

INFORME DE PRACTICA EMPRESARIAL EN LA EMPRESA CERDOS VILLAVICENCIO



MATEO ANDRES TOVAR QUEVEDO



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
FACULTAD NEGOCIOS INTERNACIONALES
VILLAVICENCIO

2026

INFORME DE PRACTICA EMPRESARIAL EN LA EMPRESA CERDOS VILLAVICENCIO

MATEO ANDRÉS TOVAR QUEVEDO

Informe de practica presentado como requisito para optar al título de Profesional en Negocios
Internacionales

Asesor

Mg. ARLIN DAYANA LOZANO FORERO

Magister en Administración (MBA)

UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
FACULTAD DE NEGOCIOS INTERNACIONALES
VILLAVICENCIO

2026

Autoridades Académicas

P. Álvaro José ARANGO RESTREPO, O. P.

Rector General

P. Adrián Mauricio GARCÍA PEÑARANDA, O. P.

Vicerrector Académico General

P. Luis Antonio ALFONSO VARGAS, O. P.

Rector Seccional Villavicencio

P. Juan Francisco CORREA HIGUERA, O. P.

Vicerrector Académico Seccional Villavicencio

Mg. Julieth Andrea SIERRA TOBÓN

Secretaria General Seccional Villavicencio

Mg. Juan Felipe GONZÁLEZ DÍAZ

Decano de la Facultad Negocios Internacionales

Agradecimientos

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a la Universidad Santo Tomás – Sede Villavicencio, por brindarme la oportunidad de formarme profesionalmente y acompañarme en este proceso académico. A mis docentes, gracias por su dedicación, orientación y compromiso, los cuales fueron fundamentales en mi crecimiento académico y personal. De igual manera, agradezco a la empresa Cerdos Villavicencio por abrirme sus puertas y confiar en el desarrollo de este proyecto; su disposición para compartir información y experiencias fue esencial en la consolidación de este plan de mejora.

De manera especial, extiendo mi gratitud a mi familia, por su apoyo incondicional, paciencia y motivación en cada momento de dificultad. Ellos han sido mi principal motor para seguir adelante y culminar esta etapa. Finalmente, agradezco a mis compañeros, amigos y tutor de práctica, quienes con su acompañamiento, recomendaciones y apoyo enriquecieron significativamente esta experiencia académica y profesional.

Tabla Contenido

	Pág.
Resumen.....	9
Abstract	10
Introducción	11
Objetivos	12
Objetivo general.....	12
Objetivos específicos	12
Justificación	13
Marco Teórico y Contexto Sectorial	14
Marco Conceptual.....	14
Conceptos Clave.....	14
Análisis del Macroentorno (PESTEL)	16
Pestel 16	
Análisis del Microentorno (Fuerzas de Porter)	17
Estudios previos o casos similares	18
Metodología	20
Tipo de estudio.....	20
Técnicas e Instrumentos.....	20
Diagnosticar el estado actual del proceso de distribución.	20
Diseñar un modelo de optimización de rutas.	20
Implementar el modelo de optimización con Google Maps y Google Sheets.	21
Justificación del Enfoque	21
Contexto Organizacional y Diagnóstico Estratégico.....	22
Descripción de la Empresa.....	22
Diagnóstico Estratégico (Análisis FODA).....	23
Diagnóstico de la Situación Estratégica Actual	24
Plan de Trabajo: Propuesta de Intervención	27
Actividades y Cronograma (Gantt)	27

Recursos Requeridos.....	28
Entregables.....	28
Indicadores de Gestión (KPIs)	28
Análisis de Resultados y Reflexiones	29
Hallazgos y Resultados Obtenidos	29
Grado de Implementación.....	31
Limitaciones y Lecciones Aprendidas	33
Limitaciones.....	33
Lecciones Aprendidas	33
Conclusiones y Recomendaciones	34
Conclusiones Generales	34
Aporte Estratégico	34
Recomendaciones	35
Licencia de uso y derechos	35
Referencias bibliográficas.....	36
Anexos	40

Lista de Tablas

Pág.

Tabla 1 Tabla Comparativa Conceptual.....	31
--	----

Lista de Figuras

	Pág.
Figura 1 Cronograma Gantt	27
Figura 2 Distancia estimada por punto de entrega en ruta promedio	29
Figura 3 Ruta simulada	30

Resumen

El presente trabajo de grado tuvo como objetivo diseñar y aplicar un plan de mejora en la empresa Cerdos Villavicencio, orientado a optimizar las rutas de distribución mediante el modelo del problema del viajero (TSP). La empresa presentaba deficiencias en la planificación de entregas, generando altos costos de transporte, consumo excesivo de combustible y demoras, lo que afectaba la eficiencia logística y la satisfacción del cliente.

Se desarrollo un proceso que permitió diagnosticar la situación de la empresa y simular escenarios de mejora ajustados al contexto operativo de la organización. Se realizaron entrevistas al personal logístico, observación directa, análisis documental y simulaciones digitales mediante Google Maps y Google Sheets, aplicando funciones automatizadas para optimizar rutas y comparar trayectos.

Los resultados esperados apuntan a una mayor eficiencia logística mediante la optimización de rutas, reduciendo costos operativos y tiempos de entrega. Se prevé que la aplicación del modelo del viajero, junto con herramientas digitales accesibles, fortalezca la planificación y el control de la empresa. Estos planteamientos se sustentan en estudios como “Using A Algorithm and Google Maps API for Web-Based Path Optimisation Public Vehicles Routes in Medan City” (Faridawaty, Arnita, & Dewi, 2024) y “An improved path planning algorithm based on fuel consumption” (Liu & Zhang, 2022), que demuestran la eficacia de los modelos heurísticos para mejorar la eficiencia del transporte.

En conclusión, la integración de herramientas digitales con modelos matemáticos de optimización puede generar mejoras significativas en la logística de pequeñas empresas, fortaleciendo su eficiencia y competitividad.

Palabras clave: Optimización de rutas; logística; transporte; problema del viajero; eficiencia del combustible.

Abstract

The present thesis aimed to design and implement an improvement plan for Cerdos Villavicencio, focused on optimizing distribution routes through the application of the Traveling Salesman Problem (TSP) model. The company exhibited deficiencies in delivery planning, resulting in high transportation costs, excessive fuel consumption, and delays that negatively affected logistical efficiency and customer satisfaction.

A process was developed to diagnose the company's situation and simulate improvement scenarios tailored to its operational context. Interviews with logistics personnel, direct observation, document analysis, and digital simulations using Google Maps and Google Sheets were conducted, applying automated functions to optimize routes and compare alternative trajectories.

The expected results aim at achieving greater logistical efficiency through route optimization, reducing operational costs and delivery times. It is anticipated that the application of the TSP model, together with accessible digital tools, will strengthen the company's planning and control capabilities. These assumptions are supported by studies such as "Using A Algorithm and Google Maps API for Web-Based Path Optimisation Public Vehicles Routes in Medan City" (Faridawaty, Arnita, & Dewi, 2024) and "An improved path planning algorithm based on fuel consumption" (Liu & Zhang, 2022), which demonstrate the effectiveness of heuristic models in improving transportation efficiency.

In conclusion, the integration of digital tools with mathematical optimization models can generate significant improvements in the logistics of small businesses, enhancing their operational efficiency and competitiveness.

Key Word- Route optimization; logistics; transportation; traveling salesman problem; fuel efficiency.

Introducción

La logística de transporte constituye uno de los pilares más críticos en la eficiencia y competitividad de las empresas que operan en el sector alimentario, especialmente aquellas que comercializan productos perecederos (Mejjaoui & S., 2022). La capacidad de reducir costos de transporte, garantizar entregas oportunas y mantener la satisfacción del cliente se convierte en un reto constante. En este contexto, la optimización de rutas emerge como una estrategia clave para mejorar la eficiencia operativa y la sostenibilidad de los procesos logísticos (Liu & Zhang, J, 2022).

