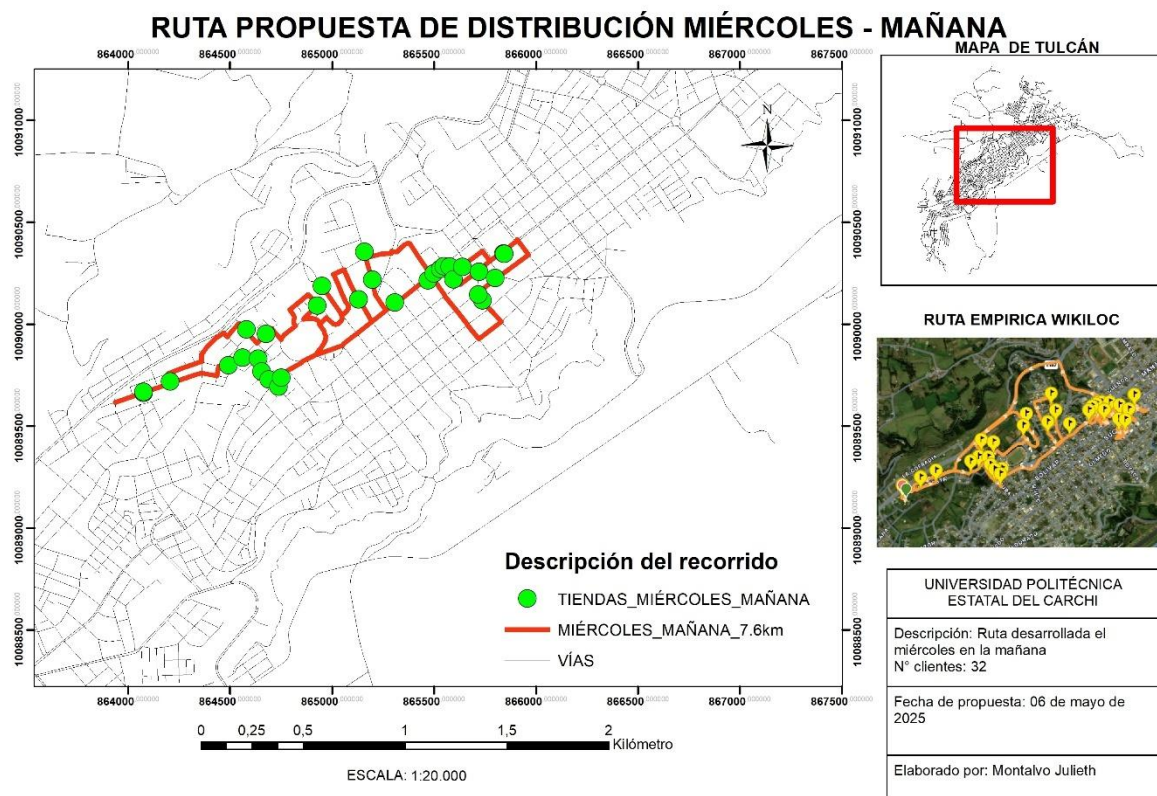


Figura 16. Ruta propuesta miércoles-mañana

Descripción: En esta ruta del miércoles por la mañana propuesta el 06/05/2025 se observó la participación de los mismos 24 puntos, clientes o tiendas. Los kilómetros del recorrido total fueron de 11.98 Km.

4.1.3.6 Ruta propuesta de distribución miércoles por la tarde

En la figura 17 se describe la ruta propuesta del miércoles por la tarde saliendo del depósito o bodega de la empresa, visitando los mismos 8 clientes.

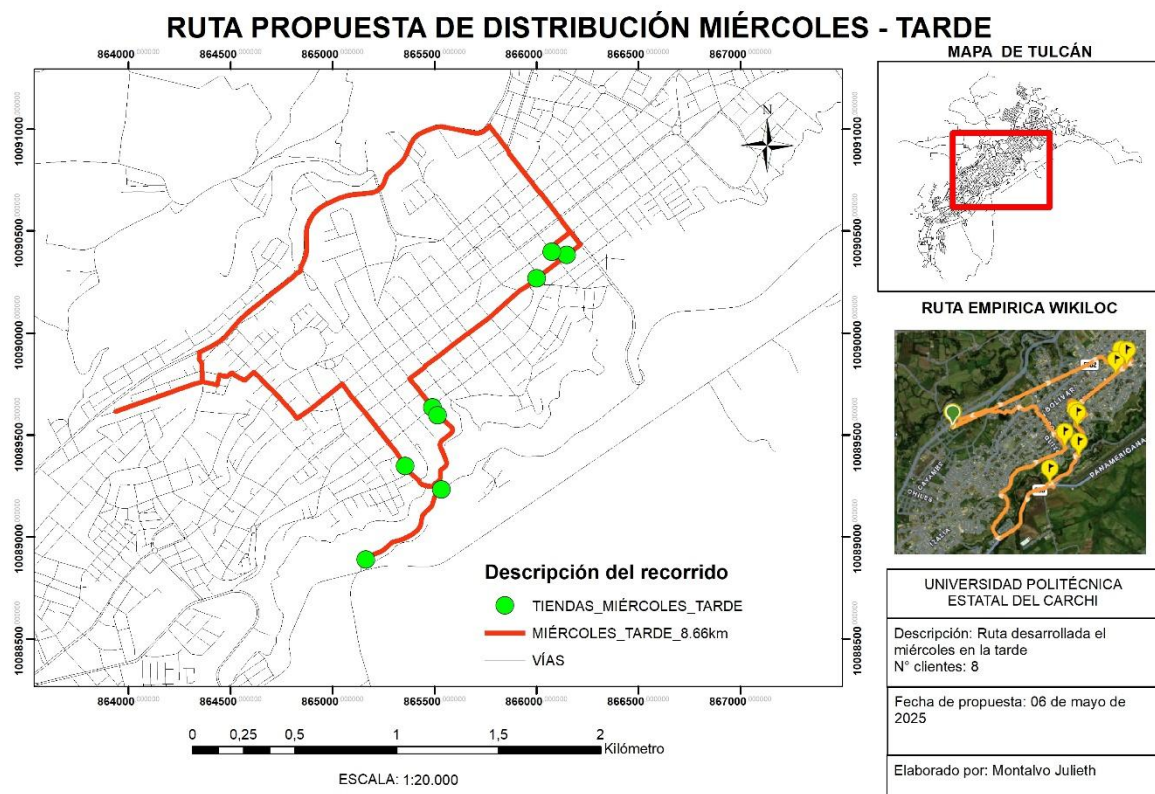


Figura 17. Ruta propuesta miércoles-tarde

Descripción: En esta ruta del miércoles por la tarde propuesta el 06/05/2025 se observó la participación de los mismos 8 puntos, clientes o tiendas. Los kilómetros del recorrido total fueron de 8.66 Km.

4.1.3.7 Ruta propuesta de distribución jueves por la mañana

En la figura 18 se describe la ruta propuesta del jueves por la mañana saliendo del depósito o bodega de la empresa, visitando los mismos 15 clientes.

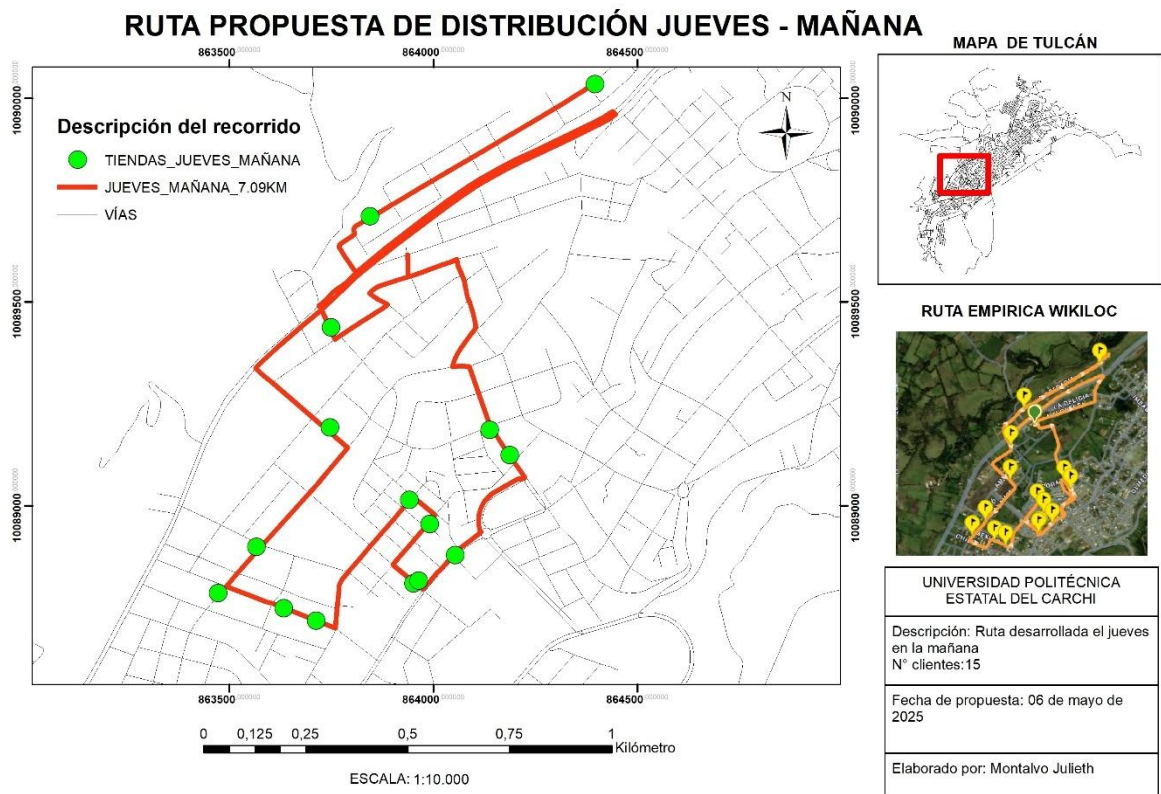


Figura 18. Ruta propuesta jueves-mañana

Descripción: En esta ruta del jueves por la mañana propuesta el 06/05/2025 se observó la participación de los mismos 15 puntos, clientes o tiendas. Los kilómetros del recorrido total fueron de 7.09 Km.

4.1.3.8 Ruta propuesta de distribución jueves por la tarde

En la figura 19 se describe la ruta propuesta del jueves por la tarde saliendo del depósito o bodega de la empresa, visitando los mismos 15 clientes.

