

ESCUELA DE HÁBITAT, INFRAESTRUCTURA Y CREATIVIDAD

Tema:

**DESARROLLO WEB PARA LA GESTIÓN VEHICULAR Y SEGUIMIENTO DE
INVENTARIO MEDIANTE HERRAMIENTAS EMPRESARIALES**

**Proyecto de investigación previo a la obtención del título de
Ingeniera en Sistemas de Información**

Línea de Investigación:

TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN

Autora:

Katheryn Lilibeth Villacis Sánchez

Director:

Mg. Edison Fernando Meneses Torres

Ambato – Ecuador

Julio 2026

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo: **KATHERYN LILIBETH VILLACIS SÁNCHEZ**, con cédula de ciudadanía **1850384882**, autor del trabajo de graduación titulado: "DESARROLLO WEB PARA LA GESTIÓN VEHICULAR Y SEGUIMIENTO DE INVENTARIO MEDIANTE HERRAMIENTAS EMPRESARIALES", previa a la obtención del título profesional de **SISTEMAS DE INFORMACIÓN**, en la escuela de **HÁBITAT, INFRAESTRUCTURA Y CREATIVIDAD**.

1. Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tiene la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, de conformidad con el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de graduación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.
2. Autorizo a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador a difundir a través del sitio web de la Biblioteca de la PUCE Ambato, el referido trabajo de graduación, respetando las políticas de propiedad intelectual de la Universidad.

Ambato, julio 2026



Katheryn Lilibeth Villacis Sánchez
CC. 1850384882

SEDE AMBATO

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

Tema:

**DESARROLLO WEB PARA LA GESTIÓN VEHICULAR Y SEGUIMIENTO DE
INVENTARIO MEDIANTE HERRAMIENTAS EMPRESARIALES**

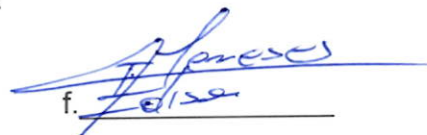
Línea de investigación:

TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN

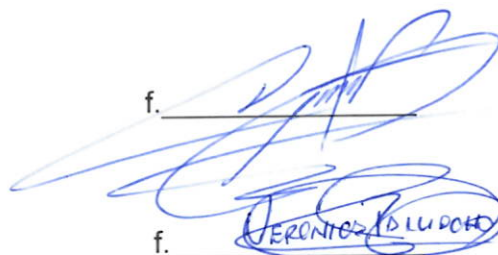
Autor:

Katheryn Lilibeth Villacís Sánchez

Edison Fernando Meneses Torres, Ing. Mg.
CC. 1714355482
CALIFICADOR

f. 

Darío Javier Robayo Jácome, Ing. Mg.
CALIFICADOR

f. 

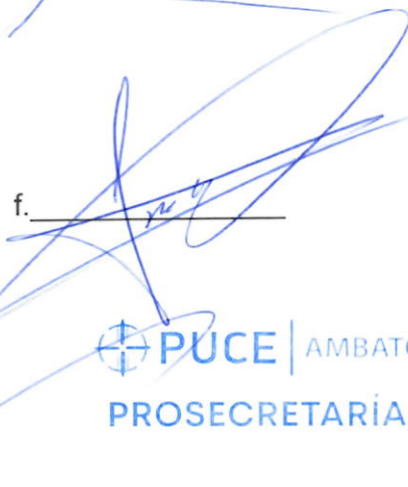
Verónica Maribel Pailiacho Mena, Ing. Mg.
CALIFICADOR

f. 

Francisco Javier Echeverría, Ing. Mg.
**DIRECTOR ESCUELA HÁBITAT, INFRAESTRUCTURA
Y CREATIVIDAD**

f. 

Diego Gonzalo Coca Chanalata, Dr. Mg.
PROSECRETARIO PUCE AMBATO

f. 

Ambato – Ecuador
Julio 2026

 **PUCE** | AMBATO
PROSECRETARÍA

DEDICATORIA

A Dios, por darme la vida, la fortaleza y la sabiduría necesarias para culminar este proyecto. Por guiar cada paso de mi camino académico y concederme la serenidad y la esperanza necesarias para superar las dificultades.

A mi madre, por su amor incondicional, su ejemplo de esfuerzo y la motivación constante que me impulsó a seguir adelante. Por creer en mis capacidades incluso cuando las dificultades parecían superar mis fuerzas y animarme a no rendirme. Este logro no es solo mío, sino también suyo, como reflejo de su entrega y dedicación a lo largo de mi formación.

A mi padre, por su apoyo permanente, por su esfuerzo y por las veladas de trabajo que asumió para respaldar mis estudios, demostrando siempre su compromiso con mi formación. Por ser ejemplo de responsabilidad y dedicación, inspirándome a esforzarme cada día para alcanzar mis metas. Este logro no es solo mío, sino también suyo, fruto de los sacrificios que realizó para brindarme mejores oportunidades.

A mis mascotas Estrella, Luna, Princesa, Pelusa y Mía, por su lealtad, cariño y la compañía incondicional que llenó de alegría mis días y alivió el cansancio en los momentos más difíciles. En memoria de Estrella y Mía, quienes partieron durante mi formación académica, pero permanecen presentes en mi corazón como fuente de ternura y consuelo.

AGRADECIMIENTO

A Dios, por la vida, la salud y la fortaleza que me permitieron recorrer este camino académico y culminar este proyecto de titulación, brindándome confianza en los momentos de mayor dificultad.

A mis padres, por su amor incondicional, su apoyo permanente y los sacrificios realizados para que pudiera continuar con mis estudios. Este logro no es solo mío, sino también de ellos, como resultado de su esfuerzo, paciencia y dedicación a lo largo de mi formación.

A esa persona especial, por su compañía, comprensión y palabras de aliento en los momentos más exigentes de este proceso, aportando serenidad y motivación para seguir adelante.

A mis docentes, por compartir sus conocimientos, experiencias y valores, que han aportado de forma importante a mi crecimiento profesional y personal.

A mis amigos y a todas las personas que, de una u otra forma, me brindaron su apoyo, comprensión y ánimo en los momentos más difíciles de este proceso, les expreso mi sincera gratitud.

RESUMEN

La presente investigación aborda la necesidad de optimizar los procesos de gestión y mantenimiento vehicular en la empresa Professional Mecánica Automotriz, donde los registros manuales dificultan el control de servicios, el seguimiento de reparaciones y la administración del inventario, limitando la eficiencia operativa y la toma de decisiones basadas en información precisa. El objetivo general es desarrollar un sistema web para la gestión vehicular y el seguimiento de inventario, integrado con herramientas empresariales que fortalezcan la planificación, el control y la toma de decisiones estratégicas del taller.

La investigación se desarrolla desde un enfoque cuantitativo, mediante un estudio descriptivo de campo sustentado en la observación directa de los procesos del taller y en la recopilación de información a través de técnicas documentales y entrevistas al propietario. Para el desarrollo del sistema se emplea una metodología evolutiva incremental, que permite incorporar funcionalidades por módulos y validar su funcionamiento en cada iteración.

El sistema web resultante centraliza y organiza los datos de clientes, vehículos, historial de mantenimiento e inventario de repuestos, garantiza la disponibilidad y trazabilidad de la información y reduce la duplicidad de registros. Asimismo, se implementan dashboards interactivos en Power BI con expresiones DAX para analizar el inventario y estimar la demanda, calculando indicadores de rentabilidad y rotación de repuestos que optimizan las compras y disminuyen el exceso de existencias. La validación mediante pruebas funcionales de caja negra y la valoración del usuario evidencian un funcionamiento satisfactorio, demostrando que la solución propuesta mejora la eficiencia operativa general del taller automotriz.

Palabras Clave: gestión vehicular, power bi, control de inventario, dashboard, sistema web

ABSTRACT

This research addresses the need to optimize vehicle management and maintenance processes at Professional Mecánica Automotriz, where manual records hinder service control, repair tracking, and inventory management, limiting operational efficiency and decision-making based on accurate information. The general objective is to develop a web-based system for vehicle management and inventory monitoring, integrated with business intelligence tools to strengthen planning, control, and strategic decision-making within the automotive workshop. The study follows a quantitative approach through a descriptive field research design, supported by direct observation of the workshop's operational processes and data collection through documentary techniques and interviews with the owner. For system development, an incremental evolutionary methodology is applied, allowing functionalities to be incorporated by modules and validated during each iteration. The resulting web system centralizes and organizes customer data, vehicle information, maintenance history, and spare parts inventory, ensuring information availability, traceability, and reducing record duplication. In addition, interactive Power BI dashboards are implemented using DAX expressions to analyze inventory behavior and estimate demand, calculating profitability and spare parts turnover indicators to optimize purchasing decisions and reduce excess stock. Validation through black-box functional testing and user assessment demonstrated satisfactory system performance, showing that the proposed solution improves the overall operational efficiency of the automotive workshop.

Keywords: vehicle management, Power BI, inventory control, dashboard, web system.

ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD	ii
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO	iii
DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTO	v
RESUMEN	vi
ABSTRACT	vii
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I. ESTADO DEL ARTE Y LA PRÁCTICA	6
1.1. Los nuevos retos del mantenimiento vehicular en la era tecnológica	6
1.2. Seguimiento de Inventario	8
1.3. Herramientas de análisis empresarial aplicadas a la toma de decisiones	11
CAPÍTULO II. DISEÑO METODOLÓGICO	13
2.1. Caracterización de la empresa	13
2.2. Metodología de investigación	15
2.3. Metodología de desarrollo del sistema	20
CAPÍTULO III. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN	29
3.1. Resultados del desarrollo del sistema web	29
3.2. Evaluación del sistema	35
3.3. Validación del sistema	37
CONCLUSIONES	51
RECOMENDACIONES	53
BIBLIOGRAFÍA	54
ANEXOS	58

INTRODUCCIÓN

Dentro del contexto sectorial del mercado automovilístico, uno de los principales inconvenientes que presenta una empresa dentro del ámbito del automovilismo radica en la gestión exhaustiva y eficiente de la información concerniente al mantenimiento de vehículos y al control de inventarios de repuestos. En este sentido, la gestión de recursos, la gestión del historial de los vehículos y el control de los stocks son piedra angular de la organización, de la misma empresa, que si no se hace a través de una herramienta tecnológica específica adecuada, puede llevar a procesos ineficientes y por tanto a una mayor pérdida de rentabilidad, así como a una falta de calidad del servicio a los clientes.

A nivel internacional, varios autores han trabajado el tema de la gestión y control del stock de vehículos mediante tecnologías de la información, autores como (Wahyu Wibowo, Heryono, & Hamdani, 2024) proponen el diseño de un sistema informático web de gestión del stock de vehículos de la Universidad Widyatama de Indonesia, con el fin de reemplazar un sistema de stock de vehículos que aún estaba bajo condiciones de control manual. Los autores concluyen que la digitalización del proceso no sólo elimina los errores relacionados con las anotaciones en entornos manuales, sino que también mejora notablemente la trazabilidad de los recursos de la empresa.

De acuerdo con el enfoque existente en la gestión de inventarios para el sector automotriz, los autores (Santos Gonzales & Cabanillas Briones, 2025) presentan un modelo orientado a minimizar los tiempos de despacho en una empresa automotriz de Trujillo, Perú. Este modelo se fundamenta en un sistema de diseño y de monitoreo estructurado de los productos, lo que permite identificar niveles críticos del inventario, optimizar los tiempos de respuesta y bajar los gastos de operación de la gestión del inventario. Los resultados apuntan que la gestión del inventario de una empresa del sector automotriz puede tener un efecto directo sobre la satisfacción del cliente y sobre la rentabilidad de la empresa.

En su trabajo final de magíster de la Universidad de América (Colombia), (Parra Sánchez, 2024) utiliza Power BI como una herramienta estratégica mediante el modelo de análisis de datos para *retail*, el cual incluye las cifras de ventas e inventarios. Como resultado, los *dashboards* predictivos con análisis predictivo de datos (DAX) permitieron optimizar la rotación de stock en un 28 %, lo cual demuestra el impacto

en la toma de decisiones empresariales. La investigación también resalta la integración con Power Query para el proceso de extracción, transformación y carga (ETL) de datos automatizados y la visualización con indicadores claves de desempeño (KPI) en tiempo real, lo que ayuda a reforzar la competitividad operativa.

Con respecto al ámbito nacional, (Lozano Andrade & Salinas Ordoñez, 2024) en su trabajo de tesis de maestría en la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, analizan la administración de los inventarios y la relación que guarda con los índices de rentabilidad de MADEBOSQ. Las autoras proponen modelos de control de entradas y salidas mínimas y máximas que permitan reducir los costos, entregar de forma ordenada las existencias y mejorar la liquidez de la empresa. Los resultados de su investigación evidencian que la buena gestión de los inventarios incide de forma positiva en los indicadores económicos y la competitividad de la empresa.

En su trabajo para la obtención del título de máster universitario en Administración de Empresas por la Pontificia Universidad Católica del Ecuador (PUCE), (González Suárez, 2023) desarrolla un modelo de gestión por procesos para los talleres de mantenimiento automotriz de la empresa Vías del Austro, situada en Cuenca. El autor realiza un diagnóstico de la situación de los procesos existentes, así como implementa un sistema que mejora la entrada de vehículos, la asignación de técnicos y el control del mantenimiento de la maquinaria pesada y liviana. Los resultados mostraron mejoras significativas en la eficiencia operacional y una disminución del tiempo de inactividad en los talleres mecánicos industriales.

Professional Mecánica Automotriz, empresa encargada de las reparaciones de automóviles de la ciudad de Ambato, en la provincia de Tungurahua, Ecuador, enfrenta una situación problemática y complicada como consecuencia de la falta de un Sistema Informático Integral. A pesar de contar con el personal técnico formado y con una infraestructura totalmente establecida, la administración manual provoca dificultades para realizar el registro de las reparaciones de los vehículos atendidos, para controlar el estado de los mantenimientos realizados y para gestionar el inventario de los repuestos y, por tanto, la toma de decisiones sobre aspectos estratégicos se encuentra amenazada.

En la actualidad, los registros de la empresa se manejan de forma manual mediante hojas de cálculo y formularios en papel. Esta situación provoca diferentes problemas operativos de los cuales, los de más importancia son la pérdida de la información histórica de los informes de mantenimiento de los vehículos atendidos, la duplicidad

de los datos por falta de una única base de datos centralizada, errores de control del inventario de los repuestos servidos, la dificultad de programar los mantenimientos preventivos y la falta de estadística para la toma de decisiones empresariales.

La falta de recursos de analítica empresarial impide que gerencia vea los indicadores clave de inventario, las tendencias de los servicios más demandados, la dinámica del stock y las proyecciones de ingresos. Esta limitación pone en riesgo el cumplimiento de los objetivos fijados en la planificación estratégica y limita la capacidad para tomar decisiones fundamentadas en datos objetivos y frena la competitividad de la empresa en un entorno de mercado cada vez más exigente.

El problema que enfrenta Professional Mecánica Automotriz se ubica en la falta absoluta de una herramienta tecnológica que gestione el mantenimiento de los vehículos y el inventario de repuestos, y también la posibilidad de contar con información analítica que sirva para la toma de decisiones. Esta parte de las tareas se ayuda de procesos manuales lo que provoca fallos en la eficacia operativa, pero también la avería de la trazabilidad y, por último, la posibilidad de prestar un servicio de calidad para con sus clientes. A partir de lo expuesto, se plantea la siguiente pregunta: ¿Es posible mejorar la gestión del mantenimiento vehicular mediante un servicio web automatizado en comparación con registros manuales?

La idea por defender en este trabajo es el desarrollo de un sistema web con herramientas de análisis empresarial proporcionará al taller la capacidad para identificar los productos con mayor demanda, detectar aquellos niveles críticos de stock y prever las necesidades de reabastecimiento para conseguir una gestión del inventario más eficiente y acertada.

El presente proyecto tiene como objetivo desarrollar un sistema web para la gestión vehicular y el seguimiento de inventario en un taller de mecánica automotriz, mediante la integración de herramientas empresariales de análisis de datos que apoyen la toma de decisiones y mejoren la eficiencia operativa. Para su cumplimiento, se determinan los requerimientos funcionales y no funcionales del taller a partir del levantamiento de los procesos actuales, lo que permite el diseño de una arquitectura de software escalable.

Asimismo, se diseña y desarrolla un sistema web orientado a la gestión de clientes, vehículos y mantenimiento automotriz. De igual manera, se implementan herramientas de análisis de datos mediante *Business Intelligence* y DAX para la visualización

de indicadores clave del negocio. Finalmente, se evalúa la calidad del sistema a través de pruebas funcionales de caja negra, con el fin de verificar el cumplimiento de los requerimientos establecidos.

La presente investigación establece un enfoque evolutivo-incremental orientado al desarrollo gradual del sistema web propuesto, lo que favorece la incorporación de mejoras continuas derivadas de la retroalimentación de los usuarios, así como de la validación en las fases sucesivas de cada módulo. Esta perspectiva resulta adecuada para resolver un problema práctico como el de la administración de vehículos e inventarios a través de una solución tecnológica, por lo que se clasifica como investigación aplicada, pues el modelo incremental permite entregar parcialmente las funcionalidades, realizar las modificaciones oportunas a los requerimientos y mejorar el producto final durante el proceso de desarrollo, tal como lo indican recientes investigaciones sobre el desarrollo del software incremental (Lima, Carr, Margarido, & Silva, 2023)

La presente investigación se justifica dado que se hace necesaria la modernización de Professional Mecánica Automotriz, a través de un servicio web que optimice la gestión de los vehículos y la de los inventarios. El sistema disminuye los errores operativos, elimina la duplicidad de datos, permite garantizar la trazabilidad de los servicios, el control en tiempo real de los repuestos mediante puntos de reorden automáticos, además de que los técnicos acceden de forma inmediata al historial de mantenimientos de cualquier vehículo, de manera que se facilita la elaboración de diagnósticos más precisos basándose en un historial concreto, así como hacer recomendaciones fundamentadas para los clientes.

