Propuesta de un modelo de logística sostenible para la descarbonización de emisiones de alcance 3 en el transporte aguas abajo de Casa Luker S.A.

Jhuliana Alejandra Hernández Amaya

Valentina Rincón Ballesteros

María Alejandra Serrano Gómez

Universidad EAN

Facultad de Ingeniería

Maestría en Gerencia de la Sostenibilidad y Transformación Regenerativa

Maestría en Inteligencia de Negocios

MBA en Ingeniería

Bogotá, Colombia

Junio, 2026

Propuesta de un modelo de logística sostenible para la descarbonización de emisiones de alcance 3 en el transporte aguas abajo de Casa Luker S.A.

Jhuliana Alejandra Hernández Amaya

Valentina Rincón Ballesteros

María Alejandra Serrano Gómez

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de:

Magíster en Inteligencia de Negocios

MBA en Ingeniería

Magíster en Gerencia de Sostenibilidad y Transformación Regenerativa

Directora:

Sandra Ximena Diaz Sánchez

Modalidad:

Consultoría Profesional

Universidad Ean

Facultad de Ingeniería

Bogotá, Colombia

Junio, 2026

Nota de aceptación:

Firma del jurado

Firma del jurado

Firma del director del trabajo de grado

Bogotá, día/06/2026

Dedicatoria.

Este trabajo es fruto del esfuerzo colectivo, la confianza y la colaboración. A quienes nos guiaron, nos retaron y nos inspiraron, gracias por hacer posible que nuestras ideas se transformen en propuestas con impacto.

Agradecimientos

Queremos expresar nuestro más sincero agradecimiento al docente Federico López Muñoz, quien nos acompañó en la realización de la consultoría profesional de la maestría, aportando su experiencia y guía para fortalecer este proyecto.

A la Cámara de Comercio de Bogotá, por brindarnos la oportunidad de aceptar el reto de consultoría con Casa Luker y permitirnos aplicar nuestros conocimientos en un escenario profesional real.

A Casa Luker S.A., por confiar en nuestro equipo y escuchar con apertura las propuestas planteadas para la reducción de su huella de carbono en el transporte logístico.

A nuestra tutora de trabajo de grado, Sandra Ximena Díaz Sánchez, por su acompañamiento constante y sus orientaciones académicas.

Y finalmente, a la Universidad EAN, por ser el espacio académico que nos permitió desarrollar nuestras competencias, fomentar la investigación aplicada y consolidar este trabajo como parte de nuestra formación profesional.

Resumen

El sector agroindustrial en Colombia presenta el reto de mitigar el impacto ambiental ante la crisis climática global. Esta consultoría profesional tuvo como objetivo diseñar un modelo de logística sostenible enfocado en la descarbonización de las emisiones indirectas de alcance 3 en el transporte de carga tercerizado aguas debajo de Casa Lucker S.A. las cuales representan el 7% de su huella de carbono corporativa. Mediante una metodología de enfoque mixto, se recolectó y procesó la data entregada por Casa Luker S.A. de los despachos nacionales empleando herramientas como Power BI, la cual fue entregada por Casa Luker S.A. y complementada con un análisis de benchmarking enfocado en el sector. Como solución, se diseñó una hoja de ruta de estrategias viables a corto, mediano y largo plazo, tales como eco-driving, coloading, algoritmos de optimización y enrutamiento verde. Se concluye que la articulación de estas soluciones logísticas permite el cumplimiento de la ruta de sostenibilidad 2030 y 2050, promoviendo la transición progresiva de la compañía hacia el carbono neutralidad de manera eficiente y rentable.

Palabras clave: Logística sostenible, agroindustria, descarbonización, alcance 3, cadena de suministro, transporte logístico.

Abstract

The Colombian agro-industrial sector faces the critical challenge of mitigating environmental impacts in response to the global climate crisis. This professional consultancy aimed to design a sustainable logistics model focused on decarbonizing Scope 3 indirect emissions in the downstream outsourced freight transport of Casa Luker S.A., which account for 7% of its corporate carbon footprint. Through a mixed-methods approach, the data provided by Casa Luker S.A. on national shipments was collected and processed utilizing business intelligence tools in Power BI, complemented by a sector-specific benchmarking analysis. As a solution, a strategic roadmap was designed featuring viable short, medium, and long-term strategies, such as eco-driving, coloading, optimization algorithms, and green routing. It is concluded that the integration of these logistics solutions enables compliance with the 2030 and 2050 sustainability targets, driving the company's progressive transition toward carbon neutrality in an efficient and profitable manner.

Keywords: Sustainable logistics, Agro- industry, Decarbonization, Scope 3, Supply chain.

Contenido

Resumen 6

Abstract 7

Lista de Ilustraciones 10

Lista de Tablas 11

Introducción 12

Objetivos 14

Objetivo general 14

Objetivos específicos 14

Justificación 15

Marco Institucional 18

Posicionamiento de Casa Luker en Colombia 18

Reseña histórica 19

Casa Luker aborda el reto de la sostenibilidad 21

Logística de transporte aguas abajo y emisiones de alcance 3 en Casa Luker 22

Marco Contextual y Conceptual 23

Marco Contextual 23

Contexto internacional del cambio climático 23

Normatividad 26

La gestión de la sostenibilidad en el sector industrial de alimentos 28
Aplicación del marco normativo y climático en Casa Luker 29
Marco Conceptual 30
Diseño Metodológico de la Consultoría 37
Procesamiento estadístico de datos 42
Benchmark nacional en el sector de alimentos 48
Análisis de los resultados estadísticos 52
Resultados de la Solución 55
Solución a corto plazo - Eco-Driving 56
Soluciones a mediano plazo 58
Coloading 58
Uso de big data y smart mobility para análisis de rutas 61
Modelos de optimización de rutas 63
Green routing con inteligencia artificial 66
Motocicleta eléctrica de carga 68
Evaluación, control y sostenibilidad 72
Definición y selección de indicadores de desempeño logísticos y ambientales 72
Estimación del porcentaje de reducción de emisiones 72
Hoja de ruta 77
Propuesta de plan de seguimiento y monitoreo de desempeño 78
Conclusiones y Recomendaciones 79

Conclusiones 80

Recomendaciones 83

Referencias 85

Lista de Ilustraciones

Ilustración 1 Actores clave en la sostenibilidad 15

Ilustración 2. Línea de tiempo con los hitos más importantes de Casa Luker desde 1978 a la actualidad 20

Ilustración 3. Hitos significativos en materia de sostenibilidad de Casa Luker. 22

Ilustración 4. Variación de la temperatura media global respecto a niveles preindustriales (1850–2024). 25

Ilustración 5. Distribución de las emisiones globales de gases de efecto invernadero por sector (2023).. 26

Ilustración 6. Evolución de los principales acuerdos y compromisos internacionales frente al cambio climático. 27

Ilustración 7. Evolución del marco normativo y de política pública sobre cambio climático en Colombia 28

Ilustración 8. Alcances de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) según el Protocolo GHG. 34

Ilustración *9.* Diagrama de fases del diseño metodológico…….. 37

Ilustración 10. HC Transporte de aguas abajo 45

Ilustración 11. Reporte de transporte logístico de alcance 3 - Hoja 1 de PBI. 46

Ilustración 12. Reporte de transporte logístico de alcance 3 - Hoja 2 de PBI. 47

Ilustración 13. Caracterización de empresas para el Benchmark. 49

Ilustración 14 Propuesta de intervención. 55

Ilustración 15. Impacto Eco-Driving globalmente 56

Ilustración 16. Beneficios Eco- Driving. 57

Ilustración 17. Plan de acción coloading políticas sostenibles de contratación…… 59

Ilustración 18.Plan de acción políticas sostenibles de contratación.....61

Ilustración 19. Plan de acción big data y samrt mobility para análisis de rutas.....63

Ilustración 20.Plan de acción modelo de optimización de rutas tipo VRP.....65

Ilustración 21. Plan de acción Green Routing con IA.....67

Ilustración 22.Plan de acción moto eléctrica de carga 70

Ilustración 23. Plan de acción beneficios tributarios.....71

Ilustración 24.Hoja de ruta.....77

Ilustración 25. Modelo de seguimiento y monitoreo de desempeño propuesto 79

Lista de Tablas

Tabla 1. Alcance metodológico de la investigación 39

Tabla 2. Tipos de vehículos 43

Tabla 3. Caracterización el sistema de transporte logístico 50

Tabla 4. Cláusulas sostenibles en contratos de transporte. 60

Tabla 5. Comparativo de emisiones de vehículo tipo carry y moto eléctrica. 69

Tabla 6.Indicadores de desempeño. 75

Introducción

En el contexto actual, la gestión de la sostenibilidad empresarial se ha consolidado como un pilar estratégico para dar respuesta a la crisis climática global en el marco de la Agenda 2030, así como para asegurar la resiliencia climática en el sector agroindustrial colombiano (Pardo, 2025). Este sector se considera como un motor clave para el desarrollo del país evidenciado por un crecimiento del 8,1% registrado a inicios de 2024 (N. Pineda, 2025). Sin embargo, el aumento de las presiones ambientales derivadas del uso intensivo de recursos y la variabilidad climática, obligan a las organizaciones a realizar una transición prioritaria hacia modelos de negocio más sostenibles y bajos en carbono. El presente trabajo de grado se desarrolla bajo la modalidad de consultoría profesional, enfocándose en el diseño de las soluciones operativas del transporte de carga tercerizado aguas debajo de Casa Luker S.A., ubicadas en el alcance 3 de la metodología de huella de carbono Greenhouse Gas Protocol (GHG Protocol).

El planteamiento del problema parte del diagnóstico del cálculo de huella de carbono corporativa realizada por la compañía, donde se evidencia que las emisiones indirectas de alcance 3 representan el 98% de su impacto ambiental total, correspondiendo el 7% de estas al transporte logístico desde los centros de distribución hacia el consumidor final (Casa Luker, 2025). Adicionalmente, la empresa cuenta con una ruta de sostenibilidad, la cual establece que, para el año 2030 deben tener una reducción del 25% de las emisiones y para el año 2050, el 90%.

A nivel sectorial, esta problemática se encuentra influenciada porque el 88% de los camiones del transporte automotor de carga en Colombia cuentan con una flota obsoleta con tecnologías euro 3 (Ladino, 2024) y una alta dependencia de combustibles fósiles, además de un 69% de trayectos realizados en vacío (Méndez, 2024). Ante esta brecha

crítica entre los objetivos de descarbonización y la actual cadena de suministro tercerizada, surge la necesidad de entender ¿Cuál es el modelo de logística sostenible más eficiente y viable para la descarbonización de las emisiones de alcance 3 en el transporte aguas debajo de Casa Lucker S.A. que permita cumplir con la ruta de sostenibilidad establecida a 2030 y a 2050 sin comprometer la continuidad y rentabilidad de su operación?

Con el fin de dar respuesta a esta pregunta y estructurar la propuesta, este documento se organiza de manera lógica y secuencial a través de los siguientes apartados: en primera instancia, se define el objetivo general y los objetivos específicos; posteriormente, se presenta la justificación del estudio, seguido del marco institucional el cual describe la trayectoria de Casa Lucker; consecutivamente, se detallan los marcos contextual, normativo y conceptual, los cuales permiten fundamentar la investigación; más adelante, se expone el diseño metodológico de carácter mixto empleado en la consultoría. Posteriormente, se introduce el diagnóstico organizacional derivado del procesamiento estadístico de datos en Power BI y un análisis de benchmarking sectorial; después, se describen detalladamente las soluciones propuestas en corto, mediano y largo plazo y finalmente, se compilan las conclusiones estratégicas y recomendaciones metodológicas orientadas a la transición progresiva baja en carbono.

Objetivos

Objetivo general

Diseñar una propuesta de modelo integral de logística sostenible para Casa Lucker que permita reducir las emisiones de CO2 de la operación logística – Transporte comercial (Alcance 3) en un 90% para 2050 y en un 25% para 2030, a través de la optimización de rutas, mejora en el factor de carga y la implementación de estrategias descarbonización operativas.

Objetivos específicos

- Evaluar el estado actual de la red logística de Casa Luker, analizando las operaciones de transporte —incluyendo rutas, proveedores, tipos de vehículos, combustibles y datos de trayectos y kilómetros recorridos— para identificar los puntos críticos que generan mayor impacto ambiental en el Alcance 3.
- Diseñar estrategias de optimización logística, mediante la mejora de rutas, el incremento del factor de carga y la reducción de kilómetros recorridos en vacío, incorporando además tecnologías y prácticas limpias que contribuyan a la descarbonización progresiva del transporte tercerizado.
- Establecer indicadores clave de desempeño (KPIs) y una hoja de ruta de implementación, que permitan evaluar la eficiencia del sistema logístico y guiar la transición hacia un modelo sostenible alineado con las metas de reducción de emisiones para 2030 y 2050.

Justificación

La sostenibilidad, definida desde el Informe Brundtland como la satisfacción de las necesidades presentes sin comprometer las futuras Damián et al. (2022), ha evolucionado incorporando dimensiones sociales, económicas y ambientales. Este concepto implica responsabilidades diferenciadas y complementarias entre tres actores clave: el Estado, la sociedad y las empresas, como se ilustra a continuación.

Ilustración 1

Actores clave en la sostenibilidad.



Nota: Adaptado de artículos cuyos autores son (Araujo Sánchez & Aysanoa Charry, 2025; CEPAL, 2023; Medellín Villalobos & De la Rosa Leal, 2025). Autoría propia.

Las empresas que forman parte de una cadena productiva con actividades de transporte comparten responsabilidades ambientales, derivadas del uso de combustibles.

En Colombia, la dependencia del sector transporte respecto a los combustibles fósiles representa uno de los principales desafíos ambientales. De acuerdo con, la Universidad de los Andes la flota de transporte automotor de carga (TAC), basada en diésel, genera el 4.61% de las emisiones de CO_2 y concentra el 42% del sector transporte. Esta situación se ve agravada por una marcada ineficiencia en la cadena logística del sector industrial, donde cerca del 69% de los viajes se realizan en vacío, sin carga (Universidad de los Andes, 2024). En igual medida, la escasa adopción de tecnologías energéticas más limpias como vehículos eléctricos, híbridos o a gas natural avanza y profundiza el panorama. De acuerdo con, Greenpeace Research Laboratories, predominan en el parque automotor camiones con estándar Euro 3, vehículos tecnológicamente obsoletos que carecen de sistemas de filtración y control de emisiones (Greenpeace Research Laboratories, 2021)

En sinergia con lo anterior, surge el concepto de huella de carbono, entendido como la cuantificación de las emisiones de gases de efecto invernadero generadas directa e indirectamente por una actividad, organización o producto, en dióxido de carbono equivalente (CO_2 e)(IPCC, 2022). Uno de los ámbitos con mayor impacto corresponde a las operaciones logísticas asociadas al transporte de mercancías, que incluyen aspectos como las rutas utilizadas, el tipo de vehículos, los combustibles empleados y la eficiencia en la ocupación de carga. A partir de este cálculo, las empresas han adoptado medidas orientadas a la descarbonización de la logística, la cual se fundamenta en la implementación de prácticas de logística verde tales como la optimización de rutas, el aumento del factor de carga, la incorporación de tecnologías limpias y la transición hacia combustibles de menor impacto ambiental.

En este escenario, Casa Luker, empresa referente del sector agroindustrial colombiano, enfrenta un desafío estratégico de cara a responder a las crecientes

exigencias nacionales e internacionales por operaciones más sostenibles y responsables con el medio ambiente. Por lo tanto, la compañía ha identificado la necesidad de implementar estrategias eficientes de logística y alcanzar el carbono neutralidad desde el año 2021, para lo cual diseñó un modelo de implementación por fases progresivas: diagnóstico inicial, optimización de herramientas operativas, incorporación de tecnologías limpias y consolidación de estrategias de descarbonización.

Actualmente, Casa Luker se encuentra en la segunda fase de este modelo, enfocada en el recaudo de información y la medición de huella de carbono. De dicha medición se ha concluido que existe una brecha significativa entre las metas corporativas de reducción de emisiones indirectas (alcance 3), que representan cerca del 98%, de las cuales el 7% corresponde específicamente a la logística operativa aguas abajo, desde el CEDI hacia el consumidor y la situación operática actual, con metas de reducción del 25% para 2030 y del 90% para 2050 (Casa Luker, 2025). Este constituye, por tanto, el principal problema ante el cual el equipo de consultoría ha sido convocado para diseñar soluciones viables y sostenibles que permitan descarbonizar la logística terrestre nacional sin comprometer la operación.

El sector agroindustrial colombiano ofrece condiciones propicias para el desarrollo de esta iniciativa, dado que el país cuenta con un marco regulatorio y de política pública favorable, así como con incentivos orientados a la movilidad sostenible y compromisos de reducción de emisiones alineados con los acuerdos climáticos internacionales.

Marco Institucional

Se presenta la historia y trayectoria empresarial de Casa Luker para comprender los avances reportados en materia de sostenibilidad y examinar la logística de transporte aguas abajo vinculada a las emisiones de alcance 3. Este enfoque permite situar a la organización en su contexto, identificar los retos que enfrenta y establecer las bases para el análisis posterior dentro de la investigación.

Posicionamiento de Casa Luker en Colombia

El Monitor Empresarial de Reputación Corporativa - Merco es uno de los principales instrumentos de evaluación de la reputación empresarial en Iberoamérica, que mide aspectos como la responsabilidad social, el desempeño ambiental, la ética corporativa y la percepción de distintos grupos de interés. Según este ranking, en 2025 Casa Luker ocupa el puesto número trece entre las empresas del sector de alimentos en Colombia (Anexo B), posición que también mantiene en el listado de Merco Responsabilidad ESG. A nivel nacional, dentro del ranking que incluye compañías de todos los sectores, la organización se ubica en el puesto 134 (Anexo C), lo que refleja su reconocimiento en prácticas de sostenibilidad y gestión responsable (Merco, 2025).

Según el Reporte de Sostenibilidad 2024 – 2025 de Casa Luker, la empresa articula más de 15.000 familias cacaocultoras en su cadena de valor y su trabajo se concentra en seis regiones estratégicas: Caldas, Casanare, Huila, Sur de Bolívar, Tumaco y Urabá, exportando cacao fino de aroma a mercados internacionales mientras mantiene plantas de producción en Bogotá y Manizales (Casa Luker, 2026).

Este papel en la cadena productiva se complementa con su desempeño económico: de acuerdo con el ranking publicado por (La República, 2025), Casa Luker fue la compañía con mayores ventas en el Eje Cafetero, registrando ingresos por 1,56 billones

de COP en 2024. Este resultado la ubicó como líder regional en el sector de alimentos, destacándose por su diversificación de negocios y geografías, lo que le permitió enfrentar escenarios complejos de materias primas y mantener un EBITDA del 5%.

Reseña histórica

La empresa Casa Luker tiene sus orígenes a comienzos del siglo XX en la ciudad de Manizales, Colombia. Según (Casa Luker, n.d.) en 1904 se constituyó la sociedad José Jesús Restrepo Botero & Cía., conformada por José Jesús Restrepo Botero y Alfredo Restrepo Jaramillo, con el propósito de incursionar en el negocio del cacao. Posteriormente, en 1906, con la participación de Luis Jaramillo Walker, reconocido inversionista extranjero y uno de los mayores exportadores de café colombiano de la época, se produjo la primera pastilla de chocolate en la Hacienda Enea, hecho que marcó el surgimiento de Casa Luker como empresa.

Más adelante, en 1908, José Jesús Restrepo Botero adquirió las acciones de la compañía, consolidando su liderazgo dentro de la organización (Casa Luker, n.d.). A pesar de enfrentar dificultades significativas, como la destrucción de la fábrica a causa de una borrasca en 1916, la empresa logró recuperarse y expandirse mediante la adquisición de diversas chocolaterías, entre ellas Vélez, Vásquez, La Herradura en Medellín y Quesada en Bogotá. Este proceso de crecimiento permitió fortalecer su presencia en el mercado nacional.

Durante la década de 1940, la compañía continuó su expansión, estableciendo oficinas de compra de cacao en ciudades estratégicas como Neiva y Cali. En 1950, se lanzó la marca Chocolate Sol, uno de los productos más emblemáticos de la organización (Casa

Luker, n.d.). Posteriormente, en 1956, se construyó una nueva planta de producción en Bogotá, lo que implicó el traslado de sus operaciones a la capital del país.

En los años 60, la empresa creó la Granja Luker, un espacio orientado a la capacitación de productores de cacao en prácticas agrícolas sostenibles, fortaleciendo así su compromiso con el desarrollo del sector cacaotero. Más adelante, en 1978, Casa Luker incorporó nuevas tecnologías para la extracción de manteca de cacao, la pulverización de azúcar y el procesamiento de cocoa, lo que facilitó la diversificación de su portafolio de productos. En la ilustración 2 se evidencia la línea del tiempo de Casa Luker, en la cual se sintetizan los hitos más relevantes de la empresa desde 1978 hasta la actualidad, mostrando su evolución tecnológica, productiva y de sostenibilidad. En la ilustración 2 se evidencia la línea del tiempo de Casa Luker, en la cual se sintetizan los hitos más relevantes de la empresa desde 1978 hasta la actualidad, mostrando su evolución tecnológica, productiva y de sostenibilidad.

Ilustración 2

Línea de tiempo con los hitos más importantes de Casa Luker desde 1978 a la actualidad.



Nota. Adaptado de información publicada en (Casa Luker, n.d.). Autoría propia.

Casa Luker aborda el reto de la sostenibilidad

La sostenibilidad es un eje estratégico para Casa Luker, ya que la reducción de la huella de carbono y la implementación de prácticas responsables en la cadena de valor son fundamentales para garantizar competitividad y resiliencia empresarial. La compañía está certificada como Empresa B, lo que implica altos estándares sociales y ambientales.

La certificación Empresa B es otorgada por la organización internacional B Lab y reconoce a las compañías que cumplen con rigurosos criterios de desempeño social, ambiental, transparencia y responsabilidad corporativa. Ser una Empresa B significa que la compañía no solo busca beneficios económicos, sino también generar un impacto positivo en la sociedad y el medio ambiente (B Lab, n.d.).

