



**FACULTAD DE POSTGRADO  
TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN**

**ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA  
IMPLEMENTACIÓN DE UNA FLOTA REGIONAL EN EL  
MEDIO OESTE DE EE. UU.**

**SUSTENTADO POR:**

**CARLOS MANUEL ZELAYA HERNANDEZ**

**MIGUEL ALFREDO SOLIS MADRID**

**PREVIA INVESTIDURA AL TÍTULO DE MÁSTER EN  
GESTION DE OPERACIONES Y LOGISTICA**

**SAN PEDRO SULA, CORTÉS, HONDURAS, C.A.**

**DICIEMBRE, 2025**

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA CENTROAMERICANA**

**UNITEC**

**FACULTAD DE POSTGRADO**

**AUTORIDADES UNIVERSITARIAS**

**RECTORA**

**ROSALPINA RODRÍGUEZ GUEVARA**

**VICERRECTOR ACADÉMICO NACIONAL**

**JAVIER ABRAHAM SALGADO LEZAMA**

**SECRETARIO GENERAL**

**ROGER MARTÍNEZ MIRALDA**

**DECANA FACULTAD DE POSTGRADO**

**ANA DEL CARMEN RETALLY VARGAS**

**ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA  
IMPLEMENTACIÓN DE UNA FLOTA REGIONAL EN EL  
MEDIO OESTE DE EE. UU.**

**TRABAJO PRESENTADO EN CUMPLIMIENTO DE LOS  
REQUISITOS EXIGIDOS PARA OPTAR AL TÍTULO DE  
MÁSTER EN GESTION DE OPERACIONES Y LOGISTICA**

**ASESOR METODOLÓGICO**

**JOSÉ RODOLFO SORTO**

**ASESOR TEMÁTICO**

**DAVID ANTONIO MEJIA**

**MIEMBROS DE LA TERNA**

**EDUARDO VALLE VEGA**

**LUIS JIMENEZ PINEDA**

**MARCO ANTONIO LOPEZ**



## **FACULTAD DE POSTGRADO**

# **ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UNA FLOTA REGIONAL EN EL MEDIO OESTE DE EE. UU.**

**NOMBRE DEL MAESTRANDO:**

**CARLOS MANUEL ZELAYA HERNANDEZ**

**MIGUEL ALFREDO SOLIS MADRID**

### **RESUMEN**

El presente estudio analiza la prefactibilidad operativa y financiera para la creación de una flota regional en la región del Medio Oeste de Estados Unidos, operando bajo rutas cortas y un modelo de compensación por milla. El objetivo principal fue determinar si este esquema puede mejorar la eficiencia operativa, la estabilidad del personal y la rentabilidad de la empresa, considerando las particularidades del mercado y las restricciones legales aplicables al transporte de carga. La investigación utilizó un enfoque mixto que combinó análisis cuantitativos incluyendo simulaciones de rutas, proyecciones de tarifas por milla, costos operativos y márgenes netos con revisión documental y validación interna mediante entrevistas. Los escenarios evaluados demostraron que el modelo de pago por milla a una tarifa de \$0.60 impulsa la productividad del conductor, permite alcanzar entre 2,200 y 2,400 millas semanales y genera márgenes de entre \$850 y \$1,000 por unidad, siempre que exista consistencia en la planificación. Asimismo, las rutas cortas repetitivas reducen millas vacías, aumentan la rotación de cargas y facilitan el control operativo mediante TMS y ELD. Los resultados indican que el proyecto es viable bajo condiciones específicas: diseño de rutas circulares, fortalecimiento del control telemático, disciplina en la planificación y un piloto inicial de 90 días. En conclusión, la flota regional representa una oportunidad sostenible para aumentar la eficiencia y competitividad operativa en el mercado del transporte.

**Palabras clave:** flota regional, compensación por milla, eficiencia operativa, Medio Oeste, rutas cortas.



## **GRADUATE SCHOOL**

# **PRE-FEASIBILITY STUDY FOR THE IMPLEMENTATION OF A REGIONAL FLEET IN THE MIDWEST OF THE UNITED STATES.**

### **STUDENT NAME:**

**CARLOS MANUEL ZELAYA HERNANDEZ**

**MIGUEL ALFREDO SOLIS MADRID**

### **ABSTRACT**

This study analyzes the operational and financial prefeasibility of setting up a regional fleet in the Midwestern region of the United States, running under short-haul routes and a per-mile compensation model. The main goal was to decide whether this scheme can improve operational efficiency, workforce stability, and company profitability, considering market characteristics and the legal constraints applicable to freight transportation. The research employed a mixed-methods approach that combined quantitative analysis including route simulations, per-mile rate projections, operating costs, and net margins with documentary review and internal validation through interviews. The evaluated scenarios showed that a per-mile pay model at a rate of \$0.60 enhances driver productivity, enables weekly mileage between 2,200 and 2,400 miles, and generates margins between \$850 and \$1,000 per unit, if planning consistency is kept. Likewise, repetitive short-haul routes reduce empty miles, increase load rotation, and improve operational control through TMS and ELD systems. The results show that the project is practical under specific conditions: circular route design, strengthened telematics control, disciplined planning, and a 90-day pilot phase. In conclusion, the regional fleet is a sustainable opportunity to improve efficiency and operational competitiveness within the transportation sector.

**Keywords: regional fleet, per-mile compensation, operational efficiency, Midwest, short-haul routes.**

## **DEDICATORIA**

Este trabajo está dedicado, en primer lugar, a Dios, por darnos la fortaleza, la salud y la serenidad necesarias para completar este proceso académico. Lo dedicamos también a nuestras familias, por su respaldo constante, comprensión y apoyo a lo largo de nuestra formación, así como por los valores y enseñanzas que han sido clave en nuestro crecimiento personal y profesional. De manera especial, dedicamos esta tesis a nuestras parejas, Alicia Flores y Paola Romaña, por su paciencia, acompañamiento y apoyo incondicional durante el desarrollo de la maestría, especialmente en los momentos de mayor exigencia. La culminación de este trabajo representa el esfuerzo compartido y el acompañamiento de todas aquellas personas que, de una u otra forma, hicieron posible este logro académico.

## AGRADECIMIENTO

Quisiera agradecer a Dios por haberme brindado la fortaleza, la salud y la claridad mental necesarias para culminar este trabajo de tesis. Agradezco a la Universidad Tecnológica Centroamericana y a la Facultad de Postgrado por la formación académica recibida y el acompañamiento brindado durante el desarrollo de la maestría, así como a mis asesores metodológico y temático por su orientación, observaciones rigurosas y compromiso con la calidad académica de este proyecto. De manera muy especial, quisiera agradecer a Alicia Flores, mi pareja, por su apoyo incondicional, paciencia y motivación constante a lo largo de todo el proceso de la maestría. Sin su acompañamiento y respaldo, no habría sido posible iniciar ni culminar este proyecto. Finalmente, agradezco profundamente a mi familia por el ejemplo de esfuerzo, disciplina y superación personal que me han brindado a lo largo de toda mi vida, así como por su apoyo permanente durante este camino académico.

Agradezco, en primer lugar, a mi madre Jackeline Hernández, por su apoyo incondicional, fortaleza y constante motivación a lo largo de cada etapa de mi formación personal y profesional. Su ejemplo de perseverancia ha sido un pilar fundamental para la culminación de este trabajo. Expreso mi agradecimiento a mis padres Carlos Zelaya y Oscar Galo, por su respaldo, orientación y confianza, los cuales han sido determinantes en mi crecimiento académico y en la construcción de los valores que hoy me definen como profesional. A mi hermana Jennifer Galo, le agradezco profundamente por su amor incondicional, comprensión y acompañamiento constante, incluso en los momentos de mayor exigencia y sacrificio. Finalmente, agradezco a mi novia Paola Romaña por su apoyo inquebrantable, paciencia y cariño, por creer en mí y acompañarme durante este proceso, siendo una fuente constante de ánimo y equilibrio. La culminación de esta tesis ha sido posible gracias al esfuerzo compartido y al respaldo de cada una de las personas que han sido parte esencial de este camino.

# ÍNDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA.....	ix
AGRADECIMIENTO.....	x
ÍNDICE DE CONTENIDO.....	xi
ÍNDICE DE TABLAS .....	xv
ÍNDICE DE FIGURAS .....	xvi
CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACION .....	1
1.1 INTRODUCCIÓN .....	1
1.2 ANTECEDENTES DEL PROBLEMA .....	2
1.3 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.....	3
1.3.1 ENUNCIADO DEL PROBLEMA.....	3
1.3.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	3
1.3.3 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN.....	4
1.4 OBJETIVOS DEL PROYECTO.....	5
1.4.1 OBJETIVO GENERAL .....	5
1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	5
1.5 JUSTIFICACIÓN.....	6
CAPÍTULO II. MARCO TEORICO.....	7
2.1 ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL .....	7
2.1.1 ANÁLISIS DE MACROENTORNO.....	7
2.1.1.1 TENDENCIAS GLOBALES DEL TRANSPORTE DE CARGA TERRESTRE .....	8
2.1.1.2 FACTORES ECONÓMICOS GLOBALES .....	8
2.1.1.3 AVANCES TECNOLÓGICOS Y DIGITALIZACIÓN.....	10
2.1.1.4 FACTORES SOCIALES Y LABORALES.....	11
2.1.2 ANÁLISIS DEL MICROENTORNO .....	12
2.1.2.1 PANORAMA DEL TRANSPORTE DE CARGA POR CARRETERA EN ESTADOS UNIDOS .....	12
2.1.2.2 MODELOS DE COMPENSACIÓN VIGENTES .....	13

2.1.2.3 ENTORNO ECONÓMICO.....	13
2.1.2.4 REGULACIONES FEDERALES Y ESTATALES.....	15
2.1.2.5 FACTORES SOCIALES Y LABORALES.....	16
2.1.3ANÁLISIS INTERNO .....	17
2.1.3.1 PERFIL Y SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA.....	17
2.1.3.2 MODELO DE COMPENSACIÓN VIGENTE.....	18
2.1.3.3 COSTOS Y RENTABILIDAD.....	19
2.1.3.4 PROCESOS OPERATIVOS CLAVE .....	20
2.1.3.5 FORTALEZAS Y DEBILIDADES INTERNAS .....	21
2.2 CONCEPTUALIZACIÓN .....	22
2.2.1 DIMENSIÓN ECONÓMICA .....	23
2.2.2 DIMENSIÓN OPERATIVA .....	23
2.3 TEORIAS DE SUSTENTO .....	25
2.3.1 BASES TEÓRICAS .....	25
2.3.1.1 EVALUACIÓN DE PROYECTOS.....	25
2.3.1.2 GESTIÓN LOGÍSTICA Y CADENA DE SUMINISTRO .....	26
2.3.1.3 LOGÍSTICA EMPRESARIAL .....	26
2.3.2 METODOLOGÍAS .....	27
2.3.2.1 ESTUDIO DE VIABILIDAD DE UN CENTRO DE TRANSPORTE Y LOGÍSTICA.....	27
2.3.2.2 VIABILIDAD DE LOS CAMIONES ELÉCTRICOS PARA LAS OPERACIONES DE TRANSPORTE PORTUARIO.....	28
2.3.2.3 VIABILIDAD Y VENTAJAS DEL SERVICIO INTERMODAL EN LOS MERCADOS DE CORTA DISTANCIA .....	28
2.3.3 INSTRUMENTOS UTILIZADOS por otros investigadores .....	29
2.3.3.1 MATRIZ DE DECISIÓN .....	29
2.3.3.2 SIMULACIÓN DE TRÁFICO. ....	29
2.3.3.3 PUNTO DE EQUILIBRIO .....	30

2.4 MARCO LEGAL .....	30
2.4.1 NORMATIVA SOBRE SEGURIDAD VIAL .....	31
2.4.2 REGULACIONES FEDERALES PARA TRANSPORTE INTERESTATAL .....	31
2.4.3 JURISPRUDENCIA .....	31
CAPÍTULO III. METODOLOGÍA.....	32
3.1 CONGRUENCIA METODOLÓGICA.....	32
3.1.1 MATRIZ METODOLÓGICA .....	32
3.1.2 ESQUEMA DE VARIABLES DE ESTUDIO.....	34
3.1.3 OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES .....	35
3.1.4 HIPÓTESIS .....	37
3.2 ENFOQUE Y MÉTODOS .....	37
3.2.1 ENFOQUE MIXTO .....	38
3.2.1.1 BLOQUE CUANTITATIVO .....	38
3.2.1.2 BLOQUE CUALITATIVO .....	39
3.3 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.....	40
3.3.1 POBLACIÓN .....	40
3.3.2 MUESTRA.....	40
3.3.3 TÉCNICAS DE MUESTREO.....	41
3.4 TÉCNICAS, INSTRUMENTOS Y PROCEDIMIENTOS APLICADOS.....	41
3.5 FUENTES DE INFORMACIÓN.....	42
3.5.1 FUENTES PRIMARIAS.....	43
3.5.2 FUENTES SECUNDARIAS .....	43
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y ANÁLISIS .....	44
4.1 INFORME DE PROCESO DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	44
4.2 RESULTADOS Y ANÁLISIS DE LAS TÉCNNICAS APLICADAS .....	45
4.2.1 OBJETIVO 1 .....	45
4.2.2 OBJETIVO 2.....	47
4.2.3 OBJETIVO 3.....	49
4.2.4 OBJETIVO 4.....	75
4.2.5 OBJETIVO 5.....	77
4.3 COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS .....	78
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	81
5.1 CONCLUSIONES .....	81

5.2	RECOMENDACIONES.....	82
CAPITULO VI. APLICABILIDAD .....		87
6.1	NOMBRE DE LA PROPUESTA .....	87
6.2	JUSTIFICACIÓN DE LA PROPUESTA .....	87
6.3	ALCANCE DE LA PROPUESTA.....	87
6.4	DESCRIPCIÓN Y DESARROLLO A DETALLE DE LA PROPUESTA. ....	89
6.4.1	PROCEDIMIENTO DE IMPLEMENTACIÓN .....	89
6.4.2	DESARROLLO DE TODOS LOS ELEMENTOS NECESARIOS. ....	90
6.5	MEDIDAS DE CONTROL.....	92
6.5.1	INDICADORES CLAVE DE DESEMPEÑO (KPIS) .....	92
6.5.2	CONTROLES ADMINISTRATIVOS.....	93
6.5.3	CONTROLES FINANCIEROS .....	93
6.6	CRONOGRAMA DE IMPLEMENTACIÓN.....	94
6.7	PRESUPUESTO E IMPACTO DEL PRESUPUESTO.....	95
6.8	CONCORDANCIA DE LOS SEGMENTOS DE LA TESIS CON LA PROPUESTA .....	96
BIBLIOGRAFÍA.....		98
ANEXOS.....		104

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Clasificación de países: los principales motores mundiales del crecimiento de la economía global en términos de competitividad, eficiencia del transporte y eficiencia logística. ..9	
Tabla 2. Valor del Comercio Transfronterizo por Modo de Transporte entre EE. UU.– Canadá y EE. UU.–México .....	15
Tabla 3. Tarifa por milla y Volumen de cargas en todas las zonas abarcadas año 2023-2025 .....	20
Tabla 4. Matriz FODA Aplicada a la empresa.....	22
Tabla 5. Matriz metodológica.....	33
Tabla 6. Matriz de operacionalización de las variables.....	36
Tabla 7. Estructura de costos operativos por unidad .....	45
Tabla 8. Cronograma de implementación. ....	95
Tabla 9. Presupuesto .....	95

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Soluciones tecnológicas, por etapa de desarrollo y tasa de adopción.....	10
Figura 2 Composición y Variación del Transporte Transfronterizo en América del Norte – junio 2025.....	12
Figura 3 Evolución Histórica del Precio Minorista del Diésel en EE. UU. (1995–2025)..	14
Figura 4. Evolución del Empleo de Conductores de Camión y Trabajadores Manuales en EE. UU. (2003–2016).....	16
Figura 5. Mapa de Cobertura Operativa de la empresa.....	17
Figura 6. Esquema de variables de estudio .....	34
Figura 7. Diseño de enfoque metodológico .....	39
Figura 8. Ratio de cargas BRK (bróker) vs. DIR (clientes directos) por estado en la operación de la flota .....	50
Figura 9. Tabla de resultados de simulación por Solver.....	53
Figura 10. Integración de Costos Fijos, Variables y Cálculo de Ingreso Neto.....	54
Figura 11. Análisis del Escenario 1 .....	58
Figura 12. Análisis del Escenario 2.....	61
Figura 13. Mapa de rutas Escenario 2.....	62
Figura 14. Análisis del Escenario 3.....	65
Figura 15. Mapa de rutas Escenario 3.....	66
Figura 16. Análisis del Escenario 4.....	69
Figura 17. Mapa de rutas Escenario 4.....	70
Figura 18. Análisis del Escenario 5.....	73
Figura 19. Mapa de rutas Escenario 5.....	74

# CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACION

## 1.1 INTRODUCCIÓN

En la actualidad, el sector del transporte de carga en Estados Unidos enfrenta múltiples desafíos operativos, logísticos y financieros. La volatilidad de las tarifas por milla las variaciones en la demanda de transporte según la región y la temporada, así como la escasez y rotación de conductores, son factores que influyen directamente en la rentabilidad de las empresas del sector.

La empresa objeto de estudio es una compañía logística con sede principal en Miami, Florida, y una segunda terminal en Jacksonville. Esta empresa se dedica al transporte de carga seca utilizando camiones tipo furgoneta seca, principalmente modelos “Freightliner Cascadia”. Su modelo de negocio se basa en la tercerización de servicios de transporte, utilizando tanto choferes de compañía como dueños operadores, y operando en 38 estados de EE. UU., principalmente en el centro y este del país.

Dentro de su estrategia de crecimiento y optimización de operaciones, surge la posibilidad de implementar un nuevo esquema de trabajo centrado en el Medio Oeste, una de las zonas más rentables en términos de tarifas por milla, con cargas de corta distancia, pero alto valor. Sin embargo, esto plantea un dilema operativo: mientras que el modelo actual de pago por milla incentiva la productividad en términos de distancia recorrida, las rutas cortas requieren otro tipo de estructura de compensación, como el pago por hora, que podría afectar la eficiencia y rentabilidad si no se gestiona correctamente.

El presente estudio tiene un alcance de prefactibilidad, orientado a evaluar la viabilidad técnica, operativa y económica de la implementación de una flota regional en el Medio Oeste de los Estados Unidos, aplicado a un caso específico dentro de una empresa del sector transporte de carga. Los resultados obtenidos corresponden a un análisis contextualizado, basado en supuestos operativos, escenarios financieros y condiciones particulares del caso analizado. En consecuencia, no se pretende realizar inferencias de carácter estadístico ni establecer relaciones causales generalizables a otras empresas, regiones o modelos operativos. El estudio constituye una herramienta de apoyo a la toma de decisiones, mas no una validación empírica definitiva ni un modelo universal aplicable al sector en su conjunto.

## 1.2 ANTECEDENTES DEL PROBLEMA

Diversos estudios han analizado la eficiencia operativa de las flotas de transporte en los Estados Unidos, especialmente en operaciones regionales de corta distancia. Investigaciones recientes de la American Transportation Research Institute han demostrado que las operaciones regionales presentan menores tiempos muertos, menores costos por milla y una mayor estabilidad en los ingresos de los conductores, siempre que exista una planificación estructurada de rutas y una asignación de cargas de alta rotación. Otros estudios, como los publicados por (Federal Motor Carrier Safety Administration , 2023), han identificado que las empresas que operan flotas regionales en zonas como el Medio Oeste alcanzan una mayor productividad debido a la densidad industrial de la zona, la distancia promedio entre clientes y la disponibilidad de operadores con experiencia en recorridos cortos.

De manera complementaria, investigaciones sobre modelos de compensación han demostrado que el pago por milla continúa siendo uno de los esquemas más utilizados en operaciones de carga seca (J.B. Hunt Transport Services, 2022). Estos estudios señalan que el pago por hora tiende a incrementar los tiempos improductivos cuando no existen mecanismos de supervisión directos, mientras que el pago por milla incentiva el cumplimiento de la planificación y la reducción de tiempos muertos, especialmente en rutas cortas donde la rotación de cargas es constante. Sin embargo, autores como (Belzer, 2020) destacan que la compensación debe analizarse en función del tipo de operación, el volumen de carga y el comportamiento histórico de la flota.

Por otro lado, investigaciones sobre optimización de costos y márgenes operativos en flotas regionales han identificado que la estructura de costos de una operación en el medio oeste puede mejorar significativamente cuando se combinan rutas cortas, altos niveles de TRPM y una reducción de millas vacías (Knight-Swift Transportation Holdings, 2021). Estos hallazgos coinciden con estudios de empresas del sector que demuestran que los corredores industriales del medio oeste proporcionan las mejores oportunidades de rentabilidad en operaciones regionales.

A pesar de los estudios existentes, se identifica una brecha importante: no existen investigaciones que analicen específicamente la viabilidad de una nueva flota regional en el medio oeste bajo modelos alternativos de compensación adaptados a la realidad operativa de una empresa que actualmente opera en Florida y en rutas largas. Asimismo, no se encontraron estudios que

integren simultáneamente análisis financiero, operativo y de comportamiento laboral del conductor, aplicados al diseño de una nueva operación regional.

Este vacío en la literatura justifica la necesidad de evaluar, mediante análisis cuantitativos y metodologías logísticas, la rentabilidad y eficiencia operativa de implementar una flota regional bajo distintos esquemas de compensación, permitiendo fundamentar decisiones estratégicas para la empresa.

### **1.3 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA**

La empresa enfrenta el desafío de operar una flota dedicada al Medio Oeste, donde las rutas cortas son bien pagadas pero incompatibles con el modelo actual de pago por milla, que incentiva recorridos largos. Esto limita la rentabilidad potencial de la zona. Por ello, es necesario evaluar si el pago por hora es una alternativa viable, considerando costos operativos, productividad de los conductores, número mínimo de cargas semanales y sostenibilidad financiera frente al esquema tradicional.

#### **1.3.1 ENUNCIADO DEL PROBLEMA**

A pesar de que la región del Medio Oeste presenta las mejores tarifas por milla y un volumen considerable de carga, la empresa enfrenta la necesidad de diversificar sus operaciones mediante la creación de una nueva flota con un modelo de operación distinto al tradicional. En este contexto, surge la interrogante sobre si una flota regional, enfocada en recorridos más cortos dentro de esta zona, resultaría rentable y sostenible. La problemática radica en que el actual modelo de pago por milla favorece las rutas largas, lo cual limita la posibilidad de explotar al máximo la demanda existente en trayectos cortos y de alta rotación. Por ello, se plantea como objetivo central de la investigación evaluar si la implementación de una flota regional en el Medio Oeste sería financieramente viable, considerando factores como los costos operativos, el tiempo efectivo de trabajo de los conductores y los ingresos potenciales que generaría este esquema alternativo de operación.

#### **1.3.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.**

En la actualidad, el modelo de compensación predominante para conductores de carga en EE. UU. está basado en el pago por milla recorrida. Sin embargo, este sistema presenta múltiples

limitaciones cuando se aplica a rutas de corto alcance, como las regionales del Medio Oeste, donde los conductores deben enfrentar tiempos de espera extendidos durante la carga y descarga, tráfico urbano, y restricciones horarias. Según datos de la FMCSA, más del 40 % del tiempo de trabajo de los conductores no es remunerado bajo este esquema, lo que contribuye directamente a la alta rotación del personal, que en flotas en carretera supera el 90 % anual (U.S. Department of Transportation, 2022).

En contraste, las tarifas promedio por milla para operaciones de transporte seco en el Medio Oeste se ubican en \$ 2.12 por milla, mientras que los costos operativos totales por camión incluyendo combustible, mantenimiento, seguros y costos laborales oscilan entre \$ 1.70 y \$ 1.90 por milla, dependiendo del modelo de operación y eficiencia por ruta. Considerando que una ruta regional promedio en el Medio Oriente puede tener entre 300 y 450 millas por día, el margen de rentabilidad se vuelve estrecho si no se aprovechan adecuadamente los tiempos productivos del conductor (DAT, 2025).

Surge la necesidad de evaluar, bajo una metodología de prefactibilidad, si resulta financiera y operativamente viable implementar un modelo de pago por hora para conductores de flotas de transporte seco que realicen únicamente rutas regionales en el Medio Oeste de EE.UU., considerando las tarifas actuales, los volúmenes de carga promedio, los tiempos de detención y los costos logísticos totales asociados.

Basado en todo lo anterior, se formula el problema con la siguiente interrogante:

¿Es financiera y operativamente viable implementar una nueva flota de transporte regional en la región del Medio Oeste de Estados Unidos, considerando los costos logísticos, tiempos de operación, esquemas de compensación y rentabilidad proyectada?

### 1.3.3 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN.

1. ¿Qué modelo de remuneración garantizaría una operación rentable y competitiva, considerando la estructura de costos, distancias y tiempos promedios por ruta?
2. ¿Cómo influye el tipo de esquema de pago en la eficiencia operativa de la flota y en el comportamiento laboral de los conductores, especialmente en relación con la reducción de tiempos improductivos y la estabilidad del personal?

3. ¿Qué combinaciones de rutas y estados en el Medio Oeste ofrecen las mejores condiciones logísticas y económicas para operar bajo un modelo de flota regional?
4. ¿Qué elementos financieros, operativos y humanos deben considerarse para diseñar una propuesta factible de implementación de una nueva flota regional en el Medio Oeste de Estados Unidos?
5. ¿Es posible elaborar una propuesta para implementar un modelo de pago para conductores que operen en la región del Medio Oeste de Estados Unidos?

## **1.4 OBJETIVOS DEL PROYECTO**

### **1.4.1 OBJETIVO GENERAL**

Evaluar la viabilidad financiera y operativa de implementar una nueva flota que opere en rutas cortas en la región del Medio Oeste de Estados Unidos, considerando los costos operativos, tiempos de espera y tarifas por carga.

### **1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.**

1. Determinar rangos referenciales u óptimos de compensación para conductores que permitan cubrir los costos operativos por ruta y favorecer una operación rentable en el contexto regional.
2. Evaluar el impacto de los modelos de compensación en la eficiencia operativa de la flota y en el comportamiento laboral de los conductores, bajo los supuestos del estudio, considerando la reducción de tiempos improductivos y la estabilidad del personal.
3. Identificar las combinaciones de rutas y zonas geográficas dentro del Medio Oeste que presenten mayores condiciones de viabilidad para operar bajo un modelo de flota regional, considerando distancias, frecuencia de carga, tiempos de espera y demanda.
4. Diseñar una propuesta técnica y estratégica para la implementación de una nueva flota regional en el Medio Oeste de EE. UU., integrando criterios financieros, operativos y humanos que sustenten su prefactibilidad.
5. Proponer un modelo de pago para los conductores que operan en el Medio Oeste de Estados Unidos, evaluando su viabilidad potencial desde una perspectiva operativa, financiera y laboral.

## 1.5 JUSTIFICACIÓN

La implementación de una nueva flota regional en el Medio Oeste de Estados Unidos representa una oportunidad estratégica para mejorar la eficiencia logística, incrementar la rentabilidad operativa y responder de forma más ágil a la demanda de servicios de carga de corta distancia en una de las regiones más activas del país. Esta investigación es pertinente porque analiza, desde una perspectiva de prefactibilidad, los costos reales de operación, los tiempos improductivos asociados a rutas regionales y los diferentes modelos de compensación disponibles para conductores, con el fin de identificar la configuración más viable técnica y económicamente. Desde el punto de vista financiero, el estudio permitirá comparar márgenes proyectados bajo distintos esquemas de pago, identificando rangos de remuneración sostenibles que aseguren competitividad sin comprometer la rentabilidad. A nivel social y ambiental, optimizar las condiciones laborales y reducir incentivos a la sobre conducción podría mejorar la estabilidad del personal y disminuir el consumo de combustible y emisiones, alineando la operación con principios de sostenibilidad. En términos prácticos, los resultados proporcionarán herramientas para diseñar una flota con base en rutas más rentables, tiempos de operación más eficientes y asignación óptima de recursos físicos y humanos. Además, este análisis contribuye teóricamente a la integración de modelos de compensación con indicadores de eficiencia y desempeño logístico, y ofrece valor académico como caso de estudio aplicable a futuras investigaciones en logística, operaciones y planificación estratégica del transporte terrestre.

## **CAPÍTULO II. MARCO TEORICO**

En el siguiente capítulo se hace un análisis en relación con la situación actual del entorno tanto interno como externo de la investigación que se plantea en el Capítulo I sobre la prefactibilidad para la implementación de una flota regional en el medio oeste de EE. UU. También se tiene como objetivo presentar los fundamentos teóricos al igual que antecedentes de la investigación, así como presentar la relación entre las variables.

### **2.1 ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL**

El transporte terrestre de carga se encuentra actualmente en un proceso de transformación estructural que impacta a todos los niveles de análisis: desde las tendencias globales que marcan el rumbo del sector, hasta las condiciones particulares que enfrentan empresas específicas en mercados regionales como el de Estados Unidos. Esta situación exige a las organizaciones logísticas una revisión profunda de sus modelos operativos, con el fin de adaptarse a nuevas condiciones tecnológicas, económicas, regulatorias y sociales.

“Los conductores de flotas regionales suelen tener rutas regulares con los mismos clientes, lo que les permite construir mejores relaciones y aportar mayor estabilidad operativa” (Samsara, 2025, p. 15). Este comportamiento contribuye a una operación más predecible, eficiente y sostenible, fundamentos esenciales al plantear la prefactibilidad de una nueva flota regional en el Medio Oeste.

#### **2.1.1 ANÁLISIS DE MACROENTORNO**

El análisis del macroentorno permite contextualizar la creación de una nueva flota regional de corta distancia en el Medio Oeste de Estados Unidos dentro de las dinámicas globales que están moldeando el transporte de carga por carretera. Este entorno se encuentra en constante evolución, afectado por tendencias económicas, tecnológicas, regulatorias y sociales que inciden directamente en la viabilidad técnica y financiera de nuevos esquemas operativos.

En particular, el crecimiento del comercio electrónico, el auge de los centros de distribución regionales y la necesidad de mayor eficiencia han impulsado la reestructuración de las cadenas logísticas hacia modelos más descentralizados, donde el transporte de corta distancia cobra cada vez más importancia (HLSholding, 2025) (McKinnon, 2018). Las flotas regionales permiten una

mayor frecuencia de entregas, mejores condiciones laborales para los conductores y menores costos asociados a tiempos improductivos, características que las posicionan como una solución estratégica frente a los desafíos actuales del sector logístico (Samsara, 2025).

#### 2.1.1.1 TENDENCIAS GLOBALES DEL TRANSPORTE DE CARGA TERRESTRE

A nivel mundial, el transporte terrestre continúa siendo el principal medio para el movimiento de mercancías, con un volumen estimado de 11.6 mil millones de toneladas en 2023 y una proyección de crecimiento constante impulsada por el comercio electrónico, la urbanización y la regionalización de las cadenas de suministro (HLSholding, 2025). Este crecimiento ha generado una mayor demanda por soluciones logísticas más rápidas, flexibles y rentables, en donde las flotas regionales de corta distancia representan una alternativa viable.

El transporte de mercancías es un proceso complejo y dinámico en el que intervienen múltiples actores, modos y etapas. Diversos factores relacionados con la infraestructura, el uso del suelo, el mercado, las políticas y el medio ambiente pueden influir en el transporte de mercancías. Comprender los patrones espaciales y temporales del transporte de mercancías y los factores que los afectan es fundamental para mejorar la eficiencia del transporte, reducir los costes y mitigar las externalidades negativas (Jie Li, 2024).