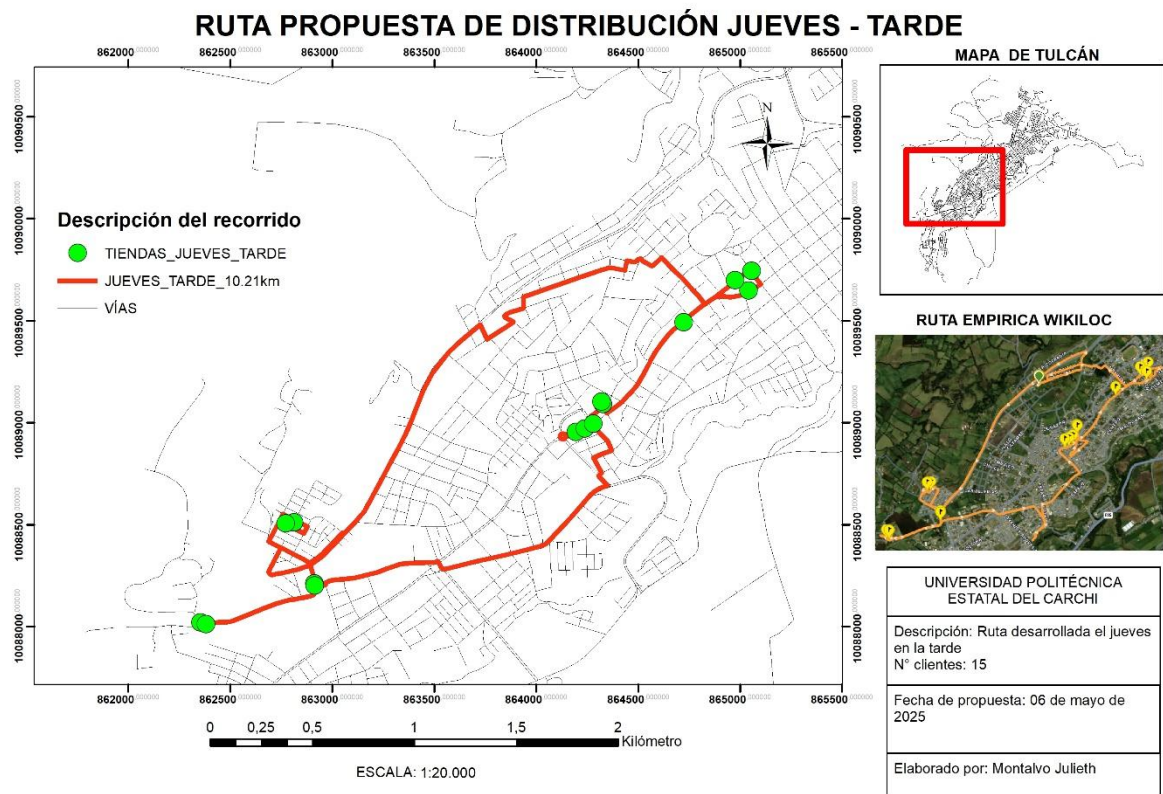


Figura 19. Ruta propuesta jueves-tarde

Descripción: En esta ruta del jueves por la tarde propuesta el 06/05/2025 se observó la participación de los mismos 15 puntos, clientes o tiendas. Los kilómetros del recorrido total fueron de 10.21 Km.

4.1.3.9 Ruta propuesta de distribución viernes por la mañana

En la figura 20 se describe la ruta propuesta del viernes por la mañana saliendo del depósito o bodega de la empresa, visitando los mismos 12 clientes.

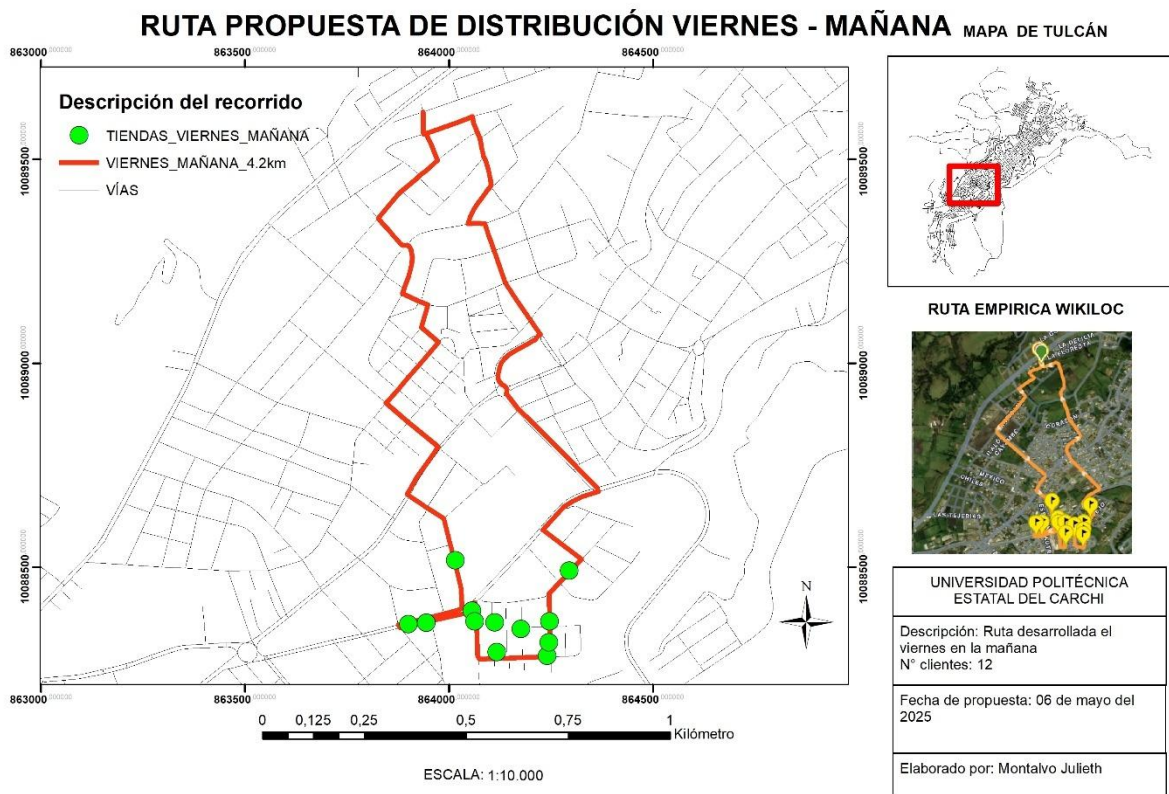


Figura 20. Ruta propuesta viernes-mañana

Descripción: En esta ruta del viernes por la mañana propuesta el 06/05/2025 se observó la participación de los mismos 12 puntos, clientes o tiendas. Los kilómetros del recorrido total fueron de 4.2 Km.

4.1.3.10 Ruta propuesta de distribución viernes por la tarde

En la figura 21 se describe la ruta propuesta del viernes por la tarde saliendo del depósito o bodega de la empresa, visitando los mismos 19 clientes.

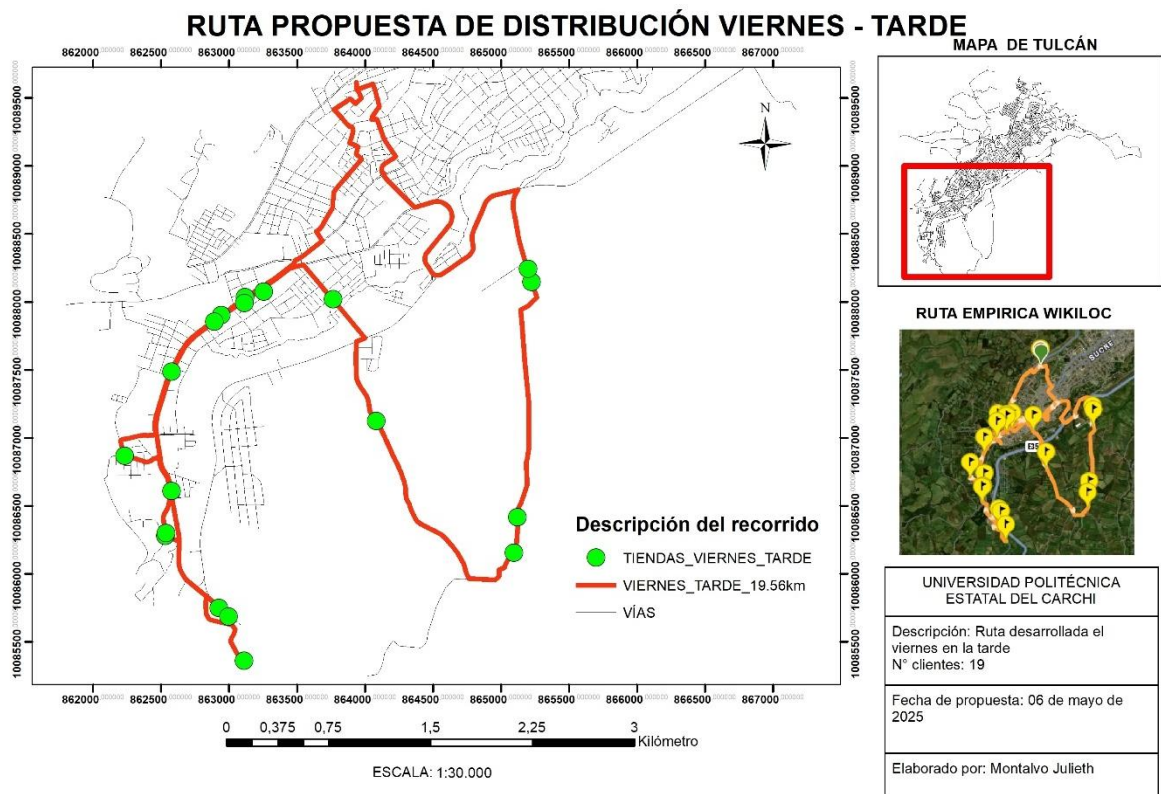


Figura 21. Ruta propuesta viernes-tarde

Descripción: En esta ruta del viernes por la tarde propuesta el 06/05/2025 se observó la participación de los mismos 19 puntos, clientes o tiendas. Los kilómetros del recorrido total fueron de 19.58 Km.

4.1.3 Resultados

La tabla 56 que se presenta a continuación permite observar el resumen de las rutas que fueron optimizadas y las que no.

Tabla 56. Resumen de las rutas optimizadas

Ruta	Rutas empíricas km	Compensación	Total	Rutas optimizadas km	¿Se optimizó? Si/No
Lunes mañana	18,5		18,5	17,35	Si
Lunes tarde	11,6	4,1	15,7	15,57	Si
Martes mañana	13,3		13,3	11,98	Si
Martes tarde	11,6	3,1	14,7	12,58	Si
Miércoles mañana	12,7		12,7	7,6	Si
Miércoles tarde	11,03		11,03	8,66	Si
Jueves mañana	7,9		7,9	7,09	Si
Jueves tarde	13,5		13,5	10,21	Si
Viernes mañana	4,4		4,4	4,2	Si
Viernes tarde	25,2		25,2	19,56	Si

En las 10 rutas que fueron procesadas como resultado se obtuvo que en todas las rutas se optimizó en km su recorrido.

La tabla 57 muestra los resultados de la prueba de signo, en la que se analizaron los kilómetros recorridos en las distintas rutas en el momento anterior a la optimización y el correspondiente posterior a dicha optimización. En el análisis de los resultados, se puede comprobar que las 10 rutas que se han visto favorecidas por dicha evaluación presentan una señal positiva, es decir, que se ha producido una reducción en la distancia recorrida en los kilómetros tras el rediseño de las rutas.

Tabla 57. Prueba de signo

Ruta	Km antes	Km después	Puntaje de la diferencia	Signo
Lunes mañana	18,5	17,35	+1,15	Positivo
Lunes tarde	15,7	15,57	+0,13	Positivo
Martes mañana	13,3	11,98	+1,32	Positivo
Martes tarde	14,7	12,58	+2,12	Positivo
Miércoles mañana	12,7	7,6	+5,1	Positivo
Miércoles tarde	11,03	8,66	+2,37	Positivo
Jueves Mañana	7,9	7,09	+0,81	Positivo
Jueves Tarde	13,5	10,21	+3,29	Positivo
Viernes Mañana	4,4	4,2	+0,2	Positivo
Viernes Tarde	25,2	19,56	+5,64	Positivo

Al no existir signos negativos ni empates, se afirma que hay una clara y consistente tendencia hacia la mejora, lo que permite rechazar la hipótesis nula (H_0), en la que se afirmaba que no había diferencias entre las condiciones respecto a las que se plantearon las hipótesis, se acepta la hipótesis alternativa (H_1), que bien podría ser considerada como una buena razón para concluir que tras la realización de un rediseño de las rutas se produjo una mejora significativa.

Todo ello refuerza estadísticamente la conclusión de que el nuevo rediseño de rutas fue idóneo para optimizar la distribución y minimizar, al mismo tiempo, el uso de recursos logísticos.

- Resumen de costos antes y después

Para el resumen de costos antes y después de la propuesta se presenta la tabla 58 en dónde se efectúa una comparación de los costes de transporte antes de la optimización y los costes de la propuesta de optimización de rutas. El Costo por

Kilómetro Recorrido se ha fijado a \$0,32, de acuerdo con la matriz de los costos variables.