Con relación al control de inventarios el módulo desarrollado permite conocer en tiempo real la disponibilidad de repuestos, establece puntos de reorden automáticos, evita el desabastecimiento y la acumulación excesiva de stock, y esto se traduce en una optimización del capital de trabajo y en la mejora de los tiempos de respuesta al cliente.

La interconexión con Power BI otorga a la gerencia visualizaciones interactivas centradas en el control de los inventarios, destaca la rotación de las piezas de repuesto, las proyecciones de la demanda para el siguiente año y el consumo de repuestos. Con estas métricas se podrá optimizar la gestión de los inventarios, prever futuras necesidades y priorizar las relaciones comerciales clave. Esta información servirá para fundamentar un conjunto de decisiones estratégicas fundamentadas en datos

objetivos y al mismo tiempo promover en la empresa un desarrollo sostenible por medio de la planificación de los inventarios.

El proyecto será técnicamente viable mediante el uso de herramientas gratuitas y ampliamente usadas, para el desarrollo, y Power BI en su versión gratuita para los análisis visuales, lo que permite que el resultado sea un sistema robusto y profesional sin que la pequeña empresa tenga que realizar una gran inversión económica. Adicionalmente, la elección de estas tecnologías favorece la preservación futura del sistema, dado que se trata de soluciones ampliamente documentadas y respaldadas por comunidades de apoyo activas.

El presente trabajo se encamina a la problemática que desarrollan los talleres de mecánica automotriz para llevar a cabo el mantenimiento de los vehículos y el control de los inventarios. La aplicación de métodos manuales impacta de forma negativa desde la óptica de la eficiencia y la disponibilidad de información confiable del objeto de control. Se plantea la creación de un sistema web, el que permite centralizar los procesos e incrementar la administración de los recursos que finalmente permitan disponibilidad información relevante para la toma de decisiones.

De la misma manera, se consideran herramientas de análisis que permiten obtener indicadores clave del negocio y mejorar el control de la operación. De esta manera, este proyecto contribuye a la mejora de la gestión organizacional teniendo en cuenta la aplicación de las tecnologías que incrementan la eficiencia, trazabilidad y calidad del servicio de los talleres de mecánica automotriz.

CAPÍTULO I. ESTADO DEL ARTE Y LA PRÁCTICA

El presente estado del arte se organiza en tres apartados diferentes. La primera sección, "Los nuevos desafíos del mantenimiento de vehículos en la era tecnológica", aborda la gestión y el mantenimiento de vehículos, la importancia y el análisis para la transformación digital. Detecta los desafíos que enfrentan las organizaciones antes de fusionar nuevas tecnologías. La segunda sección, "Seguimiento de inventarios", se centra en la gestión de recursos y componentes, y en los procesos y tecnologías involucrados en la construcción de marcos para el seguimiento y el acceso controlado.

Por último, en la tercera sección, "Herramientas de análisis empresarial aplicadas a la toma de decisiones", el autor enfatiza la importancia de los datos operativos transformados en conocimientos estratégicos a través de herramientas de visualización de datos e inteligencia empresarial, que activan y apoyan los procesos de toma de decisiones en las organizaciones.

1.1. Los nuevos retos del mantenimiento vehicular en la era tecnológica

La gestión de vehículos e inventarios es fundamental para cualquier organización que utilice vehículos, piezas de repuesto y herramientas. Históricamente, estas funciones se han realizado con registros manuales y sistemas desconectados, lo cual provoca pérdida de información, duplicación de datos, errores en el mantenimiento, control inadecuado de piezas de repuesto y retrasos operativos. La evaluación y organización del mantenimiento de flotas impactan en la disponibilidad, fiabilidad y eficiencia de los vehículos, por lo que deben ser sistemáticas y rastreables. (López-Núñez et al., 2021)

Integrar el mantenimiento vehicular en plataformas digitales unificadas ha demostrado reducir la dispersión documental y mejorar la trazabilidad de los procesos técnicos. Cuando la información sobre mantenimientos, repuestos y seguimiento de unidades converge en un solo sistema, las organizaciones ganan control sobre sus recursos y operan con mayor coherencia administrativa. Eso se traduce, en la práctica, en decisiones mejor respaldadas y en una atención más oportuna tanto del taller

como de la flota. La disponibilidad de datos consolidados deja de ser una ventaja accidental para convertirse en condición ordinaria de la gestión operativa. (Crespo Del Castillo, Marcos, & Parlikad, 2023)

Gestionar el mantenimiento de los vehículos y el inventario de repuestos de forma manual genera errores dispersos que ralentizan la operación del taller. Diversos estudios recientes señalan que la digitalización de procesos mejora la trazabilidad de los activos, disminuye los errores en los registros y garantiza la disponibilidad de piezas de repuesto, como indican (Mera Cantos & Zambrano Intriago, 2024). La automatización no sólo ordena la información, sino que permite analizarla en tiempo real, de modo que quienes toman decisiones lo hacen con base en hechos verificables.

El artículo “La innovación en la gestión de mantenimiento vehicular público por medio de herramientas de la Industria 4.0” de (García Cedillo, Darío Esquivel, & Ramon Poma, 2026) describe la incorporación de herramientas digitales para planificar, monitorear y evaluar las actividades de mantenimiento. Este enfoque integra sistemas de información y análisis de datos operativos que permiten registrar el estado de los vehículos, identificar patrones de utilización, programar mantenimientos preventivos, reducir procesos manuales y mejorar la calidad de la información disponible para la toma de decisiones. De esta manera, el mantenimiento deja de ser reactivo y se orienta hacia modelos preventivos y predictivos.

Por su parte, el estudio “Transitando el camino de la transformación digital: lecciones de la industria automotriz Argentina”, (Civetta et al., 2023) muestra cómo las empresas del sector automotor han incorporado tecnologías digitales para renovar sus procesos de producción y gestión. La digitalización no se limita al uso de sistemas informáticos, sino que se concibe como un cambio cultural en la organización, que impacta la forma de tomar decisiones, administrar los activos y gestionar los vehículos y el equipo de mantenimiento. La tecnología no sólo resuelve problemas inmediatos, sino que prepara a las organizaciones para adaptarse al cambio cuando el contexto lo exige, fortaleciendo su capacidad de respuesta ante nuevas demandas.

En Quito, una tesis identificó un problema en la mecánica “Pachitos”, que mantenía registros de servicio físicos. La investigación concluyó que los talleres que operan bajo este modelo presentan pérdidas de eficiencia significativas. Como solución, se propuso la creación de una plataforma web para visualizar el historial de los

vehículos y gestionar las órdenes de mantenimiento, desde el registro inicial hasta la aprobación final (Rodríguez Correa, 2022). Esta situación evidencia una brecha tecnológica frecuente en las pymes: no se trata únicamente de ausencia de tecnología, sino de falta de sistemas ajustados al flujo de trabajo automotriz y a las necesidades concretas del taller.

Según (Valencia Figueroa, 2024), la digitalización del manejo del mantenimiento de la flota aporta ventajas sustanciales a la operación. Las métricas de control se perfeccionan, los registros de seguimiento se estructuran de manera más clara y las actividades de gestión del mantenimiento se ordenan en procesos definidos. Lo más relevante de la digitalización es la reconfiguración del proceso de toma de decisiones: en lugar de basarse en la memoria o en la intuición, las decisiones se fundamentan en datos, lo que reduce la incertidumbre y aumenta la confiabilidad de las acciones adoptadas.

(Alvarez Rodríguez & Aguilar Santamaría, 2026) señalan que la transformación digital ha mejorado la transparencia, el control de repuestos y la fiabilidad del historial de vehículos en talleres de reparación. La investigación muestra que los modelos digitales y sistemas web centralizan la información, eliminan registros manuales y mejoran la eficacia operativa, especialmente en talleres con inventarios de alta rotación. La automatización de procesos mejora la calidad del servicio y la toma de decisiones de la organización.

Con respecto al oficio de reparación de autos, que todavía depende en gran medida de sistemas manuales, la aplicación adecuada de la tecnología es una oportunidad considerable para mejorar la calidad del servicio y el proceso de toma de decisiones. Así, la creación de dichos sistemas es fundamental para facilitar el control de procesos que estén mejor organizados, sean más confiables y eficientes. Además, su implementación contribuye a optimizar el uso de los recursos disponibles y a fortalecer la respuesta ante las necesidades operativas del taller.

1.2. Seguimiento de Inventario

La gestión de los repuestos y suministros se encuentra supeditada a la gestión de los vehículos y al seguimiento del inventario. Estos procesos se realizan, de forma tradicional, mediante sistemas desconectados o registros manuales, lo que genera

inconsistencias y problemas de trazabilidad. Los avances en el desarrollo web han dado lugar a sistemas centralizados que integran la información en una única plataforma. Según (Llopis-Albert, Rubio, & Valero, 2021), la digitalización incrementa la eficiencia y la integración de los procesos; en el mantenimiento de vehículos este efecto se traduce en una mejor toma de decisiones y un control más riguroso del inventario, al asegurar recursos y minimizar interrupciones.

Una investigación internacional sugiere que aplicar sistemas web para gestionar el stock mejora la exactitud, unifica los no disponibles y ordena los procesos de recepción y entrega de materiales. El aspecto sorprendente de los resultados es que el rendimiento no proviene solo de la digitalización de los datos, sino de su actualización automática. Con cada salida o mantenimiento, el inventario cambia simultáneamente, y no del registro de un individuo después. Esto reduce la coordinación entre las áreas logísticas y de mantenimiento, donde se pierde más información (Huamancusi Cotarma & Reyes Ysla, 2021).

Los sistemas de gestión vehicular integrados a un ERP y a módulos de inventario se consolidan como herramientas efectivas para controlar flotas a nivel global. La integración permite registrar el consumo de repuestos, programar los mantenimientos y generar información confiable para la toma de decisiones fundamentadas. De esta manera se reducen los tiempos de paralización y se evitan las rupturas de stock. La automatización del seguimiento de inventario y la coordinación entre mantenimiento y abastecimiento mejora la eficiencia logística y optimiza el uso de los recursos. (Waileruny, 2024)

En los servicios automotrices, la administración de inventarios determina la continuidad de las operaciones de mantenimiento y reparación. La gestión digital de repuestos y suministros permite disminuir pérdidas, prevenir rupturas de stock y mantener la trazabilidad de los materiales en cada intervención. Este enfoque produce efectos encadenados: la estandarización de los registros mejora la planificación de compras y el control de existencias, lo que se traduce en una atención más oportuna y una mayor calidad del servicio prestado en el taller. (Mera Cantos & Zambrano Intriago, 2024).

Según (Oré García, 2023), la gestión vehicular web consiste en integrar la información de la flota con el control de repuestos, el mantenimiento y la disponibilidad de las unidades. Las investigaciones en transporte y mantenimiento empresarial coinciden en que la digitalización aumenta la trazabilidad de los consumos, mejora el

acceso a la información y reduce las roturas de stock, especialmente cuando se articula con un ERP que consolida datos en tiempo real. Desde esta perspectiva, la creación de una solución web responde simultáneamente a una necesidad tecnológica y a un requerimiento de control operativo en organizaciones cuya actividad depende de la disponibilidad vehicular.

Los concesionarios y empresas de logística ya no usan Excel. Usan plataformas web conectadas a ERPs que sincronizan ubicación de vehículos, stock de repuestos y órdenes de servicio. Esto permite que un gerente vea en tiempo real si un auto está en taller, falta una pieza o si se puede cerrar una venta. Estos sistemas eliminan errores de inventario. Con una base de datos central, desaparecen los desajustes entre el sistema y la bodega. Esto genera un efecto en cascada: menos capital en stock, menos días en espera de repuestos y menos frustración del cliente.(Lopez Cid, Guardado Ibarra, Ortiz Zarco, & Vega Pérez, 2025)

En el contexto ecuatoriano, (Rodas Villaseñor et al., 2023) presentan un modelo de gestión para el inventario de repuestos y suministros de la flota de vehículos del GAD Municipal de Guano. En esta exposición se registran deficiencias en el control de inventario que afectan el mantenimiento y se elabora un modelo para corregir la disponibilidad de repuestos y la trazabilidad de consumos. El problema del seguimiento de inventario en flotas de vehículos no es exclusivo del sector privado, también afecta a entidades públicas ecuatorianas, lo cual justifica el desarrollo de soluciones web a medida para estas organizaciones.

La revisión de literatura indica que la digitalización del control de inventario en organizaciones con vehículos es un requisito que afecta la eficiencia operativa, la disponibilidad de recursos y la toma de decisiones. Las experiencias internacionales y en Ecuador muestran que los sistemas web centralizados mejoran la reducción de errores de registro, la trazabilidad entre departamentos y eliminan brechas informativas. Estas prácticas validan el enfoque de esta investigación, orientada al desarrollo de soluciones tecnológicas que respondan a las particularidades de las organizaciones y superen los límites de la gestión manual de inventarios.

1.3. Herramientas de análisis empresarial aplicadas a la toma de decisiones

Las herramientas de *Business Intelligence* permiten transformar los datos en crudo en información para la toma de decisiones, en el caso de la gestión de datos del uso vehicular y del control de inventarios, las aplicaciones informáticas pueden permitir la medición con indicadores de sistemas de gestión del rendimiento a partir de repuestos en inventario; implica reducción de la incertidumbre sobre el comportamiento operativo y mayor eficiencia en la gestión logística de recursos a partir de la introducción de aplicaciones informáticas. El desarrollo web se erige como la plataforma de integración que permite el acceso centralizado a los reportes analíticos desde cualquier lugar.

(Sharda, Delen, & Turban, 2016) definen *Business Intelligence* como herramientas, tecnologías y procesos que las organizaciones usan para convertir datos en información útil para decisiones. El set consolidado incluye Power BI, Tableau y QlikView. Power BI se integra con Microsoft, conecta fuentes de datos y tiene una interfaz sencilla para usuarios. Tableau destaca en visualizaciones interactivas, mientras QlikView tiene un motor asociativo que explora relaciones no lineales entre datos. Comparten el objetivo de centralizar la información dispersa en una organización y presentarla visualmente para los tomadores de decisiones.

Como señala (Cano, 2007), *Business Intelligence* se define como un proceso interactivo de exploración y análisis de información estructurada sobre un área, orientado a descubrir tendencias o patrones. Business Intelligence no constituye un simple software, sino una capacidad estratégica de la organización. En el contexto del mantenimiento vehicular, esta definición resulta especialmente relevante, permite registrar datos y gestionarlos de forma sistemática. Este enfoque subraya que la incorporación de analíticas avanzadas en el desarrollo web transforma el mantenimiento correctivo en una gestión de carácter predictivo basada en evidencias concretas.

La integración de herramientas de Business Intelligence en un entorno web permite combinar distintos conjuntos de datos para su procesamiento y análisis en tiempo real, aportando información valiosa para la toma de decisiones en el mantenimiento vehicular y el control de inventarios. (Chen, Li, & Wang, 2022) confirman que el análisis de datos y el Big Data potencian la capacidad de las empresas para identificar patrones y optimizar procesos. Las herramientas de Business Intelligence facilitan una gestión más eficiente de la información, al apoyarse en datos actualizados.

Tableau es una herramienta de visualización de datos que permite organizar, analizar y representar información procedente de múltiples fuentes. (Dávalos Ríos, 2021), indica que las soluciones de inteligencia de negocios pueden generar indicadores estadísticos y traducir datos complejos en información útil para la toma de decisiones. Tableau se ajusta a este propósito, sus visualizaciones interactivas están diseñadas para el análisis estratégico, lo que la hace particularmente pertinente cuando los resultados deben comunicarse con claridad.

Qlik Sense destaca en el ámbito de la inteligencia empresarial al permitir explorar, integrar y visualizar datos de forma dinámica. (Quisaguano Collaguazo et al., 2024), señalan, en su análisis comparativo con Power BI, que esta plataforma se caracteriza por su énfasis en la interacción con los datos y en el descubrimiento de relaciones no evidentes entre ellos. Este enfoque favorece una interpretación más flexible y menos dependiente de estructuras predefinidas, lo que resulta útil en procesos donde el análisis visual, la autonomía del usuario y el apoyo a la toma de decisiones son fundamentales.

Power BI es una plataforma de inteligencia de negocios que permite integrar datos, construir paneles interactivos y realizar el seguimiento de indicadores en tiempo real. Su adopción institucional centraliza fuentes dispersas y las traduce en visualizaciones accesibles para tomadores de decisiones no especialistas. Barrios Angulo & Masaquiza Masaquiza, 2024), señalan que los dashboards son herramientas de gestión que optimizan la enseñanza y el aprendizaje, dado que los entornos visuales facilitan la lectura dinámica de la información. En entornos institucionales donde las decisiones dependen de datos, Power BI se presenta como una opción adecuada.