#### 2.1.1.2 FACTORES ECONÓMICOS GLOBALES

Los costos operativos del transporte terrestre han sido impactados por el comportamiento volátil de los precios del combustible. En los últimos años, el precio promedio del diésel en Estados Unidos ha oscilado entre \$ 3.50 y \$ 5.00 por galón, lo que obliga a los operadores a replantear sus estrategias de eficiencia (HLSholding, 2025),

Además, los costos relacionados con mantenimiento, seguros, peajes y repuestos se han incrementado debido a las presiones inflacionarias globales. Estos factores refuerzan la necesidad de modelos operativos más controlables, como las flotas regionales, donde la planificación y el control de rutas cortas permiten amortiguar el impacto de estas variables económicas.

La infraestructura de transporte y la calidad de los servicios de transporte, así como el avanzado estado de desarrollo de las tecnologías modernas de la información y las

telecomunicaciones en el sector del transporte y el nivel alcanzado de su digitalización, que definen directamente la digitalización de las cadenas de suministro, son factores que determinan la calidad de los microsistemas logísticos y revisten especial importancia para los países con mayor participación en el comercio mundial. (Grzelakowski, 2018, pp. 80,75-84).

**Tabla 1. Clasificación de países: los principales motores mundiales del crecimiento de la economía global en términos de competitividad, eficiencia del transporte y eficiencia logística.**

País	HG	GCI	GCI-Inf.	ETI	ETI-Inf.	ETI-JDI	LPI	LPI-Inf.
China	1	28	>50	>50	36	16	28	9
EE. UU.	2	3	11	15	8	8	9	4
Alemania	3	5	7	10	6	5	1	1
Japón	4	6	6	13	5	7	10	5
Países Bajos	5	8	4	3	3	9	2	3
Francia	6	23	8	21	9	4	13	7
Corea del Sur	7	26	17	30	8	7	21	8
Gran Bretaña	8	9	10	6	4	10	4	6
Hong Kong	9	7	1	2	2	3	15	7
Singapur	14	1	2	1	1	2	5	2

Fuente: Elaboración propia con datos de (Grzelakowski, 2018).

- HG: hace referencia a la posición comercial a nivel global.
- GCI (Índice de Competitividad Global): evalúa el grado de desarrollo de las infraestructuras y su influencia en la competitividad del país.
- ETI (Índice de Facilitación del Comercio): considera las infraestructuras de transporte como un factor clave en la facilitación del comercio.
- ETI-Inf.: refleja el estado de las infraestructuras de transporte.
- ETI-JDI: mide la calidad de los servicios asociados a dichas infraestructuras.
- LPI (Índice de Desempeño Logístico): analiza las infraestructuras de transporte como elemento decisivo en el nivel de eficiencia logística del país. (Grzelakowski, 2018)

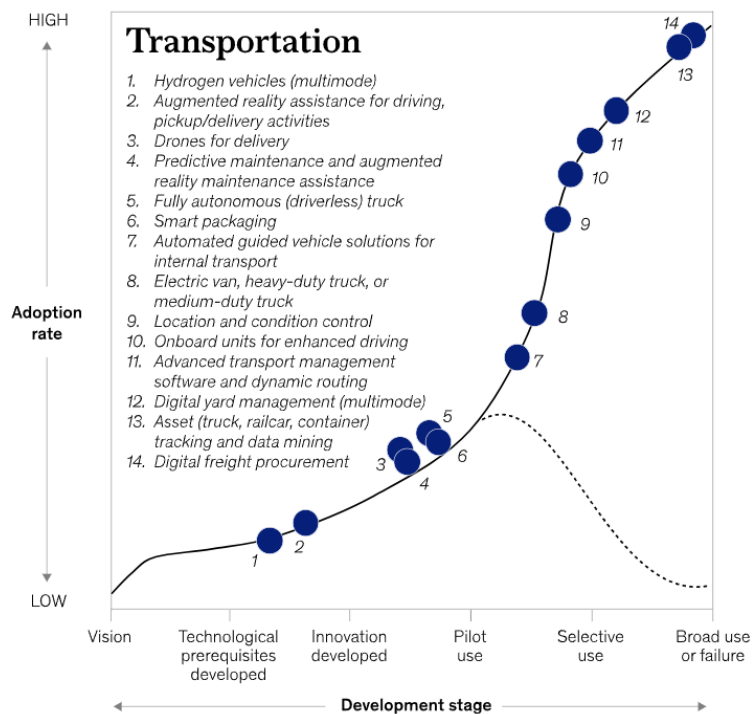
Como podemos observar en la tabla 1, esta señala las barreras reales al transporte que existen en estos países y, como consecuencia, también las barreras logísticas, que limitan la magnitud de los beneficios que estos países podrían obtener del desarrollo del comercio y de la plena participación en la división internacional del trabajo. (Grzelakowski, 2018).

### 2.1.1.3 AVANCES TECNOLÓGICOS Y DIGITALIZACIÓN

El desarrollo tecnológico ha sido clave en la modernización del transporte de carga. Herramientas como la telemetría, la gestión digital de flotas, los sensores de carga, y el rastreo en tiempo real, permiten optimizar tiempos de carga, descarga y desplazamiento, generando mayor productividad por unidad (McKinsey & Company, 2023)

Según la Figura 1, En el sector del transporte, la contratación digital de fletes (14) y el seguimiento de activos y la minería de datos (13) se utilizan ampliamente. Los vehículos guiados automáticamente (AGV) para el transporte interno (7), las soluciones de conducción mejoradas (10) y la gestión digital de yardas (12) están empezando a expandirse. Las tecnologías de vanguardia, como los drones de reparto (3) y los vehículos de hidrógeno (1), se encuentran en fases mucho más tempranas de desarrollo. (McKinnon, 2018)

Technology solutions,<sup>1</sup> by development stage and adoption rate, expert assessment (illustrative)



**Figura 1. Soluciones tecnológicas, por etapa de desarrollo y tasa de adopción**  
Fuente: (McKinnon, 2018)

Otras innovaciones clave incluyen la optimización dinámica de rutas mediante GPS en tiempo real, lo que ha demostrado reducir el desperdicio de combustible y mejorar la productividad diaria de las unidades operativas. Una buena herramienta de seguimiento y gestión por GPS no solo le ayudará a mejorar la forma en que conduce su personal, sino que también le ayudará a optimizar la utilización. Podrá ver cuántas horas trabajan sus conductores, comparar esos datos con lo que ellos informan y ver si puede reducir el número de empleados si está utilizando su plantilla de forma ineficiente (Jennings, 2025).

Por último, el mercado global de automatización en gestión de flotas ha experimentado un crecimiento significativo, alcanzando un valor estimado de \$32 mil millones, impulsado por la adopción de sistemas de telemetría, tableros inteligentes, y soluciones colaborativas que integran software, sensores y análisis de datos. “Los principales actores de este mercado se encuentran principalmente en América del Norte y Europa, con Estados Unidos y Alemania a la cabeza.” (Ken Research, 2025).

Estas tecnologías proporcionan una estructura robusta para diseñar flotas regionales eficientes, que aprovechen al máximo los recursos disponibles, mejoren la rentabilidad por ruta y brinden condiciones de operación más sostenibles y escalables, lo que resulta fundamental al analizar la prefactibilidad de una nueva flota regional en el Medio Oeste de EE. UU.

#### 2.1.1.4 FACTORES SOCIALES Y LABORALES

Uno de los principales retos globales del transporte terrestre es la escasez de conductores calificados, problema que afecta tanto a países desarrollados como emergentes. La dificultad para atraer y retener talento se relaciona con largas jornadas, poca previsibilidad, y sistemas de pago que no reconocen el tiempo real trabajado. Según (UD Trucks, 2025), la escasez de conductores en el transporte por carretera está vinculada a un entorno laboral exigente, caracterizado por extensas jornadas de manejo, tareas físicas adicionales y largos tiempos de espera que incrementan la carga de trabajo.

La escasez mundial de conductores de camiones está causando importantes trastornos en los sistemas logísticos. Según un informe de 2022 de la Unión Internacional de Transportes por Carretera (IRU), Europa sufre una escasez de aproximadamente 380 000 conductores, lo que representa alrededor del 10 % de la demanda total. Este déficit provoca retrasos en las entregas y

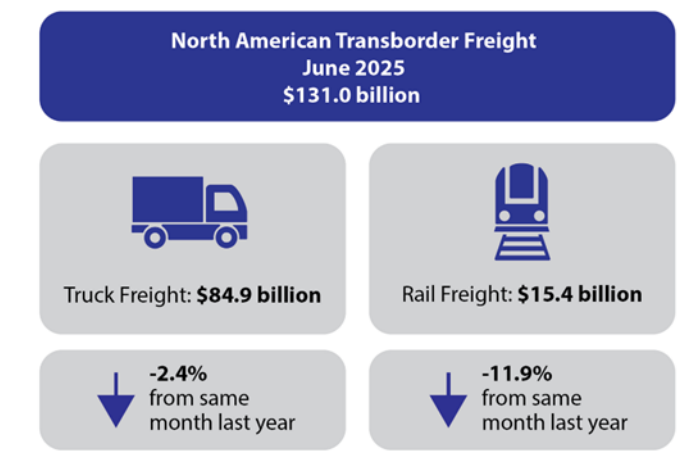
complica la gestión de inventarios, lo que se traduce en oportunidades de venta perdidas para las empresas y una menor comodidad para los consumidores. (UD Trucks, 2025)

Por otro lado, las expectativas laborales han evolucionado: los nuevos perfiles de trabajadores priorizan la estabilidad, el equilibrio vida-trabajo y la remuneración justa. En este sentido, las flotas regionales de corta distancia han demostrado ser más atractivas para los conductores, al ofrecer mayor tiempo en casa, menos estrés operativo y relaciones laborales más estables (Samsara, 2025).

## 2.1.2 ANÁLISIS DEL MICROENTORNO

### 2.1.2.1 PANORAMA DEL TRANSPORTE DE CARGA POR CARRETERA EN ESTADOS UNIDOS

El autotransporte continúa siendo el modo predominante de comercio en Estados Unidos. Tan solo en junio de 2025, los camiones movieron 84.9 mil millones de dólares de mercancías en el comercio transfronterizo con Canadá y México, lo que demuestra la magnitud y relevancia de este modo frente a alternativas como el ferrocarril o el transporte marítimo (Bureau of Transportation Statistics (U.S. DOT), 2024).



**Figura 2 Composición y Variación del Transporte Transfronterizo en América del Norte – junio 2025.**

Fuente: (Federal Motor Carrier Safety Administration , 2023)

La importancia del transporte por carretera también queda evidenciada en el informe oficial “Pocket Guide to Large Truck and Bus Statistics”, elaborado por la FMCSA, el cual recopila datos

de flota, empleo, seguridad e inspecciones, siendo un referente técnico para comprender la exposición y desempeño del sector (Federal Motor Carrier Safety Administration , 2023).

Desde un punto de vista académico, Rodrigue destaca en su libro que la geografía del transporte terrestre norteamericano está sustentada en redes interconectadas que aprovechan la flexibilidad y rapidez del camión, lo que convierte a este modo en la base de las cadenas de suministro modernas (Rodrigue, 2020)

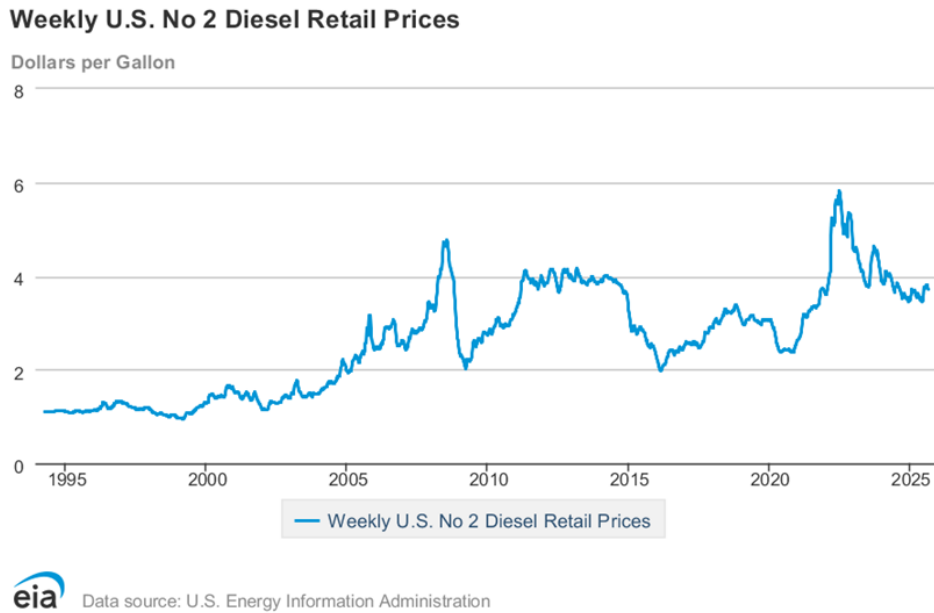
#### 2.1.2.2 MODELOS DE COMPENSACIÓN VIGENTES

Los esquemas de pago a conductores en Estados Unidos han estado históricamente dominados por el pago por milla, al que se suman bonificaciones y en algunos casos compensaciones basadas en un porcentaje de los ingresos del flete. Este modelo se encuentra claramente descrito por la Oficina de Estadísticas Laborales de EE. UU., la cual además señala que los salarios medianos para conductores de tractocamión en 2024 alcanzaron los 57,440 dólares anuales (U.S. Bureau of Labor Statistics, 2024)

No obstante, también existen modelos de pago por hora, más frecuentes en operaciones regionales o dedicadas, los cuales están influenciados por el marco legal laboral. En este sentido, la exención de horas extra prevista en la Ley de Normas Justas de Trabajo (FLSA) para empleados bajo la “Motor Carrier Exemption” establece condiciones diferenciadas de compensación que afectan directamente a las empresas de transporte.

#### 2.1.2.3 ENTORNO ECONÓMICO

La estructura de costos de las flotas en Estados Unidos está profundamente condicionada por el precio del diésel. De acuerdo con la Agencia de Información Energética, el precio minorista nacional promedió 3.71 dólares por galón en agosto de 2025, confirmando que la volatilidad del combustible sigue siendo un factor clave en la rentabilidad operativa (U.S. Energy Information Administration, 2025).



**Figura 3 Evolución Histórica del Precio Minorista del Diésel en EE. UU. (1995–2025)**  
Fuente: (U.S. Energy Information Administration, 2025)

La Figura 3 muestra la evolución semanal del precio minorista del diésel tipo No. 2 en Estados Unidos entre 1995 y 2025. Se observan picos importantes en los años 2008, 2022 y una notable volatilidad en la última década. Esta variación sostenida e impredecible representa un factor crítico en la planificación financiera de flotas de transporte terrestre, especialmente aquellas que operan en rutas regionales como las propuestas en esta investigación. La tendencia evidencia que el costo del combustible sigue siendo una de las principales fuentes de presión sobre los márgenes de rentabilidad en el sector logístico.

En cuanto a la demanda, los datos del Bureau of Transportation Statistics reflejan que el comercio transfronterizo terrestre mostró un incremento de 8.4 % en marzo de 2025 respecto al año anterior, con los camiones moviendo 94.2 mil millones de dólares en mercancías, indicador de la resiliencia y dinamismo del mercado del autotransporte (Bureau of Transportation Statistics (U.S. DOT), 2024). La Figura 4 compara el valor del comercio transfronterizo entre Estados Unidos y sus dos principales socios comerciales: Canadá y México, desglosado por modo de transporte. El camión destaca como el medio dominante en ambas fronteras, con \$45.2 mil millones en comercio

con México y \$32.4 mil millones con Canadá, reflejando su importancia estratégica en la cadena logística terrestre regional.

**Tabla 2. Valor del Comercio Transfronterizo por Modo de Transporte entre EE. UU.– Canadá y EE. UU.–México**

<b>U.S.-Canada (both directions)</b> (Dollars in Billions)		<b>U.S.-Mexico (both directions)</b> (Dollars in Billions)	
Truck	\$32.4	Truck	\$45.2
Pipeline	\$8.3	Rail	\$7.8
Rail	\$7.6	Vessel	\$6.8
Vessel	\$3.3	Air	\$1.7
Air	\$3.3	Pipeline	\$0.6

Fuente: (U.S. Bureau of Labor Statistics, 2024)

#### 2.1.2.4 REGULACIONES FEDERALES Y ESTATALES

Las operaciones de transporte por carretera en EE. UU. están reguladas principalmente por la FMCSA. Las reglas sobre horas de servicio (HOS), establecidas en el 49 CFR Parte 395, limitan a los conductores a un máximo de 11 horas de conducción dentro de una ventana de 14 horas, con requisitos adicionales de descansos (CFR / FMCSA (U.S. DOT), 2024).

Asimismo, el uso obligatorio de dispositivos electrónicos de registro (ELD) está contemplado en la misma normativa, subparte B, como un mecanismo de control del cumplimiento de los tiempos de conducción (CFR / FMCSA (U.S. DOT), 2024).

A nivel de licencias, el 49 CFR Parte 383 regula los estándares de la Licencia de Conducir Comercial (CDL), garantizando requisitos unificados en todo el país

En materia de seguridad laboral, el programa “Clearinghouse” de drogas y alcohol centraliza las pruebas y estados de elegibilidad de los conductores, asegurando que ningún chofer opere bajo influencia hasta completar los procesos de reintegración

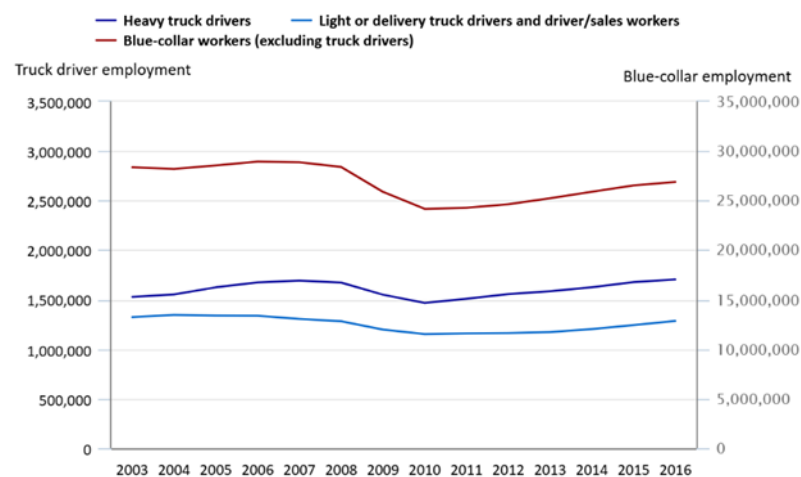
Finalmente, en el plano ambiental, el estado de California ha impulsado el programa Advanced Clean Fleets (ACF), el cual busca acelerar la transición hacia vehículos de cero emisiones en flotas públicas y privadas. En 2025, la CARB ajustó parte de sus disposiciones tras

retirar una solicitud de renuncia federal, pero mantiene el rumbo hacia la descarbonización de las operaciones logísticas (California Air Resources Board, 2025).

### 2.1.2.5 FACTORES SOCIALES Y LABORALES

En el ámbito laboral, existe un debate sobre la supuesta escasez estructural de conductores en EE. UU. Burks y Monaco sostienen que, aunque el mercado laboral es ajustado, funciona de manera similar a otros oficios de la economía azul, y que la rotación está más asociada a las condiciones de trabajo y al modelo de compensación que a una falta real de oferta (Burks, 2019).

La Figura 5 muestra las tendencias de empleo entre tres grupos laborales clave en Estados Unidos durante el período 2003–2016: conductores de camiones pesados (línea azul oscuro), conductores de camiones ligeros y de reparto (línea celeste), y trabajadores manuales o “blue-collar” excluyendo conductores (línea roja). Se observa una caída notable en el empleo total alrededor de la crisis económica de 2008–2010, especialmente en los sectores de reparto y trabajadores manuales, con una recuperación paulatina hacia 2016. El grupo de conductores de camiones pesados, asociado principalmente a la logística de larga distancia y transporte regional, mostró una mayor estabilidad relativa, reforzando su papel estructural en la cadena de suministro nacional. Esta información es relevante para tu tesis al evidenciar la persistente demanda de operadores de flota regional, incluso en contextos económicos adversos.



**Figura 4. Evolución del Empleo de Conductores de Camión y Trabajadores Manuales en EE. UU. (2003–2016)**

Fuente: (U.S. Bureau of Labor Statistics, 2024)

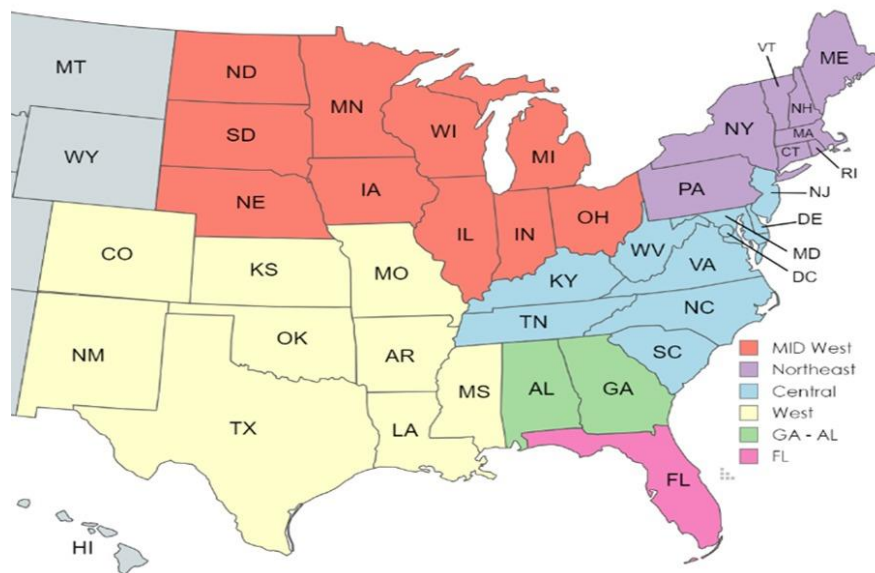
Los datos más recientes del BLS confirman que los conductores de tractocamiones ocupaban 2.21 millones de empleos en 2023 y que la mediana salarial anual en 2024 se ubicó en 57,440 dólares, cifras que deben ser entendidas en el contexto de largas jornadas y elevadas tasas de incidentes, superiores al promedio de otras ocupaciones (U.S. Bureau of Labor Statistics, 2024).

Por último, el “Pocket Guide” de la FMCSA reporta estadísticas anuales sobre accidentes, inspecciones y condiciones de seguridad en el transporte, siendo una fuente oficial clave para dimensionar los factores sociales y de riesgo que rodean al sector (Federal Motor Carrier Safety Administration , 2023).

### 2.1.3 ANÁLISIS INTERNO

#### 2.1.3.1 PERFIL Y SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA

La empresa objeto de estudio es una compañía de transporte terrestre dedicada exclusivamente al movimiento de carga seca a través de camiones tipo caja seca. Podemos observar en la Figura 5 su cobertura operativa la cual abarca 38 estados de Estados Unidos, desde North Dakota hasta Texas y todo el corredor del este del país. La terminal principal se ubica en Miami, Florida, complementada con una segunda terminal en Jacksonville, lo que le permite mantener una base estratégica en el sureste. (North American Transport Services, 2025)



**Figura 5. Mapa de Cobertura Operativa de la empresa.**

Fuente: (North American Transport Services, 2025)

La organización opera bajo un modelo mixto de flotas, combinando camiones de compañía, adquiridos mediante contratos de leasing, y dueños operadores, quienes aportan sus propios vehículos. Su mayor volumen de operaciones proviene de la flota OTR (Over the Road), especializada en recorridos de larga distancia y que, por su naturaleza, representa a los conductores con mejores ingresos. No obstante, la empresa también mantiene flotas locales, con operaciones concentradas en el área de Miami, y flotas regionales, que atienden Florida, Georgia y Alabama, estas últimas compuestas en su mayoría por dueños operadores.

En cuanto al abastecimiento de cargas, la compañía combina contratos directos con clientes estratégicos y operaciones en el mercado spot a través de brokers. Aunque sus clientes se distribuyen en los 38 estados donde opera, la concentración principal se encuentra en Florida, Georgia, North Carolina y South Carolina. Esta diversificación le ha permitido sostener un nivel de estabilidad en la generación de cargas, mitigando los riesgos de depender únicamente de un canal de adquisición.

Los datos operativos muestran que entre 2023 y 2025 las zonas con mayor participación de cargas de origen han sido Florida, Georgia–Alabama y el Medio Oeste. En cuanto a rentabilidad, el Medio Oeste se destaca como la zona con la mejor tarifa por milla (RPM), superando consistentemente a las demás regiones y evidenciando su atractivo estratégico frente a zonas como Florida, que, aunque concentra mayor volumen de cargas, presenta un menor nivel de pago promedio por milla.

#### 2.1.3.2 MODELO DE COMPENSACIÓN VIGENTE

La empresa inició operaciones en 2004 y desde entonces ha implementado distintos esquemas de compensación adaptados al tipo de flota. A los conductores OTR se les paga por milla recorrida, bajo un sistema semanal: todas las millas completadas de lunes a lunes se liquidan el viernes siguiente, con una semana de desfase. En el caso de los choferes locales, el pago se realiza por hora trabajada, generalmente bajo una jornada estándar de 8 horas diarias y 40 semanales, también con pago una semana atrasada.

Para los dueños operadores, la empresa utiliza dos modalidades: (i) pago de un porcentaje sobre el valor del flete cobrado al cliente, o (ii) pago por milla recorrida, acompañado de un ajuste por combustible. En este último esquema, la compañía aplica una tabla de tarifas de recargo por

combustible que varía en función del precio del diésel (Ver Anexo 5), asegurando que los operadores independientes puedan cubrir sus costos básicos de operación frente a la volatilidad del combustible.

### 2.1.3.3 COSTOS Y RENTABILIDAD

Los costos operativos de la empresa se estructuran en varios rubros: mantenimiento de unidades, salarios de conductores, peajes, arrendamiento (leasing) de camiones y remolques, y sobre todo combustible, que representa el gasto más significativo. Para mitigar este impacto, la organización implementa procedimientos estrictos de control del consumo, incluyendo la asignación de “rutas de combustible” que indican a los conductores las estaciones más económicas a lo largo del trayecto.

Se realizan auditorías periódicas para detectar prácticas ineficientes o riesgosas, tales como mantener el camión encendido en inactividad, no utilizar el control de crucero en rutas largas o, en casos más críticos, el posible robo de combustible. Estas medidas de control, junto con la renovación constante de la flota mediante leasing, han permitido sostener un nivel de rentabilidad aceptable a pesar de la presión del mercado y el aumento general de los costos.

El análisis de datos internos mostrados en la Tabla 2 refleja que el Medio Oeste ofrece los márgenes más atractivos, ya que combina tarifas por milla más altas con recorridos de distancias relativamente cortas y consistentes. En contraste, Florida, aunque concentra la mayor cantidad de cargas de origen, presenta tarifas menos competitivas, lo que reduce la rentabilidad relativa de esa zona.

**Tabla 3. Tarifa por milla y Volumen de cargas en todas las zonas abarcadas año 2023-2025**

Zona	2023		2024		2025	
	Volumen %	RPM	Volumen %	RPM	Volumen %	RPM
Central	10.55%	2.35	13.79%	2.18	12.76%	2.24
Florida	26.39%	1.74	26.96%	1.58	19.74%	1.57
GA- AL	18.10%	2.29	21.46%	2.22	17.68%	2.22
MID West	15.54%	2.53	17.17%	2.46	16.68%	2.40
Northeast	14.80%	2.22	19.91%	2.07	18.27%	1.98
Southwest	14.62%	2.31	17.44%	2.27	14.87%	2.30
<b>Grand Total</b>	<b>100.00%</b>	<b>2.24</b>	<b>100.00%</b>	<b>2.13</b>	<b>100.00%</b>	<b>2.14</b>

Fuente: Elaboración propia con datos internos

#### 2.1.3.4 PROCESOS OPERATIVOS CLAVE

La estructura operativa de la empresa se apoya en varios procesos clave que aseguran eficiencia y continuidad en la cadena de servicio:

- **Gestión de millas y pagos:** Se lleva un control semanal de millas por camión y conductor, lo que garantiza que los choferes reciban pagos precisos y a tiempo, reforzando la satisfacción laboral.
- **Monitoreo de cargas:** El rastreo en tiempo real de las cargas permite mantener informados tanto a brokers como a clientes directos, asegurando transparencia y confianza en el servicio.
- **Sistema TMS:** La compañía utiliza un Transportation Management System avanzado que integra información de clientes, brokers, órdenes en ejecución, historial de cargas y facturación, funcionando como eje central de la operación.
- **Atención a clientes directos:** Existe un departamento especializado en la gestión de contratos con clientes recurrentes, garantizando atención personalizada y cumplimiento de niveles de servicio (SLAs).
- **Gestión de flota y despacho:** Los despachadores asignan cargas de manera estratégica, priorizando la utilización óptima de la flota y negociando constantemente con brokers para maximizar ingresos en los mercados más competitivos.

- Reclutamiento y retención: Un equipo dedicado de reclutadores asegura un flujo constante de conductores, lo que es fundamental en un sector caracterizado por alta rotación.
- Mantenimiento preventivo y correctivo: El departamento de mantenimiento se encarga de resolver incidencias en carretera o en terminal, minimizando tiempos de inactividad.
- Gestión administrativa e ingreso de datos: Personal especializado ingresa de manera precisa toda la información asociada a cargas de brokers, contratos y liquidaciones, garantizando trazabilidad y control documental.

En conjunto, estos procesos permiten mantener altos niveles de productividad y minimizar los tiempos improductivos, lo que se traduce en mayor eficiencia operativa y sostenibilidad del negocio.

#### 2.1.3.5 FORTALEZAS Y DEBILIDADES INTERNAS

La principal fortaleza de la empresa reside en su estructura organizacional bien definida, con departamentos especializados que cumplen funciones complementarias. Esto se traduce en un flujo de información eficiente y en capacidad de reacción frente a cambios en el mercado. Adicionalmente, la compañía invierte de forma continua en la actualización de su flota, incorporando camiones con tecnología avanzada en seguridad y telemetría (GPS, cámaras, sensores de consumo, alertas de conducción brusca), lo que contribuye tanto a la eficiencia como a la reducción de riesgos.

Otra fortaleza destacada es la relación sólida con empresas de leasing, que no solo facilitan la adquisición de unidades modernas, sino que garantizan disponibilidad de camiones sustitutos en caso de reparaciones prolongadas. Esto asegura continuidad en las operaciones y evita pérdidas por inactividad.

En cuanto a debilidades, la empresa enfrenta altos costos operativos, principalmente por la volatilidad del combustible y el incremento de gastos generales en el sector transporte de EE. UU. Además, las tarifas de mercado han perdido competitividad debido a factores externos como políticas gubernamentales, tensiones geopolíticas y fluctuaciones de precios internacionales, lo que obliga a la empresa a replantear constantemente su estrategia.

Finalmente, la necesidad de diversificación en flotas y zonas operativas se presenta como un reto estratégico. Aprovechar de manera más amplia regiones con tarifas superiores, como el Medio Oeste, será clave para contrarrestar las limitaciones de rentabilidad en zonas saturadas o de baja paga, como Florida.