En su cadena de valor, Casa Luker trabaja con más de 15.000 familias cacaocultoras, promoviendo modelos de abastecimiento sostenible y programas como “El Sueño de Chocolate”, que buscan bienestar social y económico en comunidades afectadas por la violencia. Además, la empresa ha avanzado hacia el carbono neutralidad con una reducción del 22% en emisiones de alcance 1 y 2 entre 2021 y 2024, y mantiene compromisos (Casa Luker, 2024).

Además de la certificación como Empresa B y el impacto social del programa El Sueño de Chocolate, Casa Luker ha consolidado diversos hitos a lo largo de sus 120 años de trayectoria. Estos avances representan pasos fundamentales en la construcción de un modelo de negocio sostenible, resiliente y transformador para el ecosistema cacaotero. Los hitos más significativos se sintetizan en la Ilustración 3, donde se evidencia la evolución de la compañía en materia social, ambiental y productiva.

Ilustración 3

Hitos significativos en materia de sostenibilidad de Casa Luker.



Nota. Adaptado de información publicada en (Casa Luker, 2026). Autoría propia.

Logística de transporte aguas abajo y emisiones de alcance 3 en Casa Luker

Considerando que su proceso misional incluye la distribución, es crucial analizar la logística de transporte en relación con las emisiones de alcance 3, que corresponden a los gases de efecto invernadero generados por terceros en la cadena de valor.

En Casa Luker, la logística de distribución implica un promedio de 558 trayectos mensuales realizados por vehículos de carga, según información suministrada por la empresa. Este volumen constituye una fuente relevante de emisiones indirectas. Por ello, la compañía busca optimizar rutas, promover el uso de energías renovables y fortalecer alianzas con proveedores sostenibles, reduciendo así el impacto ambiental de sus operaciones.

Este enfoque se enmarca en la cadena de valor de Casa Luker, que, como se ha mencionado, articula más de 15.000 familias cacao cultoras y procesos misionales orientados a la transformación de cacao fino de aroma, la producción de chocolates y la distribución nacional e internacional (Casa Luker, 2024).

Marco Contextual y Conceptual

Marco Contextual

El presente marco contextual aborda los factores ambientales, normativos y empresariales que enmarcan la problemática asociada a las emisiones de alcance 3 derivadas de las actividades de transporte y logística asociadas dentro del sector agroindustrial. Para ello, se analizan los principales aspectos relacionados con el cambio climático, el marco regulatorio aplicable y la gestión de la sostenibilidad empresarial, con el fin de comprender los retos y oportunidades para la reducción de emisiones dentro de la cadena de suministro.

Contexto internacional del cambio climático

El cambio climático se ha consolidado como uno de los principales desafíos a nivel mundial, debido a los impactos significativos que genera en los ámbitos ambientales, sociales y económicos. Este fenómeno es la causa del aumento de los gases de efecto invernadero (GEI), los cuales tienen la capacidad de absorber y retener la radiación infrarroja emitida por la Tierra, provocando un aumento progresivo de la temperatura global (Calvin et al., 2023)

De acuerdo con el Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático, las actividades humanas han sido el principal motor de este fenómeno, generando un aumento aproximado de 1,1 °C en la temperatura global durante el periodo 2011–2020, como consecuencia del uso intensivo de combustibles fósiles, los cambios en el uso del suelo y

los patrones insostenibles de producción y consumo (Calvin et al., 2023). Esta tendencia ha continuado intensificándose, alcanzando niveles críticos en los últimos años.

En respuesta a esta problemática, la comunidad internacional el Acuerdo de París en 2015, el cual establece como objetivo mantener el aumento de la temperatura media mundial muy por debajo de 2°C e idealmente, a 1,5 °C respecto a los niveles preindustriales, con el fin de reducir los riesgos y efectos adversos del Cambio Climático (Naciones Unidas, 2015).

No obstante, los avances han sido insuficientes. Según el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), se establece que las naciones deben comprometerse a reducir el 42 % de las emisiones actuales de gases de efecto invernadero (GEI) para 2030 y el 57% para el 2035, con el fin de mantener viable el objetivo de 1,5 °C (UNEP, 2024). A pesar de estos compromisos, las emisiones globales continúan en aumento, alcanzando aproximadamente 57,1 gigatoneladas de CO_2 equivalente en 2023, lo que evidencia una brecha significativa entre los compromisos asumidos y las acciones implementadas.

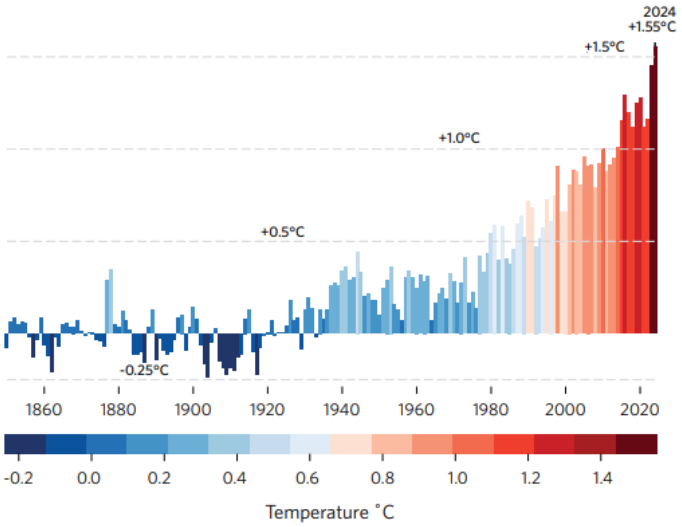
En línea con lo anterior, el reporte más reciente de los Objetivos de Desarrollo Sostenible señala que el año 2024 fue el más cálido registrado, alcanzando aproximadamente 1,55 °C por encima de los niveles preindustriales, lo que refleja la aceleración y el incumplimiento progresivo a las metas internacionales. Este incremento ha intensificado fenómenos climáticos extremos como olas de calor, sequías, inundaciones y tormentas, generando impactos directos sobre la seguridad alimentaria, la disponibilidad de agua, la salud pública y la estabilidad económica a nivel global (Naciones Unidas, 2025).

Como se evidencia en la ilustración 4, la temperatura media global ha presentado un aumento sostenido desde el periodo preindustrial, con una aceleración marcada en las

últimas décadas, lo que confirma la magnitud del fenómeno y la urgencia de adoptar medidas de mitigación a nivel global.

Ilustración 4

Variación de la temperatura media global respecto a niveles preindustriales (1850–2024).

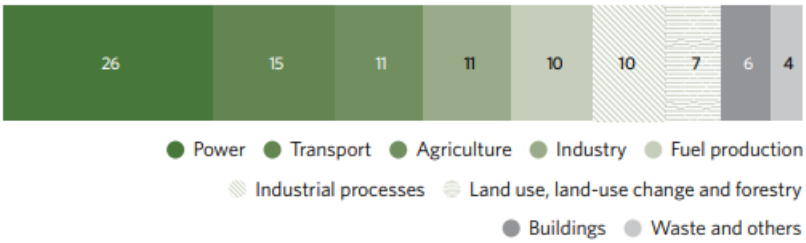


Nota: Adaptado de "*The Sustainable Development Golds Report"* (p.34.), (Naciones Unidas, 2025).

Adicionalmente, en la ilustración 5 se presenta la participación porcentual de las principales emisiones globales de gases de efecto invernadero. Se observa que el sector energético y de transporte continúan siendo uno de los principales responsables de las emisiones globales, representando una proporción significativa del total de GEI, lo que resalta la necesidad de intervenir estos sectores mediante estrategias de descarbonización, eficiencia energética y transición hacia tecnologías limpias.

Ilustración 5.

Distribución de las emisiones globales de gases de efecto invernadero por sector (2023).



Nota: Adaptado de "*The Sustainable Development Golds Report"* (p.36.), (Naciones Unidas, 2025).

En este contexto, la transformación de los modelos productivos y logísticos hacia esquemas sostenibles se convierte en una prioridad global, con el fin de avanzar hacia un desarrollo resiliente y bajo en carbono.

Normatividad

La creciente preocupación por los efectos del cambio climático ha impulsado el desarrollo de instrumentos normativos y políticas públicas orientadas a la protección ambiental, la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) y la promoción del desarrollo sostenible. Estos marcos regulatorios establecen lineamientos, metas y compromisos que orientan las acciones de los gobiernos y las organizaciones frente a los desafíos climáticos actuales. En este sentido, tanto el ámbito internacional como el nacional han consolidado diferentes acuerdos, leyes, estrategias y mecanismos que buscan fortalecer la gestión ambiental y acelerar la transición hacia una economía baja en carbono y resiliente al cambio climático.

Normatividad Internacional

De acuerdo con los desafíos derivados del cambio climático y el aumento de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), los organismos internacionales han

desarrollado acuerdos, protocolos y estrategias orientadas a la sostenibilidad y la mitigación climática. Estos compromisos buscan fortalecer la cooperación entre países, promover la reducción de emisiones y orientar acciones frente a los impactos ambientales generados a nivel global. Como se observa en la ilustración 6, los principales hitos internacionales han permitido consolidar metas y lineamientos que actualmente influyen en las políticas ambientales, estrategias empresariales y modelos de desarrollo sostenible a nivel mundial.

Ilustración 6

Evolución de los principales acuerdos y compromisos internacionales frente al cambio climático.



Nota. Título por (Naciones Unidas, 1987; Naciones unidas, 1992; Naciones Unidas, 1998, 2012, 2024; UNFCC, 2021)

Normatividad Nacional

En concordancia con los compromisos internacionales frente al cambio climático, Colombia ha trabajado progresivamente en el fortalecimiento de sus estrategias y normativas ambientales, mediante la implementación de políticas, leyes y planes orientados a la mitigación de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), la adaptación climática y la transición hacia modelos de desarrollo sostenibles. Estas iniciativas permiten articular acciones entre el sector público y privado, promoviendo la

incorporación de criterios ambientales y fortaleciendo el compromiso del país hacia una economía baja en carbono y resiliente al cambio climático. De acuerdo con la ilustración 7, Colombia ha desarrollado diferentes instrumentos normativos y estratégicos que respaldan el cumplimiento de las metas nacionales en materia ambiental y sostenibilidad, alineándose con los compromisos internacionales establecidos frente a la acción climática.

Ilustración 7

Evolución del marco normativo y de política pública sobre cambio climático en Colombia



Nota. Título por Adaptado de (Congreso de la república, 1991; Departamento Nacional de Política Económica y Social, 2011; Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2017, 2018, 2021, 2023)

La gestión de la sostenibilidad en el sector industrial de alimentos

En los últimos años, el sector empresarial ha reconocido la importancia de avanzar hacia modelos de gestión sostenibles, no solo como respuesta a las regulaciones ambientales y los compromisos globales frente al cambio climático, sino también como una estrategia orientada a fortalecer la competitividad y generar valor a largo plazo. En

consecuencia, las organizaciones enfrentan consumidores, inversionistas y entidades regulatorias cada vez más exigentes, quienes demandan mayor transparencia y responsabilidad frente a los impactos ambientales, sociales y económicos derivados de sus operaciones **(Campillo & Briano, 2022)**.

Como resultado, la sostenibilidad ha evolucionado desde un enfoque voluntario hacia un componente estratégico dentro de la toma de decisiones corporativas. En este sentido, la integración de criterios ambientales, sociales y de gobernanza (ASG) permite a las organizaciones mejorar la eficiencia operativa, reducir emisiones y promover el uso responsable de los recursos, fortaleciendo así su competitividad y el acceso a mercados e inversión sostenible (de Souza Barbosa et al., 2023).

Por tal razón, la reducción de la huella de carbono se ha vuelto prioritario para las empresas que participan en cadenas de suministro, ya que impulsa la transformación de los procesos productivos y logísticos, mediante la adopción de estrategias de sostenibilidad.

Aplicación del marco normativo y climático en Casa Luker

La normatividad nacional e internacional frente al cambio climático se ha fortalecido progresivamente con el paso del tiempo, aumentando las exigencias regulatorias relacionadas con sostenibilidad, reducción de emisiones y transición hacia modelos de desarrollo bajos en carbono. En este contexto, empresas privadas como Casa Luker enfrentan el desafío de adoptar estrategias que les permitan mitigar su impacto ambiental y avanzar hacia operaciones más sostenibles. Por esta razón, la organización ha incorporado la resiliencia corporativa como un eje estratégico dentro de su gestión ambiental y de sostenibilidad (Casa Luker, 2026)

Debido a la naturaleza en la cadena de valor, Casa Lucker genera emisiones indirectas o de alcance 3, principalmente asociadas a procesos logísticos, transporte,

procesamiento de ingredientes no cacaoteros y empaques de producto. Estas actividades representan, una oportunidad estratégica en la implementación de iniciativas orientadas a la optimización operativa, reducción de emisiones y fortalecimiento de una logística sostenible. Por lo tanto, la descarbonización de la cadena de suministro se convierte en un componente clave para contribuir al cumplimiento de los compromisos climáticos y fortalecer la competitividad empresarial de la organización.

Marco Conceptual

El marco conceptual comprende conceptos teóricos que sustentan el desarrollo de la investigación orientada a la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero asociadas al transporte y la logística dentro de la cadena de suministro y la logística sostenible, como enfoques que promueven la integración de criterios ambientales, sociales y de gobernanza en las operaciones empresariales.

Posteriormente, se presentan los conceptos relacionados con la huella de carbono y el GHG Protocol, metodología ampliamente utilizada para la medición y gestión de emisiones de gases de efecto invernadero. Asimismo, se profundiza en las emisiones de alcance 3, debido a su relevancia dentro de las actividades de transporte, distribución y abastecimiento, las cuales representan una proporción significativa del impacto ambiental generado por las organizaciones. Finalmente, se aborda el concepto de descarbonización como estrategia para la reducción de emisiones y la transición hacia modelos logísticos más sostenibles, contribuyendo al cumplimiento de los objetivos climáticos y de sostenibilidad empresarial.

Gestión de la cadena de suministro sostenible

La gestión de la cadena de suministro sostenible consiste en la integración de criterios ambientales, sociales y económicos dentro de las diferentes etapas de la cadena de valor, desde la adquisición de materias primas hasta la entrega del

producto final al consumidor. En los últimos años, las organizaciones han fortalecido la incorporación de prácticas sostenibles dentro de las operaciones, debido a la presión regulatoria, las exigencias ambientales y la reducción de los impactos ambientales en los procesos (Khan et al., 2023).

De acuerdo con estudios recientes, la gestión sostenible de la cadena de suministro permite a las empresas disminuir los gases de efecto invernadero, mejorar su eficiencia operativa y aumentar la competitividad en el mercado (Rodríguez-Guevara et al., 2024). Asimismo, este enfoque promueve la integración de criterios ASG (ambientales, sociales y gobernanza) dentro de la toma de decisiones estratégicas de la organización, fortaleciendo la sostenibilidad organizacional y la resiliencia frente a los desafíos ambientales.

Entre las principales estrategias relacionadas con la cadena de suministro sostenible se encuentra la logística verde y la economía circular (Rojas, 2025) las cuales permiten reducir el impacto ambiental en las operaciones y contribuir al cumplimiento de metas con sostenibilidad y descarbonización.

Logística sostenible

La logística sostenible corresponde al conjunto de estrategias y prácticas orientadas a minimizar el impacto ambiental generado por las actividades logísticas dentro de la cadena de suministro (Tovar Posso, 2025). Este enfoque integra criterios sociales, ambientales y económicos en procesos relacionados con transporte, almacenamiento, distribución y abastecimiento.

Por otro lado, de acuerdo con Wu y Dunn (1995), la logística sostenible integra procesos relacionados con adquisición de materias primas, producción, embalaje, transporte, almacenamiento y distribución, incluyendo además actividades de logística inversa y gestión de residuos. Posteriormente, Larsen et al. (2007) plantean que este enfoque busca reducir los impactos ambientales mediante estrategias relacionadas con eficiencia energética, reducción de residuos y optimización de procesos.

En los últimos años, la logística sostenible ha adquirido mayor relevancia debido al crecimiento de las actividades de transporte y distribución, ya que estas se consideran una de las principales fuentes de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) a nivel global.

Huella de Carbono

La huella de carbono es una herramienta que permite cuantificar las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) generadas de manera directa e indirecta por las organizaciones y los seres humanos, los cuales contribuyen al cambio climático (Espíndola, 2018).

En los últimos años, la medición de huella de carbono ha adquirido mayor relevancia dentro del entorno empresarial, debido a las exigencias regulatorias, compromisos internacionales y los requerimientos relacionados con sostenibilidad y

acción climática por parte de los grupos de interés. Asimismo, se ha convertido en un factor que influye sobre la competitividad y el acceso a mercados, impulsando a las organizaciones a fortalecer la gestión ambiental y el reporte de las emisiones de CO2e.

Por lo siguiente, la medición de huella de carbono permite generar mayor transparencia dentro de la cadena de valor, fortalecer la toma de decisiones y aumentar el compromiso frente al cambio climático.

Para realizar la medición de huella de carbono, actualmente existen metodologías estandarizadas para su cuantificación y clasificación de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI). Sin embargo, la principal herramienta empleada es el GHG Protocol.

GHG Protocol

El GHG es una metodología estandarizada a nivel internacional para la medición, gestión y reporte de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), generadas por organizaciones, productos y cadenas de suministro. Este estándar se desarrolló con el objetivo de cuantificar el impacto ambiental asociado a las operaciones empresariales y fortalecer la toma de decisiones relacionadas con sostenibilidad y descarbonización.

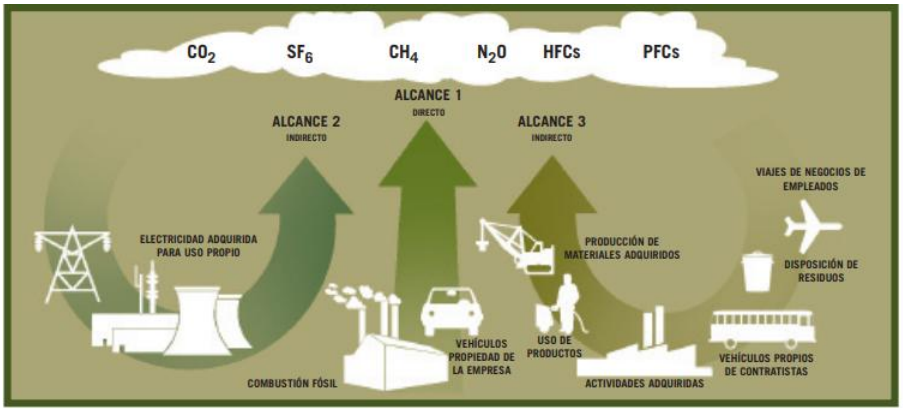
Esta metodología permite cubrir la contabilidad de los seis gases de efecto invernadero (GEI), establecidos en el Protocolo de Kioto: bióxido de carbono (CO_2), metano (CH_4), óxido nitroso (N_2O), hidro fluorados (HFCs), perfluorocarbonos (PFCs) y hexafluoruro de azufre (SF6) (Ranganathan et al., 2015). Estos gases poseen diferentes capacidades de calentamiento global, razón por la cual las emisiones son expresadas en toneladas de dióxido de carbono equivalente (CO_2e), permitiendo la comparación y análisis.

El GHG Protocol, clasifica las emisiones en alcance 1, alcance 2 y alcance 3, tal y como se muestra en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**. El alcance 1, corresponde a las emisiones directas generadas por fuentes controladas por la organización como lo es el consumo de combustibles fósiles; el alcance 2, incluye emisiones indirectas derivadas del consumo de energía adquirida; y el alcance 3 contempla las emisiones directas generadas a lo largo de la cadena de valor, incluyendo actividades relacionadas con el transporte, logística y proveedores (Ranganathan et al., 2015).

Adicionalmente, esta metodología se ha consolidado como uno de los principales referentes internacionales para la gestión de emisiones corporativas, debido a que permite identificar fuentes críticas de emisión, establecer estrategias de mitigación y fortalecer las metas relacionadas con sostenibilidad, carbono neutralidad y acción climática.

Ilustración 8

Alcances de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) según el Protocolo GHG.



Nota: Tomado de *The Greenhouse Gas Protocol: A Corporate Accounting and Reporting Standard (Revised Edition)*, por Ranganathan et al., 2015.

Alcance 3

De acuerdo con el GHG Protocol, las emisiones de alcance 3 corresponden a emisiones indirectas de gases de efecto invernadero (GEI) generadas dentro de la cadena de valor de una organización, estas no provienen de fuentes controladas por la empresa, si no que corresponden a actividades asociadas al transporte, distribución, proveedores, residuos y procesos tercerizados.

A nivel global, el 60% de las emisiones de GEO proviene del uso de combustibles fósiles en fuentes móviles como aviones, barcos, trenes y vehículos terrestres, lo que convierte al transporte y la logística en componentes críticos dentro de las emisiones de alcance 3 (Callahan et al., n.d.).

En este contexto, el alcance 3 permite fortalecer el reporte y la gestión de emisiones indirectas con el fin de obtener diagnósticos más completos sobre el impacto ambiental. Sin embargo, es uno de los principales desafíos para las empresas por la complejidad asociada a su medición y control dentro de las operaciones logísticas de distribución.

Descarbonización

La descarbonización consiste en las acciones desarrolladas por una organización para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) procedentes de las actividades humanas y los procesos productivos, con el fin de disminuir el impacto ambiental y contribuir a la mitigación del cambio climático (ICONTEC, 2025). Este enfoque busca promover la transición hacia modelos operativos sostenibles y bajos en carbono, mediante la implementación de tecnologías limpias, eficiencia energética y optimización de procesos.

En los últimos años, la descarbonización ha adquirido mayor relevancia dentro del entorno empresarial, debido a que las organizaciones han identificado beneficios asociados a la reducción de costos operativos, mejora de la eficiencia, fortalecimiento de la competitividad y acceso a nuevos mercados sostenibles (PWC, 2024). Asimismo, las estrategias de descarbonización permiten fortalecer la sostenibilidad corporativa y responder a las exigencias regulatorias y climáticas actuales.

La descarbonización se ha convertido en una estrategia prioritaria dentro de las cadenas de suministro y operaciones logísticas, especialmente en sectores con alta dependencia del transporte y distribución. En relación con esto, (Mubarik et al., 2025)planea, que las prácticas de innovación en la cadena de suministro permiten a las organizaciones reducir las emisiones mediante la implementación de tecnologías verdes, procesos sostenibles y herramientas digitales que optimizan la eficiencia operativa dentro de la cadena de suministro.

