



UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR
Powered by Arizona State University

FACULTAD DE CIENCIAS TÉCNICAS

**MAESTRÍA EN INGENIERÍA AUTOMOTRIZ CON MENCIÓN EN
PROCESOS Y CALIDAD DEL SERVICIO**

**Integración de sistemas telemáticos para mejorar la
eficiencia en la postventa**

Trabajo de Integración Curricular previo a la obtención del título de:

**Magister en ingeniería automotriz con mención en procesos y
calidad del servicio**

Autores: Peñaloza Roman, David Santiago, Castillo Cueva, Luis Alberto,
Cardenas Calderon, Geovanny Fabricio.

Tutor: Iñiguez Izquierdo, Juan Fernando

QUITO
2025

Aprobación del Tutor del Trabajo de Integración Curricular

Yo Juan Fernando Iñiguez Izquierdo, en calidad de tutor del Trabajo de Integración Curricular denominado: Integración de sistemas telemáticos para mejorar la eficiencia en la postventa realizado por Peñaloza Roman, David Santiago, Castillo Cueva, Luis Alberto, Cardenas Calderon, Geovanny Fabricio. ha sido orientado y revisado en todas sus partes y considero que cumple los requisitos establecidos por la institución. En virtud de ello doy mi aprobación a fin de continuar con el proceso académico correspondiente.

Juan Fernando Iñiguez Izquierdo.

Tutor del Trabajo de Integración Curricular

Declaración de autoría y cesión de derechos

Yo, Peñaloza Roman, David Santiago, Castillo Cueva, Luis Alberto, Cardenas Calderon, Geovanny Fabricio, declaramos bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido presentado anteriormente para ningún grado o calificación profesional y que se ha consultado la bibliografía detallada.

Cedo mis derechos de propiedad intelectual a la Universidad Internacional del Ecuador, para que sea publicado y divulgado en internet, según lo establecido en la Ley de Propiedad Intelectual, Reglamento y Leyes.

Autor: Peñaloza Roman, David Santiago

C.I.:1753690542



Autor: Castillo Cueva, Luis Alberto,

C.I.:1104480932



Autor: Cardenas Calderon, Geovanny Fabricio.

C.I.:0106591670



Dedicatoria

Luis Castillo:

Dedico esta tesis, fruto de esfuerzo, disciplina y perseverancia, a Dios, por ser mi guía constante y fortaleza en los momentos de dificultad.

A mi familia, por su amor incondicional, apoyo permanente y confianza en cada paso de mi crecimiento personal y profesional. Gracias por ser mi motor y mi inspiración para superarme cada día.

A mis padres, quienes con su ejemplo de trabajo y honestidad sembraron en mí los valores que hoy sostienen cada logro alcanzado.

Y a todas las personas que creyeron en mí y me impulsaron a no rendirme, incluso cuando el camino parecía difícil.

Geovanny Cardenas:

A Dios, a mis padres que siempre han estado apoyándome desde que empecé a estudiar esta bonita pero dura carrera como es la de Ingeniero Mecánico Automotriz; y aun mas que estoy culminado esta maestría la cual es un avance en mi vida académica, que siempre me han sabido inyectar moral en mis peores momentos, no solo vividos a causa de mis estudios sino como consecuencia de la vida, incluso cuando ellos no encontraban moral para ellos mismos.

David Peñaloza:

Dedico este trabajo a mi familia, que ha sido siempre mi motor y mi mayor fortaleza; a quienes me enseñaron que los sueños no se heredan, se construyen con disciplina, sacrificio y valores firmes. A mi padre, por su ejemplo de carácter, trabajo constante y amor silencioso que inspira más de lo que las palabras pueden expresar. A cada persona que creyó en mí cuando el camino se puso difícil y me recordó que rendirse nunca fue una opción. Este logro no es solo un requisito académico, es el reflejo de noches largas, esfuerzo constante y de un propósito claro: crecer, superarme y algún día devolver con hechos todo lo que he recibido.

Agradecimiento

Luis Castillo:

Expreso mi más sincero agradecimiento a la institución que hizo posible esta formación académica, por brindarme los conocimientos y herramientas necesarias para fortalecer mi perfil profesional.

A mis docentes y tutores, por su guía, exigencia académica y valiosos aportes durante el desarrollo de esta investigación. Su experiencia y acompañamiento fueron fundamentales para culminar este proceso con éxito.

A mis compañeros de maestría, por el intercambio de ideas, el apoyo mutuo y el aprendizaje compartido que enriquecieron esta etapa.

Finalmente, agradezco a todas las personas que, de manera directa o indirecta, contribuyeron al desarrollo de esta tesis y al cumplimiento de este importante objetivo profesional.

Geovanny Cardenas:

Quiero expresar un sincero agradecimiento a todas las personas que contribuyeron de manera significativa a la realización de esta tesis. Agradezco a cada uno de los profesionales que impartieron cada uno de los módulos por su orientación experta y apoyo constante a lo largo de este proceso.

También agradezco a mi familia por su inquebrantable respaldo y amor.

A mis amigos y compañeros de clase, gracias por las conversaciones estimulantes y el apoyo moral en los momentos más desafiantes.

Finalmente, este logro no hubiera sido posible sin su ayuda y compromiso, gracias a todos por formar parte de este importante viaje académico.

David Peñaloza:

Agradezco profundamente a Dios por darme la fortaleza para culminar esta etapa, a mi familia por su apoyo incondicional y por ser el equilibrio que me sostuvo en los momentos de mayor presión. A mis docentes, por compartir su conocimiento, exigirme más de lo que creía posible y aportar a mi formación profesional con compromiso y experiencia. A mis compañeros y a todas las personas que de una u otra manera contribuyeron en este proceso, gracias por el aprendizaje compartido y por demostrar que el crecimiento no es individual, sino colectivo. Este logro es el resultado del esfuerzo conjunto y del apoyo que nunca me faltó.

Índice de contenido

Aprobación del Tutor del Trabajo de Integración Curricular	II
Declaración de autoría y cesión de derechos	III
Acuerdo de Confidencialidad.....	V
Dedicatoria	VI
Agradecimiento	VII
Índice de contenido.....	VIII
Resumen	1
Abstract.....	2
1. Introducción	3
2. Marco Teórico.....	7
1.1 Telemática.....	7
1.1.1 <i>Telemática Automotriz</i>	7
1.2 Funciones del sistema telemático	7
1.3 Eficiencia de postventa	9
1.4 IoT (Internet de las cosas).....	11
1.5 IoT en los sistemas telemáticos	11
1.6 Big Data.....	11
1.7 Aplicación de la Big Data en la postventa	12
1.7.1 <i>Mantenimiento predictivo:</i>	12
1.7.2 <i>Gestión de Garantías:</i>	12
1.7.3 <i>Experiencia al cliente:</i>	12
1.7.4 <i>Optimización de Inventario:</i>	12
1.8 OBD	12
1.9 Mantenimiento Predictivo.....	12
1.10 Calidad del Servicio	13
1.11 KPI'S.....	13
1.12 NPS.....	13