**Tabla 4. Matriz FODA Aplicada a la empresa**

<b>Matriz FODA de la empresa de transporte</b>	
<b>Fortalezas (F)</b>	<b>Oportunidades (O)</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estructura organizacional sólida y con departamentos especializados (dispatch, mantenimiento, reclutamiento, clientes directos, data entry).</li> <li>• Flota constantemente actualizada mediante contratos de leasing.</li> <li>• Tecnología avanzada en camiones: GPS, telemetría, cámaras, análisis de consumo.</li> <li>• Relación sólida con empresas de leasing que garantizan sustitución rápida de unidades.</li> <li>• Estrictos controles de costos (combustible, mantenimiento, auditorías de eficiencia).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Expansión y consolidación en el <b>Midwest</b>, zona con mejores tarifas por milla.</li> <li>• Diversificación de flotas (local, regional, OTR) para atender diferentes mercados y clientes.</li> <li>• Incremento del comercio electrónico y del transporte regional en EE. UU., que genera más demanda de cargas cortas y constantes.</li> <li>• Desarrollo de contratos directos con clientes estratégicos que asegura estabilidad de cargas.</li> <li>• Avance de la digitalización logística (TMS, rastreo en tiempo real, plataformas colaborativas).</li> </ul>
<b>Debilidades (D)</b>	<b>Amenazas (A)</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Altos costos operativos, en especial por la volatilidad del combustible.</li> <li>• Dependencia significativa de Florida como zona de origen, donde las tarifas son más bajas.</li> <li>• Rotación de conductores, que obliga a una contratación constante.</li> <li>• Necesidad de diversificación de zonas para mejorar márgenes.</li> <li>• Presión sobre la rentabilidad en el esquema de pago por milla en rutas cortas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Volatilidad de precios internacionales de petróleo y su impacto directo en rentabilidad.</li> <li>• Mayor competencia en tarifas de transporte debido a la saturación del mercado.</li> <li>• Factores externos: políticas del gobierno, tensiones geopolíticas, inflación en EE. UU.</li> <li>• Posibles restricciones regulatorias ambientales y laborales que incrementen costos.</li> <li>• Cambios tecnológicos rápidos (ej. transición a vehículos eléctricos/limpios) que requieren inversiones significativas.</li> </ul>

Fuente: (Elaboración propia)

## 2.2 CONCEPTUALIZACIÓN

En esta sección se presentan los conceptos clave que sustentan el análisis técnico y operativo de la investigación. Dado que el presente estudio se orienta a evaluar la prefactibilidad de implementar una flota regional de corta distancia en el Medio Oeste de Estados Unidos, es necesario definir con precisión las variables que intervienen en la evaluación de su viabilidad financiera, logística y laboral. La conceptualización tiene como propósito establecer un marco común de interpretación para los términos utilizados a lo largo de la tesis, delimitando el alcance operativo de cada variable y su relevancia dentro del objeto de estudio. Las definiciones aquí presentadas han sido extraídas de fuentes especializadas, documentos técnicos del sector transporte y literatura académica reconocida en las áreas de logística, operaciones y gestión del transporte. De esta manera, se busca garantizar la claridad conceptual y facilitar el diseño metodológico, la recolección de datos y la posterior interpretación de resultados.

## 2.2.1 DIMENSIÓN ECONÓMICA

### **Costo Operativo Por Milla**

Es el gasto total real que una empresa incurre para operar y recorrer una milla en un vehículo, incluyendo combustible, mantenimiento, seguros y salarios de conductores. Sirve como una métrica interna crucial para determinar la rentabilidad de los servicios de entrega, fijar precios precisos a los clientes y tomar decisiones financieras estratégicas en operaciones logísticas explicado por (Patel, 2025).

### **Tarifa Promedio Por Milla.**

Representa el ingreso promedio percibido por cada milla recorrida, en función del contrato o tipo de carga. Esta tarifa es clave para comparar ingresos contra los costos operativos y evaluar el margen de rentabilidad. Aunque varía según región y tipo de carga, su análisis permite identificar zonas operativamente atractivas. (North American Transport Services, 2025)

### **Margen De Rentabilidad Por Ruta**

Es la diferencia entre los ingresos obtenidos por una ruta específica y los costos totales generados en su ejecución. Esta variable permite medir la eficiencia financiera de rutas individuales, ayudando a priorizar o rediseñar esquemas operativos no rentables. (North American Transport Services, 2025)

### **Costo Total Diario Por Unidad**

“El costo promedio por unidad es una métrica financiera que calcula el costo total de producción dividido por la cantidad de unidades producidas, lo que proporciona información sobre los gastos de producción por unidad” (Buske Logistics, 2025, p. 1).

## 2.2.2 DIMENSIÓN OPERATIVA

### **Utilización Promedio De Activos**

Mide la proporción del tiempo en que un vehículo está en uso efectivo frente al tiempo disponible. Esta variable refleja la eficiencia en el uso de la flota, una utilización alta de activos mejora el retorno sobre la inversión vehicular (Germain, 2025)

### **Número De Millas Recorridas Por Día**

Es el total promedio de millas que recorre una unidad de transporte por jornada, indicador que permite evaluar el rendimiento operativo diario de cada vehículo. (North American Transport Services, 2025)

### **Nivel De Cumplimiento OTIF**

Es un indicador de desempeño que refleja la exactitud y eficiencia en la gestión de la cadena de suministro, ya que analiza con qué regularidad la empresa cumple con la entrega de los pedidos en las cantidades solicitadas y dentro del plazo establecido, garantizando la satisfacción del cliente. (Kuuse, 2024).

### **Nivel De Congestión O Interferencia Urbana**

La congestión urbana se refiere a la sobrecarga y el bloqueo de las redes de transporte en las zonas urbanas, causada principalmente por la alta densidad de vehículos y la infraestructura insuficiente (Study Smarter, 2024).

## **2.2.3 DIMENSIÓN LABORAL**

### **Tiempo Efectivo Remunerado**

Se refiere al total de horas por las que el conductor recibe compensación económica en su jornada, incluyendo conducción, espera, carga y descarga, si estos tiempos son reconocidos dentro del esquema de pago (North American Transport Services, 2025) .

### **Esquema De Pago**

Según los informes del National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine en el sector del transporte de larga distancia predominan esquemas de pago por unidad o por milla mientras que el pago por hora y los modelos mixtos son menos comunes, a pesar de presentar ventajas en horarios más controlados o condiciones variables de trabajo (National Academies Press, 2024).

## **Permanencia En El Empleo**

La capacidad de una organización para mantener a sus empleados por un periodo prolongado, reduciendo la rotación. En el contexto del transporte, implica mantener conductores capacitados y comprometidos, lo que tiene un impacto directo en costos operativos y desempeño de la flota (Simply Fleet, 2025).

## **2.3 TEORIAS DE SUSTENTO**

### **2.3.1 BASES TEÓRICAS**

#### **2.3.1.1 EVALUACIÓN DE PROYECTOS**

La teoría de Evaluación de Proyectos desarrollada por Baca Urbina es una herramienta fundamental para analizar la factibilidad financiera de un proyecto de inversión, considerando criterios técnicos, económicos y sociales. Según el autor, un proyecto debe evaluarse no solo por su capacidad de generar ingresos, sino también por su sostenibilidad en el tiempo, su riesgo asociado y el valor que aporta al inversionista. (Baca Urbina, 2013).

Entre los elementos más relevantes se encuentran el análisis de costos de operación, ingresos estimados, flujo de caja proyectado, punto de equilibrio, y el uso de indicadores clave como el Valor Actual Neto (VAN), la Tasa Interna de Retorno (TIR) y el Período de Recuperación de la Inversión (PRI). En el caso de esta investigación, estos elementos serán utilizados para determinar si la implementación de una flota regional genera una rentabilidad superior al modelo actual basado en operación OTR y pago por milla.

Baca Urbina enfatiza que un estudio de prefactibilidad permite tomar decisiones informadas antes de destinar recursos significativos, sirviendo como una etapa intermedia entre la idea inicial y la ejecución total del proyecto.

“La evaluación de proyectos es una técnica de decisión que busca, con base en la información disponible, determinar la conveniencia o no de realizar un determinado proyecto” (Baca Urbina, 2013, p. 22).

Esta teoría justifica la inclusión de variables como costo operativo por milla, costo total diario por unidad, tarifa promedio por milla y margen de rentabilidad por ruta, las cuales permitirán

estructurar escenarios financieros y tomar decisiones fundamentadas sobre la implementación del modelo propuesto.

### 2.3.1.2 GESTIÓN LOGÍSTICA Y CADENA DE SUMINISTRO

Desde una perspectiva estratégica, Martin Christopher plantea que la cadena de suministro debe entenderse como un sistema interconectado de procesos y relaciones, donde la gestión eficiente de flujos físicos, financieros e informativos es clave para alcanzar ventajas competitivas sostenibles. Su modelo de Logística y gestión de la cadena de suministro ofrece una visión integrada que combina agilidad, capacidad de respuesta, colaboración interorganizacional y enfoque en el cliente. (Christopher, 2011)

Christopher sostiene que, en entornos de alta competencia como el sector logístico del Medio Oeste, las organizaciones deben diseñar operaciones alineadas estratégicamente, minimizando los tiempos no productivos, maximizando el uso de activos y garantizando un desempeño confiable medido por indicadores como OTIF

Aplicado al presente estudio, esta teoría permite justificar la necesidad de operar con una flota regional eficiente, con rutas predecibles, ciclos de retorno cortos y modelos de compensación que fomenten la estabilidad del recurso humano. También sustenta la medición de variables como utilización de activos, millas por día, número de entregas, y el nivel de cumplimiento OTIF como reflejo de una cadena logística funcional.

“La gestión eficaz de la cadena de suministro no es simplemente cuestión de reducir costos, sino de generar valor mediante la excelencia en el servicio al cliente” (Christopher, 2011, p. 32)

### 2.3.1.3 LOGÍSTICA EMPRESARIAL

Por otro lado, la teoría de Logística Empresarial formulada por Ballou (2004) proporciona una visión estructural y cuantitativa del sistema logístico, enfocándose en el diseño, planificación y control de los flujos de materiales y productos. Esta teoría es particularmente útil en la etapa de estructuración táctica del proyecto, ya que permite calcular costos, optimizar rutas y establecer sistemas de distribución eficientes.

Ballou plantea que una logística bien diseñada permite equilibrar los costos totales de operación con el nivel de servicio requerido, y que el transporte es el componente logístico con mayor peso presupuestario, representando hasta el 50% del costo logístico total en muchas industrias. También enfatiza el uso de herramientas como el análisis de rutas, la estimación de tiempos y la segmentación de operaciones por zonas geográficas.

Esta teoría es clave para fundamentar la elección del modelo regional sobre el OTR, al evidenciar que el transporte de corta distancia cuando es adecuadamente planificado permite reducir millas vacías, mejorar la utilización de recursos y aumentar la frecuencia de entregas, especialmente en zonas industriales densas como el Medio Oeste

“La logística debe enfocarse en colocar el producto correcto, en el lugar correcto, en el momento correcto y al menor costo posible” (Ballou, 2004, p. 15).

## 2.3.2 METODOLOGÍAS

### 2.3.2.1 ESTUDIO DE VIABILIDAD DE UN CENTRO DE TRANSPORTE Y LOGÍSTICA

El estudio desarrollado por el Oficina de Desarrollo Económico de Virginia Tech tuvo como objetivo evaluar la viabilidad de establecer un centro logístico en el suroeste de Virginia. Se empleó una metodología mixta compuesta por análisis cuantitativo (datos de tráfico, infraestructura y comercio regional), entrevistas a partes interesadas y una evaluación financiera preliminar basada en costos estimados, proyección de demanda, análisis de retorno y comparación con escenarios similares.

Esta metodología refleja la estructura propuesta por Baca Urbina (2013) en sus etapas de evaluación de proyectos, integrando aspectos técnicos, económicos y sociales. En el estudio se analizó el impacto de la inversión en términos de generación de valor, eficiencia operativa y sostenibilidad en el tiempo.

“The analysis provided an economic and operational basis for determining whether a transportation hub would be viable under various logistics scenarios.” (Tate, 2018). Es decir “El análisis proporcionó una base económica y operativa para determinar si un centro de transporte sería viable en diversos escenarios logísticos.”

### 2.3.2.2 VIABILIDAD DE LOS CAMIONES ELÉCTRICOS PARA LAS OPERACIONES DE TRANSPORTE PORTUARIO

En este estudio se evaluó la viabilidad operativa y financiera de introducir camiones eléctricos para operaciones de transporte portuario de corta distancia en Houston, EE. UU. Se aplicó una metodología cuantitativa basada en simulaciones de rutas, tiempos de carga y descarga, consumo energético, mantenimiento y análisis de costos totales por unidad. También se incluyeron proyecciones de inversión, modelos de costos comparativos por tipo de flota y sensibilidad de rentabilidad ante distintas tarifas operativas.

El enfoque metodológico aplicado por Sharía refleja elementos estratégicos y de alineamiento logístico propuestos por Christopher (2016), al integrar sostenibilidad, cumplimiento normativo, eficiencia energética y rentabilidad por tipo de trayecto. La lógica operativa de rutas de corta distancia y ciclos controlados es especialmente útil para este estudio, ya que se asemeja al modelo de flotas regionales que se analiza en tu investigación.

“El análisis proporcionó una base económica y operativa para determinar si un centro de transporte sería viable en diversos escenarios logísticos.” (Sharif, 2024).

### 2.3.2.3 VIABILIDAD Y VENTAJAS DEL SERVICIO INTERMODAL EN LOS MERCADOS DE CORTA DISTANCIA

Uno de los estudios más relevantes para esta investigación es el desarrollado por Anacostia Rail Holdings, este análisis evaluó la viabilidad técnica, operativa y económica de implementar servicios intermodales en corredores logísticos regionales con distancias que oscilan entre las 200 y 550 millas, una métrica comparable al rango operativo de una flota regional seca como la propuesta en esta tesis. El estudio empleó una metodología cuantitativa basada en modelación de rutas, análisis comparativo de costos logísticos totales, identificación de volúmenes críticos para alcanzar el punto de equilibrio y evaluación de condiciones de infraestructura y capacidad ferroviaria. Entre los principales hallazgos, se destaca que el modelo intermodal puede superar en rentabilidad al transporte tradicional por camión en operaciones de corta distancia, siempre que se alcance un volumen mínimo de 100 unidades por semana. (Anacostia Rail Holdings, 2023).

Este tipo de análisis se alinea con los principios metodológicos de Ballou (2004), quien propone la optimización de la red de distribución, minimización de costos logísticos, planificación de rutas eficientes y aprovechamiento de los activos. La evaluación de entregas por día, millas útiles y costos unitarios diarios hacen de este estudio un referente valioso para la estructuración del modelo operativo de tu futura flota.

### 2.3.3 INSTRUMENTOS UTILIZADOS POR OTROS INVESTIGADORES

#### 2.3.3.1 MATRIZ DE DECISIÓN

Una matriz de decisión, también conocida como modelo de puntuación ponderada, es una herramienta sistemática que se utiliza para evaluar y priorizar múltiples opciones basándose en criterios predefinidos. Consiste en asignar ponderaciones a cada criterio en función de su importancia y puntuar cada opción en función de dichos criterios. La puntuación final ayuda a identificar la opción más adecuada. (Meegle, 2025)

Los principios fundamentales de una matriz de decisión incluyen:

- **Objetividad:** las decisiones se basan en datos cuantificables en lugar de opiniones subjetivas.
- **Transparencia:** el proceso es claro y fácil de entender, lo que facilita justificar las decisiones ante las partes interesadas.
- **Coherencia:** se aplican los mismos criterios y ponderaciones a todas las opciones, lo que garantiza la equidad.

En la gestión de la cadena de suministro, una matriz de decisión se puede utilizar para evaluar proveedores, seleccionar socios logísticos o decidir estrategias de inventario, entre otras aplicaciones.

#### 2.3.3.2 SIMULACIÓN DE TRÁFICO.

Se utiliza para modelar y evaluar los impactos de una amplia gama de intervenciones en materia de movilidad urbana, y ofrece oportunidades para investigar los impactos de las intervenciones en materia de logística urbana (Su, 2024).

Los modelos de simulación de tráfico son capaces de caracterizar flujos de tráfico grandes y complejos en entornos virtuales y permiten a los investigadores evaluar el impacto de diversos escenarios hipotéticos en los usuarios y en el rendimiento general de la red (Passos, 2011).

### 2.3.3.3 PUNTO DE EQUILIBRIO

Singh (1982) Destaca que el Punto de Equilibrio (PDE) es esencialmente una medida de riesgo. Una vez que se comprende que el PDE es una medida de riesgo, es pertinente examinar su relación con otras medidas de riesgo que se utilizan con frecuencia en la toma de decisiones de inversión. Singh examina esta relación y sitúa el PDE en la perspectiva adecuada dentro de la teoría del riesgo. En el proceso, se revisan críticamente las contribuciones en el ámbito del análisis del umbral de rentabilidad en condiciones de incertidumbre. Un PDE más bajo implica una mayor probabilidad de que el proyecto alcance el umbral de rentabilidad. Un proyecto con un PDE más bajo tiene menos probabilidades de incurrir en pérdidas en circunstancias adversas y, por lo tanto, es menos arriesgado. En este sentido, el PDE es esencialmente una medida de riesgo.

El punto de equilibrio no es un objetivo final en sí mismo, sino una de las herramientas importantes que se utilizan para medir la rentabilidad de una empresa. El punto de equilibrio puede definirse como el punto en el que los ingresos totales equivalen a los gastos variables y fijos totales (Alnasser, 2014).

## 2.4 MARCO LEGAL

FMCSA establece los límites de conducción y descanso para prevenir la fatiga y mejorar la seguridad en carretera. Según la normativa, los conductores de vehículos de carga pueden conducir hasta 11 horas dentro de una jornada de 14 horas, siempre que hayan tenido un descanso mínimo de 10 horas consecutivas antes de iniciar. Además, deben tomar un descanso obligatorio de 30 minutos después de 8 horas de conducción acumulada (Federal Motor Carrier Safety Administration , 2023).

También se limita el tiempo total en servicio a 60 horas en 7 días o 70 horas en 8 días, con la opción de reiniciar este ciclo si se descansan 34 horas consecutiva (Kravitz, 2025). Estos requisitos son clave para diseñar el modelo operativo del proyecto en función del tiempo efectivo remunerado y la programación de rutas, asegurando el cumplimiento legal y la sostenibilidad operativa.

#### 2.4.1 NORMATIVA SOBRE SEGURIDAD VIAL

La norma internacional ISO 39001:2012 establece los requisitos para implementar un Sistema de Gestión de Seguridad Vial (RTSMS) en organizaciones que interactúan con el sistema vial. Su objetivo es prevenir muertes y lesiones graves mediante un enfoque sistemático que abarca políticas de seguridad, planificación, operación, evaluación del desempeño y mejora continua

Según la Guía de inicio de ISO 39001, adoptar esta norma puede reducir los accidentes, los incidentes viales y los costos asociados como días perdidos, reparaciones o primas de seguros, además de fortalecer la reputación organizacional y demostrar responsabilidad social

#### 2.4.2 REGULACIONES FEDERALES PARA TRANSPORTE INTERESTATAL

Las operaciones que cruzan fronteras estatales se encuentran reguladas por el Título 49 CFR, especialmente la Parte 390, que define la aplicabilidad general, los estándares de seguridad y las condiciones para vehículos comerciales y conductores que operan en comercio interestatal (Amestoy, 2024).

#### 2.4.3 JURISPRUDENCIA

Casos judiciales como *Bibb v. Navajo Freight Lines* (1959) han establecido el principio constitucional conocido como “Cláusula de comercio inactiva”, que impide que los estados impongan regulaciones locales que obstaculicen el comercio interestatal. Este precedente es relevante para una operación regional que atraviese múltiples estados dentro del Medio Oeste, al evitar regulaciones estatales contradictorias que puedan limitar la eficiencia operativa (*Bibb v. Navajo Freight Lines, Inc.*, 1959).

## **CAPÍTULO III. METODOLOGÍA**

El Capítulo III aborda la metodología de investigación, asegurando la congruencia entre el problema, las variables de estudio, el diseño y las técnicas de recolección/análisis. Se introduce la matriz metodológica como herramienta lógica de ordenamiento, relacionando objetivos, variables, dimensiones e instrumentos. Su uso en posgrado es habitual por facilitar la coherencia interna y garantizar la medición adecuada de cada objetivo. Finalmente, se especifican el enfoque, alcance, población y muestra del estudio. El apartado concluye detallando los instrumentos y el procedimiento riguroso seguido para la obtención de los datos.. .

### **3.1 CONGRUENCIA METODOLÓGICA**

La congruencia metodológica de nuestra investigación se ha procurado mantener una línea metodológica consistente, partiendo de una pregunta central que busca evaluar la viabilidad financiera y operativa de una flota regional de transporte en el Medio Oeste de EE. UU., lo cual se vincula directamente con los objetivos específicos, las variables identificadas y la elección del enfoque mixto. Asimismo, las teorías de sustento y las metodologías previamente analizadas refuerzan el marco analítico del estudio, garantizando que cada decisión metodológica responda al propósito principal de la investigación.

#### **3.1.1 MATRIZ METODOLÓGICA**

La matriz metodológica es una herramienta que permite organizar de forma coherente la relación entre los objetivos de investigación, las variables, las dimensiones y los instrumentos que serán utilizados para la recolección de datos. Su propósito es garantizar congruencia interna entre el planteamiento del problema, las preguntas de investigación y el diseño metodológico. A diferencia de las técnicas clásicas descritas por Hernández Sampieri, la matriz metodológica no proviene de ese autor, sino que es un recurso aplicado ampliamente en investigaciones de posgrado por su capacidad para estructurar el proceso investigativo. Según Morales (2024), la matriz metodológica facilita la articulación lógica de los elementos del estudio y asegura que cada objetivo cuente con un método claro para su medición, análisis y verificación. Con base en este fundamento, a continuación, se presenta la matriz metodológica correspondiente a este estudio. ,

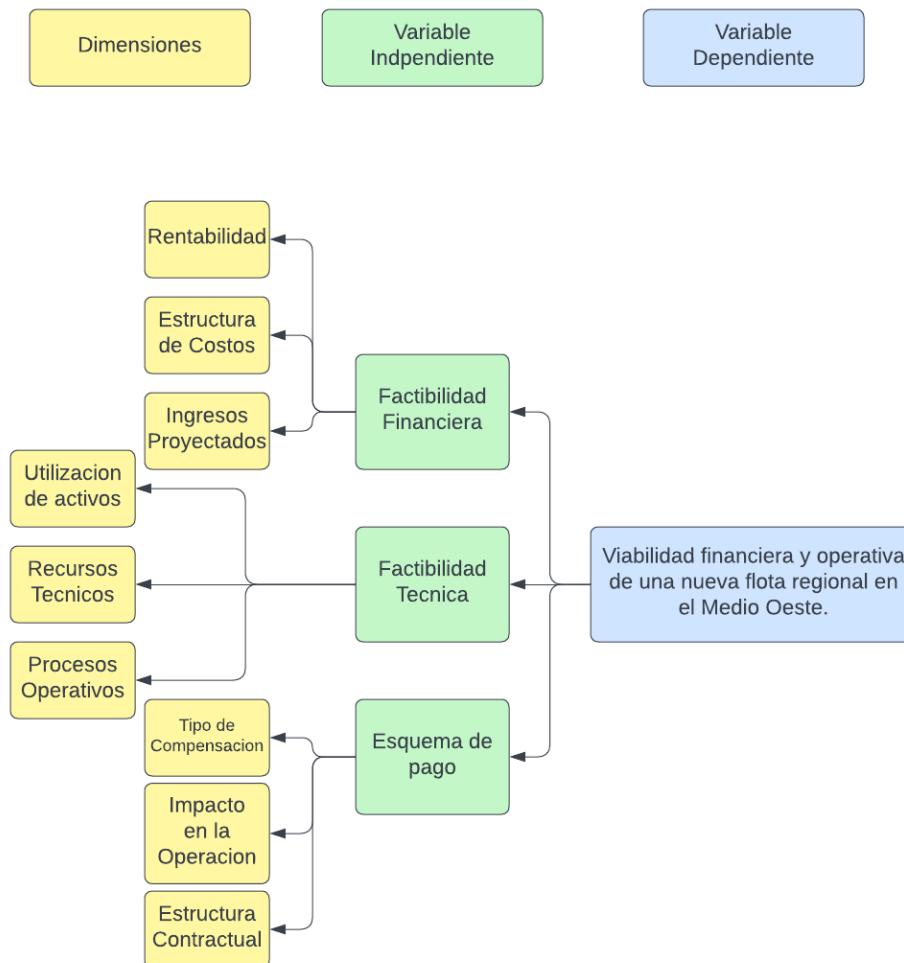
**Tabla 5. Matriz metodológica.**

Títulos de Investigación	Problema	Preguntas de Investigación	Objetivos		Variables	
			General	Específicos	Independientes	Dependientes
Estudio De Prefactibilidad Para La Implementación De Una Flota Regional En El Medio Oeste De EE. UU.	¿Es financiera y operativamente viable implementar una nueva flota de transporte regional en la región del Medio Oeste de Estados Unidos, considerando los costos logísticos, tiempos de operación, esquemas de compensación y rentabilidad proyectada?	<p>¿Qué modelo de remuneración garantizaría una operación rentable y competitiva, considerando la estructura de costos, distancias y tiempos promedios por ruta?</p> <p>¿Cómo influye el tipo de esquema de pago en la eficiencia operativa de la flota y en el comportamiento laboral de los conductores, especialmente en relación con la reducción de tiempos improductivos y la estabilidad del personal?</p> <p>¿Qué combinaciones de rutas y estados en el Medio Oeste ofrecen las mejores condiciones logísticas y económicas para operar bajo un modelo de flota regional?</p> <p>¿Qué elementos financieros, operativos y humanos deben considerarse para diseñar una propuesta factible de implementación de una nueva flota regional en el Medio Oeste de Estados Unidos?</p> <p>¿Es posible elaborar una propuesta para implementar un modelo de pago para conductores que operen en la región del Medio Oeste de Estados Unidos?</p>	<p>Evaluar la viabilidad financiera y operativa de implementar una nueva flota que opere en rutas cortas en la región del Medio Oeste de Estados Unidos, considerando los costos operativos, tiempos de espera y tarifas por carga.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Determinar los rangos óptimos de compensación para conductores que permitan cubrir los costos operativos por ruta y garantizar una operación rentable en el contexto regional.</li> <li>Evaluar el impacto de los modelos de compensación en la eficiencia operativa de la flota y en el comportamiento laboral de los conductores, considerando la reducción de tiempos improductivos y la estabilidad del personal.</li> <li>Identificar las combinaciones de rutas y zonas geográficas dentro del Medio Oeste que resulten más viables para operar bajo un modelo de flota regional, considerando distancias, frecuencia de carga, tiempos de espera y demanda.</li> <li>Diseñar una propuesta técnica y estratégica para la implementación de una nueva flota regional en el Medio Oeste de EE. UU., integrando criterios financieros, operativos y humanos que garanticen su prefactibilidad.</li> <li>Proponer un modelo de pago para los conductores que operan en el Medio Oeste de Estados Unidos, evaluando su viabilidad operativa, financiera y laboral.</li> </ol>	<p>Factibilidad Financiera</p> <p>Factibilidad técnica</p> <p>Esquema de Pago</p>	<p>Viabilidad financiera y operativa de una nueva flota regional en el medio oeste</p>

Fuente: elaboración propia (2025).

### 3.1.2 ESQUEMA DE VARIABLES DE ESTUDIO

El análisis de variables constituye un paso fundamental en la formulación de cualquier investigación aplicada, ya que permite identificar, categorizar y vincular de forma estructurada los elementos que influyen directamente en el fenómeno de estudio. En el presente proyecto, se han determinado seis variables independientes clave, relacionadas con el desempeño financiero, logístico y contextual de una operación regional, así como una variable dependiente que sintetiza el propósito de la investigación: la viabilidad financiera y operativa de una nueva flota en el Medio Oeste de Estados Unidos. A continuación, se presenta el esquema gráfico de las variables de estudio, que resume la estructura lógica y causal del modelo de análisis propuesto.



**Figura 6. Esquema de variables de estudio**

Fuente: Elaboración propia (2025)

### 3.1.3 OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

La operacionalización de las variables consiste en transformar conceptos abstractos en elementos observables, medibles y analizables mediante la definición de dimensiones e indicadores específicos. Según Hernández, Fernández, & Baptista (2014, p. 120), una variable es toda característica que puede adquirir diferentes valores, por lo que su medición requiere identificar claramente los atributos que la componen. Sin embargo, el proceso formal de operacionalización se desarrolla con mayor amplitud en literatura especializada. De acuerdo con Arias Galicia, Herrera Karlsson, & Vázquez Montes (2020), la operacionalización permite desagregar una variable en componentes que facilitan su medición empírica mediante procedimientos estadísticos o cualitativos. Este proceso garantiza coherencia entre los objetivos del estudio y los instrumentos utilizados, permitiendo analizar cada variable en función de dimensiones, indicadores y técnicas de recolección de datos previamente definidas. Con base en esta fundamentación, en la siguiente tabla se presenta la operacionalización de las variables incluidas en este estudio.

**Tabla 6. Matriz de operacionalización de las variables**

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Items
Factibilidad Financiera	Se refiere a la capacidad del proyecto para generar beneficios económicos suficientes en relación con los costos en que se incurre. Implica analizar la inversión inicial, costos de operación e ingresos esperados, determinando la viabilidad económica a través de indicadores financieros como el Valor Presente Neto (VPN), la Tasa Interna de Retorno (TIR) y el Periodo de Recuperación (Baca Urbina, 2013).	Indicadores: VPN, TIR, Periodo de Recuperación. Instrumento: Flujo de caja proyectado con base en costos operativos e ingresos estimados. Unidad: valores monetarios en USD.	Rentabilidad Estructura de costos Ingresos proyectados	Valor Presente Neto (VPN) Tasa Interna de Retorno (TIR) Periodo de Recuperación Costos operativos Costos de mantenimiento Costos de financiamiento Tarifa promedio por milla Ingresos totales esperados
Factibilidad Técnica	Evalúa la capacidad del proyecto para operar de manera eficiente con los recursos disponibles, considerando aspectos como la utilización de activos, procesos, tecnología, tamaño óptimo y localización (Baca Urbina, 2013).	Indicadores: Utilización de activos = $(\text{Horas de operación} \div \text{Horas disponibles}) \times 100$ ; Disponibilidad de recursos técnicos. Unidad: Porcentaje (%) y categórico. Instrumento: registros operativos y encuestas a personal técnico.	Utilización de Activos Recursos Técnicos Procesos Operativos	Horas de operación Horas disponibles Disponibilidad de vehículos Disponibilidad de personal calificado Tecnología aplicada Eficiencia de planificación de rutas Mantenimiento preventivo
Esquema de Pago	Se refiere al método de compensación empleado en la industria de transporte, el cual puede ser por milla recorrida, por hora trabajada o bajo un modelo mixto. Este esquema incide en la motivación, productividad y costos de la operación (National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine, 2024).	Indicador: tipo de compensación aplicado al conductor. Categorías: 1 = Pago por milla, 2 = Pago por hora, 3 = Pago mixto. Unidad: Categórica nominal. Instrumento: Encuesta a gerentes de operaciones y análisis de contratos.	Tipo de Compensación Impacto en la operación Estructura Contractual	Pago por milla Pago por hora Pago mixto Motivación del conductor Productividad Retención de personal

Fuente: Elaboración propia (2025).

### 3.1.4 HIPÓTESIS

El planteamiento de hipótesis en el presente estudio responde a un enfoque metodológico aplicado, propio de los análisis de prefactibilidad, en los cuales las hipótesis cumplen la función de estructurar el análisis y orientar la evaluación de escenarios de viabilidad del proyecto. La hipótesis formulada no tiene como finalidad establecer relaciones causales ni realizar inferencias estadísticas generalizables, sino contrastar la viabilidad potencial del proyecto bajo un conjunto de supuestos operativos, financieros y logísticos definidos, sirviendo como instrumentos de apoyo para la toma de decisiones estratégicas.

Hipótesis de Investigación (Hi):

Bajo los supuestos operativos, financieros y logísticos analizados, la implementación de una flota regional en el Medio Oeste de Estados Unidos resulta financiera y operativamente factible, presentando una relación beneficio/costo mayor que 1.

Hipótesis nula (Ho):

Bajo los supuestos operativos, financieros y logísticos analizados, la implementación de una flota regional en el Medio Oeste de Estados Unidos no resulta financiera ni operativamente factible, presentando una relación beneficio/costo menor o igual a 1.