La empresa Cerdos Villavicencio, ubicada en el barrio Dos Mil de Villavicencio, es una de las tres principales distribuidoras de cerdo despostado en la región, con alrededor de 150 cerdos procesados por semana. Aunque ofrece productos de calidad, enfrenta deficiencias en la planeación empírica de rutas, generando retrasos, sobrecostos y fallas en el servicio.

El presente trabajo de grado se desarrolla bajo la modalidad de práctica empresarial, amparada en un contrato de aprendizaje con una duración de cuatro meses (julio a octubre de 2025). El practicante desempeña el cargo de Asistente de Marketing y Comunicación, cuyas funciones abarcan desde el diagnóstico de la comunicación empresarial hasta el diseño de estrategias en redes sociales, la elaboración de catálogos y la gestión de campañas promocionales. No obstante, dada la relevancia estratégica de la logística, el proyecto se centra en diseñar un plan de mejora orientado a la optimización de rutas de distribución mediante la aplicación del modelo del problema del viajero (TSP), apoyado en herramientas digitales como Google Maps y Google Sheets (Miao, Sujuan Pan, & Lei Chen, 2023).

La metodología propuesta se enmarca en un estudio de caso con enfoque cuantitativo y acción participativa, permitiendo diagnosticar la situación actual, implementar simulaciones y evaluar los resultados en términos de ahorro de costos y tiempos (Flores-Sigüenza, Marmolejo-Saucedo, J. A, López-Sánchez, V. M., & J. A., Niembro-García, J., 2021). Estudios recientes han demostrado la efectividad de aplicar algoritmos heurísticos y plataformas digitales en la mejora del transporte urbano y empresarial, destacando la reducción en el consumo de combustible y el aumento de la eficiencia operativa (Faridawaty, Arnita, & Dewi, 2024).

Por tanto, este proyecto responde a la pregunta central de investigación:

¿Cómo la aplicación del modelo del problema del viajero puede optimizar las rutas de distribución en la empresa Cerdos Villavicencio, reduciendo tiempos y costos logísticos durante el segundo semestre de 2025?

Objetivos

Objetivo general

Optimizar las rutas de distribución en la empresa Cerdos Villavicencio mediante la aplicación del modelo del viajero (TSP) y el uso de herramientas digitales como Google Maps y Google Sheets, con el propósito de mejorar eficiencia logística, reducir costos y garantizar entregas oportunas durante el segundo semestre de 2025 (Cook, Helsgaun, K., Hougardy, S, & Schroeder, R. T., 2024).

Objetivos específicos

1. **Diagnosticar** el estado actual del proceso de distribución en la empresa para identificar sistemáticamente limitaciones logísticas y factores que afectan tiempos de entrega.
2. **Diseñar** y adecuar un modelo de optimización de rutas basado en el problema del viajero, ajustado a las condiciones operativas y logísticas de Cerdos Villavicencio.
3. **Implementar** el modelo de optimización con Google Maps y Google Sheets, estableciendo parámetros claros y adaptados a la operación de Cerdos Villavicencio para mejorar la planificación, control y seguimiento de las rutas de distribución.

Justificación

La logística en el transporte representa un factor determinante para la competitividad de las empresas del sector alimenticio, más aún cuando se manejan productos perecederos. La eficiencia en la distribución no solo disminuye los costos operativos, sino que mejora la calidad del servicio al cliente, al garantizar entregas puntuales y confiables (Orjuela-Castro, Orejuela-Cabrera, J. P, & Adarme-Jaimes, W., 2022). En Cerdos Villavicencio, la planeación empírica de rutas genera sobrecostos en combustible, tiempos de entrega prolongados y una percepción negativa del servicio.

Se identifica, por tanto, la necesidad de un plan de mejora que optimice rutas de distribución mediante modelos matemáticos aplicados como el TSP, apoyados en herramientas accesibles como Google Maps y Google Sheets. Estas metodologías permiten reducir gastos, aprovechar mejor los vehículos disponibles y disminuir los tiempos operativos, sin requerir grandes inversiones en software especializado, lo que resulta viable para una empresa mediana.

Estudios recientes respaldan esta necesidad: por ejemplo, (Bolívar, Cantillo, V, & Miranda, P, 2025) presentan un diseño de cadena de suministro agroalimentaria para productos perecederos en pequeñas explotaciones, donde se logra optimizar rutas y ubicaciones de puntos de distribución con criterios de inventario y localización, mejorando significativamente la eficiencia logística.

Así, este trabajo aporta tanto en el ámbito empresarial —mejorando la gestión interna y competitividad de Cerdos Villavicencio— como en el académico, al servir de caso aplicado que integra modelos matemáticos con herramientas digitales. Además, podrá ser referente para futuras prácticas de innovación en logística en empresas similares de la región (Morales Peralta, Toullier Aguilar, D., & Chavez Soriano, P.,2023).

Marco Teórico y Contexto Sectorial

El marco teórico y el contexto sectorial aportan bases logísticas para comprender dinámicas, retos y sus oportunidades de empresas distribuidoras.

Marco Conceptual

El marco conceptual proporciona definiciones esenciales de los conceptos clave que sustentan este estudio, permitiendo entender la relevancia de la optimización de rutas logísticas mediante el modelo del problema del viajero (TSP) en el contexto de empresas distribuidoras de productos perecederos.

Conceptos Clave

- 1. Prácticas empresariales.** Las prácticas empresariales son experiencias formativas donde los estudiantes aplican conocimientos teóricos en un entorno laboral real, desarrollando habilidades técnicas y blandas bajo supervisión profesional. Permiten vivir procesos organizacionales, tomar decisiones y reflexionar sobre el desempeño, fortaleciendo la preparación e inserción laboral (Vargas Henríquez, Rodríguez Peña, A, & Coba Salcedo, M., 2023).
- 2. Innovación.** Es la introducción de nuevos métodos, procesos o herramientas que generan valor agregado, particularmente en logística. En este trabajo, la innovación se manifiesta mediante el uso del TSP y herramientas digitales como Google Maps y Google Sheets para transformar la planificación de rutas (Malagon-Suarez & Orjuela-Castro, J. A., 2023).
- 3. Desarrollo organizacional.** Procesos sistemáticos de cambio planificado dentro de la organización que buscan aumentar su eficiencia, adaptabilidad y desempeñologístico. Involucra la mejora de estructuras, capacidades y cultura interna para mantener la competitividad (Dewa, Afiah, I. N., & Umam, R., 2024).
- 4. Problema del viajero (Traveling Salesman Problem, TSP).** Modelo matemático de optimización que consiste en encontrar la ruta más corta posible que visita un conjunto de puntos una sola vez y regresa al punto de inicio. Se aplica en logística para optimizar rutas

de distribución, reduciendo distancias, tiempos y costos operativos. Variantes recientes incluyen penalizaciones por nodos omitidos o priorización de puntos de entrega (Bock, Bomsdorf, S., Boysen, N, & Schneider, M. D., 2025).

- 5. Transformación digital en logística.** Integración de tecnologías emergentes como IoT, inteligencia artificial, blockchain, Big Data, etc., en los procesos logísticos para aumentar la eficiencia, trazabilidad, seguridad y sostenibilidad. Estudios recientes muestran que dichas transformaciones reducen tiempos, optimizan rutas y mejoran el desempeño global de las cadenas de suministro (Escobar & Valle Nieto, J. E., 2024).

Análisis del Macroentorno (PESTEL)

El análisis del macroentorno a través de la metodología PESTEL permite comprender los factores externos que influyen en la dinámica empresarial de Cerdos Villavicencio, identificando oportunidades y amenazas que inciden en su desempeño en el sector de alimentos perecederos.