Gestionar inventarios de repuestos con datos dispersos en hojas de cálculo o sistemas desconectados es navegar a ciegas. Power BI resuelve el problema al concentrar, organizar y convertir la información en algo legible y útil para decisiones. La integración con una plataforma web permite ver el estado del inventario desde cualquier lugar. Para la gestión vehicular, esto significa menos roturas de stock, mejor control de entradas y salidas, y decisiones basadas en datos actuales en lugar de intuición o registros desactualizados.

CAPÍTULO II. DISEÑO METODOLÓGICO

En este capítulo se detalla la metodología del proyecto, con énfasis en el análisis de la situación actual de la empresa y en las necesidades que justifican la pertinencia de la propuesta tecnológica. La Sección 1 caracteriza la empresa y proporciona contexto sobre sus actividades principales y situación operativa actual.

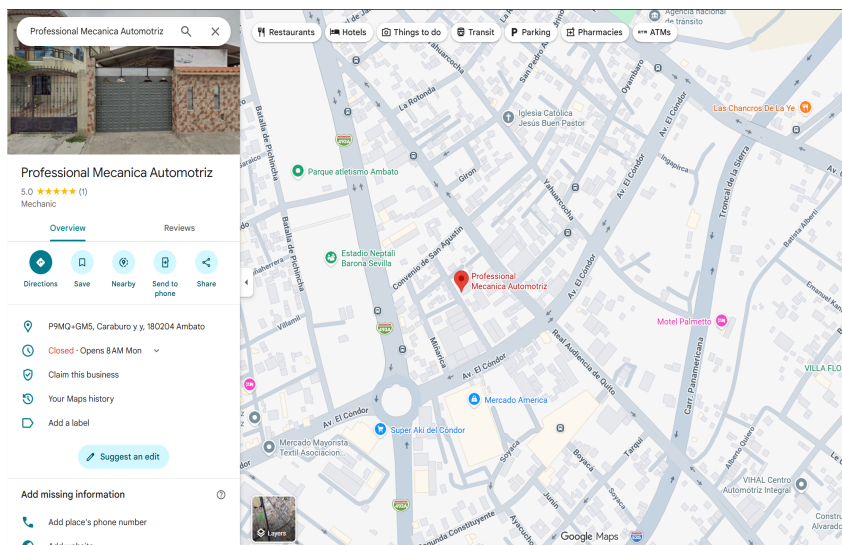
En la Sección 2 se presenta la metodología de investigación, detallando el enfoque, las técnicas de recolección de información y los criterios para asegurar la fiabilidad de los datos. En la Sección 3 se expone la metodología técnica empleada para el diseño y construcción del sistema web, a fin de estructurar una solución eficiente en concordancia con las necesidades detectadas en el taller.

2.1. Caracterización de la empresa

Profesional Mecánica Automotriz es un taller de familia ubicado en la ciudad de Ambato, provincia del Tungurahua, que funciona desde el 2013. Su actividad principal es la conservación y reparación de vehículos automotores, reparación mecánica, eléctrica y de los sistemas de inyección electrónica. Su trabajo está orientado a dar soluciones técnicas que aseguren el correcto funcionamiento de los vehículos atendidos, y a responder a las necesidades de diagnóstico, de mantenimiento preventivo y correctivo de los coches. En la **Ilustración 1** se muestra la ubicación física del taller, donde se disfruta de su entorno y acceso desde la vía pública

El taller desarrolla sus procesos en un ambiente familiar, lo que ha facilitado la continuidad del negocio y la participación directa de sus miembros en las actividades operativas y administrativas. Esta dinámica ha permitido mantener una atención cercana y personalizada, basada en la confianza, la responsabilidad y el compromiso con la calidad del servicio. En este sentido, la mecánica constituye no solo un espacio de trabajo, sino también un proyecto familiar que se ha sostenido en el tiempo gracias al esfuerzo conjunto.

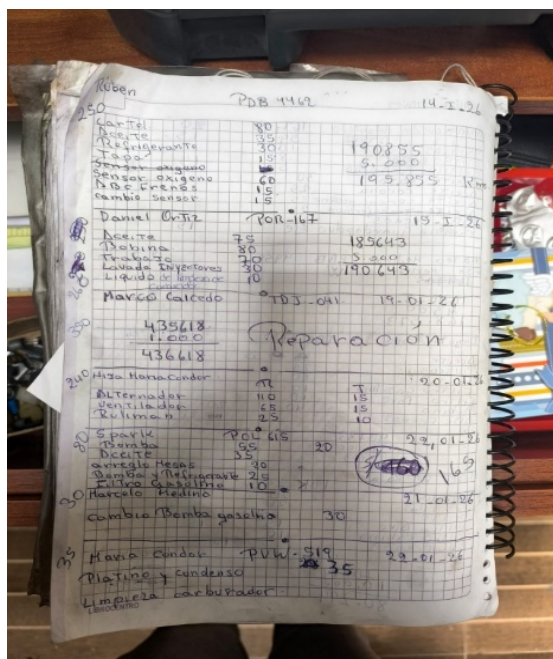
Ilustración 1. Ubicación del taller.



Fuente: Google Maps.

Los cuadernos físicos en los que se lleva la información del taller generan pérdida de datos, desorden en el inventario, demoras en la atención y ausencia de un historial consolidado, tal como se muestra en la **Fotografía 1**. Al momento de la devolución del vehículo por parte del cliente, no siempre existe registro de los servicios realizados, la fecha del último cambio de aceite o los repuestos instalados, debido a que el manejo del inventario resulta complejo al trabajar bajo pedido de aceites, filtros y repuestos sin mantener stock. Sin un registro automatizado, el control de entradas, salidas y disponibilidad se basa en la memoria o en anotaciones manuales, lo que incrementa la probabilidad de errores.

Fotografía 1. Registros con tachaduras e información ilegible.



Fuente: elaboración propia.

La elaboración de un sistema web constituye la solución más directa a las necesidades detectadas. La propuesta tiene tres objetivos: llevar el control del historial de mantenimiento de los vehículos, organizar el inventario de los insumos y evitar la pérdida de información. El administrador y el mecánico disponen de datos actualizados sin necesidad de buscar en cuadernos o reconstruir información. Esta tecnología aporta mayor trazabilidad de los procesos, optimiza la organización de la información y facilita una gestión más eficiente de los clientes. De esta forma, la empresa dispone de una herramienta que ordena los registros, respalda la toma de decisiones y mejora la gestión del taller.

2.2. Metodología de investigación

La investigación estudia la situación actual del control vehicular y del inventario de repuestos de Professional Mecánica Automotriz. Se busca sustentar el diseño y desarrollo de un sistema web para el control de la información. El taller lleva sus registros en libretas físicas, lo que produce pérdida de datos y desorden, limita la posibilidad de consultar el historial de cada vehículo y complica el control del stock.

Para analizar estas deficiencias, el estudio adopta un enfoque cuantitativo. (Hernández-Sampieri & Mendoza, 2018) sostiene que este enfoque permite obtener información precisa, verificable y comparable condiciones necesarias en proyectos tecnológicos donde las decisiones deben apoyarse en evidencia concreta. Los datos se recogen mediante observación directa de las actividades del taller, lo que posibilita describir con objetividad las fallas del registro manual.

La presente investigación se clasifica como descriptiva, de campo y documental. Según (Guevara Alban, Verdesoto Arguello, & Castro Molina, 2020) los estudios descriptivos se caracterizan por registrar los fenómenos tal como ocurren, lo que en este caso permite identificar las limitaciones del manejo manual del inventario en el taller. Los datos se recogen directamente en el taller, razón por la cual también se aplica la modalidad de campo.

La parte documental trabaja con cuadernos de anotaciones, registros físicos, órdenes de trabajo y comprobantes de compra. (Arias, 2012) señala que este tipo de revisión es clave cuando el negocio lleva sus datos a mano, porque permite detectar inconsistencias y vacíos en la información disponible. Además, el análisis sistemático de estos documentos proporciona evidencia empírica sobre la forma en que se registran y gestionan actualmente las operaciones del taller, insumo fundamental para definir los requerimientos del sistema propuesto.

Los métodos de investigación aplicados en el presente trabajo se organizan a partir de los problemas reales del taller, desde los cuales se construye la solución tecnológica. Entre ellos, el método analítico-sintético y el inductivo-deductivo, resultan útiles tanto para examinar la situación actual como para validar el sistema web.

El método analítico permite descomponer el objeto de estudio en sus elementos esenciales. Este proceso posibilita un análisis exhaustivo de las actividades de control vehicular y del registro de repuestos, lo que contribuye a identificar las causas de las ineficiencias, tales como los errores en los registros manuales, la pérdida de información y el tiempo excesivo que se destina a la búsqueda de productos. De acuerdo con (Ortiz Uribe & García Nieto, 2003), señalan que se trata de una técnica necesaria para comprender el funcionamiento de sistemas complejos antes de proceder a su automatización.

Posteriormente, el método sintético integra los resultados parciales en una visión de conjunto. Este proceso no se limita a observar las fallas puntuales, sino que per-

mite entender cómo se relacionan entre sí los distintos procesos de gestión. Esta integración establece los criterios técnicos para definir los módulos funcionales y la arquitectura del sistema. De acuerdo con (Hernández-Sampieri & Mendoza, 2018), indica que esta síntesis constituye la base lógica que asegura que la solución tecnológica propuesta responda de forma coherente a los problemas detectados.

El método inductivo-deductivo permite equilibrar la práctica empírica con la teoría lógica. El enfoque inductivo parte de la observación directa en el taller para llegar a conclusiones sobre la necesidad de automatizar los procesos, mientras que el enfoque deductivo parte de dichas conclusiones para validar el diseño del sistema, contrastando las funcionalidades proyectadas con los requisitos reales. (Hernández-Sampieri & Mendoza, 2018), respalda esta combinación metodológica, que asegura que la herramienta tecnológica se ajuste estrictamente a las prácticas operativas del taller y satisfaga los requisitos de eficiencia.

La obtención de información válida y pertinente en el presente estudio se fundamenta en técnicas e instrumentos seleccionados de acuerdo con el carácter descriptivo y de campo del trabajo. La elección del tema responde a la necesidad de describir de manera objetiva los defectos del sistema actual de gestión de vehículos y de inventario de piezas de repuesto en el taller Professional Mecánica Automotriz.

Se aplica una entrevista semiestructurada como técnica cualitativa complementaria dirigida al propietario del taller, cuyo guion de preguntas se detalla en el Anexo 1. Con este instrumento se determinan los requerimientos funcionales del sistema y las limitaciones y necesidades específicas de los usuarios finales. (Yin, 2017) señala que este tipo de entrevista resulta adecuada en investigaciones aplicadas en las cuales el conocimiento interno del usuario contribuye de forma decisiva a definir la solución tecnológica propuesta.

La técnica cuantitativa principal es la observación estructurada. Las discrepancias en el inventario de repuestos, los tiempos operativos, la frecuencia de errores en los registros manuales y el comportamiento del flujo de atención vehicular se registran mediante su aplicación anotada en la ficha de observación que se detalla en el **Anexo 1**. Según (Marczyk, 2005), indica que la observación sistemática es una técnica valiosa para evaluar variables relacionadas con el funcionamiento de sistemas, al permitir la observación directa de los fenómenos en su contexto natural.

Asimismo, se recurre a la revisión documental con la finalidad de examinar los registros físicos del taller, tales como libretas de anotaciones, órdenes de trabajo manuales y comprobantes de compra de repuestos. (Arias, 2012) subraya que este método resulta fundamental en procesos donde los datos se registran manualmente, permite identificar inconsistencias, vacíos de información y debilidades en la trazabilidad de los datos disponibles.

Finalmente, se exponen los resultados de la evaluación y la validación del sistema. Los requisitos funcionales y no funcionales se presentan en las secciones centrales del trabajo, dado que constituyen el fundamento del diseño y desarrollo del sistema; en cambio, los anexos contienen las pruebas de caja negra utilizadas para verificar el funcionamiento correcto de cada módulo. Esta estructura permite evidenciar el cumplimiento de los requisitos establecidos y sustenta la calidad de la solución desarrollada, al confirmar que el sistema web responde de manera consistente a las necesidades operativas del taller.

Cuadro 1. Relación entre objetivos e instrumentos de investigación.

Instrumento	Objetivo relacionado	Para qué sirve	Anexo
Entrevista al propietario	Objetivos 1, 2, 3 y 4	Conocer cómo trabaja el taller, qué problemas tiene y qué espera del sistema.	Anexo 1
Ficha de observación del proceso actual	Objetivo 1	Observar directamente cómo se realizan los procesos antes de usar el sistema.	Anexo 2

Fuente: elaboración propia.

La investigación se centra en un estudio de caso único con el propietario y gerente del taller Professional Mecánica Automotriz, quien gestiona los procesos operativos de la empresa. La selección de este participante se basa en su conocimiento del negocio y experiencia en gestión de vehículos, órdenes de trabajo, mantenimiento e inventario de repuestos.

La entrevista realizada facilitó la identificación de situaciones específicas que ponen de manifiesto las restricciones inherentes al sistema vigente mencionado en el **Anexo 2**. Las observaciones más destacadas incluyen las siguientes:

El propietario indicó:

“Cuando un cliente trae el vehículo, a veces no se puede saber qué trabajos se le hicieron antes ni qué quedó pendiente para esta visita. Todo depende de la memoria del mecánico o de si se encuentra en algún papel.”

“Con los motores es un problema serio, porque si no se tiene registrada la fecha en que se realizó la reparación, no se puede determinar si el trabajo todavía está dentro del tiempo de garantía o si ya venció. Eso genera conflictos con los clientes”

“Además, al no llevar un registro ordenado de las entradas y salidas de repuestos, se vuelve difícil controlar el stock real y tomar decisiones sobre qué productos se deben comprar o dejar de adquirir, lo que incrementa los costos y retrasa los trabajos del taller.”

“Por eso considero necesario contar con un sistema que registre toda la información de manera clara y accesible, de modo que cualquier persona del taller pueda con-

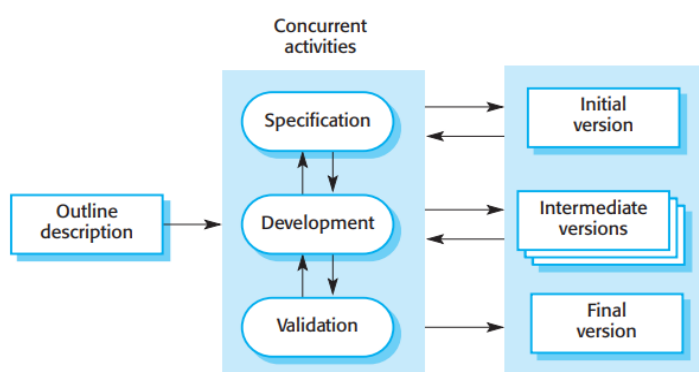
sultar el historial de los vehículos y del inventario sin depender de la memoria o de papeles sueltos.”

Estas afirmaciones subrayan la imperiosa necesidad de implementar un sistema de información automatizado que facilite el registro sistemático del historial de reparaciones y la circulación de repuestos, para minimizar la dependencia de la memoria del personal y de documentos físicos dispersos. Así, se persigue minimizar las disputas con los clientes, perfeccionar el control de garantías y optimizar la administración del inventario en el taller.

2.3. Metodología de desarrollo del sistema

El sistema web para la gestión vehicular e inventario del taller Professional Mecánica Automotriz se desarrolló con el modelo incremental evolutivo. Este enfoque permite construir la aplicación en etapas funcionales, con validaciones continuas antes de avanzar al siguiente módulo. Según (Sommerville, 2016), este enfoque es adecuado cuando los requisitos no están completamente definidos, permite incorporar modificaciones a medida que se comprende mejor el entorno real. Esta situación se corresponde con la realidad del taller, donde los procesos operativos son empíricos y no están formalizados.

Ilustración 2. Modelo Evolutivo Incremental.



Fuente: tomado a partir de (Sommerville, 2016).

A diferencia de los modelos secuenciales, el enfoque evolutivo incremental no requiere una especificación definitiva antes de iniciar la construcción del sistema.

(Pressman, Maxim, & Vidal Romero Elizondo, 2021) señalan que este enfoque resulta adecuado cuando los requisitos cambian o los usuarios no tienen claridad total sobre sus necesidades, tal como ocurre en el taller, donde los registros se manejan en hojas sueltas sin vinculación al historial del vehículo.

Los requerimientos funcionales establecen las acciones principales que debe cumplir el sistema para responder a las necesidades operativas del taller. Estos incluyen el registro de clientes, vehículos, órdenes de trabajo, servicios, repuestos, proveedores, reportes y administración de usuarios, como se detalla en el **Cuadro 2**. Su definición permite centralizar la información y mejorar la trazabilidad de los procesos relacionados con la gestión vehicular y el control de inventario.

Los requerimientos no funcionales definen las condiciones de calidad que debe cumplir el sistema para garantizar su correcto funcionamiento. Entre ellos se consideran la seguridad mediante roles y permisos, el acceso desde navegador web, la facilidad de uso, el almacenamiento en una base de datos relacional y la posibilidad de mantenimiento y ampliación futura, como se presenta en el **Cuadro 3**.

Cuadro 2. Requerimientos funcionales.