### 3.2 ENFOQUE Y MÉTODOS

El enfoque utilizado en esta investigación fue de tipo mixto, combinando elementos del enfoque cuantitativo y cualitativo con el propósito de obtener una comprensión integral del fenómeno estudiado. La investigación se clasifica como un estudio de tipo descriptivo–analítico con enfoque aplicado, desarrollado bajo un esquema de análisis de prefactibilidad, sin pretensión de comprobación causal ni generalización estadística de los resultados. El enfoque mixto permite recolectar, analizar e integrar datos de naturaleza numérica y descriptiva, proporcionando una perspectiva más amplia y robusta del problema. Según (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014, p. 534), el enfoque mixto “implica recolectar y analizar datos cuantitativos y cualitativos en un mismo estudio, integrándolos para responder de manera más completa al planteamiento del problema”. Este enfoque es especialmente adecuado en investigaciones aplicadas, donde se requiere medir variables operativas y, al mismo tiempo, comprender percepciones, condiciones contextuales o patrones de comportamiento.

Tras definir que el presente estudio se desarrolló bajo un enfoque mixto, es necesario justificar cada uno de los componentes metodológicos representados en el diagrama, los cuales se seleccionaron de acuerdo con la naturaleza del problema de investigación y los objetivos planteados.

### 3.2.1 ENFOQUE MIXTO

El estudio adoptó un enfoque mixto porque requiere analizar simultáneamente datos cuantitativos como los costos operativos, TRPM, tiempos improductivos y simulaciones de rutas y datos cualitativos derivados de criterios, percepciones y evidencia documental.

#### 3.2.1.1 BLOQUE CUANTITATIVO

El diseño cuantitativo es no experimental porque no se manipulan variables independientes; se analizan condiciones ya existentes en la empresa, como su estructura de costos, desempeño histórico y proyecciones financieras. De acuerdo con Hernández, Fernández, & Baptista (2014, p. 152), los estudios no experimentales “observan fenómenos tal y como ocurren en su contexto natural, sin intervenir sobre ellos”. Esto es congruente con la revisión del comportamiento real de las flotas existentes y de sus registros operativos.

El estudio es transaccional porque analiza la información en un único momento del tiempo, empleando datos históricos de un período definido. Según Hernández, Fernández, & Baptista (2014, p. 155), los estudios transversales “recopilan datos en un solo momento con el propósito de describir variables y analizar su incidencia en una población determinada”. Esto coincide con la evaluación del desempeño reciente de la flota y la estructura operativa analizada.

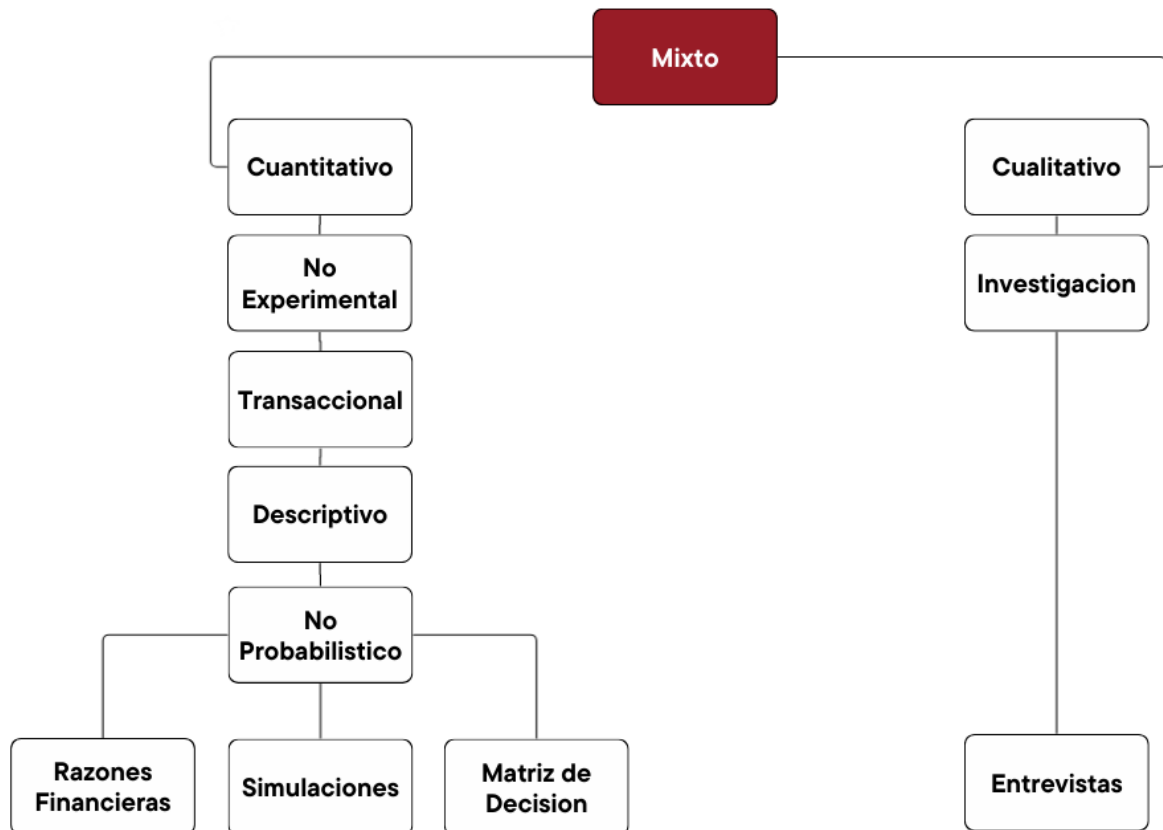
El alcance es descriptivo porque se busca caracterizar el comportamiento operativo y financiero de una posible flota regional en el Medio Oeste, sin manipular sus variables. Hernández, Fernández, & Baptista (2014, p. 92) indican que la investigación descriptiva “pretende especificar propiedades y características importantes de cualquier fenómeno analizado”. En este caso, las características relevantes son rutas, costos, márgenes, rotación y tiempos improductivos.

Se seleccionó un muestreo no probabilístico debido a que los datos provienen de información interna proporcionada por la empresa, basados en conveniencia y disponibilidad. Según Otzen & Manterola (2017), el muestreo no probabilístico es adecuado cuando la selección depende del investigador y de los recursos disponibles, especialmente en estudios aplicados.

### 3.2.1.2 BLOQUE CUALITATIVO

La parte cualitativa complementa el análisis incorporando revisión documental, normativa operativa y criterios basados en evidencia técnica del sector transporte. Según Creswell (2014), el enfoque cualitativo permite comprender procesos y significados asociados a un fenómeno, lo cual fue necesario para interpretar las implicaciones laborales y operativas del modelo de compensación.

La investigación se apoyó en revisión de reportes técnicos, lineamientos operativos y experiencias documentadas en fuentes como la base de datos de la misma empresa, FMCSA y publicaciones del sector. Estas constituyen información cualitativa sobre condiciones operativas del Medio Oeste, ventajas de rutas cortas y mejores prácticas en modelos de compensación.



**Figura 7. Diseño de enfoque metodológico**

Fuente: Elaboración propia (2025).

### 3.3 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

#### 3.3.1 POBLACIÓN

La población en una investigación se entiende como “el conjunto de todos los casos que concuerdan con determinadas especificaciones (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014, p. 199). En este estudio, la población corresponde a todas las operaciones de transporte terrestre de carga seca de la empresa objeto de análisis en el período 2023–2025 siendo un total de 1239 cargas realizadas, incluyendo costos de operación, tarifas por milla, márgenes de rentabilidad, millas recorridas, tiempos de operación y esquemas de pago aplicados en las distintas flotas.

De forma más específica, la población se conforma por:

- Unidades de análisis: las operaciones de transporte de la empresa objeto de estudio, incluyendo costos, tarifas, tiempos de operación y esquemas de pago aplicados en el período 2023–2025.
- Ámbito geográfico: rutas regionales de corta distancia dentro de los estados del Medio Oeste (ej. Illinois, Indiana, Ohio, Michigan, Wisconsin, Minnesota, Iowa y Missouri).
- Ámbito temporal: datos comprendidos entre los años 2023 y 2025, que representan el período más reciente y relevante para analizar tendencias de costos, rentabilidad y disponibilidad de cargas.

La elección de esta población permite centrar el estudio en el segmento más estratégico para la empresa, al tratarse de la región con las tarifas promedio por milla más altas y con mayor potencial para un esquema de operación regional

#### 3.3.2 MUESTRA

No obstante, la muestra se delimita a 868 cargas realizadas en el área del Medio Oeste desde 2024 hasta 2025, al considerarse los más actuales y representativos del contexto operativo y financiero en el que se plantea la posible apertura de una flota regional en el Medio Oeste. Según Hernández-Sampieri y Mendoza (2018), en los estudios no experimentales y transversales es común delimitar temporalmente la muestra a los datos más relevantes para el problema, pues “las variables independientes ocurren y no es posible manipularlas, no se tiene control directo sobre dichas variables ni se puede influir en ellas” (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014, p. 178).

### 3.3.3 TÉCNICAS DE MUESTREO

El estudio utilizó un muestreo no probabilístico dirigido, también conocido como muestreo intencional, el cual se caracteriza porque la elección de los elementos de la muestra no depende del azar, sino de criterios previamente establecidos por el investigador. Este tipo de técnica es adecuada cuando se requiere seleccionar datos específicos que resulten pertinentes para los objetivos de la investigación. En este caso, la selección se limitó a los años 2024 y 2025, dado que representan la información más reciente y contextualizada sobre los costos operativos, tarifas y desempeño de la empresa en el Medio Oeste de Estados Unidos, lo que garantiza mayor relevancia en el análisis de factibilidad.

Según Hernández-Sampieri y Mendoza (2018), el muestreo no probabilístico es útil en estudios descriptivos y correlacionales, ya que permite centrar el análisis en los elementos que aportan información estratégica al problema planteado. De igual manera, (Kerlinger & Lee, 2000). sostiene que el muestreo dirigido resulta pertinente cuando los casos seleccionados cumplen con características definidas que hacen más aplicables los resultados. En esta investigación, esta técnica asegura que los datos elegidos reflejen de manera más precisa la realidad operativa y financiera del período en estudio.

### 3.4 TÉCNICAS, INSTRUMENTOS Y PROCEDIMIENTOS APLICADOS

En la presente investigación se aplicaron entrevistas semiestructuradas al vicepresidente y al Gerente de Operaciones de la empresa objeto de estudio, con el fin de obtener información cualitativa que complementara los datos financieros y operativos. Esta técnica permitió recopilar percepciones sobre los costos reales de operación, la factibilidad de una flota regional en el Medio Oeste y los posibles impactos de ajustes en la estructura de pagos de los conductores.

El instrumento principal fue una guía de entrevista diseñada con base en los objetivos de la investigación, estructurada en ejes temáticos: costos y rentabilidad, desempeño operativo, esquemas de compensación y proyección estratégica de la empresa. Como procedimiento, se realizaron entrevistas individuales en un entorno controlado, garantizando confidencialidad y validez de la información. Posteriormente, los resultados se contrastaron con datos documentales y financieros del período 2023–2025, delimitando la muestra a los años 2024–2025 para el análisis

correlacional. Este enfoque aseguró una integración de perspectivas cuantitativas y cualitativas, fortaleciendo el carácter mixto del estudio.

Asimismo, se aplicó un análisis comparativo mediante una matriz de decisión basada en métodos multicriterio, con el objetivo de ponderar simultáneamente factores financieros, operativos y logísticos para seleccionar la mejor alternativa de ruta. El análisis estadístico descriptivo complementó estas técnicas, permitiendo caracterizar comportamientos clave como la relación entre tiempos improductivos, millas efectivas, variabilidad en costos y rentabilidad proyectada, en concordancia con (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014), quienes indican que este tipo de análisis es apropiado para describir propiedades esenciales de fenómenos sin manipulación de variables.

Los instrumentos cuantitativos utilizados incluyeron plantillas de captura de datos operativos elaboradas en Excel, las cuales permitieron registrar millas recorridas, costos fijos y variables, tiempos improductivos y niveles de productividad semanal. Se diseñaron además modelos de simulación financiera que permitieron estimar márgenes a partir de variaciones en millas cargadas y vacías, tiempos no productivos y compensación. Otro instrumento clave fue la matriz de decisión, que facilitó la comparación estructurada entre diferentes alternativas operativas. Todos estos instrumentos se alimentaron con bases de datos internas proporcionadas por la empresa, consistentes en registros históricos de la operación existente.

En cuanto a los procedimientos cuantitativos, el proceso inició con la recolección y depuración de los registros operativos y financieros proporcionados por la empresa. Posteriormente, se estandarizaron los datos para garantizar su comparabilidad y se procedió al cálculo de costos fijos y variables, TRPM y margen operativo para cada escenario planteado. Una vez obtenidas estas métricas, se realizaron las simulaciones de rutas, seguidas de la aplicación de la matriz multicriterio para comparar opciones y seleccionar las rutas más viables.

### **3.5 FUENTES DE INFORMACIÓN**

Según (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014), las fuentes de información se clasifican principalmente en dos tipos. Las fuentes primarias son aquellas que proporcionan datos de manera directa y original, sin haber sido interpretados o modificados por otros autores; por ejemplo,

entrevistas, encuestas, observaciones de campo o registros oficiales. En contraste, las fuentes secundarias corresponden a materiales que analizan, explican o sintetizan información proveniente de fuentes primarias, como libros, artículos académicos, tesis, informes o revisiones teóricas. Estas últimas permiten contextualizar el tema de estudio y ofrecer soporte conceptual al investigador.

### 3.5.1 FUENTES PRIMARIAS

Las fuentes primarias de este estudio corresponden a los datos históricos de la empresa en el período 2023–2025, incluyendo registros de costos operativos, tarifas, volúmenes de carga y desempeño de flota. También se aplicaron entrevistas semiestructuradas al vicepresidente y al Gerente de Operaciones, orientadas a obtener información sobre costos, eficiencia operativa y factibilidad de una flota regional en el Medio Oeste.

### 3.5.2 FUENTES SECUNDARIAS

Las fuentes secundarias incluyeron estadísticas oficiales y reportes financieros de la FMCSA, BLS, DOT, EIA y DAT Freight & Analytics, además de literatura académica en logística y evaluación de proyectos (Baca-Urbina, Christopher, Ballou). Estas referencias complementaron la información interna de la empresa y aportaron el marco teórico necesario para el análisis.

## **CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y ANÁLISIS**

### **4.1 INFORME DE PROCESO DE RECOLECCIÓN DE DATOS.**

El proceso de recolección de datos se desarrolló mediante dos instrumentos principales: entrevistas semiestructuradas y recopilación de datos operativos y financieros provenientes de la empresa. En primer lugar, se realizaron entrevistas semiestructuradas al vicepresidente y al Gerente de Operaciones, con el objetivo de obtener información cualitativa que permitiera comprender la percepción directiva sobre los costos reales de operación, la factibilidad de implementar una flota regional en el Medio Oeste y los posibles impactos de un cambio en el esquema de compensación de los conductores. Las entrevistas se llevaron a cabo utilizando una guía previamente diseñada en función de los ejes temáticos del estudio: costos y rentabilidad, desempeño operativo, esquemas de compensación y proyección estratégica. Estas entrevistas se desarrollaron de forma individual, en un entorno controlado y bajo acuerdos de confidencialidad, registrando únicamente la información relevante para los objetivos planteados.

El segundo instrumento correspondió a la recopilación de datos cuantitativos provenientes de los registros históricos de la empresa, los cuales constituyen una fuente primaria. Este proceso incluyó la recolección de millas cargadas y vacías, tiempos improductivos, costos fijos y variables, niveles de compensación aplicados y productividad semanal de los conductores para el período 2023–2025, delimitando la muestra final a los años 2024–2025 para el análisis comparativo y correlacional. Una vez obtenidos los datos, se procedió a su depuración y estandarización para eliminar valores atípicos y garantizar consistencia en la estructura del conjunto de información.

A partir de estos datos, se construyeron plantillas de captura y simulación financiera en Excel que permitieron proyectar costos, estimar márgenes, analizar variaciones de millaje y modelar diferentes configuraciones de rutas dentro del Medio Oeste. Asimismo, se integró una matriz de decisión multicriterio que permitió comparar las alternativas operativas con base en factores financieros, logísticos y operativos. Finalmente, la información recopilada a través de entrevistas fue contrastada con los datos cuantitativos y con documentación secundaria proveniente de reportes institucionales del sector transporte, fortaleciendo la validez del proceso de recolección y asegurando la coherencia metodológica entre instrumentos cualitativos y cuantitativos.

## 4.2 RESULTADOS Y ANÁLISIS DE LAS TÉCNICAS APLICADAS

### 4.2.1 OBJETIVO 1

El primer objetivo consistió en determinar el rango óptimo de compensación para los conductores de la flota regional propuesta. Para ello, se analizaron los costos variables y fijos proporcionados por la empresa, considerando lo siguiente:

**Tabla 7. Estructura de costos operativos por unidad**

Concepto	Valor
Costo Variable Por Milla	\$ 1.09
Pago propuesto al conductor (Incluido en el costo Variable)	\$ 0.60
Costo Fijo Semanal por unidad	\$ 1,700

Fuente: Elaboración propia.

A partir del análisis comparativo de los Escenarios simulados en la hoja de cálculo con combinaciones reales de rutas del Medio Oeste los cuales más adelante descritos a detalle, se observó que el ingreso semanal depende directamente del volumen de millas generadas por el conductor. En estos escenarios, las semanas con menos de 2,000 millas cargadas mostraron una ganancia negativa, debido a que el costo fijo semanal de \$1,700 y el costo variable de \$1.09 por milla no eran cubiertos por los ingresos generado. Por el contrario, las semanas en las que el conductor alcanzó entre 2,000 y 2,400 millas cargadas mostraron ingresos positivos, ya que en ese rango el TRPM promedio se mantuvo entre 2.05 y 2.40, logrando cubrir los costos totales y dejando un margen operativo favorable.

Este comportamiento se verificó matemáticamente mediante la fórmula:

$$\text{Ingreso Semanal} = (\text{Millas Totales} \times \text{TRPM}) - (\text{Millas Totales} \times 1.09) - 1700 \quad (1)$$

Aplicando esta ecuación a los escenarios evaluados, los resultados mostraron que:

- Con < 2,000 millas cargadas → la ecuación produce valores negativos.
- Con 2,000 a 2,400 millas cargadas → la ecuación produce resultados positivos y estables.

Este rango es realista en el Medio Oeste debido a la alta densidad industrial, mayor disponibilidad de cargas cortas, y rápida rotación, lo que permite completar múltiples ciclos por semana sin necesidad de recorrer distancias largas.

Bajo estas condiciones, el valor de \$0.60 por milla no se definió de forma arbitraria, sino a partir del análisis de costos y del margen mínimo requerido por unidad. En la simulación se trabaja con un TRPM objetivo de \$2.10 por milla o superior y un costo operativo variable de \$1.09 por milla, dentro del cual se incluye el pago al conductor (0.60 \$/mi) más combustible, mantenimiento y otros costos (0.49 \$/mi). De este modo, el margen de contribución unitario resulta:

$$\text{Margen por milla} = \text{TRPM} - \text{Costo variable} = 2.10 - 1.09 = 1.01 \text{ USD/mi} \quad (2)$$

Al proyectar este margen sobre el rango operativo definido en los escenarios (2,000–2,400 millas totales por semana), la contribución semanal esperada se ubica entre:

$$1.16 \times 2,000 = 2,320 \text{ USD y } 1.16 \times 2,400 = 2,784 \text{ USD}$$

y, al descontar el costo fijo semanal de \$1,700, la utilidad neta por unidad permanece positiva, entre \$620 y \$1,084. En paralelo, el conductor recibe entre \$1,200 y \$1,440 semanales (0.60 × 2,000–2,400 millas), lo que representa un salario competitivo para el mercado regional del Medio Oeste. Por lo tanto, el pago de \$0.60 por milla es financieramente viable porque permite mantener un ingreso atractivo y estable para el conductor sin comprometer el margen de contribución de la empresa.

Una vez definido el rango operativo óptimo para la flota regional propuesta y validada la viabilidad del esquema de compensación del conductor bajo condiciones normales de operación, se procedió a evaluar la sensibilidad del modelo económico ante variaciones en el costo del combustible, dado que este constituye uno de los componentes más volátiles dentro del costo variable total por milla.

En el presente estudio se consideraron variaciones del costo del combustible entre un 3.5 % y un 5 %, rangos que reflejan escenarios realistas de fluctuación del mercado energético en Estados Unidos, asociados a factores externos como estacionalidad, cambios en la oferta, condiciones macroeconómicas o eventos geopolíticos. Estas variaciones no buscan predecir el precio futuro del combustible, sino evaluar la robustez financiera del modelo operativo antes de una eventual ampliación de flota, en concordancia con el enfoque de un estudio de prefactibilidad.

Bajo el escenario base, el costo variable por milla se estableció en \$1.09, el cual incluye el pago al conductor (\$0.60 por milla), combustible, mantenimiento y otros costos operativos variables. Al aplicar un incremento del 3.5 %, el costo variable ajustado se incrementa marginalmente, reduciendo el margen de contribución por milla, aunque manteniéndose dentro de niveles absorbibles por el modelo operativo, siempre que se conserve el rango de operación definido entre 2,000 y 2,400 millas cargadas semanales y un TRPM igual o superior a \$2.10 por milla.

En un escenario más adverso, con una variación del 5 % en el costo del combustible, el impacto sobre el costo variable por milla es más significativo y genera una mayor presión sobre el margen operativo. No obstante, los resultados muestran que, dentro del rango de millas establecido y bajo una adecuada gestión de rutas y utilización de flota, el modelo continúa cubriendo los costos fijos semanales por unidad y mantiene utilidades positivas, aunque con un margen reducido respecto al escenario base.

Este análisis evidencia que la rentabilidad de la flota regional es altamente sensible al volumen de millas generadas, más que a incrementos moderados en el costo del combustible. En consecuencia, el principal factor crítico para sostener la viabilidad económica no es únicamente el control del precio del combustible —variable exógena—, sino la optimización de la utilización del activo, la consistencia en la demanda y la eficiencia operativa en la ejecución de rutas.

Por lo tanto, la evaluación de escenarios con variaciones del 3.5 % y 5 % en el costo del combustible confirma que el esquema propuesto es financieramente resiliente dentro de los parámetros operativos definidos, lo cual refuerza la validez del modelo en la etapa de prefactibilidad y permite contar con criterios técnicos más sólidos para la toma de decisiones sobre la ampliación de la flota.

#### 4.2.2 OBJETIVO 2

La estructura de compensación constituye uno de los factores más determinantes en el desempeño operativo de las flotas de transporte, ya que influye directamente en el comportamiento del conductor, la productividad del activo y la estabilidad del personal. En el contexto logístico, la elección del modelo de pago por hora, por jornada o por milla recorrida define los incentivos que orientan la conducta del trabajador hacia la eficiencia o, por el contrario, hacia la pasividad operativa (Bowersox, Closs, & Cooper, 2019)

En este estudio se plantea un esquema de compensación basado en \$0.60 por milla recorrida, superior al monto pagado actualmente por la flota principal (\$0.55). Este incremento busca alinear la productividad con la retribución, de modo que el ingreso del conductor dependa directamente del cumplimiento de la planificación y del volumen de millas generadas semanalmente. Desde una perspectiva de gestión del desempeño, el pago por milla refuerza un enfoque meritocrático en el que la retribución se relaciona de forma proporcional al esfuerzo y a los resultados obtenidos (Christopher, 2011); (Chopra & Meindl, 2023).

Los beneficios operativos del modelo se reflejan en la reducción de tiempos improductivos y la mejora del cumplimiento de rutas. El conductor, al buscar maximizar su ingreso semanal, tiende a evitar retrasos innecesarios, administrar mejor su jornada y mantener un ritmo de trabajo estable. A pesar de que para la empresa a partir de las 2,000 millas generadas ya recibe ingresos, se debe de fijar un promedio operativo estimado entre 2,200 y 2,400 millas por semana, ya que de esta manera el conductor puede alcanzar ingresos entre \$1,320 y \$1,440, rango competitivo para operaciones regionales en el Medio Oeste de Estados Unidos. Este nivel de ingreso ayuda a mejorar la retención de personal, un factor crítico en un sector donde la rotación incrementa los costos y afecta la continuidad del servicio (Bowersox, Closs, & Cooper, 2019).

Sin embargo, aunque el pago por milla presenta múltiples ventajas, también implica desventajas y riesgos operativos documentados en la literatura y en regulaciones del sector:

1. Riesgos de seguridad y cumplimiento de HOS (FMCSA)

El pago por milla puede generar presión sobre los conductores para recorrer más distancia en menos tiempo, lo que incrementa la probabilidad de exceder los límites de velocidad, asumir riesgos innecesarios o violentar las regulaciones de Horas de Servicio (HOS) establecidas por la FMCSA. Diversos estudios señalan que los modelos de compensación basados exclusivamente en millas pueden inducir fatiga y afectar la seguridad vial (Federal Motor Carrier Safety Administration , 2023).

2. Falta de compensación por actividades no productivas de conducción

Aunque la conducción es la actividad principal, existen múltiples tareas obligatorias que no generan millas:

- inspección pre/post viaje
- tiempos de espera por carga o descarga
- combustible
- reparaciones menores
- desvíos operativos

Si estas actividades no son compensadas adecuadamente, pueden provocar insatisfacción laboral, percepción de inequidad y disminución de moral (Belman & Monaco, 2001). Para evitar conflictos, la empresa debe definir esquemas claros de detención, pago por escala y pago por avería.

### 3. Complejidad legal y requisitos de salario mínimo

En Estados Unidos, el pago por milla está sujeto a las leyes federales y estatales de salario mínimo (FLSA). Si el ingreso generado por millaje no cubre el salario mínimo equivalente al tiempo trabajado, la empresa está obligada a compensar la diferencia. Además, se debe definir explícitamente qué millas son “pagables”, lo cual puede dar lugar a disputas si no existe una política formalmente establecida (American Trucking Associations, 2021)

### 4. Factores externos no controlables por el conductor

El ingreso semanal del conductor puede verse afectado por variables fuera de su control, tales como:

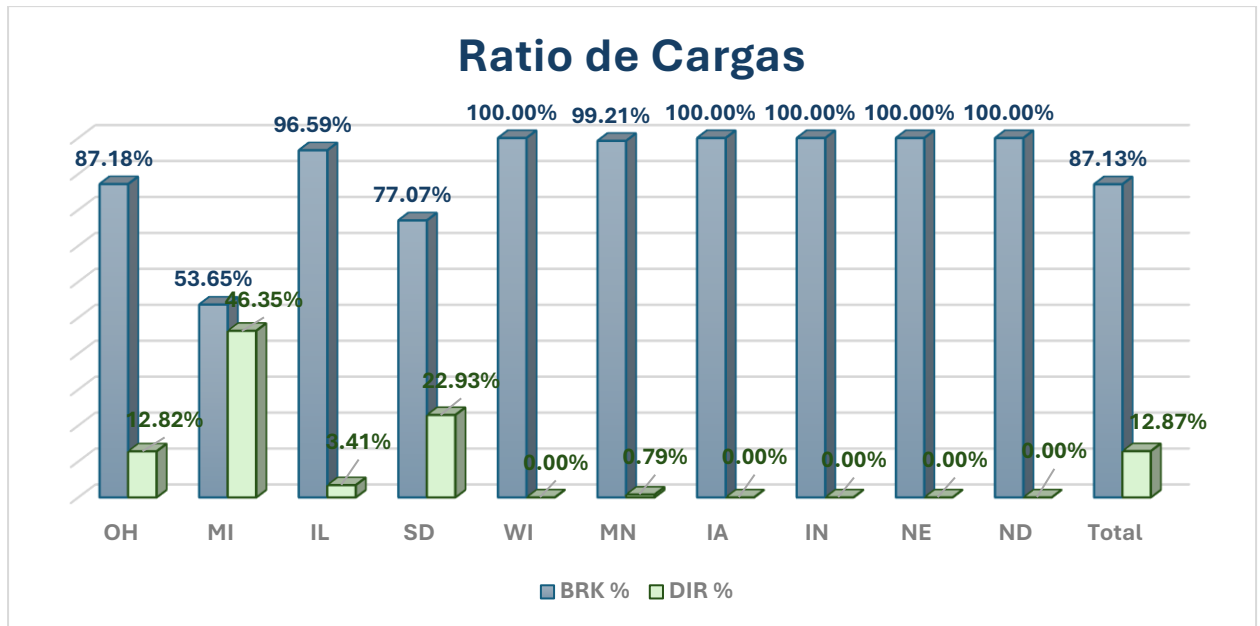
- congestión vehicular
- clima severo
- cierres de carretera
- demoras en los centros de carga

Esto puede generar frustración, ya que el conductor depende de condiciones externas para lograr sus millas proyectadas y, por ende, su ingreso.

#### 4.2.3 OBJETIVO 3

El tercer objetivo consistió en identificar cuáles combinaciones de rutas entre los estados del Medio Oeste resultan más rentables, considerando estructura de costos, millaje semanal y comportamiento del mercado.

Para comprender la dependencia comercial del área, se analizó el origen de los fletes: la mayoría proviene de bróker, a excepción de Michigan, que posee mayor concentración de clientes directos.



**Figura 8. Ratio de cargas BRK (bróker) vs. DIR (clientes directos) por estado en la operación de la flota**

Fuente: Elaboración propia.

Posteriormente, se evaluaron los cinco escenarios propuestos en el archivo de simulación. Gracias a los valores de millas, TRPM y costos por ruta, fue posible obtener el resultado semanal y mensual proyectado para cada combinación.

### **Proceso de Modelación Numérica para la Determinación de Rutas Óptimas y Viabilidad Operativa de una Flota Regional en el Medio Oeste**

Con el fin de evaluar la viabilidad operativa y financiera de una flota dedicada exclusivamente a rutas cortas dentro de la región del Medio Oeste de Estados Unidos, se desarrolló un modelo numérico en Excel que integra análisis estadístico de series temporales, modelación matemática mediante Solver y simulación de escenarios de rutas. Este proceso permite estimar de manera objetiva los ingresos esperados, costos operativos, RPM proyectado (Rate Per Mile) y el ingreso neto semanal de cada camión bajo condiciones reales de operación.

### **Construcción de la Base de Datos y Preparación de Series Temporales**

El primer paso consistió en recopilar y unificar los registros históricos de cargas realizadas durante los años 2024 y 2025. La base de datos final incluyó 868 observaciones, cada una con información de origen, destino, millas cargadas, millas vacías, ingresos, RPM, TRPM y frecuencia de ocurrencia. Este tamaño de muestra permitió garantizar una variabilidad suficiente para representar los patrones reales del mercado.

Para proyectar el comportamiento del RPM hacia 2026, se utilizó la herramienta Forecast Sheet de Excel, la cual implementa modelos de suavización exponencial (ETS), específicamente variantes aditivas o multiplicativas según la naturaleza de la serie. Estas técnicas descomponen el comportamiento del RPM en tres componentes fundamentales:

Tendencia (Trend): Evolución sostenida del RPM en el tiempo.

Estacionalidad (Seasonality): Fluctuaciones periódicas asociadas a ciclos anuales en la demanda de transporte.

Error (Noise): Variación aleatoria no explicada por los componentes anteriores.

El modelo genera automáticamente una proyección hasta el 31 de octubre de 2025, utilizando un intervalo de confianza del 95%. Esto significa que la herramienta estima un rango dentro del cual es estadísticamente probable que se sitúe el RPM futuro, permitiendo así visualizar tanto el escenario base como los posibles escenarios superiores e inferiores. El Forecast Sheet representa los datos mediante:

- Gráfico de línea del histórico,
- Curva estimada de tendencia,
- Bandas de confianza, y
- Valores pronosticados para cada periodo futuro, todo ello permitiendo comprender visualmente la estacionalidad y oscilaciones del mercado.