Los costes de las rutas anteriores se han estimado multiplicando el Coste por Kilómetro Recorrido por los kilómetros que recorrían las rutas empíricas. Los costes de las rutas propuestas se han estimado también multiplicando el Coste por Kilómetro Recorrido por los kilómetros recorridos según la nueva ruta. De este modo, el indicador Ahorro por Ruta expresa la relación entre estas dos cantidades, el dinero que evita gastar la empresa en cada uno de los viajes que ha querido optimizar y finalmente, el campo Ahorro Diario expresa el total del beneficio obtenido cada día, que es la suma de los ahorros conseguidos de las rutas de mañana y tarde.

Tabla 58. Resumen de costos antes y después

Ruta	Costo por ruta antes	Costo por ruta propuesto	Ahorro por ruta	Ahorro diario
Lunes mañana	5,92	5,55	0,37	0,41
Lunes tarde	5,02	4,98	0,04	
Martes mañana	4,26	3,83	0,42	1,10
Martes tarde	4,70	4,03	0,68	
Miércoles mañana	4,06	2,43	1,63	2,39
Miércoles tarde	3,53	2,77	0,76	
Jueves mañana	2,53	2,27	0,26	1,31
Jueves tarde	4,32	3,27	1,05	
Viernes mañana	1,41	1,34	0,06	1,87
Viernes tarde	8,06	6,26	1,80	
Total			7,08	7,08

Los resultados muestran que todas las rutas evaluadas reflejan una disminución de costos después de aplicar la propuesta. Estas cifras expresan que el rediseño de la ruta propuesta no solo hizo que disminuyera la distancia recorrida, sino que supone una repercusión económica favorable, como ilustra la reducción de los costos variables del modo de transporte, ante todo en la categoría del combustible.

- Resumen de tiempo antes y después

La tabla 59 presenta un análisis comparado de los tiempos de viaje, antes y después del rediseño de la ruta, considerando para todas las rutas una velocidad media de 20 km/h. El tiempo de viaje antes del nuevo diseño fue determinado a través del cociente de los kilómetros recorridos en las rutas empíricas entre la velocidad media considerada, y el tiempo de viaje después de la optimización fue determinado utilizando el mismo método y el que corresponde a los kilómetros recorridos después

del rediseño. El ahorro de tiempo en cada ruta, expresado en minutos, es el producto entre la diferencia de ambos tiempos por 60. Los resultados manifiestan que, en el caso de todas las rutas, se logra un ahorro de tiempo, aunque la magnitud del ahorro es diferente en función de la ruta.

Tabla 59. Resumen de tiempo antes y después

Ruta	Tiempo de recorrido antes	Tiempo de recorrido después	Ahorro de tiempo en minutos
Lunes mañana	0,93	0,87	3,45
Lunes tarde	0,79	0,78	0,39
Martes mañana	0,67	0,60	3,96
Martes tarde	0,74	0,63	6,36
Miércoles mañana	0,64	0,38	15,30
Miércoles tarde	0,55	0,43	7,11
Jueves mañana	0,40	0,35	2,43
Jueves tarde	0,68	0,51	9,87
Viernes mañana	0,22	0,21	0,60
Viernes tarde	1,26	0,98	16,92
			66,39

Entre las rutas con el mayor beneficio se encuentran la ruta del viernes por la tarde, donde se ahorraron 16,92 minutos. Las rutas del lunes por la tarde y la del viernes por la mañana, obtuvieron las menores reducciones de tiempo con 0,39 y 0,6 minutos de ahorro, respectivamente, lo que muestra que la optimización tuvo un mayor impacto en aquellas rutas que a la vez presentaban distancias importantes al inicio.

La reducción total acumulada en el ahorro de las diez rutas alcanza la cifra total de 66,39 minutos, lo cual indica que la propuesta de rediseño de rutas no solo permite reducir los costos operativos, sino que también contribuye a mejorar la eficiencia en los tiempos de entrega y, por consiguiente, contribuyendo a mejorar la productividad total del sistema de distribución.

4.2. Validación de hipótesis

Una vez llevado a cabo la prueba del signo con los datos de los kilómetros trabajados recogidos antes y después del rediseño de rutas de Distribuciones JP, conseguimos conocer que las 10 rutas que se han puesto a prueba han producido cambios positivos, lo que indica la reducción de los kilómetros trabajados después de la optimización.

Este resultado hace llegar a la conclusión de una diferencia significativa entre las rutas antiguas y las optimizadas. Por ende, se puede llegar a la conclusión de que se puede rechazar la hipótesis nula (H_0) que aseguraba que no hay diferencia entre condiciones y dar la validez a la hipótesis alternativa (H_1) que asegura que el rediseño de rutas cumplió con sus pretensiones de conseguir la reducción de los kilómetros recorridos y la optimización de los recursos logísticos.

En consecuencia, la validación estadística asegura que la mejora observada no es consecuencia del azar, sino que es el verdadero efecto del rediseño.

4.2.1 DISCUSIÓN

El objetivo central del presente estudio fue el de desarrollar trayectos de distribución que optimizaran los recursos materiales, económicos y humanos de Distribuciones JP en la ciudad de Tulcán. Los resultados mostraron una reducción significativa en los costes operativos, en los tiempos de entrega y en la cantidad de recursos empleados, satisfaciendo claramente el objetivo general. Asimismo, los análisis estadísticos confirmaron la validez de la propuesta y corroboraron las mejoras en la planificación logística.

En cuanto a los estudios revisados, los resultados de este artículo coinciden con la propuesta de Salgado y Vega (2015), quienes concluyeron que llevando a cabo la implementación de modelos de rutas eficientes se puede reducir los costes operativos en la distribución de productos químicos. Tan igual que el estudio, en Distribuciones JP las soluciones de optimización facilitarían trayectos más cortos, además de mejorar el servicio al cliente, lo cual refuerza también la idea de que el diseño de rutas no solamente afecta a los factores económicos, sino que también mejora la satisfacción del cliente.

Los resultados obtenidos en este estudio son congruentes con los tipos de resultados hallados por Chamorro y Taticuán (2019), quienes a partir de la aplicación del método VRPTW optimizaron la distribución para el consumo masivo de manera que el proceso llegado hasta la circulación de sus productos además de aplicar el ahorro de recursos pudiera generar algún tipo de ahorro; en este trabajo, el uso de herramientas del Problema de Ruteo de Vehículos (PRV), apoyado por medio de los softwares tecnológicos, hizo que se produjeran tanto ahorros en el fondo como en el tipo de cuestiones relacionadas al tiempo de la ruta; estos efectos demuestran que la

optimización de la ruta en los contextos es capaz de contribuir ventajas directas y medibles.

Por otra parte, también se concuerdan con las observaciones de Sánchez (2021) en el uso de las tecnologías SIG, que mediante la optimización de la ruta puede suponer un recorte en la distancia y en los principios de los tiempos de viaje, así como por costes operativos; Distribuciones JP en el caso de las rutas optimizadas ofrecen un efecto positivo como el que refiere el autor, especialmente en la mejora por la reducción del ahorro en costes de combustible, y según Sánchez (2021) el papel que desempeña el mantenimiento del vehículo mediante el uso del tipo de rutas es una cuestión que va muy en la línea del resultado descrito y que además de ser muy poco frecuente al inicio se convierte en una ventaja.

También es importante señalar que los resultados obtenidos por Hinojosa y Querembas (2021) fueron coincidentes al respecto. Los autores comprobaron que el uso de herramientas de optimización como el Problema de Ruteo de Vehículos (VRP) y algunos algoritmos incluidos dentro de ArcGIS realizaban reducciones del consumo de combustible, mejoras de la calidad del servicio. En el presente estudio, los resultados también fueron coherentes; se comprobó que la falta de planificación dio lugar a un incremento de los costes y menor eficiencia, razón por la cual la propuesta de rutas optimizadas sirvió para conseguir una organización más clara de las entregas y una mejor utilización de los recursos humanos y económicos.

El estudio de Chamorro y Guevara (2022) es de una gran relevancia en este sentido, ya que encontraron que las rutas empíricas suponían costes, y generaban plazos de entrega largos. Haciendo un paralelismo con la Distribuciones JP, una de las que más dificultades se encontró en la distribución de sus mercancías. El uso de un software y de herramientas de optimización en ambos casos, por tanto, van en la línea correcta para conseguir en ambos, unas rutas óptimas, como consecuencia la reducción de costos y de mejoras en el servicio.

Los resultados de esta investigación no solamente respaldan lo que se había encontrado en el análisis de la literatura, sino que al mismo tiempo son otra forma de evaluar la importancia que tiene el diseño de rutas u otra herramienta estratégica de los sistemas logísticos. Los resultados obtenidos son un ejemplo más del hecho de que utilizar metodologías y/o tecnologías idóneas en la planificación de las rutas permite mejorar la operatividad de las empresas de distribución, lo que refuerza la idea de

que este aspecto es clave para la competitividad, la sostenibilidad y el sector logístico en cuestión.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

- El diseño de rutas impactaba directamente en la optimización de los recursos logísticos de la empresa Distribuciones JP, permitiendo reducir costes, optimizar la distribución y prever el uso de vehículos y personal. Esta afirmación valida el cumplimiento del objetivo general y pone de manifiesto las ventajas de utilizar herramientas de optimización de rutas en las realidades locales.
- La evaluación del estado actual de las rutas mostró que había diversas ineficiencias importantes, tales como rutas prolongadas, un alto consumo de combustible y unos plazos de entrega largos. La existencia de las anteriores deficiencias llevó consigo una sobrecarga operativa y un desgaste prematuro de los recursos materiales, lo que provocó una reducción de la competitividad de la empresa.
- Se constató que con el aprovechamiento de los recursos materiales y financieros se podrían reducir significativamente mediante un rediseño de las rutas aplicando el denominado Problema de Ruteo de Vehículos (VRP) utilizando herramientas tales como los Sistemas de Información Geográfica (SIG). Las cuales favorecerían la localización de rutas más cortas, eficientes y sostenibles.
- En lo que respecta a los recursos humanos, el análisis puso de manifiesto que una planificación logística mal diseñada provoca una carga de trabajo excesiva para los conductores/transportistas, lo que tiene un efecto negativo sobre el rendimiento y el bienestar de los trabajadores, sabiendo que cuando se llegan a reestructurar rutas se amplía la base de la carga de trabajo equitativamente, favoreciendo la gestión de los aspectos esenciales del personal.
- Las herramientas tecnológicas utilizadas (VRP, Wikiloc y SIG) no sólo favorecieron la visualización y el análisis de trazados, sino que permitieron también proponer alternativas más eficientes basándose en datos reales, lo

que reafirma la relevancia de considerar soluciones digitales en el diseño logístico de las empresas de distribución.

- La aplicación de la teoría general de sistemas y de la teoría de grafos como base o fundamento teórico del estudio fue importante porque estos dieron lugar a una forma de abordar el problema más global y organizado a partir de las relaciones entre nodos, recursos y procesos, pero también han sido demostrados como marcos válidos para la investigación de logística aplicada.
- El examen económico realizado sobre los costes fijos y variables determinó los factores más relevantes asociados a la rentabilidad operativa, de los cuales se destacaban el combustible, el mantenimiento o los neumáticos. Esta visión será la que oriente las decisiones futuras en cuanto a la gestión y optimización de estos factores.
- Esta investigación es útil en la práctica de la logística local, porque demuestra que los procesos pueden optimizarse con recursos escasos, gracias a la aplicación de metodologías accesibles y basadas en datos; y, por tanto, se convierte en un recurso útil para las pymes distribuidoras.