3.	Materiales y métodos.....	14
3.1	Tipo y diseño de investigación	14
3.2	Población y muestra	14
3.3	Variables, técnicas e instrumentos de recolección de datos	15
3.4	Procesamiento y análisis de datos.....	16
4.	Análisis de resultados y discusión	17
4.1	Relación entre telemática y NPS.....	21
4.2	Relación entre telemática y retención a 90 días.....	21
4.3	Relación entre telemática y mantenimiento predictivo	22
4.4	Relación entre telemática y retrabajo.....	22
4.5	Relación entre telemática y tiempo de ciclo total	22
	Conclusiones	24
	Recomendaciones.....	25
	Referencias	26

Índice de tablas

Tabla 1 <i>Estadísticos descriptivos de las variables (n = 120)</i>	16
Tabla 2 <i>Estadísticos descriptivos</i>	17
Tabla 3 <i>Correlaciones</i>	18
Tabla 4 <i>Correlaciones no paramétricas</i>	20
Tabla 5 <i>Matriz resumen de correlaciones</i>	23

Resumen

En los últimos años, la industria automotriz ha incorporado tecnologías telemáticas e Internet de las Cosas (IoT) que permiten la captura y transmisión de datos vehiculares en tiempo real. Sin embargo, su impacto cuantificable en la eficiencia postventa en el contexto ecuatoriano ha sido poco documentado. El presente estudio analizó la relación entre la integración telemática y la eficiencia operativa en talleres automotrices, considerando tanto indicadores técnicos como variables de satisfacción y retención.

Se empleó un enfoque mixto con diseño cuasi-experimental comparativo de cohortes paralelas. La muestra final estuvo compuesta por 120 vehículos emparejados (60 con telemática activa y 60 sin telemática), seleccionados tras aplicar criterios de exclusión y control por covariables operativas. Los datos fueron procesados mediante SPSS utilizando estadística descriptiva y análisis correlacional.

Los resultados evidenciaron asociaciones estadísticamente significativas entre la integración telemática y el mantenimiento predictivo ($r = 0.370$; $p < 0.001$), la retención al taller a 90 días ($r = 0.219$; $p = 0.016$) y la reducción del tiempo de ciclo total de servicio ($r = -0.735$; $p < 0.001$). No se encontró relación significativa entre telemática y NPS ($p > 0.05$). Los hallazgos indican que la telemática impacta principalmente en la eficiencia técnica del proceso postventa, reduciendo tiempos operativos y favoreciendo intervenciones anticipadas, más que en la percepción directa de satisfacción del cliente.

Palabras clave: Telemetría, Posventa, Eficiencia, Satisfacción al cliente, Mantenimiento predictivo

Abstract

In recent years, the automotive industry has incorporated telematics and Internet of Things (IoT) technologies that enable the capture and transmission of vehicle data in real time. However, their quantifiable impact on after-sales efficiency in the Ecuadorian context has been poorly documented. This study analyzed the relationship between telematics integration and operational efficiency in automotive workshops, considering both technical indicators and satisfaction and retention variables.

A mixed approach with a quasi-experimental comparative design of parallel cohorts was used. The final sample consisted of 120 matched vehicles (60 with active telematics and 60 without telematics), selected after applying exclusion criteria and controlling for operational covariates. The data were processed using SPSS with descriptive statistics and correlational analysis. The results showed statistically significant associations between telematics integration and predictive maintenance ($r = 0.370$; $p < 0.001$), 90-day workshop retention ($r = 0.219$; $p = 0.016$), and reduction in total service cycle time ($r = -0.735$; $p < 0.001$). No significant relationship was found between telematics and NPS ($p > 0.05$). The findings indicate that telematics mainly impacts the technical efficiency of the after-sales process, reducing operating times and favoring early interventions, rather than the direct perception of customer satisfaction.

Keywords: Telemetry, After-sales, Efficiency, Customer satisfaction, Predictive maintenance

1. Introducción

Durante los últimos años la industria automotriz ha buscado herramientas para conseguir la información de los vehículos y los usuarios. Aquí es donde aparece la telemática. Según Singh et al., (2022) la telemática consiste en la transmisión de información hacia y desde un vehículo usando las redes de telecomunicación. En los años 80 se lo introdujo como un sistema de posicionamiento (GPS), sin embargo, la telemática actualmente ha evolucionado mucho más allá de esta aplicación. (Singh et al., 2022). Ya que hoy en día se puede tener toda la información del OBD II (Diagnóstico a Bordo) tales como lo son el kilometraje, ubicación y parámetros de la ECU (Engine Control Unit) en tiempo real (excluyendo las zonas donde no hay cobertura) y esta información puede ser usados por los concesionarios, aseguradoras, agencias de tránsito, entre otras.

Esta evolución tecnológica ha dejado de limitarse al rastreo GPS para convertirse en un componente clave en la gestión operativa, el mantenimiento predictivo y la relación postventa entre concesionario y cliente.

La importancia de este estudio radica en que la postventa representa uno de los principales generadores de rentabilidad y fidelización dentro del negocio automotriz. En un entorno altamente competitivo, la eficiencia operativa, la disponibilidad de repuestos, la reducción de tiempos de inactividad y la satisfacción del cliente son factores determinantes para la sostenibilidad del concesionario. La integración de sistemas telemáticos permite transformar datos técnicos en acciones concretas, tales como programación automática de mantenimientos, alertas preventivas, planificación de inventarios y comunicación proactiva con el cliente. Este enfoque contribuye a migrar de un modelo reactivo, basado en fallas, a un modelo predictivo fundamentado en información en tiempo real.

Sin embargo, en el contexto latinoamericano y particularmente en Ecuador, el uso de la telemática se ha concentrado principalmente en la gestión de flotas y el control logístico, con limitada integración estructural en los procesos postventa de concesionarios. En muchos casos, los datos generados por los vehículos no se articulan con los sistemas internos de servicio, repuestos y atención al cliente, lo que genera ineficiencias, tiempos de respuesta

prolongados y oportunidades desaprovechadas para mejorar la experiencia del usuario. Esta desconexión evidencia una brecha entre la disponibilidad tecnológica y su aplicación estratégica en la gestión postventa.

La justificación del problema se fundamenta en la necesidad de demostrar, con evidencia operativa, si la integración telemática produce mejoras medibles en indicadores clave como la satisfacción del cliente (NPS), la retención al taller, el cumplimiento del mantenimiento preventivo y la implementación de mantenimientos predictivos. Evaluar esta relación permite sustentar decisiones de inversión tecnológica y establecer lineamientos para una gestión postventa más eficiente, rentable y centrada en el cliente.

En este marco, el objetivo general del estudio es analizar la influencia de la integración de sistemas telemáticos en la eficiencia operativa y en la experiencia del cliente dentro de los procesos de postventa de un concesionario automotriz en Ecuador.

De este objetivo general se derivan los siguientes objetivos específicos:

1. Comparar el nivel de satisfacción del cliente (NPS) entre usuarios con vehículos equipados con telemática y usuarios sin esta tecnología.
2. Evaluar la incidencia de la telemática en la retención al taller y en el cumplimiento del mantenimiento preventivo.
3. Determinar el impacto de los datos telemáticos en la implementación de mantenimientos predictivos y en la optimización de los tiempos de servicio.
4. Analizar la percepción del personal de postventa respecto a la coordinación interna, disponibilidad de repuestos y eficiencia operativa asociada al uso de sistemas telemáticos.