Por otra parte, las estrategias de descarbonización permiten fortalecer la gestión de emisiones de alcance 3, especialmente aquellas asociadas a transporte, logística y distribución, consideradas actualmente uno de los principales desafíos para las organizaciones. En este sentido, la transición hacia modelos logísticos sostenibles y bajos en carbono se consolida como un componente estratégico dentro de los planes corporativos de sostenibilidad y acción climática.

Diseño Metodológico de la Consultoría

En el presente diseño metodológico responde a un modelo de consultoría empresarial enfocado en la sostenibilidad, orientado a la formulación de estrategias que integren criterios ambientales, operativos y organizacionales dentro de la gestión logística de la empresa. Bajo esta perspectiva, la consultoría en sostenibilidad comprende un proceso de asesoría estratégica dirigido a incorporar prácticas sostenibles en la toma de decisiones, con el propósito de mejorar la eficiencia operativa, reducir impactos ambientales y fortalecer la competitividad empresarial (Montoya Morales et al., 2022). Para el desarrollo de la propuesta se estructuró una metodología compuesta por tres fases.

Ilustración *9*

Diagrama de fases del diseño metodológico



Nota. Diagrama de fases del diseño metodológico con su alcance y descripción. Autoría propia.

Estas fases responden a una metodología de diagnóstico empresarial orientada a identificar brechas en la operación logística y a formular soluciones aplicables para la

descarbonización de la logística terrestre de la compañía. A continuación, se describe el alcance y los componentes de cada una de ellas.

Fase 1: Recolección de Información

En la primera fase, Casa Luker suministró una base de datos en Excel correspondiente al periodo comprendido entre mayo y julio 2025, utilizada como principal insumo cuantitativo para el desarrollo de la consultoría. La información suministrada incluyó información relacionada rutas de viaje, tipos de vehículo, capacidad en toneladas, distancias recorridas en km, emisiones CO2, entre otras variables asociadas al transporte terrestre.

En este sentido, la investigación desarrollada en el marco de la consultoría se articula bajo un enfoque mixto, el cual integra herramientas cuantitativas y cualitativas con el propósito de obtener una comprensión más amplia del sistema logístico, fundamentada en la recopilación, análisis e integración datos objetivos como: mediciones CO2, distancias y capacidades de carga, junto con información contextual, revisión documental (Hernández-Sampieri & Mendoza, 2018). De esta manera, se busca superar las limitaciones propias de cada metodología por separado y construir una visión más integral del entorno logístico y de las barreras que enfrenta la empresa.

Asimismo, el uso de este enfoque permite validar resultados desde diferentes perspectivas analíticas, como la triangulación metodológica en investigación, entendida como la combinación de métodos cuantitativos y cualitativos para enriquecer los resultados de la investigación(Pawłowski & Rydzewski, 2024), y el análisis de relaciones estadísticas entre variables en operaciones logísticas que involucran múltiples actores, rutas, tipos de vehículos y nieles de emisiones (Grant et al., 2023), fortaleciendo así la confiabilidad e interpretación de las variables sin establecer vínculos de causa y efecto.

Bajo esta línea, la consultoría adopta un alcance descriptivo y correlacional, así como se muestra en la Tabla 1, ya que permite caracterizar el estado actual del sistema logístico e identificar relaciones relevantes variables asociadas al desempeño ambiental y operativo del transporte.

Tabla 1

Alcance metodológico de la investigación

CARACTERIZACIÓN DEL ALCANCE METODOLÓGICO	DESCRIPCIÓN	LOGRO
Descriptivo	• Se caracterizan las emisiones de CO_2 en el transporte actual, incluyendo el análisis de impactos en diferentes rutas, así como, las características de la flota, proveedores y políticas de sostenibilidad vigentes.	• Consolidar una caracterización precisa de las variables antes de profundizar en sus relaciones causales (Hernández-Sampieri & Mendoza, 2018)
Correlacional	• Se exploran las relaciones entre variables clave del sistema logístico, tales como la distancia recorrida y las emisiones de CO_2, el factor de carga de los vehículos y su incidencia en dichas emisiones, y la tecnología de la flota y su efecto en la eficiencia energética, sin establecer vínculos de causa-efecto.	• Identificar patrones de asociación entre las variables analizadas que orienten la formulación de soluciones, considerando que un mayor factor de carga puede reducir las emisiones por unidad transportada (Ríos V et al., 2016) y que la tecnología Euro del vehículo incide directamente en la generación de gases contaminantes (Cercarbono, 2020).

Nota. Caracterización del alcance metodológico. Autoría propia

Por otro lado, para complementar la recolección de información en el aspecto cualitativo, se realizó una revisión documental de cuatro (4) empresas del sector alimentario con el fin de, identificar su desempeño en materia de sostenibilidad específicamente en la medición de huella de carbono. Para ello, se escogieron los informes de sostenibilidad publicados en el año 2025 de cada compañía. Acorde con Chancafe Gutiérrez, el benchmarking corresponde a una “técnica eficaz aplicada por las organizaciones por las organizaciones para garantizar la calidad, eficiencia, eficacia y desempeño, toda vez que se trata de conocer las mejores prácticas de otras organizaciones y aplicarlas a las propias”, lo cual resulta fundamental para empresas que

buscan reducir su huella de carbono al permitir conocer e implementar las mejores prácticas ambientales de organizaciones líderes(Chancafe, 2020).

Debido a limitaciones en la disponibilidad y tiempos de respuesta de Casa Luker, no fue posible obtener entrevistas diligenciadas dentro del periodo de desarrollo de la consultoría. A pesar de ello, en el Anexo A se plantea un instrumento como herramienta metodológica pertinente para futuras fases de profundización cualitativa y validación estratégica.

Fase 2: Procesamiento y análisis de datos

En términos cuantitativos, la base de datos suministrada en Excel fue transformada gestionada mediante PowerBI, herramienta que permitió consolidar, visualizar y analizar la información operativa de manera dinámica. A partir de estos datos, se aplicó estadística descriptiva mediante el cálculo de medidas de tendencia central como la media y moda, así como análisis de frecuencias y representación gráfica de variables relevantes. Entre estas se encuentran las rutas más recurrentes, las emisiones generadas, la capacidad en toneladas y promedio de trayectos por tipo de vehículo, facilitando una caracterización detallada del comportamiento ambiental y operativo de la flota.

Adicionalmente, mediante las visualizaciones generadas en Power BI se graficaron las relaciones entre variables clave para su análisis tales como la distancia recorrida y las emisiones de CO_2, así como, entre el factor de carga, entendido como la utilización de la capacidad del vehículo en kg, y la eficiencia en emisiones por kilómetro o ton-km transportado. Bajo este enfoque, se espera evidenciar que una mayor utilización de la capacidad vehicular contribuye a reducir las emisiones por unidad transportada,

permitiendo identificar oportunidades de optimización logística y sostenibilidad operacional (Ríos V et al., 2016).

En cuanto al componente cualitativo, el benchmarking realizado a las cuatro (4) empresas seleccionadas permitió construir un análisis comparativo de las acciones y estrategias innovadoras implementadas por cada organización, en relación con su desempeño en la reducción de huella de carbono.

Fase 3: Enfoque de las estrategias

Finalmente, a partir de los hallazgos obtenidos en las fases anteriores, se estructuró un plan estratégico orientado a la descarbonización de la logística terrestre nacional de Casa Luker. El cual contempla la implementación de estrategias enfocadas en la eficiencia operativa, la reducción de emisiones y el fortalecimiento de capacidades tecnológicas dentro de la cadena logística, mediante iniciativas como indagación tipo benchmark de buenas prácticas sostenibles, programas de Ecodriving, estrategias de Coloading para optimizar la ocupación vehicular, políticas sostenibles de contratación, herramientas de Big Data y Smart Mobility para la toma de decisiones basada en datos, estrategias de Green Routing para optimización de rutas y el aprovechamiento de beneficios tributarios asociados a tecnologías limpias y sostenibilidad empresarial.

De igual manera, la fase estratégica incorpora mecanismos de seguimiento y control orientados a garantizar la efectividad de las estrategias planteadas. Por lo tanto, se proponen instrumentos de control como: indicadores clave de desempeño (KPIs) logísticos y ambientales, sistemas de monitoreo continuo mediante herramientas de telemetría e Internet de las Cosas (IoT), así como evaluaciones periódicas que permitan

medir avances, identificar desviaciones y fortalecer el proceso de mejora continua en la operación logística de la organización.

Diagnóstico del sistema logístico para la descarbonización

El diagnóstico organizacional de Casa Luker se fundamentó en la información interna suministrada por la compañía, complementada con registros operativos de transporte. Para el desarrollo de la consultoría, la empresa suministró la base de datos correspondiente a los meses de mayo, junio, julio de 2025 (Anexo B), la cual constituyó la totalidad de la información disponible para el análisis durante el periodo de ejecución de esta. En consecuencia, el diagnóstico y el procesamiento estadístico se realizaron con base en dichos registros, lo que permitió caracterizar el comportamiento actual del sistema logístico y asimismo, establecer la línea base sobre la cual se formularon las estrategias de mitigación propuestas. Posteriormente. La información fue procesada mediante herramientas de análisis estadístico como Excel (Anexo B) y en la construcción de tableros dinámicos en Power BI lo que permitió depurar, consolidar y visualizar los datos de la operación logística. Adicionalmente, se realizó un benchmarking sectorial con empresas líderes en sostenibilidad logística, con el fin de identificar brechas y oportunidades de mejora frente a estándares nacionales e internacionales.

Procesamiento estadístico de datos

El procesamiento de datos se efectuó con un enfoque cuantitativo, considerando los registros de transporte correspondientes a los meses de mayo, junio y julio de 2025. En una primera etapa, se utilizó Excel para la limpieza y normalización de los registros, lo que permitió organizar la información en tablas de flota y rutas. Posteriormente, se empleó Power BI para la construcción de indicadores y visualizaciones dinámicas que facilitaron el análisis de patrones de movilidad, utilización de la flota y emisiones de gases de efecto invernadero (GEI).

El análisis de los datos operativos permite identificar información estratégica sobre la utilización de la flota y los patrones de movilidad. Según los registros de Casa Luker, durante los meses de mayo, junio y julio se presenta un promedio de 558 trayectos realizados por vehículos de carga. La flota está conformada por 962 vehículos con capacidades que varían entre 500 kg y 32.000 kg, lo que evidencia una operación diversa y de alta complejidad. Esta heterogeneidad vehicular supone desafíos relevantes en la asignación eficiente de cargas, la planificación óptima de rutas y la gestión del consumo energético. En la siguiente tabla se presenta el detalle de la composición de la flota.

Tabla 2

Tipos de vehículos.

CATEGORÍA DEL VEHÍCULO	TIPO DE VEHÍCULO	CAPACIDAD EN KG
Camioneta	Carry	500 kg
Camioneta	LUV	1.000 kg y 1.500 kg
Tractocamión	Turbo	2.000 kg, 3.000 kg y 4.500 kg
Tractocamión	Sencillo	8.000 kg
Tractocamión	Doble troque	14.000 kg
Camión	Minimula	16.000 kg
Camión	Tractomula	32.000 kg

Nota. Adaptado de datos internos compartidos por Casa Luker (2025). Autoría propia.

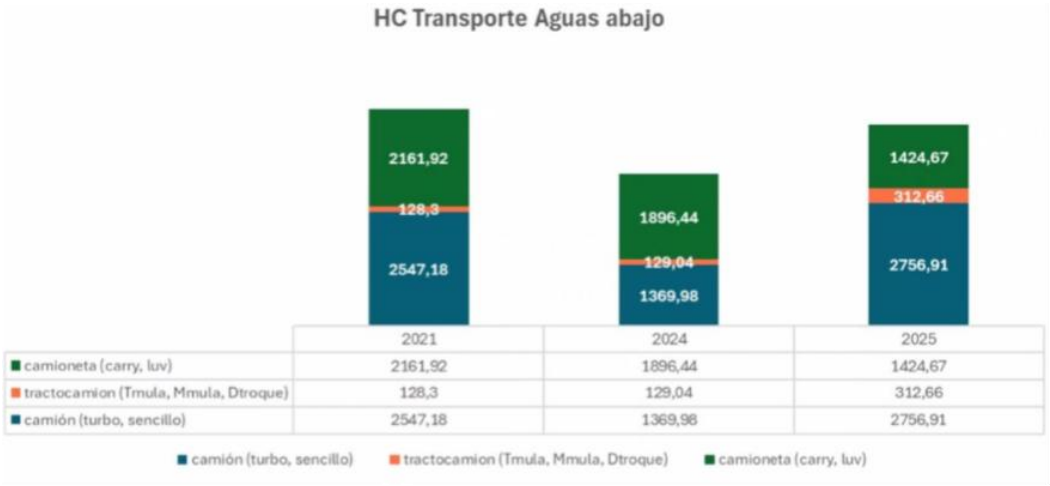
Esta diversidad vehicular ofrece oportunidades para implementar medidas de eficiencia específicas por tipología, como calibración de pesos, mejoras aerodinámicas, estandarización de estilos de conducción y priorización de vehículos de menor huella ambiental en trayectos cortos. El volumen de trayectos registrado también evidencia una

alta intensidad operativa, lo que se traduce en un impacto significativo en consumo de combustible y emisiones.

Por otra parte, la ilustración 8 presenta una visualización comparativa de los años 2021, 2024 y 2025 sobre las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) generadas por el transporte de productos desde el centro de distribución de Casa Luker hasta las tiendas de destino

Ilustración 10.

HC Transporte de aguas abajo.



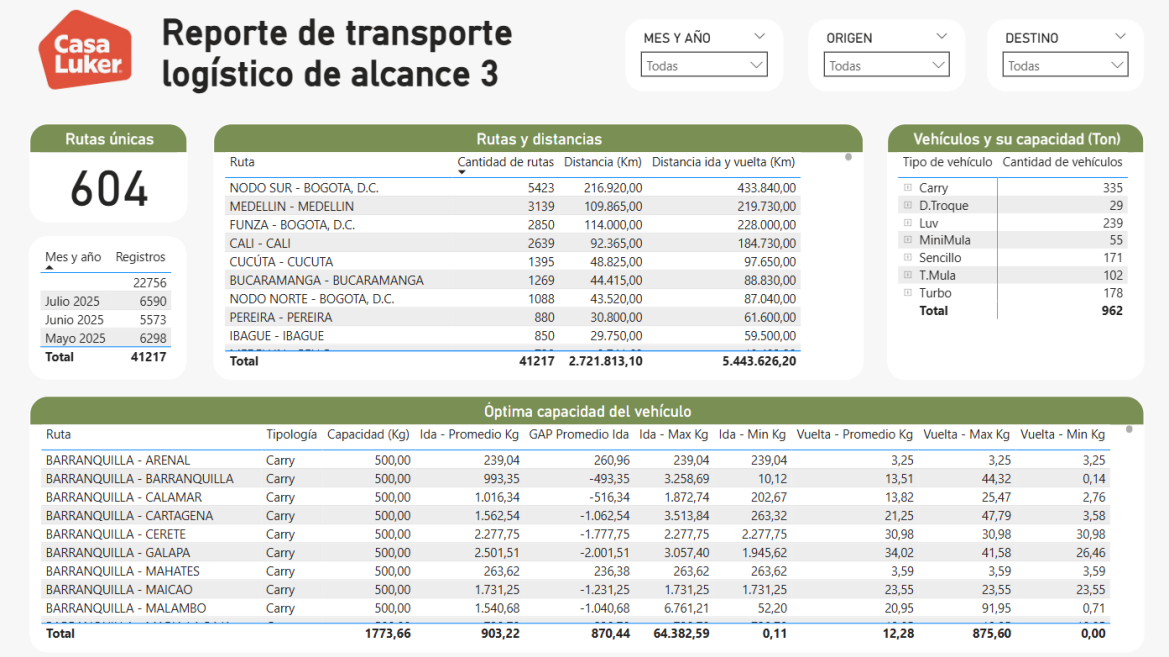
Nota. Datos compartidos por Casa Luker (2025) durante una reunión virtual vía Microsoft Teams (comunicación personal).

Se evidencia un aumento general en las emisiones totales, en especial por el uso intensivo de camiones y, se observa una reducción de la huella de carbono en tractocamiones y camiones, lo que sugiere que se asocie a un uso menor de vehículos de gran capacidad.

La Ilustración 11 permite dimensionar la magnitud operativa del transporte logístico de alcance 3, evidenciando una operación caracterizada por un alto volumen de trayectos, una amplia dispersión de rutas y una elevada distancia recorrida. Los resultados muestran la existencia de más de 600 rutas únicas y más de 41.000 trayectos ejecutados en el período analizado, que en conjunto representan más de 5,4 millones de kilómetros recorridos considerando los desplazamientos de ida y vuelta. Asimismo, se observa una fuerte concentración de la operación en rutas altamente recurrentes, principalmente de carácter urbano y regional, lo que amplifica el impacto de cualquier ineficiencia logística a lo largo del tiempo.

Ilustración 11

Reporte de transporte logístico de alcance 3 - Hoja 1 de PBI.



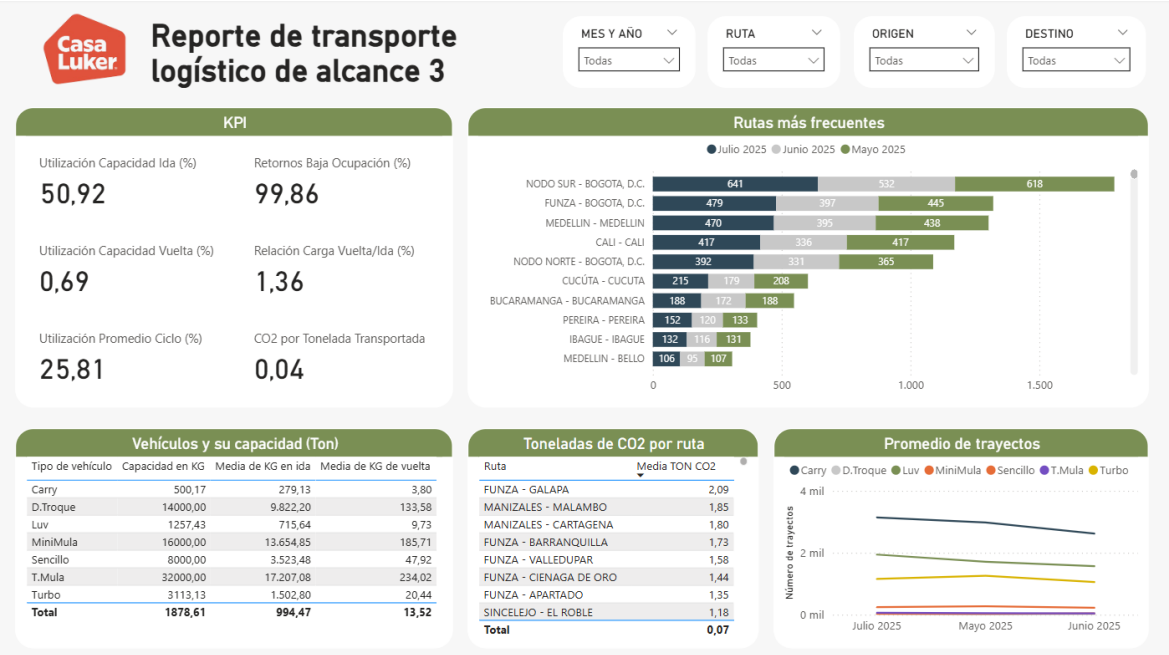
Nota. Adaptado de datos internos compartidos por Casa Luker (2025). Autoría propia.

La ilustración 12 presenta el procesamiento estadístico de los datos asociados al transporte logístico de alcance 3, a partir del cual es posible identificar las principales ineficiencias operativas que inciden en la generación de emisiones de gases de efecto invernadero. Los indicadores clave de desempeño evidencian una utilización promedio de la capacidad en los trayectos de ida del 50,92%, contrastada con una utilización de apenas 0,69% en los trayectos de retorno, lo que se traduce en un 99,86% de retornos con baja ocupación. Esta asimetría entre los flujos de ida y vuelta se refleja en una relación carga vuelta/ida del 1,36% y en una utilización promedio del ciclo logístico de tan solo 25,81%, confirmando una subutilización estructural de la flota. Desde la perspectiva ambiental, el indicador de CO_2 por tonelada transportada pone de manifiesto que las emisiones

generadas no están asociadas principalmente al volumen de carga movilizado, sino a la elevada frecuencia de trayectos realizados bajo condiciones de baja consolidación de carga. En conjunto, estos resultados permiten dimensionar la magnitud del reto logístico y ambiental que enfrenta la organización y sustentan la necesidad de estrategias orientadas a la optimización operativa como mecanismo prioritario para la reducción de la huella de carbono del transporte de alcance 3.

Ilustración 12.

Reporte de transporte logístico de alcance 3 - Hoja 2 de PBI.



Nota. Adaptado de datos internos compartidos por Casa Luker (2025). Autoría propia.

Además de los indicadores de desempeño, el análisis integrado de la información visualizada en Power BI permite identificar patrones operativos relevantes para la comprensión del desempeño logístico y ambiental de la organización. En particular, se evidencia una alta concentración de trayectos en rutas urbanas y regionales recurrentes,

lo que sugiere una logística orientada mayoritariamente a la redistribución y abastecimiento interno, con una elevada frecuencia de viajes. Asimismo, la comparación entre rutas frecuentes y rutas con mayores emisiones de CO_2 revela que el impacto ambiental no está directamente asociado al volumen de operaciones, sino a la combinación entre distancia recorrida, frecuencia de trayectos y bajo nivel de consolidación de carga. En este sentido, el tablero permite pasar de un análisis descriptivo a uno explicativo, al evidenciar que la huella de carbono del transporte de alcance 3 responde, en gran medida, a decisiones de planificación logística, asignación de flota y gestión de los flujos de retorno, más que exclusivamente a factores externos o tecnológicos.

Benchmark nacional en el sector de alimentos

El benchmarking se plantea como una herramienta de análisis comparativo que permite identificar prácticas sostenibles en empresas del sector de alimentos en Colombia, con el fin de evaluar su aplicabilidad en la reducción de la huella de carbono del transporte logístico de alcance 3 en Casa Luker. La selección de las compañías Postobón, Grupo Nutresa, Alpina y Alquería responde a su relevancia en el mercado nacional, la disponibilidad de información en sus reportes de sostenibilidad y la pertinencia de sus estrategias logísticas frente a los retos ambientales del sector. A continuación, se presenta la caracterización de las empresas en mención.