5.2. RECOMENDACIONES

- La aplicación formal del rediseño de rutas optimizado a través del modelo de Problema de Ruteo de Vehículos (VRP) resulta de gran importancia porque permite reducir los costos operativos asociados a la actividad logística, mejorar la eficiencia de la distribución y realizar una mejor planificación de la actividad logística de Distribuciones JP.
- Es primordial que sea necesario realizar la actualización y la digitalización de la planificación de las rutas utilizando herramientas como los Sistemas de Información Geográfica (SIG) y herramientas como Wikiloc. Con estas herramientas digitales se podrán visualizar las rutas óptimas, se podrá tener el registro de las rutas realizadas y permitir que se minimicen los errores en la asignación de nodos.
- Es necesario realizar un mantenimiento preventivo planificado en toda la flota de vehículos para extender la vida de los vehículos y evitar costes correctivos derivados de una posible parada de los vehículos por averías mecánicas.
- Debe de seguirse un enfoque sistemático para controlar y registrar el combustible y el desgaste de los neumáticos para detectar patrones de gasto

y aplicar medidas de eficiencia que ayuden a la reducción del coste por kilómetro.

- La distribución equitativa de las rutas de los conductores debe ser redefinida, tomando la distancia, el tiempo de entrega y la carga operativa en coherencia, favoreciendo la carga de trabajo llevada a cabo evitando la sobrecarga del trabajo de todos los responsables, y favoreciendo el bienestar de la plantilla.
- La instrucción continuada de los trabajadores responsables de logística en el control y gestión de las herramientas digitales que sirven para la planificación de rutas y/o la planificación de los recursos es fundamental para garantizar que la ejecución de las acogidas técnicas tenga éxito y permita garantizar la sostenibilidad de todo el sistema de distribución.
- Es necesario implementar un sistema de monitorización para la evaluación periódica de las rutas en operación, incluyendo indicadores de rendimiento que hagan viable la adaptación de la planificación a la demanda, al estado de conservación de las carreteras y a los costos operativos reales.
- Las decisiones tienen que fundamentarse en el análisis de los costes fijos y variables por vehículo, concediendo preferencia a la inversión en mantenimiento, combustible, equipos eficientes que incrementen la rentabilidad de la prestación del servicio logístico.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arias, F. (2019). Citación de fuentes documentales y escogencia de informantes: un estudio cualitativo de las razones expuestas por investigadores venezolanos. *E-Ciencias de La Información*, 9(1). <https://doi.org/10.15517/eci.v1i1.32224>
- Aslalema, J., & Ortiz, Y. (2022). *Diseño de rutas y canal de distribución de "Distribuidores Helados Pingüino"* [Tesis de grado, Universidad Politécnica Estatal del Carchi]. <file:///C:/Users/monta/Documents/TESIS/080-%20ASLALEMA%20JOHAN%20-%20ORTIZ%20YESENIA.pdf>
- Balbastre, F., & Ugalde, N. (2013). Investigación cuantitativa e investigación cualitativa: buscando las ventajas de las diferentes metodologías de investigación. *Revista de Ciencias Económicas*, 31(2), 179–187. <https://doi.org/10.15517/rce.v31i2.12730>
- Bertalanffy, L. (1976). *Teoría General de los Sistemas*. Fondo de Cultura Económica. <https://fad.unsa.edu.pe/bancayseguros/wp-content/uploads/sites/4/2019/03/Teoria-General-de-los-Sistemas.pdf>
- Cabello, L., & Rixi, L. (2024). *Diseño de rutas del servicio de recolección de residuos en la Municipalidad Distrital de Yanacancha para optimizar sus costos de transporte-2023* [Tesis de grado, Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión]. http://repositorio.undac.edu.pe/bitstream/undac/3932/1/T026_71129696_T.pdf
- Caicedo, A., Mendez, R., & Wagner de García, G. (2010). *Introducción a la Teoría de Grafos*. Elizcom. file:///C:/Users/monta/Downloads/pdfcoffee.com_caicedo-introduccion-a-la-teoria-de-grafospdf-pdf-free.pdf
- Chamorro, E., & Taticuán, J. (2019). *Análisis del canal de distribución de productos masivos en el Consorcio Comerth North de la ciudad de Tulcán* [Tesis de

grado, Universidad Politécnica Estatal del Carchi].
file:///C:/Users/monta/Documents/TESIS/014%20An%C3%A1lisis%20del%20ca
nal%20de%20distribuci%C3%B3n%20de%20productos%20masivos.pdf

Chamorro, L., & Guevara, P. (2022). *Diseño de rutas para la distribución de productos lácteos de la empresa Milmalac S.A en la ciudad de Ibarra* [Tesis de grado, Universidad Politécnica Estatal del Carchi].
file:///C:/Users/monta/Documents/TESIS/069-%20CHAMORRO%20LISBETH-%20GUEVARA%20PAOLA.pdf

Chiavenato, I. (2011). *ADMINISTRACIÓN DE RECURSOS HUMANOS: El capital humano de las organizaciones (9.ª ed.)* (McGraw-Hill).
file:///C:/Users/monta/Documents/TESIS/Chiavenato-
Recursos%20humanos%209na%20ed.pdf

Esri. (1969). ¿Qué son los SIG? <https://www.esri.com/es-es/what-is-gis/overview>

Garza, R., & González, C. (2004). DRSoft: un soporte computacional para el diseño de rutas de distribución. *Revista Investigación Operacional*, 25(3), 260–269.

González, D., & Gómez, D. (2019). *Solución al Problema de Ruteo de Vehículos con entregas y recogidas aplicando el algoritmo de Pétalos y la Heurística del vecino más cercano* [Monografía, Universidad Distrital Francisco José de Caldas].

<https://repository.udistrital.edu.co/server/api/core/bitstreams/e6649f49-71f8-4799-93ec-6b49598bef52/content>

Granados, M., & Noblecilla, M. (2018). *El Marketing y su aplicación en diferentes áreas del conocimiento*. UTMACH.
<https://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/12484/1/ElMarketing-Y-SuAplicacionEnDiferentesAreas.pdf>

Hernández, R., & Mendoza, C. (2018). Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta Las rutas Cuantitativa Cualitativa y Mixta. In *McGRAW-HILL Interamericana Editores S.A. de C.V. McGraw-Hill*.
https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/64591365/Metodolog%C3%ADa_de_la_investigaci%C3%B3n._Rutas_cuantitativa__cualitativa_y_mixta-libre.pdf?1601784484=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DMETODOLOGIA_DE_LA_INVESTIGACION_

LAS_RUTA.pdf&Expires=1730264516&Signature=KnxhFyXGwFt7ZPt+-
uioiRXhytgi~RSaixwJKsLj5acDoDlq3tBzxKeUaFaR9ujq192gre8PCYrOLoySxYqwy
y3QPc~qf93XmZh8gUJF0xB8srp3EgUJFyhjPZeFaYDPJ66iLy9HUIiP03LKO~tSWm
Tf5NFTBHQfRnW6eJ65ZvEN2aSc4UTk9b4vPJe49wM0D4qU-
Vy~zi9X8wdhRdvAgWnmVQYm9SbRMIjp0r5-
JQGfvBvWfNvhJuSYfGSBwoZjlkHz-
eqvQdTMEk0~qJstlk5XIUPvw1MoBNouSEWmE8nvGCvIhyXqxLpvwj77ilH4A6k
G~qBi4yhflKf7vjfR9Cw__&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA

Hinojosa, R., & Querembas, Y. (2021). *Diseño de rutas de distribución para optimizar el servicio de entregas de la empresa Distribuidora Familiar de la ciudad de Tulcán* [Tesis de grado, Universidad Politécnica Estatal del Carchi]. file:///C:/Users/monta/Documents/TESIS/036-%20HINOJOSA%20PAOLA-%20QUEREMBAS%20YOSELIN.pdf

López, J. (2021). *Wikiloc: software libre y APIs de Google Maps para visualizar y compartir rutas GPS*.

Mantilla, L., Mayorga, C., Ruiz, M., & Vilcacundo, A. (2014). La competitividad de las Pymes manufactureras del Ambato - Ecuador. *Revista Panorama Económico*, 22, 17–30. <https://doi.org/10.32997/2463-0470-vol.22-num.0/2014/154>

Pagano, R. (2011). *Estadística para las ciencias del comportamiento*. Cengage Learning.

Salgado, A., & Vega, F. (2015). *Optimización de los costos de distribución en una empresa comercializadora de productos químicos con sede en Guayaquil* [Tesis de grado, Escuela Superior Politécnica del Litoral]. <https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/37645/1/D-CD102071.pdf>



Sánchez, J. (2021). Diseño de rutas para la recolección de residuos sólidos implementando herramientas computacionales del sistema de información geográfica (SIG) ArcGIS en un municipio colombiano. *Universidad de Los Andes*, 1–47. file:///C:/Users/monta/Documents/TESIS/Dise%C3%B1o%20de%20rutas%20para%20la%20recolecti%C3%B3n%20de%20residuos%20s%C3%B3lidos%20implementando%20herramientas%20computacionalesdel%20sistema%20de%20

informaci%C3%B3n%20geogr%C3%A1fica%20(SIG)%20ArcGIS%20en%20un%
20municipio%20colombiano.pdf

Toth, P., & Vigo, D. (2002). *THE VEHICLE ROUTING PROBLEM*. Society for Industrial and Applied Mathematics. <https://industri.fatek.unpatti.ac.id/wp-content/uploads/2019/03/002-The-Vehicle-Routing-Problem-Monograf-on-discrete-mathematics-and-applications-Paolo-Toth-Daniele-Vigo-Edisi-1-2002.pdf>

VII. ANEXOS

Anexo 1. Acta de la sustentación de Predefensa del TIC

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI

FACULTAD DE COMERCIO INTERNACIONAL, INTEGRACIÓN, ADMINISTRACIÓN Y ECONOMÍA EMPRESARIAL

CARRERA DE LOGÍSTICA Y TRANSPORTE

ACTA

DE LA SUSTENTACIÓN ORAL DE LA PREDEFENSA DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

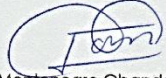
ESTUDIANTE: Montalva Arteaga Julieth Nicole		CÉDULA DE IDENTIDAD: 0450010962	
PERIODO ACADÉMICO: 2025B		DOCENTE TUTOR: MSc. Pozo Burgos Eduardo Javier	
PRESIDENTE TRIBUNAL Ph.D. Montenegro Obando Blanca Liliana		DOCENTE: MSc. Heredia Campaña Argenis Lissander	
TEMA DEL TIC: "Diseño de rutas y optimización de recursos para la distribución de productos de la empresa Distribuciones JP en la ciudad de Tulcán"			

No.	CATEGORÍA	Evaluación cuantitativa	OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES
1	PROBLEMA - OBJETIVOS	10,00	
2	FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	10,00	
3	METODOLOGÍA	8,00	Revisar el enfoque metodológico puntualizar porque utilizó el enfoque cualitativo
4	RESULTADOS	8,00	Revisar el calculo de los costos antes de la propuesta y despues de la propuesta
5	DISCUSIÓN	8,00	Considerar los antecedentes en la redacción de la discusión
6	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	8,00	Ajustar en función de las observaciones realizadas
7	DEFENSA, ARGUMENTACIÓN Y VOCABULARIO PROFESIONAL	8,00	Ajustar a los tiempos establecidos dentro del procedimiento
8	FORMATO, ORGANIZACIÓN Y CALIDAD DE LA INFORMACIÓN	9,00	Revisar estilo, redacción, normas apa

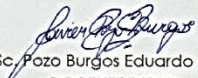
Obteniendo una nota de: **8,70** Por lo tanto, **APRUEBA** ; debiendo el o los investigadores acatar el siguiente artículo:

Art. 36.- De los estudiantes que aprueban el informe final del TIC con observaciones.- Los estudiantes tendrán el plazo de 10 días para proceder a corregir su informe final del TIC de conformidad a las observaciones y recomendaciones realizadas por los miembros del Tribunal de sustentación de la pre-defensa.