Pestel

- **Factores Políticos:** Las exigencias sanitarias de INVIMA para la carne obligan a certificar procesos y cadena de frío, aumentando costos en un sector que aporta el 1,4% del PIB nacional según datos oficiales del 2024 (Presidencia de la República de Colombia, 2025). Además, regulaciones como el etiquetado nutricional (Resolución 810 de 2021) obligan a adaptar las etiquetas, lo que implica costos operativos, pero también mayor transparencia frente al consumidor (Alcaldía de Bogotá, 2021).
- **Factores Económicos:** El consumo de carne porcina impulsa ventas; la producción creció 7,3% en 2023 (564.778 t), reporta Porkcolombia; consumo per cápita anual 13,5 kg (Porkcolombia, 2024). Al mismo tiempo, la inflación en insumos y el alza del combustible incrementan los costos de operación, presionando los márgenes de ganancia (DANE (Departamento Administrativo Nacional de Estadística), 2024).
- **Factores Sociales:** La relación cercana con clientes y atención personalizada impulsa lealtad, respaldada por que el 82% valora programas efectivos. (EY, 2025). Al mismo tiempo, la demanda creciente por productos saludables, empaques ecológicos y cortes diferenciados insta a innovar en la oferta — una ventaja si la empresa se adapta rápidamente (Consultorsalud, 2023).
- **Factores Tecnológicos:** El uso de Google Maps, Sheets y algoritmos como TSP puede mejorar la eficiencia operativa hasta un 25 %, según IA logística (Metaverso Pro, 2025). Por otro lado, la rápida evolución tecnológica puede dejar atrás a quienes no actualicen procesos de forma continua, representando un riesgo para la competitividad (Lorduy, 2025).
- **Factores Ecológicos:** La ubicación en Villavicencio cerca de Bogotá y Fazenda optimiza rutas, reduciendo hasta un 34,8 % de emisiones de CO₂. (Universidad de los

Andes, Facultad de Administración, 2024). No obstante, las lluvias que afectan la vía Bogotá– Villavicencio, los cortes de agua (Villavicencio suma 80 días sin servicio) y la aparición de socavones interrumpen la operación, generando costos adicionales (Martínez, 2025).

- **Factores Legales:** Las regulaciones laborales pueden aumentar los costos para empresas hasta en 34 %, exigiendo más inversión en capacitación y control. (Portafolio, 2025). Además, la falta de un área contable especializada agrava la exposición ante auditorías e inspecciones, aumentando el riesgo de sanciones ante cambios normativos (Consultorsalud, 2022).

En conjunto, los requisitos políticos elevan costos logísticos; las variaciones económicas presionan márgenes; las demandas sociales obligan a ajustar entregas; la tecnología optimiza rutas; los factores ecológicos generan interrupciones viales; y las exigencias legales incrementan control interno, impactando directamente la eficiencia logística de la empresa.

Análisis del Microentorno (Fuerzas de Porter)

El modelo de las Cinco Fuerzas de Porter permite evaluar el nivel de competitividad en el que se desenvuelve Cerdos Villavicencio, identificando tanto presiones como oportunidades que afectan su posición.

- **Rivalidad entre competidores:** La competencia en Villavicencio es significativa, destacándose empresas como San Alejo, reconocida por su agresividad comercial. La rivalidad se expresa en precios, calidad percibida y tiempos de entrega. Este contexto competitivo se intensifica debido al crecimiento del sector, donde la producción de carne de cerdo alcanzó 608.752 toneladas en 2024, lo que representa un incremento del 7,8 % frente a 2023.” (Porkcolombia, 2025) Aunque Cerdos Villavicencio cuenta con ventajas en atención personalizada y conocimiento del mercado local, la intensidad de la competencia obliga a diferenciarse continuamente para evitar la pérdida de clientes frente a competidores con mayor alcance y recursos.
- **Poder de negociación de los clientes:** Los principales clientes son carnicerías y lechoneras, que concentran altos volúmenes de compra. La demanda continúa en

expansión: el consumo per cápita de cerdo alcanzó 14,7 kg en 2024 (Porkcolombia, 2024). Aunque poseen poder de negociación medio-alto al exigir precios o cambiar de proveedor, la relación cercana y la confianza fortalecen la fidelización y reducen el riesgo de rotación.

- **Poder de negociación de los proveedores:** La dependencia exclusiva de la planta Fazenda como proveedor genera una vulnerabilidad clara. Si aumentan los precios, se interrumpe el suministro o cambian las condiciones de compra, la empresa no tiene alternativas inmediatas. Esto otorga a Fazenda un alto poder de negociación y representa un riesgo para la estabilidad operativa y financiera de Cerdos Villavicencio.
- **Amenaza de nuevos entrantes:** El mercado local presenta barreras de entrada medias. Aunque la demanda es constante, se requieren proveedores confiables, permisos sanitarios y capital para infraestructura como cuartos fríos y transporte. Con apoyo financiero y experiencia, nuevos competidores podrían ingresar y aumentar la presión sobre márgenes y participación de mercado.
- **Amenaza de productos sustitutos:** El pollo y la carne de res son sustitutos directos que compiten con la carne de cerdo en la dieta local. El pollo, más económico y masivo, aumenta la amenaza de sustitución. Aunque el cerdo mantiene demanda en celebraciones y negocios, la preferencia por otras proteínas exige precios competitivos y resaltar su calidad diferenciada en el mercado local.

La necesidad de mejorar la distribución es evidente: la fuerte rivalidad exige entregas rápidas; los clientes demandan cumplimiento y precios que dependen de una logística eficiente; la dependencia de Fazenda amplifica retrasos; nuevos competidores obligan a fortalecer la distribución; y los sustitutos, especialmente el pollo, requieren una operación que garantice frescura, calidad y constancia para evitar perder clientes.

Estudios previos o casos similares

Liu y Zhang (2022) emplean un algoritmo A* optimizado para reducir el consumo de combustible y reportan una disminución del 16,95 % frente a métodos tradicionales. Consideran métricas como frenado, inactividad y distancias, aunque no incluyen productos perecederos ni exigencias sanitarias de la cadena de frío. Para Cerdos Villavicencio, su enfoque ofrece una base

útil para disminuir costos logísticos y emisiones en las rutas de entrega.

Por su parte, Faridawaty, Arnita y Dewi (2024) desarrollan un sistema web que integra el algoritmo A* con la API de Google Maps para optimizar rutas de transporte público en Medan. Usan datos reales de intersecciones y tiempos de viaje, pero no contemplan la cadena de frío ni requisitos regulatorios del transporte de alimentos en Colombia. Aun así, su modelo es aplicable al diseño de plataformas de ruteo que Cerdos Villavicencio podría usar para planificar rutas, monitorizar tiempos y mejorar la eficiencia logística.

Metodología

Tipo de estudio

Este estudio adopta la modalidad de estudio de caso aplicado, centrado en la empresa Cerdos Villavicencio para analizar su problemática logística e implementar una solución basada en optimización de rutas. De forma complementaria, incorpora el enfoque de investigación-acción, con el propósito de diagnosticar, intervenir y evaluar el plan en entorno real.

Técnicas e Instrumentos

Para el cumplimiento de los objetivos específicos se aplican técnicas cualitativas y cuantitativas, acompañadas de instrumentos de análisis que permiten organizar y procesar la información de manera sistemática.

Diagnosticar el estado actual del proceso de distribución.

- **Técnica:** Entrevistas semiestructuradas al personal administrativo y operativo para identificar las principales limitaciones logísticas (Ver anexo 1).
- **Instrumento:** Matriz de categorización que organiza la información obtenida en las entrevistas, clasificando los hallazgos según causas, efectos y percepciones del personal, facilitando el análisis del diagnóstico inicial.

Diseñar un modelo de optimización de rutas.

- **Técnica:** Diseño y adecuación del modelo del problema del viajero (TSP) para ajustarlo a las condiciones logísticas y operativas específicas de Cerdos Villavicencio.
- **Instrumento:** Uso de herramientas digitales como Google Sheets y Google Maps para el procesamiento de datos, simulación de rutas y visualización de resultados.

Implementar el modelo de optimización con Google Maps y Google Sheets.

- **Técnica:** Capacitación al personal en el uso de Google Maps y Sheets para aplicar el modelo TSP y ejecutar simulaciones de rutas.
- **Instrumento:** Matriz de simulación que genera rutas actuales optimizadas, midiendo tiempo y distancias.