Con ello, el estudio busca aportar evidencia empírica sobre el valor estratégico de la telemática como herramienta de gestión postventa, contribuyendo al fortalecimiento competitivo del sector automotriz en el mercado ecuatoriano.

Según Silva et al., (2013) la recolección de esta información permite a las empresas visualizar la información en tiempo real, monitoreo de seguridad, planes preventivos, reportes estadísticos, etc. Al obtener esta información varios sectores de la industria automotriz se

benefician. Tal y como menciona Rubio (2015) para una compañía de seguro la telemática es un gran atractivo, ya que tienen la posibilidad de reconstruir accidentes y así buscar reducir tiempos de resolución y combatir el fraude. O como indica Pérez (2001), que el uso correcto en el transporte urbano puede reducir desplazamientos, mejorar los servicios que se presentan al cliente (seguridad, confort). Así pues, con todos los datos telemáticos se optimizan rutas y se evalúan impactos en la ciudad, y eso también ayuda a la posventa (Miler et al., 2020).

Alrededor del mundo se ha evidenciado la aplicación de sistemas telemáticos en el sector automotriz. En Europa, estas tecnologías se han considerado una medida estratégica para optimizar la movilidad, mejorar la eficiencia operativa de los concesionarios y fortalecer la gestión postventa (Mordor Intelligence, 2024). En cambio, en Latinoamérica el aprovechamiento de la información telemática aún es limitado en el ámbito de la postventa, enfocándose principalmente en la gestión de flotas y el control logístico (Inter-American Development Bank, 2023; 360Zolo, 2024).

Por ejemplo, en Chile, la empresa Jooycar ha orientado su modelo hacia el sector asegurador mediante soluciones de seguros basados en el uso (usage-based insurance), en alianza con Octo Telematics (Jooycar, 2023). En el resto de la región, el uso de la telemática se direcciona predominantemente hacia la supervisión de flotas comerciales y la logística vehicular, con menor participación en la integración con los servicios postventa de los concesionarios (PTOLEMUS Consulting Group, 2023; Triton Market Research, 2024).

En Ecuador Avila et al., (2013) realiza la propuesta de implementar un sistema telemático para los talleres. Sin embargo, al ser una propuesta no se ha visto reflejada en ninguna empresa automotriz. Y se sigue usando solo para la gestión de flotas.

En muchos concesionarios del país, los datos obtenidos por la telemática no se conectan directamente a la postventa, y quedan únicamente como un accesorio extra del vehículo. Esto ha hecho que se convierta en una necesidad el integrar esta herramienta dentro de los procesos postventa (Sterk et al., 2024). Por ello, ciertas empresas han puesto la prioridad de

obtener esta información para tener acciones concretas, y evitar la falta de comunicación, retrasos y desconexión entre áreas (Khamwan & Joo, 2021).

En el contexto automotriz actual, la eficiencia operativa en postventa se ha convertido en un factor clave para la competitividad (Tenbrink et al., 2021). La implementación de una herramienta telemática es un factor crucial para mejorar la eficiencia dentro de los talleres, ya que al tener toda la información del vehículo en la palma de la mano la gestión interna de la postventa debería mejorar. El principal factor para revisar es cómo esto mejora la experiencia del cliente en el servicio. Después analizar cómo influye esto internamente y si la gestión de abastecimiento, repuestos y servicio se ha visto mejorada con la implementación.

La importancia de la implementación es que con la telemática se van a disminuir costos y mejorar la disponibilidad de las unidades, lo cual significa más ingresos y menos molestias para el cliente y taller (Miler et al., 2020). Generando una fidelización de clientes por parte del concesionario, y un acompañamiento constante al cliente.

2. Marco Teórico

1.1 Telemática

Según Murillo “La telemetría también conocida como telemedición y control es una tecnología que permite la medición remota de magnitudes físicas, de manera manual o automática. Esta técnica utiliza comúnmente transmisión inalámbrica” (p. 12).

1.1.1 *Telemática Automotriz*

La telemetría automotriz se considera como el conjunto de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) con el sistema de transporte, logrando la transmisión, recepción y análisis de datos en vivo entre el vehículo (Geotab, 2023).

Tanto el fabricante y los centros de servicio reciben datos como el rendimiento del vehículo (como velocidad, consumo de combustible, RPM, temperatura, presión de neumáticos y estado del motor) y el comportamiento (como aceleraciones/frenadas bruscas y exceso de velocidad también puede registrar la ubicación GPS del vehículo y el estado de la carga de su batería (Geotab, 2023).

La telemática ha crecido de manera desmedida gracias a los avances en conectividad, sensores y plataformas IoT (Internet of Things), lo que ha permitido el desarrollo de vehículos cada vez más inteligentes y conectados (Ituran, 2021).

En la actualidad, la telemetría constituye un componente esencial del ecosistema automotriz moderno, tanto en la fase de sistemas como en las operaciones de posventa (Kyndryl, 2024).

1.2 Funciones del sistema telemático

Un sistema telemático automotriz constituye una arquitectura tecnológica integrada por una Unidad de Control Telemático (TCU), interfaces de adquisición de datos vehiculares (OBD-II y/o acceso al bus CAN), módulos de posicionamiento satelital (GNSS), conectividad móvil y una infraestructura de procesamiento en la nube. Su función esencial es capturar variables operativas del vehículo, estructurarlas en paquetes de datos estandarizados, transmitirlos mediante redes de telecomunicación y transformarlos en información analítica para la gestión técnica y administrativa de la postventa (Vivanco, 2021).

Desde el punto de vista funcional, el sistema telemático ejecuta un ciclo continuo compuesto por adquisición, normalización, almacenamiento temporal, transmisión y análisis. En la fase de adquisición, la TCU obtiene parámetros provenientes de la ECU a través del puerto OBD-II o del bus CAN, incluyendo PIDs (Parameter IDs) y códigos de diagnóstico (DTC). En vehículos comerciales o de carga, puede acceder a protocolos como J1939, lo que amplía la cobertura de variables relacionadas con motor, transmisión, frenos y sistemas auxiliares. Posteriormente, los datos son normalizados en unidades estandarizadas y estructurados para su envío hacia la plataforma remota (Arroyo, 2022).

La transmisión se realiza mediante redes celulares (3G, 4G, LTE o tecnologías IoT de baja potencia como LTE-M y NB-IoT), utilizando protocolos seguros que garantizan integridad y trazabilidad. En escenarios sin cobertura, la TCU almacena temporalmente la información en memoria interna y la envía cuando se restablece la conexión, evitando pérdida de eventos críticos. Este mecanismo resulta determinante para mantener continuidad histórica en el análisis postventa (Cardos, 2021).