Código	Descripción
RF01	Registrar personas: clientes, mecánicos y administradores del taller con sus datos de contacto y rol asignado.
RF02	Registrar vehículos vinculadas a un cliente, placa, chasis, marca, modelo, año, kilometraje, color, transmisión, combustible, cilindraje y clave.
RF03	Registrar órdenes de trabajo vinculadas a un vehículo, un cliente, un mecánico, estado, fecha de ingreso, km actual, fecha de salida, problema según el cliente, checklist de fluidos, reporte de scanner fotos de ingreso, los servicios o repuestos utilizados y recomendación técnica, el total del orden de trabajo abono y el saldo pendiente.
RF04	Registrar repuestos en el inventario con nombre, proveedor, marca, stock inicial, costo y precio unitario.
RF05	Actualizar el stock de repuestos de forma automática al registrar una orden de trabajo o un ingreso de mercadería.
RF06	Registrar proveedores con Nombre de la empresa, correo electrónico, teléfono y dirección.
RF07	Registrar y gestionar los servicios disponibles en el taller para asociar con los órdenes de trabajo.
RF08	Registrar reparaciones de motores vinculada a un cliente, vehículo, número de proforma, técnico responsable, fecha de entrega, estimada salida, meses de garantía, presupuesto inicial, foto de proforma, checklist cabezote, checklist block, checklist cigüeñal, checklist culatas, detalles de repuestos utilizadas, observaciones técnicas.
RF09	Generar reportes de inventario, órdenes de trabajo, historial vehicular, reporte general, reporte por mecánico y reporte de ingresos.
RF10	Mostrar alertas visuales de repuestos con stock bajo.
RF11	Permite búsqueda rápida en cada módulo del sistema.
RF12	Gestionar usuarios del sistema con roles: administrador y mecánico.
RF13	Búsqueda del historial de mantenimiento por cada vehículo.
RF14	Exportar reportes en el formato PDF
RF15	Configurar los parámetros generales del sistema como datos del taller.

Fuente: elaboración propia.

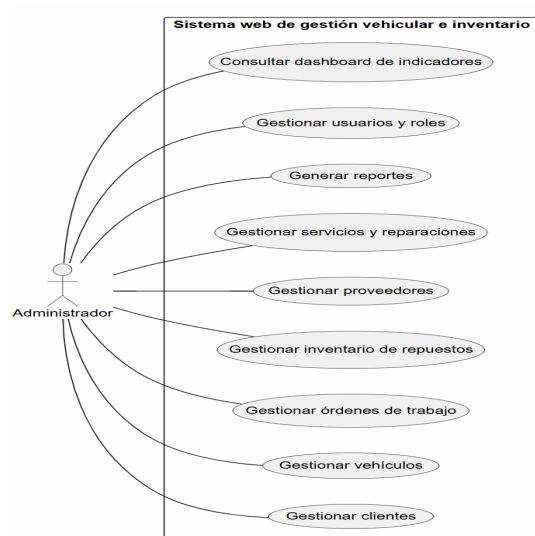
Cuadro 3. Requerimientos no funcionales.

Código	Descripción
RNF1	El sistema debe funcionar en cualquier navegador moderno (Chrome, Firefox, Edge).
RNF2	Las contraseñas deben almacenarse con cifrados.
RNF3	La arquitectura debe permitir agregar módulos adicionales en el futuro sin afectar el funcionamiento del sistema.
RNF4	El diseño debe mantener consistencia visual en color, tipografía y distribución.
RNF5	El interfaz debe ser intuitiva y fácil de operar para los usuarios, con diseño adaptable a distintos dispositivos.
RNF6	El sistema debe solicitar validación de tal manera se pueda evitar los registros incompletos o erróneos.
RNF7	Todas las operaciones críticas deben quedar registradas con fecha y hora.
RNF8	La información almacenada debe estar protegida mediante credenciales seguras.

Fuente: elaboración propia.

En el **Anexo 3** se presenta la tabla de incrementos de la metodología evolutivo-incremental, con los módulos incluidos en cada fase y su objetivo dentro del sistema. Esta organización evidencia cómo el desarrollo inicia con componentes básicos, tales como el dashboard y la gestión de personas, y posteriormente se extiende de forma gradual a los módulos de registro de vehículos, órdenes de trabajo, inventario, proveedores, servicios, reparaciones de motores, reportes, configuración y seguridad, asegurando una incorporación progresiva y controlada de funcionalidades.

Ilustración 3. Diagrama de casos de uso para el actor Administrador.



Fuente: elaboración propia.

Los casos de uso representan las funciones principales que ejecuta el actor Administrador dentro del sistema web de gestión vehicular e inventario. En la **Ilustración 3** se identifican las acciones relacionadas con la gestión de clientes, vehículos, órdenes de trabajo, inventario, proveedores, servicios, reparaciones de motores, reportes, usuarios, roles, configuración y consulta del dashboard. La especificación detallada de los casos de uso se presenta en los **Anexos 4 a 12**.

Se utilizó Laravel 12, un framework PHP que sigue el patrón MVC (Modelo–Vista–Controlador) para organizar la aplicación. Según (Rincón Cardona, 2025), este enfoque permite una organización clara de la lógica de negocio, el acceso a datos y la presentación de información, lo que contribuye a la mantenibilidad y escalabilidad del sistema. Laravel proporcionó herramientas que optimizaron el desarrollo, como manejo de rutas, validación de datos, la autenticación de usuarios y gestión de controladores, lo que permitió implementar la solución de manera eficiente.

De acuerdo con (Esquivel Treviño, Martínez Moreno, Garduño Gaffare, Moreno Ramírez, & Ruíz Jiménez, 2023), el uso de Laravel presenta beneficios en cuanto a seguridad y eficiencia, permite crear aplicaciones sólidas en menos tiempo de desarrollo. Esta característica convierte a Laravel en una opción adecuada para soluciones corporativas que requieren flexibilidad, estabilidad y capacidad de expansión. En el presente proyecto, Laravel constituye la base tecnológica fundamental para la implementación de un sistema estructurado, operativo y orientado a futuras ampliaciones.

Para manejar los roles y permisos en Laravel se utiliza el paquete Spatie 6.24.0 como middleware de control de acceso. Según (Gavilanes López, 2026), esta solución permite definir usuarios y asignar permisos de acuerdo con sus funciones, refuerza la seguridad e impide el acceso a información o acciones indebidas. En el sistema de gestión vehicular, este mecanismo determina las funciones que puede realizar cada perfil de usuario, de modo que el administrador dispone de acceso a todas las opciones del sistema y los demás usuarios solo acceden a los módulos necesarios, lo cual contribuye a una administración ordenada y a la protección de la información.

En el proceso de recopilación de información se detecta que los registros del taller se encuentran dispersos en formatos no estructurados, como hojas sueltas y anotaciones. Según Camargo-Vega et al. (2015), señalan que los datos no estructurados se caracterizan por carecer de un modelo predefinido, lo que dificulta su almacenamiento y análisis mediante herramientas convencionales. En este proyecto, la información se organiza inicialmente en una hoja de cálculo de Excel como primer paso para definir la estructura de la base de datos del sistema.

Toda aplicación que maneja información requiere una base de datos que permita guardar, organizar y recuperar los datos de forma fiable. De acuerdo con (Hinojos Cepeda, 2023), indica que MySQL destaca como uno de los sistemas de gestión de bases de datos relacionales más utilizados en aplicaciones web, al permitir organizar la información en tablas relacionadas mediante claves primarias y foráneas, lo que asegura la integridad, la organización y la coherencia en la gestión de los datos.

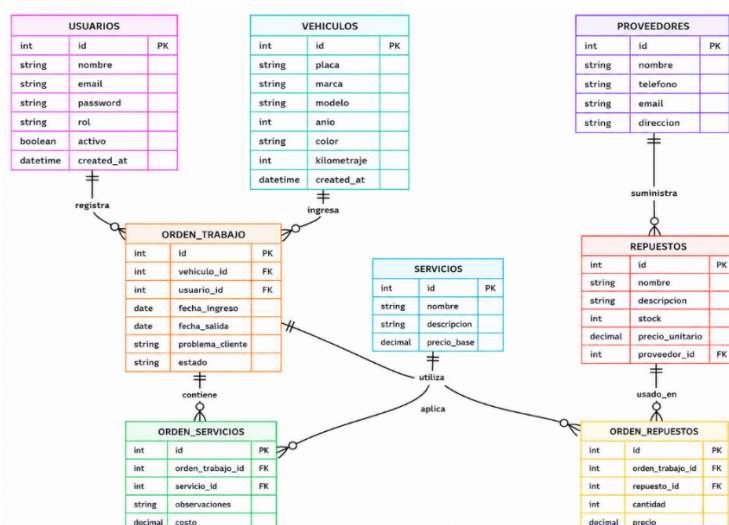
Por ello, se escoge MariaDB 10.4.32 como servidor de base de datos y MySQL 8.2.12 como cliente de base de datos para PHP, debido a su rendimiento y estabilidad en sistemas que gestionan un gran número de registros y consultas. De acuerdo con (Esquivel Treviño et al., 2023), señalan que Laravel fomenta el desarrollo de aplicaciones web estructuradas y eficientes, especialmente cuando se combina con

bases de datos relacionales para el manejo organizado de la información. En el sistema propuesto, esta combinación permite la gestión fiable y sencilla de productos, movimientos, ventas y existencias.

Asimismo, se emplea el entorno de desarrollo XAMPP, que constituye un paquete integrado y proporciona un servidor web local basado en Apache, el motor de base de datos y el intérprete de PHP necesarios para la ejecución del sistema. (Esquivel Treviño et al., 2023), indican que XAMPP es una solución multiplataforma orientada al desarrollo y prueba de aplicaciones web, reúne en una sola instalación los componentes fundamentales del servidor, facilita el despliegue de la aplicación en un contexto controlado y reduce el esfuerzo de configuración de cada servicio.

El sistema utiliza las migraciones de Laravel para crear y mantener la estructura de la base de datos, este mecanismo permite definir el esquema de las tablas mediante código PHP versionable, en lugar de realizar su creación de forma manual. Cada migración especifica la creación, modificación o eliminación de tablas y columnas, lo que facilita el control de cambios en la base de datos. De este modo, la base de datos evoluciona de manera ordenada junto con el desarrollo del sistema y conserva la coherencia entre el modelo de datos y el código fuente.

A partir de las migraciones definidas se estructura el modelo de datos del sistema, conformado por ocho tablas relacionadas entre sí mediante claves primarias y foráneas, tal como se muestra en la **Ilustración 4**. Este diseño relacional permite mantener la integridad de la información y reflejar de manera clara el flujo de trabajo del taller, desde el registro del vehículo hasta la asignación de servicios y repuestos.

Ilustración 4. Diagrama entidad-relación.

Fuente: elaboración propia.

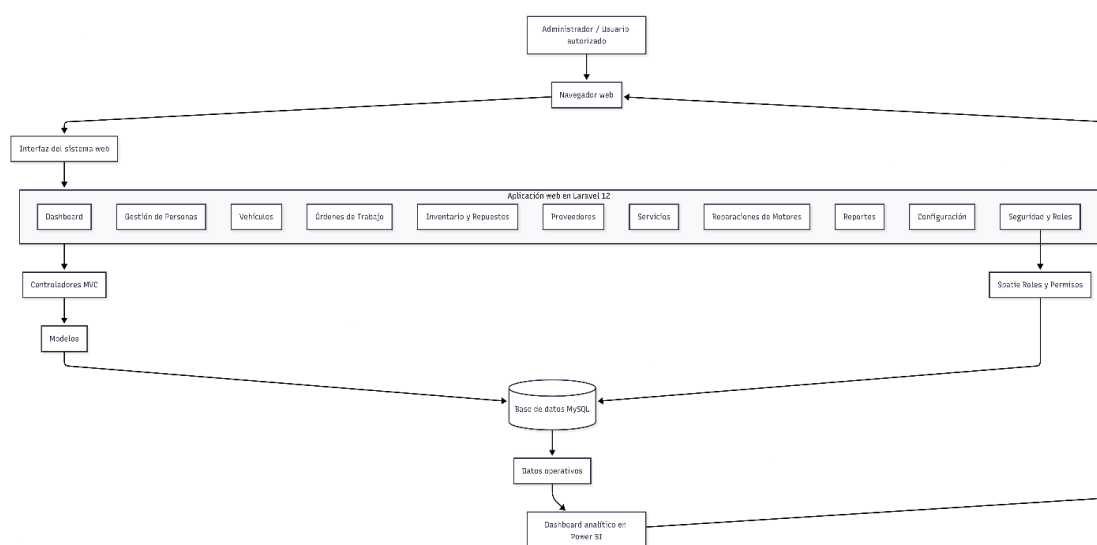
El modelo comprende las tablas usuarios, vehículos, proveedores, orden_trabajo, servicios, repuestos, orden_servicios y orden_repuestos. La tabla orden_trabajo constituye el eje central del sistema, registra el ingreso de cada vehículo mediante la relación 'ingresa' con vehículos, y el usuario responsable mediante la relación 'registra' con usuarios. A partir de cada orden se detallan los servicios mediante la tabla intermedia orden_servicios y los repuestos utilizados mediante orden_repuestos, la cual se vincula con proveedores a través de repuestos mediante la relación "suministra". Esta estructura permite registrar cada orden junto con sus servicios y repuestos, manteniendo trazabilidad sobre el proveedor de cada insumo.

Con el fin de complementar la descripción del modelo de datos y de la arquitectura propuesta, en los anexos se incluyen los diagramas de secuencia correspondientes a los procesos de registro y edición en los módulos de gestión de personas, vehículos, órdenes de trabajo, inventario de repuestos, proveedores, servicios, reparaciones de motores y seguridad de usuarios en el **Anexos 13–23**. Estos diagramas permiten visualizar de manera detallada la interacción entre el usuario, la interfaz web, los controladores de la aplicación y la base de datos en cada flujo operativo, reforzando la comprensión del comportamiento dinámico del sistema y asegurando la coherencia entre las migraciones de Laravel, el diseño relacional y la implementación funcional del taller.

En la **Ilustración 6** se muestra la arquitectura general del sistema web y el flujo de datos entre sus principales componentes. El usuario autorizado accede mediante

un navegador web a la interfaz del sistema, desarrollada en Laravel 12, donde se integran los módulos de dashboard, gestión de personas, vehículos, órdenes de trabajo, inventario, proveedores, servicios, reparaciones, reportes, configuración y seguridad. La aplicación utiliza controladores MVC, modelos y el paquete Spatie para la administración de roles y permisos, mientras que la información se almacena en una base de datos MySQL. Finalmente, los datos operativos son aprovechados por Power BI para generar dashboards analíticos que apoyan la toma de decisiones del taller.

Ilustración 5. Arquitectura general del sistema web y flujo de datos.



Fuente: elaboración propia.

Power BI es una herramienta de análisis y visualización de datos que permite convertir datos operativos en informes útiles para la toma de decisiones. (Gámez Galindo, Jiménez Alfaro, & Corona Organiche, 2024) señalan que su aplicación optimiza las decisiones empresariales al representar indicadores en tableros dinámicos, facilitar la interpretación de resultados y apoyar el seguimiento de procesos. La herramienta dispone de una versión gratuita, Power BI Desktop, que puede utilizarse en entornos académicos y de desarrollo sin necesidad de adquirir licencias de pago; en este proyecto se aprovecha el acceso institucional de la universidad, lo que facilita el análisis visual de la información generada por el sistema.

De acuerdo con (Vizuite Chancay & Ayala Bolaños, 2024), destacan que Power BI fomenta la generación de reportes dinámicos que respaldan la toma de decisiones empresariales, al posibilitar el análisis visual y comparativo de los datos. En el contexto de este trabajo, el empleo de DAX amplía las capacidades analíticas al permitir la creación de medidas y cálculos específicos, lo que optimiza la comprensión de tendencias, la comparación entre períodos y el cálculo de indicadores clave para la gestión del taller.

CAPÍTULO III. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

En este capítulo se analizan los resultados obtenidos a partir del desarrollo, la implementación y la ejecución del sistema web para la gestión de vehículos e inventario en el taller Professional Mecánica Automotriz. En esta etapa se evalúa en qué medida la solución propuesta cubre las necesidades operativas detectadas en el diagnóstico, especialmente en relación con el registro de la información, la trazabilidad de los servicios y la gestión del inventario.

El análisis toma como punto de partida los módulos implementados y su contribución a la estructuración de los procesos del taller, así como los indicadores generados a través de herramientas de visualización que apoyan el proceso de toma de decisiones. A continuación, se evalúa el grado de satisfacción del usuario principal mediante una encuesta que considera la facilidad de uso, la utilidad y el cumplimiento de las especificaciones, y se presentan los resultados de las pruebas de caja negra aplicadas a los casos de uso definidos con el objetivo de corroborar la eficacia del sistema desde la perspectiva externa del usuario y validar la estabilidad de la solución propuesta.

3.1. Resultados del desarrollo del sistema web

Se exponen los resultados del sistema web para la gestión vehicular y el control de inventario en Professional Mecánica Automotriz. La solución incorpora módulos para clientes, vehículos, órdenes de trabajo, inventario, proveedores, servicios, reparaciones, reportes y control de acceso por roles, con el propósito de gestionar de forma organizada la información operativa del taller. Además, al centralizar estos procesos en una sola plataforma se logra un mejor control de las operaciones y se facilita la toma de decisiones a partir de información actualizada.