Justificación del Enfoque

El estudio de caso resulta el enfoque más adecuado para esta empresa porque permite analizar el proceso logístico en su contexto real, considerando factores operativos, humanos y ambientales que no pueden capturarse mediante métodos experimentales. Este método facilita comprender cómo interactúan las prácticas de ruteo, decisiones del personal y las limitaciones estructurales, generando evidencia aplicable directamente a la operación de Cerdos Villavicencio. Su pertinencia radica en que ofrece una mirada profunda y situada, clave para organizaciones medianas con dinámicas específicas.

Además, el estudio garantiza validez al triangular datos cualitativos y cuantitativos, fortaleciendo la interpretación del fenómeno. La confiabilidad se asegura mediante el uso sistemático de matrices de categorización y simulaciones replicables. El manejo ético de la información se garantiza al proteger la identidad del personal, limitar el acceso a datos sensibles y utilizar únicamente información necesaria para fines académicos y de mejora organizacional. (Bolívar, Cantillo, V, & Miranda, P, 2025).

Contexto Organizacional y Diagnóstico Estratégico

El contexto organizacional y el diagnóstico estratégico permiten analizar la situación interna y externa de la empresa, identificando fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas. Este apartado proporciona una visión integral del estado actual, clave para orientar decisiones y formular estrategias que fortalezcan la competitividad y sostenibilidad organizacional. documento (Hasibuan, Setiawan, N., & Ashara, V., 2024).

Descripción de la Empresa

Cerdos Villavicencio es una empresa creada a finales de 2021 en la ciudad de Villavicencio, Meta, dedicada a la comercialización y distribución de cerdo despostado y sus subproductos. En pocos años de trayectoria se ha consolidado como una de las tres compañías más representativas del sector, destacándose por el volumen de ventas, la calidad de sus productos y la fidelidad de sus clientes. Actualmente maneja una capacidad aproximada de 16 toneladas de producto cárnico por semana, con cobertura en Villavicencio y municipios cercanos como Restrepo, Guamal, Acacías, Cumaral, Pachaquiario, Puerto López, San José del Guaviare y Puerto Inírida. Sus principales clientes son carnicerías y lechoneros, quienes valoran la continuidad en el suministro y la frescura de los productos.

La empresa cuenta con cerca de diez colaboradores distribuidos en áreas clave: administrativa, encargada de facturación, pedidos y rutas; producción, responsable del desposte y atención al cliente; logística, asumida de forma transversal por administración y producción; y comercial, liderada directamente por el jefe inmediato. Aunque la logística es esencial en la operación, no funciona como un área independiente, lo que limita la optimización de tiempos y procesos.

Entre sus ventajas competitivas destacan la calidad de los productos, la credibilidad en el mercado y la atención personalizada. Sin embargo, enfrenta debilidades en logística, contabilidad y mercadeo. Su proyección está orientada a ampliar capacidad instalada, diversificar clientes y consolidarse como un referente del sector cárnico en el Meta.

Diagnóstico Estratégico (Análisis FODA)

El análisis FODA de Cerdos Villavicencio (Ver anexo 2) permite identificar las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas que determinan su posición competitiva y orientar estrategias para consolidar su crecimiento en el sector cárnico de los Llanos Orientales.

Entre sus fortalezas, se destacan la consolidación en pocos años como uno de los principales distribuidores de cerdo despostado en Villavicencio, el respaldo de una cartera amplia y fiel de clientes y la calidad constante de productos. La cobertura regional hacia municipios como Acacías, Restrepo, Guamal o Puerto Inírida refuerza su presencia estratégica, mientras que la atención personalizada y flexibilidad operativa generan confianza y diferenciación frente a competidores externos.

En cuanto a debilidades, la empresa enfrenta limitaciones derivadas de la falta de un área logística independiente, lo que genera sobrecarga de funciones y poca optimización en tiempos de entrega. Asimismo, la gestión contable está centralizada en pocas personas, lo que dificulta el control financiero detallado, y el mercadeo depende exclusivamente del jefe inmediato, restringiendo la implementación de estrategias comerciales más amplias y sostenidas.

Las oportunidades provienen de un mercado regional en expansión, con demanda constante de carne porcina en carnicerías y lechoneras, que representan los principales clientes de la empresa. También se contempla la diversificación hacia restaurantes y supermercados, aunque en menor volumen frente a los clientes principales. A ello se suman programas de apoyo gubernamental a pequeños y medianos productores, junto con la adopción de herramientas tecnológicas accesibles, como sistemas de optimización de rutas, que permiten mejorar la eficiencia operativa sin incurrir en altos costos.

Por otro lado, las amenazas incluyen la competencia directa de empresas agresivas como San Alejo, la inflación que encarece insumos y combustible, y las dificultades recurrentes en la infraestructura vial y de servicios de Villavicencio, que afectan la continuidad de las operaciones. A estas condiciones se añade la presión social y regulatoria por prácticas sostenibles, que exige ajustes permanentes en procesos y en la gestión ambiental.

En síntesis, Cerdos Villavicencio se encuentra en una posición sólida, pero con retos internos y externos que demandan innovación y fortalecimiento organizacional para consolidar su competitividad en el mediano plazo.

Diagnóstico de la Situación Estratégica Actual

Actualmente, la empresa maneja cerca de 15 toneladas de producto cárnico por semana, lo que refleja una posición sólida en el mercado regional. Su cobertura abarca Villavicencio y municipios cercanos y lejanos como Restrepo, Guamal, Cumaral, Acacías, Pachaquiaro, Puerto López, San José del Guaviare y Puerto Inírida, ampliando su presencia en los Llanos Orientales. Los principales clientes son lechoneros y carnicerías, quienes representan la mayor parte de la demanda, aunque también atiende restaurantes y supermercados en menor volumen.

No obstante, la empresa aún no cuenta con un análisis de la existencia de planificación formal ni con indicadores logísticos actualizados que permitan evaluar desempeño, eficiencia o costos operativos. Esta ausencia limita la toma de decisiones estratégicas y evidencia la necesidad de fortalecer la gestión interna para aprovechar mejor su presencia regional y expandirse hacia nuevos segmentos del mercado alimentario.

La estructura organizacional de la empresa está compuesta por alrededor de 10 empleados distribuidos en cuatro áreas. El área administrativa, a cargo de secretarías, gestiona facturación, agendamiento de pedidos, organización de rutas y manejo de recursos financieros. El área de producción, la más numerosa, se encarga del desposte, preparación de pedidos, organización de cámaras de refrigeración y atención al cliente. La logística no funciona como un departamento independiente, sino como una función transversal asumida por el personal administrativo y de producción para garantizar la distribución. Finalmente, el área comercial está liderada directamente por el jefe inmediato, responsable de las ventas y relaciones con los clientes.

En esta estructura, la logística cumple un papel esencial al asegurar entregas oportunas y continuidad en el servicio. Sin embargo, la falta de un área especializada constituye una de las principales debilidades, ya que genera sobrecarga en el personal y aumenta la posibilidad de errores en las rutas. Según estimaciones basadas en entrevistas internas, las rutas actuales en Villavicencio toman entre 3 y 5 horas diarias, recorren 40–70 km y generan costos semanales variables por ineficiencias en la planificación, lo que reduce la eficiencia de los tiempos de entrega.

Las ventajas competitivas de Cerdos Villavicencio se basan en la calidad de sus productos, la confiabilidad del servicio y la atención personalizada, elementos que fortalecen la relación con los clientes. Al ser uno de los principales distribuidores de cerdo despostado en Villavicencio, cuenta con una amplia cartera que asegura estabilidad en la demanda y credibilidad en el mercado.

No obstante, se observan debilidades en contabilidad y mercadeo. La gestión financiera está centralizada en pocas personas, lo que limita la especialización y dificulta el control detallado de ingresos y egresos. En mercadeo, la dependencia del jefe inmediato restringe el alcance de estrategias comerciales más amplias y sostenidas.