La información generada por el sistema telemático puede clasificarse en cuatro dominios técnicos. El primero corresponde a datos mecánicos y eléctricos, tales como revoluciones por minuto, temperatura de refrigerante, presión de aceite, voltaje de batería, carga del motor, consumo estimado de combustible, códigos DTC y registros de “freeze frame” (Buscemi et al., 2021). El segundo dominio incluye datos operativos como kilometraje acumulado, horas motor, ciclos de uso, patrón de carga y severidad de operación. El tercero abarca variables de comportamiento de conducción, entre ellas aceleraciones bruscas, frenadas abruptas, exceso de velocidad y tiempos prolongados en ralentí, factores que inciden directamente en el desgaste de componentes. El cuarto dominio corresponde a información geoespacial y energética, incluyendo ubicación GPS, rutas recorridas, tiempos de parada y estado de batería en vehículos electrificados (Boland et al., 2021).

A partir de estos datos primarios, la plataforma telemática genera eventos estructurados y alertas operativas. Mediante reglas configurables o modelos analíticos, el sistema puede identificar condiciones anómalas, estimar riesgo de falla, proyectar intervalos

de mantenimiento y clasificar criticidad de eventos. Esta transformación de datos en información accionable es el elemento que conecta la telemetría con la gestión postventa, ya que permite anticipar intervenciones, programar citas preventivas, preparar repuestos y optimizar la asignación de recursos técnicos (Jichici et al., 2022).

Adicionalmente, la integración del sistema telemático con plataformas empresariales como ERP o sistemas de órdenes de trabajo posibilita la automatización de flujos operativos. Un evento detectado por la telemática puede generar una notificación interna, sugerir la creación de una orden de servicio, activar la verificación de inventario y registrar la trazabilidad de la intervención realizada. Esta interconexión reduce tiempos de diagnóstico, minimiza errores de información y mejora la coordinación entre taller, repuestos y asesoría de servicio (Wen et al., 2020).

Desde la perspectiva de seguridad y gobernanza de datos, los sistemas telemáticos modernos incorporan mecanismos de autenticación, cifrado en tránsito y control de accesos por roles. La gestión segura de datos es esencial, ya que la información incluye variables técnicas sensibles y datos de ubicación del vehículo. La correcta administración de estos elementos garantiza cumplimiento normativo y preserva la confianza del cliente (Bozdal et al., 2020).

1.3 Eficiencia de postventa

La eficiencia de postventa se define como la capacidad sistémica del área de servicio automotriz para transformar recursos técnicos, humanos y logísticos en resultados de servicio medibles, maximizando productividad y calidad mientras minimiza tiempos improductivos, costos operativos y retrabajos. Se trata de un constructo multidimensional que integra desempeño operativo, efectividad técnica y satisfacción del cliente (Rodríguez, 2022).

Desde una perspectiva de procesos, la postventa comprende una secuencia estructurada que incluye recepción del vehículo, diagnóstico, planificación de intervención, abastecimiento de repuestos, ejecución técnica, control de calidad y entrega final. La eficiencia depende de la sincronización entre estas etapas y de la reducción de variabilidad en cada una de ellas. La falta de información oportuna sobre el estado real del vehículo

genera incertidumbre diagnóstica, demoras en la preparación de repuestos y reprocesos, afectando negativamente la productividad global del sistema (Delgado et al., 2025).

Operacionalmente, la eficiencia postventa se expresa mediante indicadores cuantificables que permiten evaluar desempeño y comparabilidad entre grupos. En el presente estudio, la variable dependiente se representa mediante cuatro indicadores principales: nivel de satisfacción del cliente medido a través del NPS, tasa de retorno o retención al taller, cumplimiento del mantenimiento preventivo y volumen de mantenimientos predictivos ejecutados. Estos indicadores reflejan tanto el resultado percibido por el cliente como la disciplina operativa interna del concesionario (Flores-Plascencia et al., 2025).

La dimensión temporal de la eficiencia se vincula con la reducción del tiempo total de ciclo de servicio, incluyendo diagnóstico, espera de repuestos y reparación efectiva. La dimensión logística se relaciona con la disponibilidad y rotación de inventario, exactitud en la previsión de demanda y disminución de quiebres de stock. La dimensión técnica evalúa la efectividad de la reparación y la reducción de reingresos no planificados. La dimensión preventiva y predictiva mide la capacidad del sistema para anticipar intervenciones antes de que ocurran fallas severas. Finalmente, la dimensión relacional integra la percepción del cliente respecto a transparencia, confianza y valor del servicio recibido (Torres, 2025).

En este estudio, la eficiencia postventa es considerada variable dependiente porque su comportamiento se analiza en función de la integración de sistemas telemáticos. Se parte del supuesto técnico de que el acceso a datos vehiculares en tiempo real reduce incertidumbre operativa, mejora la planificación de recursos y fortalece la coordinación entre áreas. Esta mejora sistémica debería traducirse en incrementos medibles en satisfacción, retención y cumplimiento preventivo, así como en mayor proporción de intervenciones predictivas frente a correctivas.

Por tanto, la eficiencia postventa no se limita a la rapidez del servicio, sino que integra desempeño técnico, coordinación logística y calidad percibida. Su evaluación requiere la utilización de indicadores clave de desempeño alineados a objetivos estratégicos del

concesionario, permitiendo determinar si la incorporación de tecnologías telemáticas genera un impacto estructural en la competitividad y sostenibilidad del negocio automotriz.

1.4 IoT (Internet de las cosas)

Internet de las cosas (IOT) se define como una red de conjuntos de dispositivos físicos conectados a internet que recopilan, procesan y transmiten datos en vivo, con el único objetivo de poder optimizar procesos, reducir fallos y mejorar la toma de decisiones. (Wang et al., 2023).

1.5 IoT en los sistemas telemáticos

La integración del internet de las cosas (IoT) con el sistema telemático genera un cambio siendo uno de los más importantes dentro de la gestión postventa automotriz moderna. (Wang et al., 2023).

En el contexto automotriz los dispositivos IoT incluyen sensores, unidades de control electrónico (ECU) y unidades telemáticas (TCU) (Matellio, 2023). En la posventa automotriz genera mejoras significativas en la eficiencia de procesos, por ejemplo permite que los centros de servicio reciban alertas de manera automática sobre el estado del vehículo, programar citas preventivas y optimizar el inventario de repuestos en función de las predicciones de mantenimiento (Torres & Ríos, 2022).

1.6 Big Data

El Big data se refiere a la recopilación de volúmenes masivos de información que no pueden ser trabajados por sistemas tradicionales (Mayer-Schönberger & Cukier, 2013).

Cuando la big data y la telemetría se unen, los concesionarios, talleres pueden analizar el comportamiento del vehículo y del conductor, logrando anticipar fallas y elaborar servicios personalizados en el área de posventa.

1.7 APLICACIÓN DE LA BIG DATA EN LA POSTVENTA

1.7.1 *Mantenimiento predictivo:*

Gracias a esa unión se pueden anticipar fallos mediante alertas generadas por algoritmos que interpretan datos del vehículo (Jiménez & Ramos, 2022).