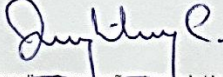
Para constancia del presente, firman en la ciudad de Tulcán el **jueves, 28 de agosto de 2025**



PhD. Montenegro Obando Blanca Liliana
PRESIDENTE TRIBUNAL



MSc. Pozo Burgos Eduardo Javier
DOCENTE TUTOR



MSc. Heredia Campaña Argenis Lissander
DOCENTE

Anexo 2. Certificado del abstract por parte de idiomas



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI FOREIGN
AND NATIVE LANGUAGES CENTER

ABSTRACT- EVALUATION SHEET				
NAME: Julieth Nicole Montalvo Arteaga				
DATE: Lunes, 24 de noviembre de 2025				
Topic: “Diseño de rutas y optimización de recursos para la distribución de productos de la empresa Distribuciones JP en la ciudad de Tulcán”				
MARKS AWARDED		QUANTITATIVE AND QUALITATIVE		
VOCABULARY AND WORD USE	Use new learnt vocabulary and precise words related to the topic	Use a little new vocabulary and some appropriate words related to the topic	Use basic vocabulary and simplistic words related to the topic	Limited vocabulary and inadequate words related to the topic
	EXCELLENT: 2 <input checked="" type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input checked="" type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
WRITING COHESION	Clear and logical progression of ideas and supporting paragraphs.	Adequate progression of ideas and supporting paragraphs.	Some progression of ideas and supporting paragraphs.	Inadequate ideas and supporting paragraphs.
De	EXCELLENT: 2 <input checked="" type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
ARGUMENT	The message has been communicated very well and identify the type of text	The message has been communicated appropriately and identify the type of text	Some of the message has been communicated and the type of text is little confusing	The message hasn't been communicated and the type of text is inadequate
	EXCELLENT: 2 <input checked="" type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
CREATIVITY	Outstanding flow of ideas and events	Good flow of ideas and events	Average flow of ideas and events	Poor flow of ideas and events
	EXCELLENT: 2 <input type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
SCIENTIFIC SUSTAINABILITY	Reasonable, specific and supportable opinion or thesis statement	Minor errors when supporting the thesis statement	Some errors when supporting the thesis statement	Lots of errors when supporting the thesis statement
	EXCELLENT: 2 <input checked="" type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
TOTAL/AVERAGE	9 - 10: EXCELLENT 7 - 8,9: GOOD 5 - 6,9: AVERAGE 0 - 4,9: LIMITED	TOTAL 9		



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI- FOREIGN AND NATIVE LANGUAGES CENTER

Informe sobre el Abstract de Artículo Científico o Investigación.

Autor: Julieth Nicole Montalvo Arteaga

Fecha de recepción del abstract: Martes, 11 de noviembre de 2025

Fecha de entrega del informe: Lunes, 24 de noviembre de 2025

El presente informe validará la traducción del idioma español al inglés si alcanza un porcentaje de: 9 – 10 Excelente.

Si la traducción no está dentro de los parámetros de 9 – 10, el autor deberá realizar las observaciones presentadas en el ABSTRACT, para su posterior presentación y aprobación.

Observaciones:

Después de realizar la revisión del presente abstract, éste presenta una apropiada traducción sobre el tema planteado en el idioma Inglés. Según la rúbrica de evaluación de la traducción en Inglés, ésta alcanza un valor de 9; por lo cual se valida dicho trabajo.

Atentamente



MA. Martha Viveros
Responsable del
CIDEN

Anexo 3. Ficha de observación

Día	No	Nombre Cliente	Latitud	Longitud	Razón Social	Llegada	Salida	Kilometraje	Nulo	Cobra	Vende
Lunes Mañana	LM1	Cecilia Quilismal	0,812497	-77720116	Merca Tienda	9:40	9:56	340872			X
	LM2	Elina Vera	0,816882	-77710541	Viveres La Brasil	10:03	10:03	340873	X		
	LM3	Rosario Cuarán	0,815016	-7771164	Micromercado Panamá	10:05	10:08	340874		X	X
	LM4	Yajaira Chingal	0,815054	-77711198	Viveres Matico	10:09	10:11	340874	X		
	LM5	Elizabeth Jiménez	0,815203	-77710849	Minimarket Salomé	10:14	10:14	340874	X		
	LM6	Verónica Arias	0,814327	-77698774	Viveres Frigorífico	10:19	10:35	340877			X
	LM7	Mariela Mora	0,819685	-77697185	Viveres Nikol	10:38	10:38	340877	X		
	LM8	Gabriela Pavón	0,819711	-77697158	Aereopan	10:40	10:40	340877	X		
	LM9	Blanca Guerrero	0,819765	-77696971	Viveres Blanquita	10:41	10:41	340877	X		
	LM10	Ximena Serrano	0,819744	-77697454	Viveres Ximena	10:44	10:48	340877			X
	LM11	Narciza Paredes	0,820315	-77697623	Viveres Fernanda	10:50	11:00	340878			X
	LM12	José Guandinango	0,820268	-77698066	Viveres Guandinango	11:03	11:10	340878		X	X
	LM13	Nancy Jácome	0,825261	-77689598	Fresh Market	11:27	11:42	340881			X
	LM14	Verónica Usamá	0,825075	-77689936	Minimarket Divino Niño	11:44	12:08	340881		X	X
	LM15	Mariana Cando	0,826501	-77692245	Viveres Cando	12:09	12:17	340882			X
	LM16	Luis Lara	0,826921	-77692433	Viveres Lara	12:18	12:30	340883		X	X
	LM17	Gloria Chulde	0,828082	-77698091	Viveres Chulde	12:32	12:37	340883			X
Lunes Tarde	LT18	Ilda Moreno	0,798552	-77733947	Viveres Moreno	15:18	15:19	340892	X		
	LT19	Juan Frías	0,798509	-77733737	Mi Rey Store	15:21	15:24	340892			X
	LT20	Rocío Piñeiros	0,798478	-7773383	Viveres Rocío	15:25	15:25	340892	X		
	LT21	Miria Montenegro	0,82541	-7770451	Viveres Miria	15:39	15:46	340898			X
	LT22	Blanca Morillo	0,826412	-77697685	Viveres Blanca	15:49	16:00	340899		X	X
	LT23	Anita Lucero	0,826626	-77697034	Viveres Amandys	16:01	16:02	340899	X		
	LT24	Ligia Tulcanaza	0,827796	-77698968	Viveres Magaly	16:04	16:11	340899			X

Día	No	Nombre Cliente	Latitud	Longitud	Razón Social	Llegada	Salida	Kilometraje	Nulo	Cobra	Vende
	LT25	Gabriela Paredes	0,827379	-77701002	Viveres Gaby	16:13	16:16	340900		X	X
	LT26	María Yandún	0,828508	-77702522	Viveres María	16:17	16:22	340900			X
	LT27	Erik Bonilla	0,827892	-77703777	Viveres Erick	16:23	16:41	340900			X
	LT28	Rosa Tainbud	0,828296	-77704706	Mi Panadería	16:43	16:44	340900	X		
	LT29	Diego Jurado	0,830879	-77705422	Viveres Diego	16:46	16:47	340901			X
	LT30	María Cando	0,83104	-77705407	Viveres Cando	16:47	16:48	340901			X
	LT31	Alba Narváez	0,825076	-77705262	Produmarket	16:53	17:00	340902			X
Martes Mañana	MM1	Elsa Murillo	0,818272	-7771155	Pakari	9:32	9:33	340916	X		
	MM2	Luis Calán	0,81716	-77710063	Abarrotes La Alborada	9:36	9:37	340917	X		
	MM3	Mónica Cevallos	0,81884	-77707777	Viveres San Francisco	9:38	9:43	340917		X	
	MM4	Diana Tupe	0,819498	-77706941	Viveres Tupe	9:43	9:45	340917	X		
	MM5	Marcia Fuentes	0,821478	-77705793	Tienda Guadalupe	9:46	9:56	340918			X
	MM6	Alejandra Morales	0,822718	-77707465	Viveres Gonzales	9:57	10:20	340918		X	X
	MM7	Laura Reyes	0,823185	-77707198	Viveres Laura	10:21	10:31	340920			X
	MM8	Samantha Chamorro	0,823187	-7770714	Pureza y Frescura	10:32	10:34	340920			X
	MM9	Omar Gómez	0,822869	-77707648	Justo aquí	10:35	10:47	340921		X	X
	MM10	Maribel Fuentes	0,824265	-77710394	Variedades Dari	10:48	10:59	340921			X
	MM11	Clara Luz Reina	0,820804	-77711197	Viveres Reina	11:01	11:18	340922			X
	MM12	Alba Fuel	0,819951	-77712706	Auto Servicio Brasil	11:19	11:26	340922			X
	MM13	Alexandra Cruceña	0,820693	-77712403	Viveres Alexandra	11:27	11:34	340922			X
	MM14	Innes Molina	0,820312	-77712903	Papitas de Sabores la Brasil	11:36	12:02	340922		X	X
	MM15	Rosa Benavides	0,821901	-77713435	Tienda de Rosita	12:03	12:04	340923	X		
	MM16	Luis Martínez	0,819333	-77709819	Despensa	12:07	12:29	340923		X	X
	MM17	Karina Rosero	0,818737	-77709055	Viveres Karina	12:31	12:34	340923			X
	MM18	Nelly Guamialamag	0,819486	-77708105	Nelly Granero	12:34	12:38	340924		X	X
	MM19	Marcelo Ordoñez	0,819889	-77707591	Minimarket Breytan	12:39	12:45	340924			X
	MM20	Clever Villareal	0,820422	-77706897	D&R	12:46	12:50	340924	X		
	MM21	Rosa Tulcanáz	0,821127	-77707175	Viveres Rosita	12:51	12:53	340924	X		
	MM22	Emma Martínez	0,821309	-77707012	Abarrotes M.F	12:53	12:53	340924	X		