El análisis del macroentorno permite identificar factores externos que afectan la situación estratégica. En el plano político, las regulaciones de inocuidad alimentaria, supervisadas por el INVIMA, generan confianza en los consumidores, aunque implican costos adicionales. Desde la perspectiva económica, la empresa se beneficia de la demanda constante de carne porcina en la región, pero enfrenta presiones derivadas de la inflación, el aumento del combustible y los ajustes salariales. En lo social, la preferencia por productos frescos, saludables y locales constituye una ventaja, aunque obliga a adaptarse a tendencias como los cortes especializados y los empaques diferenciados.

En el ámbito tecnológico, la planificación de rutas sigue siendo empírica, lo que limita la eficiencia. La implementación de herramientas como Google Maps, Google Sheets y algoritmos de optimización, especialmente el modelo del viajero (TSP), se proyecta como una oportunidad para mejorar la operación logística sin inversiones altas. En lo ecológico, la ubicación en Villavicencio es estratégica por la cercanía a la planta Fazenda en Puerto Gaitán y a Bogotá; sin embargo, las lluvias que afectan la vía Bogotá–Villavicencio, los cortes en el suministro de agua y la aparición de socavones representan amenazas que impactan directamente la logística. En el aspecto legal, las exigencias en inocuidad alimentaria, tributación y seguridad laboral obligan a un estricto cumplimiento, aunque la falta de un área contable especializada aumenta los riesgos de incumplimiento.

El microentorno, analizado con las fuerzas de Porter, complementa esta visión. La rivalidad competitiva es elevada, sobre todo frente a empresas como San Alejo, un competidor directo con presencia agresiva en el mercado. La amenaza de sustitutos como la carne de res y el pollo es significativa, dado que son opciones muy consumidas en la región. En cuanto al poder de negociación, los clientes —principalmente carnicerías y lechoneros— ejercen presión para mantener precios competitivos, aunque la calidad y continuidad en el suministro fomentan la lealtad. Los proveedores, representados principalmente por Fazenda, tienen un peso considerable al ser la única fuente de abastecimiento actual, lo que limita la diversificación en la cadena de suministro. Por su parte, la amenaza de nuevos entrantes es de dificultad media: si bien requiere

capital y conocimiento del sector, con apoyo financiero podrían surgir competidores adicionales en Villavicencio.

En conclusión, la situación estratégica de Cerdos Villavicencio combina fortalezas relevantes y debilidades críticas. La calidad de sus productos, la fidelidad de sus clientes principales y su posicionamiento en la ciudad consolidan su competitividad. No obstante, las limitaciones en logística, contabilidad y mercadeo reducen su capacidad de crecimiento. El entorno externo presenta oportunidades y amenazas: por un lado, la demanda creciente de carne porcina y la posibilidad de diversificar hacia restaurantes y supermercados; por otro, la presión de competidores agresivos, los sustitutos y los riesgos derivados de la infraestructura vial y ambiental. El futuro de la empresa dependerá de su capacidad para implementar innovaciones logísticas, diversificar clientes y fortalecer su gestión interna, consolidando así su presencia en los Llanos Orientales (Wang, Wanyu Wang, & Liwei Gao, 2025).

Plan de Trabajo: Propuesta de Intervención

Actividades y Cronograma (Gantt)

El plan de mejora se desarrollará durante cuatro meses, comprendidos entre julio y octubre de 2025, periodo correspondiente a la práctica empresarial. El proceso se divide en tres etapas principales: diagnóstico, diseño del modelo e implementación de la propuesta.

Durante el primer mes se realizará el diagnóstico del proceso de distribución, identificando las limitaciones logísticas, los factores que afectan los tiempos de entrega y las percepciones del personal involucrado. En el segundo mes, se procederá con el diseño del modelo de optimización de rutas, ajustando el algoritmo del problema del viajero (TSP) a las condiciones de la empresa. Los meses tercero y cuarto estarán dedicados a la implementación de la propuesta en Google Sheets y Google Maps, incluyendo la elaboración del instructivo de uso y la validación del modelo con apoyo del personal administrativo y operativo.

Figura 1

Cronograma Gantt



Nota. Descripción del cronograma de actividades del proyecto, donde se presentan las tareas y su duración estimada entre julio y octubre, incluyendo diagnóstico logístico, diseño del modelo TSP e implementación.

Recursos Requeridos

El proyecto no requiere inversión adicional por parte de la empresa, ya que se desarrolla con recursos disponibles. El recurso humano principal es el estudiante practicante, quien ejecutará las etapas del plan bajo la orientación del tutor académico y el jefe inmediato. Los recursos tecnológicos incluyen computadores con acceso a internet, herramientas digitales como Google.

Entregables

1. **Propuesta de optimización de rutas:** documento técnico basado en el modelo TSP adaptado a las condiciones logísticas de Cerdos Villavicencio.
2. **Instructivo de aplicación:** guía práctica para el uso de Google Sheets y Google Maps en la planificación y seguimiento de rutas optimizadas.
3. **Capacitación al personal:** registro de orientación sobre el uso del modelo propuesto.
4. **Informe final del plan de mejora:** documento integrador con diagnóstico, diseño, implementación y resultados esperados.

Indicadores de Gestión (KPIs)

- **KPI 1– Satisfacción del personal:** Evaluar, mediante entrevistas semiestructuradas, el nivel de satisfacción con el nuevo modelo de rutas, utilizando el KPI $S = (\Sigma \text{ puntuaciones} / \text{número de entrevistados})$ para obtener una valoración media igual o superior a 4 en escala 1–5.
- **KPI 2 – Aplicabilidad del modelo:** Medir el porcentaje de personal que usa correctamente Google Maps y Sheets mediante prueba práctica. $KPI = (\text{empleados competentes} / \text{total evaluados}) \times 100$, buscando al menos 80 %.
- **KPI 3 – Cumplimiento del cronograma:** Verificar el avance mensual de las fases de diagnóstico, diseño e implementación, alcanzando un nivel de cumplimiento mínimo del 90% del cronograma establecido.
- **KPI 4 – Aprobación de la propuesta:** Determinar la aceptación de la propuesta por parte de la gerencia y el equipo logístico, mediante entrevistas y actas de aprobación, para definir su adopción permanente dentro del proceso operativo.

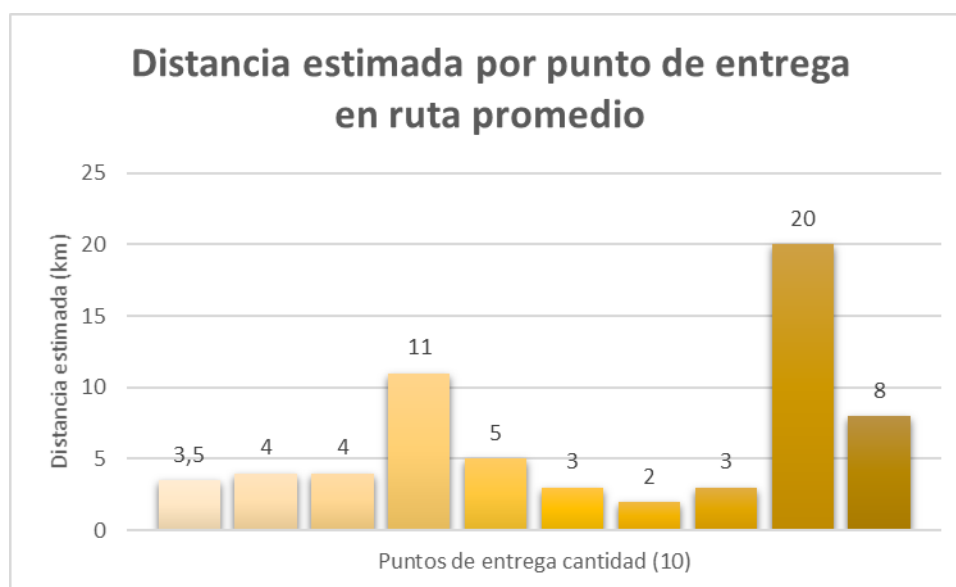
Análisis de Resultados y Reflexiones

Hallazgos y Resultados Obtenidos

El diagnóstico inicial permitió identificar múltiples debilidades en el proceso de distribución de Cerdos Villavicencio. Se observó desorden en la planificación de rutas, falta de una estructura digital para el control de entregas, tiempos prolongados en la distribución y errores frecuentes derivados de una gestión manual. La asignación de zonas se realizaba de forma empírica, sin herramientas de análisis o planificación sistemática, lo que ocasionaba recorridos innecesarios y sobrecarga de trabajo para el personal logístico. Estos hallazgos evidencian la necesidad de un enfoque más estructurado que permita optimizar los desplazamientos y garantizar la eficiencia en el uso de los recursos disponibles.