1.7.2 *Gestión de Garantías:*

Se analiza patrones de fallo para lograr mejorar la trazabilidad de reparaciones y poder reducir costos por reclamos o quejas (Fernández et al., 2019)

1.7.3 *Experiencia al cliente:*

Se puede lograr que el cliente tenga recordatorios automáticos de cuando realizar su mantenimiento o recomendaciones del uso de su vehículo (Lopez & Cabrera, 2021).

1.7.4 *Optimización de Inventario:*

El análisis predictivo ayuda a prever la demanda de repuestos y lograr reducir tiempos de espera al cliente (Delgado, 2020).

1.8 OBD

El sistema OBD (On-Board Diagnostics) es uno de los pilares fundamentales para la digitalización del mantenimiento automotriz y la eficiencia en los servicios posventa. La función principal es la de permitir la lectura de datos en vivo y códigos de diagnóstico generados por la (ECU), teniendo así los fallos del vehículo y poder tener la supervisión del estado del vehículo.(Michailidis et al., 2025).

Gracias a la estandarización del puerto OBD implementado desde 1996 en la mayoría de vehículos, estos sistemas telemáticos pueden acceder a información crítica (Preprints.org, 2025).

1.9 Mantenimiento Predictivo

Mantenimiento basado en la condición y comprensión de los equipos, reemplazando piezas solamente cuando las condiciones operativas no sean las idóneas, logrando así eliminar agendamientos de inspección innecesarios y tomando acciones antes de que suceda el defecto (Cordova, 2025).

1.10 Calidad del Servicio

La calidad es el nivel de ilusión, deseos y solicitudes que un servicio cumple con sus clientes. Por ende, el valor de calidad obedecerá a entender las necesidades, de igual manera la inteligencia con que la empresa lleve el proceso (Morocho et al., 2017).

1.11 KPI'S

Indicadores claves de desempeño son herramientas usadas por empresas y gerencias para determinar si un proyecto está alineado a sus objetivos, y así posteriormente socializar y tomar las decisiones adecuadas (Buitrago & Pardo, 2021).

1.12 NPS

El índice de satisfacción del cliente (NPS), ordena a los clientes en tres rangos, promotores, detractores y neutros. Por medio de NPS, la postventa puede identificar dónde mejorar y tomar acciones estratégicas que potencien la experiencia con los usuarios y así aumentar la retención de clientes (Bautista & Galindo, 2023).

Generalmente la pregunta es “Con qué probabilidad recomendarías el servicio a un amigo y se coloca una escala de 0 a 10?” el resultado se divide en Promotores (9-10), pasivos (7-8) y detractores (0-6) y se calcula con la siguiente fórmula: (González et al., 2025).

$$NPS: \%Promotores - \%Detractores$$

1.11 Retención

Es una herramienta que sirve para medir el retorno de los clientes en la postventa automotriz y se calcula de la siguiente manera:

$$Retención: \frac{Unidades\ atendidas}{Unidades\ vendidas * UIO(unidades\ en\ operación)}$$

3. Materiales y métodos

El estudio se desarrolló bajo un enfoque mixto con predominio cuantitativo, integrando análisis estadístico de indicadores operativos con información cualitativa proveniente de entrevistas al personal de postventa. El objetivo fue evaluar la relación entre la integración telemática y la eficiencia de los procesos postventa en condiciones reales de operación, combinando evidencia técnica extraída de sistemas digitales con la interpretación operativa de los actores involucrados.

3.1 TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

Se adoptó un diseño cuasi-experimental comparativo de cohortes paralelas no equivalentes, bajo un enfoque mixto convergente. Se analizaron dos grupos definidos por condición tecnológica:

Clientes con telemática activa (Grupo A), con dispositivo operativo y transmisión regular de datos durante al menos seis meses previos al periodo de análisis.

Clientes sin telemática (Grupo B), sin dispositivo o sin uso activo de transmisión de datos en el mismo periodo.

No existió manipulación experimental de variables; se trabajó sobre datos observacionales en contexto operativo real. Para mejorar la validez interna y reducir sesgos de selección, se aplicó emparejamiento 1:1 por covariables operativas registradas en SAP y sistemas telemáticos, específicamente antigüedad del vehículo, kilometraje base, tipo de operación (urbano, ruta o severo) y sucursal. El emparejamiento se realizó antes del análisis estadístico, asegurando comparabilidad estructural entre cohortes.

El diseño cuasi-experimental permitió evaluar asociaciones significativas entre la integración telemática (variable independiente) y los indicadores de eficiencia postventa (variables dependientes), sin alterar la dinámica natural del entorno organizacional.

3.2 POBLACIÓN Y MUESTRA

La población estuvo constituida por vehículos comerciales y de carga liviana atendidos en el área de postventa durante el periodo mayo–octubre de 2025, independientemente de contar o no con sistema telemático activo.

Inicialmente se identificaron 200 vehículos elegibles (100 con telemática y 100 sin telemática). Tras aplicar criterios de exclusión, historial menor a seis meses, registros incompletos en SAP o inconsistencias en datos operativos, se dispuso de 160 casos válidos. Posteriormente se ejecutó emparejamiento 1:1 por covariables, resultando una muestra final analizada de 120 casos, distribuidos en:

60 vehículos con telemática activa

60 vehículos sin telemática

La selección fue no probabilística por conveniencia, condicionada a disponibilidad de datos completos y consistentes en los sistemas corporativos. La unidad de análisis fue el vehículo asociado a su evento de servicio en el periodo estudiado.

3.3 VARIABLES, TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

3.3.1. Variables principales:

Variable independiente

Integración telemática, definida como condición binaria (1 = con telemática activa; 0 = sin telemática).

Variables dependientes

Satisfacción del cliente, medida mediante NPS (escala 0–10 transformada a índice porcentual).

Retención a 90 días, definida como retorno al taller dentro del horizonte posterior al servicio.

Mantenimiento predictivo, identificado como intervención originada por alerta o condición telemática previa.

Retrabajo a 30 días, definido como reingreso por la misma causa dentro de 30 días posteriores al cierre de orden.

Tiempo de ciclo total, medido en horas desde apertura hasta cierre de orden de trabajo.

Estas variables corresponden directamente a las que fueron procesadas en SPSS y sobre las cuales se calcularon estadísticas descriptivas y correlaciones.

3.3.2. Instrumentos utilizados:

Los datos cuantitativos provinieron de:

Plataforma Teojama Connect, para registros telemáticos (alertas, kilometraje real, eventos ECU y parámetros operativos).

Sistema SAP, para órdenes de trabajo, tiempos de apertura y cierre, facturación, clasificación de intervención y registros de reingreso.

El componente cualitativo se obtuvo mediante entrevistas semiestructuradas a jefes de taller, asesores de servicio y responsables de repuestos, orientadas a identificar percepciones sobre impacto operativo de la telemática en diagnóstico, coordinación logística y tiempos de respuesta.

La triangulación entre datos telemáticos, registros administrativos y percepción del personal permitió fortalecer la consistencia interpretativa de los hallazgos cuantitativos.

3.4 PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS

Los datos cuantitativos fueron procesados mediante SPSS versión XX, empleando análisis descriptivo y correlacional para evaluar la relación entre la integración telemática y los indicadores de eficiencia postventa. Se trabajó con una muestra final de 120 casos emparejados (60 con telemática y 60 sin telemática).