Este pronóstico es esencial, ya que el RPM proyectado constituye una entrada crítica para la simulación financiera posterior (ver Anexo 1).

### **Estructura de Combinaciones de Rutas**

Para simular múltiples escenarios semanales se generó una matriz de 77 combinaciones posibles entre estados del Medio oeste (ver Anexo 3). Cada combinación recibió un código numérico del 1 al 77, permitiendo automatizar su búsqueda mediante fórmulas.

Se empleó XLOOKUP para traducir el código seleccionado en su respectiva combinación de origen y destino, almacenada en el rango AQ1:AR78. Posteriormente, mediante la fórmula LEFT() y RIGHT(), se extrajeron los códigos de estado origen y destino, los cuales fueron nuevamente vinculados a un diccionario de estados ubicado en BA1:BB11. Esto permitió establecer relaciones lógicas entre las rutas de la semana.

### **Cálculo de Parámetros Operativos para Cada Ruta**

A partir del código seleccionado, Excel recupera automáticamente los valores históricos relevantes desde la tabla ubicada en B16:S126. Se emplearon fórmulas XLOOKUP para los siguientes parámetros:

- **Millas cargadas (AA3–AA7):**  
=XLOOKUP(X3,\$R:\$R,I:I," ",0)
- **Millas vacías (AB3–AB7):**  
=IFERROR(AD3\*AC3," ")
- **Porcentaje de millas vacías (AC3–AC7):**  
=XLOOKUP(X3,\$R:\$R,K:K," ",0)
- **Millas totales (AD3–AD7):**  
=XLOOKUP(X3,\$R:\$R,G:G," ",0)
- **Ganancia estimada (AE3–AE7):**  
=XLOOKUP(X3,\$R:\$R,E:E," ",0)
- **RPM y TRPM calculados:**  
=IFERROR(AE3/AA3," ")
- Estos valores se suman para obtener la estimación semanal total de millas, porcentaje de millas vacías, ingresos y eficiencia (TRPM) obteniendo los valores como observados en la

figura 9.

	U	V	W	X	Y	Z	AA	AB	AC	AD	AE	AF	AG	AI	AI	AJ	AK	AL	A	AN
1																				
2	Semana 1	Solver	Linea	Origen	Destination	Millas Cargadas	Millas Vacias	% Millas Vacias	Millas Totales	Ganancia	RPM	TRPM	Costo	Monto	Millaje	Costo Semanal	Salario del Chofer			
3	Lunes	68	68	SDMN	3	6	280	15	4.51%	336	\$ 721	2.58	2.15	Costo Fijo Por Milla	\$ 1.09	2744	\$ 2,991	\$	1,647	
4	Martes	41	41	MNIL	6	7	431	55	11.32%	490	\$ 976	2.26	1.99	Costo fijo Semanal	\$ 1,700		\$ 1,700			
5	Miercoles	1	1	ILOH	7	5	359	90	21.29%	422	\$ 913	2.54	2.16	<b>Costo Semanal</b>			\$ 4,691			
6	Jueves	57	57	OHOH	5	5	427	47	9.20%	510	\$ 1,050	2.46	2.06	<b>Ganancia</b>			\$ 5,670			
7	Viernes	58	58	OHSD	5	3	913	186	18.81%	988	\$ 2,010	2.20	2.04	<b>Ganancia Neta</b>			\$ 979			
8	Sabado																			
9	Domingo																			
10	<b>Total</b>						<b>2411</b>	<b>393</b>	<b>14.32%</b>	<b>2744</b>	<b>\$ 5,670</b>	<b>2.35</b>	<b>2.07</b>							

**Figura 9. Tabla de resultados de simulación por Solver.**

Fuente: Elaboración propia.

### Integración de Costos Fijos, Variables y Cálculo de Ingreso Neto

La empresa provee un costo variable de \$1.09 por milla, aplicado al total de millas semanales mediante la fórmula:

- **Costo variable total:**  
=AK3\*AJ3

El costo fijo semanal por unidad se encuentra también definido directamente por la empresa. La sumatoria de ambos genera el costo total semanal.

El ingreso neto se calcula como:

- **Ingreso neto semanal:**  
=AL6 - AL5

Este valor es fundamental, ya que constituye el *objetivo de maximización* del modelo en Solver.

El salario del conductor se calcula con una fórmula simple:

- **Salario semanal del conductor:**

Formula de celda AN3 “=AD10 \* 0.60”

Ya con estos 3 parámetros definidos en la figura 10 podemos observar el resultado de los costos e ingresos en los diferentes escenarios.

	AI	AJ	AK	AL	A	AN
1						
2	<b>Costo</b>	<b>Monto</b>	<b>Millaje</b>	<b>Costo Semanal</b>		<b>Salario del Chofer</b>
3	Costo Fijo Por Milla	\$ 1.09	2744	\$ 2,991		\$ 1,647
4	Costo fijo Semanal	\$ 1,700		\$ 1,700		
5	<b>Costo Semanal</b>			\$ 4,691		
6	<b>Ganancia</b>			\$ 5,670		
7	<b>Ganancia Neta</b>			\$ 979		

**Figura 10. Integración de Costos Fijos, Variables y Cálculo de Ingreso Neto**

Fuente: Elaboración propia.

### Programación Matemática Mediante Solver

Para optimizar la ganancia neta semanal, se utilizó Solver (Ver Anexo 2), configurado bajo un enfoque de programación lineal con restricciones enteras. Solver modifica los valores ubicados en V4:V7, correspondientes a las rutas seleccionadas para cada día de la semana.

#### Función Objetivo

Maximizar la celda AL7, que representa el ingreso neto semanal después de deducir costos fijos y variables.

#### Variables de Decisión

Códigos de rutas en V4:V7, que deben ser:

- Enteros
- Entre 1 y 77
- Representar combinaciones reales de la base de datos

Restricciones Operativas

Restricciones de distancia diaria

Para garantizar que la operación sea realista sin afectar tiempos de entrega:

- Lunes a jueves: rutas  $\leq 500$  millas
- Viernes a lunes: ruta  $\geq 1,000$  millas, permitiendo un recorrido largo durante fin de semana sin detenciones operativas.

### **Restricción de continuidad lógica de estados**

El destino de un día debe coincidir con el origen del día siguiente. Para ello:

$$Y4 = Z3$$

$$Y5 = Z4$$

$$Y6 = Z5$$

$$Y7 = Z6$$

$$Y3 = Z7 \text{ (cierre en bucle de la semana)}$$

Esto garantiza que el camión no “salte” estados sin sentido operacional.

### **C. Restricción del salario mínimo**

Se exige que el salario semanal del conductor sea  $\geq \$1,300$ , garantizando sostenibilidad laboral.

$$AN3 \geq 1300$$

### **Resultado Final del Modelo**

El modelo permite:

- Identificar combinaciones óptimas de rutas.
- Garantizar continuidad semanal sin tiempos muertos.
- Maximizar la rentabilidad por camión.
- Cumplir con límites operativos de distancia y tiempos.
- Asegurar compensación justa al conductor.
- Utilizar proyección estadística real del RPM basada en series temporales.

Este proceso integra análisis estadístico, matemático y operativo, constituyendo una herramienta robusta para la toma de decisiones en el diseño de una flota regional.

### **Análisis del Escenario 1**

El Escenario 1 evalúa un modelo operativo basado en la rotación semanal de rutas dentro del Medio Oeste, sin definir un corredor fijo de origen ni un punto de retorno estable. Esto implica que el camión inicia cada semana en el estado donde terminó la semana anterior, lo cual incrementa la flexibilidad para capturar cargas spot, pero también introduce variabilidad operativa.

La Figura 9 presenta los resultados simulados de cuatro semanas consecutivas bajo esta configuración. En ella se observan, para cada semana, las millas cargadas, millas vacías, millas totales, el ingreso generado y el ingreso neto después de costos. La interpretación de la figura permite identificar claramente el comportamiento de la rentabilidad a lo largo del ciclo.

En las primeras dos semanas, la figura muestra valores de ingreso elevados (Semana 1: \$5,934; Semana 2: \$6,181) acompañados de porcentajes moderados de millas vacías (24.74% y 10.45%, respectivamente). Esto se traduce en ingresos semanales positivos y estables. La figura evidencia que estas semanas presentan una operación eficiente debido a la disponibilidad de cargas bien pagadas y a una coincidencia favorable entre los destinos finales y los puntos donde hay mayor oferta de carga.

Sin embargo, tal como se observa en la Semana 3 dentro de la figura, la rentabilidad experimenta una disminución significativa, derivada de un aumento en las millas vacías y un descenso en la calidad de las tarifas obtenidas. Esta caída no es un fenómeno aislado, sino resultado directo de la ubicación geográfica al inicio de la semana: al no existir un punto base ni una estructura de retorno planificada, el camión puede finalizar la Semana 2 en un estado menos favorable en términos de oferta de carga, obligando a recorrer millas no remuneradas para reposicionarse. La figura muestra este efecto mediante un menor ingreso de \$5,240, una reducción en las millas cargadas (2,134) y un mayor impacto de la variabilidad del mercado sobre los ingresos.

En la Semana 4, la figura muestra nuevamente un incremento en los ingresos hasta \$5,493. Sin embargo, este repunte no contradice la tendencia observada, ya que no representa una recuperación sostenida, sino un comportamiento propio del mercado spot, donde semanas con tarifas competitivas pueden alternarse con semanas de baja rentabilidad. Por ello, aunque la figura muestra un ligero aumento en esta semana, el análisis muestra que, si el ciclo operativo se repitiera de forma constante, la tercera semana seguiría representando un punto críticamente bajo, afectando la ganancia mensual total.

En síntesis, la figura evidencia que, aunque el Escenario 1 puede generar semanas con ingresos altos, la ausencia de un corredor operativo estable provoca fluctuaciones considerables en la rentabilidad, especialmente visibles en la tercera semana del ciclo. Esta variabilidad implica mayores riesgos operativos y financieros, dado que incluso un solo período de baja rentabilidad

impacta significativamente el promedio mensual. Por lo tanto, aunque el escenario es viable desde una perspectiva de ingresos brutos, su sostenibilidad dependerá de estrategias que reduzcan el reposicionamiento no productivo y establezcan los puntos de origen semanal.

Semana 1	Origen	Destinacion	Miles Loaded	Empty Miles	Miles Empty	Total Miles	Revenue	RPM	TRPM	Costo	Monto	Millaje	Costo Semanal	Salario del Chofer
Lunes	IL	IL	348	42	10.33%	405	\$ 894	2.57	2.21	Costo Fijo Por Milla	\$ 1.09	2700	\$ 2,943	\$ 1,620
Martes	IL	MN	454	128	24.09%	531	\$ 1,067	2.35	2.01	Costo fijo Semanal	\$ 1,700		\$ 1,700	
Miercoles	MN	IA	295	53	15.49%	343	\$ 784	2.66	2.29	<b>Costo Semanal</b>			\$ 4,643	
Jueves	IA	SD	351	4	0.96%	411	\$ 900	2.56	2.19	<b>Revenue</b>			\$ 5,934	
Viernes	SD	OH	955	441	43.67%	1010	\$ 2,289	2.40	2.27	<b>Ganancia Semana 1</b>			\$ 1,291	
<b>Total</b>			<b>2403</b>	<b>668</b>	<b>24.74%</b>	<b>2700</b>	<b>\$ 5,934</b>	<b>2.47</b>	<b>2.20</b>					

Semana 2	Origen	Destinacion	Miles Loaded	Empty Miles	Miles Empty	Total Miles	Revenue	RPM	TRPM	Costo	Monto	Millaje	Costo Semanal	Salario del Chofer
Lunes	OH	OH	427	47	9.20%	510	\$ 1,050	2.46	2.06	Costo Fijo Por Milla	\$ 1.09	2911	\$ 3,173	\$ 1,746
Martes	OH	MI	280	46	11.28%	407	\$ 714	2.55	1.75	Costo fijo Semanal	\$ 1,700		\$ 1,700	
Miercoles	MI	IN	328	12	2.94%	403	\$ 890	2.72	2.21	<b>Costo Semanal</b>			\$ 4,873	
Jueves	IN	IN	497	35	6.49%	543	\$ 1,388	2.79	2.56	<b>Revenue</b>			\$ 6,181	
Viernes	IN	SD	960	164	15.66%	1048	\$ 2,140	2.23	2.04	<b>Ganancia Semana 2</b>			\$ 1,309	
<b>Total</b>			<b>2492</b>	<b>304</b>	<b>10.45%</b>	<b>2911</b>	<b>\$ 6,181</b>	<b>2.48</b>	<b>2.12</b>					

Semana 1	Origen	Destinacion	Miles Loaded	Empty Miles	Miles Empty	Total Miles	Revenue	RPM	TRPM	Costo	Monto	Millaje	Costo Semanal	Salario del Chofer
Lunes	SD	IA	343	5	1.23%	411	\$ 843	2.46	2.05	Costo Fijo Por Milla	\$ 1.09	2474	\$ 2,697	\$ 1,484
Martes	IA	IL	284	29	8.59%	332	\$ 728	2.56	2.20	Costo fijo Semanal	\$ 1,700		\$ 1,700	
Miercoles	IL	IL	348	42	10.33%	405	\$ 894	2.57	2.21	<b>Costo Semanal</b>			\$ 4,397	
Jueves	IL	MN	454	128	24.09%	531	\$ 1,067	2.35	2.01	<b>Revenue</b>			\$ 5,240	
Viernes	MN	MI	705	137	17.26%	796	\$ 1,708	2.42	2.15	<b>Ganancia Semana 1</b>			\$ 844	
<b>Total</b>			<b>2134</b>	<b>341</b>	<b>13.77%</b>	<b>2474</b>	<b>\$ 5,240</b>	<b>2.46</b>	<b>2.12</b>					

Semana 2	Origen	Destinacion	Miles Loaded	Empty Miles	Miles Empty	Total Miles	Revenue	RPM	TRPM	Costo	Monto	Millaje	Costo Semanal	Salario del Chofer
Lunes	MI	IL	319	15	4.00%	382	\$ 827	2.60	2.16	Costo Fijo Por Milla	\$ 1.09	2591	\$ 2,824	\$ 1,555
Martes	IL	IL	348	42	10.33%	405	\$ 894	2.57	2.21	Costo fijo Semanal	\$ 1,700		\$ 1,700	
Miercoles	IL	OH	359	90	21.29%	422	\$ 913	2.54	2.16	<b>Costo Semanal</b>			\$ 4,524	
Jueves	OH	IN	281	9	2.63%	333	\$ 719	2.56	2.16	<b>Revenue</b>			\$ 5,493	
Viernes	IN	SD	960	164	15.66%	1048	\$ 2,140	2.23	2.04	<b>Ganancia Semana 2</b>			\$ 969	
<b>Total</b>			<b>2266</b>	<b>320</b>	<b>12.35%</b>	<b>2591</b>	<b>\$ 5,493</b>	<b>2.42</b>	<b>2.12</b>					

Ganancia Mensual	Pago Mensual al Chofer
\$ 4,412	\$ 6,405

**Figura 11. Análisis del Escenario 1**

Fuente: Elaboración propia.

## **Análisis del Escenario 2**

El segundo escenario propone una trayectoria en bucle, el cual consiste en estructurar rutas cerradas que permiten reducir al mínimo los trayectos en vacío y mejorar la rotación semanal del vehículo. Este enfoque ha sido ampliamente reconocido en la industria del transporte como una estrategia efectiva para disminuir el tiempo conduciendo con el camión vacío y maximizar el aprovechamiento operativo. Bajo esta perspectiva, la estructura propuesta en el Escenario 2 representa un esquema de alto rendimiento en operaciones regionales, especialmente en regiones con densidad industrial como el Medio oeste.

La Figura 10 ilustra de manera detallada la estructura operativa de la trayectoria en bucle. En esta figura se presentan dos semanas consecutivas que repiten exactamente el mismo patrón de origen–destino, lo cual evidencia la consistencia y estabilidad del ciclo. Cada semana acumula 2,411 millas cargadas, 393 millas vacías y un total de 2,744 millas recorridas, cifras que se mantienen constantes debido a la naturaleza cerrada del modelo. Este bucle permite planificar dos semanas completas de operación con un nivel mínimo de variabilidad, asegurando una utilización continua del activo y una productividad estable del conductor.

Desde el punto de vista financiero, la Figura 10 también permite visualizar la lógica de ingresos y costos. Para cada semana del ciclo, el modelo genera una ganancia semanal de \$5,670, con un TRPM promedio de 2.07, suficiente para cubrir tanto el costo variable (\$1.09 por milla) como el costo fijo semanal (\$1,700). Como resultado, el ingreso neto semanal asciende a \$979, valor que supera el margen promedio de \$875 registrado por la flota principal de la empresa.

Asimismo, la Figura 10 permite interpretar el impacto en la remuneración del conductor. Con un pago de \$0.60 por milla, el conductor alcanza un salario semanal aproximado de \$1,647, que se mantiene estable en ambas semanas debido a la repetición exacta del ciclo. Este comportamiento se traduce en un ingreso mensual competitivo, lo cual contribuye a mejorar la retención y reducir la rotación de personal, un factor crítico en la industria del transporte regional (Chopra & Meindl, 2023).

En términos operativos, la lectura de la Figura 10 refuerza la utilización de trayectos en bucle. La repetición planificada de la secuencia de rutas facilita la coordinación con clientes y brokers, mejora la trazabilidad, y permite una planificación más precisa del mantenimiento

preventivo y la disponibilidad del activo. Al minimizar las variaciones semanales y consolidar un flujo cerrado de operación, el Escenario 2 se perfila como una de las alternativas más sólidas para la implementación de la nueva flota regional en el Medio Oeste.

Semana 1	Origin	Destination	Miles Loaded	Empty Miles	Miles Empty	Total Miles	Revenue	RPM	TRPM
Lunes	SD	MN	280	15	4.51%	336	\$ 721	2.58	<b>2.15</b>
Martes	MN	IL	431	55	11.32%	490	\$ 976	2.26	<b>1.99</b>
Miercoles	IL	OH	359	90	21.29%	422	\$ 913	2.54	<b>2.16</b>
Jueves	OH	OH	427	47	9.20%	510	\$ 1,050	2.46	<b>2.06</b>
Viernes	OH	SD	913	186	18.81%	988	\$ 2,010	2.20	<b>2.04</b>
<b>Total</b>			<b>2411</b>	<b>393</b>	<b>14.32%</b>	<b>2744</b>	<b>\$ 5,670</b>	<b>2.35</b>	<b>2.07</b>

Costo	Monto	Millaje	Costo Semanal	Salario del Chofer
Costo Fijo Por Milla	\$ 1.09	2744	\$ 2,991	\$ 1,647
Costo fijo Semanal	\$1,700		\$ 1,700	
<b>Costo Semanal</b>			\$ 4,691	
<b>Revenue</b>			\$ 5,670	
<b>Ganancia Semana 1</b>			\$ 979	

Semana 2	Origin	Destination	Miles Loaded	Empty Miles	Miles Empty	Total Miles	Revenue	RPM	TRPM
Lunes	SD	MN	280	15	4.51%	336	\$ 721	2.58	<b>2.15</b>
Martes	MN	IL	431	55	11.32%	490	\$ 976	2.26	<b>1.99</b>
Miercoles	IL	OH	359	90	21.29%	422	\$ 913	2.54	<b>2.16</b>
Jueves	OH	OH	427	47	9.20%	510	\$ 1,050	2.46	<b>2.06</b>
Viernes	OH	SD	913	186	18.81%	988	\$ 2,010	2.20	<b>2.04</b>
<b>Total</b>			<b>2411</b>	<b>393</b>	<b>14.32%</b>	<b>2744</b>	<b>\$ 5,670</b>	<b>2.35</b>	<b>2.07</b>

Costo	Monto	Millaje	Costo Semanal	Salario del Chofer
Costo Fijo Por Milla	\$ 1.09	2744	\$ 2,991	\$ 1,647
Costo fijo Semanal	\$1,700		\$ 1,700	
<b>Costo Semanal</b>			\$ 4,691	
<b>Revenue</b>			\$ 5,670	
<b>Ganancia Semana 2</b>			\$ 979	

Semana 1	Origin	Destination	Miles Loaded	Empty Miles	Miles Empty	Total Miles	Revenue	RPM	TRPM
Lunes	SD	MN	280	15	4.51%	336	\$ 721	2.58	<b>2.15</b>
Martes	MN	IL	431	55	11.32%	490	\$ 976	2.26	<b>1.99</b>
Miercoles	IL	OH	359	90	21.29%	422	\$ 913	2.54	<b>2.16</b>
Jueves	OH	OH	427	47	9.20%	510	\$ 1,050	2.46	<b>2.06</b>
Viernes	OH	SD	913	186	18.81%	988	\$ 2,010	2.20	<b>2.04</b>
<b>Total</b>			<b>2411</b>	<b>393</b>	<b>14.32%</b>	<b>2744</b>	<b>\$ 5,670</b>	<b>2.35</b>	<b>2.07</b>

Costo	Monto	Millaje	Costo Semanal	Salario del Chofer
Costo Fijo Por Milla	\$ 1.09	2744	\$ 2,991	\$ 1,647
Costo fijo Semanal	\$1,700		\$ 1,700	
<b>Costo Semanal</b>			\$ 4,691	
<b>Revenue</b>			\$ 5,670	
<b>Ganancia Semana 1</b>			\$ 979	

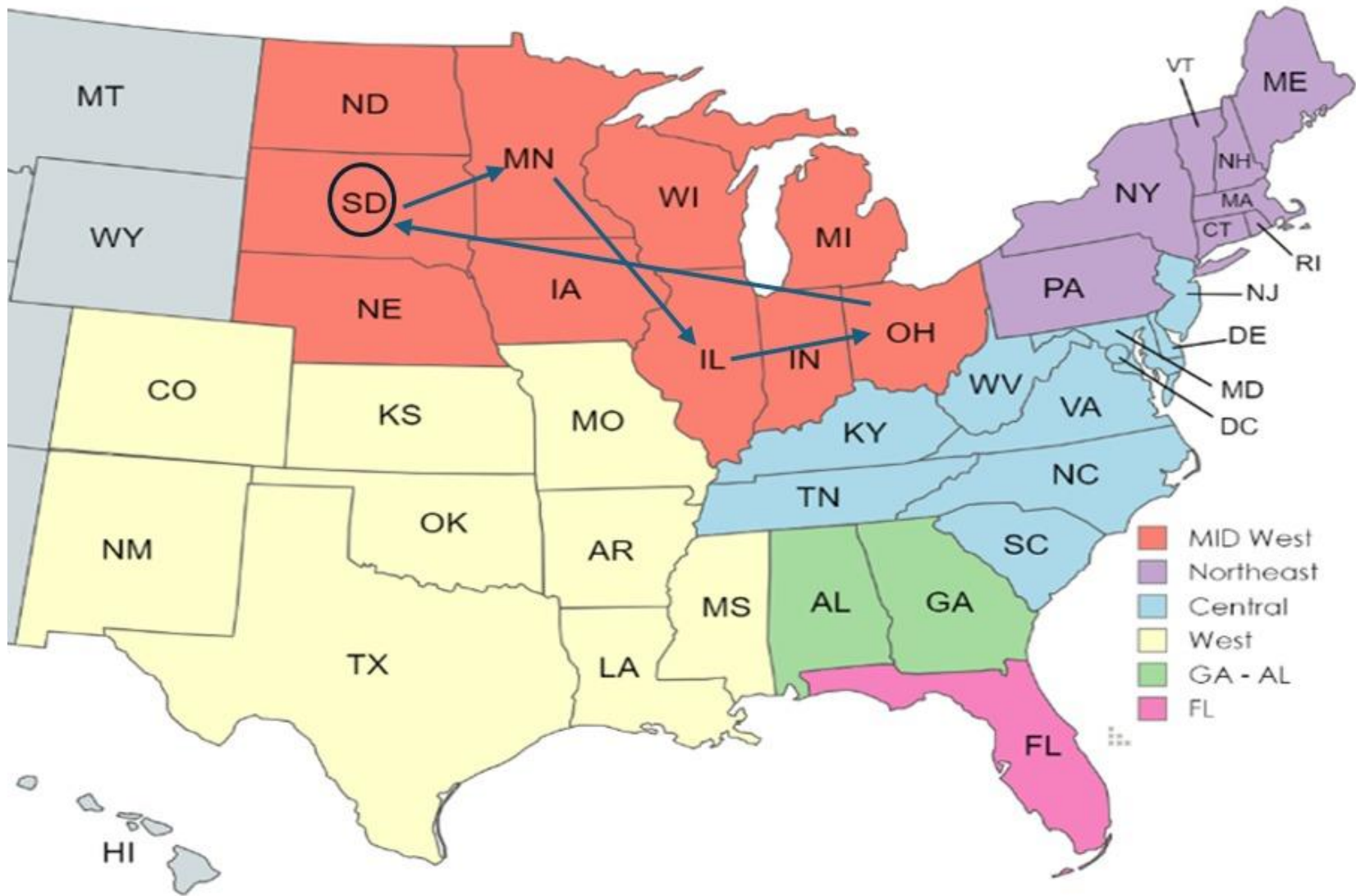
Semana 2	Origin	Destination	Miles Loaded	Empty Miles	Miles Empty	Total Miles	Revenue	RPM	TRPM
Lunes	SD	MN	280	15	4.51%	336	\$ 721	2.58	<b>2.15</b>
Martes	MN	IL	431	55	11.32%	490	\$ 976	2.26	<b>1.99</b>
Miercoles	IL	OH	359	90	21.29%	422	\$ 913	2.54	<b>2.16</b>
Jueves	OH	OH	427	47	9.20%	510	\$ 1,050	2.46	<b>2.06</b>
Viernes	OH	SD	913	186	18.81%	988	\$ 2,010	2.20	<b>2.04</b>
<b>Total</b>			<b>2411</b>	<b>393</b>	<b>14.32%</b>	<b>2744</b>	<b>\$ 5,670</b>	<b>2.35</b>	<b>2.07</b>

Costo	Monto	Millaje	Costo Semanal	Salario del Chofer
Costo Fijo Por Milla	\$ 1.09	2744	\$ 2,991	\$ 1,647
Costo fijo Semanal	\$1,700		\$ 1,700	
<b>Costo Semanal</b>			\$ 4,691	
<b>Revenue</b>			\$ 5,670	
<b>Ganancia Semana 2</b>			\$ 979	

Ganancia Mensual	Pago Mensual al Chofer
\$ 3,915	\$ 6,587

**Figura 12. Análisis del Escenario 2**

Fuente: Elaboración propia.



**Figura 13. Mapa de rutas Escenario 2.**

Fuente: Elaboración propia.

### **Análisis del Escenario 3**

El tercer escenario mantiene la trayectoria en bucle siendo una operación a lo largo de la semana, similar a la implementada en el escenario anterior. Sin embargo, la diferencia sustancial entre ambos escenarios radica en la secuencia específica de rutas seleccionadas, los estados por los que se transita y el volumen final de millas totales recorridas, lo cual impacta directamente en el ingreso del conductor y en el margen semana.

Mientras que el Escenario 2 construye un ciclo que conecta estados de mayor densidad industrial (SD–MN–IL–OH–SD), permitiendo alcanzar 2,744 millas totales por semana, el Escenario 3 emplea una combinación distinta (MI–IN–IL–IA–SD–MI) que genera 2,414 millas totales por semana. Esta diferencia en la geografía de las rutas es fundamental:

- El Escenario 2 recorre corredores más largos y estables dentro del Medio oeste, con mejor disponibilidad de carga,
- Mientras que el Escenario 3 utiliza desplazamientos más cortos entre Illinois, Iowa, Indiana y South Dakota, lo cual reduce la distancia total recorrida y, por ende, la productividad semanal.

La Figura 12 ilustra visualmente cómo funciona este ciclo del Escenario 3. En ambas semanas mostradas, se repite exactamente la misma secuencia de origen–destino:

1. MI → IN
2. IN → IL
3. IL → IA
4. IA → SD
5. SD → MI

Esta estructura evidencia un circuito cerrado, donde el camión regresa al mismo estado en el que inició, permitiendo estabilidad operativa y una planificación predecible. La figura también muestra que las millas cargadas (2,059 por semana) y las millas vacías (375 por semana) se mantienen constantes, resultando en 2,414 millas totales recorridas, que son las que determinan el salario del conductor bajo un esquema de pago por milla.

Desde la perspectiva financiera, la Figura 12 demuestra que la reducción en millas totales tiene un impacto directo en el ingreso del conductor. Con 2,414 millas semanales y un pago de \$0.60 por milla, el salario semanal se sitúa alrededor de \$1,448, cifra ligeramente inferior a la registrada en el Escenario 2 (\$1,646 semanales). Asimismo, el ingreso semanal del modelo asciende a \$5,298, y tras cubrir el costo fijo y variable, el ingreso mensual promedio del escenario se ubica entre \$3,400 y \$3,500, manteniendo márgenes positivos pero inferiores al Escenario 2.

Operativamente, la lectura de la Figura 12 confirma que el Escenario 3 no es la alternativa óptima, ya que, aun conservando un ciclo cerrado eficiente, recorre menos millas totales y transita por rutas con menor longitud promedio entre estados. No obstante, su fortaleza principal es su flexibilidad estratégica: demuestra que existen combinaciones de rutas —aunque menos productivas— que siguen generando utilidades positivas aun cuando la disponibilidad de carga o las tarifas sean menos favorables.

En síntesis, el Escenario 3 se diferencia del Escenario 2 por:

- recorrer menos millas totales,
- utilizar otra secuencia geográfica de estados,
- generar un salario semanal menor,
- y producir un ingreso neto ligeramente inferior.

Aun así, la Figura 12 evidencia que estas trayectorias se mantiene financieramente estable y operativamente funcional, consolidando al Escenario 3 como una alternativa resiliente dentro del diseño general de la flota regional del Medio Oeste.