Figura 2

Distancia estimada por punto de entrega en ruta promedio



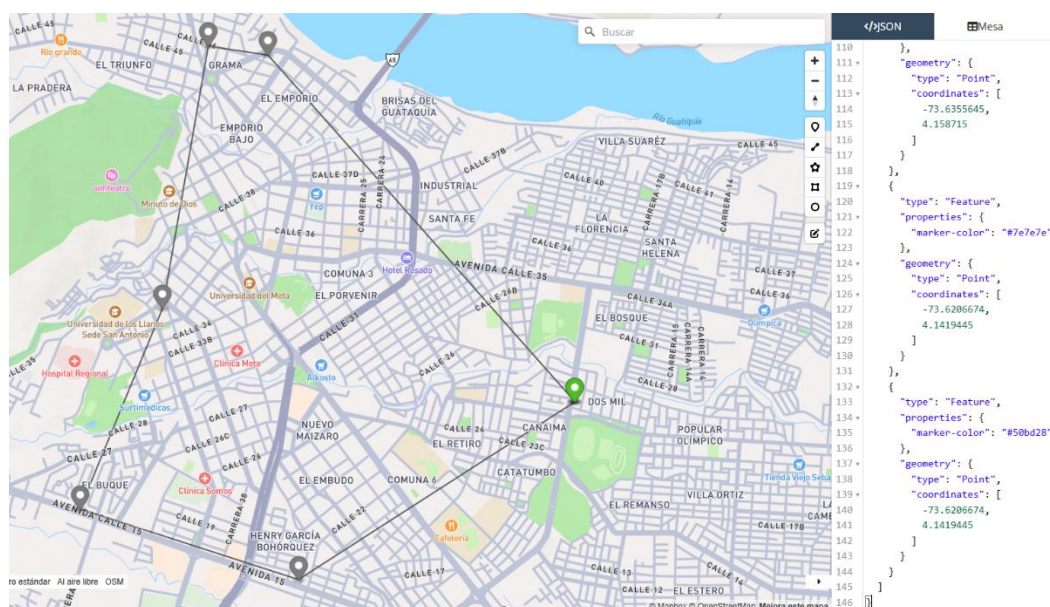
Nota. Descripción de las distancias estimadas por punto de entrega en una ruta promedio de distribución, mostrando la variabilidad entre tramos cortos y largos dentro del recorrido total.

A partir de estos resultados, se diseñó un modelo de optimización basado en el Problema del Viajero (TSP), implementado mediante Google Maps y Google Sheets. El modelo plantea la

eliminación de trayectos redundantes y la organización secuencial de entregas considerando distancias y tiempos estimados. La propuesta integra un enfoque adaptable a las condiciones reales de la empresa, priorizando puntos de entrega por proximidad y frecuencia de pedidos. Este rediseño busca que las rutas sean más lógicas y equilibradas, reduciendo la carga de trabajo del personal y mejorando la puntualidad.

Figura 3

Ruta simulada



Nota. Descripción de la ruta simulada de distribución en la ciudad, donde se visualizan los puntos de entrega conectados por un recorrido aproximado que atraviesa diferentes barrios y zonas urbanas.

El modelo propuesto no solo ofrece una mejora operativa, sino que también fomenta un cambio cultural dentro de la organización, orientado al uso de herramientas digitales para la toma de decisiones. Se espera que la adopción progresiva de este sistema contribuya a una mayor satisfacción del cliente, al garantizar entregas oportunas y consistentes. Además, la sistematización de la información permitirá en el futuro crear bases de datos con registros históricos de recorridos, sirviendo como apoyo para una planeación estratégica de mayor alcance.

Tabla 1*Tabla Comparativa Conceptual*

Aspecto Evaluado	Situación Actual	Propuesta TSP
Planificación de rutas	Manual y empírica	Digital y optimizada con Google Maps/Sheets
Asignación de entregas	Aleatoria, sin orden secuencial	Basada en proximidad y tiempos estimados
Control de tiempos	No sistematizado	Registro automatizado en hojas de cálculo
Comunicación operativa	Por llamadas o mensajes informales	Centralizada y visible en plataforma compartida

Nota. Tabla comparativa de aspectos logísticos entre la situación actual y la propuesta basada en TSP, destacando diferencias en planificación de rutas, asignación de entregas, control de tiempos y comunicación operativa.

En conjunto, los hallazgos obtenidos permiten concluir que el principal aporte de la propuesta radica en la formalización de la logística de distribución, incorporando herramientas digitales accesibles que facilitan la planificación, control y trazabilidad. Aunque los resultados aún no se han medido cuantitativamente, el análisis proyectivo sugiere que la aplicación del modelo traerá beneficios significativos en eficiencia, organización y satisfacción del cliente.

Grado de Implementación

Durante el periodo de práctica se logró implementar parcialmente el modelo de optimización propuesto, realizando una capacitación dirigida al personal administrativo y operativo sobre el uso de Google Maps y Google Sheets. Además, se efectuaron simulaciones preliminares de rutas para comprobar la viabilidad del modelo y familiarizar al equipo con su funcionamiento. Estas acciones evidenciaron el potencial de las herramientas digitales como apoyo a la planificación logística, mostrando cómo la organización puede mejorar la eficiencia en sus entregas sin requerir grandes inversiones tecnológicas.

La respuesta del personal y la administración fue positiva, aunque se mantuvo un nivel de interés moderado debido a la resistencia al cambio y a la limitada experiencia con herramientas digitales. Sin embargo, se reconoció la pertinencia del proyecto y su coherencia con la necesidad de optimizar tiempos y procesos logísticos. La capacitación permitió fortalecer las

competencias básicas en el uso de las plataformas, fomentando la disposición a seguir aprendiendo y adoptando prácticas más organizadas dentro de la operación.

Entre las limitaciones se identificó la ausencia de registros históricos confiables sobre rutas, tiempos y costos de entrega, lo que impidió realizar validaciones comparativas precisas del modelo. Aun así, las simulaciones permitieron visualizar mejoras en el orden de recorridos y la planificación general. Para dar continuidad, se recomienda crear una base de datos logística y asignar un responsable de su actualización, promoviendo el seguimiento del modelo y una gestión más moderna y eficiente.

Limitaciones y Lecciones Aprendidas

Limitaciones

Durante el desarrollo del proyecto surgieron limitaciones que afectaron el nivel de implementación. La resistencia al cambio del personal operativo, habituado a planificar rutas de forma empírica y sin tecnología, dificultó la adopción del modelo. Además, la ausencia de datos históricos sobre distancias, tiempos y costos impidió validar cuantitativamente los resultados y evidenció la importancia de sistematizar la información logística para la toma de decisiones. A ello se sumaron dificultades técnicas en el manejo de herramientas digitales, que retrasaron las simulaciones. Estas limitaciones muestran la necesidad de fortalecer la cultura digital y, especialmente, de establecer un rol responsable del proceso logístico que garantice continuidad, control y mejora continua dentro de la empresa.

Lecciones Aprendidas

El proceso permitió comprender la importancia de la gestión logística y la optimización de rutas como factores determinantes en la eficiencia operativa de una empresa cárnica. Profesionalmente, fue una experiencia enriquecedora que fortaleció la capacidad de análisis, la planificación y la comunicación con equipos de trabajo. Además, se consolidaron habilidades en el uso de herramientas digitales, como Google Sheets y Google Maps, aplicadas a la resolución de problemas reales. Una lección clave fue reconocer que la tecnología es un recurso esencial para reducir costos, mejorar la toma de decisiones y aumentar la satisfacción del cliente. La experiencia reafirmó la necesidad de integrar soluciones digitales adaptadas al contexto empresarial, promoviendo una visión moderna y sostenible de la logística.