Previamente al análisis, se verificó la correcta codificación de variables: la integración telemática fue codificada como variable binaria (1 = con telemática, 0 = sin telemática); NPS y Tiempo_ciclo_total se trataron como variables de escala; Retencion_90d, Mantenimiento_predictivo y Retrabajo_30d fueron variables dicotómicas (0/1).

Se realizaron:

- Estadísticos descriptivos (media, desviación estándar).
- Correlaciones de Pearson (punto-biserial cuando aplica).
- Correlaciones de Spearman para contraste no paramétrico.
- Nivel de significancia bilateral con $\alpha = 0.05$.

Tabla 1

Estadísticos descriptivos de las variables (n = 120)

Variable	Media	Desv. estándar
Grupo	0.5	0.502
NPS	8.89	1.413
Retencion_90d	0.58	0.496
Mantenimiento_predictivo	0.43	0.498
Retrabajo_30d	0.18	0.382
Tiempo_ciclo_total (horas)	22.66	5.28

Con base en la Tabla 1 y Tabla 2, los estadísticos descriptivos evidencian una muestra balanceada y adecuada para el análisis comparativo, dado que la variable Grupo presenta una media de 0.50 y una desviación estándar de 0.502, lo cual confirma una distribución prácticamente equivalente entre casos con telemática y sin telemática. En términos generales, los indicadores muestran variabilidad suficiente para análisis correlacional, destacando que el NPS promedio fue 8.89 (DE = 1.413), la retención a 90 días fue 0.58 (DE = 0.496) y el mantenimiento predictivo alcanzó 0.43 (DE = 0.498). Adicionalmente, el tiempo de ciclo total presentó una media de 22.66 horas (DE = 5.28), evidenciando dispersión operativa relevante que permite identificar diferencias asociadas a prácticas de gestión y disponibilidad de información.

Estos valores confirman una distribución equilibrada entre grupos y variabilidad suficiente para análisis correlacional.

4. Análisis de resultados y discusión

El análisis correlacional permitió evaluar la relación directa entre la integración telemática y los indicadores de eficiencia postventa.

El análisis correlacional permitió evaluar la relación directa entre la integración telemática y los indicadores de eficiencia postventa.

A continuación, se muestran estos resultados:

Tabla 2

Estadísticos descriptivos

	Media	Desv. Desviación	N
Grupo	.50	.502	120
NPS	8.89	1.413	120
Retencion_90d	.58	.496	120
Mantenimiento_predictivo	.43	.498	120
Retrabajo_30d	.18	.382	120
Tiempo_ciclo_total	22.6602	5.28003	120

Tras el procesamiento en SPSS, los estadísticos descriptivos (Tabla 2) evidencian una estructura muestral balanceada, ya que la media de la variable Grupo es 0.50 con desviación estándar 0.502, lo que confirma una distribución equivalente entre casos con telemática y sin telemática (n = 60 por condición). A nivel global, el NPS presenta una media de 8.89 con desviación estándar de 1.413, reflejando variabilidad suficiente para evaluar asociaciones con variables operativas. De igual forma, Retencion_90d muestra una media de 0.58, indicando que, en conjunto, el 58% de los vehículos registró retorno dentro del horizonte analizado, mientras que Mantenimiento_predictivo presenta una media de 0.43, equivalente a 43% de casos con intervención predictiva. La variable Retrabajo_30d exhibe una media de 0.18, lo que representa una incidencia relativamente baja de reingresos por la misma causa, y el Tiempo_ciclo_total promedia 22.66 horas con desviación estándar de 5.28, confirmando dispersión suficiente para analizar eficiencia técnica.

Tabla 3

Correlaciones

		Grupo	NPS	Retencion_90d	Mantenimiento_predictivo	Retrabajo_30d	Tiempo_ciclo_total
Grupo	Correlación de Pearson	1	.113	.219*	.370**	-.154	-.735**
	Sig. (bilateral)		.221	.016	.000	.094	.000
	N	120	120	120	120	120	120

NPS	Correlación de Pearson	.113	1	.078	-.160	.020	-.093
	Sig. (bilateral)	.221		.400	.081	.829	.311
	N	120	120	120	120	120	120
Retención_90d	Correlación de Pearson	.219*	.078	1	.208*	-.092	-.146
	Sig. (bilateral)	.016	.400		.023	.317	.112
	N	120	120	120	120	120	120
Mantenimiento_predictivo	Correlación de Pearson	.370**	-.160	.208*	1	-.049	-.279**
	Sig. (bilateral)	.000	.081	.023		.597	.002
	N	120	120	120	120	120	120
Retrabajo_30d	Correlación de Pearson	-.154	.020	-.092	-.049	1	.091
	Sig. (bilateral)	.094	.829	.317	.597		.324
	N	120	120	120	120	120	120
Tiempo_ciclo_total	Correlación de Pearson	-.735**	-.093	-.146	-.279**	.091	1
	Sig. (bilateral)	.000	.311	.112	.002	.324	
	N	120	120	120	120	120	120

*. La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

El análisis de correlaciones de Pearson (Tabla 3) permitió estimar asociaciones lineales entre la integración telemática y los indicadores de eficiencia postventa, considerando que la variable Grupo es dicotómica (0/1), por lo que la correlación con variables continuas se interpreta como correlación punto-biserial. Los resultados muestran una asociación positiva y significativa entre Grupo y Retención_90d ($r = 0.219$; $p = 0.016$), lo que sugiere que la presencia de telemática se relaciona con mayor probabilidad de retorno del cliente al taller dentro del periodo. Asimismo, se observa una asociación positiva moderada y altamente significativa entre Grupo y Mantenimiento_predictivo ($r = 0.370$; $p < 0.001$), evidenciando que los vehículos con telemática tienden a registrar mayor frecuencia de intervenciones anticipadas originadas por alertas o condiciones detectadas previamente. En contraste, la relación entre Grupo y Retrabajo_30d presenta un coeficiente negativo ($r = -0.154$) pero no significativo ($p = 0.094$), lo que indica que, aunque la dirección sugiere menor retrabajo en presencia de telemática, la evidencia estadística no es suficiente para concluir un efecto consistente en la muestra analizada. De forma destacada, Grupo se asocia de manera negativa fuerte y altamente significativa con Tiempo_ciclo_total ($r = -0.735$; $p < 0.001$), lo que constituye la evidencia cuantitativa más robusta del estudio respecto a eficiencia operativa: la telemática se vincula con la reducción del tiempo total de ciclo de la orden de trabajo,

consistente con escenarios donde existe prediagnóstico, coordinación anticipada y menor tiempo improductivo.

En cuanto al vínculo entre telemática y satisfacción medida por NPS, la correlación de Pearson entre Grupo y NPS es positiva pero de magnitud baja ($r = 0.113$) y no significativa ($p = 0.221$). Esto significa que, bajo el modelo correlacional aplicado, no se dispone de evidencia estadística suficiente para afirmar que la presencia de telemática explique de forma directa la variación del NPS en esta muestra. En términos técnicos, el incremento descriptivo de satisfacción puede existir a nivel de comparación de grupos, pero no se sostiene como relación lineal significativa cuando se analiza caso a caso con el método correlacional empleado, lo que sugiere posible influencia de variables adicionales no modeladas, o una relación indirecta mediada por otras dimensiones del servicio.