Ilustración 13.

Caracterización de empresas para el Benchmark.



Nota. Adaptado de de los informes de sostenibilidad correspondientes al año 2025, publicados en 2026 por Alpina, Postobón, Grupo Nutresa y Alquería. Autoría propia.

Tras comprender el perfil corporativo de cada organización, se describe su sistema de transporte y distribución logística, donde se materializan las decisiones que inciden directamente en la huella de carbono.

Tabla 3

Caracterización del modelo de transporte logístico

	POSTOBÓN	ALPINA	ALQUERÍA	GRUPO NUTRESA
Sistema logístico	Red nacional de plantas y centros de distribución, con fuerte presencia en transporte urbano y regional.	Plantas en Sopó y Galapa, con distribución nacional y exportaciones.	Fuerte presencia en Bogotá y región central, con distribución urbana y regional.	Amplia red de plantas y centros de distribución en Colombia y presencia internacional en más de 70 países.
Transporte	Uso de flotas propias y tercerizadas, con incorporación de vehículos eléctricos e híbridos.	Flota tercerizada con esquemas de coloading y entregas combinadas.	Uso de transporte tercerizado y pilotos de bicicletas de carga (Evobike) para última milla.	Combinación de transporte propio y tercerizado, con integración de proveedores sostenibles.
Gestión	Programas de telemetría y capacitación en conducción eficiente (eco-driving).	Modelos de optimización de rutas y eficiencia energética en centros de distribución.	Planificación sostenible del transporte y programas de movilidad limpia.	Uso de big data y algoritmos de inteligencia artificial para optimizar rutas y reducir kilómetros recorridos.
Enfoque	Optimización de rutas urbanas para reducir tiempos de entrega y emisiones. (Postobón, 2025)	Reducción de emisiones indirectas mediante mejor aprovechamiento de capacidad de carga. (Alpina, 2025)	Reducción de huella de carbono en distribución urbana y fortalecimiento de certificación como Empresa B. (Alquería, 2025)	Green routing y economía circular aplicada a empaques y procesos logísticos. (Grupo Nutresa, 2025)

Nota. Adaptado de los informes de sostenibilidad correspondientes al año 2025, publicados en 2026 por Alpina, Postobón, Grupo Nutresa y Alquería. Autoría propia.

El informe de sostenibilidad 2025 de Postobón destaca la implementación de programas de eco-driving y capacitación a conductores, junto con la renovación de flota hacia vehículos más eficientes y la optimización de rutas urbanas. Además, el informe resalta la estrategia de transición energética mediante la incorporación de vehículos eléctricos e híbridos en su operación logística.

Con la implementación de estas estrategias, se reporta una reducción en el consumo de combustible y emisiones de CO_2 en rutas de distribución, además de mejoras en eficiencia operativa y disminución de costos logísticos (Postobón, 2026).

Por su lado, Alpina informa en su reporte de sostenibilidad 2025 la implementación de esquemas de coloading y entregas combinadas, optimizando el nivel de llenado de vehículos y cajas. Además, aplica modelos de optimización de rutas para reducir tiempos y costos. El informe también resalta la estrategia de energía renovable en plantas y centros de distribución, que complementa la reducción de emisiones indirectas y gracias a estas implementaciones, la compañía reporta disminución en el uso de vehículos y cajas, reducción de emisiones indirectas y mayor eficiencia en la distribución nacional (Alpina, 2026).

Por otro lado, el informe de sostenibilidad 2025 de Alquería resalta su certificación como Empresa B y la implementación de iniciativas de movilidad limpia, incluyendo pilotos de bicicletas de carga (Evobike) en distribución urbana. También se destacan programas de ganadería sostenible y la gestión del transporte tercerizado con prácticas de planificación sostenible. De este modo, muestra disminución de emisiones en distribución urbana y consolidación de su reputación como empresa sostenible, además de avances en reducción de huella hídrica y energética (Alquería, 2026).

El Grupo Nutresa por su parte, describe el uso de big data y smart mobility para analizar rutas y mejorar la eficiencia logística en sus negocios de café, chocolates y galletas en su informe de sostenibilidad 2025. También se menciona la aplicación de green routing con inteligencia artificial y la integración de proveedores sostenibles. Adicionalmente, el informe resalta la estrategia de economía circular aplicada a empaques y procesos logísticos, así como la transición hacia energías renovables en plantas. Con la implementación de sus estrategias, se evidencia la disminución de kilómetros recorridos y optimización de trayectos, con reducción de emisiones en la cadena logística internacional y mejoras en la eficiencia de distribución (Grupo Nutresa, 2026).

Análisis de los resultados estadísticos

El análisis estadístico de los datos de transporte de Casa Luker correspondientes a mayo, junio y julio de 2025 permite identificar los rasgos organizacionales que condicionan el desempeño logístico de alcance 3. La operación se caracteriza por una alta intensidad, reflejada en el número de trayectos, la diversidad de rutas y la distancia total recorrida, lo que convierte al transporte tercerizado en un factor determinante del perfil ambiental de la empresa.

El estudio de los patrones de movilidad evidencia que gran parte de los trayectos se concentran en rutas urbanas y regionales recurrentes, especialmente en Bogotá. Esta dinámica responde a la estrategia de abastecimiento de la red de franquiciados, basada en la frecuencia y rapidez de las entregas. Sin embargo, la repetición sistemática de trayectos bajo condiciones similares amplifica el consumo energético y las emisiones, mostrando que el impacto ambiental no proviene de desplazamientos aislados, sino de un esquema operativo que prioriza la recurrencia y la velocidad sobre la eficiencia logística.

Al analizar la información de manera agregada, los resultados muestran que:

- La huella de carbono del transporte no guarda una relación directamente proporcional con el volumen de carga movilizado.
- Las emisiones de CO_2 están más asociadas al número de trayectos y a la distancia recorrida, especialmente en contextos urbanos con desplazamientos frecuentes de corta y media longitud.
- La comparación entre diferentes años evidencia una tendencia al incremento de las emisiones totales, aun con cambios en la composición de la flota.

- La revisión de la ocupación efectiva por ruta muestra una subutilización sistemática de la capacidad disponible, sobre todo en los trayectos de retorno, lo que confirma que el impacto ambiental depende más de la estructura operativa y la planificación logística que del volumen de carga.

En síntesis, el impacto ambiental del transporte está condicionado principalmente por los patrones de operación logística. Además, las variaciones en la flota, por sí solas, no modifican sustancialmente el desempeño ambiental cuando persisten dinámicas caracterizadas por alta frecuencia de viajes y grandes distancias acumuladas. Estos hallazgos constituyen un soporte empírico clave para comprender el carácter estructural del desafío ambiental asociado al transporte de alcance 3.

Desde esta perspectiva, los resultados son especialmente relevantes dado que el servicio es prestado por un operador externo. El diagnóstico muestra que el impacto ambiental no depende únicamente del proveedor, sino del modelo de planificación, programación y seguimiento definido por la empresa contratante. En consecuencia, la huella de carbono refleja decisiones organizacionales sobre la gestión del transporte tercerizado más que factores técnicos aislados.

El benchmark nacional en el sector de alimentos muestra que las reducciones efectivas de la huella de carbono en transporte logístico se han logrado mediante prácticas como el eco-driving (Postobón), el coloading y optimización de rutas (Alpina), la movilidad limpia con Evobike (Alquería) y el uso de big data y green routing con inteligencia artificial (Grupo Nutresa). Estos resultados confirman que la disminución de emisiones depende de la planificación logística, la innovación tecnológica y la eficiencia operativa, más que de cambios aislados en la flota. En consecuencia, las estrategias propuestas para Casa Luker encuentran sustento en experiencias exitosas del sector, lo que valida su pertinencia como

alternativas aplicables para reducir la huella de carbono de alcance 3 sin comprometer la dinámica comercial de la organización.

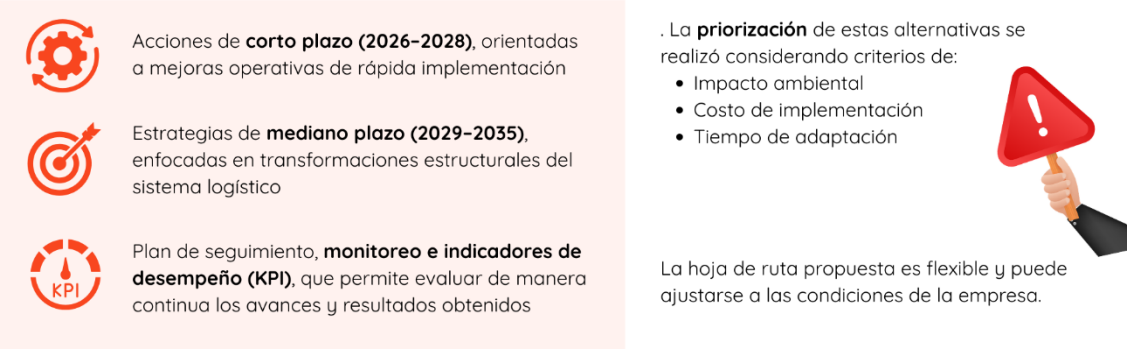
En conjunto, el análisis confirma que el desempeño ambiental del transporte de alcance 3 está condicionado por patrones organizacionales de operación de alta recurrencia de rutas, elevada frecuencia de trayectos y distancias acumuladas significativas. Este diagnóstico ofrece una base empírica sólida para comprender el origen del impacto ambiental y delimita el marco sobre el cual deben evaluarse alternativas de reducción de emisiones sin comprometer la estrategia comercial de la organización.

Resultados de la Solución

Casa Luker S.A. recibió en diciembre 2025 la ruta de trabajo propuesta, con el acompañamiento de la Cámara de Comercio de Bogotá (CCB) y bajo la guía del docente responsable de la consultoría, Federico López. El presente apartado expone los resultados derivados de la implementación de las alternativas propuestas en el marco del trabajo de consultoría, estructurados bajo un enfoque progresivo y alineado con la capacidad de adopción organizacional. En este sentido, la propuesta se divide en tres horizontes de intervención.

Ilustración 14.

Propuesta de intervención



Autoría propia.

En concordancia, el presente trabajo aporta un modelo integral de logística sostenible para Casa Luker, orientado a la reducción de las emisiones de CO_2 del transporte logístico de alcance 3, con metas proyectadas del 25 % para 2030 y del 90 % para 2050, a través de la optimización de rutas, la mejora en el factor de carga y la implementación progresiva de estrategias de descarbonización operativa.

Solución a corto plazo - Eco-Driving

El Eco-Driving involucra técnicas que optimizan el comportamiento del conductor y permiten el ahorro de combustible. Dentro de las prácticas más recomendadas destacan la conducción suave y anticipada, mantener velocidades constantes, evitar aceleraciones y frenadas bruscas y realizar mantenimiento recular de los vehículos(L. Pineda & Xie, 2021). Es así, como un estudio de la Facultad de Transporte y Tráfico de la Universidad de Zagreb comparó la conducción tradicional con el enfoque Eco-Driving y encontró que esta última logró reducir el consumo de combustible en un 23% y las emisiones CO2 en un 31%, lo que demuestra no se trata solo de una buena práctica, sino de decisiones efectivas para avanzar hacia un transporte más sostenible (Husnjak et al., 2015).

De forma complementaria, en las siguientes ilustraciones se muestra la eficacia y los beneficios que han representado implementar estas capacitaciones en otros países a nivel global.

Ilustración 15

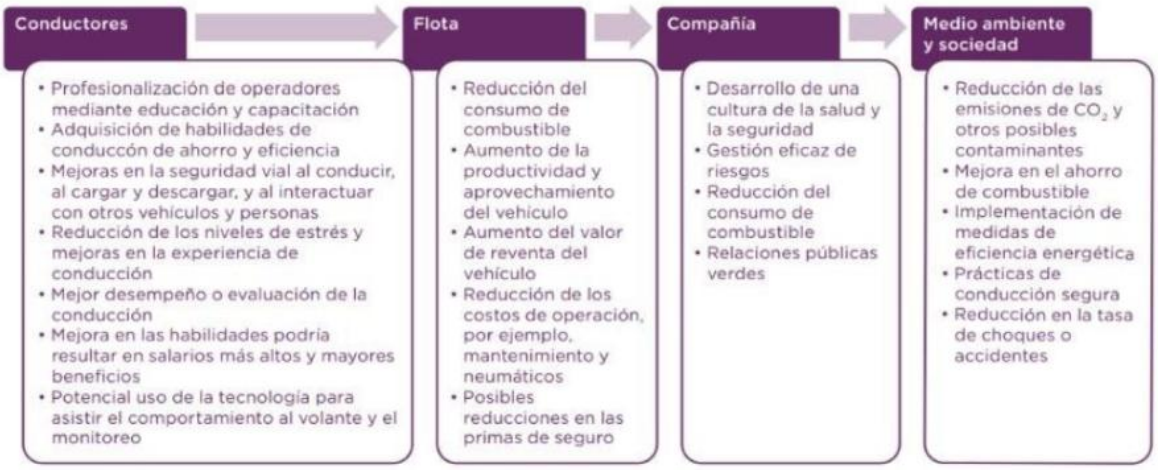
Impacto Eco-Driving globalmente.

Año	Ubicación	Método de capacitación	Contexto de evaluación	Cantidad de conductores	Mejora en el ahorro de combustible
2005	Reino Unido	Simulador de manejo	Simulador de manejo	>600	3.5 % inmediatamente después de la capacitación
2007	Estados Unidos	Clases	Circuito de manejo cerrado	36	33.6 a 40.5 % inmediatamente después de la capacitación
2009	Australia	Clases	Ruta real predeterminada	12	27.3 % inmediatamente después de la capacitación; 26.9 % después de 3 meses
2010	Países europeos	Clase seguida de retroalimentaciones mensuales y clase de repaso periódica	Rutas reales	322	9.4 % después de un período de tiempo indeterminado
2011	Estados Unidos	Clases personalizadas y sistema de retroalimentación en tiempo real en el vehículo	Rutas reales	695	13.7 % después de 2 meses
2013	Japón	Clases	Sin información disponible	-3000	8.7 % inmediatamente después de la capacitación
2014	Estados Unidos	Clases personalizadas y devolución en tiempo real en el vehículo	Rutas reales	46	2.6 % (5.4 % con incentivos económicos) para cabina litera y 5.2 % (9.9 % con incentivos económico) para cabina corta después de 2 meses

Nota. Adaptado de Programas de Eco-Conducción (Eco-Driving) de Camiones, por Pineda & Xie, 2021, https://theicct.org/wp-content/uploads/2021/12/eco-driving-latam-ESP-jun2021.pdf

Ilustración 16.

Beneficios Eco- Driving.



Nota. Adaptado de Programas de Eco-Conducción (Eco-Driving) de Camiones, por Pineda & Xie, 2021, https://theicct.org/wp-content/uploads/2021/12/eco-driving-latam-ESP-jun2021.pdf

En este sentido, la empresa Hino Colombia ofrece un programa de capacitaciones catalogado Eco and Safe Drive Hino, el cual incluye formación en escaneos y diagnósticos vehiculares involucrando análisis mecánicos, eléctricos y demás aspectos para un manejo eficiente. Por lo tanto, este programa busca enseñar a los conductores a manejar de manera más económico y segura, optimizando el consumo de combustible, prolongando la vida útil de los vehículos y reduciendo costos operativos. Asimismo, ofrece asesoría experta y uso de telemetría para monitorear en tiempo real el desempeño del vehículo y mejorar continuamente las prácticas de conducción. De esta manera, esta

iniciativa está abierta a todo el público y sería una excelente oportunidad para que Casa Luker involucre y adquiéralas capacitaciones, mejorando así la eficiencia, reduciendo las emisiones de CO2 y consigo su impacto ambiental (Hino, 2025).

Soluciones a mediano plazo

Coloading

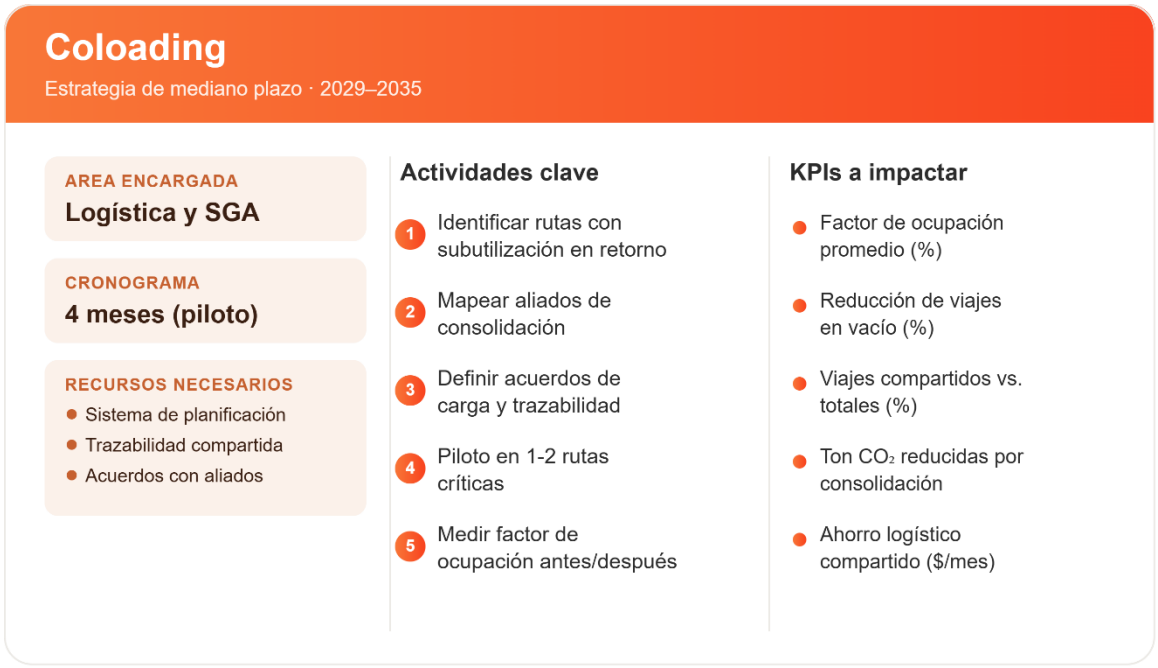
El co-loading es una estrategia logística que consiste en la consolidación de cargas de diferentes empresas en un mismo vehículo o unidad de transporte, con el propósito de optimizar la utilización de la capacidad instalada, reducir costos operativos y mitigar los impactos ambientales asociados al transporte. Esta práctica permite disminuir la cantidad de viajes requeridos y evitar la circulación de vehículos parcialmente vacíos, lo que mejora la eficiencia general de la cadena de suministro.

El co-loading puede generar reducciones de emisiones de gases de efecto invernadero entre el 30% y el 40%(Alexander et al., 2022), debido al aumento en el nivel de ocupación de los vehículos y a la eliminación de trayectos redundantes. Su implementación exige la coordinación entre los participantes, la compatibilidad de las cargas y el uso de sistemas de información que faciliten la planificación y trazabilidad del transporte.

En Colombia, empresas como Intercargo y CCL S.A. han adoptado modelos basados en co-loading, demostrando su aplicabilidad en sectores como el alimentario y su contribución al fortalecimiento de la logística colaborativa (InterCargo, 2022).

Ilustración 17.

Plan de acción Coloading



Nota. Plan de acción Coloading con actividades clave, KPIs a impactar, área encargada, tiempo y recursos necesarios para su implementación. Autoría propia.

Implementación de políticas sostenibles de contratación

La incorporación de cláusulas de sostenibilidad en los procesos de contratación constituye una estrategia económica y efectiva para promover una gestión logística eficiente y responsable. No obstante, no se contempla como una medida de implementación a corto plazo, dado que, actualmente existen contratos vigentes con las empresas tercerizadas. Por esta razón, se considera más pertinente promover la inclusión de dichos criterios en el mediano plazo, aprovechando los procesos de renovación o suscripción de futuros contratos. Según la Guía para la Inclusión de Criterios de Sostenibilidad en Procesos Contractuales del IDIGER, vigente desde el 14

de mayo de 2024, estas cláusulas contribuyen no solo a reducir el impacto ambiental sino también a optimizar costos y cumplir con la normatividad vigente.

En este sentido, para Casa Luker resulta fundamental incorporar en sus contratos criterios que promuevan prácticas sostenibles a lo largo de la operación logística, tales como el uso de proveedores certificados para el manejo adecuado de aceites lubricantes usados, el aseguramiento de revisiones técnico-mecánicas y de emisiones, la inclusión gradual de vehículos eléctricos o híbridos en la flota, la asistencia a capacitaciones en conducción eficiente y el seguimiento del consumo de combustible y kilómetros recorridos. Adicionalmente, se recomienda avanzar hacia la adopción de tecnologías más limpias, como vehículos que funcionan con combustibles alternativos como el hidrógeno, que representan un potencial significativo para la reducción de emisiones de CO2 en el transporte de carga (IDIGER, 2024; Ministerio de Transporte, 2022). A continuación, en la Tabla 4. se presentan algunos ejemplos de cláusulas sostenibles, junto con su descripción y los medios de verificación sugeridos para su seguimiento y cumplimiento.

Tabla 4

Cláusulas sostenibles en contratos de transporte.

CLÁUSULA SOSTENIBLE	DESCRIPCIÓN	MEDIO DE VERIFICACIÓN
Manejo responsable de aceites lubricantes usados	El contratista debe realizar el cambio de aceite con proveedores registrados como acopiadores primarios	Registro de inscripción y certificado de disposición final
Revisión técnico-mecánica y emisiones contaminantes	Flota debe tener revisión vigente en centros autorizados	Certificado de revisión técnica-mecánica (INDIGER, 2024)
Inclusión de vehículos eléctricos o híbridos	Oferta mínima dentro de la flota de vehículos eléctricos o híbridos	Ficha técnica del vehículo
Capacitación en conducción eficiente	Contratista debe asistir a capacitaciones impartidas por la entidad	Listado de asistencia
Seguimiento de kilómetros y consumo de combustible	Compromiso de registrar recorridos y consumo	Formato de seguimiento
Reencauche de llantas	Realización mínima de un reencauche en llantas Rin 15" o mayores	Certificado de reencauche
Implementación de vehículos con combustibles limpios	Fomentar la incorporación de vehículos a hidrógeno u otros combustibles alternativos	Ficha técnica y comprobantes de uso

Nota: De “Guía para la Inclusión de Criterios de Sostenibilidad en Procesos Contractuales”, por IDIGER, 2024. Y De “Estrategia Nacional de Transporte sostenible” por MinTransporte, 2022.