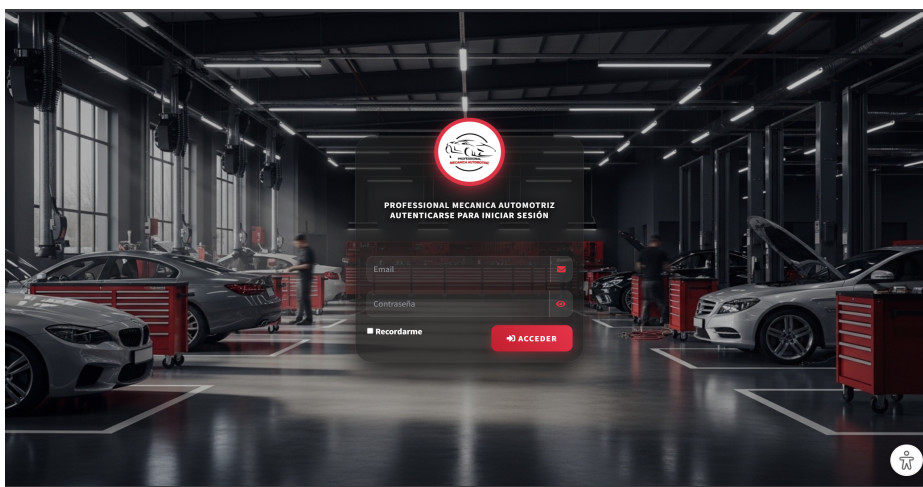
Cada módulo desempeña una función específica dentro del sistema. El módulo de clientes almacena la información de contacto y las características de los usuarios del taller; el módulo de vehículos registra la información técnica y el historial correspondiente a cada unidad; el módulo de órdenes de trabajo organiza las solicitudes

de servicio, sus estados y las actividades ejecutadas; y el módulo de inventario supervisa las entradas, salidas y existencias de repuestos.

Además, los módulos de proveedores y servicios administran la relación con los abastecedores y las categorías de trabajos ofrecidos, mientras que el módulo de reparaciones registra intervenciones especializadas, el módulo de reportes genera información resumida para la gestión y el módulo de usuarios y roles establece las autorizaciones de acceso a la plataforma.

En la **Ilustración 6** se observa la pantalla de inicio de sesión, que constituye el principal punto de acceso al sistema web. En dicha interfaz, el usuario debe autenticarse con sus credenciales para ingresar a la plataforma, mediante un formulario centrado en el que se solicitan correo electrónico y contraseña y se incorpora la opción “Recordarme” para facilitar ingresos posteriores desde el mismo dispositivo. De este modo se asegura que solo el personal autorizado pueda acceder a los módulos del sistema, lo que refuerza la seguridad de la información y el control sobre las operaciones realizadas en el taller.

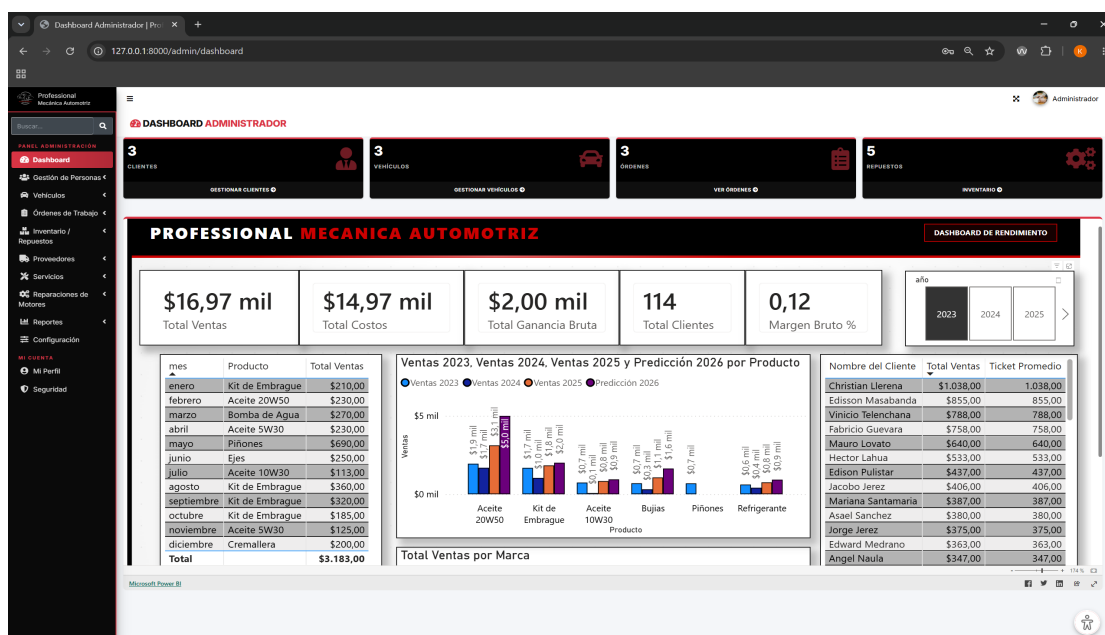
Ilustración 6. Login.



Fuente: elaboración propia.

El sistema centraliza los registros, mejora la trazabilidad y reduce la dependencia de las anotaciones manuales. En la **Ilustración 7** se muestra la interfaz del módulo administrador del sistema web, el cual permite acceder al historial de mantenimiento, consultar repuestos, seguir órdenes de trabajo y generar reportes para la toma de decisiones en el taller.

Ilustración 7. Interfaz de módulo administrador del sistema web.



Fuente: elaboración propia.

Estas funcionalidades hacen que el módulo de administración se convierta en la herramienta principal para la gestión integral del taller, integra en una única plataforma la información relacionada con los clientes, los vehículos, las órdenes de trabajo y el inventario. De esta manera se mejora la gestión operativa, se facilita el seguimiento de las actividades realizadas y se dispone de información actualizada y fiable que respalda la planificación y el análisis de resultados.

Además, los módulos de proveedores y servicios administran la relación con los abastecedores y las categorías de trabajos ofrecidos, mientras que el módulo de reparaciones registra intervenciones especializadas, el módulo de reportes genera información resumida para la gestión y el módulo de usuarios y roles establece las autorizaciones de acceso a la plataforma.

En conjunto, estos módulos conforman un flujo de trabajo coherente que abarca todo el ciclo de servicio del taller, desde el registro del cliente y del vehículo hasta la generación de órdenes de trabajo, el consumo de repuestos y la emisión de reportes de gestión. La integración de estas capacidades en una sola plataforma posibilita un intercambio ordenado de información entre las áreas operativas y administrativas, minimiza la duplicidad de registros y simplifica el seguimiento de cada intervención realizada sobre los vehículos atendidos.

La interfaz del mecánico automotriz está diseñada para facilitar la gestión de sus actividades diarias en el taller, mediante un acceso directo a las órdenes de trabajo asignadas y a su historial laboral, como se muestra en la **Ilustración 8**. Desde este módulo, el usuario puede visualizar el número total de órdenes, identificar aquellas que se encuentran ingresadas, en proceso o finalizadas, y revisar el detalle de cada una, incorpora los datos del cliente, el vehículo, el diagnóstico y la fecha de ingreso. De esta manera, se agiliza el seguimiento de las reparaciones, se reduce el riesgo de omitir tareas pendientes y se dispone de un registro histórico que respalda el control de las labores ejecutadas.

Ilustración 8. Interfaz de módulo mecánico del sistema web.

#	CLIENTE / CONTACTO	VEHÍCULO	DIAGNÓSTICO	INGRESO	ESTADO	ACCIONES
#3	CORPORACIÓN ALFA S.A. 📞 022345678	PBA-5555 TOYOTA HILUX	Vehículo jala levemente hacia la derecha...	12/06/2026	INGRESADO	👁️
#2	MARÍA RODRÍGUEZ 📞 0981234567	GBA-9876 HYUNDAI TUCSON	Testigo de Check Engine encendido de for...	07/06/2026	COMPLETADO	👁️ 🗑️
#1	JUAN PÉREZ 📞 0998765432	PCG-1234 CHEVROLET SAIL	El cliente reporta ruido metálico al fre...	09/06/2026	EN PROCESO	👁️

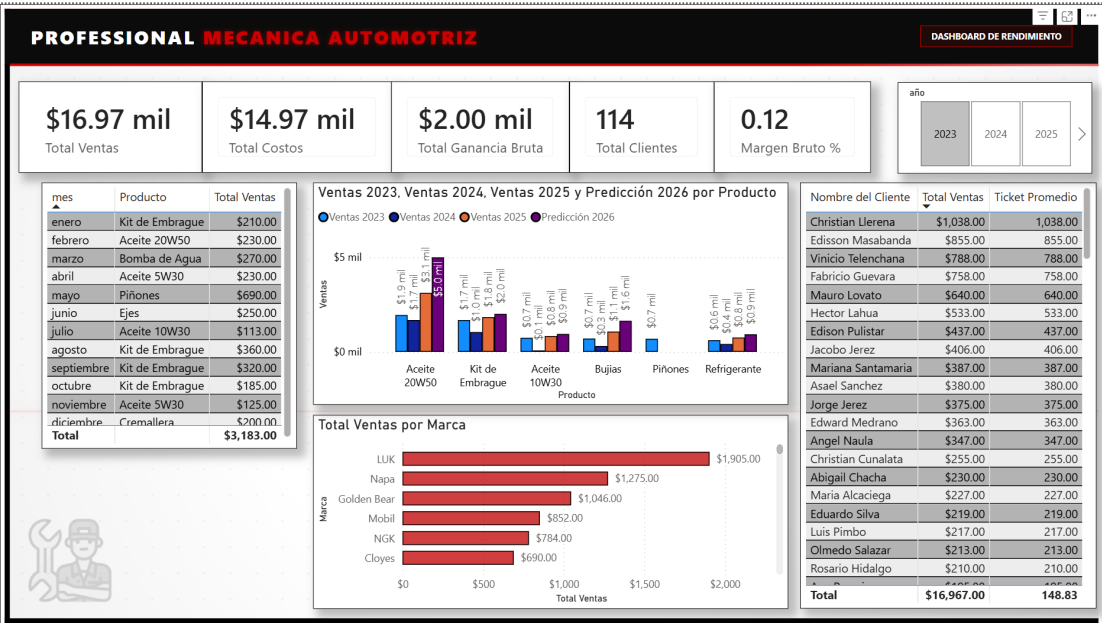
Mostrando 1 a 3 de 3 registros

Anterior 1 Siguierte

Fuente: elaboración propia.

Se implementa un dashboard en Power BI para analizar el inventario y la operación del taller. En el **Gráfico 1** se muestran tarjetas con el total de ventas, los costos, la ganancia bruta, el número de clientes y margen bruto, además de un filtro por año que permite revisar la información de 2023, 2024 y 2025. El gráfico de ventas por producto presenta la evolución anual de repuestos y la predicción para 2026, lo que permite identificar los ítems con mayor demanda y anticipar las necesidades de reposición.

Gráfico 1. Dashboard de análisis de inventario y ventas en Power BI.



Fuente: elaboración propia.

El **Cuadro 4** describe la función de cada elemento. Se especifican las tarjetas de indicadores, el filtro por año, el gráfico de ventas por producto, la tabla de ventas mensuales, la tabla de clientes y el gráfico de ventas por marca, junto con la información que presenta cada componente. Esta organización muestra cómo el dashboard integra datos de ventas, clientes y marcas para apoyar la planificación del inventario y mejorar el control del stock.

El dashboard ofrece al usuario la posibilidad de analizar las ventas desde diferentes ángulos, relacionando productos, períodos de tiempo y tipos de clientes. Los indicadores visuales y las tablas disponibles permiten identificar las tendencias de consumo, los productos de mayor venta y los clientes clave, lo que contribuye a tomar decisiones informadas sobre la reposición de inventario, las proyecciones de demanda y las estrategias comerciales.

Cuadro 4. Componentes del dashboard implementado.

Componente del dashboard	Información presentada	Resultado funcional obtenido
Tarjetas de indicadores	Total de ventas, total de costos, ganancia bruta, total de clientes y margen bruto.	Permiten consultar de forma resumida el rendimiento comercial del taller.
Filtro por año	Selección de períodos 2023, 2024 y 2025.	Facilita el análisis de información según el año seleccionado.
Gráfico de ventas por producto	Comparación de ventas 2023, 2024, 2025 y predicción 2026 por producto.	Permite identificar productos con mayor movimiento comercial y observar tendencias de venta.
Tabla de ventas mensuales	Mes, producto y total de ventas.	Organiza la información comercial por mes y producto para facilitar su consulta.
Tabla de clientes	Nombre del cliente, total de ventas y ticket promedio.	Permite reconocer clientes con mayor participación económica dentro del taller.
Gráfico de ventas por marca	Total de ventas por marcas registradas.	Facilita el análisis de marcas con mayor volumen de ventas y apoya decisiones de inventario y abastecimiento.

Fuente: elaboración propia.

Los resultados evidencian que la digitalización de los procesos del taller permitió centralizar la información de clientes, vehículos, mantenimientos e inventario en una sola plataforma, reduce la dispersión de registros y mejora la trazabilidad. La automatización del control de repuestos y la incorporación de herramientas analíticas mejoraron el seguimiento de existencias, la visualización de indicadores y la toma de decisiones basadas en datos. Los hallazgos son coherentes con lo expuesto en el marco teórico, donde se señala que la digitalización de procesos vehiculares e inventarios incrementa la eficiencia operativa, reduce los errores de registro y favorece una gestión más ordenada y trazable (Alvarez Rodríguez & Aguilar Santamaría, 2026).

3.2. Evaluación del sistema

Con el fin de valorar la funcionalidad y el nivel de aceptación del sistema web desarrollado para Professional Mecánica Automotriz, se aplica una encuesta de satisfacción dirigida al propietario del taller, quien participa de manera directa en el proceso de evaluación del sistema. Se examinan los parámetros de los módulos funcionales implementados, así como los elementos transversales de usabilidad, trazabilidad y seguridad. En la Tabla 1 se muestra la escala de valoración empleada, donde el valor 1 corresponde a “Muy insatisfecho” y el valor 5 a “Muy satisfecho”.

Tabla 1. Encuesta de satisfacción y cumplimiento de requerimientos.

Valoración	Descripción
1	Muy insatisfecho
2	Insatisfecho
3	Neutral
4	Satisfecho
5	Muy satisfecho

Nº	Criterio evaluado	Valoración
1	Facilidad de uso	5
2	Acceso del sistema	5
3	Gestión de clientes	5
4	Gestión de vehículos	5
5	Órdenes de trabajo	5
6	Inventario y repuestos	4
7	Proveedores	5
8	Servicios	5
9	Reparación de motores	5
10	Reportes	4
11	Trazabilidad	5
12	Seguridad	5
13	Utilidad general	5
14	Satisfacción general	5
Promedio		4.86

Fuente: elaboración propia.

Los resultados presentados en la **Tabla 1**, indican que 12 de los 14 criterios evaluados obtienen la puntuación máxima de 5, equivalente a “Muy satisfecho”. Los parámetros asociados con el inventario y los repuestos, así como los informes, registran una calificación de 4, lo que evidencia la existencia de oportunidades de mejora en estos módulos en fases posteriores. En su conjunto, el sistema registra un promedio de 4,86 sobre 5, lo cual demuestra un alto nivel de aceptación por parte del propietario del taller y confirma que la solución satisface eficazmente las necesidades operativas identificadas.

Estos resultados permiten concluir que el sistema web satisface de manera adecuada los requerimientos funcionales y no funcionales establecidos para el taller, especialmente en lo que se refiere a la gestión de clientes, vehículos y órdenes de trabajo. La ligera diferencia en las valoraciones de los módulos de inventario y reportes no compromete la utilidad global de la solución, sino que orienta la planificación de ajustes incrementales en versiones posteriores, lo que fortalece la naturaleza evolutiva de la propuesta tecnológica.

3.3. Validación del sistema

En los módulos desarrollados se aplican pruebas de caja negra para verificar técnicamente el funcionamiento del sistema. Este método permite evaluar el desempeño del sistema en función de las entradas del usuario y de los resultados obtenidos en cada módulo, sin que sea necesario examinar la estructura interna del software.

Para cada caso de prueba se verifica que las entradas válidas produzcan los resultados esperados, que las entradas inválidas generen los mensajes adecuados de validación y que la información se almacene correctamente en la base de datos. Asimismo, se comprueba la relación entre los registros de clientes, vehículos, órdenes de trabajo, servicios, inventario, proveedores, reparaciones, informes y roles de usuario. El **Cuadro 5** presenta un resumen de los casos de prueba ejecutados, así como de los resultados obtenidos en cada uno de ellos.

Cuadro 5. Resumen de resultados de pruebas de caja negra

Código	Prueba de caja negra	Requerimiento	Resultado
P1	CU-01 Gestión de personas	RF01	Satisfactorio
P2	CU-02 Registro de vehículos	RF02	Satisfactorio
P3	CU-03 Órdenes de trabajo	RF03, RF13	Satisfactorio
P4	CU-04 Gestión de inventario	RF04, RF05, RRF10	Satisfactorio
P5	CU-05 Proveedores	RF06	Satisfactorio
P6	CU-06 Servicios	RF07	Satisfactorio
P7	CU-07 Reparaciones de motores	RF08	Satisfactorio
P8	CU-08 Reportes	RF09, RF14	Satisfactorio
P9	CU-09 Gestión de usuario y seguridad	RF12, RF15	Satisfactorio

Fuente: elaboración propia.

Los resultados del **Cuadro 5** presenta los casos de prueba P1 a P9, relacionados con los casos de uso CU-01 a CU-09 y los requerimientos funcionales. Se obtiene un resultado “Satisfactorio”, lo que evidencia que el sistema responde adecuadamente en la gestión de personas, el registro de vehículos, las órdenes de trabajo, el inventario, los proveedores, los servicios, las reparaciones de motores, reportes y control de acceso por roles.