Tabla 4

Correlaciones no paramétricas

			Grupo	NPS	Retencion_90d	Mantenimiento_predictivo	Retrabajo_30d	Tiempo_ciclo_total
Rho de Spearman	Grupo	Coefficiente de correlación	1.000	.041	.219*	.370**	-.154	-.749**
		Sig. (bilateral)	.	.659	.016	.000	.094	.000
		N	120	120	120	120	120	120
NPS		Coefficiente de correlación	.041	1.000	.029	-.187*	-.023	-.052
		Sig. (bilateral)	.659	.	.753	.041	.800	.573
		N	120	120	120	120	120	120
Retencion_90d		Coefficiente de correlación	.219*	.029	1.000	.208*	-.092	-.132
		Sig. (bilateral)	.016	.753	.	.023	.317	.150
		N	120	120	120	120	120	120
Mantenimiento_predictivo		Coefficiente de correlación	.370**	-.187*	.208*	1.000	-.049	-.273**
		Sig. (bilateral)	.000	.041	.023	.	.597	.003
		N	120	120	120	120	120	120
Retrabajo_30d		Coefficiente de correlación	-.154	-.023	-.092	-.049	1.000	.079
		Sig. (bilateral)	.094	.800	.317	.597	.	.394
		N	120	120	120	120	120	120

Tiempo_ Coeficiente de	-.749**	-.052	-.132	-.273**	.079	1.000
ciclo_tot correlación						
al						
Sig. (bilateral)	.000	.573	.150	.003	.394	.
N	120	120	120	120	120	120

*. La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).

**.. La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Las correlaciones no paramétricas de Spearman (Tabla 4) se utilizaron como contraste robusto ante la naturaleza dicotómica de varias variables y la posible no normalidad de algunas distribuciones. Los resultados de Spearman confirman la consistencia de los hallazgos principales: la relación entre Grupo y Retencion_90d se mantiene significativa ($\rho = 0.219$; $p = 0.016$), la asociación entre Grupo y Mantenimiento_predictivo permanece positiva y significativa ($\rho = 0.370$; $p < 0.001$) y la relación inversa entre Grupo y Tiempo_ciclo_total continúa siendo fuerte y altamente significativa ($\rho = -0.749$; $p < 0.001$). La estabilidad de estos coeficientes entre Pearson y Spearman refuerza la confiabilidad del patrón observado, mostrando que la telemática se asocia principalmente con mejoras medibles en eficiencia técnica y proactividad del mantenimiento, mientras que el efecto sobre satisfacción (NPS) y retrabajo no alcanza significancia estadística en el análisis correlacional.

4.1 RELACIÓN ENTRE TELEMÁTICA Y NPS

r de Pearson = 0.113 p = 0.221

La correlación no resultó estadísticamente significativa ($p > 0.05$). Aunque el grupo con telemática presentó mayor NPS promedio en el análisis descriptivo, estadísticamente no se puede afirmar que dicha diferencia esté directamente asociada a la integración telemática en esta muestra.

Esto implica que el incremento observado en NPS no puede atribuirse exclusivamente a la telemática desde el punto de vista inferencial, sino que puede estar influenciado por otras variables operativas o contextuales.

4.2 RELACIÓN ENTRE TELEMÁTICA Y RETENCIÓN A 90 DÍAS

r de Pearson = 0.219 p = 0.016

Se observa una correlación positiva baja pero significativa entre telemática y retención. Esto indica que los vehículos con telemática presentan mayor probabilidad de retornar al taller dentro del periodo evaluado.

Desde el punto de vista operativo, esta relación es coherente con la existencia de recordatorios automatizados y alertas preventivas que fomentan el cumplimiento de mantenimientos programados.

4.3 RELACIÓN ENTRE TELEMÁTICA Y MANTENIMIENTO PREDICTIVO

r de Pearson = 0.370 p = 0.000

Existe una correlación positiva moderada y altamente significativa entre telemática y ejecución de mantenimientos predictivos.

Este resultado respalda de forma sólida que la integración telemática incrementa la proporción de intervenciones anticipadas, desplazando el modelo correctivo hacia uno predictivo.

Este es uno de los hallazgos más consistentes del estudio.

4.4 RELACIÓN ENTRE TELEMÁTICA Y RETRABAJO

r de Pearson = -0.154 p = 0.094

La relación es negativa (dirección esperada), pero no alcanza significancia estadística. Aunque descriptivamente el grupo con telemática presenta menor retrabajo, estadísticamente no se puede afirmar que la diferencia sea concluyente en esta muestra.

4.5 RELACIÓN ENTRE TELEMÁTICA Y TIEMPO DE CICLO TOTAL

r de Pearson = -0.735 p = 0.000

Este es el resultado más relevante del estudio.

Existe una correlación negativa fuerte y altamente significativa entre telemática y tiempo de ciclo total. Esto indica que la integración telemática se asocia con una reducción sustancial del tiempo total de intervención.

En términos operativos, la telemática contribuye a:

- Prediagnóstico remoto.
- Preparación anticipada de repuestos.

- Mejor planificación de recursos.
- Reducción de tiempos muertos.

Este hallazgo sí permite afirmar con sustento estadístico que la telemática mejora la eficiencia técnica del taller.

Tabla 5

Matriz resumen de correlaciones

Relación	r (Pearson)	p	Interpretación
Telemática – NPS	0.113	0.221	No significativa
Telemática – Retención	0.219	0.016	Baja, significativa
Telemática – Mantenimiento predictivo	0.37	0	Moderada, significativa
Telemática – Retrabajo	-0.154	0.094	No significativa
Telemática – Tiempo ciclo	-0.735	0	Fuerte, significativa

Conclusiones

El análisis estadístico realizado sobre 120 casos emparejados evidenció que la integración telemática presenta una relación significativa con variables operativas clave de la eficiencia postventa, particularmente con el mantenimiento predictivo ($r = 0.370$; $p < 0.001$), la retención al taller a 90 días ($r = 0.219$; $p = 0.016$) y, de manera especialmente robusta, con la reducción del tiempo de ciclo total de las órdenes de trabajo ($r = -0.735$; $p < 0.001$). Estos resultados permiten afirmar que la telemática incide de forma directa en la eficiencia técnica del servicio, reduciendo tiempos operativos y favoreciendo intervenciones anticipadas.

En contraste, la relación entre telemática y satisfacción del cliente medida a través del NPS no alcanzó significancia estadística ($r = 0.113$; $p = 0.221$). Aunque descriptivamente el grupo con telemática mostró mayores valores promedio de satisfacción, el análisis correlacional indica que no puede atribuirse dicha diferencia exclusivamente a la integración telemática dentro de esta muestra. De igual forma, la reducción de retrabajo presentó dirección negativa esperada, pero sin significancia estadística ($p > 0.05$), por lo que su efecto debe interpretarse con cautela.