Ilustración 18.

Plan de acción políticas sostenibles de contratación



Nota. Plan de acción políticas sostenibles de contratación con actividades clave, KPIs a impactar, área encargada, tiempo y recursos necesarios para su implementación. Autoría propia.

Uso de big data y smart mobility para análisis de rutas

La incorporación de soluciones de smart mobility dentro de la operación logística de Casa Luker constituye un elemento central para la modernización del sistema de transporte corporativo. La movilidad inteligente se basa en el uso integrado de tecnologías digitales, sensores, georreferenciación, sistemas de monitoreo y modelos analíticos, lo que permite comprender y gestionar la logística desde una perspectiva predictiva y orientada a datos. Tal como señalan (Bifulco et al., 2016), las soluciones de

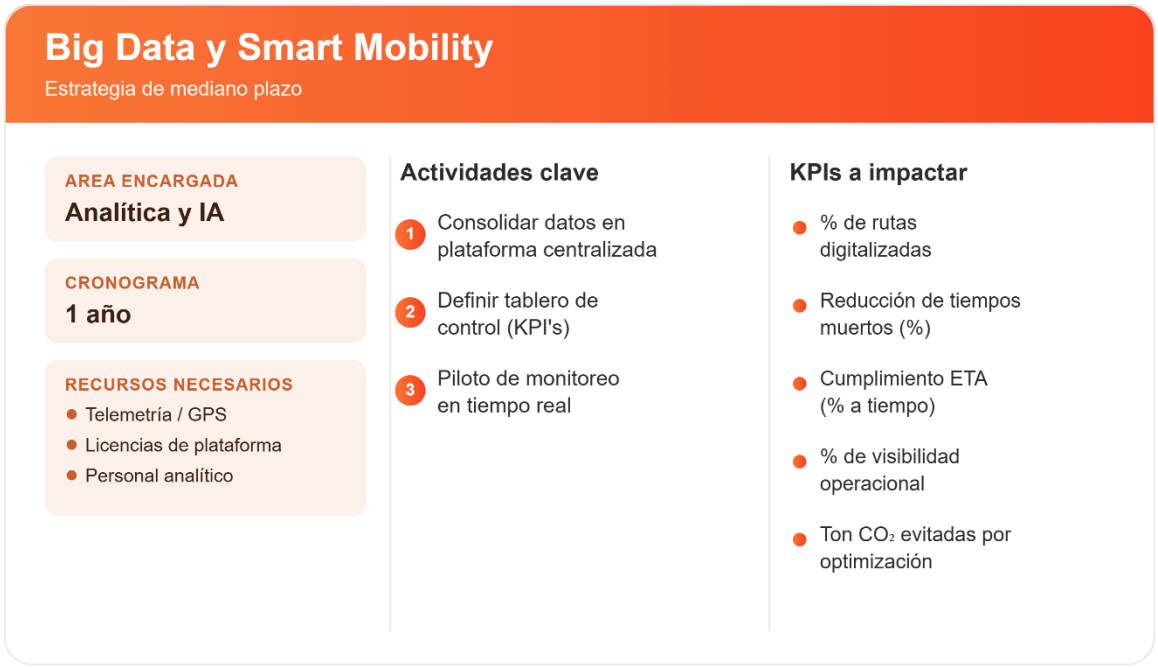
movilidad inteligente transforman la planificación del transporte al integrar información en tiempo real y analítica avanzada, aumentando la eficiencia y reduciendo la incertidumbre operativa.

En el contexto de Casa Luker, la integración de estos sistemas facilita la consolidación de datos que actualmente se encuentran dispersos o gestionados de manera manual, lo que limita la capacidad de anticipar comportamientos logísticos relevantes. La telemetría vehicular, los sistemas de seguimiento por GPS y las plataformas de monitoreo continuo permiten obtener datos sobre velocidad, trayectorias, consumo energético y rendimiento mecánico. De acuerdo con (Correia & Viegas, 2011) la disponibilidad de información en tiempo real mejora significativamente la calidad de la gestión del transporte, en la medida en que hace posible ajustar operaciones, reducir tiempos de ciclo y responder con mayor precisión a variaciones en la demanda.

Asimismo, la movilidad inteligente fortalece la transición hacia decisiones basadas en evidencia, un aspecto destacado por (Alexander Litman & Todd Litman Victoria, 2020), quien indica que la gestión del transporte mejora sustancialmente cuando se fundamenta en sistemas capaces de integrar datos históricos y variables dinámicas para generar escenarios comparativos. En este sentido, Casa Luker encuentra una oportunidad para mejorar la utilización de su flota, optimizar el rendimiento energético de cada tipo de vehículo y obtener evaluaciones más precisas del impacto ambiental asociado a sus rutas. La movilidad inteligente, por tanto, no solo representa una herramienta operativa, sino un habilitador estratégico para avanzar hacia estándares internacionales de eficiencia y sostenibilidad.

Ilustración 19.

Plan de acción big data y samrt mobility para análisis de rutas.



Nota. Plan de acción big data y smart mobility para análisis de rutas con actividades clave, KPIs a impactar, área encargada, tiempo y recursos necesarios para su implementación. Autoría propia.

Modelos de optimización de rutas

El modelo de optimización de rutas tipo VRP (Vehicle Routing Problem) constituye una herramienta esencial para mejorar la eficiencia del transporte en sistemas logísticos complejos como el de Casa Luker, ya que permite determinar la distribución óptima de rutas y vehículos con base en criterios de minimización de distancias, tiempos de ciclo y costos operativos. Desde una perspectiva teórica, el VRP ha sido ampliamente estudiado como uno de los problemas fundamentales de la logística moderna, debido a su capacidad para integrar múltiples restricciones, tales como capacidad vehicular, número de destinos, ubicación geográfica, ventanas de servicio y c(Toth & Vigo, 2014)cíficas de la demanda (Toth & Vigo, 2014). En este sentido, el modelo proporciona una estructura

matemática capaz de representar de manera precisa las dinámicas operativas de la empresa, permitiendo generar soluciones factibles y objetivamente óptimas para escenarios reales de distribución.

La aplicabilidad del VRP en Casa Luker es especialmente relevante debido a la disponibilidad de variables operativas clave, entre ellas la capacidad de carga de cada tipología vehicular, los volúmenes transportados, los datos históricos de trayectos y los tiempos reales de desplazamiento. Contar con esta información permite la construcción de un modelo robusto que capture las condiciones particulares de la red logística de la empresa. Tal como señalan (Schiffer et al., 2019). Los modelos de ruteo son más precisos y útiles cuando se alimentan con datos empíricos de operación, lo que garantiza que las soluciones propuestas respondan a la realidad física, geográfica y operativa de la flota.

La implementación del VRP permite analizar diversas configuraciones de rutas y seleccionar aquellas que minimizan los recorridos totales, disminuyen el número de viajes necesarios y optimizan el uso de la flota. Esto se traduce en una reducción significativa del consumo de combustible y de las emisiones asociadas, aspectos especialmente importantes para Casa Luker considerando que la logística representa cerca del 98% de las emisiones de alcance 3. Según (Sawik et al., 2017), los modelos VRP contribuyen de manera directa a la sostenibilidad logística al reducir la distancia recorrida, mejorar la eficiencia en la asignación de recursos y disminuir la huella ambiental de las operaciones.

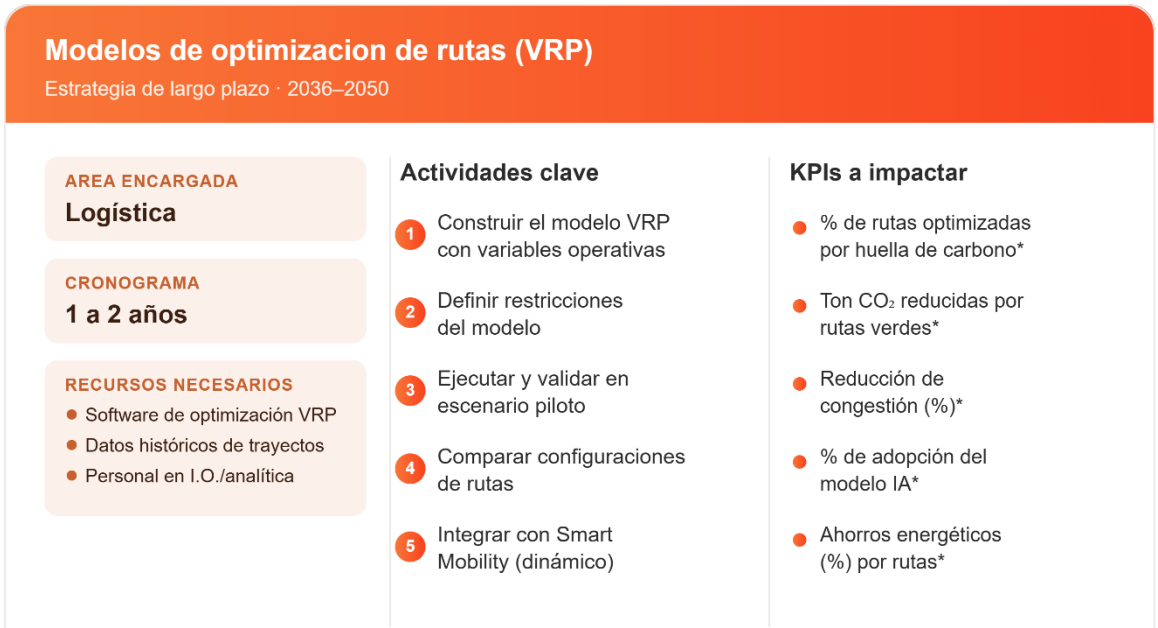
Además, cuando el VRP se integra con datos provenientes de sistemas de Smart Mobility, se amplía su capacidad para responder ante condiciones cambiantes del entorno operativo. La literatura resalta que los modelos dinámicos son aquellos que incorporan información en tiempo real sobre tráfico, disponibilidad de flota o variaciones

en la demanda y permiten una reconfiguración continua de rutas y una capacidad adaptativa superior frente a eventos inesperados (Bifulco et al., 2016). Esto implica que el modelo puede evolucionar desde un enfoque estático hacia uno predictivo o incluso prescriptivo, donde las rutas recomendadas se ajustan constantemente para maximizar la eficiencia y minimizar los impactos ambientales.

En conjunto, el VRP se convierte en una pieza estratégica dentro del proceso de modernización logística de Casa Luker. Su aplicación sistemática permite no solo optimizar la operación diaria, sino también fortalecer la capacidad de planificación, mejorar la rentabilidad del transporte y alinear la logística con los objetivos corporativos de reducción de emisiones para 2030 y 2050. De esta manera, el VRP emerge como un instrumento fundamental para la toma de decisiones basada en datos y para el desarrollo de una logística más eficiente, sostenible y competitiva.

Ilustración 20.

Plan de acción modelo de optimización de rutas tipo VRP



Nota. Plan de acción modelo de optimización de rutas tipo VRP con actividades clave, KPIs a impactar, área encargada, tiempo y recursos necesarios para su implementación. Autoría propia.

Green routing con inteligencia artificial

El Geen Routing con Inteligencia Artificial en el transporte de carga se fundamenta en combinar Big Data, gran cantidad de datos, con algoritmos avanzados que consideran factores como distancia, tráfico, topografía y características de la flota para optimizar rutas, minimizar el consumo de combustible y consigo, las emisiones de gases efecto invernadero(Chen et al., 2024).

De esta forma, la IA no solo calcula la ruta más corta, sino que identifica rutas óptimas que se adaptan dinámicamente a eventos como congestiones, condiciones climáticas, patrones diarios como horas pico, cancelaciones de pedidos inesperadas, restricciones horarias de clientes, entre otros. Por lo tanto, a diferencia de un GPS tradicional, la IA genera un análisis de datos inmediato que considera todas las condiciones logísticas y entrega soluciones viables adaptables en tiempo real y así, minimizar kilómetros recorridos, tiempos muertos y aceleraciones innecesarias, factores críticos en la huella de carbono (SimpliRoute, 2025).

Un caso de éxito muy particular es UPS, gigante logístico global que desarrollo el sistema ORION (On Road Integrated Optimization and Navigation), que ha logrado un ahorro anual superior a los 10 millones de galones de combustible y una reducción de más de 100,000 toneladas de emisiones de carbono. Este sistema optimiza las rutas mediante el análisis de múltiples variables y ayuda a reducir la distancia recorrida, disminuyendo costes operativos y el impacto ambiental significativamente (Weise, 2019).

Por lo tanto, como alternativa futura se consideraría la asociación con la empresa RTS LABS que aportaría un nivel avanzado de análisis y optimización para la logística

sostenible. RTS LABS utiliza técnicas de aprendizaje automático para procesar grandes volúmenes de datos históricos y en tiempo real, incluyendo patrones de tráfico, condiciones actuales de la carretera, pronósticos meteorológicos y métricas de rendimiento de la flota. Esto permite generar rutas altamente eficientes con ajustes dinámicos inmediatos, también, optimizan la carga de los vehículos mediante un empaque estratégico basado en la secuencia de entrega y distribución del peso, lo cual mejora el uso del espacio y la seguridad. Además, monitorizan el estado del vehículo en tiempo real; por ejemplo, una subida inesperada en el consumo de combustible puede indicar fallas en el motor o el sistema de escape, permitiendo una intervención oportuna antes de que se incrementen costos o emisiones (RTS Labs, 2025).

Ilustración 21.

Plan de acción Green Routing con IA



Nota. Plan de acción Green Routing con IA con actividades clave, KPIs a impactar, área encargada, tiempo y recursos necesarios para su implementación. Autoría propia.

Motocicleta eléctrica de carga

La implementación de vehículos eléctricos constituye una estrategia efectiva para la reducción de emisiones en operaciones logísticas, especialmente en actividades de distribución de corta distancia y baja capacidad de carga. Además contribuyen a la descarbonización, estos vehículos presentan menores costos de operación y mantenimiento, debido a la reducción de componentes mecánicos sujetos a desgaste y a su mayor eficiencia energética en comparación con los vehículos de combustión interna.

De acuerdo con las necesidades operativas de Casa Luker, se identificó la necesidad de incorporar una motocicleta eléctrica para la ejecución de rutas internas en los nodos logísticos. Para el desarrollo del presente análisis se tomó como vehículo de referencia un modelo comercial de la marca EVOBIKE, debido a que sus características técnicas son acordes con los requerimientos operativos definidos para el estudio y a que dispone de información técnica verificable sobre capacidad de carga, consumo energético, velocidad de operación y tiempo de recarga. En este sentido, la selección del modelo no responde a una preferencia por la marca, sino a la necesidad de contar con un caso de referencia que permitiera estimar el potencial de reducción de emisiones asociado a la electrificación de este tipo de operaciones.

El vehículo seleccionado cuenta con una capacidad máxima de carga de 250 kg, una velocidad promedio de 40 km/h y un tiempo de recarga estimado entre 6 y 8 horas, características que lo convierten en una alternativa técnicamente viable para las operaciones de distribución interna de baja capacidad desarrolladas por la compañía.

Con el fin de estimar el potencial de reducción de emisiones, se realizó un análisis comparativo entre un vehículo tipo carry con motor de gasolina y la motocicleta eléctrica seleccionada.

Tabla 5

Comparativo de emisiones de vehículo tipo carry y moto eléctrica.

VEHÍCULO	CARRY (GASOLINA)	MOTO ELÉCTRICA
Consumo energético	0,076 L/Km	0,06 kWh/km
Factor de emisión	8,81 kg CO_2/gal (2,328 Kg CO_2/L)	0,1728 kg Co_2/kWh
Emisiones (KgCO_2/km)	0,1769	0,0104

Nota. Adaptado de (UPME, 2024)

Los resultados muestran una reducción significativa en las emisiones generadas por kilómetro recorrido. De acuerdo con la tabla, el uso de una motocicleta eléctrica evitaría aproximadamente 0,17 kg CO_2 por cada kilómetro en comparación con el vehículo a gasolina. Esta diferencia representa una contribución relevante al cumplimiento de objetivos de sostenibilidad y a la disminución de la huella de carbono de la operación logística.

Ilustración 22.

Plan de acción moto eléctrica de carga



Nota. Plan de acción Evobike con actividades clave, KPIs a impactar, área encargada, tiempo y recursos necesarios para su implementación. Autoría propia.

Acceso a beneficios tributarios

En el largo plazo, Casa Luker podría aspirar a alcanzar la certificación de carbono neutro, lo cual representa un importante paso hacia la sostenibilidad plena de sus operaciones logísticas. Lograr esta certificación no solo implica cumplir con los estándares y regulaciones ambientales del Ministerio de Ambiente, sino también demostrar el pago del Impuesto Nacional al Carbono y la procedencia de las reducciones de las reducciones de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) a partir de iniciativas de mitigación certificadas y registradas públicamente(Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2016). Es así como alcanzar este logro permitiría a

Casa Luker beneficiarse económicamente mediante un ahorro estimado de $29.070,49 por tonelada de CO2 evitada, según la tarifa vigente del impuesto al carbono para el periodo gravable 2026 (Centro de Estudios Regulatorios, 2026) De esta forma, los beneficios tributarios pueden ser reinvertidos estratégicamente en otras alternativas sustentables, como el apoyo a proyectos internos de electromovilidad, por ejemplo, la iniciativa EVOBIKE, fortaleciendo así un ciclo continuo de mejora ambiental y eficiencia operativa.

Ilustración 23.

Plan de acción beneficios tributarios



Nota. Plan de acción beneficios tributarios con actividades clave, KPIs a impactar, área encargada, tiempo y recursos necesarios para su implementación. Autoría propia.

Evaluación, control y sostenibilidad

Se definen indicadores de desempeño específicos para cada iniciativa propuesta, con el fin de realizar un seguimiento sistemático y asegurar que dichos indicadores respalden el avance en materia de descarbonización del transporte logístico de alcance 3. De manera complementaria, se plantea un plan de monitoreo de KPI's que permita evaluar periódicamente los progresos alcanzados y garantizar la trazabilidad de los resultados.

Definición y selección de indicadores de desempeño logísticos y ambientales

De acuerdo con las estrategias propuestas, en la tabla 7 se establecen los indicadores de desempeño asociados a cada iniciativa, con el propósito de evaluar su efectividad y facilitar el seguimiento de los resultados esperados, se identifican las áreas responsables de la implementación de las propuestas de descarbonización, junto con los tiempos estimados de ejecución para cada una de ellas. Es importante señalar que las áreas definidas corresponden a una estructura organizacional estándar; sin embargo, estas pueden contar con el apoyo de áreas externas o aliados estratégicos, especialmente en iniciativas de mayor complejidad técnica.

Adicionalmente, se proponen indicadores clave de desempeño (KPI, por sus siglas en inglés Key Performance Indicators), orientados a medir de manera cuantificable el avance de las iniciativas, su impacto operativo y su contribución a la reducción de emisiones de CO_2 en el transporte logístico de alcance 3. Cabe resaltar que esta estructura de indicadores constituye una propuesta orientativa, la cual puede ser ajustada según las necesidades, capacidades y prioridades de la empresa, manteniendo así un enfoque flexible que facilite su adopción e implementación en el contexto organizacional.

Estimación del porcentaje de reducción de emisiones

Con el fin de evaluar el impacto potencial de las iniciativas propuestas, se estimó el porcentaje de reducción de emisiones de CO2 asociado a cada estrategia. Dado que la

investigación corresponde a una propuesta de mejora y no a una implementación real, los porcentajes presentados en la *Tabla 6*, constituyen estimaciones de referencia basadas en resultados reportados en la literatura y en cálculos desarrollados en esta investigación a partir de factores de emisión y consumos energéticos.

En consecuencia los porcentajes no representan reducciones observadas en Casa Lucker, si no una aproximación del potencial de mitigación de cada iniciativa bajo condiciones de implementación adecuadas. Estas estimaciones permiten priorizar las estrategias de acuerdo con su contribución esperada a la reducción de emisiones y facilitan el seguimiento de su desempeño mediante indicadores clave (KPI).

En aquellos casos donde fue posible desarrollar un cálculo específico, como la sustitución de vehículos de combustión por motocicletas eléctricas, el porcentaje de reducción se obtuvo mediante la comparación directa por kilómetro recorrido. Para las demás estimaciones se fundamentan en rangos reportados en la literatura y en el efecto esperado de cada estrategia sobre variables como el consumo de combustible, la optimización de rutas, la ocupación vehicular y la disminución de recorridos innecesarios.

Tabla 6

Reducción potencial de emisiones de CO_2 (%) por iniciativa

INICIATIVA	REDUCCIÓN POTENCIAL DE EMISIONES DE CO2 (%)	FUENTE
Ecodriving	10% - 22.5%	Leguísamo Milla et al., 2020; Corcoba, 2014; Morello et al., 2016.
Co-loading	12,1% a 40%	(Nang Laik Ma & Kar Way Tan, 2019) (Zhi et al., 2023)
Políticas sostenibles de contratación	Contribuye de manera indirecta mediante la selección de proveedores con menor huella de carbono.	Elaboración propia

Smart Mobility y Big Data	5- 43%	Vanegas, 2023; García, 2013.
Green Routing con IA	10% - 30%	(Orcun Sarioguz, 2025)
Motocicleta eléctrica	94,1%	Cálculo propio con base en los factores de emisión (UPME, 2024) .
Beneficios tributarios	No aplica directamente	Elaboración propia

Para facilitar la comprensión del horizonte temporal definido para la implementación de las estrategias, se presenta a continuación una síntesis organizada en la Tabla 6**.** En ella se consolidan los principales indicadores de desempeño, lo que permite apreciar de manera ordenada la información clave para su seguimiento.