Los detalles de cada caso de prueba se presentan en los **Anexos 25 a 33**, donde se especifican las entradas, los resultados esperados, las observaciones y la evaluación de cada prueba funcional de caja negra. Estos resultados confirman que la solución cumple con los requerimientos funcionales y evaluar la calidad del sistema mediante pruebas de caja negra.

En la prueba P1, correspondiente al caso de uso CU-01 Gestión de personas y al requerimiento RF01, se verificaron las operaciones de registro, actualización, eliminación y consulta de los datos del personal del taller, obteniéndose un resultado “Satisfactorio”, como se observa en la **Ilustración 9** y se detalla en el **Anexo 25**. En dicha interfaz se presentan los campos de identificación del cliente, los botones de acción para gestionar los registros y la tabla con la información almacenada, lo que evidencia el adecuado funcionamiento del módulo.

Ilustración 9. Interfaz del módulo Gestión de clientes.

Professional Mecánica Automotriz

Buscar...

PANEL ADMINISTRACIÓN

- Dashboard
- Gestión de Personas**
 - Clientes
- Usuarios del Sistema
- Vehículos
- Órdenes de Trabajo
- Inventario / Repuestos
- Proveedores
- Servicios
- Reparaciones de Motores
- Reportes
- Configuración

Administrador

GESTIÓN DE CLIENTES

NUEVO CLIENTE

PANEL DE BÚSQUEDA

CÉDULA / NOMBRE / EMAIL:

TIPO DE CLIENTE:

FILTRAR RESULTADOS

DIRECTORIO DE CLIENTES

ID	IDENTIFICACIÓN	TIPO	CLIENTE / RAZÓN SOCIAL	CONTACTO	EMAIL	FACT.	ACCIONES
#1	1712345678	NATURAL	JUAN PÉREZ	0998765432	juan.perez@gmail.com		
#2	0912345678	NATURAL	MARÍA RODRÍGUEZ	0981234567	maria.rod@hotmail.com	-	
#3	1781234567001	EMPRESA	CORPORACIÓN ALFA	022345678	mantenimiento@corp-alfa.com		

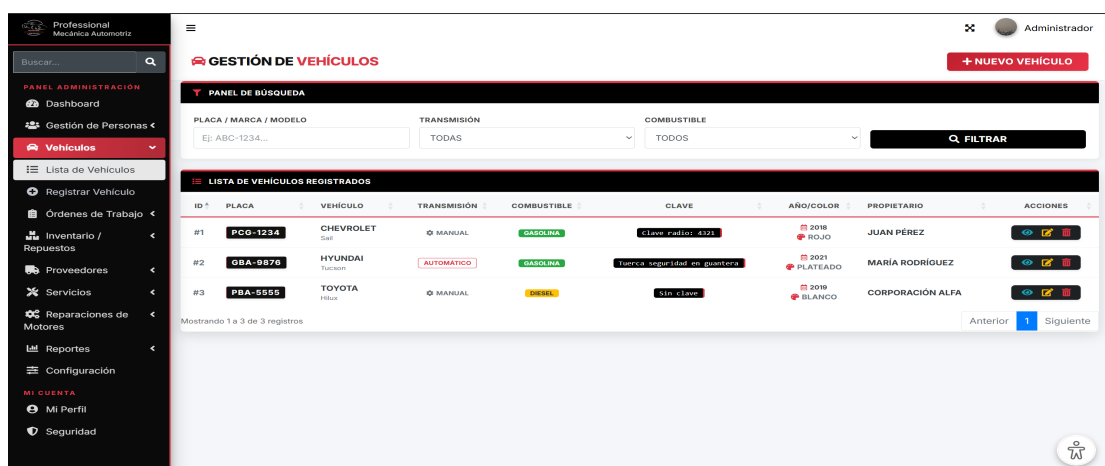
Mostrando 1 a 3 de 3 registros

Anterior **1** Siguiente

Fuente: elaboración propia.

En la prueba P2, asociada al CU-02 Registro de vehículos y al RF02, se comprobaron el correcto almacenamiento, actualización, eliminación y consulta de los vehículos, así como su vinculación con los clientes y la consulta del historial correspondiente, también con resultado “Satisfactorio” como se observa en la **Ilustración 9** y se detalla en el **Anexo 26**. En dicha interfaz se presentan los campos de identificación del vehículo, las opciones para asociarlo con el cliente y la sección de historial, lo que permite comprobar el correcto funcionamiento del módulo.

Ilustración 10. Interfaz de módulo Gestión de vehículos.



Fuente: elaboración propia.

La prueba P3, relativa al CU-03 Órdenes de trabajo (RF03 y RF13), se verificó las operaciones de registro, actualización, eliminación y consulta las órdenes de trabajo, lo cual mantiene la trazabilidad de los servicios realizados y obteniéndose un resultado “Satisfactorio”, como se observa en la **Ilustración 11** y se detalla en el **Anexo 27**. En dicha interfaz se presentan los campos para identificar la orden de trabajo, los datos del vehículo y del cliente, así como las opciones para gestionar el estado de la orden, lo que permite comprobar el adecuado funcionamiento del módulo.

Ilustración 11. Interfaz de módulo Órdenes de trabajo.

ID	FECHA INGRESO	VEHICULO / PLACA	CLIENTE	ESTADO	EXTRAS	TOTAL	ACCIONES
#3	12/06/2026	PRA-5155 TOYOTA HILUX	CORPORACIÓN ALFA S.A.	Ingresado		\$25.00	[Iconos de gestión]
#2	07/06/2026	GBA-8978 HYUNDAI TUCSON	MARIA RODRIGUEZ	Completado		\$128.00	[Iconos de gestión]
#1	09/06/2026	PCG-1234 CHEVROLET GAIL	JUAN PEREZ	En Proceso		\$150.50	[Iconos de gestión]

Mostrando 1 a 3 de 3 registros

Anterior 1 Siguiendo

Fuente: elaboración propia.

La prueba P4, vinculada al CU-04 Gestión de inventario (RF04, RF05 y RF10), permitió validar el registro de productos, el control de entradas y salidas, así como la actualización y eliminación de existencias, con un funcionamiento “Satisfactorio” como se observa en la **Ilustración 12** y se detalla en el **Anexo 28**. En dicha interfaz se presentan los campos para la identificación de los productos, las opciones para registrar movimientos de inventario y la tabla de existencias disponibles, lo que permite comprobar el adecuado funcionamiento del módulo.

Ilustración 12. Interfaz de módulo Gestión inventario / repuestos.

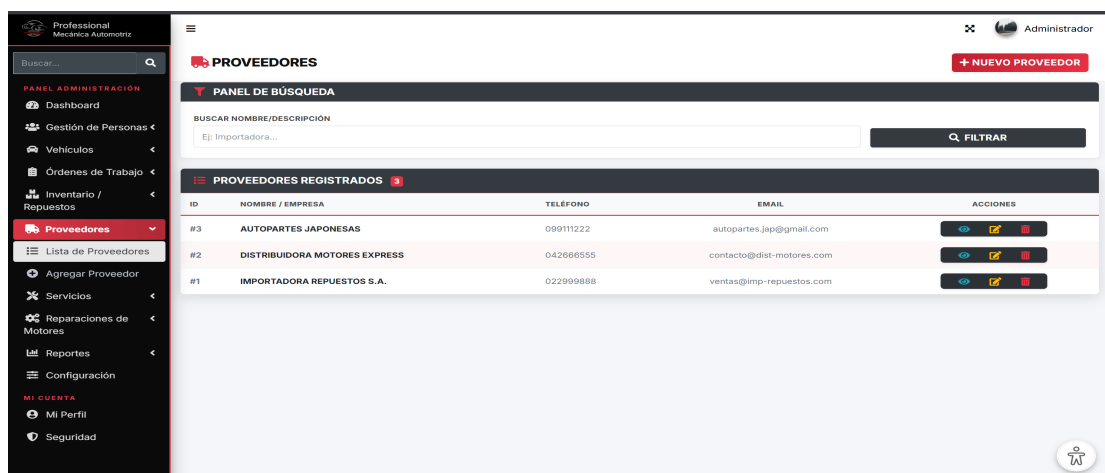
The screenshot displays the 'Gestión de Repuestos' (Parts Management) interface. On the left is a sidebar menu with the following items: 'PANEL ADMINISTRACIÓN' (Dashboard, Gestión de Personas, Vehículos, Órdenes de Trabajo), 'Inventario / Repuestos' (Lista de Repuestos, Agregar Repuesto), 'Proveedores', 'Servicios', 'Reparaciones de Motores', 'Reportes', 'Configuración', and 'MI CUENTA' (Mi Perfil, Seguridad). The main content area is titled 'GESTIÓN DE REPUESTOS' and features a search bar with 'BUSCAR NOMBRE / DESCRIPCIÓN' and 'PROVEEDOR' dropdowns, a '+ NUEVO REPUESTO' button, and a 'FILTAR' button. Below the search bar is a table of 'REPUESTOS REGISTRADOS' (Registered Parts) with the following data:

ID	REPUESTO / PROVEEDOR	STOCK	PRECIO	ACCIONES
#3	BUJÍA DE IRIDIO AutoPartes Japonesas	100 uds	\$4.50	[Iconos de acción]
#5	EMPAGUE DE CABEZOTE Distribuidora Motores Express	3 uds	\$28.00	[Iconos de acción]
#1	FILTRO DE ACEITE AutoPartes Japonesas	50 uds	\$8.50	[Iconos de acción]
#4	Galón de Aceite 10W-30 Importadora Repuestos S.A.	24 uds	\$42.00	[Iconos de acción]
#2	PASTILLAS DE FRENO DELANTERAS Importadora Repuestos S.A.	15 uds	\$35.00	[Iconos de acción]

Fuente: elaboración propia.

La prueba P5, vinculada al CU-05 Proveedores (RF06), permitió validar las operaciones de registro, actualización, eliminación y consulta de la información de los proveedores, obteniéndose un resultado “Satisfactorio”, como se observa en la **Ilustración 13** y se detalla en el **Anexo 29**. En dicha interfaz se presentan los campos de identificación del proveedor, los datos de contacto y las opciones para gestionar sus registros, lo que permite comprobar el adecuado funcionamiento del módulo.

Ilustración 13. Interfaz del módulo Proveedores.



Fuente: elaboración propia.

En la prueba P6, vinculada al CU-06 Servicios (RF07), se validaron las operaciones de registro, actualización, eliminación y la consulta de los servicios ofrecidos por el taller, obteniéndose un resultado “Satisfactorio”, como se observa en la **Ilustración 14** y se detalla en el **Anexo 30**. En dicha interfaz se presentan los campos de identificación del servicio, la descripción y el costo asociado, así como las opciones para gestionar los registros, lo que permite comprobar el adecuado funcionamiento del módulo.

Ilustración 14. Interfaz de módulo Servicios.

The screenshot displays the 'Gestión de Servicios' (Service Management) interface. On the left is a sidebar with navigation options: Dashboard, Gestión de Personas, Vehículos, Órdenes de Trabajo, Inventario / Repuestos, Proveedores, **Servicios** (selected), Lista de Servicios, Nuevo Servicio, Reparaciones de Motores, Reportes, and Configuración. Below these are 'MI CUENTA' options: Mi Perfil and Seguridad.

The main content area is titled 'GESTIÓN DE SERVICIOS' and includes a '+ NUEVO SERVICIO' button. Below this is a 'PANEL DE BÚSQUEDA' (Search Panel) with filters for 'BUSCAR NOMBRE/DESCRIPCIÓN' (e.g., Motor...), 'CATEGORÍA' (Todas las categorías), and 'ESTADO' (Todos los estados), with a 'FILTRAR' button.

The 'SERVICIOS REGISTRADOS' (Registered Services) table lists the following data:

ID	TRABAJO / DESCRIPCIÓN	CATEGORÍA	TIEMPO	PRECIO	ESTADO	ACCIONES
#5	ABC DE MOTOR COMPLETO	Mecánica	3 h	\$80.00	Activo	[Icons for edit, delete, etc.]
#2	ALINEACIÓN Y BALANCEO	Mecánica	1 h	\$25.00	Activo	[Icons for edit, delete, etc.]
#1	CAMBIO DE ACEITE Y FILTRO	Lubricación	30 min	\$15.00	Activo	[Icons for edit, delete, etc.]
#4	CAMBIO DE PASTILLAS DE FRENO	Mecánica	1 h 30 min	\$40.00	Activo	[Icons for edit, delete, etc.]
#3	DIAGNÓSTICO CON ESCÁNER OBD2	Diagnóstico	45 min	\$30.00	Activo	[Icons for edit, delete, etc.]
#6	DIAGNÓSTICO ELÉCTRICO GENERAL	Eléctrica	1 h	\$35.00	Activo	[Icons for edit, delete, etc.]

Fuente: elaboración propia.

La prueba P7, vinculada al CU-07 Reparaciones de motores (RF08) permitió validar las operaciones de registro de las reparaciones, actualización, eliminación y consulta de las reparaciones, así como su asociación con los vehículos, los clientes y las órdenes de trabajo obteniéndose un resultado “Satisfactorio”, como se observa en la **Ilustración 15** y se detalla en el **Anexo 31**. En dicha interfaz se presentan los campos para describir la reparación realizada, los datos del vehículo y del cliente, así como las opciones para vincular la reparación con la orden de trabajo correspondiente, lo que permite comprobar el adecuado funcionamiento del módulo.

Ilustración 15. Interfaz de módulo de Gestión de reparación de motores.

REPARACIONES DE MOTORES

PANEL DE BÚSQUEDA

Nº PROFORMA: Ej: 5020 | CLIENTE: Nombre o Cédula | PLACA: ABC-1234 | GARANTÍA: TODAS | **FILTRAR**

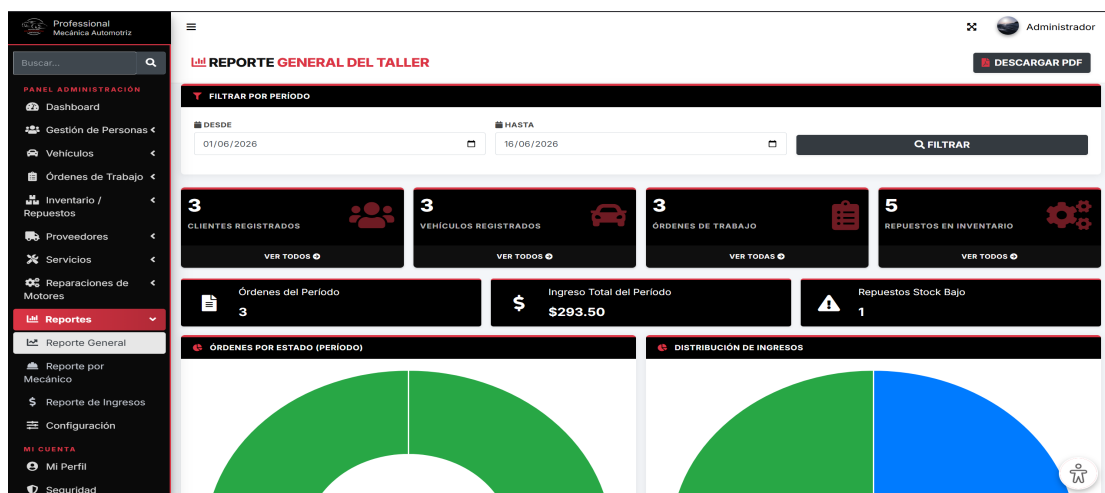
LISTADO DE REPARACIONES

PROFORMA	CLIENTE	VEHÍCULO	GARANTÍA	TOTAL	ACCIONES
0038348 ID: 1	PÉREZ JUAN ID: 1712345678	Chevrolet Bolt PDC-1234	VIGENTE 31/05/2027	\$280.00	
0039201 ID: 2	ALFA S.A. CORPORACIÓN ID: 1791234567001	Toyota Hilux PDA-5555	VIGENTE 03/10/2028	\$1,450.00	

Fuente: elaboración propia.

La prueba P8, vinculada al CU-08 Reportes (RF09 y RF14) permitió confirmar la generación de reportes para apoyar la toma de decisiones, obteniéndose un resultado “Satisfactorio”, como se observa en la **Ilustración 17** y se detalla en el **Anexo 32**. En dicha interfaz se presentan las opciones para seleccionar el tipo de reporte, los filtros de búsqueda y los formatos de salida, lo que permite comprobar el adecuado funcionamiento del módulo de reportes.