Conclusiones y Recomendaciones

Conclusiones Generales

El diagnóstico inicial reveló que el proceso de distribución en Cerdos Villavicencio presentaba rutas desorganizadas, escasa planificación y ausencia de control digital, lo que afectaba la eficiencia y aumentaba los tiempos de entrega. La propuesta de optimización basada en el modelo del Problema del Viajero (TSP) permitió establecer una estructura más ordenada para la planificación de rutas, utilizando herramientas accesibles como Google Maps y Google Sheets. Se espera que su implementación contribuya a reducir tiempos de desplazamiento, mejorar la satisfacción de los clientes y disminuir costos operativos relacionados con combustible, mantenimiento y coordinación logística interna. Este proyecto demuestra que las soluciones tecnológicas de bajo costo pueden generar impactos significativos en la competitividad y sostenibilidad de las pymes del sector alimentario. El mensaje central radica en que la innovación logística no depende de grandes inversiones, sino de una correcta gestión del conocimiento, del compromiso organizacional y de una visión estratégica hacia la mejora continua.

Aporte Estratégico

Desde la formación en Negocios Internacionales de la Universidad Santo Tomás, este proyecto aporta una visión estratégica orientada a la integración tecnológica, sostenibilidad y eficiencia operativa dentro del ámbito logístico. La propuesta de optimización de rutas contribuye al fortalecimiento de la competitividad regional de Cerdos Villavicencio, promoviendo prácticas sostenibles, innovadoras y una gestión más racional de recursos. Se aplicaron competencias adquiridas en asignaturas como Administración y Procesos, Logística y DFI, y Formulación y Evaluación de Proyectos, las cuales permitieron diseñar una intervención viable, práctica y alineada con la realidad empresarial. Este trabajo puede servir de modelo para otras pequeñas empresas del sector agroalimentario, al demostrar que la transformación digital puede iniciarse con herramientas accesibles y personal capacitado, sin necesidad de una infraestructura tecnológica avanzada. El principal aporte estratégico radica en la articulación entre conocimiento académico y aplicación práctica, potenciando el impacto profesional en contextos

reales y fortaleciendo la visión global del negocio.

Recomendaciones

Para garantizar la continuidad del proyecto, se recomienda formalizar un área logística o designar un responsable del seguimiento al modelo de optimización. Asimismo, se sugiere implementar software especializado que permita mejorar la trazabilidad de las entregas y generar indicadores automáticos de desempeño. La empresa debe promover capacitaciones periódicas en herramientas digitales y recopilar datos históricos sobre rutas, tiempos y costos para fortalecer la toma de decisiones. A futuro, se propone explorar la posibilidad de conectar directamente Google Maps con Google Sheets, automatizando la generación de rutas y reportes de eficiencia. Estas acciones consolidarían la mejora propuesta, incrementando la eficiencia operativa y favoreciendo la sostenibilidad de los procesos logísticos a largo plazo dentro de la organización.

Licencia de uso y derechos

Este documento es un preprint de libre acceso distribuido bajo los términos de la licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional (CC BY 4.0). Esto autoriza a cualquier persona a copiar, distribuir, exhibir y adaptar el contenido para cualquier propósito, incluso comercial, siempre que se otorgue el crédito apropiado al(los) autor(es) original(es). Este preprint no ha sido sometido a revisión por pares y podría estar sujeto a modificaciones en futuras versiones o publicaciones formales.

Referencias bibliográficas

- Alcaldía Mayor de Bogotá (Secretaría Jurídica Distrital). (2021). Norma de regulación de actividades comerciales en el Distrito Capital. Sistema Jurídico Distrital (SISJUR). <https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Normal.jsp?i=113678>
- Anaba, D., Kess-Momoh, A. J., & Ayodeji, S. A. (2024). Optimizing supply chain and logistics management: A review of modern practices. *Open Access Research Journal of Science and Technology*, 11(2). <https://doi.org/10.53022/oarjst.2024.11.2.0083>
- Baharmand, H., Vega, D., & Lauras, M. (2022). A methodology for developing evidence-based optimization models in humanitarian logistics. *Annals of Operations Research*. <https://doi.org/10.1007/s10479-022-04762-9>
- Bock, S., Bomsdorf, S., Boysen, N., & Schneider, M. D. (2025). A survey on the Traveling Salesman Problem and its variants in a warehousing context. *European Journal of Operational Research*. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2024.04.014>
- Bolívar Mancipe, J., Cantillo, V., & Miranda, P. (2025). Agri-food supply chain design for perishable products: Application to small-scale farmers. *Operational Research International Journal*. <https://doi.org/10.1007/s12351-024-00878-x>
- Consultorsalud. (2022). Etiquetado nutricional frontal: Resolución 2492 de 2022. Consultorsalud. <https://consultorsalud.com/etiquetado-nutricional-frontal-resolucion/>
- Consultorsalud. (2023). Nuevo etiquetado: El futuro de la alimentación en Colombia. Consultorsalud. <https://consultorsalud.com/etiquetado-nuevo-futuro-alimentacion-colombia/>
- Cook, W., Helsgaun, K., Hougardy, S., & Schroeder, R. T. (2024). Local elimination in the traveling salesman problem. *Mathematical Programming Computation*. <https://doi.org/10.1007/s12532-024-00262-y>
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). (2024, diciembre). Boletín Índice de Precios al Consumidor (IPC) diciembre 2024. <https://www.dane.gov.co/files/operaciones/IPC/dic2024/bol-IPC-dic2024.pdf>
- Dewa, P. K., Afiah, I. N., & Umam, R. (2024). Relationship between organizational learning and supply chain agility on organizational performance: A quantitative study in fashion SMEs. *Jurnal Optimasi Sistem Industri (JOSI)*, 23(1), 46–60.

- <https://doi.org/10.25077/josi.v23.n1.p46-60.2024>
- Escobar Gómez, R., & Valle Nieto, J. E. (2024). Transformación digital en la logística internacional: Estrategias y desafíos de la inteligencia artificial para los inventarios y cadena de suministro en las empresas exportadoras colombianas. [Trabajo de grado, Universidad Pontificia Bolivariana]. Repositorio Institucional UPB. <https://repository.upb.edu.co/handle/20.500.11912/12163>
- Euromeat News. (2025). Record pork production in Colombia last year. Euromeat News. <https://euromeatnews.com/Article-Record-pork-production-in-Colombia-last-year/6106>
- EY Colombia. (2025). Estrategias y programas de fidelización en Latinoamérica 2025. Ernst & Young. https://www.ey.com/es_co/insights/consulting/estrategias-programas-fidelizacion-latinoamerica-2025
- Faridawaty, F., Arnita, A., & Dewi, R. (2024). Using A* algorithm and Google Maps API for web-based path optimisation public vehicles routes in Medan City. Jurnal Penelitian Pendidikan IPA, 10(SpecialIssue). <https://doi.org/10.29303/jppipa.v10iSpecialIssue.8388>
- Flores-Sigüenza, P., Marmolejo-Saucedo, J. A., López-Sánchez, V. M., & Niembro-García, J. A. (2021). A systematic literature review of quantitative models for sustainable supply chain management. Mathematical Biosciences and Engineering, 18(3). <https://doi.org/10.3934/mbe.2021111>
- Hasibuan, H. A., Setiawan, N., & Ashara, V. (2024). Analysis of internal and external environment towards competitive advantage and performance of SMEs Klambir V. Jurnal Ekonomi, Manajemen, Akuntansi dan Keuangan, 5(4). <https://doi.org/10.53697/emak.v5i4.2132>
- Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos (INVIMA). (2025). Regulación sanitaria específica para carne y productos cárnicos comestibles. <https://www.invima.gov.co/productos-vigilados/alimentos/carne>
- Kowalik, P., Sobiecki, G., Bawół, P., & Muzolf, P. (2023). A flow-based formulation of the Travelling Salesman Problem with penalties on nodes. Sustainability, 15(5), 4330. <https://doi.org/10.3390/su15054330>
- Liu, T., & Zhang, J. (2022). An improved path planning algorithm based on fuel consumption. The Journal of Supercomputing. <https://doi.org/10.1007/s11227-022-04395-6>
- Lorduy Orozco, J. (2025, 5 de febrero). Cómo vienen las empresas en su transformación digital. Portafolio. <https://www.portafolio.co/negocios/empresas/como-vienen-las-empresas-en->