Tabla 7

Horizonte de tiempo para la implementación e indicadores de desempeño

FASE	INICIATIVA	ÁREA ENCARGADA	TIEMPO DE IMPLEMENTACIÓN	KPI'S A IMPACTAR
CORTO PLAZO (2027 – 2028)	Ecodriving	SST y SGA	6 meses -1 año	• % de mejora en rendimiento de combustible (km/gal). • Reducción de ralentí (tiempo en vacío) (%). • Reducción de aceleraciones y frenados bruscos (%). • Ton CO_2 evitadas por cambios de conducción. • % de conductores capacitados y certificados.
MEDIANO PLAZO (2029-2035)	Co-loading	Logística y SGA	4 meses	• Factor de ocupación promedio (%) del vehículo. • Reducción de viajes en vacío (%). • Viajes compartidos vs. viajes totales (%). • Ton CO_2 reducidas por consolidación de carga. • Ahorro logístico compartido ($/mes).
	Políticas sostenibles de contratación	Contractual	1 año	• % de contratos con empresas tercerizadas con cláusulas sostenibles. • Cumplimiento de criterios IDIGER. • % de proveedores con planes de transición energética o movilidad limpia. • % de contratos que incluyen metas de reducción de emisiones. • % de proveedores que reportan huella de carbono o tienen certificación ambiental
	Smart mobility y big data	Analítica y IA	1 año	• % de rutas digitalizadas y monitoreadas en tiempo real. • Reducción de tiempos muertos y desviaciones (%). • Incremento en cumplimiento ETA (% entregas a tiempo). • % de visibilidad operacional sobre la flota tercerizada. • Ton CO_2 evitadas por optimización basada en datos.

FASE	INICIATIVA	ÁREA ENCARGADA	TIEMPO DE IMPLEMENTACIÓN	KPI'S A IMPACTAR
LARGO PLAZO (2036-2050)	VRP	Logística	1 a 2 años	• % de rutas optimizadas específicamente por criterio de huella de carbono. • Ton CO_2 reducidas por selección de rutas verdes. • Reducción de congestión y tiempo en carretera (%). • % de adopción del modelo IA dentro de la operación. • Ahorros energéticos (%) por rutas más limpias.
	Green Routing con IA		3 a 5 años	
	Motocicleta eléctrica de carga - EVOBIKE	SGA	2 años	• % de entregas urbanas realizadas con motocicletas eléctricas. • Ton CO_2 evitadas por sustitución de motos/vanes. • Costo por kilómetro operado ($/km) antes vs después. • Productividad por EVOBIKE (entregas/día). • Disponibilidad operativa de la flota ligera (%).
	Beneficios tributarios	SGA y contabilidad	6 años	• Monto anual de beneficios o deducciones tributarias recibidas ($). • % de proyectos que califican ante la DIAN u otras entidades. • ROI de iniciativas sostenibles (%). • Ton CO_2 formalmente certificadas como reducidas. • % de incremento en inversión sostenible gracias a los incentivos.

Hoja de ruta

Considerando las diferentes soluciones planteadas para Casa Lucker, se presenta a continuación una hoja de ruta elaborada por el equipo de consultoría. Es necesario precisar que el alcance de la consultoría acordado con Casa Lucker se limitó a la identificación de las soluciones, las cuales únicamente pudieron ser validadas de manera general, sin incluir procesos de aprobación ni validación interna por parte de la organización. En este sentido, la hoja de ruta constituye un aporte adicional del equipo de consultoría, diseñado como una guía orientativa que organiza las soluciones en un esquema de implementación progresiva, similar a un cronograma de referencia. Su propósito es ofrecer claridad sobre los pasos sugeridos para la ejecución futura, sin que ello implique decisiones internas o compromisos formales de la empresa.

Ilustración 24.

Hoja de ruta



Nota. Hoja de ruta. Autoría propia.

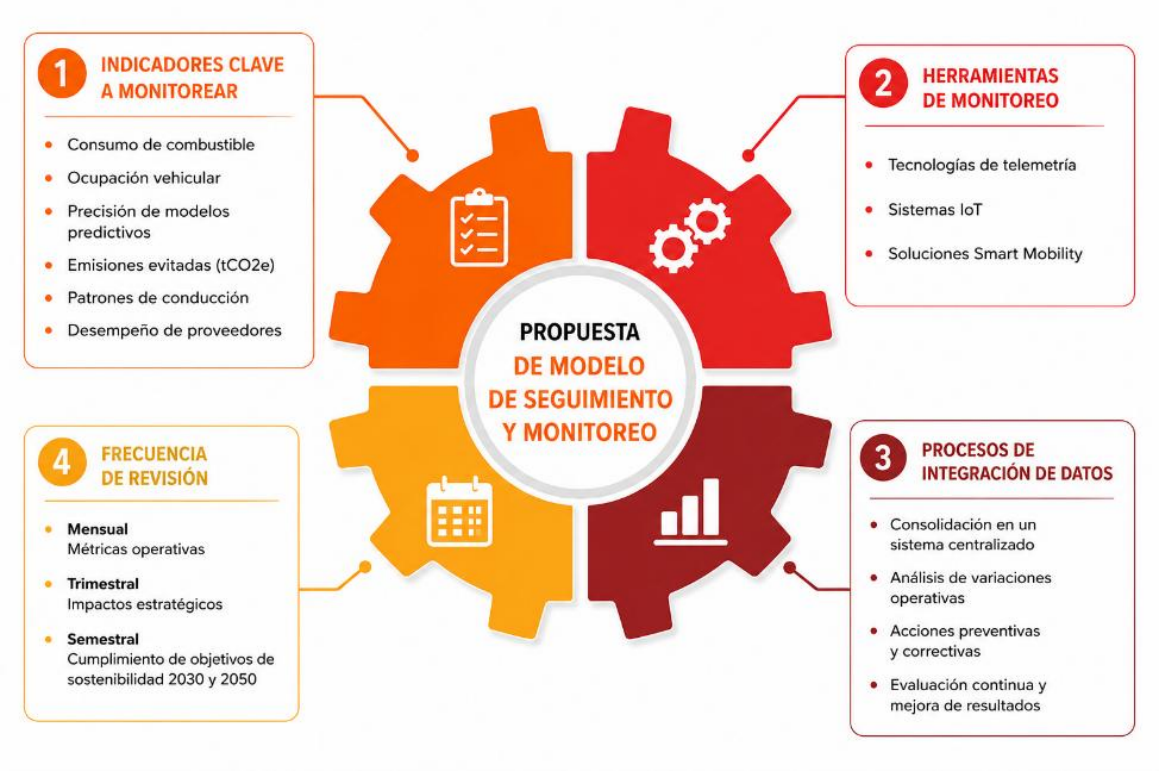
Propuesta de plan de seguimiento y monitoreo de desempeño

El seguimiento y monitoreo de los KPI definidos para las soluciones logísticas requiere un sistema continuo, estructurado y basado en datos que permita evaluar el desempeño real de la operación y garantizar la alineación con los objetivos estratégicos, operacionales y ambientales de la compañía. En este sentido, la literatura señala que la gestión moderna del transporte demanda plataformas integradas capaces de capturar métricas en tiempo real, consolidarla en tableros de control y facilitar la toma de decisiones basada en evidencia (Alexander Litman & Todd Litman Victoria, 2020).

Con base en lo anterior, se propone un plan de seguimiento y monitoreo del desempeño que integra cuatro componentes estratégicos: (1) la definición de indicadores clave a monitorear, (2) el uso de herramientas tecnológicas para la captura y seguimiento de la información, (3) la consolidación y el análisis de datos para apoyar la mejora continua y (4) el establecimiento de una frecuencia de revisión que permita evaluar el desempeño y la mejora continua.

Ilustración 25.

Modelo de seguimiento y monitoreo de desempeño propuesto



Nota. Modelo de seguimiento y monitoreo de desempeño con indicadores, herramientas, frecuencia, y procesos de integración. Autoría propia.

El esquema propuesto establece un proceso sistemático para la recopilación, integración y evaluación de la información, lo que facilita el seguimiento de los resultados obtenidos. Lo anterior, permitirá identificar desviaciones de manera oportuna y asimismo, definir acciones preventivas y correctivas, con el fin de mejorar la eficiencia operativa y el desempeño y cumplimiento de metas de descarbonización de la organización.

Conclusiones y Recomendaciones

A continuación, se presentan las conclusiones de la consultoría académica desarrollada en la empresa frente a los objetivos planteados en ella, así como las recomendaciones de cierre del trabajo.

Conclusiones

A partir de los resultados obtenidos y en relación con los objetivos propuestos para la consultoría se concluye que:

1. La descarbonización de la operación logística de Casa Luker puede iniciar mediante acciones orientadas a mejorar la eficiencia operativa y optimizar los procesos existentes, en línea con el marco conceptual que entiende la descarbonización como una transición hacia modelos operativos más eficientes mediante tecnologías limpias y optimización de procesos (ICONTEC, 2025; Mubarik et al., 2025). En este sentido, la literatura evidencia que las prácticas de conducción eficiente (Eco-driving) logran reducciones de hasta 23% en el consumo de combustible y 31% en las emisiones de CO_2 (Husnjak et al., 2015). Por lo tanto, al tratarse de una flota tercerizada, estas buenas prácticas resultan viables sin necesidad de invertir en un cambio de flota, ya que pueden canalizarse a través de la gestión de proveedores, lo que sustenta su pertinencia como punto de partida para la descarbonización de Casa Luker.
2. El análisis de la operación logística de Casa Luker permitió confirmar que el transporte constituye el principal foco de emisiones de alcance 3, con una red caracterizada por una alta intensidad de trayectos y una flota heterogénea que incrementa el consumo de combustible y las emisiones de CO_2. El procesamiento de datos en Excel y Power BI evidenció patrones de movilidad y rutas críticas que explican gran parte del impacto ambiental, validando la

pertinencia de intervenir la logística como eje estratégico de la descarbonización corporativa.

3. Los hallazgos del diagnóstico permitieron identificar las problemáticas específicas de la operación logística que sustentaron la formulación de las estrategias de solución. En este sentido, las cuatro dimensiones que estructuran la propuesta buscan intervenir los principales factores asociados a la generación de emisiones, mediante alternativas según su naturaleza, plazo de implementación y requerimientos de inversión. Lo anterior se concreta en la articulación de las siguientes dimensiones:
    - La dimensión operativa y conductual – Eco-driving, responde a la ausencia de una relación directamente proporcional entre la huella de carbono y el volumen de carga movilizado, junto con la asociación de las emisiones al número de trayectos y a la distancia recorrida en contextos urbanos. En esta línea, se plantea la implementación de eco-drinving como estratégia orientada a mejorar la eficiencia de la conducción, cuya aplicación resulta viable en el corto plazo y no requiere inversión en cambio de flota.
    - La dimensión tecnológica, que integra coloading, el big data y smart mobility, los modelos de optimización de rutas (VRP) y green routing con inteligencia artificial, responde a la subutilización sistemática de la capacidad disponible en los trayectos de retorno, así como al incremento de las emisiones entre años aún ante cambios en la composición de la flota. Su implementación, prevista en un horizonte de mediano y largo plazo, se enfoca a la gestión y optimización de la operación para mitigar ese incremento, en lugar de priorizar la

renovación de la flota, que representa una inversión económica elevada para la cadena de valor sectorial.

- La dimensión de movilidad activa, que incorpora alternativas de motocicletas eléctricas de carga como Evobike, dentro de las posibilidades reales de la operación. En el largo plazo, esta opción puede articularse con el acceso a beneficios tributarios asociados a la certificación de carbono neutro, permitiendo reinvertir los ahorros derivados del Impuesto Nacional al Carbono en iniciativas de electromovilidad.
- La dimensión estratégica y de gestión, establece los indicadores de desempeño y la hoja de ruta, responde a la necesidad de realizar seguimiento a la implementación de las estrategias y evaluar progresivamente su contribución a la reducción de emisiones. Estos mecanismos permitirán guiar la toma de decisiones y consolidar un proceso de mejora continua haca las metas establecidas para 2030 y 2050.

4. En síntesis, los resultados obtenidos confirman que Casa Luker tiene la capacidad de reducir sus emisiones de CO_2 en un 25 % para 2030, siempre que se implementen de manera progresiva las estrategias propuestas y se consolide un sistema de evaluación y mejora continua. La investigación demuestra que la logística sostenible no solo es posible, sino que constituye una oportunidad para fortalecer la competitividad y el compromiso ambiental de la empresa.

Recomendaciones

Como primera medida, se sugiere que Casa Luker realice una estimación económica detallada de las estrategias propuestas, dado que el alcance de la consultoría no contempla la valoración financiera de cada iniciativa. En este sentido, resulta pertinente, desarrollar un análisis costo-beneficio que permita determinar los recursos requeridos, los tiempos de implementación, los ahorros potenciales y el retorno esperado de la inversión.

Asimismo, se recomienda acompañar la implementación de las iniciativas propuestas con una estrategia de gestión del cambio orientada a reducir posibles resistencias al interior de la organización y entre los actores involucrados en la operación logística. Como parte de este proceso, Casa Luker podría desarrollar programas de sensibilización y capacitación que permitan la comprensión de los beneficios operativos, económicos y ambientales asociados a la descarbonización de la logística. De igual forma, se sugiere realizar pruebas piloto con grupos específicos de contratistas para validar la aplicación de medidas como las políticas sostenibles de contratación, o sesiones de Eco-driving para identificar oportunidades de mejora y facilitar una implementación gradual antes de su escalamiento a toda la operación.

Adicionalmente, se recomienda promover ejercicios de vigilancia tecnológica y análisis de tendencias en logística sostenible y reducción de huella de carbono. El seguimiento continuo a nuevas tecnologías, modelos operativos y prácticas implementadas en otras organizaciones permitirá identificar casos de éxito y oportunidades de innovación. De igual forma, se recomienda documentar los resultados y aprendizajes obtenidos, con el fin de fortalecer la gestión del conocimiento organizacional y generar insumos que puedan servir como punto de partida para futuras investigaciones orientadas a validar su

impacto, profundizar en su viabilidad económica o evaluar su aplicabilidad en otros contextos empresariales.

En materia de seguimiento y mejora continua, es recomendable integrar los indicadores de desempeño definidos en esta consultoría dentro del sistema de gestión de la compañía, de manera que sirvan como herramienta para el monitoreo de la hoja de ruta hacia la descarbonización. El seguimiento periódico de estos indicadores permitirá evaluar la efectividad de las iniciativas implementadas, identificar oportunidades de ajuste y respaldar la toma de decisiones basada en datos, garantizando que los esfuerzos realizados generen beneficios ambientales y operativos sostenibles en el tiempo.

Referencias

Alexander Litman, T., & Todd Litman Victoria, by. (2020). Evaluating Transportation Equity: Guidance for Incorporating Distributional Impacts in Transport Planning. In *ITE Journal*. https://vtpi.org/Litman_ITEJ_Equity_Apr2022.pdf.

Alexander, S., Laveroni, K., Friedman, M., & ThiagarajanK, J. (2022). *Routes to Lower Greenhouse Gas Emissions from Freight Transportation in the City of San José*.

Alpina. (2026). *Informe de sostenibilidad 2025*. https://online.fliphtml5.com/aatse/Inform_Sost_Alpina_2025-ZDDq/#p=1

Alquería. (2026). *Informe de sostenibilidad 2025*. https://www.alqueria.com.co/sostenibilidad/informes-de-sostenibilidad

Araujo Sánchez, L. M., & Aysanoa Charry, J. (2025). POLÍTICAS PÚBLICAS FRENTE A LA CRISIS AMBIENTAL: UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA. *Aula Virtual*, *6*(13). https://doi.org/10.5281/ZENODO.16985377

B Lab. (n.d.). *About B Lab*. B Lab Is the Nonprofit Network Transforming the Global Economy to Benefit All People, Communities, and the Planet. Retrieved May 27, 2026, from https://www.bcorporation.net/en-us/movement/about-b-lab/

Bifulco, F., Tregua, M., Amitrano, C. C., & D'Auria, A. (2016). ICT and sustainability in smart cities management. *International Journal of Public Sector Management*, *29*(2), 132–147. https://doi.org/10.1108/IJPSM-07-2015-0132

Callahan, W., James Fava, S. A., Wickwire, S., Sottong, J., Stanway, J., & Ballentine, M. (n.d.). *Corporate Value Chain (Scope 3) Accounting and Reporting Standard Supplement to the GHG Protocol Corporate Accounting and Reporting Standard GHG Protocol Team*.

Calvin, K., Dasgupta, D., Krinner, G., Mukherji, A., Thorne, P. W., Trisos, C., Romero, J., Aldunce, P., Barret, K., Blanco, G., Cheung, W. W. L., Connors, S. L., Denton, F., Diongue-Niang, A., Dodman, D., Garschagen, M., Geden, O., Hayward, B., Jones, C., … Ha, M. (2023). *IPCC, 2023: Climate Change 2023: Synthesis Report, Summary for Policymakers. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, H. Lee and J. Romero (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland.* (P. Arias, M. Bustamante, I. Elgizouli, G. Flato, M. Howden, C. Méndez-Vallejo, J. J. Pereira, R. Pichs-Madruga, S. K. Rose, Y. Saheb, R. Sánchez Rodríguez, D. Ürge-Vorsatz, C. Xiao, N. Yassaa, J. Romero, J. Kim, E. F. Haites, Y. Jung, R. Stavins, … Y. Park, Eds.). https://doi.org/10.59327/IPCC/AR6-9789291691647.001

Campillo, A., & Briano, G. (2022). *Criterios ambientales, sociales y de gobierno corporativo (ESG) para empresas familiares latinoamericanas Rotation of Public Managers. Problem of management or solution of political trust?* https://doi.org/10.31095/podium.202

Casa Luker. (n.d.). *La historia del chocolate Luker*. Retrieved May 27, 2026, from https://luker.co/historia-luker

Casa Luker. (2024). *Informe de progreso 2024*. https://info.lukerchocolate.com/Informe-de-progreso-Luker-2024

Casa Luker. (2025). *Presentación Informativa* .

Casa Luker. (2026a). *Informe de Sostenibilidad 2024-2025*. https://online.fliphtml5.com/ypaag/Reporte-de-Sosteniblidad-ESP-2024-2025/index.html#p=49

Casa Luker. (2026b). *Reporte de sostenibilidad 2025*.

Centro de Estudios Regulatorios. (2026, January 30). *DIAN justa las tarifas del Impuesto Nacional a la Gasolina y al ACPM, y del Impuesto Nacional al Carbono*. https://www.cerlatam.com/normatividad/dian-resolucion-000003-de-2026-30-ene-2026/

CEPAL. (2023). *Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)*. https://www.cepal.org/es/temas/agenda-2030-desarrollo-sostenible/objetivos-desarrollo-sostenible-ods

Cercarbono. (2020). *Metodología para proyectos de reducción de emisiones en transporte terrestre*. https://www.cercarbono.com/wp-content/uploads/2021/03/2020.03.02-Metodolog%C3%ADa-Transporte-V1.1.pdf

Chancafe, M. del C. (2020). Técnica de benchmarking y el desempeño organizacional. Revisión sistemática de literatura. *Repositorio Institucional - UCV*. https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/61523

Chen, W., Men, Y., Fuster, N., Osorio, C., & Juan, A. A. (2024). Artificial Intelligence in Logistics Optimization with Sustainable Criteria: A Review. *Sustainability 2024, Vol. 16, Page 9145*, *16*(21), 9145. https://doi.org/10.3390/SU16219145

Congreso de la república. (1991). *CONSTITUCION POLITICA DE COLOMBIA 1991*.

Corcoba, V. (2014). *Eco-driving: ahorro de energía basado en el comportamiento del conductor*.

Correia, G. H. de A., & Viegas, J. M. (2011). Critical assessment of the potential for a combined use of bus lanes and carpooling. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, *45*, 161–170. https://doi.org/10.1016/j.tra.2010.11.002

Damián, C. A., Hernández, A., Garzón, J. E., & Bellon, D. (2022). Desde la sostenibilidad hasta el desarrollo sustentable: Una radiografía de la evolución del concepto.

LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades, *3*(2), 1536–1550. https://doi.org/10.56712/LATAM.V3I2.200

de Souza Barbosa, A., da Silva, M. C. B. C., da Silva, L. B., Morioka, S. N., & de Souza, V. F. (2023). Integration of Environmental, Social, and Governance (ESG) criteria: their impacts on corporate sustainability performance. In *Humanities and Social Sciences Communications* (Vol. 10, Number 1). Springer Nature. https://doi.org/10.1057/s41599-023-01919-0

Departamento Nacional de Política Económica y Social. (2011). *CONPES 3700*.

Espíndola. (2018). Huella del Carbono Cambio Climático, Gestión Sustentable y Eficiencia Energética. *Información Tecnológica*, *29*(4), 1–2. https://doi.org/10.4067/S0718-07642018000400001

García, J. (2013). *Metaheurísticas para Smart Mobility: Reducción de Emisiones y Consumo de Carburantes en el Tráfico Urbano*.

Grant, D. B., Shaw, S., Sweeney, E., Bahr, W., Chaisurayakarn, S., & Evangelista, P. (2023). Using mixed methods in logistics and supply chain management research: current state and future directions. *The International Journal of Logistics Management*, *34*(7), 177–198. https://doi.org/10.1108/IJLM-04-2023-0156

Greenpeace Research Laboratories. (2021). *Road Traffic Air Pollution, Bogotá, Colombia Key findings and recommendations*.

Grupo Nutresa. (2026). *Informe de gestión y sostenibilidad 2025*. http://bit.ly/3OkJKvq

Hernández-Sampieri, R., & Mendoza, C. (2018). *Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta* (1st ed.). McGraw-Hill Education. http://www.biblioteca.cij.gob.mx/Archivos/Materiales_de_consulta/Drogas_de_Abuso/Articulos/SampieriLasRutas.pdf

Hino. (2025). *Eco Drive : Conducción Ecológica | Hino Colombia*. https://www.hino.com.co/blog/eco-and-safe-drive-hino

Husnjak, S., Forenbacher, I., & Tino, B. (2015). *EVALUATION OF ECO-DRIVING USING SMART MOBILE DEVICES*. https://hrcak.srce.hr/file/220264

ICONTEC. (2025). *Protocolo de procesos de descarbonización*.