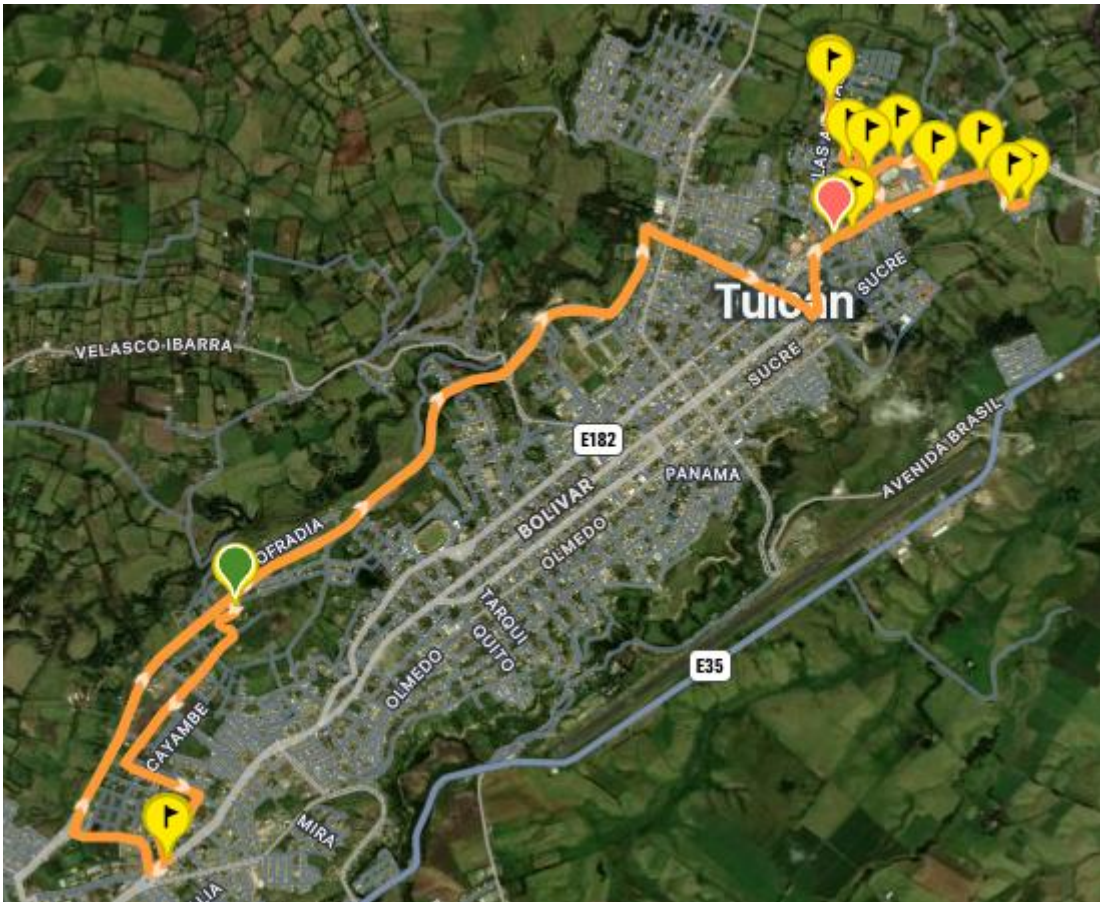
Día	No	Nombre Cliente	Latitud	Longitud	Razón Social	Llegada	Salida	Kilometraje	Nulo	Cobra	Vende
	MM23	Blanca Narváez	0,824011	-77706191	Viveres Narváez	12:54	12:55	340925	X		
	MM24	Teresa Ruales	0,825799	-7771004	Minimarket Emmanuel	12:57	13:08	340925		X	X
Martes Tarde	MT25	Cristina Montenegro	0,824488	-77711166	Minimarket Ahorro	16:39	16:45	340935			X
	MT26	Diana Montenegro	0,826094	-77712017	Viveres Variedades	16:47	16:56	340935			X
	MT27	Dolores Pozo	0,836569	-77705365	Mi despensa	17:01	17:03	340936			X
	MT28	María Ger	0,836581	-77703349	Doña María	17:05	17:23	340937			X
	MT29	Consumidor Final	0,835063	-7771068	Consumidor Final	17:28	17:42	340938			X
	MT30	Filomena Criollo	0,834777	-7771081	Viveres aquí	17:42	17:44	340938			X
	MT31	Dexi Argoti	0,832744	-77711286	Tienda Arlita	17:45	18:00	340938			X
	MT32	Lucía Chamorro	0,832611	-7771131	Minimarket Doña Lucy	18:00	18:14	340938			X
	MT33	Liliana Yandún	0,831307	-7771141	Dónde Lili	18:16	18:17	340939	X		X
	MT34	Cruz Pinto	0,831347	-77712284	Viveres Pinto	18:19	18:28	340939			X
	MT35	Fernando Orozco	0,830502	-7771248	Surtitodo Nando	18:30	18:40	340939			X
	MT36	Jennifer Pozo	0,832841	-77715463	Todo Pozo	18:43	18:43	340940	X		
	MT37	Ilda Ortega	0,829563	-77712687	Tiendita	18:46	18:56	340940		X	X
	MT38	Judith Tuz	0,823218	-77711487	Viveres Tuz	19:00	19:12	340941			X
Miércoles Mañana	XM1	Clara Montenegro	0,809872	-77,729613	Doña Clarita	9:21	9:36	340945		X	X
	XM2	Lucía Contreras	0,809917	-77,729606	Viveres Yaretzy	9:36	9:42	340945		X	X
	XM3	Doris Goyes	0,810371	-77,728441	Viveres Goyes	9:43	9:44	340945	X		
	XM4	Karla Laguna	0,81109	-77,725879	Tienda el Centavito	9:46	9:46	340945	X		
	XM5	Victoria Muñoz	0,811428	-77,72525	Viveres Muñoz	9:47	9:53	340945			X
	XM6	Aura Luna	0,812674	-77,725093	Aura Tienda	9:54	10:12	340946			X
	XM7	Clara Pilacho	0,8146	-77,721761	Viveres Clarita	10:14	10:33	340946		X	X
	XM8	Wilson Enríquez	0,813727	-77,721974	Viveres el Fosforito	10:36	10:39	340947			X
	XM9	Margarita Cadena	0,81247	-77,724213	Viveres Cadena	10:42	10:42	340947	X		
	XM10	Silvia Torres	0,811378	-77,724572	Torres Tienda	10:43	10:45	340947			X
	XM11	Cristina Pantoja	0,810802	-77,724417	Viveres Pantoja	10:46	10:48	340947			X
	XM12	Narciza Villareal	0,810455	-77,724103	Donde Narciza	10:49	10:53	340947			X
	XM13	Sonia Noguera	0,810128	-77,72368	Todo hay aquí	10:54	10:56	340947			X

Día	No	Nombre Cliente	Latitud	Longitud	Razón Social	Llegada	Salida	Kilometraje	Nulo	Cobra	Vende
	XM14	Esperanza Fueltala	0,810533	-77,723547	Viveres	10:57	11:01	340948			X
	XM15	Carmen Andramuno	0,814866	-77,719545	Mini Tienda Carmita	11:06	11:13	340949		X	X
	XM16	Patricia Ortega	0,816104	-77,719887	Doña Paty	11:14	11:30	340949			X
	XM17	María Mejía	0,814002	-77,72015	Tienda donde María	11:32	11:33	340949	X		
	XM18	Yomaira Mejía	0,814002	-77,72015	Viveres Mejía	11:33	11:33	340949	X		
	XM19	Marisol Hernández	0,813855	-77,71855	Frigorífico Jessy	11:35	11:35	340949	X		
	XM20	Steven Jhon	0,814843	-77,717098	Abarrotes su economía	11:40	11:40	340950	X		
	XM21	Armando Fueltala	0,815137	-77,716839	PC Miscelanea	11:41	11:46	340950			X
	XM22	Consuelo Narváez	0,815334	-77,716544	Papelería Mejillitas	11:46	11:55	340950			X
	XM23	Sonia Altamirano	0,815459	-77,716396	Donde Sonita	11:56	11:59	340950			X
	XM24	Amparo Cueltán	0,815441	-77,716135	Viveres Amparo	12:00	12:08	340950			X
	XM25	Marcela Pantoja	0,81488	-77,715976	Viveres Pantoja	12:09	12:24	340950			X
	XM26	Nancy Mafla	0,815432	-77,715584	Minimarket Mafla	12:26	12:32	340950			X
	XM27	Teresa Rosero	0,815225	-77,714856	Merkagusto	12:34	12:56	340950			X
	XM28	Norma Esparza	0,816029	-77,713777	Heladería Terranova	12:58	13:12	340950			X
	XM29	Alicia Mejía	0,816012	-77,713744	Mary Miscelanea	13:13	13:15	340950			X
	XM30	Lady Rodríguez	0,814945	-77,714137	Viveres Lady	13:18	13:21	340950			X
	XM31	Patricia López	0,814143	-77,714414	Tienda Patricias	13:22	13:23	340950			X
	XM32	Rosa Pozo	0,814215	-77,714878	Viveres Rosita	13:23	13:26	340950			X
Miércoles Tarde	XT33	Patricia Aguirre	0,816351	-77,711009	Tienda Melitos	17:17	17:22	340964		X	X
	XT34	Pilar Chingal	0,816488	-77,711666	Viveres Chingal	17:23	17:35	340964			X
	XT35	Jhanet Enríquez	0,815311	-77,712344	Viveres Jhanet	17:38	17:55	340965		X	X
	XT36	Lidia Peñafiel	0,809602	-77,716931	Viveres Vanesita	18:02	18:15	340966			X
	XT37	Fátima Calderón	0,809259	-77,716698	Viveres Tania	18:16	18:19	340966	X		
	XT38	Alicia Fuel	0,80596	-77,716529	Viveres Fuel	18:21	18:24	340967			X

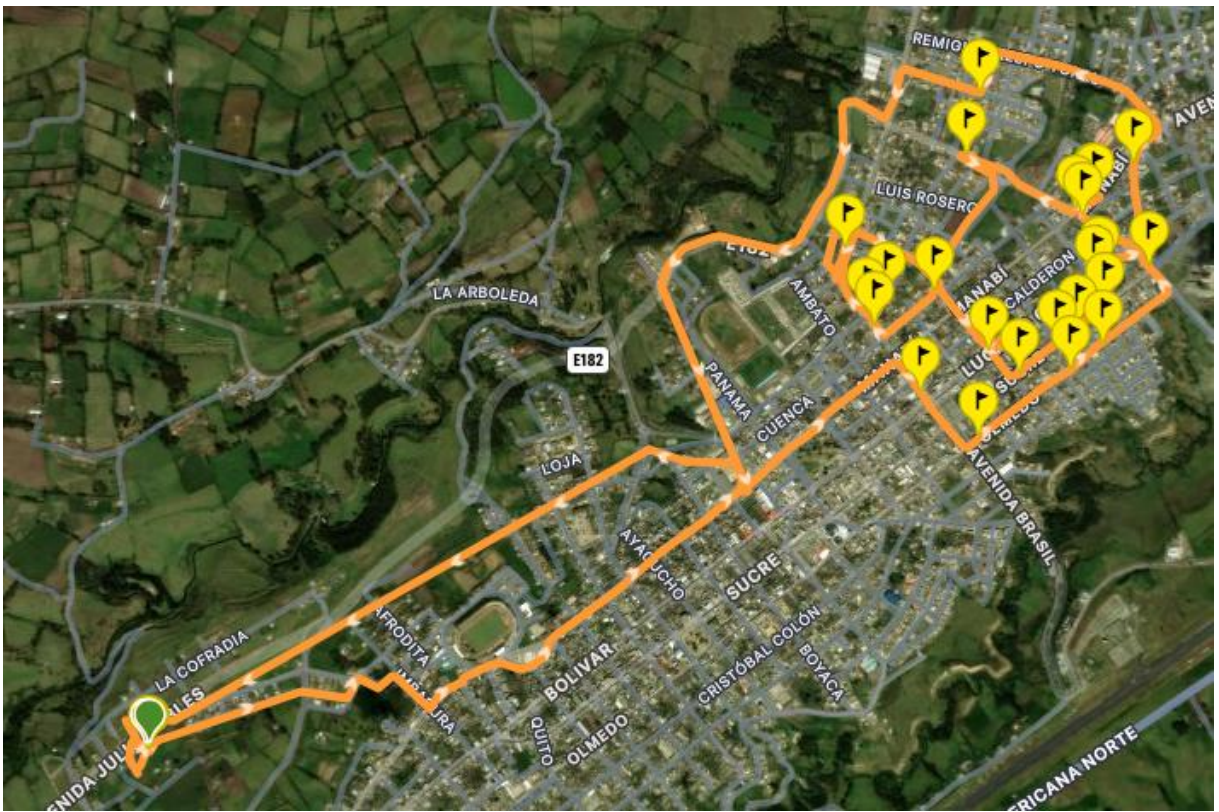
Día	No	Nombre Cliente	Latitud	Longitud	Razón Social	Llegada	Salida	Kilometraje	Nulo	Cobra	Vende
	XT39	Sandra Ramírez	0,802873	-77,719859	Viveres San Francisco	18:27	18:40	340967		X	X
	XT40	Mariana Pozo	0,807011	-77,718134	Viveres Pozo	18:45	18:51	340970		X	
Jueves Mañana	JM1	Mishell Arauz	0,813224	-77,726734	Viveres Mishell	10:32	10:46	349075		X	X
	JM2	Yadira Terán	0,810302	-77,73168	Viveres Terán	10:49	10:49	349076	X		
	JM3	Olga Tibán	0,807841	-77,732539	Viveres Olga	10:51	11:03	349076			X
	JM4	Magali Romero	0,805622	-77,732565	Minimarket Joelito	11:04	11:12	349077		X	X
	JM5	Katerine Changuán	0,802981	-77,734187	Viveres Katerine	11:14	11:15	349077	X		
	JM6	Narciza Ojeda	0,801957	-77,735031	Minimarket Victoria	11:16	11:31	349077			X
	JM7	Fanny Montenegro	0,801618	-77,733585	Viveres Montenegro	11:33	11:38	349077		X	
	JM8	Indira Villareal	0,801347	-77,732873	Viveres Villareal	11:39	11:39	349077	X		
	JM9	Soraya Cuasquer	0,803481	-77,730378	Laguna Market	11:41	11:47	349078			X
	JM10	Fernanda Salazar	0,804019	-77,73082	Viveres Nazly	11:47	11:56	349078			X
	JM11	Viviana Aguirre	0,802165	-77,730729	Viveres Aguirre	11:57	12:12	349079			X
	JM12	Guadalupe Castillo	0,802232	-77,730618	Tienda	12:12	12:23	349079			X
	JM13	Teresa Méndez	0,802794	-77,729817	Viveres Teresita	12:23	12:33	349079			X
	JM14	Alexandra Muñoz	0,805011	-77,728614	Viveres Muñoz	12:49	12:57	349085			X
	JM15	Germania Lucero	0,805565	-77,729052	Viveres Lucero	12:58	13:04	349085			X
Jueves Tarde	JT16	Fátima Burbano	0,799473	-77,740953	Viveres Fátima	15:44	15:54	349090		X	X
	JT17	María Enríquez	0,79943	-77,741314	Bazar	15:56	16:10	349090		X	X
	JT18	Esperanza Fweltala	0,796767	-77,740061	Dispensa	16:13	16:22	349091			X
	JT19	Etelvina Ger	0,796671	-77,740052	Viveres Ger	16:23	16:24	349091			X
	JT20	Silvia Pozo	0,795042	-77,745075	Viveres Mateito	16:25	16:30	349091			X
	JT21	Aida Cuastumal	0,794963	-77,744834	Viveres Leito	16:30	16:55	349091		X	X
	JT22	Nelly del Hierro	0,803469	-77,728546	Viveres La Universal	17:11	17:13	349095	X		
	JT23	Maritza Logos	0,803624	-77,728153	Viveres Maritza	17:13	17:16	349095	X		