Los hallazgos demuestran que el impacto principal de la telemática no se concentra en variables perceptuales, sino en variables estructurales del proceso postventa. La disminución significativa del tiempo de ciclo total sugiere mejoras en diagnóstico, coordinación logística y preparación anticipada de repuestos. Asimismo, el incremento significativo en mantenimiento predictivo evidencia una transición operativa desde un modelo correctivo hacia uno preventivo basado en datos.

Se concluye que la integración telemática constituye un factor determinante en la optimización técnica del taller, al mejorar la planificación, reducir tiempos improductivos y fortalecer la gestión anticipada de intervenciones. No obstante, la influencia directa sobre la satisfacción del cliente requiere estudios adicionales que incorporen variables mediadoras como calidad de atención, comunicación y experiencia de servicio.

Recomendaciones

En relación con la conclusión que evidencia una asociación significativa entre la telemática y la reducción del tiempo de ciclo total, se recomienda desarrollar estudios longitudinales que permitan evaluar el impacto de la telemática en horizontes temporales superiores a un año, incorporando análisis de productividad técnica individual por mecánico y tiempos desagregados por fase del proceso (diagnóstico, espera de repuestos y reparación). Esto permitiría determinar con mayor precisión qué etapa del flujo operativo es más influenciada por la integración telemática.

Respecto al hallazgo que confirma una relación significativa entre telemática y mantenimiento predictivo, se sugiere profundizar en modelos predictivos basados en inteligencia artificial o machine learning que utilicen datos históricos telemáticos para estimar probabilidad de falla por componente. Investigaciones futuras podrían comparar la efectividad de distintos algoritmos predictivos y su impacto económico en la reducción de costos correctivos.

Dado que la telemática mostró una relación significativa con la retención a 90 días, se recomienda realizar estudios que integren variables conductuales del cliente, tales como frecuencia de contacto, tipo de comunicación digital utilizada y percepción de acompañamiento técnico, con el fin de determinar si la retención está mediada por estrategias de comunicación basadas en datos telemáticos.

En cuanto a la ausencia de relación significativa entre telemática y NPS, se sugiere ampliar el modelo de análisis incorporando variables mediadoras como calidad de atención del asesor, tiempos de entrega percibidos, transparencia en la información y experiencia digital del cliente.

Referencias

Alvarado, J., Pérez, M., & Contreras, L. (2020). Performance indicators for automotive service operations: Productivity and efficiency perspectives. *Journal of Service Management Research*, 22, 341–358.

Anchundia, J. C., Rodríguez-Borges, C., & Pérez-Rodríguez, J. A. (2025). Mejoras en la calidad del mantenimiento vehicular empleando herramientas de la Industria 4.0. *Revista Científica FINIBUS - Ingeniería, Industria y Arquitectura*, 8, 86–94. <https://doi.org/10.56124/finibus.v8i16.009>

Chen, F. (2025). Vehicle Maintenance Demand Prediction: A Survey. *Applied Sciences*, 15, 4239. <https://doi.org/10.3390/app15094239>

Chen, K., Zhao, Y., & Liu, H. (2020). Optimizing spare-parts delivery time through data-driven logistics in after-sales services. *Computers & Industrial Engineering*, 149, 106794. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2020.106794>

Creswell, J. W. (2013). *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches* (3 ed.). Sage.

Delgado, M. (2020). Análisis predictivo en la posventa automotriz mediante Big Data. Master's thesis, Universidad Politécnica de Valencia.

Errezgouny, R., Benmoussa, S., & El Ouahidi, B. (2025). Engineering Applications of Artificial Intelligence. *Engineering Applications of Artificial Intelligence*, 140, 107735. <https://doi.org/10.1016/j.engappai.2025.107735>

Fernández, R., Pérez, L., & Gómez, D. (2019). Gestión inteligente de la posventa automotriz mediante analítica de datos. *Revista Ingeniería y Tecnología*, 10, 70–82.

García, L., Torres, M., & Díaz, F. (2023). Telematic integration and customer engagement in automotive aftersales operations. *Journal of Service Innovation*, 12, 45–58. <https://doi.org/10.1016/jsi.2023.04.007>

Gawande, P. (2025). Advanced Computer Science Applications. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 16, 233–240. <https://doi.org/10.14569/IJACSA.2025.0160329>

Geotab. (2023). Guía técnica de telemática vehicular. Guía técnica de telemática vehicular. Geotab Inc.

Ghaffarpasand, O., & others. (2022). Sustainability. *Sustainability*, 14, 16386. <https://doi.org/10.3390/su142416386>

Goel, A. (2008). *Fleet Telematics*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-0-387-75105-4>

Harvard Catalyst. (2023). Mixed Methods Research Overview. Mixed Methods Research Overview. <https://catalyst.harvard.edu/community-engagement/mmr>

Heredia, J., & Ayala, E. (2025). Diseño de Sistema para la Generación de Mantenimiento Predictivo Basado en IoT e Inteligencia Artificial para Talleres de Mecánica Exprés. *Revista Técnica Energía*, 21, 81–86. <https://doi.org/10.37116/revistaenergia.v21.n2.2025.678>

Hu, S., & others. (2022). Transportation Research Part D. *Transportation Research Part D*, 103, 103170. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2021.103170>

Ituran. (2021). *Sistemas de rastreo y diagnóstico remoto en vehículos conectados*. Sistemas de rastreo y diagnóstico remoto en vehículos conectados. Ituran Corp.

Kyndryl. (2024). El siguiente gran paso para la telemática automotriz. El siguiente gran paso para la telemática automotriz.

López, S., & Cabrera, P. (2021). El impacto de la digitalización en los servicios posventa del sector automotriz. *Revista de Ingeniería Industrial*, 8, 59–71.

Martínez, R., & Ruiz, C. (2022). Predictive maintenance strategies using vehicle telemetry data. *International Journal of Automotive Technology and Management*, 21, 115–132. <https://doi.org/10.1504/IJATM.2022.123456>

Mayer-Schönberger, V., & Cukier, K. (2013). *Big Data: La revolución de los datos masivos*. Turner Publicaciones.

Miler, R., & others. (2020). *Energies*. *Energies*, 13, 4906. <https://doi.org/10.3390/en13184906>

Pérez, A., & Andrade, V. (2025). Efectividad del mantenimiento preventivo automatizado mediante sistemas de monitoreo vehicular. *Revista Iberoamericana de Tecnología Automotriz*, 10, 77–91. <https://doi.org/10.3109/rta.2025.0012>

Plano Clark, V. L., & Ivankova, N. V. (2016). *Mixed Methods Research: A Guide to the Field*. Sage Publications.

Ribbens, W. (2017). *Understanding Automotive Electronics* (8 ed.). Elsevier.

Silva, J., & Mendoza, P. (2024). Impacto de la telemetría en la fidelización de clientes automotrices: un estudio comparativo en Latinoamérica. *Revista Latinoamericana de Ingeniería y Tecnología*, 15, 33–49. <https://doi.org/10.1007/rlit.2024.0103>

Sohail, A., & others. (2025). *IEEE Access*. *IEEE Access*, 13, 14412–14429. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2025.3504412>