IDIGER. (2024). *GC-GU-02 Guía para la inclusión de criterios de sostenibilidad en procesos contractuales V1*. 14–15. https://www.idiger.gov.co/quienes-somos/mapa-de-proceso/proceso-de-gestion-contractual/-/document_library/arna/view/485149?_com_liferay_document_library_web_portlet_DLPortlet_INSTANCE_arna_folderId=485149

InterCargo. (2022). *Transporte de alimentos en Colombia*. https://intercargo.co/transporte-de-alimentos/

IPCC. (2022). *AII Annex II: Definitions, Units and Conventions Coordinating Lead Author*. https://doi.org/10.1017/9781009157926.021

Khan, S. A. R., Tabish, M., & Zhang, Y. (2023). Embracement of industry 4.0 and sustainable supply chain practices under the shadow of practice-based view theory: Ensuring environmental sustainability in corporate sector. *Journal of Cleaner Production*, *398*. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.136609

La República. (2025, November 6). *Casa Luker, Suzuki Motor y Grupo Uma, las empresas que más venden en la región*. asa Luker, Suzuki Motor y Grupo Uma, las empresas que más venden en la región

Ladino, A. (2024). *Articulo-4-anos-de-descarbonizacion-TAC-en-Colombia-Final-version_0*.

Leguísamo Milla, J. C., Llanes Cedeño, E., & Rocha Hoyos, J. (2020). Impacto del Ecodriving sobre las emisiones y consumo de combustible en una ruta de Quito. *Enfoque UTE*, *11*(1), 68–83. https://doi.org/10.29019/enfoque.v11n1.500

Medellín Villalobos, L. A., & De la Rosa Leal, M. E. (2025). Responsabilidad Social Corporativa una estrategia para los negocios. *Nau Yuumak Avances de Investigación En Organizaciones y Gestión*, *4*(7), 10–26. https://doi.org/10.69504/NAU.V4I7.82

Méndez, M. (2024). *Casi 70% de los viajes de camiones se hacen sin carga, pero aumentan huella de CO2*. https://www.larepublica.co/economia/viajes-de-transporte-vacios-y-sin-carga-se-ubican-en-69-incrementa-la-huella-co2-3814605

Merco. (2025). *Ranking merco empresas*. ranking-merco-empresas

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2016). *Impuesto Nacional al Carbono* . https://beneficios-tributarios.minambiente.gov.co/impuesto-nacional-al-carbono/?utm_source=chatgpt.com

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2017). *Politíca nacional de cambio climático*. MINAMBIANTE.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2018). *Ley 1931 de 2018*.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2021). *Ley 2169 de 2021*.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2023). *PLAN ESTRATÉGICO INSTITUCIONAL 2023-2026*.

Ministerio de Transporte. (2022). *Estrategia Nacional de Transporte Sostenible_V6.pdf*. https://mintransporte.gov.co/loader.php?lServicio=Tools2&lTipo=descargas&lFuncion=visorpdf&file=https%3A%2F%2Fmintransporte.gov.co%2Floader.php%3FlServicio%3DTools2%26lTipo%3Ddescargas%26lFuncion%3DexposeDocument%26idFile%3D29787%26tmp%3D02f577e238a643f84d15cc21416d653c%26urlDeleteFunction

%3Dhttps%253A%252F%252Fmintransporte.gov.co%252Floader.php%253FlServicio%253DTools2%2526lTipo%253Ddescargas%2526lFuncion%253DdeleteTemporalFile%2526tmp%253D02f577e238a643f84d15cc21416d653c&pdf=1&tmp=02f577e238a643f84d15cc21416d653c&fileItem=29787

Montoya Morales, A. J., Vélez Ramírez, R. A., & García Londoño, M. L. (2022). La sostenibilidad empresarial desde las prácticas sostenibles, los grupos de interés y la responsabilidad social corporativa: una revisión de la literatura. *Revista CIFE: Lecturas de Economía Social*, *24*(41), 132–115. https://doi.org/10.15332/22484914.7731

Morello, E., Toffolo, S., & Magra, G. (2016). Impact Analysis of Ecodriving Behaviour Using Suitable Simulation Platform (ICT-EMISSIONS Project). *Transportation Research Procedia*, *14*, 3119–3128. https://doi.org/10.1016/j.trpro.2016.05.252

Mubarik, M. S., Gunasekaran, A., Khan, S. A., & Mubarak, M. F. (2025). Decarbonization through supply chain innovation: Role of supply chain collaboration and mapping. *Journal of Cleaner Production*, *507*. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2025.145492

Naciones Unidas. (1987). *NACIONES UNIDAS Asamblea General*.

Naciones unidas. (1992). *CUMBRE DE LA TIERRA 1992*.

Naciones Unidas. (1998). *PROTOCOLO DE KYOTO DE LA CONVENCIÓN MARCO DE LAS NACIONES UNIDAS SOBRE EL CAMBIO CLIMÁTICO*.

Naciones Unidas. (2012). *RIO +20*.

Naciones Unidas. (2015). *Acuerdo de París*.

Naciones Unidas. (2024). *Conferencia de las Partes*. https://unfccc.int/topics/climate-finance/workstreams/needs-report.

Naciones Unidas. (2025). *The Sustainable Development Goals Report*.

Nang Laik Ma, & Kar Way Tan. (2019). Reducing Carbon Emission through Container Shipment Consolidation and Optimization. *Journal of Traffic and Transportation Engineering*, *7*(3). https://doi.org/10.17265/2328-2142/2019.03.002

Orcun Sarioguz. (2025). Artificial Intelligence for sustainable logistics: Reducing carbon emissions and fuel consumption through route optimization. *International Journal of Science and Research Archive*, *15*(3), 1527–1537. https://doi.org/10.30574/ijsra.2025.15.3.1933

Pardo, M. (2025). *Análisis de la situación actual de la sostenibilidad en el sector agroindustrial en Colombia*.

Pawłowski, A., & Rydzewski, P. (2024). Pathways to Carbon Neutrality: Integrating Energy Strategies, Policy, and Public Perception in the Face of Climate Change—A Global Perspective. *Energies 2024, Vol. 17, Page 5867*, *17*(23), 5867. https://doi.org/10.3390/EN17235867

Pineda, L., & Xie, Y. (2021). *PROGRAMAS DE ECO-CONDUCCIÓN (ECO-DRIVING) DE CAMIONES ESTADO ACTUAL EN AMÉRICA LATINA Y MEJORES PRÁCTICAS INTERNACIONALES*. www.theicct.org

Pineda, N. (2025, May 14). *Crecimiento potencial de Colombia 2025: sectores económicos líderes*. https://www.bancolombia.com/empresas/capital-inteligente/actualidad-economica-sectorial/crecimiento-potencial-colombia

Postobón. (2026). *Informe de sostenibilidad 2025*. https://informe2025.postobon.com/

PWC. (2024). *Descarbonización: tres estrategias empresariales para incrementar ingresos y reducir costos*. https://www.pwc.com/co/es/pwc-insights/descarbonizacion-tres-estrategias-empresariales.html

Ranganathan, J., Corbier, L., Schmitz, S., Oren, K., Dawson, B., Spannagle, M., Bp, M. M., Boileau, P., Canada, E., Frederick, R., Vanderborght, B., Thomson, H. F.,

Kitamura, K., Woo, C. M., Naseem, &, Kpmg, P., Miner, R., Pricewaterhousecoopers, L. S., Koch, J., … Camobreco, V. (2015). *GHG Protocol Initiative Team World Business Council for Sustainable Development Pankaj Bhatia World Resources Institute World Business Council for Sustainable Development Peter Gage World Resources Institute Revision Working Group Core Advisors*.

Ríos V, Marquet O, & Millares-Guash C. (2016). Estimación de las emisiones de CO 2 desde la perspectiva de la demanda de transporte en Medellín. *Revista Ingeniería y Desarrollo*, *34*(1), 65–86.

Rodríguez-Guevara, E. G., García-Bonilla, D. A., & Pineda Ospina, D. L. (2024). Prácticas de gestión sostenible en las cadenas de suministro. *Desarrollo Gerencial*, *16*(1), 1–35. https://doi.org/10.17081/dege.16.1.6788

Rojas, M. (2025). *Tendencias de gestión sostenible*.

RTS Labs. (2025). *Optimización de rutas mediante IA: todo lo que necesitas saber (2025)*. https://rtslabs.com/ai-route-optimization/?utm_source=chatgpt.com

Sawik, B., Faulin, J., & Pérez-Bernabeu, E. (2017). A Multicriteria Analysis for the Green VRP: A Case Discussion for the Distribution Problem of a Spanish Retailer. *Transportation Research Procedia (Publicado Vía ScienceDirect)*, *22*, 302–311. https://doi.org/10.1016/j.trpro.2017.03.036

Schiffer, M., Schneider, M., Walther, G., & Laporte, G. (2019). Vehicle Routing and Location Routing with Intermediate Stops: A Review. *Transportation Science*, *53*(2), 319–343. https://doi.org/10.1287/trsc.2018.0836

SimpliRoute. (2025, June 1). *Cómo la inteligencia artificial mejora el ruteo y la eficiencia logística*. https://simpliroute.com/es/blog/ia-en-ruteo-logistico

Toth, P., & Vigo, D. (2014). *Vehicle routing : problems, methods, and applications*. 463. https://books.google.com/books/about/Vehicle_Routing.html?hl=es&id=AoTTBQAAQBAJ

Tovar Posso, M. (2025). Estrategias de sostenibilidad aplicadas a la logística. *Criterio Libre*, *23*(43), 93–124. https://doi.org/10.18041/1900-0642/criteriolibre.2025v23n43.13700

UNEP. (2024). *Las naciones deben cerrar la enorme brecha de emisiones en los nuevos compromisos climáticos y actuar ahora para evitar perder el objetivo 1,5°C*. https://www.unep.org/es/noticias-y-reportajes/comunicado-de-prensa/las-naciones-deben-cerrar-la-enorme-brecha-de-emisiones

UNFCC. (2021). *COP 26*. https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/.

Universidad de los Andes. (2024, February 29). *Así avanza la descarbonización de transporte de carga en Colombia| Uniandes*. https://administracion.uniandes.edu.co/noticias/asi-avanza-la-descarbonizacion-de-transporte-de-carga-en-colombia/

UPME. (2024). *Calculadora de Factores de Emisión de Combustibles (FECOC)*. https://app.upme.gov.co/Calculadora_Emisiones1/new/calculadora.html

Vanegas, W. (2023). *Optimización de la Logística y Reducción de Emisiones CO2 en el Transporte Nacional de carga Un Análisis de los Impactos de la Economía Circular en Colombia*.

Weise, J. (2019, November 24). *ORION: Route Optimization at UPS* . https://joachimweise.github.io/post/2019-11-30-ups-orion/

Zhi, K., Li, Z., Wang, B., Klemeš, J. J., & Guo, L. (2023). A review of CO2 utilization and emissions reduction: From the perspective of the chemical engineering. In *Process*

Safety and Environmental Protection (Vol. 172, pp. 681–699). Institution of Chemical Engineers. https://doi.org/10.1016/j.psep.2023.02.046

A. Anexo. Herramienta de uso en el modelo de seguimiento – Entrevista semiestructurada

Introducción para el entrevistador:

Gracias por participar en esta entrevista. El objetivo es comprender cómo Casa Luker percibe la viabilidad y las oportunidades para avanzar en la descarbonización del transporte tercerizado. La entrevista tendrá una duración aproximada de 60 - 90 minutos y se desarrollará a partir de preguntas abiertas. Toda la información compartida se manejará de manera confidencial y será usada únicamente con fines académicos y de análisis estratégico. Puede abstenerse de responder cualquier pregunta si así lo desea.

Bloques temáticos y preguntas

Bloque 1. Barreras y condiciones del entorno

1. Desde la experiencia de Casa Luker, ¿cuáles considera que son las principales barreras para avanzar en la descarbonización de la flota tercerizada de transporte?

¿Son de tipo técnico (disponibilidad de tecnología, mantenimiento), económico (costos de inversión, tarifas), regulatorio (normativas, incentivos estatales) o cultural/organizacional (resistencia al cambio, desconocimiento)?
Aun cuando la empresa no opera directamente la flota, ¿qué tan visibles son estas barreras para ustedes y cómo impactan sus decisiones logísticas?

Bloque 2. Exigencias del mercado (clientes B2B)

2. En su relación con clientes B2B (como distribuidores regionales, grandes superficies, cadenas de retail, hoteles, restaurantes o industrias que usan cacao/café como insumo), ¿han recibido exigencias específicas relacionadas con la reducción de emisiones de CO_2?

¿Existen cláusulas, certificaciones o reportes ambientales solicitados por estos clientes?

¿Han identificado incentivos de mercado, como preferencia en compras, acuerdos comerciales o mejores condiciones para quienes avanzan en sostenibilidad?

Bloque 3. Incentivos financieros y políticas internas

3. En el presupuesto actual de la empresa, ¿se han considerado mecanismos como tarifas diferenciales o incentivos económicos que premien a los proveedores de transporte con menor impacto ambiental? En caso de que no exista aún, ¿han explorado o discutido la posibilidad de implementar este tipo de esquemas?

¿Qué tipo de incentivos cree que serían más viables para motivar a los proveedores de transporte a modernizar sus tecnologías hacia opciones más limpias? Por ejemplo, podría pensarse en **tarifas preferenciales** para quienes tengan flotas con tecnologías bajas en emisiones o en **apoyos financieros** como acceso a créditos blandos o cofinanciación para la renovación de vehículos. ¿Qué otras alternativas consideran factibles en el caso de Casa Luker?

Bloque 4. Contratos y sostenibilidad

4. En los contratos actuales que Casa Luker mantiene con los operadores de transporte, ¿existen cláusulas o compromisos específicos relacionados con

sostenibilidad ambiental y reducción de emisiones? En caso afirmativo, ¿qué tipo de aspectos se incluyen (por ejemplo, cumplimiento de normativa, reportes de consumo/CO_2, uso de tecnologías más limpias)? Si no existen aún, ¿han considerado incluir este tipo de cláusulas en futuras negociaciones?

Bloque 5. Plazos y transición tecnológica

5. En el caso de los transportadores que operan con tecnologías de mayores emisiones, ¿qué plazos considera la empresa realistas o viables para que realicen la renovación tecnológica de su flota o, en su defecto, para considerar un cambio de proveedor? ¿Cree que esos plazos deberían ser graduales o establecidos de forma estricta?

Por ejemplo:

En algunos planes de descarbonización corporativos se establecen plazos graduales de 3 a 5 años para permitir la adaptación progresiva de los proveedores.

En otros casos, cuando el mercado ofrece alternativas competitivas, se fijan plazos más cortos, de 1 a 2 años, y si no se cumplen, se procede a reemplazar el proveedor.

Bloque 6. Iniciativas y hoja de ruta tecnológica

6. De las siguientes iniciativas de descarbonización:
    - Conversión de vehículos Diesel o Gasolina a plataforma híbrida.
    - Implementación de vehículos con normativa de emisión Euro VI
    - Transición de vehículos de combustible Diesel a Gas.
    - Implementación de vehículos híbridos.

- Implementación de vehículos eléctricos.
- Implementación de vehículos con tecnología de hidrógeno.

Preguntas asociadas:

¿Cuáles considera que son realmente viables para Casa Luker y sus proveedores de transporte en el contexto actual? ¿Por qué?

Más allá de la viabilidad técnica o económica, ¿qué iniciativas ve usted que Casa Luker estaría dispuesta a impulsar o apoyar en los próximos años dentro de la cadena de transporte tercerizada?

Si pensáramos en una hoja de ruta para estas iniciativas, ¿cómo cree usted que deberían implementarse? ¿Cuáles tendrían sentido en una primera etapa temprana, cuáles en una transición intermedia y cuáles en el largo plazo?

Cierre de la entrevista

- ¿Hay algún otro aspecto que le gustaría añadir sobre este tema que no le hayamos preguntado?
- Agradecimiento: Muchas gracias por su tiempo y aportes, serán de gran valor para nuestro estudio.

B. Anexo. Data de transporte logístico aguas debajo de Casa Luker

Se presenta una muestra de la información suministrada por Casa Luker referente al transporte logístico aguas abajo y las emisiones de alcance 3, la cual fue utilizada como insumo principal para el diagnóstico realizado.