su-transformacion-digital-623170

- Malagón-Suárez, C. P., & Orjuela-Castro, J. A. (2023). Challenges and trends of the logistics 4.0. *Revista Tecnura, Universidad Distrital Francisco José de Caldas*. <https://doi.org/10.14483/23448393.18492>
- Martínez Hernández, Y. (2025). Villavicencio llega a 80 días sin agua potable y 400 mil personas continúan afectadas. *La FM*. <https://www.lafm.com.co/colombia/villavicencio-llega-a-80-dias-sin-agua-potable-y-400-mil-personas-continuan-afectadas>
- Mejjaouli, S., & Gupta, S. (2022). Transportation of perishable goods & rerouting solutions. *ACM International Conference Proceeding Series*. <https://doi.org/10.1145/3524338.3524370>
- Metaverso Pro. (2025). Optimización de rutas y logística con inteligencia artificial. <https://metaverso.pro/blog/optimizacion-de-rutas-y-logistica-con-inteligencia-artificial/>
- Miao, X., Pan, S., & Chen, L. (2023). Optimization of perishable agricultural products logistics distribution path based on IACO-time window constraint. *Intelligent Systems With Applications*, 18, 200282. <https://doi.org/10.1016/j.iswa.2023.200282>
- Morales Peralta, A., Toullier Aguilar, D., & Chávez Soriano, P. (2023). Transport service optimization model using integrated tools under the Lean approach – A Peruvian case study. *Proceedings of the 9th International Conference on Industrial and Business Engineering (ICIBE 2023)*. <https://doi.org/10.1145/3629378.3629465>
- Orjuela-Castro, J. A., Orejuela-Cabrera, J. P., & Adarme-Jaimes, W. (2022). Multi-objective model for perishable food logistics networks design considering availability and access. *OPSEARCH*. <https://doi.org/10.1007/s12597-022-00594-0>
- Porkcolombia – Fondo Nacional de la Porcicultura. (2024). Indicadores porcicultura 2024. <https://porkcolombia.co/wp-content/uploads/2025/02/INDICADORES-PORCICULTURA-2024.pdf>
- Porkcolombia – Fondo Nacional de la Porcicultura. (2025). Economía porcicola 2024 y perspectivas 2025 (Ed. 280). <https://porkcolombia.co/wp-content/uploads/2025/03/ED-280-DIGITAL.pdf>
- Portafolio. (2025). Reforma laboral: cuánto aumentarían los costos de los empleadores con la nueva ley. <https://www.portafolio.co/negocios/empresas/reforma-laboral-cuanto-aumentarian-los-costos-de-los-empleadores-con-la-nueva-ley-634534>
- Presidencia de la República de Colombia. (2025). Producción de carne bovina genera más de un

- millón de empleos en Colombia.
<https://www.presidencia.gov.co/prensa/Paginas/Produccion-de-carne-bovina-genera-mas-de-un-millon-de-empleos-en-Colombia-250530.aspx>
- Ptashchenko, O., Zyma, O., Kazak, O., Naumenko, M., & Puzrakov, A. (2025). Digital transformation in logistics: Driving sustainable growth in international commerce. *European Journal of Sustainable Development*, 14(2), 980.
<https://doi.org/10.14207/ejsd.2025.v14n2p980>
- Salehi, S., Salehi, M., & Hosseini, S. (2023). Analysing distribution approaches for efficient urban logistics. *Transport and Telecommunication Journal*, 24(4). <https://doi.org/10.2478/ttj-2023-0038>
- Scognamillo, A., Malevolti, G., & Sitko, N. J. (2021). Does receiving food aid influence the adoption of climate-adaptive agricultural practices? Evidence from Ethiopia and Malawi. *Food Policy*, 102, 102041. <https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2021.102041>
- Universidad de los Andes, Facultad de Administración. (2024). Así avanza la descarbonización de transporte de carga en Colombia. <https://administracion.uniandes.edu.co/noticias/asi-avanza-la-descarbonizacion-de-transporte-de-carga-en-colombia/>
- Vargas Henríquez, L., Rodríguez Peña, A., & Coba Salcedo, M. (2023). Las prácticas empresariales: Una experiencia académica-profesional. *Revista Digital Educación en Ingeniería*, 14(27), 59–64.
<https://educacioneningenieria.org/index.php/edi/article/view/946>
- Wang, Z., Wang, W., & Gao, L. (2025). The impact of supply chain digitization and logistics efficiency on the competitiveness of industrial enterprises. *International Review of Economics & Finance*, 97, 103759. <https://doi.org/10.1016/j.iref.2024.103759>

Anexos

Anexo 1 Entrevista Semiestructurada

Entrevista Semiestructurada – Identificación de Limitaciones Logísticas

Cerdos Villavicencio

1. Organización y procesos logísticos

- ¿Cómo se coordinan actualmente las rutas y tiempos de entrega?
- ¿Qué dificultades se presentan con mayor frecuencia durante la distribución?
- ¿Considera que el personal y los recursos disponibles son suficientes para cumplir con la demanda?

2. Comunicación y flujo de información

- ¿Cómo se comunica el equipo operativo con el área administrativa durante las entregas?
- ¿Existen retrasos o fallas en la comunicación que afecten el proceso?

3. Infraestructura y herramientas de trabajo

- ¿Las herramientas o vehículos disponibles son adecuados para las necesidades diarias?
- ¿Qué mejoras considera necesarias para optimizar los tiempos de entrega?

4. Gestión contable y administrativa

- ¿La información contable y de inventarios se registra a tiempo y de forma completa?
- ¿Qué obstáculos encuentran para un mayor control financiero o de inventarios?

5. Percepción general del proceso logístico

- Desde su rol, ¿cuáles son las principales limitaciones logísticas que afectan la operación?
- ¿Qué recomendaciones propone para mejorar la eficiencia y la coordinación interna?

Anexo 2 FODA

FODA – CERDOS VILLAVICENCIO

Fortalezas • Rápida consolidación como uno de los principales distribuidores de cerdo despostado en Villavicencio. • Cartera amplia y fiel de clientes, respaldada por la calidad constante del producto. • Cobertura regional estratégica hacia municipios como Acacias, Restrepo, Guamal y Puerto Inirida. • Atención personalizada y flexibilidad operativa que generan confianza y diferenciación frente a competidores externos.	Debilidades • Falta de un área logística independiente, lo que ocasiona sobrecarga de funciones y baja optimización en tiempos de entrega. • Gestión contable centralizada en pocas personas, dificultando el control financiero detallado. • Dependencia del jefe inmediato para el mercadeo, limitando estrategias comerciales más amplias y sostenidas.
Oportunidades • Mercado regional en expansión con demanda constante de carne porcina, especialmente en carnicerías y lechoneras. • Posibilidad de diversificación hacia restaurantes y supermercados, aunque en menor volumen. • Programas gubernamentales de apoyo a pequeños y medianos productores. • Acceso a herramientas tecnológicas asequibles, como sistemas de optimización de rutas, que mejoran la eficiencia sin altos costos.	Amenazas • Competencia agresiva de empresas como San Alejo. • Inflación que incrementa costos de insumos y combustible. • Problemas recurrentes en la infraestructura vial y de servicios de Villavicencio, afectando la continuidad operativa. • Presión social y regulatoria hacia prácticas sostenibles, que exige ajustes constantes en procesos y gestión ambiental.