Semana 1	Origin	Destination	Miles Loaded	Empty Miles	Miles Empty	Total Miles	Revenue	RPM	TRPM
Lunes	MI	IN	328	12	2.94%	403	\$ 890	2.72	2.21
Martes	IN	IL	246	32	9.62%	328	\$ 692	2.82	2.11
Miercoles	IL	IA	324	34	9.11%	376	\$ 855	2.64	2.27
Jueves	IA	SD	351	4	0.96%	411	\$ 900	2.56	2.19
Viernes	SD	MI	811	293	32.72%	896	\$ 1,961	2.42	2.19
<b>Total</b>			<b>2059</b>	<b>375</b>	<b>15.53%</b>	<b>2414</b>	<b>\$ 5,298</b>	<b>2.57</b>	<b>2.19</b>

Costo	Monto	Millaje	Costo Semanal
Costo Fijo Por Milla	\$ 1.09	2414	\$ 2,632
Costo fijo Semanal	\$ 1,700		\$ 1,700
<b>Costo Semanal</b>			<b>\$ 4,332</b>
<b>Revenue</b>			<b>\$ 5,298</b>
<b>Ganancia Semana 1</b>			<b>\$ 966</b>

Salario del Chofer
\$ 1,449

Semana 2	Origin	Destination	Miles Loaded	Empty Miles	Miles Empty	Total Miles	Revenue	RPM	TRPM
Lunes	MI	IN	328	12	2.94%	403	\$ 890	2.72	2.21
Martes	IN	IL	246	32	9.62%	328	\$ 692	2.82	2.11
Miercoles	IL	IA	324	34	9.11%	376	\$ 855	2.64	2.27
Jueves	IA	SD	351	4	0.96%	411	\$ 900	2.56	2.19
Viernes	SD	MI	811	293	32.72%	896	\$ 1,961	2.42	2.19
<b>Total</b>			<b>2059</b>	<b>375</b>	<b>15.53%</b>	<b>2414</b>	<b>\$ 5,298</b>	<b>2.57</b>	<b>2.19</b>

Costo	Monto	Millaje	Costo Semanal
Costo Fijo Por Milla	\$ 1.09	2414	\$ 2,632
Costo fijo Semanal	\$ 1,700		\$ 1,700
<b>Costo Semanal</b>			<b>\$ 4,332</b>
<b>Revenue</b>			<b>\$ 5,298</b>
<b>Ganancia Semana 2</b>			<b>\$ 966</b>

Salario del Chofer
\$ 1,449

Semana 1	Origin	Destination	Miles Loaded	Empty Miles	Miles Empty	Total Miles	Revenue	RPM	TRPM
Lunes	MI	IN	328	12	2.94%	403	\$ 890	2.72	2.21
Martes	IN	IL	246	32	9.62%	328	\$ 692	2.82	2.11
Miercoles	IL	IA	324	34	9.11%	376	\$ 855	2.64	2.27
Jueves	IA	SD	351	4	0.96%	411	\$ 900	2.56	2.19
Viernes	SD	MI	811	293	32.72%	896	\$ 1,961	2.42	2.19
<b>Total</b>			<b>2059</b>	<b>375</b>	<b>15.53%</b>	<b>2414</b>	<b>\$ 5,298</b>	<b>2.57</b>	<b>2.19</b>

Costo	Monto	Millaje	Costo Semanal
Costo Fijo Por Milla	\$ 1.09	2414	\$ 2,632
Costo fijo Semanal	\$ 1,700		\$ 1,700
<b>Costo Semanal</b>			<b>\$ 4,332</b>
<b>Revenue</b>			<b>\$ 5,298</b>
<b>Ganancia Semana 1</b>			<b>\$ 966</b>

Salario del Chofer
\$ 1,449

Semana 2	Origin	Destination	Miles Loaded	Empty Miles	Miles Empty	Total Miles	Revenue	RPM	TRPM
Lunes	MI	IN	328	12	2.94%	403	\$ 890	2.72	2.21
Martes	IN	IL	246	32	9.62%	328	\$ 692	2.82	2.11
Miercoles	IL	IA	324	34	9.11%	376	\$ 855	2.64	2.27
Jueves	IA	SD	351	4	0.96%	411	\$ 900	2.56	2.19
Viernes	SD	MI	811	293	32.72%	896	\$ 1,961	2.42	2.19
<b>Total</b>			<b>2059</b>	<b>375</b>	<b>15.53%</b>	<b>2414</b>	<b>\$ 5,298</b>	<b>2.57</b>	<b>2.19</b>

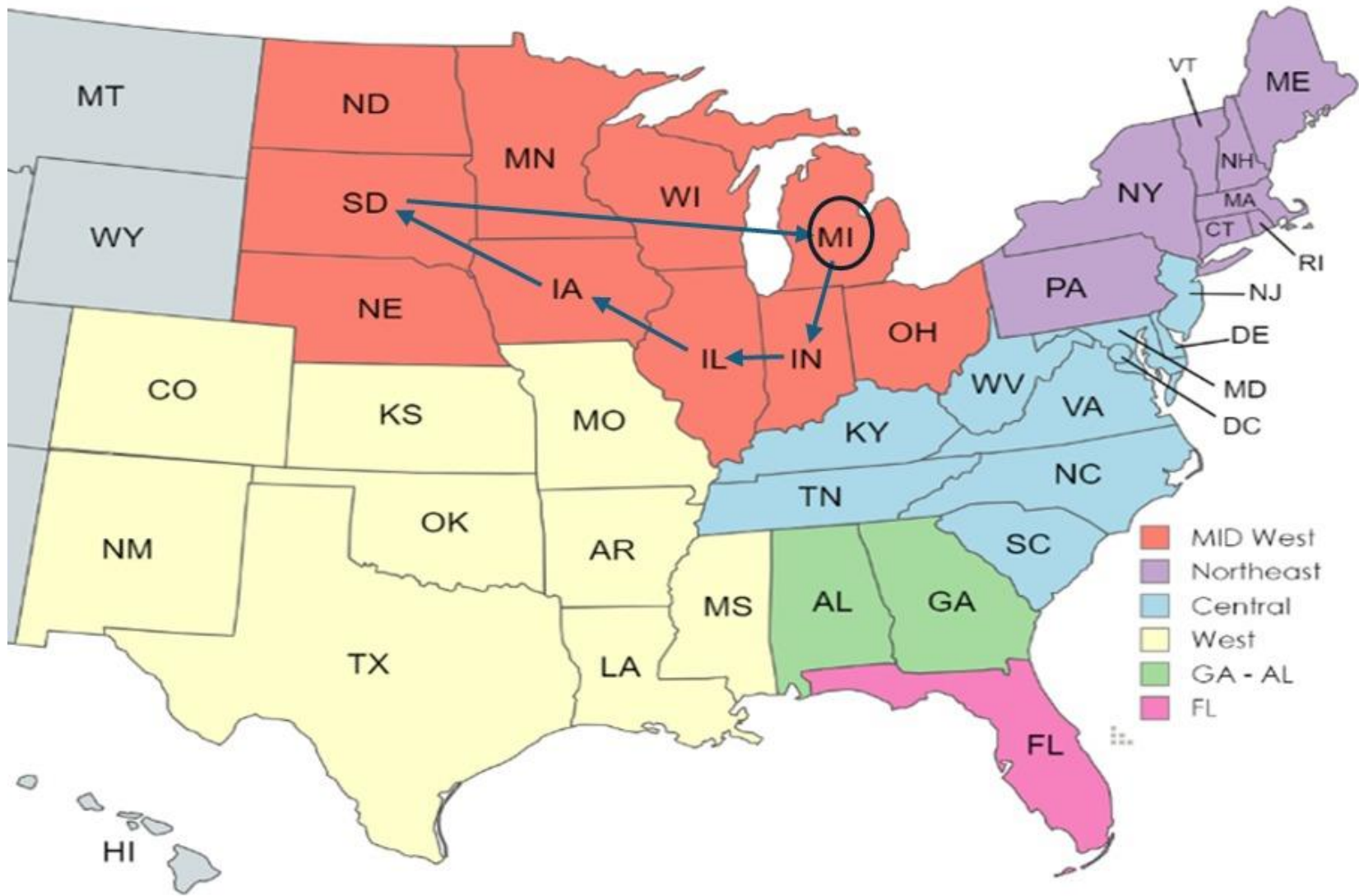
Costo	Monto	Millaje	Costo Semanal
Costo Fijo Por Milla	\$ 1.09	2414	\$ 2,632
Costo fijo Semanal	\$ 1,700		\$ 1,700
<b>Costo Semanal</b>			<b>\$ 4,332</b>
<b>Revenue</b>			<b>\$ 5,298</b>
<b>Ganancia Semana 2</b>			<b>\$ 966</b>

Salario del Chofer
\$ 1,449

anancia Mensu	Mensual al Cr
\$ 3,864	\$ 5,794

**Figura 14. Análisis del Escenario 3**

Fuente: Elaboración propia.



**Figura 15. Mapa de rutas Escenario 3.**

Fuente: Elaboración propia.

#### **Análisis del Escenario 4**

El cuarto escenario presenta una configuración operativa muy similar a la del Escenario 3, manteniendo las trayectorias de movimientos semanales, pero con una variación geográfica clave: en lugar de iniciar y cerrar el ciclo en Michigan, el punto de apertura y cierre se traslada a Ohio (OH). Este ajuste permite evaluar cómo la modificación de un único nodo dentro del circuito afecta la estabilidad financiera y operativa del modelo regional, considerando que cada estado dentro del medio oriente posee una dinámica distinta de disponibilidad de carga, densidad industrial y rotación semanal.

La Figura 14 muestra de manera detallada el comportamiento del bucle bajo esta nueva configuración. En ambas semanas presentadas, la figura evidencia la misma secuencia de cinco rutas repetidas, iniciando en Ohio y avanzando progresivamente hacia Indiana (IN), Illinois (IL), Iowa (IA), South Dakota (SD) y retornando nuevamente a Ohio. Esta secuencia representa un circuito logístico completo, donde el camión regresa al estado de origen al finalizar cada semana, lo que facilita la planificación, evita desbalances de equipo y asegura un patrón estable de retornos.

Desde la perspectiva operativa, la Figura 14 permite interpretar tres aspectos clave:

1. Estabilidad en millas recorridas: En ambos ciclos, el camión genera 2,157 millas cargadas, 520 millas vacías, para un total de 2,458 millas semanales. Esto confirma que la sustitución de Michigan por Ohio no altera significativamente la distancia total ni la estructura del flujo operativo.
2. Consistencia financiera: La figura muestra un ingreso semanal constante de \$5,455, con un TRPM promedio de 2.22, valores prácticamente equivalentes a los obtenidos en el Escenario 3. A pesar del cambio geográfico, la estabilidad del circuito mantiene controlados los costos variables y permite un margen semanal positivo y sostenido.
3. Impacto en la compensación del conductor: Al pagarse al conductor por las millas totales recorridas, la Figura 14 muestra que este ciclo genera un ingreso semanal de aproximadamente \$1,475, monto que se mantiene competitivo para operaciones regionales y supera el promedio semanal de la flota principal de la empresa. La repetición exacta entre

la Semana 1 y la Semana 2 evidencia que el ingreso no depende del azar ni de factores externos, sino de la estructura del ciclo mismo.

Estas características permiten diferenciar con claridad el Escenario 4 del Escenario 3. Las rutas tomadas son distintas en su geografía, secuencia y punto de cierre, con el Escenario 4 iniciando y retornando a Ohio en lugar de Michigan. Este cambio demuestra que las trayectorias poseen resiliencia geométrica, es decir, puede reconfigurarse entre distintos corredores del medio oriente manteniendo niveles similares de rentabilidad, TRPM y eficiencia operativa.

En síntesis, la Figura 14 muestra que el Escenario 4 es financieramente viable, operativamente estable y geográficamente adaptable. Su desempeño confirma que la estrategia de ciclos cerrados no depende de una única combinación de estados, sino que puede ajustarse a distintos pares origen–destino sin comprometer los márgenes mínimos esperados. Esto aporta evidencia adicional sobre la flexibilidad estructural del modelo regional y su capacidad para adaptarse ante cambios en el mercado, disponibilidad de carga o necesidades de la red de clientes.

Semana 1	Origen	Destinacion	Miles Loaded	Empty Miles	Miles Empty	Total Miles	Revenue	RPM	TRPM	Costo	Monto	Millaje	Costo Semanal	Salario del Chofer
Lunes	OH	IN	281	9	2.63%	333	\$ 719	2.56	2.16	Costo Fijo Por Milla	\$ 1.09	2458	\$ 2,679	\$ 1,475
Martes	IN	IL	246	32	9.62%	328	\$ 692	2.82	2.11	Costo fijo Semanal	\$1,700		\$ 1,700	
Miercoles	IL	IA	324	34	9.11%	376	\$ 855	2.64	2.27	<b>Costo Semanal</b>			\$ 4,379	
Jueves	IA	SD	351	4	0.96%	411	\$ 900	2.56	2.19	<b>Revenue</b>			\$ 5,455	
Viernes	SD	OH	955	441	43.67%	1010	\$ 2,289	2.40	2.27	<b>Ganancia Semana 1</b>			\$ 1,076	
<b>Total</b>			<b>2157</b>	<b>520</b>	<b>21.14%</b>	<b>2458</b>	<b>\$ 5,455</b>	<b>2.53</b>	<b>2.22</b>					

Semana 2	Origen	Destinacion	Miles Loaded	Empty Miles	Miles Empty	Total Miles	Revenue	RPM	TRPM	Costo	Monto	Millaje	Costo Semanal	Salario del Chofer
Lunes	OH	IN	281	9	2.63%	333	\$ 719	2.56	2.16	Costo Fijo Por Milla	\$ 1.09	2458	\$ 2,679	\$ 1,475
Martes	IN	IL	246	32	9.62%	328	\$ 692	2.82	2.11	Costo fijo Semanal	\$1,700		\$ 1,700	
Miercoles	IL	IA	324	34	9.11%	376	\$ 855	2.64	2.27	<b>Costo Semanal</b>			\$ 4,379	
Jueves	IA	SD	351	4	0.96%	411	\$ 900	2.56	2.19	<b>Revenue</b>			\$ 5,455	
Viernes	SD	OH	955	441	43.67%	1010	\$ 2,289	2.40	2.27	<b>Ganancia Semana 2</b>			\$ 1,076	
<b>Total</b>			<b>2157</b>	<b>520</b>	<b>21.14%</b>	<b>2458</b>	<b>\$ 5,455</b>	<b>2.53</b>	<b>2.22</b>					

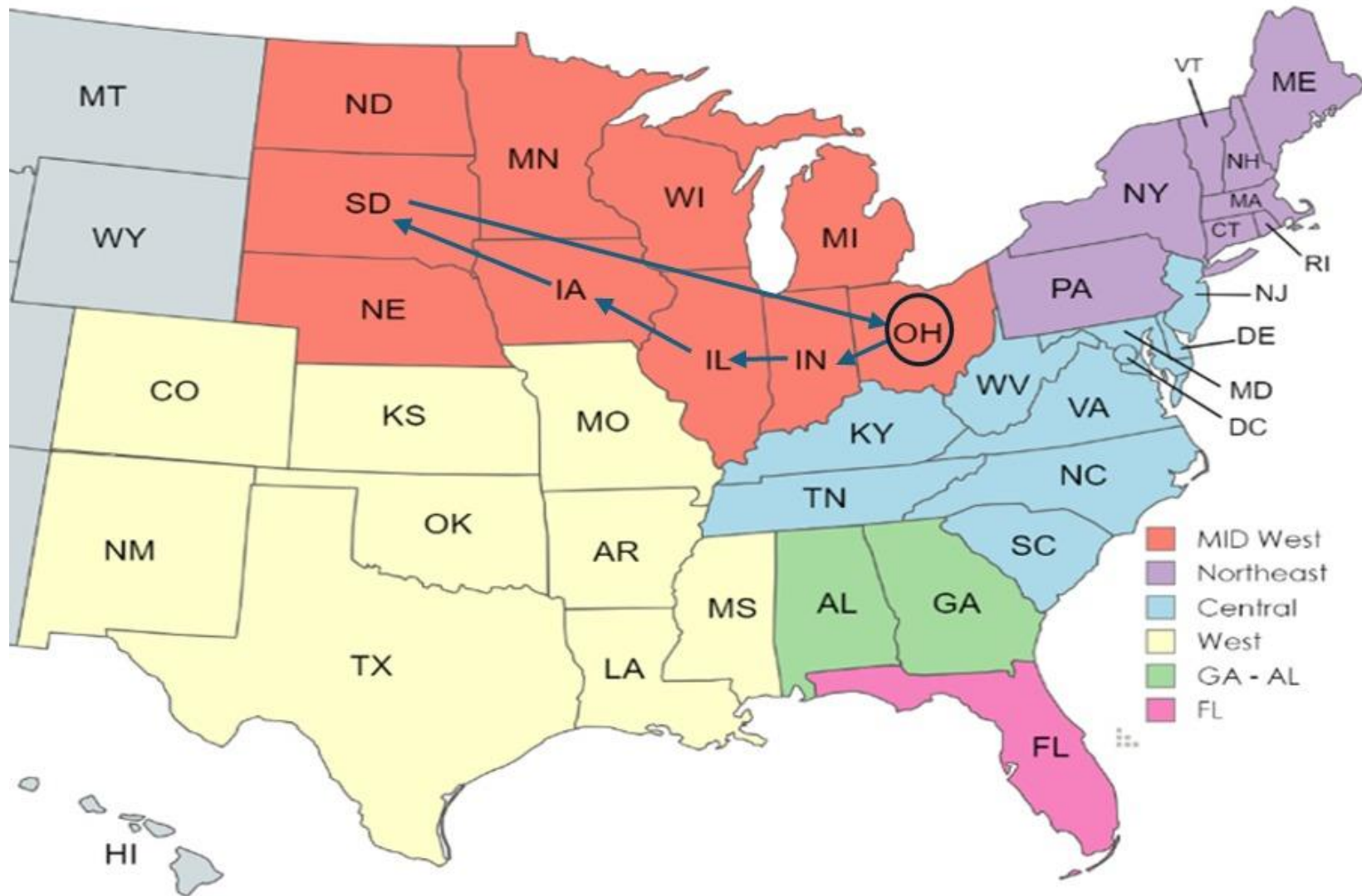
Semana 1	Origen	Destinacion	Miles Loaded	Empty Miles	Miles Empty	Total Miles	Revenue	RPM	TRPM	Costo	Monto	Millaje	Costo Semanal	Salario del Chofer
Lunes	OH	IN	281	9	2.63%	333	\$ 719	2.56	2.16	Costo Fijo Por Milla	\$ 1.09	2458	\$ 2,679	\$ 1,475
Martes	IN	IL	246	32	9.62%	328	\$ 692	2.82	2.11	Costo fijo Semanal	\$1,700		\$ 1,700	
Miercoles	IL	IA	324	34	9.11%	376	\$ 855	2.64	2.27	<b>Costo Semanal</b>			\$ 4,379	
Jueves	IA	SD	351	4	0.96%	411	\$ 900	2.56	2.19	<b>Revenue</b>			\$ 5,455	
Viernes	SD	OH	955	441	43.67%	1010	\$ 2,289	2.40	2.27	<b>Ganancia Semana 1</b>			\$ 1,076	
<b>Total</b>			<b>2157</b>	<b>520</b>	<b>21.14%</b>	<b>2458</b>	<b>\$ 5,455</b>	<b>2.53</b>	<b>2.22</b>					

Semana 2	Origen	Destinacion	Miles Loaded	Empty Miles	Miles Empty	Total Miles	Revenue	RPM	TRPM	Costo	Monto	Millaje	Costo Semanal	Salario del Chofer
Lunes	OH	IN	281	9	2.63%	333	\$ 719	2.56	2.16	Costo Fijo Por Milla	\$ 1.09	2458	\$ 2,679	\$ 1,475
Martes	IN	IL	246	32	9.62%	328	\$ 692	2.82	2.11	Costo fijo Semanal	\$1,700		\$ 1,700	
Miercoles	IL	IA	324	34	9.11%	376	\$ 855	2.64	2.27	<b>Costo Semanal</b>			\$ 4,379	
Jueves	IA	SD	351	4	0.96%	411	\$ 900	2.56	2.19	<b>Revenue</b>			\$ 5,455	
Viernes	SD	OH	955	441	43.67%	1010	\$ 2,289	2.40	2.27	<b>Ganancia Semana 2</b>			\$ 1,076	
<b>Total</b>			<b>2157</b>	<b>520</b>	<b>21.14%</b>	<b>2458</b>	<b>\$ 5,455</b>	<b>2.53</b>	<b>2.22</b>					

Ganancia Mensual	Pago Mensual al Chofer
\$ 4,303	\$ 5,898

**Figura 16. Análisis del Escenario 4.**

Fuente: Elaboración propia



**Figura 17. Mapa de rutas Escenario 4.**

Fuente: Elaboración propia

## **Análisis del Escenario 5**

El quinto escenario contempla una combinación alternativa de rutas dentro de la región del Medio Oeste, diseñada para evaluar su desempeño en condiciones de mercado menos favorables o ante posibles desbalances operativos. A diferencia de los escenarios anteriores, esta configuración presenta los márgenes de ganancia por camión más bajos dentro del conjunto analizado; sin embargo, dichos ingresos se mantienen cercanas al umbral de \$3,500 mensuales, valor considerado como la meta mínima de rentabilidad establecida por la empresa.

La Figura 16 permite visualizar la estructura operativa del Escenario 5 y constituye la base para interpretar estos resultados. En esta figura se muestran dos semanas consecutivas con la misma secuencia repetida de rutas:

1. SD → IA
2. IA → IL
3. IL → IN
4. IN → OH
5. OH → SD

Esta secuencia forma un ciclo geográfico estable que regresa al mismo estado donde inició, confirmando que el escenario mantiene un patrón en bucle con alta predictibilidad operativa. La figura evidencia que cada semana acumula 2,060 millas cargadas y 288 millas vacías, alcanzando un total semanal de 2,396 millas recorridas, que son las que determinan el ingreso del conductor bajo el esquema de pago por milla.

Asimismo, la Figura 16 muestra que el escenario genera un ingreso semanal de \$5,137, con un TRPM promedio de 2.14, ligeramente inferior a los escenarios previos debido a la menor disponibilidad de millas y a los corredores seleccionados. Esta combinación produce un ingreso semanal de aproximadamente \$879, la cual, al proyectarse a dos ciclos semanales duplicados, resulta en un margen mensual cercano a \$3,500, posicionando al Escenario 5 como la alternativa menos rentable del conjunto, pero aún dentro de los límites de rentabilidad exigidos por la empresa.

Desde la perspectiva del conductor, la Figura 16 permite observar que el salario semanal se ubica por debajo de los escenarios anteriores, debido al menor volumen de millas totales recorridas. No obstante, el valor sigue siendo competitivo para una operación regional enfocada en ciclos cortos y alta disponibilidad de carga.

En términos operativos, el Escenario 5 se interpreta como una opción de respaldo estratégica. La Figura 16 confirma que, aun con rutas menos favorables o con distancias promedio más cortas, el modelo es capaz de mantener continuidad operativa, niveles aceptables de ocupación de la flota y un margen financiero positivo. Ello lo convierte en un recurso funcional cuando las rutas principales no estén disponibles por saturación del mercado, cambios en las tarifas, limitaciones de capacidad o reconfiguraciones temporales del mapa operativo.

En síntesis, el Escenario 5 se considera financieramente aceptable y operativamente útil como plan de contingencia. Aunque no constituye la opción más rentable, su valor reside en reforzar la resiliencia del proyecto de flota regional, asegurando estabilidad mínima ante escenarios de incertidumbre o variaciones en la disponibilidad de cargas.

Semana 1	Origin	Destination	Miles Loaded	Empty Miles	Miles Empty	Total Miles	Revenue	RPM	TRPM	Costo	Monto	Millaje	Costo Semanal	Salario del Chofer
Lunes	SD	IA	343	5	1.23%	411	\$ 843	2.46	2.05	Costo Fijo Por Milla	\$ 1.09	2396	\$ 2,612	\$ 1,438
Martes	IA	IL	284	29	8.59%	332	\$ 728	2.56	2.20	Costo fijo Semanal	\$1,700	\$ 1,700		
Miercoles	IL	IN	234	10	3.29%	289	\$ 792	3.39	2.74	<b>Costo Semanal</b>		\$ 4,312		
Jueves	IN	OH	285	60	15.81%	377	\$ 763	2.68	2.03	<b>Revenue</b>		\$ 5,137		
Viernes	OH	SD	913	186	18.81%	988	\$ 2,010	2.20	2.04	<b>Ganancia Semana 1</b>		\$ 825		
<b>Total</b>			<b>2060</b>	<b>288</b>	<b>12.04%</b>	<b>2396</b>	<b>\$ 5,137</b>	<b>2.49</b>	<b>2.14</b>					

Semana 2	Origin	Destination	Miles Loaded	Empty Miles	Miles Empty	Total Miles	Revenue	RPM	TRPM	Costo	Monto	Millaje	Costo Semanal	Salario del Chofer
Lunes	SD	IA	343	5	1.23%	411	\$ 843	2.46	2.05	Costo Fijo Por Milla	\$ 1.09	2396	\$ 2,612	\$ 1,438
Martes	IA	IL	284	29	8.59%	332	\$ 728	2.56	2.20	Costo fijo Semanal	\$1,700	\$ 1,700		
Miercoles	IL	IN	234	10	3.29%	289	\$ 792	3.39	2.74	<b>Costo Semanal</b>		\$ 4,312		
Jueves	IN	OH	285	60	15.81%	377	\$ 763	2.68	2.03	<b>Revenue</b>		\$ 5,137		
Viernes	OH	SD	913	186	18.81%	988	\$ 2,010	2.20	2.04	<b>Ganancia Semana 2</b>		\$ 825		
<b>Total</b>			<b>2060</b>	<b>288</b>	<b>12.04%</b>	<b>2396</b>	<b>\$ 5,137</b>	<b>2.49</b>	<b>2.14</b>					

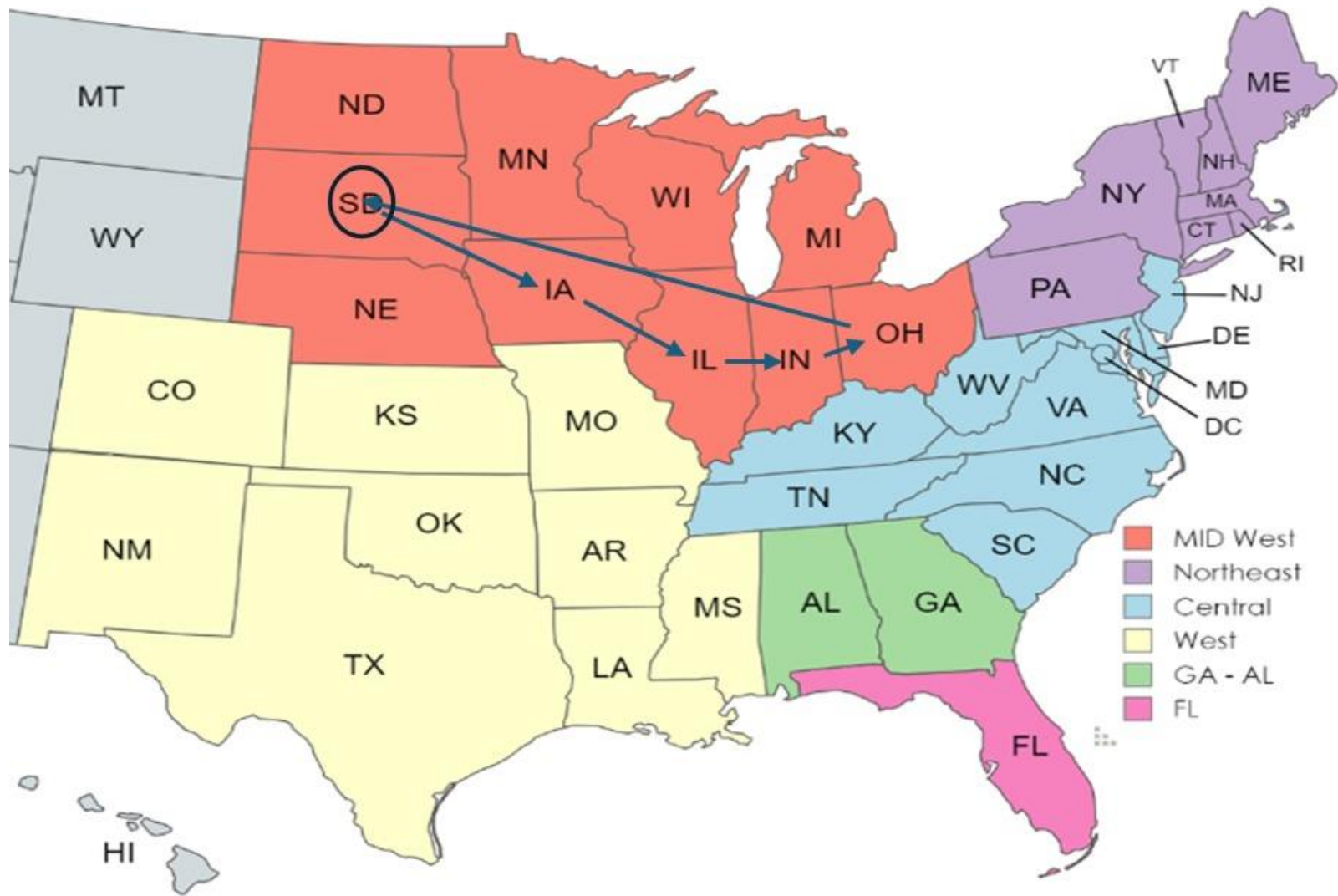
Semana 1	Origin	Destination	Miles Loaded	Empty Miles	Miles Empty	Total Miles	Revenue	RPM	TRPM	Costo	Monto	Millaje	Costo Semanal	Salario del Chofer
Lunes	SD	IA	343	5	1.23%	411	\$ 843	2.46	2.05	Costo Fijo Por Milla	\$ 1.09	2396	\$ 2,612	\$ 1,438
Martes	IA	IL	284	29	8.59%	332	\$ 728	2.56	2.20	Costo fijo Semanal	\$1,700	\$ 1,700		
Miercoles	IL	IN	234	10	3.29%	289	\$ 792	3.39	2.74	<b>Costo Semanal</b>		\$ 4,312		
Jueves	IN	OH	285	60	15.81%	377	\$ 763	2.68	2.03	<b>Revenue</b>		\$ 5,137		
Viernes	OH	SD	913	186	18.81%	988	\$ 2,010	2.20	2.04	<b>Ganancia Semana 1</b>		\$ 825		
<b>Total</b>			<b>2060</b>	<b>288</b>	<b>12.04%</b>	<b>2396</b>	<b>\$ 5,137</b>	<b>2.49</b>	<b>2.14</b>					

Semana 2	Origin	Destination	Miles Loaded	Empty Miles	Miles Empty	Total Miles	Revenue	RPM	TRPM	Costo	Monto	Millaje	Costo Semanal	Salario del Chofer
Lunes	SD	IA	343	5	1.23%	411	\$ 843	2.46	2.05	Costo Fijo Por Milla	\$ 1.09	2396	\$ 2,612	\$ 1,438
Martes	IA	IL	284	29	8.59%	332	\$ 728	2.56	2.20	Costo fijo Semanal	\$1,700	\$ 1,700		
Miercoles	IL	IN	234	10	3.29%	289	\$ 792	3.39	2.74	<b>Costo Semanal</b>		\$ 4,312		
Jueves	IN	OH	285	60	15.81%	377	\$ 763	2.68	2.03	<b>Revenue</b>		\$ 5,137		
Viernes	OH	SD	913	186	18.81%	988	\$ 2,010	2.20	2.04	<b>Ganancia Semana 2</b>		\$ 825		
<b>Total</b>			<b>2060</b>	<b>288</b>	<b>12.04%</b>	<b>2396</b>	<b>\$ 5,137</b>	<b>2.49</b>	<b>2.14</b>					

Ganancia Mensual	Pago Mensual al Chofer
\$ 3,300	\$ 5,751

**Figura 18. Análisis del Escenario 5.**

Fuente: Elaboración propia



**Figura 19. Mapa de rutas Escenario 5.**

Fuente: Elaboración propia

Los resultados demuestran que el Escenario 4 ofrece el mejor equilibrio entre millas, RPM y frecuencia de carga, lo que maximiza la ganancia semanal al mismo tiempo que permite pagar salarios competitivos.

#### 4.2.4 OBJETIVO 4

A partir del análisis operativo y financiero realizado en los escenarios anteriores, se propone la estructuración de una flota regional basada en cinco pilares estratégicos: tecnología, diseño de rutas, gestión de riesgos, comunicación y medición. Estas dimensiones integran criterios operativos, financieros y humanos que garantizan la prefactibilidad y la sostenibilidad del modelo.

Dentro de este diseño, un elemento clave es la definición del rendimiento financiero esperado. Si bien el TRPM es un indicador crítico para evaluar el desempeño de cada ruta, no puede establecerse como un valor mínimo fijo, ya que depende directamente de la cantidad de millas totales recorridas en la semana. En la práctica, un mayor volumen de millas implica mayores ingresos, pero también un incremento en los costos variables asociados (\$1.09 por milla). Por ello, el verdadero objetivo financiero del modelo no es alcanzar un TRPM específico, sino asegurar un ingreso neto semanal mínima de \$850 por camión, después de descontar costos fijos y variables. Esta relación se expresa mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Ingreso Neto Semanal} = (\text{Millas Totales} \times \text{TRPM}) - (\text{Millas Totales} \times 1.09) - 1700 \quad (3)$$

Para cumplir el objetivo de \$850 semanales, se debe satisfacer la condición:

$$(\text{Millas Totales} \times (\text{TRPM} - 1.09)) - 1700 \geq 850$$

Por otro lado, desde la perspectiva laboral, se mantiene el esquema de \$0.60 por milla para el conductor, lo que define un rango objetivo entre 2,200 y 2,400 millas semanales, equivalente a \$1,320–1,440 por semana, cifra consistente con los niveles competitivos del mercado regional.