Mes	Origen (PP)	DESTINO	CLIENTE	PAQUETEO	Placa	REFIGERADO	Refrigerado	MODELO	Tipologia	Tipo de vehiculo	Capacidad (Ton)	Categoria capacidad	Combinación	Kg Brutos ida	Kg Brutos vuelta	Distancia (Km)	Km ida y vuelta
1/07/2025	FUNZA	COTA	FUNZACOTA		EXI974					Luv	1,5T	cap 3,5 a 7,5 ton	cap 3,5 a 7,5 ton	1.636	22,3	26,3	52,6
1/07/2025	IBAGUE	ESPINAL	IBAGUEESPINAL		WOZ550					Carry	0,5T	cap 3,5 a 7,5 ton	cap 3,5 a 7,5 ton	175	2,4	56,2	112,4
1/07/2025	IBAGUE	IBAGUE	IBAGUEIBAGUE		WOZ550					Carry	0,5T	cap 3,5 a 7,5 ton	cap 3,5 a 7,5 ton	6	0,1	35	70
1/07/2025	IBAGUE	ESPINAL	IBAGUEESPINAL		VEQ189			2008		Luv	1T	cap 3,5 a 7,5 ton	cap 3,5 a 7,5 ton	191	2,6	56,2	112,4
1/07/2025	IBAGUE	IBAGUE	IBAGUEIBAGUE		TLN817			2013		Carry	0,5T	cap 3,5 a 7,5 ton	cap 3,5 a 7,5 ton	186	2,5	35	70
1/07/2025	IBAGUE	COELLO	IBAGUECOELLO		SPL995					Carry	0,5T	cap 3,5 a 7,5 ton	cap 3,5 a 7,5 ton	131	1,8	60,9	121,8
1/07/2025	IBAGUE	ESPINAL	IBAGUEESPINAL		SPL995					Carry	0,5T	cap 3,5 a 7,5 ton	cap 3,5 a 7,5 ton	37	0,5	56,2	112,4
1/07/2025	IBAGUE	IBAGUE	IBAGUEIBAGUE		SPL995					Carry	0,5T	cap 3,5 a 7,5 ton	cap 3,5 a 7,5 ton	4	0,0	35	70
1/07/2025	FUNZA	BOGOTA, D.C.	FUNZABOGOTA, D.C.		LPY270					Luv	1,5T	cap 3,5 a 7,5 ton	cap 3,5 a 7,5 ton	1.302	17,7	40	80
1/07/2025	FUNZA	BOGOTA, D.C.	FUNZABOGOTA, D.C.		ZIM661					Carry	0,5T	cap 3,5 a 7,5 ton	cap 3,5 a 7,5 ton	1.451	19,7	40	80
1/07/2025	FUNZA	BOGOTA, D.C.	FUNZABOGOTA, D.C.		UFT421					Luv	1,5T	cap 3,5 a 7,5 ton	cap 3,5 a 7,5 ton	1.632	22,2	40	80
1/07/2025	FUNZA	BOGOTA, D.C.	FUNZABOGOTA, D.C.		WHM693					Turbo	3T	cap 3,5 a 7,5 ton	cap 3,5 a 7,5 ton	1.242	16,9	40	80
1/07/2025	FUNZA	BOGOTA, D.C.	FUNZABOGOTA, D.C.		WHM693					Turbo	3T	cap 3,5 a 7,5 ton	cap 3,5 a 7,5 ton	2.519	34,3	40	80
1/07/2025	FUNZA	BOGOTA, D.C.	FUNZABOGOTA, D.C.		NOW637					Luv	1,5T	cap 3,5 a 7,5 ton	cap 3,5 a 7,5 ton	3.041	41,4	40	80
1/07/2025	FUNZA	BOGOTA, D.C.	FUNZABOGOTA, D.C.		LLL291					Turbo	3T	cap 3,5 a 7,5 ton	cap 3,5 a 7,5 ton	1.102	15,0	40	80
1/07/2025	FUNZA	BOGOTA, D.C.	FUNZABOGOTA, D.C.		LPY270					Luv	1,5T	cap 3,5 a 7,5 ton	cap 3,5 a 7,5 ton	1.145	15,6	40	80
1/07/2025	FUNZA	PITALITO	FUNZAPITALITO		SQB701					D.Troque	14T	cap 16 a 32 Ton	cap 16 a 32 Ton	5.235	71,2	499	998
1/07/2025	FUNZA	PITALITO	FUNZAPITALITO		UZN996					Sencillo	8T	cap 7,5 a 16	cap 7,5 a 16	5.188	70,6	499	998
1/07/2025	FUNZA	MADRID	FUNZAMADRID		TLY247			2013		Carry	0,5T	cap 3,5 a 7,5 ton	cap 3,5 a 7,5 ton	229	3,1	21,2	42,4
1/07/2025	FUNZA	MOSQUERA	FUNZAMOSQUERA		TLY247			2013		Carry	0,5T	cap 3,5 a 7,5 ton	cap 3,5 a 7,5 ton	184	2,5	16,4	32,8
1/07/2025	FUNZA	FUNZA	FUNZAFUNZA		WHQ424					Carry	0,5T	cap 3,5 a 7,5 ton	cap 3,5 a 7,5 ton	120	1,6	14,9	29,8
1/07/2025	FUNZA	MOSQUERA	FUNZAMOSQUERA		WHQ424					Carry	0,5T	cap 3,5 a 7,5 ton	cap 3,5 a 7,5 ton	345	4,7	16,4	32,8
1/07/2025	FUNZA	TOCANCIPA	FUNZATOCANCIPA		LZT945					Luv	1,5T	cap 3,5 a 7,5 ton	cap 3,5 a 7,5 ton	1.301	17,7	51,5	103
1/07/2025	FUNZA	TOCANCIPA	FUNZATOCANCIPA		GUR333					Luv	1,5T	cap 3,5 a 7,5 ton	cap 3,5 a 7,5 ton	2.246	30,5	51,5	103
1/07/2025	FUNZA	LA VEGA	FUNZALA VEGA		NHO050					Turbo	3T	cap 3,5 a 7,5 ton	cap 3,5 a 7,5 ton	4.008	54,5	68,5	137
1/07/2025	FUNZA	BOGOTA, D.C.	FUNZABOGOTA, D.C.		NHO050					Turbo	3T	cap 3,5 a 7,5 ton	cap 3,5 a 7,5 ton	3.138	42,7	40	80
1/07/2025	FUNZA	VILLETA	FUNZAVILLETA		LZU375					Luv	1,5T	cap 3,5 a 7,5 ton	cap 3,5 a 7,5 ton	2.839	38,6	94,8	189,6
1/07/2025	NODO SUR	BOGOTA, D.C.	NODO SURBOGOTA, D.C.		SOO514					Carry	0,5T	cap 3,5 a 7,5 ton	cap 3,5 a 7,5 ton	175	2,4	40	80
1/07/2025	NODO SUR	BOGOTA, D.C.	NODO SURBOGOTA, D.C.		SQI474					Carry	0,5T	cap 3,5 a 7,5 ton	cap 3,5 a 7,5 ton	115	1,6	40	80
1/07/2025	NODO SUR	BOGOTA, D.C.	NODO SURBOGOTA, D.C.		SWO771					Carry	0,5T	cap 3,5 a 7,5 ton	cap 3,5 a 7,5 ton	122	1,7	40	80
1/07/2025	NODO SUR	BOGOTA, D.C.	NODO SURBOGOTA, D.C.		WGQ095					Carry	0,5T	cap 3,5 a 7,5 ton	cap 3,5 a 7,5 ton	178	2,4	40	80
1/07/2025	NODO SUR	BOGOTA, D.C.	NODO SURBOGOTA, D.C.		WPP389			2017		Carry	0,5T	cap 3,5 a 7,5 ton	cap 3,5 a 7,5 ton	291	4,0	40	80
1/07/2025	NODO SUR	BOGOTA, D.C.	NODO SURBOGOTA, D.C.		WCS334					Carry	0,5T	cap 3,5 a 7,5 ton	cap 3,5 a 7,5 ton	186	2,5	40	80
1/07/2025	NODO SUR	BOGOTA, D.C.	NODO SURBOGOTA, D.C.		WOL896					Carry	0,5T	cap 3,5 a 7,5 ton	cap 3,5 a 7,5 ton	244	3,3	40	80
1/07/2025	NODO SUR	BOGOTA, D.C.	NODO SURBOGOTA, D.C.		UPQ322					Carry	0,5T	cap 3,5 a 7,5 ton	cap 3,5 a 7,5 ton	198	2,7	40	80
1/07/2025	NODO SUR	BOGOTA, D.C.	NODO SURBOGOTA, D.C.		WFT918					Carry	0,5T	cap 3,5 a 7,5 ton	cap 3,5 a 7,5 ton	196	2,7	40	80
1/07/2025	NODO SUR	BOGOTA, D.C.	NODO SURBOGOTA, D.C.		UPS554					Carry	0,5T	cap 3,5 a 7,5 ton	cap 3,5 a 7,5 ton	90	1,2	40	80
1/07/2025	NODO NORTE	BOGOTA, D.C.	NODO NORTE BOGOTA, D.C.		BGV280					Carry	0,5T	cap 3,5 a 7,5 ton	cap 3,5 a 7,5 ton	124	1,7	40	80
1/07/2025	NODO NORTE	BOGOTA, D.C.	NODO NORTE BOGOTA, D.C.		JTY950			2021		Carry	0,5T	cap 3,5 a 7,5 ton	cap 3,5 a 7,5 ton	201	2,7	40	80
1/07/2025	NODO NORTE	BOGOTA, D.C.	NODO NORTE BOGOTA, D.C.		ERL369					Carry	0,5T	cap 3,5 a 7,5 ton	cap 3,5 a 7,5 ton	217	3,0	40	80
1/07/2025	NODO NORTE	BOGOTA, D.C.	NODO NORTE BOGOTA, D.C.		LJU533					Carry	0,5T	cap 3,5 a 7,5 ton	cap 3,5 a 7,5 ton	215	2,9	40	80
1/07/2025	CALI	CALIMA	CALICALIMA		WMW058					Carry	0,5T	cap 3,5 a 7,5 ton	cap 3,5 a 7,5 ton	152	2,1	104	208
1/07/2025	CALI	RESTREPO	CALIRESTREPO		WMW058					Carry	0,5T	cap 3,5 a 7,5 ton	cap 3,5 a 7,5 ton	11	0,2	86	172
1/07/2025	CALI	YOTOCO	CALIYOTOCO		WMW058					Carry	0,5T	cap 3,5 a 7,5 ton	cap 3,5 a 7,5 ton	5	0,1	54,8	109,6
1/07/2025	CALI	RESTREPO	CALIRESTREPO		TSW617					Carry	0,5T	cap 3,5 a 7,5 ton	cap 3,5 a 7,5 ton	126	1,8	86	172
1/07/2025	CALI	YOTOCO	CALIYOTOCO		TSW617					Carry	0,5T	cap 3,5 a 7,5 ton	cap 3,5 a 7,5 ton	6	0,1	54,8	109,6
1/07/2025	CALI	EL CERRITO	CALIEL CERRITO		SOP143					Carry	0,5T	cap 3,5 a 7,5 ton	cap 3,5 a 7,5 ton	134	1,8	41,3	82,6
1/07/2025	CALI	EL CERRITO	CALIEL CERRITO		SOP143					Carry	0,5T	cap 3,5 a 7,5 ton	cap 3,5 a 7,5 ton	172	2,3	41,3	82,6
1/07/2025	CALI	PALMIRA	CALIPALMIRA		SOP143					Carry	0,5T	cap 3,5 a 7,5 ton	cap 3,5 a 7,5 ton	19	0,3	29,3	58,6
1/07/2025	CALI	PALMIRA	CALIPALMIRA		KUL164					Luv	1T	cap 3,5 a 7,5 ton	cap 3,5 a 7,5 ton	189	2,6	29,3	58,6
1/07/2025	MEDELLIN	MEDELLIN	MEDELLINMEDELLIN		SMV085					Luv	1T	cap 3,5 a 7,5 ton	cap 3,5 a 7,5 ton	110	1,5	35	70
1/07/2025	MEDELLIN	ITAGUI	MEDELLINITAGUI		TMW753					Carry	0,5T	cap 3,5 a 7,5 ton	cap 3,5 a 7,5 ton	123	1,7	14,2	28,4
1/07/2025	MEDELLIN	MEDELLIN	MEDELLINMEDELLIN		TMW753					Carry	0,5T	cap 3,5 a 7,5 ton	cap 3,5 a 7,5 ton	10	0,1	35	70
1/07/2025	MEDELLIN	MEDELLIN	MEDELLINMEDELLIN		STZ194					Carry	0,5T	cap 3,5 a 7,5 ton	cap 3,5 a 7,5 ton	104	1,4	35	70
1/07/2025	MEDELLIN	ITAGUI	MEDELLINITAGUI		LKL603					Carry	0,5T	cap 3,5 a 7,5 ton	cap 3,5 a 7,5 ton	119	1,6	14,2	28,4
1/07/2025	MEDELLIN	MEDELLIN	MEDELLINMEDELLIN		LKL603					Carry	0,5T	cap 3,5 a 7,5 ton	cap 3,5 a 7,5 ton	11	0,1	35	70
1/07/2025	MEDELLIN	ITAGUI	MEDELLINITAGUI		TNH228					Carry	0,5T	cap 3,5 a 7,5 ton	cap 3,5 a 7,5 ton	11	0,1	14,2	28,4
1/07/2025	MEDELLIN	MEDELLIN	MEDELLINMEDELLIN		TNH228					Carry	0,5T	cap 3,5 a 7,5 ton	cap 3,5 a 7,5 ton	126	1,7	35	70
1/07/2025	CALI	CALI	CALICALI		ZAP812					Carry	0,5T	cap 3,5 a 7,5 ton	cap 3,5 a 7,5 ton	3	0,0	35	70
1/07/2025	CALI	YUMBO	CALIYUMBO		ZAP812					Carry	0,5T	cap 3,5 a 7,5 ton	cap 3,5 a 7,5 ton	164	2,2	12,9	25,8
1/07/2025	CALI	CALI	CALICALI		VCB64					Carry	0,5T	cap 3,5 a 7,5 ton	cap 3,5 a 7,5 ton	313	4,3	35	70
1/07/2025	CALI	CALI	CALICALI		NYX207					Carry	0,5T	cap 3,5 a 7,5 ton	cap 3,5 a 7,5 ton	241	3,3	35	70
1/07/2025	CALI	CALI	CALICALI		SVM511					Carry	0,5T	cap 3,5 a 7,5 ton	cap 3,5 a 7,5 ton	208	2,8	35	70
1/07/2025	CALI	CALI	CALICALI		WDM118					Carry	0,5T	cap 3,5 a 7,5 ton	cap 3,5 a 7,5 ton	145	2,0	35	70
1/07/2025	CALI	CALI	CALICALI		WMX002					Carry	0,5T	cap 3,5 a 7,5 ton	cap 3,5 a 7,5 ton	202	2,8	35	70
1/07/2025	CALI	CALI	CALICALI		NYK234					Carry	0,5T	cap 3,5 a 7,5 ton	cap 3,5 a 7,5 ton	0	0,0	35	70
1/07/2025	CALI	YUMBO	CALIYUMBO		NYK234					Carry	0,5T	cap 3,5 a 7,5 ton	cap 3,5 a 7,5 ton	167	2,3	12,9	25,8
1/07/2025	MEDELLIN	CALDAS	MEDELLINCALDAS		JYO878					Carry	0,5T	cap 3,5 a 7,5 ton	cap 3,5 a 7,5 ton	268	3,6	24,6	49,2
1/07/2025	MEDELLIN	LA ESTRELLA	MEDELLINLA ESTRELLA		JYO878					Carry	0,5T	cap 3,5 a 7,5 ton	cap 3,5 a 7,5 ton	43	0,6	16,6	33,2
1/07/2025	MEDELLIN	SABANETA	MEDELLINSABANETA		JYO878					Carry	0,5T	cap 3,5 a 7,5 ton	cap 3,5 a 7,5 ton	78	1,1	14,5	29
1/07/2025	MEDELLIN	ENVIGADO	MEDELLINENVIGADO		UFV238					Luv	1T	cap 3,5 a 7,5 ton	cap 3,5 a 7,5 ton	3	0,0	11,9	23,8
1/07/2025	MEDELLIN	SABANETA	MEDELLINSABANETA		UFV238					Luv	1T	cap 3,5 a 7,5 ton	cap 3,5 a 7,5 ton	110	1,5	14,5	29
1/07/2025	MEDELLIN	ENVIGADO	MEDELLINENVIGADO		LKL402					Carry	0,5T	cap 3,5 a 7,5 ton	cap 3,5 a 7,5 ton	37	0,5	11,9	23,8
1/07/2025	MEDELLIN	MEDELLIN	MEDELLINMEDELLIN		LKL402					Carry	0,5T	cap 3,5 a 7,5 ton	cap 3,5 a 7,5 ton	175	2,4	35	70
1/07/2025	NODO NORTE	BOGOTA, D.C.	NODO NORTE BOGOTA, D.C.		SZO934					Carry	0,5T	cap 3,5 a 7,5 ton	cap 3,5 a 7,5 ton	194	2,6	40	80
1/07/2025	NODO NORTE	BOGOTA, D.C.	NODO NORTE BOGOTA, D.C.		TUN662					Carry	0,5T	cap 3,5 a 7,5 ton	cap 3,5 a 7,5 ton	196	2,7	40	80
1/07/2025	NODO NORTE	BOGOTA, D.C.	NODO NORTE BOGOTA, D.C.		SWT079					Carry	0,5T	cap 3,5 a 7,5 ton	cap 3,5 a 7,5 ton	157	2,1	40	80
1/07/2025	NODO NORTE	BOGOTA, D.C.	NODO NORTE BOGOTA, D.C.		KMZ502					Carry	0,5T	cap 3,5 a 7,5 ton	cap 3,5 a 7,5 ton	127	1,7	40	80
1/07/2025	NODO NORTE	BOGOTA, D.C.	NODO NORTE BOGOTA, D.C.		UPR842					Carry	0,5T	cap 3,5 a 7,5 ton	cap 3,5 a 7,5 ton	150	2,0	40	80
1/07/2025	FUNZA	BOGOTA, D.C.	FUNZABOGOTA, D.C.		SXY158					Carry	0,5T	cap 3,5 a 7,5 ton	cap 3,5 a 7,5 ton	203	2,8	40	80
1/07/2025	FUNZA	FUNZA	FUNZAFUNZA		SXY158					Carry	0,5T	cap 3,5 a 7,5 ton	cap 3,5 a 7,5 ton	98	1,3	14,9	29,8
1/07/2025	FUNZA	BOGOTA, D.C.	FUNZABOGOTA, D.C.		FST656			2019		Luv	1,5T	cap 3,5 a 7,5 ton	cap 3,5 a 7,5 ton	95	1,3	40	80
1/07/2025	BUCARAMANGA	BUCARAMANGA	BUCARAMANGABUCARAMANGA		TTS320					Carry	0,5T	cap 3,5 a 7,5 ton	cap 3,5 a 7,5 ton	6	0,1	35	70
1/07/2025	BUCARAMANGA	FLORIDABLANCA	UCARAMANGAFLORIDABLANCA		TTS320					Carry	0,5T	cap 3,5 a 7,5 ton	cap 3,5 a 7,5 ton	288	3,6	6,7	13,4
1/07/2025	BUCARAMANGA	FLORIDABLANCA	UCARAMANGAFLORIDABLANCA		SUF352					Carry	0,5T	cap 3,5 a 7,5 ton	cap 3,5 a 7,5 ton	240	3,3	6,7	13,4
1/07/2025	BUCARAMANGA	FLORIDABLANCA	UCARAMANGAFLORIDABLANCA		WFD519			2017		Carry	0,5T	cap 3,5 a 7,5 ton	cap 3,5 a 7,5 ton	278	3,8	6,7	13,4
1/07/2025	BUCARAMANGA	BUCARAMANGA	BUCARAMANGABUCARAMANGA		TTR290			2013		Luv	1T	cap 3,5 a 7,5 ton	cap 3,5 a 7,5 ton	18	0,1	35	70
1/07/2025	BUCARAMANGA	FLORIDABLANCA	UCARAMANGAFLORIDABLANCA		TTR290			2013		Luv	1T	cap 3,5 a 7,5 ton	cap 3,5 a 7,5 ton	274	3,7	6,7	13,4
1/07/2025	BUCARAMANGA	FLORIDABLANCA	UCARAMANGAFLORIDABLANCA		XMC139			2007		Carry	0,5T	cap 3,5 a 7,5 ton	cap 3,5 a 7,5 ton	247	3,4	6,7	13,4
1/07/2025	BUCARAMANGA	BUCARAMANGA	BUCARAMANGABUCARAMANGA		WFC953			#N/D		Luv	1,5T	cap 3,5 a 7,5 ton	cap 3,5 a 7,5 ton	74	1,0	35	70
1/07/2025	BUCARAMANGA	FLORIDABLANCA	UCARAMANGAFLORIDABLANCA		WFC953			#N/D		Luv	1,5T	cap 3,5 a 7,5 ton	cap 3,5 a 7,5 ton	197	2,7	6,7	13,4
1/07/2025	MEDELLIN	CALDAS	MEDELLINCALDAS		WLQ580					Carry	0,5T	cap 3,5 a 7,5 ton	cap 3,5 a 7,5 ton	18	0,2	24,6	49,2
1/07/2025	MEDELLIN	ITAGUI	MEDELLINITAGUI		WLQ580					Carry	0,5T	cap 3,5 a 7,5 ton	cap 3,5 a 7,5 ton	188	2,6	14,2	28,4
1/07/2025	MEDELLIN	ITAGUI	MEDELLINITAGUI		KTN246					Carry	0,5T	cap 3,5 a 7,5 ton	cap 3,5 a 7,5 ton	10	0,1	14,2	28,4
1/07/2025	MEDELLIN	MEDELLIN	MEDELLINMEDELLIN		KTN246					Carry	0,5T	cap 3,5 a 7,5 ton	cap 3,5 a 7,5 ton	231	3,1	35	70
1/07/2025	MEDELLIN	ENVIGADO	MEDELLINENVIGADO		UFV238					Luv	1T	cap 3,5 a 7,5 ton	cap 3,5 a 7,5 ton	269	3,7	11,9	23,8
1/07/2025	MEDELLIN	ITAGUI	MEDELLINITAGUI		UFV238					Luv	1T	cap 3,5 a 7,5 ton	cap 3,5 a 7,5 ton	203	2,8	14,2	28,4
1/07/2025	MEDELLIN	ENVIGADO	MEDELLINENVIGADO		SND662					Luv	1T	cap 3,5 a 7,5 ton	cap 3,5 a 7,5 ton	254	3,5	11,9	23,8
1/07/2025	MEDELLIN	ITAGUI	MEDELLINITAGUI		NLX174					Carry	0,5T	cap 3,5 a 7,5 ton	cap 3,5 a 7,5 ton	101	1,4	14,2	28,4
1/07/2025	MEDELLIN	LA ESTRELLA	MEDELLINLA ESTRELLA		NLX174					Carry	0,5T	cap 3,5 a 7,5 ton	cap 3,5 a 7,5 ton	61	0,8	16,6	33,2
1/07/2025	MEDELLIN	MEDELLIN	MEDELLINMEDELLIN		NLX174					Carry	0,5T	cap 3,5 a 7,5 ton	cap 3,5 a 7,5 ton	4	0,0	35	70
1/07/2025	CALI	CALI	CALICALI		LFL406					Carry	0,5T	cap 3,5 a 7,5 ton	cap 3,5 a 7,5 ton	476	6,5	35	70
1/07/2025	CALI	CALI	CALICALI		ZAP812					Carry	0,5T	cap 3,5 a 7,5 ton	cap 3,5 a 7,5 ton	230	3,1	35	70
1/07/2025	NODO SUR	BOGOTA, D.C.	NODO SURBOGOTA, D.C.		JUY995					Carry	0,5T	cap 3,5 a 7,5 ton	cap 3,5 a 7,5 ton	575	7,8	40	80
1/07/2025	NODO SUR	BOGOTA, D.C.	NODO SURBOGOTA, D.C.		VEA749			2006		Luv	1,5T	cap 3,5 a 7,5 ton	cap 3,5 a 7,5 ton	782	10,8	40	80
1/07/2025	NODO SUR	BOGOTA, D.C.	NODO SURBOGOTA, D.C.		JKV733					Carry	0,5T	cap 3,5 a 7,5 ton	cap 3,5 a 7,5 ton	384	5,2	40	80
1/07/2025	NODO SUR	BOGOTA, D.C.	NODO SURBOGOTA, D.C.		JTW244					Carry	0,5T	cap 3,5 a 7,5 ton	cap 3,5 a 7,5 ton	834	11,3	40	80
1/07/2025	NODO SUR	BOGOTA, D.C.	NODO SURBOGOTA, D.C.		WFL365					Luv	1,5T	cap 3,5 a 7,5 ton	cap 3,5 a 7,5 ton	613	8,3	40	80
1/07/2025	NODO NORTE	BOGOTA, D.C.	NODO NORTE BOGOTA, D.C.		TAL034					Carry	0,5T	cap 3,5 a 7,5 ton	cap 3,5 a 7,5 ton	286	3,8	40	80
1/07/2025	NODO NORTE	BOGOTA, D.C.	NODO NORTE BOGOTA, D.C.		TZS554					Carry	0,5T	cap 3,5 a 7,5 ton	cap 3,5 a 7,5 ton	315	4,3	40	80
1/07/2025	NODO NORTE	BOGOTA, D.C.	NODO NORTE BOGOTA, D.C.		SZY754					Carry	0,5T	cap 3,5 a 7,5 ton	cap 3,5 a 7,5 ton	386	5,2	40	80
1/07/2025	NODO NORTE	BOGOTA, D.C.	NODO NORTE BOGOTA, D.C.		SZY881			2012		Carry	0,5T	cap 3,5 a 7,5 ton	cap 3,5 a 7,5 ton	491	6,7	40	80
1/07/2025	NODO NORTE	BOGOTA, D.C.	NODO NORTE BOGOTA, D.C.		NHQ981					Carry	0,5T	cap 3,5 a 7,5 ton	cap 3,5 a 7,5 ton	502	6,8	40	80
1/07/2025	NODO NORTE	BOGOTA, D.C.	NODO NORTE BOGOTA, D.C.		SZV744					Luv	1T	cap 3,5 a 7,5 ton	cap 3,5 a 7,5 ton	566	7,7	40	80
1/07/2025	CALI	CALI	CALICALI		VCD486					Carry	0,5T	cap 3,5 a 7,5 ton	cap 3,5 a 7,5 ton	130	1,8	35	70
1/07/2025	MEDELLIN	NECOCLI	MEDELLINNECOCLI		SYR588					Turbo	3T	cap 3,5 a 7,5 ton	cap 3,5 a 7,5 ton	721	9,8	367	734
1/07/2025	MEDELLIN	TURBO	MEDELLINTURBO		SYR588					Turbo	3T	cap 3,5 a 7,5 ton	cap 3,5 a 7,5 ton	2.521	34,3	328	656
1/07/2025	MEDELLIN	APARTADO	MEDELLINAPARTADO		SYR588					Turbo	3T	cap 3,5 a 7,5 ton	cap 3,5 a 7,5 ton	427	5,8	295	590
1/07/2025	FUNZA	LA ESTRELLA	FUNZALA ESTRELLA		NUX626					Sencillo	8T	cap 7,5 a 16	cap 7,5 a 16	8.777	119,4	413	826

C. Anexo. Posición de Casa Luker en el sector de alimentos en Colombia

ALIMENTOS

Posición	Empresa
1	ALPINA
2	RAMO
3	GRUPO NUTRESA
4	ALQUERÍA
5	COLOMBINA
6	NESTLÉ
7	COLANTA
8	PEPSICO
9	BIMBO
10	ALIANZA TEAM
11	QUALA
12	MONDELĒZ INTERNATIONAL
13	CASA LUKER
14	LEVAPAN

Tomado de: https://www.merco.info/co/ranking-merco-empresas

D. Anexo. Posición de Casa Luker a nivel nacional

147	DRUMMOND COMPANY	1636	↑ 167
148	L'ORÉAL	1628	↓ 133
149	ORGANIZACIÓN ARDILA LÜLLE	1623	↑ 159
150	UNIVERSIDAD EAN	1611	
151	CENCOSUD	1602	↓ 136
152	PFIZER	1599	↓ 107
153	BRINSA	1597	↑ 198
154	CASA LUKER	1592	↑ 164
155	ODINSA	1591	↓ 152
156	LABORATORIOS PROCAPS	1588	↑ 158
157	SAP	1583	↑ 163
158	CLÍNICA DEL COUNTRY	1574	↓ 146
159	LEVAPAN	1557	
160	REFICAR	1543	↑ 181
161	FUNDACIÓN CLÍNICA SHAIO	1502	

Tomado de: https://www.merco.info/co/ranking-merco-empresas