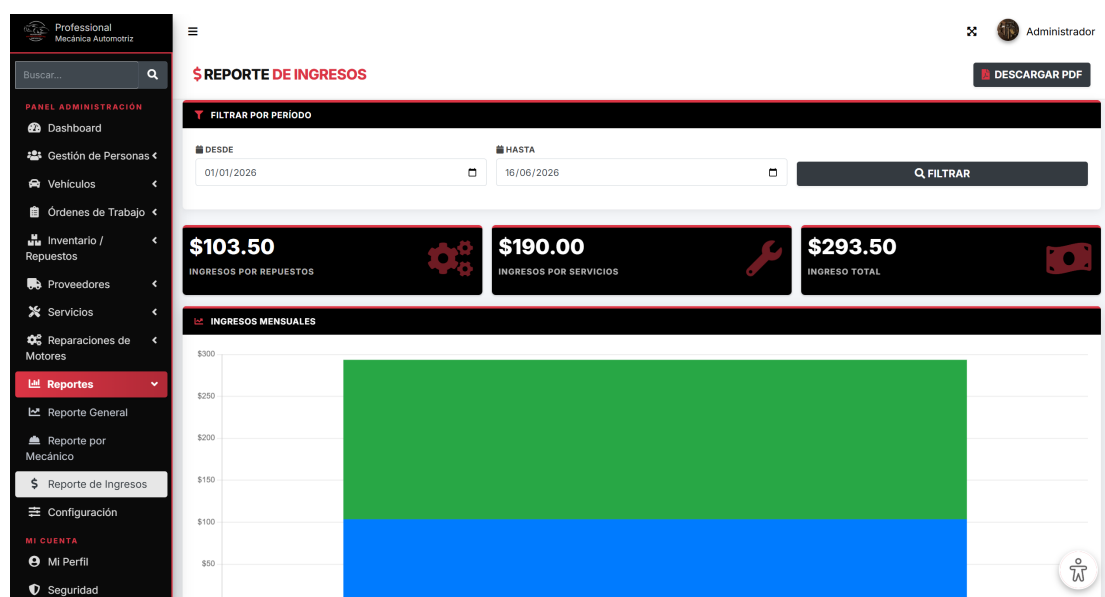
Ilustración 16. Interfaz de módulo reporte general del taller.



Fuente: elaboración propia.

En la **Ilustración 17** se presenta el módulo de reporte de ingresos del sistema, el cual permite filtrar la información por periodo y visualizar los montos correspondientes a ingresos por repuestos, ingresos por servicios e ingresos total del taller. Esta interfaz forma parte de la funcionalidad validada en la prueba P8 (CU-08 Reportes), que confirmó la correcta generación de reportes para apoyar la toma de decisiones de la administración.

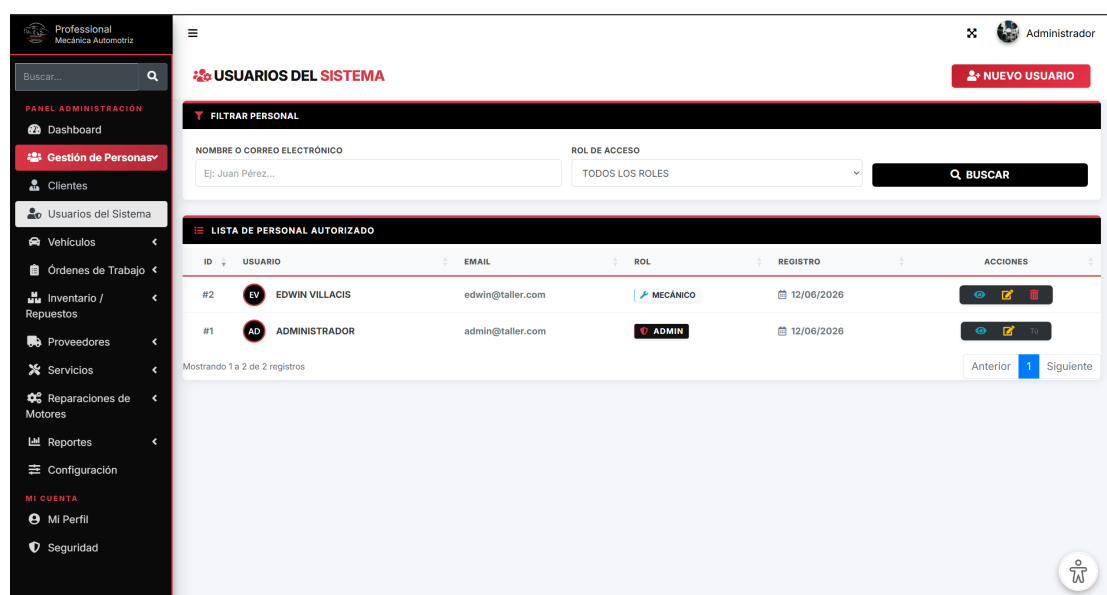
Ilustración 17. Interfaz de módulo reporte de ingresos del taller.



Fuente: elaboración propia.

Finalmente, en la prueba P9, vinculada al CU-09 Control de acceso y roles (RF12 y RF15) se validaron las operaciones de registro, actualización, eliminación y consulta de los usuarios, así como la asignación de permisos según el perfil, lo que garantiza un acceso adecuado a cada módulo del sistema obteniéndose un resultado “Satisfactorio”, como se observa en la **Ilustración 18** y se detalla en el **Anexo 33**. En dicha interfaz se presentan los campos de identificación del usuario, las opciones para definir su rol y los permisos asociados, así como la tabla de usuarios registrados, lo que permite comprobar el adecuado funcionamiento del módulo.

Ilustración 18. Interfaz del módulo de Gestión de usuario y seguridad.



Fuente: elaboración propia.

Adicionalmente, al comparar estos hallazgos con el estado inicial del taller, caracterizado por la utilización de cuadernos físicos, la falta de un historial consolidado de vehículos y las dificultades en la gestión del inventario, se evidencia una mejora notable entre el periodo previo y posterior a la implementación del sistema web, particularmente en lo referente al registro de la información, la trazabilidad de los servicios y la seguridad en el acceso a los datos.

Cuadro 6. Comparación del estado del taller antes y después de la implementación del sistema.

Código	Módulo / Caso de uso	Situación antes de la implementación	Situación después de la implementación
P1	CU-01 Gestión de clientes	Datos del personal manejados de forma informal y dispersa.	Gestión de personas en el sistema, con registros organizados; resultado “Satisfactorio”.
P2	CU-02 Registro de vehículos	Sin historial consolidado de vehículos; información en cuadernos físicos.	Historial por vehículo disponible en el sistema; resultado “Satisfactorio”.
P3	CU-03 Órdenes de trabajo	Órdenes en papel, sin trazabilidad completa de los trabajos realizados.	Órdenes registradas y consultables; resultado “Satisfactorio”.
P4	CU-04 Gestión de inventario	Inventario controlado de forma manual, con errores y sin stock definido.	Inventario gestionado en el sistema, con productos y movimientos registrados; resultado “Satisfactorio”.
P5	CU-05 Proveedores	Información de proveedores dispersa en anotaciones y documentos físicos.	Datos de proveedores centralizados en el sistema; resultado “Satisfactorio”.
P6	CU-06 Servicios	Servicios registrados sin estructura uniforme y dependientes de cuadernos.	Servicios registrados en el sistema, vinculados a órdenes y vehículos; resultado “Satisfactorio”.
P7	CU-07 Reparaciones de motores	Reparaciones sin historial estructurado; información distribuida en notas y registros sueltos.	Reparaciones registradas y consultables por vehículo; resultado “Satisfactorio”.
P8	CU-08 Reportes	Sin reportes consolidados para apoyar la toma de decisiones	Reportes generados por el sistema para análisis operativo; resultado “Satisfactorio”.
P9	CU-09 Gestión de usuario y seguridad	Sin control formal de accesos ni delimitación de permisos por usuario.	Roles y permisos definidos en el sistema; resultado “Satisfactorio”.

Fuente: elaboración propia.

El **Cuadro 6** enriquece la información presentada en el **Cuadro 3** al contrastar la situación del taller antes de la implementación del sistema con los resultados obtenidos en cada módulo evaluado. Esta técnica de triangulación facilita la visualización del cambio producido entre el periodo previo y posterior a la validación, y pone de manifiesto avances en la estructuración de la información, la gestión del inventario, la trazabilidad de los servicios y la seguridad en el acceso a los datos.

CONCLUSIONES

- Se concluye que el levantamiento de información en Professional Mecánica Automotriz permitió identificar las necesidades del taller, evidenciando que la gestión manual con cuadernos y registros no estructurados generaba pérdida de información, duplicidad de datos, dificultad para consultar historiales de mantenimiento y limitaciones en el control del inventario. La investigación permitió identificar requerimientos sobre la gestión de clientes, vehículos, órdenes de trabajo, inventario, proveedores, servicios, reparación de motores, reportes y control de usuarios. En consecuencia, el diagnóstico inicial sustentó una solución tecnológica ajustada al negocio y orientada a resolver problemas operativos.
- Se concluye que el sistema web centralizó los procesos del taller.escalable. La solución incluyó módulos para gestionar clientes, vehículos y órdenes trabajo, inventario, proveedores, servicios, reparaciones, reportes, control acceso a actividades operativas del diagnóstico. El uso de Laravel, arquitectura MVC, base de datos relacional y esquema de permisos crearon un sistema seguro y mantenible, apto para el futuro. Ampliaciones. El modelo evolutivo incremental permitió incorporar validar cada módulo antes de avanzar, refuerza la viabilidad técnica del prototipo en taller automotriz.
- La implementación de herramientas de análisis con Power BI y DAX mejora la capacidad del sistema para transformar datos en información útil. El dashboard integra indicadores como ventas totales, costos, ganancia bruta, total de clientes, margen bruto, ventas por producto, ventas mensuales, ventas por cliente y ticket promedio. Filtra información de 2023 a 2025 e incluye una proyección para 2026, lo que fortalece el control de inventario y el análisis del desempeño del taller. La solución incorpora un registro operativo y una capa analítica que identifica los productos de mayor movimiento, observa tendencias de venta y respalda las decisiones de abastecimiento.
- La evaluación de la calidad del sistema evidencia una alta aceptación y un funcionamiento satisfactorio. La encuesta aplicada al propietario del taller considera 14 criterios; 12 obtienen calificación 5 y los módulos de inventario y reportes alcanzan 4. El promedio general es 4,86 sobre 5, lo que representa un 97,2 % de aceptación. Las nueve pruebas funcionales de caja negra aplicadas a los casos de uso del sistema alcanzan un cumplimiento del 100 %.

Estos resultados indican que el prototipo cumple con los requerimientos, presenta buena usabilidad y responde a las necesidades del taller.

- Se concluye que el desarrollo web para la gestión vehicular e inventario constituye una solución escalable para Professional Mecánica. El sistema reemplazó procesos manuales por registros centralizados, mejoró la trazabilidad vehicular, ordenó el control de repuestos, fortaleció la seguridad mediante roles de usuario e incorporó reportes analíticos. La aceptación del usuario, con una valoración de 4,86/5, y la validación funcional del 100 % en pruebas de caja negra evidencian que el prototipo mejora la eficiencia del taller. La investigación muestra que la integración de un sistema web con herramientas de inteligencia empresarial contribuye a modernizar talleres automotrices que dependen de registros físicos.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda capacitar al administrador y al personal mecánico en el uso correcto del sistema, especialmente en el registro de mantenimientos, actualización de órdenes de trabajo, control de repuestos y consulta del historial vehicular. La capacitación debe realizarse de forma práctica y periódica, con el fin de evitar errores de digitación, registros incompletos o duplicidad de información, lo que asegura que los datos almacenados sean confiables para la gestión operativa y la toma de decisiones.
- Se recomienda capacitar al administrador y al personal mecánico en el uso del sistema, especialmente en el registro de mantenimientos, la actualización de órdenes de trabajo, el control de repuestos y la consulta del historial vehicular. La capacitación debe ser práctica y periódica para evitar errores de digitación, registros incompletos o duplicidad, y asegurar datos confiables para la gestión y la toma de decisiones.
- Se recomienda fortalecer el módulo de reportes e inventario, que obtuvo una valoración de 4 sobre 5 en la evaluación de satisfacción del usuario. Estos resultados son positivos, pero su mejora aumentaría la usabilidad del sistema, facilitaría la interpretación de la información y elevaría la satisfacción general, que fue de 4,86 sobre 5. Se sugiere incorporar filtros específicos, reportes exportables y visualizaciones resumidas para facilitar el análisis diario del negocio.
- Se recomienda ampliar el sistema en futuras versiones con funcionalidades como notificaciones de mantenimientos preventivos, recordatorios de garantía, generación de comprobantes, integración con facturación electrónica y alertas de stock mínimo. Estas mejoras incrementarían la escalabilidad del prototipo y lo convertirían en una solución más completa para la administración de talleres automotrices.

BIBLIOGRAFÍA

- Alvarez Rodríguez, R. B., & Aguilar Santamaría, J. A. (2026). *Gestión de inventario de repuestos e insumos en el Taller Tecniservicios* [Trabajo de maestría, Universidad Internacional del Ecuador]. <https://repositorio.uide.edu.ec/handle/37000/9097>
- Arias, F. G. (2012). *El proyecto de investigación: Introducción a la metodología científica* (6ª ed.). Editorial Episteme.
- Camargo-Vega, J. J., Camargo-Ortega, J. F., & Joyanes-Aguilar, L. (2015). Conociendo Big Data. *Revista Facultad de Ingeniería*, 24(38), 63–77. <https://doi.org/10.19053/01211129.3159>
- Cano, J. L. (2007). *Business Intelligence: Competir con información*. Banesto, Fundación Cultural; ESADE Business School. https://itemsweb.esade.edu/biblioteca/archivo/Business_Intelligence_competir_con_informacion.pdf
- Chen, Y., Li, C., & Wang, H. (2022). Big data and predictive analytics for business intelligence: A bibliographic study (2000–2021). *Forecasting*, 4(4), 767–786. <https://doi.org/10.3390/forecast4040042>
- Civetta, A., Mauro, L., & Manzo, F. (2023). Transitando el camino de la transformación digital: lecciones de la industria automotriz argentina. *Revista de Economía Política de Buenos Aires*, 17(27), 105–142. [https://doi.org/10.56503/repba.Nro.27\(17\)pp105-142](https://doi.org/10.56503/repba.Nro.27(17)pp105-142)
- Crespo del Castillo, A., Marcos, J. A., & Parlikad, A. K. (2023). Dynamic fleet maintenance management model: A case study of airport ground support equipment. *Reliability Engineering & System Safety*, 240, 109607. <https://doi.org/10.1016/j.ress.2023.109607>
- Dávalos Ríos, J. P. (2021). *Diseño e implementación de una solución de inteligencia de negocios para la toma de decisiones* [Trabajo de maestría, Universidad Internacional del Ecuador]. <https://repositorio.uide.edu.ec/handle/37000/4652>
- Esquivel Treviño, C., Martínez Moreno, M., Garduño Gaffare, M. P., Moreno Ramírez, R. E., & Ruíz Jiménez, J. (2023). Impacto de la utilización de un framework como Laravel en el desarrollo de un sitio web para servicios de modificaciones corporales. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(3), 3217–3236. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i3.6402
- Gámez Galindo, A., Jiménez Alfaro, A. J., & Corona Organiche, E. (2024). El potencial de la optimización de decisiones empresariales con Power BI. *RICT Revista de Investigación Científica, Tecnológica e Innovación*, 2(4), 1–9. <https://doi.org/10.5281/zenodo.14193488>

- García Cedillo, R. M., Darío Esquivel, W., & Ramon Poma, G. M. (2026). Innovación en la gestión de mantenimiento vehicular público mediante herramientas 4.0, Cuenca 2025. *Religación*, 11(50), e2601616. <https://doi.org/10.46652/rgn.v11i50.1616>
- Gavilanes López, E. S. (2026). *Sistema informático para la gestión y control de inventario en un almacén de calzado* [Trabajo de titulación, Pontificia Universidad Católica del Ecuador]. <https://repositorio.puce.edu.ec/handle/123456789/48384>
- González Suárez, F. S. (2023). *Diseño de un modelo de gestión por procesos para talleres de mantenimiento automotriz* [Trabajo de maestría, Pontificia Universidad Católica del Ecuador]. <https://repositorio.puce.edu.ec/handle/123456789/40923>
- Guevara Alban, G. P., Verdesoto Arguello, A. E., & Castro Molina, N. E. (2020). Metodologías de investigación educativa (descriptivas, experimentales, participativas, y de investigación-acción). *RECIMUNDO*, 4(3), 163–173. [https://doi.org/10.26820/recimundo/4.\(3\).julio.2020.163-173](https://doi.org/10.26820/recimundo/4.(3).julio.2020.163-173)
- Hernández-Sampieri, R., & Mendoza Torres, C. P. (2018). *Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGraw-Hill Education.
- Hinojos Cepeda, E. P. (2023). *Sistema web de expediente clínico y agenda electrónica “MedicPlus” desarrollado en Laravel con PHP* [Trabajo de maestría, Universidad Autónoma de Chihuahua]. <https://repositorio.uach.mx/view/year/2023.html>
- Huamancusi Cotarma, M. L., & Reyes Ysla, E. Y. (2021). *Sistema web para la gestión de inventarios* [Trabajo de titulación, Universidad César Vallejo]. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/69706>
- Lima, C. R. C., Carr, C. N., Margarido, J. J. P., & Silva, R. D. (2023). O modelo incremental no desenvolvimento de software: uma maneira estruturada e interativa de entregar produtos de qualidade. *Research, Society and Development*, 12(4), e7512440934. <https://doi.org/10.33448/rsd-v12i4.40934>
- Llopis-Albert, C., Rubio Montoya, F. J., & Valero Chuliá, F. J. (2021). Impact of digital transformation on the automotive industry. *Technological Forecasting and Social Change*, 162, 120343. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2020.120343>
- Lopez Cid, M., Guardado Ibarra, E., Ortiz Zarco, R., & Vega Pérez, R. (2025). Integración de inventarios digitales con ERP en la dinámica comercial internacional del sector de auto partes en la zona metropolitana de Pachuca, Hidalgo como generador de. *Commercium Plus*, 7, 1–20. <https://doi.org/10.53897/RevCommerP.2025.07.03>