Día	No	Nombre Cliente	Latitud	Longitud	Razón Social	Llegada	Salida	Kilometraje	Nulo	Cobra	Vende
	JT24	Carmen Cerón	0,803834	-77,727791	Minimarket Cerón	17:16	17:16	349095	X		
	JT25	Verlen Valenzuela	0,804703	-77,727367	Tuenti 8	17:24	17:27	349095			X
	JT26	Lidia Rosero	0,804813	-77,727429	Recargas	17:28	17:35	349095			X
	JT27	Consumidor Final	0,80832	-77,723808	Viveres Benavides	17:38	17:39	349096			X
	JT28	Sonia Obando	0,809727	-77,720954	Variedades Scarlett	17:40	17:46	349096			X
	JT29	Brayan Ayala	0,810599	-77,720812	Ayalitas	17:48	17:51	349096			X
	JT30	Juan Hinojosa	0,810191	-77,72155	Viveres Don Juan	17:52	18:01	349097			X
Viernes Mañana	VM1	Elizabeth Guerrón	0,799519	-77,730157	Viveres Guerrón	11:04	11:04	341005	X		
	VM2	Carmen Delgado	0,798104	-77,731187	Mi veci Viveres	11:05	11:14	341005			X
	VM3	Viviana Salazar	0,798137	-77,730796	Economarket	11:15	11:16	341005	X		
	VM4	Hernán Coral	0,798398	-77,729789	Ivonndy ICE CREAM	11:18	11:28	341005		X	X
	VM5	Olga Rodríguez	0,798165	-77,729729	Viveres Rodríguez	11:30	11:42	341006			X
	VM6	Carol Perez	0,797486	-77,729243	Viveres Carol	11:42	11:43	341006	X		
	VM7	Isabel Ríos	0,798141	-77,729295	Viveres Ríos	11:44	11:51	341006			X
	VM8	Naraza Palacios	0,797999	-77,728714	La casita del ahorro	11:53	12:00	341006			X
	VM9	Patricia Pozo	0,797395	-77,728135	Viveres Pozo	12:01	12:09	341006	X		
	VM10	Cristina Acurio	0,797697	-77,728103	Viveres Cristina	12:09	12:25	341006		X	
	VM11	María Piarpuezán	0,798162	-77,728088	Despensa	12:25	12:29	341006		X	
	VM12	Yolanda Cuasapáz	0,799284	-77,727652	Viveres Yolanda	12:30	12:48	341006			
Viernes Tarde	VT13	Patricia Arcos	0,79502	-77,73243	Viveres Arcos	15:46	15:59	341011			X
	VT14	Mery Changuán	0,786931	-77,729584	Minimarket la rinconada	16:02	16:24	341012			X
	VT15	Cristina Mera	0,778157	-77,720509	Don Gato Minimarket	16:27	16:31	341014	X		
	VT16	María Díaz	0,780533	-77,720266	Viveres la Económica	16:31	16:45	341015			X
	VT17	Teresa Erazo	0,79616	-77,719336	Viveres el Rosario	16:48	17:01	341016			X
	VT18	Mariana Narváez	0,797037	-77,719548	Despensa	17:02	17:16	341017			X
	VT19	Alicia Cusangua	0,79552	-77,736992	Micromercado Nazareno	17:31	17:50	341021			X

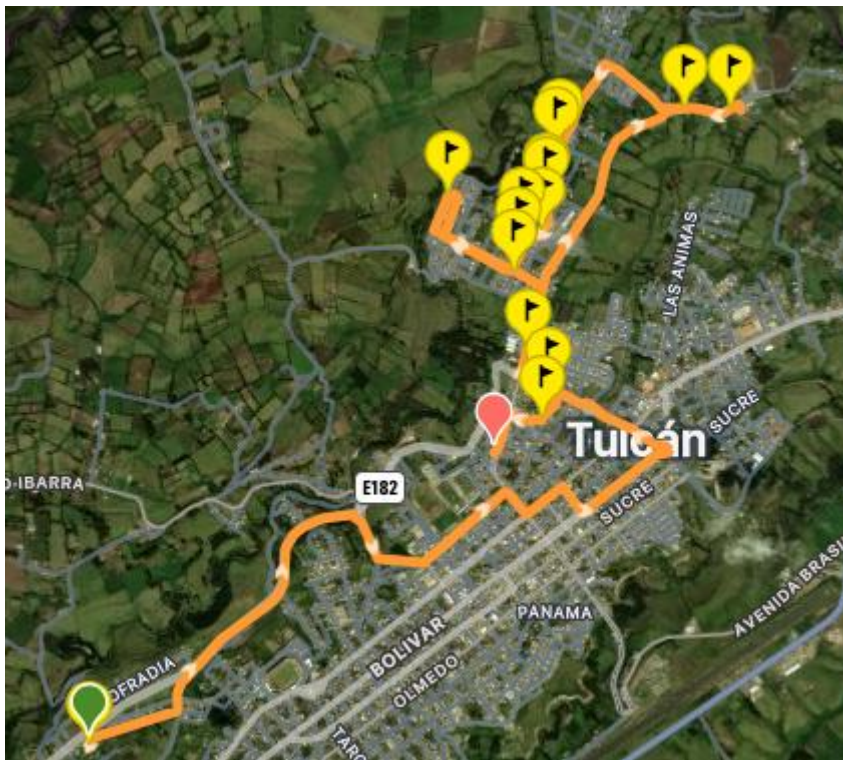
Día	No	Nombre Cliente	Latitud	Longitud	Razón Social	Llegada	Salida	Kilometraje	Nulo	Cobra	Vende
	VT20	Tania Puetate	0,795171	-77,738221	Viveres Girasol	17:51	18:08	341022		X	X
	VT21	Luri Cifuentes	0,794782	-77,73828	Viveres Viviana	18:08	18:12	341022			X
	VT22	Yolanda Córdova	0,793975	-77,739803	La Cantina Ejercito	18:13	18:46	341022		X	X
	VT23	Tania Zúñiga	0,793547	-77,740263	Surtimax	18:48	19:22	341022		X	X
	VT24	Paola Frías	0,790218	-77,74309	Viveres el Portal	19:29	19:39	341023			X
	VT25	Anita Bolaños	0,784617	-77,746187	Viveres Bolaños	19:41	19:51	341024			X
	VT26	Rosa Reina	0,779304	-77,743498	Viveres Rosita	19:54	19:55	341025	X		
	VT27	Luz Jurado	0,771	-77,738315	Minimarket	19:58	20:14	341026		X	X
	VT28	Martha Benavides	0,774516	-77,739965	Viveres Martica	20:15	20:26	341027		X	X
	VT29	Guido Castillo	0,773937	-77,739345	Terminal Chiquito	20:26	21:00	341027			X
	VT30	Lucía Sarchi	0,779492	-77,743449	Viveres Lucía	21:02	21:02	341029			X
	VT31	Lucía Rosas	0,782293	-77,743084	Viveres mi pequeño	21:03	21:03	341030	X		