La combinación entre rendimiento financiero y productividad semanal se refleja en los siguientes lineamientos estratégicos.

#### **1. Elementos Tecnológicos y de Medición**

La base de un esquema de pago por milla es la medición precisa y la transparencia en la captura de datos, por lo que resulta indispensable contar con sistemas tecnológicos integrados que

garanticen que las millas pagadas correspondan exactamente a la operación real. Para ello, la implementación de un TMS vinculado a sistemas de telemetría avanzada (GPS y ELDs) permite registrar con exactitud las millas cargadas, las millas vacías y el tiempo efectivo de servicio del conductor. Esta integración facilita la auditoría automática de todas las millas pagables, diferenciando segmentos productivos y asegurando la consistencia de la información, lo cual previene disputas y fortalece la trazabilidad operacional. De manera complementaria, la automatización del cálculo de nómina permite que las millas validadas se procesen directamente desde el TMS hacia el sistema de pago, reduciendo errores administrativos y garantizando una compensación semanal precisa, transparente y alineada con la información operativa real.

## **2. Diseño y Optimización de Rutas**

El diseño de rutas se centra en maximizar el potencial de ingresos del conductor dentro del marco legal, mientras se maximiza el aprovechamiento del activo. La aplicación de las rutas busca que cada movimiento cuente con un regreso planeado, de modo que la mayor cantidad posible de millas recorridas sean millas cargadas. El uso del TMS permite planificar movimientos continuos asegurando que cada entrega tenga asociada una recolección cercana que funcione como backhaul, reduciendo así los trayectos en vacío. Esta estrategia no solo incrementa la productividad, sino que también incrementa directamente los ingresos del conductor al minimizar las millas no pagadas. Adicionalmente, la gestión del tiempo de espera constituye un elemento crítico dentro del rendimiento semanal. La operación debe establecer protocolos estrictos con clientes para asegurar tiempos de carga y descarga rápidos, evitando periodos improductivos. Desde el punto de vista de la remuneración, la inclusión de un pago por hora después de un límite operativo de dos horas contribuye a reducir la fricción entre el conductor y la empresa, garantizando un trato más justo y manteniendo la estabilidad laboral.

## **3. Mitigación de Riesgos de Seguridad y Cumplimiento**

Dado que los esquemas pagados por milla pueden incentivar la prisa, la estrategia logística debe incorporar mecanismos que prioricen la seguridad y el cumplimiento regulatorio. La supervisión continua mediante ELDs permite monitorear en tiempo real las horas de servicio, identificando situaciones en las que el conductor se acerque a su límite regulatorio o incurra en prácticas de riesgo, como exceso de velocidad. Este monitoreo preventivo no solo mejora la

seguridad vial, sino que también reduce la probabilidad de sanciones y accidentes. El diseño incluye, además, la integración de indicadores de desempeño enfocados en seguridad, tales como la proporción de millas cargadas respecto al total recorrido y la tasa de infracciones relacionadas con velocidad o cumplimiento HOS. El seguimiento sistemático de estos KPIs permite equilibrar productividad y seguridad, asegurando que los objetivos económicos de la flota no comprometan las condiciones operativas del conductor ni la integridad de la operación.

#### **4. Comunicación y Transición**

El éxito de un modelo de compensación por milla depende en gran medida de la aceptación y confianza de los conductores y del personal operativo. Por ello, una estrategia sólida de comunicación y transición resulta esencial para garantizar que todos los actores comprendan el funcionamiento del sistema y se adapten de manera efectiva. El proceso debe incluir entrenamientos orientados a mejorar la eficiencia del conductor bajo este esquema, incorporando técnicas de conducción orientadas al ahorro de combustible, gestión adecuada de descansos y planeación del tiempo durante cada ciclo operativo. Asimismo, es indispensable mantener transparencia total sobre las condiciones salariales del modelo. Esto incluye explicar de manera clara cuáles son las millas base esperadas por semana, cómo se compensa el tiempo de espera, qué bonos de seguridad están disponibles y cómo se garantiza el cumplimiento de las regulaciones de salario mínimo en caso de que la productividad semanal sea baja. Una comunicación abierta y basada en datos fortalece la confianza del conductor, reduce la incertidumbre y asegura una transición efectiva hacia el nuevo modelo regional.

##### **4.2.5 OBJETIVO 5**

Para el cumplimiento de este objetivo se analizaron de forma conjunta los datos operativos obtenidos en los escenarios simulados, la estructura de costos actual de la empresa y los aportes cualitativos derivados de las entrevistas realizadas a los directivos. Con ello, se buscó determinar cuál modelo de compensación se adapta mejor a las características de una operación regional en el Medio Oeste, garantizando estabilidad financiera y desempeño adecuado del conductor.

A partir del análisis de los escenarios evaluados, se observó que la productividad semanal del conductor depende directamente del volumen de millas efectivas. Los escenarios con ciclos más estables, particularmente los escenarios 2 y 4, permitieron alcanzar valores entre 2,396 y 2,744

millas por semana, lo cual fue suficiente para cubrir los costos fijos establecidos (\$1,700) y el costo variable de \$1.09 por milla, generando además un margen operativo favorable. Estos resultados evidencian que, bajo una operación regional, es posible mantener una rotación constante que asegura niveles adecuados de productividad, factor clave para definir un modelo de pago sostenible.

Desde la perspectiva financiera, el análisis comparativo muestra que el pago por milla presenta mejores resultados que el pago por hora. La compensación basada en \$ 0.60 por milla, incluida dentro del costo variable, genera ingresos semanales para el conductor entre \$ 1,320 y \$1,647, montos que se consideran competitivos para la región y que se mantienen estables gracias a la disponibilidad de carga en el Medio oeste. De forma paralela, estos valores permiten conservar márgenes netos de entre \$ 850 y \$ 1,000 por semana para la empresa, lo cual confirma la viabilidad financiera del modelo propuesto.

En la dimensión laboral, los resultados cualitativos indican que el pago por milla aporta mayor claridad para el conductor y reduce conflictos asociados a la interpretación de horas trabajadas. Según lo expresado por los directivos, el pago por hora tiende a generar discrepancias relacionadas con los tiempos improductivos y exige una supervisión más estricta para garantizar que el conductor utilice correctamente su jornada. En contraste, el pago por milla incentiva el cumplimiento de la planificación disminuye tiempos de espera evitables y favorece un mejor desempeño individual, lo que contribuye a reducir la rotación del personal.

Con base en los resultados obtenidos, se concluye que el modelo más adecuado para la operación propuesta es el pago por milla, estableciendo una tarifa estándar de \$ 0.60 por milla. Este esquema demuestra ser operativamente eficiente, financieramente sostenible y laboralmente favorable, ya que alinea los intereses del conductor con los de la empresa y promueve un uso más eficiente del tiempo y de los recursos operativos. Por tanto, el modelo de compensación por milla se constituye como la alternativa más viable para la puesta en marcha de la flota regional en el Medio Oeste de Estados Unidos.

#### **4.3 COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS**

La hipótesis establece que: La implementación de una flota regional en el Medio Oeste de Estados Unidos resulta financiera y operativamente factible y su relación beneficio/costo es mayor que 1.

Para verificarla, se analizaron los resultados de las simulaciones financieras realizadas en los diferentes escenarios (Ver Figura 11-19), los registros operativos históricos y la información cualitativa proporcionada por el directivo entrevistado (Ver Anexo 4).

Los resultados operativos muestran que el pago por milla permite una mayor adherencia a la planificación, una reducción de los tiempos improductivos y un incremento en las millas efectivas por semana. En contraste, el pago por hora presenta mayores períodos de espera no productiva y una rotación menos estable. Esto indica un mejor desempeño operativo bajo el modelo por milla.

Los resultados financieros obtenidos en los escenarios simulados demuestran que los ingresos generados por la operación regional superan consistentemente los costos totales de operación, confirmando que la relación beneficio/costo es mayor que 1. En los escenarios con mayor estabilidad particularmente los escenarios 2 y 4 (Ver Figura 12 y 16) se alcanzaron entre 2,396 y 2,744 millas semanales, lo que produjo ingresos suficientes para cubrir los costos fijos de \$ 1,700 por unidad y el costo variable de \$ 1.09 por milla. Bajo estas condiciones, la utilidad neta semanal obtenida por unidad osciló entre \$ 850 y \$ 1,000, lo cual implica que los beneficios superan los costos totales en un rango aproximado del 20 % al 35 %.

En el ámbito laboral, se observó que el pago por milla resulta más atractivo para los conductores regionales debido a la disponibilidad constante de carga en el Medio oeste y a la estabilidad en los ingresos que se obtiene mediante rutas cortas y repetitivas. Las entrevistas confirman que este esquema incentiva un mejor uso del tiempo y un mayor compromiso con la operación (ver Anexo 4).

Con base en esta evidencia, se concluye que:

Hi: La implementación de una flota regional en el Medio Oeste de Estados Unidos resulta financiera y operativamente factible y su relación beneficio/costo es mayor que 1.

Se rechaza la hipótesis nula.

#### **4.4 LIMITACIONES DEL ESTUDIO**

La ejecución del presente estudio se desarrolló bajo un enfoque de prefactibilidad, orientado a evaluar la viabilidad financiera y operativa de la implementación de una flota regional en el Medio

Oeste de los Estados Unidos, a partir de un caso específico. En consecuencia, los resultados obtenidos deben interpretarse dentro de este marco metodológico y no como una validación empírica derivada de la implementación real del proyecto.

Una de las principales limitaciones del estudio se relaciona con el uso de supuestos operativos, financieros y logísticos previamente definidos, necesarios para la construcción de los escenarios analizados. Si bien dichos supuestos se fundamentan en información histórica, referencias del mercado y criterios técnicos del sector transporte, pueden verse afectados por variaciones en las condiciones reales de operación, tales como cambios en la demanda, disponibilidad de conductores o niveles de utilización de la flota.

En el ámbito financiero, las proyecciones de costos, ingresos y flujos de efectivo se elaboraron a partir de estimaciones y simulaciones, por lo que no incorporan ajustes derivados de contingencias propias de la operación real, como mantenimientos no programados, ineficiencias operativas iniciales o desviaciones en los costos variables. Asimismo, el análisis financiero no contempla posibles escenarios extremos que podrían alterar significativamente los resultados, tales como crisis económicas, restricciones crediticias o cambios abruptos en las tasas de interés.

Finalmente, al tratarse de un análisis aplicado a un caso específico, los resultados obtenidos no deben interpretarse como generalizables a otras empresas, regiones o configuraciones logísticas. El estudio constituye una herramienta de apoyo para la toma de decisiones estratégicas en el contexto evaluado, proporcionando una referencia analítica que podrá ser complementada en futuras investigaciones mediante estudios de factibilidad o evaluaciones posteriores a la implementación.

## CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 5.1 CONCLUSIONES

1 - El análisis financiero de los escenarios reveló que una compensación de \$ 0.60 por milla se encuentra dentro del rango óptimo para garantizar tanto la competitividad del ingreso del conductor como la sostenibilidad financiera de la operación. Esta tarifa permitió obtener salarios semanales entre \$ 1,320 y \$ 1,647, manteniendo márgenes operativos positivos (entre \$ 850 y \$ 1,000 semanales). Por tanto, se concluye que \$ 0.60 por milla constituye una compensación adecuada y viable para una flota regional en el Medio Oeste.

2 - El análisis comparativo de los modelos de compensación evaluados indica que el esquema de pago por milla presenta un impacto favorable en la eficiencia operativa de la flota, al incentivar una mayor utilización efectiva de las millas productivas y contribuir a la reducción de tiempos improductivos. Asimismo, bajo los supuestos del estudio, este modelo favorece un comportamiento laboral más estable, al alinear los ingresos del conductor con el desempeño operativo, lo que se traduce en una mejor planificación de rutas y una menor propensión a la rotación del personal.

3 - El análisis de las combinaciones de rutas y zonas geográficas dentro del Medio Oeste permite identificar que las operaciones basadas en rutas cortas, con flujos de carga repetitivos y retornos asegurados, presentan mayores condiciones de viabilidad para una flota regional. Bajo los supuestos del estudio, estas configuraciones favorecen la reducción de millas vacías, la disminución de tiempos de espera y una mejor utilización de la capacidad operativa, permitiendo a los conductores alcanzar entre 2,200 y 2,400 millas semanales. En este contexto, la estructura logística del Medio Oeste resulta compatible con esquemas de operación cíclica y regionalizada.

4 - El Escenario 4 se identificó como el modelo más consistente y viable, ya que combina una estructura de rutas cortas con disponibilidad de retorno, alta productividad semanal, y un comportamiento financiero estable. Este escenario integra correctamente los componentes operativos, financieros y laborales, mostrando la relación más favorable entre millas productivas, compensación del conductor y rentabilidad. Se concluye que el Escenario 4 constituye la base operativa ideal para la implementación de la flota regional.

5 - El análisis conjunto confirmó que el modelo de pago por milla es el esquema más adecuado para la región del Medio oeste. Además de asegurar ingresos competitivos y estables para el conductor, este modelo evita discrepancias relacionadas con horas trabajadas, reduce la improductividad y facilita el control operativo. La evidencia cualitativa coincide en que el pago por milla genera mayor disciplina, mejor adherencia a la planificación y menor rotación laboral. Se concluye que el pago por milla debe adoptarse como esquema oficial de la nueva flota regional.

Las conclusiones del presente estudio deben interpretarse dentro del marco de un análisis de prefactibilidad aplicado a un caso específico, por lo que los resultados representan escenarios potenciales y no constituyen evidencia empírica generalizable ni conclusiones causales definitivas.

## **5.2 RECOMENDACIONES**

### **1 - Adopción definitiva del modelo de compensación por milla**

Con base en el análisis realizado, se recomienda formalizar el modelo de compensación por milla como esquema principal de pago para los conductores de la nueva flota regional. Este modelo demostró ser el más eficiente tanto en términos de productividad del conductor como en sostenibilidad financiera para la empresa. El pago por hora, aunque aplicable en otros entornos operativos, generaría una carga administrativa considerable, incrementaría los tiempos improductivos y no es compatible con la estructura actual de control.

En consecuencia, se sugiere:

- Mantener una tarifa mínima de \$ 0.60 por milla, ya que permite cubrir los costos operativos por milla y generar un margen positivo considerando el TRPM promedio del Medio Oeste.
- Evitar la implementación del pago por hora, debido a que este esquema incrementa la tendencia del conductor a extender tiempos muertos, exige más supervisión y eleva los costos administrativos sin beneficio operativo.

### **2 - Priorizar la operación en rutas regionales de 300 a 450 millas**

Los resultados de los escenarios demuestran que la operación regional alcanza niveles óptimos de productividad en rutas con distancias diarias comprendidas entre 300 y 450 millas. Este rango permite completar ciclos continuos, aumentar la rotación de cargas y mejorar el rendimiento

de los activos, logrando un equilibrio entre tiempos de recorrido, disponibilidad de carga y eficiencia operativa dentro del Medio Oeste. Estas rutas cortas garantizan estabilidad en la planificación semanal y permiten mantener la continuidad operativa sin incurrir en sobretiempos o tiempos improductivos.

Sin embargo, el análisis también evidencia que este patrón de rutas cortas únicamente es sostenible entre lunes y viernes, debido a la dinámica del mercado y la necesidad de garantizar un adecuado nivel de productividad durante los fines de semana. Para lograrlo, se requiere complementar las rutas cortas semanales con una carga larga estratégica de al menos 900 millas, preferiblemente asignada el viernes, de modo que el conductor complete un trayecto extendido que abarque desde el viernes por la tarde hasta el lunes por la mañana. Este movimiento no solo evita la inactividad durante el fin de semana, sino que contribuye significativamente al cumplimiento del objetivo mínimo de millaje semanal y asegura una mejor distribución de los costos operativos diarios.

Por lo tanto, se recomienda:

- Concentrar la operación de lunes a viernes en rutas regionales de 300 a 450 millas, especialmente en los estados de Illinois, Indiana, Ohio y Wisconsin, donde la densidad industrial, la infraestructura logística y la demanda permiten una oferta constante de cargas con tiempos de ciclo controlados.
- Asignar los viernes una carga larga de mínimo 900 millas, programada estratégicamente para ser completada durante el fin de semana, lo cual permite mantener la productividad del conductor, evitar tiempos muertos no remunerados y maximizar el uso del activo entre el viernes por la tarde y el lunes por la mañana.
- Diseñar los ciclos operativos de forma que cada conductor complete entre 2,200 y 2,400 millas semanales, umbral mínimo de viabilidad financiera que garantiza la cobertura de costos fijos, la generación de contribución marginal positiva y la sostenibilidad de la operación regional.

### **3 - Implementar un sistema de preplanificación y asignación anticipada de cargas**

Los tiempos improductivos representan una de las principales amenazas para la rentabilidad de la flota regional. La investigación evidenció que, sin planificación, los conductores pueden perder entre 2.5 y 4.1 horas diarias en esperas innecesarias. La integración estratégica del TMS y la telemetría permite reducir significativamente estas ineficiencias.

En atención a ello, se recomienda:

- Establecer que al menos el 70 % de las cargas semanales estén preasignadas con 48 horas de anticipación, permitiendo reducir tiempos de espera y mejorar la continuidad operativa.
- Utilizar las funcionalidades del TMS y los reportes de telemetría para sincronizar horarios, ventanas de entrega, capacidad de clientes y disponibilidad de activos.

#### **4 - Fortalecer los mecanismos de control operativo mediante telemetría y auditoría semanal**

La telemetría constituye una herramienta crítica para garantizar eficiencia operativa y transparencia en el uso del tiempo. La investigación reveló que, sin mecanismos de control, se pueden presentar incrementos injustificados en tiempos de inactividad, particularmente bajo esquemas de pago por hora. Aun con el pago por milla, el monitoreo continuo permite mejorar la disciplina operativa. Se recomienda implementar informes semanales que incluyan:

- Porcentaje de Idle, para identificar exceso de tiempo en ralentí.
- Shift Over-Rev y Over-Rev total, a fin de evaluar eficiencia de manejo y consumo de combustible.
- Time on Duty No Drive, que permite detectar tiempos improductivos o demoras injustificadas.
- Tiempo en docks, con el fin de evaluar la eficiencia de los clientes y renegociar términos cuando sea necesario.

#### **5 - Reducir la dependencia del mercado spot mediante contratos directos**

El análisis financiero evidenció que el exceso de dependencia de brokers (BRK) incrementa la volatilidad del TRPM y los tiempos improductivos. La operación regional requiere mayor estabilidad en la demanda para asegurar la rotación de cargas y el cumplimiento de metas de millaje. Por ello se recomienda:

- Desarrollar acuerdos estratégicos con al menos tres a cinco clientes directos del Medio Oeste, priorizando sectores con alta frecuencia de carga (manufactura, alimentos, retail).
- Negociar un TRPM mínimo de \$ 2.10, garantizando estabilidad financiera incluso en periodos de baja del mercado spot.

## **6 - Implementar un plan piloto de 90 días antes de escalar la operación**

Un piloto inicial permite medir el desempeño real bajo condiciones de mercado, validar los supuestos de los escenarios y ajustar la propuesta antes de invertir en una expansión más amplia. Esta fase es indispensable para evaluar riesgos y determinar la escalabilidad del modelo. Se recomienda:

- Iniciar con cinco unidades durante un periodo de 90 días, monitoreando métricas como millas productivas, TRPM real, tiempos improductivos, margen operativo y rotación de conductores.
- Utilizar los resultados del piloto para ajustar el modelo financiero, la planificación de rutas, la asignación de recursos humanos y los requerimientos administrativos.

## **7 - Diseñar una estructura administrativa mínima, especializada y adaptada a la flota regional**

Dado que la operación regional presenta dinámicas diferentes a las flotas OTR y locales, es necesario contar con una estructura administrativa funcional pero compacta, evitando sobrecostos y redundancias que afecten la rentabilidad del proyecto. Por tanto, se recomienda:

- Asignar un despachador dedicado a la flota regional, con capacidad para gestionar planificación anticipada y coordinación operativa.
- Incorporar un analista de costos y métricas, responsable de evaluar resultados financieros y operativos semanales.
- Establecer un supervisor operativo, encargado del cumplimiento de procesos y estándares de seguridad.

- Mantener un reclutador compartido, para garantizar flujo continuo de candidatos sin duplicar esfuerzos administrativos.

## **8 - Implementar un programa de incentivos vinculado a productividad**

El análisis demostró que la estabilidad laboral del conductor depende tanto del ingreso base como de los mecanismos que reconozcan su desempeño. Los incentivos basados en productividad reducen la rotación, aumentan la disciplina operativa y favorecen la continuidad del servicio. Se recomienda:

- Ofrecer un bono semanal entre \$ 75 y 100 por el cumplimiento de metas de 2,200–2,400 millas o más.
- Vincular los incentivos a métricas clave, como puntualidad en pickups y deliveries, cumplimiento OTIF y control de tiempos improductivos.

## **CAPITULO VI. APLICABILIDAD**

En el presente capitulo, se detalla una propuesta para un plan de implementación el cual busca lograr establecer una etapa piloto con respecto a una posible flota regional en el sector del Medio oeste de EE. UU.

### **6.1 NOMBRE DE LA PROPUESTA**

Implementación de una Flota Regional en el Medio Oeste de Estados Unidos bajo un Modelo de Compensación por Milla

### **6.2 JUSTIFICACIÓN DE LA PROPUESTA**

Los resultados obtenidos en la investigación evidencian que el pago por milla constituye el modelo de compensación más eficiente para operaciones regionales en el Medio Oeste, ya que contribuye a la reducción de tiempos improductivos, incrementa la productividad del conductor y mantiene un margen operativo estable. Asimismo, los hallazgos cualitativos revelan que los directivos consideran que este modelo evita discusiones relacionadas con horas laboradas y mejora la claridad del pago, especialmente cuando se mantiene una tarifa estandarizada de \$0.60 por milla.

Operativamente, el análisis de escenarios mostró que la estructura regional del Medio oeste permite la ejecución de rutas cortas con alta disponibilidad de carga, lo cual favorece la rotación semanal del conductor y la consistencia del ingreso. La viabilidad financiera demostrada a través de las simulaciones respalda la implementación de una flota regional que mantenga márgenes positivos incluso con variaciones moderadas en la demanda. Por todo lo anterior, la propuesta es pertinente, viable y alineada tanto a la eficiencia operativa como a la sostenibilidad financiera y laboral.

### **6.3 ALCANCE DE LA PROPUESTA**

El plan de implementación de una nueva flota busca abordar una fase piloto a través de los siguientes pilares:

1. Adoptar un esquema de compensación por milla con una tarifa estándar de \$ 0.60.  
Responsable: Gerente de Recursos Humanos, en coordinación con el Director de Operaciones.

2. Desarrollar rutas cortas de ciclo repetitivo, priorizando Illinois, Indiana y Ohio como corredores base para el piloto. Responsable: Gerente de Operaciones, con apoyo del Equipo de Planeación de Rutas.
3. Implementar un sistema de monitoreo operativo a través del TMS y ELD, que permita medir en tiempo real millas cargadas, idle time, TRPM y cumplimiento del plan. Responsable: Gerente de Tecnología de la Información (TI), en coordinación con el Gerente de Operaciones.
4. Ejecutar una prueba piloto de tres meses con cinco camiones, con el fin de evaluar el comportamiento real de costos, ingresos y desempeño de los conductores. Responsable: director de Operaciones.
5. Crear un proceso de control operativo mediante indicadores semanales y auditorías quincenales. Responsable: Analista de Operaciones, con auditoría a cargo del Encargado de Control Interno.
6. Evaluar la escalabilidad del modelo, determinando si los resultados del piloto permiten ampliar la flota a 10–20 unidades. Responsable: director de Operaciones, en coordinación con la Gerencia Financiera.

En cuanto a su alcance y replicabilidad, la propuesta es generalizable desde el punto de vista metodológico, ya que el enfoque de prefactibilidad, el uso de un piloto controlado, la evaluación mediante indicadores operativos y financieros, y el análisis de escalabilidad pueden aplicarse a otras operaciones de transporte regional con características similares. No obstante, los resultados específicos del estudio no deben generalizarse de forma directa, dado que dependen de condiciones particulares como la región geográfica, la disponibilidad de carga, las tarifas negociadas, la estructura de costos, el mercado laboral y el entorno regulatorio. Por ello, cualquier réplica del modelo deberá mantener la metodología, pero ajustar los parámetros operativos y financieros a la realidad del contexto en el que se implemente.

### 6.3.1 CRITERIOS PARA LA DECISIÓN DE AMPLIACIÓN DE FLOTA

La decisión de ampliar una flota de camiones no debe basarse únicamente en la demanda percibida, sino en el cumplimiento sostenido de indicadores financieros, operativos y laborales que garanticen la viabilidad y estabilidad del modelo propuesto. Desde el punto de vista financiero, resulta indispensable que el TRPM se mantenga por encima del costo total por milla, asegurando

un margen operativo positivo, así como un punto de equilibrio alcanzable y la capacidad de absorber los costos fijos asociados a cada unidad.

En el ámbito operativo, la ampliación de flota debe sustentarse en una alta utilización del activo, una relación eficiente entre millas cargadas y millas totales, y una demanda consistente que permita mantener tiempos de ciclo adecuados sin generar ineficiencias. Asimismo, los factores laborales son determinantes, ya que la retención de conductores, el cumplimiento normativo y la disponibilidad de mano de obra calificada en la región analizada condicionan la sostenibilidad del crecimiento.

El cumplimiento conjunto de estos indicadores permite que la ampliación de la flota se configure como una decisión estratégicamente sustentada, coherente con los resultados del estudio de prefactibilidad y orientada a un crecimiento controlado y eficiente.

## **6.4 DESCRIPCIÓN Y DESARROLLO A DETALLE DE LA PROPUESTA.**

### **6.4.1 PROCEDIMIENTO DE IMPLEMENTACIÓN**

A partir del análisis proporcionado, el equipo consultor ejecutará la implementación mediante las siguientes acciones principales:

1. Se estructurará una operación regional basada en rutas cortas. Las rutas seleccionadas se basarán en ciclos que permitan entre 2,200 y 2,400 millas semanales por unidad, priorizando zonas de alta disponibilidad de carga.

2. Se ejecutará un piloto con cinco camiones. Este piloto permitirá validar los resultados del estudio en condiciones reales, sin comprometer recursos excesivos.

3. Se implementará el modelo de pago por milla de \$ 0.60. Este modelo será documentado en un manual interno, incluyendo políticas de detención, pago por escala y millas adicionales.

4. Se configurará el TMS para operación regional. Se crearán perfiles, dashboards y automatizaciones para monitorear desempeño en tiempo real.

5. Se capacitará a conductores y personal operativo, la capacitación incluirá:

- Estándares de desempeño
- Uso del TMS/ELD

- Política de pago
- Procedimiento de comunicación con despacho

6. Se implementará un proceso semanal de evaluación del desempeño. El consultor entregará reportes con TRPM, margen semanal, disponibilidad de carga y recomendaciones de ajuste operativo.

#### 6.4.2 DESARROLLO DE TODOS LOS ELEMENTOS NECESARIOS.

A continuación, se detallan los elementos que deberán implementarse en la fase piloto:

##### **A. Elementos Operativos**

1. Flota piloto: 5 camiones Freightliner Cascadia con mantenimiento al día.

Actividad 4: Este elemento constituye el recurso físico necesario para ejecutar la prueba piloto con cinco camiones y validar el modelo operativo en condiciones reales.

2. Corredores principales:

- Illinois (Chicago)
- Indiana
- Ohio

Actividad 2: Estos corredores representan las zonas geográficas base para el desarrollo de rutas cortas de ciclo repetitivo durante la fase piloto.

3. Ciclos operativos:

- Cargas cortas (300–450 millas) de lunes a viernes
- Carga larga (>900 millas) viernes–lunes

Actividad 2, establece la estructura operativa de las rutas cortas y ciclos repetitivos definidos para la prueba piloto.

4. Control de tiempos improductivos:

Actividad 4: Este elemento forma parte del análisis de costos reales durante la ejecución de la prueba piloto

- Idle time máximo: 10%
- Millas vacías máximas: <25%

Actividad 3 y la Actividad 5: El monitoreo de tiempos improductivos forma parte del sistema de control operativo y del proceso de evaluación del desempeño.

### **B. Elementos Financieros**

1. Costo fijo semanal: \$ 1,700 por unidad
2. Costo variable por milla: \$ 1.09
3. Ingreso esperado:
  - Semana promedio: 2,400 millas
  - TRPM meta: 2.10
4. Margen objetivo: Mínimo \$ 850 por semana por unidad

### **C. Elementos Laborales**

1. Pago al conductor: \$ 0.60 por milla
2. Promedio esperado: \$ 1,320–1,600 semanales
3. Retención esperada: Alta, debido a la estabilidad operativa
4. Reducción de conflictos laborales:
  - Eliminación de discrepancias por horas
  - Mayor transparencia en el cálculo del salario

Actividad 1 y Actividad 5: Este elemento se asocia con la implementación del esquema de pago por milla y con el proceso de control operativo, al reducir ambigüedades en la compensación.

### **D. Elementos Tecnológicos**

1. Configuración de TMS
2. ELD con integración de GPS

3. Dashboards operativos (millas cargadas, vacías, idle time)

4. Reportes automáticos vía correo

5. Control documental digital

Actividad 5: Este elemento soporta las auditorías operativas y el seguimiento de la información generada durante el piloto.

#### **E. Elementos Administrativos**

1. Política de pago por milla

2. Manual de rutas

3. Procedimientos de despacho

4. Indicadores de desempeño

5. Proceso de retroalimentación quincenal

Actividad 6: Este elemento permite analizar los resultados del piloto y sustentar la decisión sobre la escalabilidad del modelo.

### **6.5 MEDIDAS DE CONTROL**

Con el fin de garantizar la correcta ejecución, seguimiento y sostenibilidad del modelo de flota regional propuesto, se establecen una serie de medidas de control orientadas a monitorear el desempeño operativo, administrativo y financiero de la operación piloto. Estas medidas permiten detectar desviaciones, evaluar resultados y apoyar la toma de decisiones oportunas durante la implementación.

#### **6.5.1 INDICADORES CLAVE DE DESEMPEÑO (KPIs)**

Los indicadores clave de desempeño constituyen el principal mecanismo de control operativo, ya que permiten evaluar de manera periódica la eficiencia, productividad y rentabilidad de la flota regional. Su seguimiento semanal facilita la identificación temprana de desviaciones respecto a las metas establecidas y asegura la alineación entre los resultados operativos y los objetivos financieros del modelo propuesto. Los KPIs definidos para la operación son los siguientes:

- TRPM: Meta  $\geq 2.10$
- Margen neto por unidad:  $\geq$  USD 850
- Millas cargadas: 2,200–2,400 semanales
- Millas vacías:  $<25\%$
- Idle time:  $\leq 10\%$
- OTIF:  $\geq 95\%$

#### 6.5.2 CONTROLES ADMINISTRATIVOS

Los controles administrativos tienen como propósito asegurar el cumplimiento de los procedimientos operativos, las políticas internas y la normativa vigente, así como mantener la disciplina operativa durante la ejecución del piloto. Estos controles permiten validar que la operación se desarrolle conforme a lo planificado y que los conductores y el personal operativo cumplan con los lineamientos establecidos. Entre los principales controles administrativos se incluyen:

- Auditoría quincenal de millas pagables
- Revisión de tiempos improductivos vía TMS
- Control de descansos según normativa FMCSA
- Monitoreo del cumplimiento del plan diario
- Revisión de satisfacción del conductor

#### 6.5.3 CONTROLES FINANCIEROS

Los controles financieros están orientados a evaluar la viabilidad económica del modelo de flota regional y a asegurar que la relación beneficio/costo se mantenga favorable durante el período de implementación. Estos controles permiten analizar la rentabilidad real de la operación y respaldar la toma de decisiones estratégicas. Las principales herramientas de control financiero son:

- Comparativo - ingresos vs costos
- Control de recargo por combustible
- Revisión de costos variables
- Reporte de rentabilidad por corredor
- Balance operativo semanal

## **6.6 CRONOGRAMA DE IMPLEMENTACIÓN**

La implementación del piloto regional requiere una planificación estructurada que permita coordinar las actividades operativas, administrativas y tecnológicas necesarias para asegurar el éxito del proyecto. En la tabla 81, el cronograma presentado a continuación detalla, de manera secuencial, las acciones que se ejecutarán durante las 12 semanas del piloto, indicando la propuesta específica, las actividades asociadas, los responsables directos y la calendarización semanal.