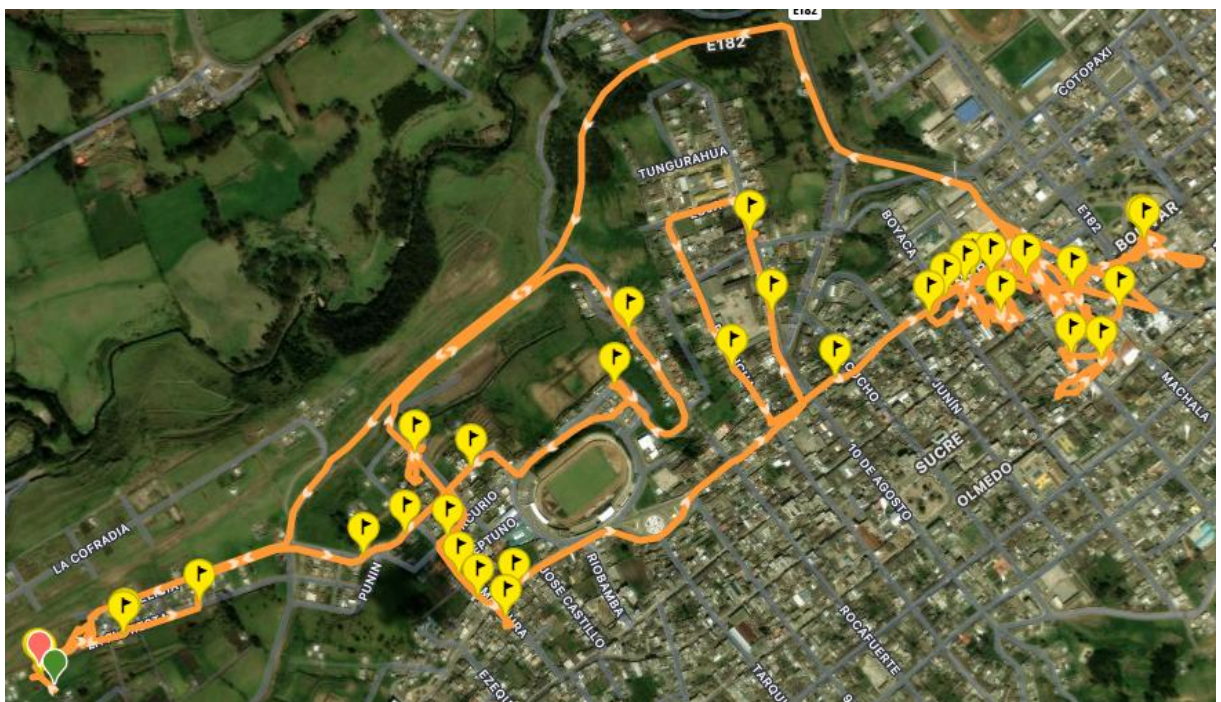
Ruta martes mañana



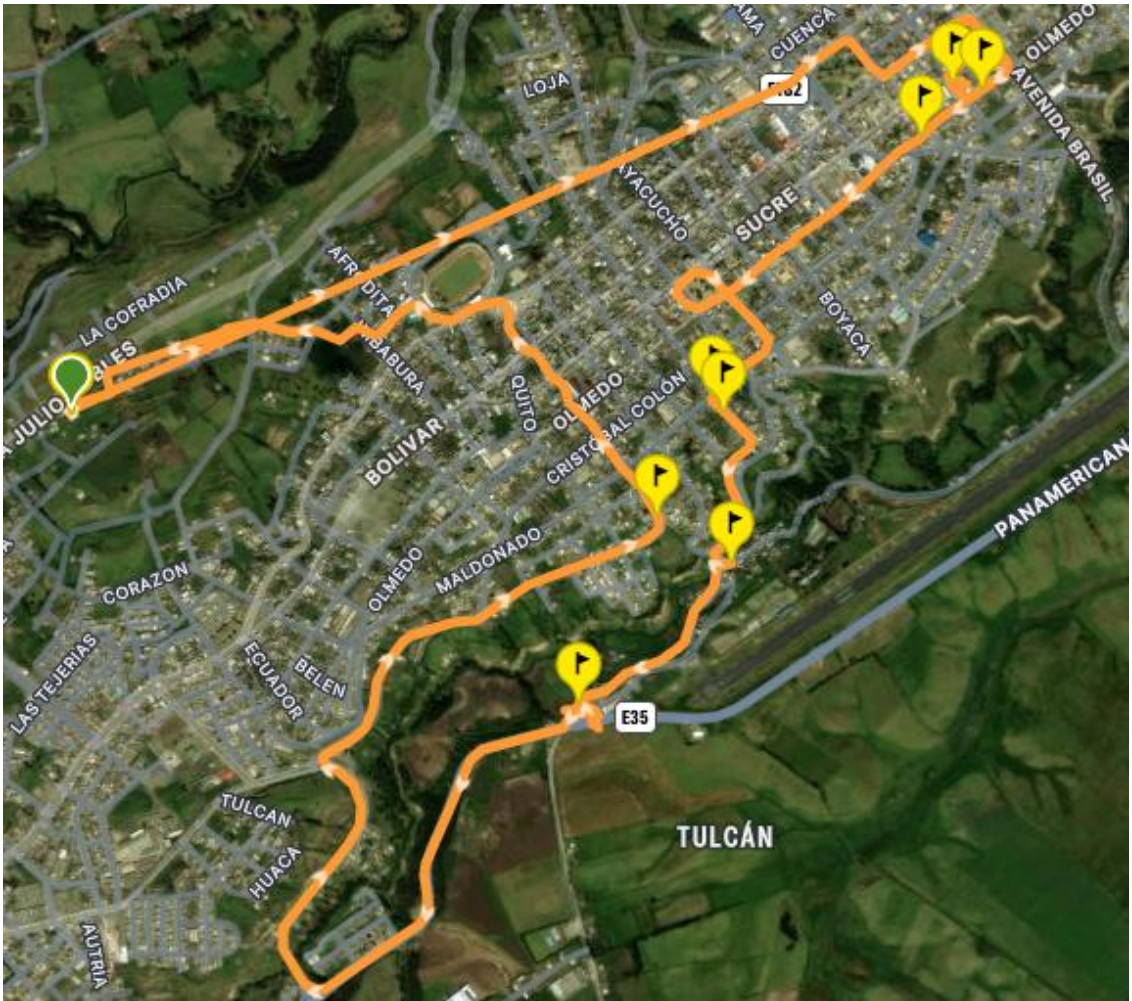
Ruta martes tarde



Ruta miércoles mañana



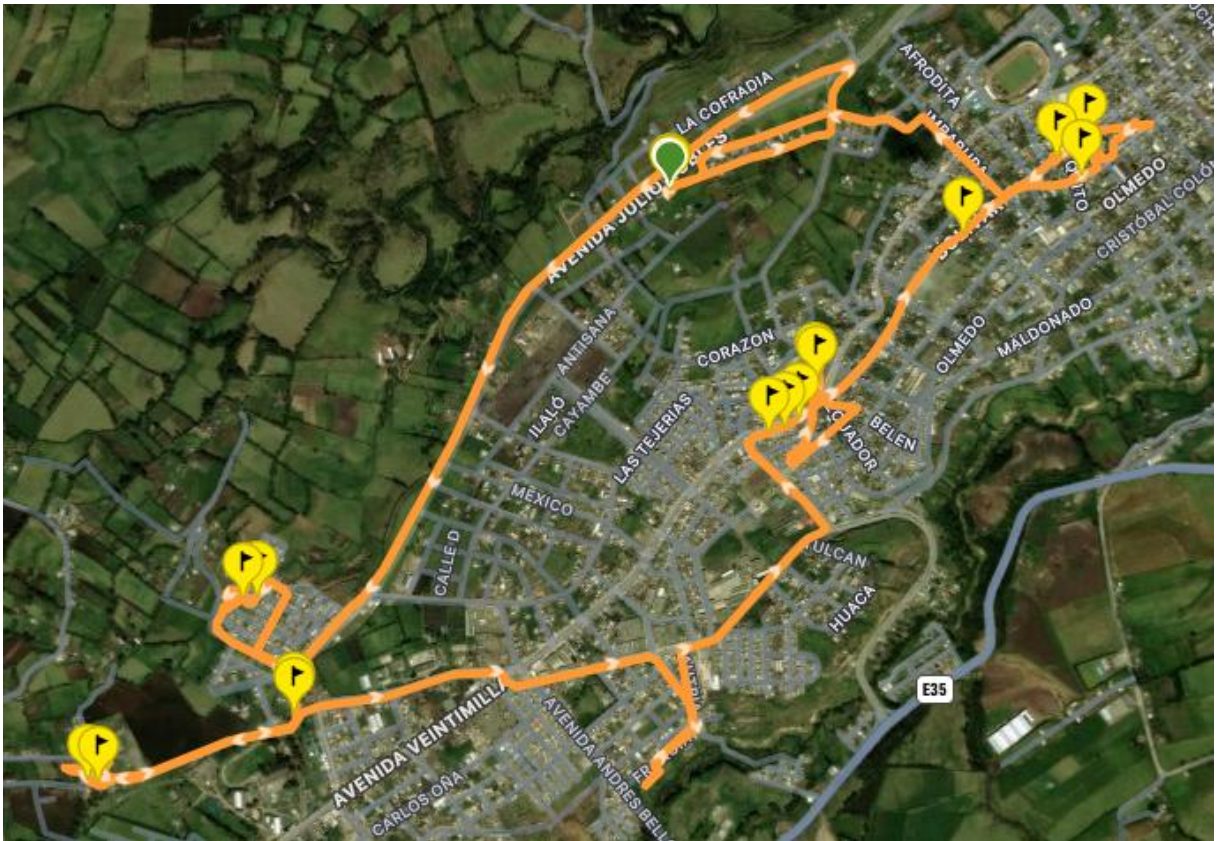
Ruta miércoles tarde



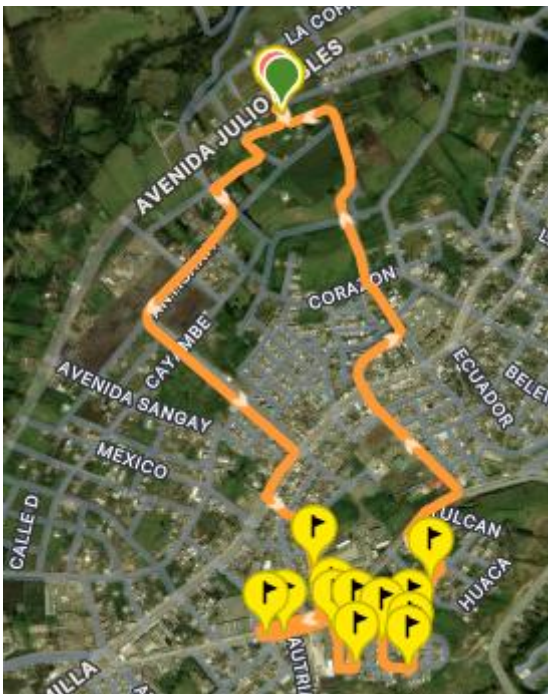
Ruta jueves mañana



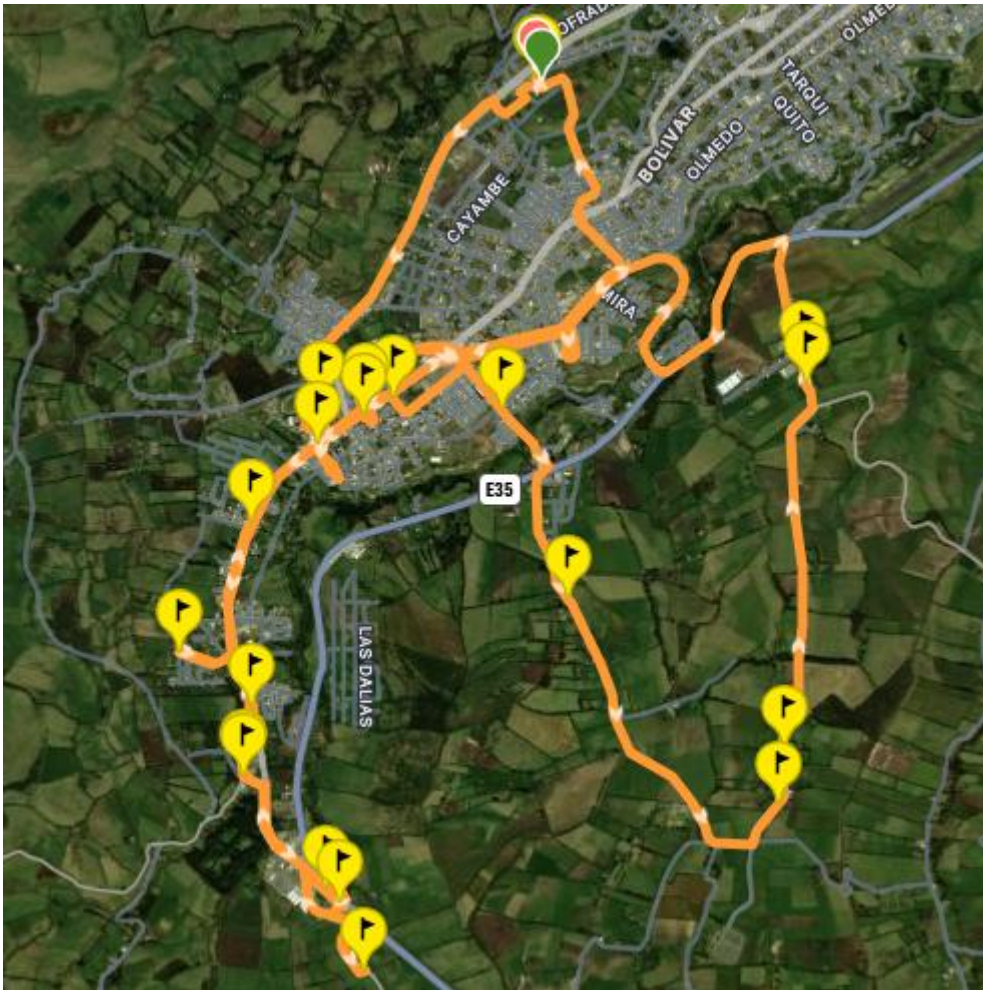
Ruta jueves tarde



Ruta viernes mañana



Ruta viernes tarde



Anexo 6. Imágenes de algunas tiendas visitadas