**Tabla 8. Cronograma de implementación.**

Propuesta	Actividad	Responsable	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Semana 6	Semana 7	Semana 8	Semana 9	Semana 10	Semana 11	Semana 12
Preparación operativa	Configuración del TMS y ELD para operación regional	Jefe de TI / TMS Specialist	✓	✓										
	Validación de rutas y disponibilidad de carga	Gerente de Operaciones	✓	✓										
	Capacitación a conductores sobre políticas y rutas	Supervisor Regional		✓	✓									
Implementación piloto	Lanzamiento del piloto con 5 unidades	Gerente de Operaciones			✓									
	Monitoreo diario de millas, TRPM y tiempos improductivos	Despacho / Analista Operativo			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Reuniones de retroalimentación con conductores (quincenal)	Supervisor Regional				✓		✓		✓		✓		✓
Control operativo	Ajustes de rutas según desempeño semanal	Despacho / Gerencia Operativa			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Auditoría quincenal de millas pagadas	Departamento Financiero				✓		✓		✓		✓		✓
	Evaluación de desempeño laboral y satisfacción	Recursos Humanos					✓		✓		✓		✓	
Evaluación final	Análisis de resultados y determinación de escalabilidad	Equipo Consultor Externo											✓	✓
	Presentación del informe técnico del piloto	Equipo Consultor + Dirección Operativa												✓

Fuente: Elaboración propia

## 6.7 PRESUPUESTO E IMPACTO DEL PRESUPUESTO.

En la tabla 9 se muestra un análisis de costos de inversión para la implementación de la propuesta.

**Tabla 9. Presupuesto**

Concepto	Descripción	Costo estimado (USD)
Leasing de 5 camiones por 3 meses	Costo mensual promedio por unidad (USD 2,300 – 2,600). Se toma USD 2,400 como valor de referencia.	USD 36,000 (2,400 × 5 × 3 meses)
Combustible estimado para 5 unidades	Consumo promedio 6.8–7.2 MPG, 2,200–2,400 millas por semana. Precio promedio del diesel USD 3.90/gal.	USD 42,000
Mantenimiento preventivo	Servicios menores, filtros, calibraciones, inspecciones DOT.	USD 4,500
Configuración TMS y ELD	Ajustes de cuentas, automatizaciones, dashboards operativos.	USD 3,200
Capacitación operativa	Inducción a rutas, procedimientos, seguridad, uso de ELD/TMS.	USD 2,500
Incentivos y bonificaciones al conductor	Bonos por cumplimiento, seguridad y rendimiento durante el piloto.	USD 3,000
Gastos administrativos	Comunicación, viáticos, materiales de soporte.	USD 1,800
Otros costos secundarios	Variaciones menores no previstas.	USD 1,500
<b>TOTAL ESTIMADO (PILOTO 3 MESES)</b>		<b>USD 94,500</b>

Fuente: Elaboración propia (2025)

## 6.8 CONCORDANCIA DE LOS SEGMENTOS DE LA TESIS CON LA PROPUESTA

Capítulo I			Capítulo II	Capítulo III			Capítulo V	Capítulo VI	
Título Investigación	Objetivo General	Objetivos Específicos	Teorías/ Metodologías de Sustento	Variables	Poblaciones	Técnicas	Conclusiones	Nombre de la Propuesta	Objetivos propuesta
Estudio de prefactibilidad para la implementación de una flota regional en el medio oeste de EE. UU.	Evaluar la viabilidad financiera y operativa de implementar una nueva flota que opere en rutas cortas en la región del Medio Oeste de Estados Unidos, considerando los costos operativos, tiempos de espera y tarifas por carga.	Determinar los rangos óptimos de compensación para conductores que permitan cubrir los costos operativos por ruta y garantizar una operación rentable en el contexto regional.	(Ballou, 2004)	*Factibilidad Financiera *Factibilidad Técnica *Esquema de Pago	Las operaciones de transporte terrestre de carga seca de la empresa objeto de análisis en el periodo 2023–2025.	*Razones Financieras *Simulaciones *Entrevista	El análisis financiero de los escenarios reveló que una compensación de \$ 0.60 por milla se encuentra dentro del rango óptimo para garantizar tanto la competitividad del ingreso del conductor como la sostenibilidad financiera de la operación. Esta tarifa permitió obtener salarios semanales entre \$ 1,320 y \$ 1,647, manteniendo márgenes operativos positivos (entre \$ 850 y \$ 1,000 semanales). Por tanto, se concluye que \$ 0.60 por milla constituye una compensación adecuada y viable para una flota regional en el Medio Oeste.	Implementación de una Flota Regional en el Medio Oeste de Estados Unidos bajo un Modelo de Compensación por Milla	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Adoptar un esquema de compensación por milla con una tarifa estándar de \$ 0.60.</li> <li>- Desarrollar rutas cortas de ciclo repetitivo, priorizando Illinois, Indiana y Ohio como corredores base para el piloto.</li> <li>- Implementar un sistema de monitoreo operativo a través del TMS y ELD, que permita medir en tiempo real millas cargadas, idle time, TRPM y cumplimiento del plan.</li> <li>- Ejecutar una prueba piloto de tres meses con cinco camiones, con el fin de evaluar el comportamiento real de costos, ingresos y desempeño de los conductores.</li> <li>- Crear un proceso de control operativo mediante indicadores semanales y auditorías quincenales.</li> <li>- Evaluar la escalabilidad del modelo, determinando si los resultados del piloto permiten ampliar la flota a 10–20 unidades.</li> </ul>
		Evaluar el impacto de los modelos de compensación en la eficiencia operativa de la flota y en el comportamiento laboral de los conductores, considerando la reducción de tiempos improductivos y la estabilidad del personal.	(Ballou, 2004)				Los resultados evidenciaron que los escenarios con rotación constante de cargas cortas presentan un desempeño financiero superior, debido a su capacidad para generar millas efectivas y reducir tiempos improductivos. Los escenarios con ciclos operativos estables especialmente el Escenario 4 mostraron un TRPM adecuado y márgenes positivos aun en condiciones de variabilidad de carga. Se concluye que los escenarios basados en rutas cortas y retornos asegurados son financieramente más sostenibles para la empresa.		
		Identificar las combinaciones de rutas y zonas geográficas dentro del Medio Oeste que resulten más viables para operar bajo un modelo de flota regional, considerando distancias, frecuencia de carga, tiempos de espera y demanda.	(Christopher, 2011)				El análisis operativo demuestra que la eficiencia aumenta significativamente cuando se emplean rutas cortas con flujos de carga repetitivos. Estos ciclos reducen las millas vacías y permiten que el conductor mantenga entre 2,200 y 2,400 millas semanales. Los escenarios con mayor estabilidad operacional resultaron en menor improductividad y mejor alineación entre los tiempos de carga y descarga. Se concluye que la estructura operativa del Medio oeste favorece este tipo de operación cíclica.		
		Diseñar una propuesta técnica y estratégica para la implementación de una nueva flota regional en el Medio Oeste de EE. UU., integrando criterios financieros, operativos y humanos que garanticen su prefactibilidad.	(Baca Urbina, 2013)				El Escenario 4 se identificó como el modelo más consistente y viable, ya que combina una estructura de rutas cortas con disponibilidad de retorno, alta productividad semanal, y un comportamiento financiero estable. Este escenario integra correctamente los componentes operativos, financieros y laborales, mostrando la relación más favorable entre millas productivas, compensación del conductor y rentabilidad. Se concluye que el Escenario 4 constituye la base operativa ideal para la implementación de la flota regional.		

		Proponer un modelo de pago para los conductores que operan en el Medio Oeste de Estados Unidos, evaluando su viabilidad operativa, financiera y laboral.	(Baca Urbina, 2013)				El análisis conjunto confirmó que el modelo de pago por milla es el esquema más adecuado para la región del Medio oeste. Además de asegurar ingresos competitivos y estables para el conductor, este modelo evita discrepancias relacionadas con horas trabajadas, reduce la improductividad y facilita el control operativo. La evidencia cualitativa coincide en que el pago por milla genera mayor disciplina, mejor adherencia a la planificación y menor rotación laboral. Se concluye que el pago por milla debe adoptarse como esquema oficial de la nueva flota regional.		
--	--	--	---------------------	--	--	--	---	--	--

## BIBLIOGRAFÍA

- Samsara. (2025, Agosto 6). *Everything you need to know about short-haul trucking*. Retrieved from Samsara: [https://www.samsara.com/guides/short-haul-trucking?utm\\_source=chatgpt.com](https://www.samsara.com/guides/short-haul-trucking?utm_source=chatgpt.com)
- HLSholding. (2025, Agosto 14). *Global Freight Transportation Trends Analysis*. Retrieved from Market Prospect: <https://www.market-prospects.com/articles/cargo-transportation>
- McKinnon, A. C. (2018). *Decarbonizing Logistics: Distributing Goods in a Low Carbon World*.
- McKinsey & Company. (2023, Noviembre 16). *Digital logistics: Technology race gathers momentum*. Retrieved from McKinsey & Company: <https://www.mckinsey.com/capabilities/operations/our-insights/digital-logistics-technology-race-gathers-momentum>
- Ken Research. (2025, Agosto). *Global Fleet Management Automation Market*. Retrieved from Ken Research: [https://www.kenresearch.com/global-fleet-management-automation-market?utm\\_source=chatgpt.com#MarketOverview](https://www.kenresearch.com/global-fleet-management-automation-market?utm_source=chatgpt.com#MarketOverview)
- UD Trucks. (2025, Febrero 28). *Truck driver shortage - causes and solutions*. Retrieved from UD Trucks: <https://www.udtrucks.com/news-and-stories/insights/truck-driver-shortage>
- U.S. Department of Transportation. (2022). *Freight Analysis Framework Data Reports*. Retrieved from [https://ops.fhwa.dot.gov/freight/freight\\_analysis/faf](https://ops.fhwa.dot.gov/freight/freight_analysis/faf)
- FOX, F. J. (1996). *Driver Retention Solutions: Strategies for For-Hire Truckload (TL) Employee Drivers*.
- DAT. (2025, Agosto 19). *Current Freight Rates*. Retrieved from Scale Funding: <https://getscalegunding.com/resources/current-freight-rates>
- Patel, R. (2025, Agosto 5). *How to Calculate Cost per Mile: A Complete Guide for Business Owners*. Retrieved from Upper: [https://www-upperinc-com.translate.google/blog/how-to-calculate-cost-per-mile/?\\_x\\_tr\\_sl=en&\\_x\\_tr\\_tl=es&\\_x\\_tr\\_hl=es&\\_x\\_tr\\_pto=sge](https://www-upperinc-com.translate.google/blog/how-to-calculate-cost-per-mile/?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=es&_x_tr_hl=es&_x_tr_pto=sge)

- Germain, K. (2025, Junio 12). *Fleet asset utilization: How to maximize ROI and efficiency across your fleet*. Retrieved from Go Motive: <https://gomotive.com/blog/fleet-asset-utilization-guide>
- Buske Logistics. (2025). *Definición de costo promedio por unidad*. Retrieved from <https://www.buske.com/es/what-is/average-cost-per-unit#:~:text=El%20costo%20promedio%20por%20unidad%20es%20una%20métrica%20financiera%20que,gastos%20de%20producción%20por%20unidad.>
- Kuuse, M. (2024, Mayo 9). *On-Time In-Full (OTIF) – A Complete Guide*. Retrieved from MRPeasy: <https://www.mrpeasy.com/blog/on-time-in-full-otif>
- Study Smarter. (2024, Diciembre 12). Retrieved from [https://www-studysmarter-co-uk.translate.google.com/explanations/hospitality-and-tourism/transportation-and-logistics/urban-congestion/?\\_x\\_tr\\_sl=en&\\_x\\_tr\\_tl=es&\\_x\\_tr\\_hl=es&\\_x\\_tr\\_pto=sge#:~:text=La%20congestión%20urbana%20se%20refiere,vehículos%20y%20la%20infrae](https://www-studysmarter-co-uk.translate.google.com/explanations/hospitality-and-tourism/transportation-and-logistics/urban-congestion/?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=es&_x_tr_hl=es&_x_tr_pto=sge#:~:text=La%20congestión%20urbana%20se%20refiere,vehículos%20y%20la%20infrae)
- National Academies Press. (2024). *Pay and Working Conditions in the Long-Distance Truck and Bus Industries: Assessing for Effects on Driver Safety and Retention*. Retrieved from National Academies Press: <https://nap.nationalacademies.org/read/27892/chapter/5>
- Simply Fleet. (2025, Mayo 22). *How to Retain Your Trucking Drivers*. Retrieved from Simply Fleet: [https://www.simplyfleet.app/blog/how-to-retain-your-trucking-drivers?utm\\_source=chatgpt.com](https://www.simplyfleet.app/blog/how-to-retain-your-trucking-drivers?utm_source=chatgpt.com)
- Christopher, M. (2011). *Logistics & Supply Chain Management*. Pearson Education Limited.
- Ballou, R. H. (2004). *Logística Administración de la cadena de suministro*. PEARSON EDUCACIÓN.
- Meeple. (2025, Julio 13). *Decision Matrix For Supply Chain*. Retrieved from Meeple: [https://www.meeple.com/en\\_us/topics/decision-matrix/decision-matrix-for-supply-chain?utm\\_source=chatgpt.com](https://www.meeple.com/en_us/topics/decision-matrix/decision-matrix-for-supply-chain?utm_source=chatgpt.com)
- Su, Y. (2024). The role of traffic simulation in shaping effective and sustainable innovative urban delivery interventions. *EURO Journal on Transportation and Logistics*.

- Passos, L. S. (2011). Towards the next-generation traffic simulation tools: a first appraisal. *6th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI 2011)*. Chaves, Portugal: IEEE.
- Singh, S. P. (1982). Break-Even Point. *Economic and Political Weekly*.
- Alnasser, N. (2014). The Effect of Using Break-Even-Point in Planning, Controlling, and Decision Making in the Industrial Jordanian Companies. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*.
- Federal Motor Carrier Safety Administration . (2023). *2023 Pocket Guide to Large Truck and Bus Statistics*. Retrieved from FMCSA (U.S. DOT) FMCSA: <https://www.fmcsa.dot.gov/safety/data-and-statistics/2023-pocket-guide-large-truck-and-bus-statistics>
- Rodrigue, J. P. (2020). *The Geography of Transport Systems (4th ed., 2020)*.
- U.S. Bureau of Labor Statistics. (2024). *Occupational Outlook Handbook – Heavy and Tractor trailer Truck Drivers*. Retrieved from U.S. Bureau of Labor Statistics (BLS) Bureau of Labor Statistics: <https://www.bls.gov/ooh/transportation-and-material-moving/heavy-and-tractor-trailer-truck-drivers.htm>
- U.S. Energy Information Administration. (2025). *Weekly U.S. No. 2 Diesel Retail Prices (Dollars per Gallon)*. Retrieved from U.S. Energy Information Administration (EIA) U.S. Energy Information Administration: [https://www.eia.gov/dnav/pet/hist/LeafHandler.ashx?f=w&n=p&s=em&epd2d\\_pte\\_nus\\_dp](https://www.eia.gov/dnav/pet/hist/LeafHandler.ashx?f=w&n=p&s=em&epd2d_pte_nus_dp)
- Bureau of Transportation Statistics (U.S. DOT). (2024, Junio 24). *North American Transborder Freight decreased 2.4% in June 2025*. Retrieved from Bureau of Transportation Statistics (BTS): <https://www.bts.gov/newsroom/north-american-transborder-freight-decreased-24-june-2025-june-2024>
- CFR / FMCSA (U.S. DOT). (2024). *49 CFR Part 395 — Hours of Service of Drivers*. Retrieved from eCFR (Office of the Federal Register) / FMCSA eCFR: <https://www.ecfr.gov/current/title-49/subtitle-B/chapter-III/subchapter-B/part-395>

- California Air Resources Board. (2025). *Advanced Clean Fleets (ACF)* . Retrieved from California Air Resources Board (Estado de California) California Air Resources Board: <https://ww2.arb.ca.gov/our-work/programs/advanced-clean-fleets>
- Kravitz, J. (2025). What's New in FMCSA Hours of Service Regulations for 2025? *TruckerGuide*.
- Amestoy, M. (2024, Octubre 4). *Current FMCSA Rules Plus The Coming 2025 Updates*. Retrieved from BrightOrder: [https://brightorder.com/blog/fmcsa-regulations-2025/?utm\\_source=chatgpt.com](https://brightorder.com/blog/fmcsa-regulations-2025/?utm_source=chatgpt.com)
- Bibb v. Navajo Freight Lines, Inc., 21 (Supreme Court of the United States (SCOTUS) Mayo 25, 1959).
- Burks, S. V. (2019). *Is the U.S. labor market for truck drivers broken?* Retrieved from U.S. Bureau of Labor Statistics: <https://www.bls.gov/opub/mlr/2019/article/is-the-us-labor-market-for-truck-drivers-broken.htm>
- Tate, S. (2018). *Feasibility Study of a Transportation and Logistics Hub in Southwest Virginia*. Retrieved from [https://cece.vt.edu/content/dam/cece\\_vt\\_edu/projects/Feasibility%20Study%20of%20a%20Transportation%20and%20Logistics%20Hub%20in%20Southwest%20Virginia%20Final.docx.pdf](https://cece.vt.edu/content/dam/cece_vt_edu/projects/Feasibility%20Study%20of%20a%20Transportation%20and%20Logistics%20Hub%20in%20Southwest%20Virginia%20Final.docx.pdf)
- Anacostia Rail Holdings. (2023). *Feasibility and Benefits of intermodal service in short-haul markets*. Retrieved from <https://www.anacostia.com/wp-content/uploads/2024/01/Anacostia-Feasibility-and-Benefits-of-Intermodal-Service-in-Short-Haul-Markets-Report-final-rev.pdf>
- Jie Li, X. Z. (2024). Regional freight accessibility analysis based on truck trajectories—A case study of Hunan Province in China.
- Hernández, S., Fernández, C., & Baptista, L. (2014). *Metodología de la investigación*.
- Baca Urbina, G. (2013). *Evaluación de proyectos*. McGraw-Hill.
- Grzelakowski, A. (2018). Transport conditions of the global economy. *Transport Economics and Logistics*.

- Jennings, M. (2025). *How does GPS fleet tracking reduce operational costs?* Retrieved from <https://www.techradar.com/pro/how-does-gps-fleet-tracking-reduce-operational-costs>
- Sharif, F. (2024). Electric truck feasibility for port drayage operations: Port Houston case study. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*. Retrieved from Transportation Research Part D: Transport and Environment: Transportation Research Part D: Transport and Environment
- Kerlinger, F., & Lee, H. (2000). *Foundations of Behavioral Research (4.<sup>a</sup> ed.)*. Harcourt College Publishers.
- Bowersox, D., Closs, D., & Cooper, M. (2019). *Supply Chain Logistics Management (5th ed.)*. McGraw-Hill Education.
- Chopra, S., & Meindl, P. (2023). *Supply Chain Management: Strategy, Planning, and Operation (8th ed.)*. Pearson.
- North American Transport Services. (2025). *North American Transport Services*. Retrieved from Home: <https://nalogistics.com/>
- Belzer, M. (2020). *The economics of trucking compensation: Addressing inefficiencies in driver pay*.
- J.B. Hunt Transport Services. (2022). *Compensation models and productivity in short-haul trucking*.
- Knight-Swift Transportation Holdings. (2021). *Regional operations performance analysis: Midwest division*.
- Morales, R. (2024). *Matriz de Congruencia Metodológica como herramienta para gestionar el proceso investigativo*. Retrieved from Revista Transdigital.
- Arias Galicia, F., Herrera Karlsson, M., & Vázquez Montes, M. (2020). *Variables and their operationalization in educational research (Second part)*. Retrieved from Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo: [https://www.researchgate.net/publication/343573535\\_Variables\\_and\\_their\\_operationalization\\_in\\_educational\\_research\\_Second\\_part](https://www.researchgate.net/publication/343573535_Variables_and_their_operationalization_in_educational_research_Second_part)

Otzen, T., & Manterola, C. (2017). Techniques of sampling on a population study. *International Journal of Morphology*.

Creswell, J. (2014). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches*. SAGE Publications.

Belman, D., & Monaco, K. (2001). The effects of deregulation, de-unionization, technology, and human capital on the work and pay of truck drivers. *Industrial and Labor Relations Review*.

American Trucking Associations. (2021). *ATA Driver Compensation Report*. American Trucking Associations.

# ANEXOS

## ANEXO 1. SIMULACIÓN FINANCIERA

Forecast End:

Options

Forecast Start:

Confidence Interval:

Seasonality

Detect Automatically

Set Manually:

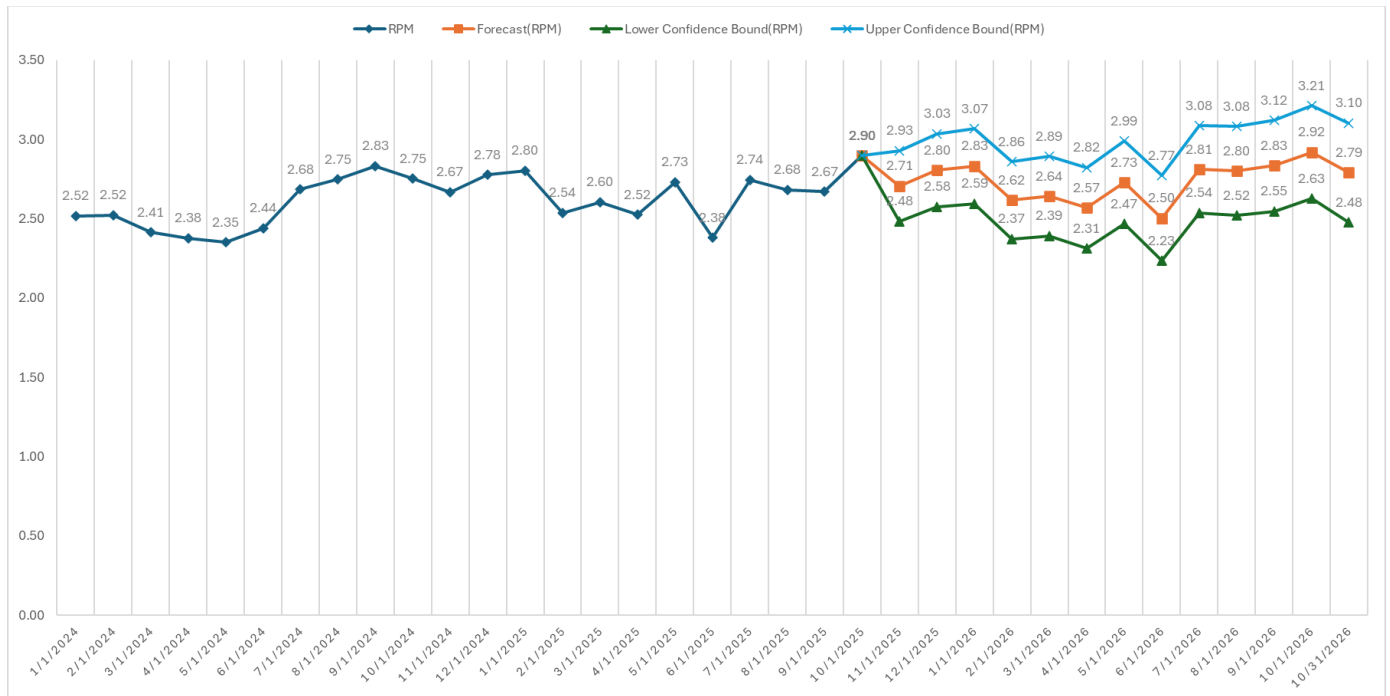
Include forecast statistics

Timeline Range:

Values Range:


Fill Missing Points Using:

Aggregate Duplicates Using:




## ANEXO 2. PROGRAMACIÓN MATEMÁTICA EN SOLVER

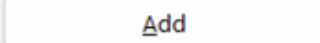


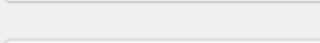
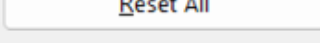
Solver Parameters

Set Objective:  



To:  Max  Min  Value Of:

By Changing Variable Cells:  

Subject to the Constraints:


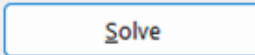

\$A\$3 <= 500	    
\$A\$4 <= 500	
\$A\$5 <= 500	
\$A\$6 <= 500	
\$A\$3 >= 1300	
\$V\$4:\$V\$7 <= 77	
\$V\$4:\$V\$7 = integer	
\$V\$4:\$V\$7 >= 1	
\$Y\$3 = \$Z\$7	
\$Y\$4 = \$Z\$3	
\$Y\$5 = \$Z\$4	

Make Unconstrained Variables Non-Negative

Select a Solving Method:   

Solving Method

Select the GRG Nonlinear engine for Solver Problems that are smooth nonlinear. Select the LP Simplex engine for linear Solver Problems, and select the Evolutionary engine for Solver problems that are non-smooth.

### ANEXO 3. COMBINACIONES POSIBLES ENTRE ESTADOS

Linea	Código	Linea	Código	Linea	Código	Linea	Código
ILOH	1	IAIL	21	MNIL	41	SDMI	61
ILMN	2	IAMI	22	MNSD	42	SDIN	62
ILMI	3	IAWI	23	MNNE	43	SDIL	63
ILNE	4	IAIN	24	MNND	44	SDNE	64
ILIL	5	IAIA	25	MNWI	45	SDWI	65
ILIA	6	IASD	26	MNIA	46	SDSD	66
ILWI	7	IANE	27	MNMN	47	SDIA	67
ILIN	8	IAMN	28	NDOH	48	SDMN	68
ILSD	9	MISD	29	NDIA	49	WIOH	69
ILND	10	MIMN	30	NDMN	50	WIMI	70
INMN	11	MIOH	31	OHMN	51	WIIN	71
INWI	12	MIIL	32	OHWI	52	WIIL	72
INOH	13	MIWI	33	OHNE	53	WIWI	73
INIA	14	MINE	34	OHIA	54	WIMN	74
INSD	15	MIIN	35	OHIL	55	WIIA	75
INNE	16	MIIA	36	OHMI	56	WINE	76
ININ	17	MIMI	37	OHOH	57	WIND	77
INIL	18	MNOH	38	OHSD	58		
INMI	19	MNMI	39	OHIN	59		
IAOH	20	MNIN	40	SDOH	60		

## ANEXO 4. ENTREVISTA A VICEPRESIDENTE



### FACULTAD DE POSGRADO

Este cuestionario tiene como propósito recopilar información clave sobre las variables involucradas sobre una nueva flota regional en el Medio Oeste.

Cargo: vicepresidente

Tiempo laborando en la empresa: 10 años

Fecha: martes 9 de septiembre de 2025

#### **1. ¿Cómo describe la situación operativa actual de la empresa y qué oportunidades identifica en el Medio Oeste?**

Mire, ahorita la operación está bien, pero sí tenemos áreas donde podemos mejorar, sobre todo en consistencia y en tiempos muertos. El Medio Oeste es una región muy fuerte, hay bastante carga todo el año, mucha industria y rutas cortas que nos dan buen movimiento.

#### **2. ¿Considera viable implementar una flota regional en esa zona?**

Sí, totalmente viable. Yo he trabajado antes con operaciones en esa región y sé cómo se mueve. Las distancias son manejables, los clientes tienen demanda constante y los conductores pueden hacer buenas millas sin tener que cruzar todo el país.

#### **3. ¿Cuáles son los estados que considera más importantes para operar en la región del Medio Oeste?**

Yo diría que Illinois es el centro de todo, especialmente Chicago porque desde ahí se mueve mucha carga regional. Indiana también es muy bueno porque tiene bastante manufactura y distancias cortas. Ohio es otro estado clave por la cantidad de distribución que tiene.

#### **4. En su experiencia, ¿qué factores afectan más la eficiencia del conductor?**

Los tiempos de espera. Eso es lo que más pega. Cuando un conductor se queda parado tres o cuatro horas esperando la siguiente carga, ahí se nos cae el margen.

**5. ¿Cómo afecta el modelo de pago al comportamiento del conductor?**

Mucho, la verdad, cuando pagamos por hora es más complicado. Algunos conductores hacen su trabajo bien, pero otros empiezan a dejar que se acumulen tiempos muertos porque igual les pagan. Eso nos mete en problemas con el costo y con la planificación. En cambio, cuando pagamos por milla, el conductor sabe que entre más millas haga, más gana.

**6. ¿Cómo percibe el modelo de pago por hora en comparación con el de pago por milla?**

El pago por hora es bueno en algunas industrias, pero en transporte y especialmente en nuestra empresa no es viable por resultados anteriormente vistos. Siempre hay dudas, siempre hay diferencias en cómo el conductor reporta su tiempo. Y si no tenemos vigilancia 24/7, se nos va dinero en horas que no generan nada.

**7. ¿Cuál considera que es el principal riesgo al iniciar la operación regional?**

Diría que el riesgo es depender demasiado del spot market si no aseguramos clientes fijos. Pero con brokers confiables y algunos contratos directos, ese riesgo baja.

**8. ¿Recomendaría avanzar con la propuesta regional basada en rutas cortas y pago por milla?**

Sí claro. Actualmente creo que es el camino correcto. Es una operación más predecible, es menos costosa y con menos dolores de cabeza. Esas rutas cortas, con buena planificación y pago por milla, la empresa puede ser más rentable.

**9. En una fase piloto, ¿cuántos camiones considera necesarios y qué herramientas adicionales requeriría la empresa?**

Para un piloto yo empezaría con cinco camiones. Ese número es suficiente para probar las rutas, medir tiempos y ver cómo responde el mercado sin arriesgar demasiado capital. En cuanto a herramientas, necesitamos asegurarnos de que el TMS esté configurado para operación regional,

tener ELDs actualizados, dashboards para medir desempeño en tiempo real, y un dispatcher dedicado exclusivamente a esta región.

## ANEXO 5. PRECIO DE DIESEL EN EE. UU.

### U.S. On-Highway Diesel Fuel Prices\*(dollars per gallon)

[full history](#)  [XLS](#)

	11/10/25	11/17/25	11/24/25	Change from	
				week ago	year ago
U.S.	3.837	3.868	3.831	▼ -0.037	▲ 0.292
East Coast (PADD1)	3.823	3.856	3.862	▲ 0.006	▲ 0.269
New England (PADD1A)	3.955	4.021	4.057	▲ 0.036	▲ 0.281
Central Atlantic (PADD1B)	3.956	3.999	4.010	▲ 0.011	▲ 0.223
Lower Atlantic (PADD1C)	3.761	3.787	3.789	▲ 0.002	▲ 0.286
Midwest (PADD2)	3.891	3.913	3.850	▼ -0.063	▲ 0.319
Gulf Coast (PADD3)	3.436	3.490	3.459	▼ -0.031	▲ 0.256
Rocky Mountain (PADD4)	3.803	3.813	3.723	▼ -0.090	▲ 0.273
West Coast (PADD5)	4.545	4.559	4.514	▼ -0.045	▲ 0.337
West Coast less California	4.161	4.180	4.108	▼ -0.072	▲ 0.353
California	4.988	4.996	4.983	▼ -0.013	▲ 0.321

*\*prices include all taxes*