- López-Núñez, J., Trinchet-Varela, C. A., Pérez-Rodríguez, R., & Vargas-Guativa, J. A. (2021). Procedimiento para evaluar el mantenimiento en una flota de transporte. *Ingeniería Mecánica*, 24(1), e614. <https://www.redalyc.org/journal/2251/225169340001/225169340001.pdf>
- Lozano Andrade, G. V., & Salinas Ordoñez, M. L. (2024). *Gestión de inventarios y su incidencia en los índices de rentabilidad de MADEBOSQ* [Trabajo de maestría, Pontificia Universidad Católica del Ecuador]. <https://repositorio.puce.edu.ec/handle/123456789/46495>
- Marczyk, G. R., DeMatteo, D., & Festinger, D. (2005). *Essentials of Research Design and Methodology*. Wiley.
- Mera Cantos, K. E., & Zambrano Intriago, M. M. (2024). Gestión de inventarios y su incidencia en la competitividad en microempresas de venta de repuestos de automóviles, Santa Ana–Ecuador. *Reincisol*, 3(6), 6234–6253. [https://doi.org/10.59282/reincisol.V3\(6\)6234-6253](https://doi.org/10.59282/reincisol.V3(6)6234-6253)
- Oré García, M. B. (2023). *Implementación de un modelo de control de inventario para reducción de roturas de stock en una empresa de transporte* [Trabajo de titulación, Universidad San Ignacio de Loyola]. <https://hdl.handle.net/20.500.14005/14558>
- Ortiz Uribe, F. G., & García Nieto, M. P. (2003). *Metodología de la investigación: El proceso y sus técnicas*. Limusa.
- Parra Sánchez, B. F. (2024). *Construcción de un modelo de análisis de datos para la toma de decisiones* [Trabajo de maestría, Fundación Universidad de América]. <https://hdl.handle.net/20.500.11839/9657>
- Pressman, R., & Maxim, B. (2021). *Ingeniería del Software: Un Enfoque Práctico* (9 ed.). McGraw-Hill.
- Quisaguano Collaguazo, L. R., Esquivel Paula, G. G., Silva Pilaguano, D. D., & Lasluisa Alajo, Á. J. (2024). Desarrollo de inteligencia empresarial: Análisis comparativo entre Power BI y Qlik Sense en la implementación de tableros estratégicos de indicadores clave. *Technology Rain Journal*, 3(1), e30. <https://doi.org/10.55204/trj.v3i1.e30>
- Rincón Cardona, J. J. (2025). *Aprenda desarrollo web con Laravel desde cero*. Marcombo.
- Rodas Villaseñor, G. M., Buenaño Moyano, L. F., Barrera Cárdenas, O. B., Padilla Padilla, C. A., & Moreno Novillo, A. C. (2023). Implementación de un modelo de gestión de inventario de repuestos e insumos para el mejoramiento de las actividades de mantenimiento de la flota automotriz del GAD municipal de Guano. *Dominio de las Ciencias*, 9(4), 1833–1852. <https://doi.org/10.23857/dc.v9i4.3716>

- Rodríguez Correa, B. S. (2022). *Desarrollo de un sistema para el registro y control del servicio de mantenimiento en taller mecánico*. PUCE Sede Quito.
- Santos Gonzales, C. E., & Cabanillas Briones, C. J. (2025). Propuesta de gestión de inventarios para reducir los tiempos de despacho de una empresa automotriz, Trujillo 2024. En N. C. Callaos, J. Horne, B. Sánchez, & A. Tremante (Eds.), *Memorias de la Vigésima Cuarta Conferencia Iberoamericana en Sistemas, Cibernética e Informática: CISCi 2025* (pp. 223–230). International Institute of Informatics and Cybernetics. <https://doi.org/10.54808/CISCi2025.01.223>
- Sharda, R., Delen, D., & Turban, E. (2016). *Business Intelligence, Analytics, and Data Science: A Managerial Perspective* (4th ed.). Pearson.
- Sommerville, I. (2016). *Software Engineering* (10 ed.). Pearson Education.
- Valencia Figueroa, C. A. (2024). *Sistema de información en la gestión de mantenimiento de una flota vehicular* [Trabajo de maestría, Universidad César Vallejo]. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/158715>
- Vizuite Chancay, J. L., & Ayala Bolaños, M. (2024). Uso de Power BI en la toma de decisiones empresariales. *Revista Latinoamericana de Investigación Social*, 7(1), 1–25. <https://doi.org/10.26457/relais.v7i1.4120>
- Wahyu Wibowo, A. P., Heryono, H., & Hamdani, D. (2024). Web-based design of vehicle management information system of Widyatama University. *Brilliance: Research of Artificial Intelligence*, 4(1), 13–18. <https://doi.org/10.47709/brilliance.v4i1.3641>
- Waileruny, H. T. (2024). The effect of ERP system utilization, inventory management, and interdivisional collaboration on supply chain operational efficiency in the automotive industry. *West Science Social and Humanities Studies*, 2(10), 1750–1760. <https://doi.org/10.58812/wsshs.v2i10.1392>
- Yin, R. K. (2017). *Case Study Research and Applications: Design and Methods* (6th ed.). SAGE.

ANEXOS

Anexo 1. Ficha de observación - Taller Professional Mecánica Automotriz.

Fecha	27/05/2025
Observadora	Katheryn Lilibeth Villacis Sánchez
Lugar	Taller Professional Mecánica Automotriz
Objetivo	Registrar el comportamiento operativo del sistema manual de gestión vehicular e inventario para identificar requerimientos del sistema web

Escala de valoración

Valoración	Descripción
Adecuado	El proceso existe y funciona correctamente.
Regular	El proceso existe, pero presenta fallas parciales o inconsistencias frecuentes.
Deficiente	El proceso no existe formalmente o presenta fallas graves que afectan la operación.

OE1 – Levantamiento de requerimientos funcionales y no funcionales

N°	Aspecto observado	Requerimiento	Descripción / Hallazgos	Valoración
1	Registro de personas y clientes	RF01	Los datos de clientes se anotan en cuadernos sin formato.	Deficiente
2	Control de inventario de repuestos	RF04, RF05, RF10	El stock se verifica físicamente. No hay registro de entradas y salidas.	Deficiente
3	Gestión de proveedores	RF06	Sin registros. Las compras dependen de criterios informales, no del historial de consumo.	Deficiente

OE2 – Gestión de clientes, vehículos y mantenimiento

N°	Aspecto observado	Requerimiento	Descripción / Hallazgos	Valoración
4	Registro de vehículos	RF02, RF13	Los vehículos se registran en cuadernos sin historial. Los datos se extraían fácilmente.	Deficiente
5	Órdenes de trabajo	RF03	Se elaboran a mano en hojas sueltas. No se vinculan al vehículo ni al cliente, dificultando el seguimiento.	Deficiente
6	Trabajos pendientes	RF03	No se documentan sistemáticamente. Los servicios diferidos no se registran en ningún lugar accesible.	Deficiente
7	Control de garantías	RF08	Sin mecanismo para verificar si un trabajo o repuesto está dentro del tiempo de garantía establecido.	Deficiente
8	Reparaciones de motores	RF08	Sin registro de fechas, piezas ni garantía, no se puede dar seguimiento a reclamos.	Deficiente
9	Gestión de servicios	RF07	Los servicios no están categorizados ni registrados para asociarlos a las órdenes de trabajo.	Deficiente
10	Comunicación operativa	RF03, RF12	No hay sistemas para coordinar el trabajo entre mecánicos ni notificar el estado de los vehículos.	Regular

Fuente: elaboración propia.

Anexo 1. Ficha de observación - Taller Profesional Mecánica Automotriz (continuación).
OE3 – Herramientas de análisis de datos

N°	Aspecto observado	Requerimiento	Descripción / Hallazgos	Valoración
11	Generación de reportes	RF09, RF14	No se generan reportes de ningún tipo. La información no se puede analizar porque está dispersa en papeles.	Deficiente
12	Disponibilidad de información	RF11, RF13	Solo el propietario o el técnico presente conocen el estado del inventario y los trabajos en curso.	Deficiente
13	Reacción ante inconsistencias	RF05, RF10	Los errores en el inventario se detectan cuando ya generaron un problema operativo. No existe prevención.	Deficiente

OE4 – Evaluación y calidad del sistema

N°	Aspecto observado	Requerimiento	Descripción / Hallazgos	Valoración
14	Configuración del sistema	RF15	No existe ningún parámetro formal del taller. Los datos de la empresa no están organizados.	Deficiente
15	Control de acceso de usuarios	RF12	No hay diferenciación de roles. Cualquier persona puede acceder a cualquier información sin restricción.	Deficiente

Firma de la observadora: _____

Fecha: 27/05/2025

Fuente: elaboración propia.

Anexo 2. Entrevista gerente "Professional Mecánica Automotriz"

Entrevista

Professional Mecánica Automotriz

Cargo	Propietario
Fecha	27/05/2025
Entrevistadora	Katheryn Lilibeth Villacis Sánchez
Lugar	Taller Professional Mecánica Automotriz
Objetivo	Identificar deficiencias en la gestión vehicular, inventario y órdenes de trabajo para el levantamiento de requerimientos del sistema

OE1 – Levantamiento de requerimientos funcionales y no funcionales

1. ¿Cómo se registran actualmente los vehículos, clientes y trabajos realizados en el taller?
2. ¿Qué información considera indispensable que el sistema registre sobre cada vehículo y su historial de mantenimiento?
3. ¿Qué dificultades presenta actualmente el control de inventario de repuestos en bodega?

OE2 – Gestión de clientes, vehículos y mantenimiento

4. ¿Cómo se gestionan actualmente las órdenes de trabajo y los trabajos pendientes?
5. ¿Con qué frecuencia se presentan faltantes de repuestos en bodega y cómo se resuelven actualmente estos casos?
6. ¿Cómo se maneja actualmente una garantía de un servicio o repuesto instalado?

OE3 – Herramientas de análisis de datos

7. ¿Se generan actualmente reportes o registros específicos sobre el movimiento de inventario de repuestos (ingresos, salidas y stock disponible)?
8. ¿Qué indicadores considera más importantes para tomar decisiones en la gestión del taller?

OE4 – Evaluación del sistema

9. ¿Qué funcionalidades considera prioritarias para que el sistema sea útil en el día a día?
10. ¿Estaría dispuesto a evaluar el sistema una vez desarrollado y dar retroalimentación sobre su funcionamiento?

Firma del entrevistado: _____

Firma de la entrevistadora: _____

Fecha: 27/05/2025

Fuente: elaboración propia.

Anexo 3. Tabla de incrementos de la metodología evolutivo-incremental.

Incremento	Módulo	Descripción
Incremento 1	Dashboard	Muestra el resumen general del sistema y los accesos fundamentales para comenzar la navegación.
Incremento 2	Gestión de clientes	Facilita el registro, actualización, consulta y eliminación de información de usuarios o clientes del sistema.
Incremento 3	Registro de vehículos	Administra la información de vehículos: registro, actualización, eliminación y consulta.
Incremento 4	Órdenes de trabajo	Gestiona la creación, eliminación, consulta, actualización y seguimiento de órdenes de servicios del taller.
Incremento 5	Inventario/ Repuestos	Facilita el registro, consulta, actualización, eliminación y supervisión de componentes de repuesto en el sistema.
Incremento 6	Proveedores	Administra la información de proveedores y su vínculo con el abastecimiento de repuestos.
Incremento 7	Servicios	Registra y controla los servicios realizados dentro del taller.
Incremento 8	Reparaciones de motores	Gestiona procesos de reparación y seguimiento de motores.
Incremento 9	Reportes	Genera reportes de información para análisis y toma de decisiones.
Incremento 10	Gestión de usuario y seguridad	Administra parámetros del sistema, datos de usuario y opciones de seguridad.

Fuente: elaboración propia.

Anexo 4. CU-01: Gestión de personas.

Componente	Detalle
Caso de uso	CU-01 Gestión de personas
Actor principal	Administrador
Requerimientos asociados	RF01
Precondición	El usuario debe contar con una sesión activa y permisos de administración.
Flujo principal	1. Se accede al módulo Gestión de personas. 2. El sistema presenta la lista de clientes, mecánicos y administradores. 3. Se selecciona la opción Nuevo registro o la opción de edición de un registro existente. 4. Se ingresan los datos de identificación, contacto y rol asignado. 5. El sistema verifica los campos obligatorios y el formato de la información. 6. Se confirma la operación. 7. El sistema almacena la información y actualiza la lista del módulo.
Postcondición	La persona queda registrada o actualizada en el sistema, con sus datos de contacto y rol correspondiente.
Flujos alternos	5a. Campos obligatorios incompletos: el sistema presenta un mensaje de validación y no almacena el registro. 5b. Dato duplicado: el sistema bloquea la operación e informa que el registro ya existe.

Fuente: elaboración propia.

Anexo 5. CU-02: Registro de vehículos.

Componente	Detalle
Caso de uso	CU-02 Registro de vehículos
Actor principal	Administrador / Mecánico autorizado
Requerimientos asociados	RF02, RF13
Precondición	El cliente debe estar registrado y el usuario debe tener una sesión activa.
Flujo principal	1. Se accede al módulo Vehículos. 2. El sistema presenta la lista de vehículos registrados. 3. Se selecciona la opción Registrar vehículo. 4. Se elige el cliente propietario del vehículo. 5. Se ingresan placa, chasis, marca, modelo, año, kilometraje, color, transmisión, combustible, cilindraje y clave. 6. El sistema verifica el formato de los datos y la existencia previa de la placa o del chasis. 7. Se confirma el registro. 8. El sistema almacena el vehículo y habilita la consulta de su historial.
Postcondición	El vehículo queda vinculado a un cliente y disponible para órdenes de trabajo e historial de mantenimiento.
Flujos alternos	6a. Placa o chasis duplicado: el sistema cancela el registro y presenta un mensaje de alerta. 6b. Datos incompletos: el sistema solicita completar los campos requeridos.

Fuente: elaboración propia.

Anexo 6. CU-02: Registro de vehículos.

Componente	Detalle
Caso de uso	CU-03 Órdenes de trabajo
Actor principal	Administrador / Mecánico autorizado
Requerimientos asociados	RF03, RF05, RF13
Precondición	El cliente, el vehículo y el mecánico responsable deben estar registrados en el sistema.
Flujo principal	1. Se accede al módulo Órdenes de trabajo. 2. Se selecciona la opción Nueva orden. 3. Se eligen el cliente, el vehículo y el mecánico responsable. 4. Se ingresan fecha de ingreso, kilometraje actual, estado y problema señalado por el cliente. 5. Se completan el checklist de fluidos, el reporte de scanner y las fotos de ingreso, cuando corresponde. 6. Se agregan los servicios y repuestos utilizados en la orden. 7. El sistema calcula total, abono y saldo pendiente. 8. Se confirma la orden. 9. El sistema almacena la información y actualiza el historial del vehículo.
Postcondición	La orden de trabajo queda registrada con los servicios, repuestos, valores económicos, estado e historial asociado al vehículo.
Flujos alternos	3a. Vehículo inexistente: el sistema solicita registrar el vehículo antes de crear la orden. 6a. Stock insuficiente: el sistema impide asociar el repuesto hasta que exista disponibilidad. 7a. Valores inválidos: el sistema solicita corregir los datos económicos antes de guardar.

Fuente: elaboración propia.

Anexo 7. CU-04: Gestión de inventario.

Componente	Detalle
Caso de uso	CU-04 Gestión de inventario
Actor principal	Administrador / Mecánico autorizado
Requerimientos asociados	RF04, RF05, RF10, RF11
Precondición	El proveedor del repuesto debe estar registrado cuando el registro requiera relación con proveedor.
Flujo principal	1. Se accede al módulo Inventario y repuestos. 2. El sistema presenta la lista de repuestos disponibles. 3. Se selecciona la opción Nuevo repuesto, editar repuesto o ingreso de mercadería. 4. Se ingresan nombre, proveedor, marca, stock inicial, costo y precio unitario. 5. El sistema verifica los campos obligatorios y los valores numéricos. 6. Se confirma la operación. 7. El sistema actualiza el stock y presenta alertas visuales cuando el nivel disponible es bajo. 8. Se utiliza la búsqueda rápida para localizar repuestos registrados.
Postcondición	El inventario queda actualizado y disponible para su uso en órdenes de trabajo y reportes.
Flujos alternos	5a. Valor negativo o no numérico: el sistema rechaza el registro y solicita corrección. 7a. Stock bajo: el sistema presenta una alerta visual para reposición.

Fuente: elaboración propia.

Anexo 8. CU-05: Proveedores.

Componente	Detalle
Caso de uso	CU-05 Proveedores
Actor principal	Administrador
Requerimientos asociados	RF06
Precondición	El usuario debe contar con una sesión activa y permisos de administración.
Flujo principal	1. Se accede al módulo Proveedores. 2. El sistema presenta la lista de proveedores registrados. 3. Se selecciona la opción Nuevo proveedor o la opción de edición. 4. Se ingresan nombre de la empresa, correo electrónico, teléfono y dirección. 5. El sistema verifica los campos obligatorios y el formato del correo electrónico. 6. Se confirma el registro. 7. El sistema almacena la información y habilita la relación del proveedor con los repuestos.
Postcondición	El proveedor queda registrado y disponible para la gestión de repuestos e ingresos de mercadería.
Flujos alternos	5a. Información incompleta: el sistema solicita completar los campos requeridos. 5b. Correo electrónico inválido: el sistema solicita corregir el formato.

Fuente: elaboración propia.

Anexo 9. CU-06: Servicios.

Componente	Detalle
Caso de uso	CU-06 Servicios
Actor principal	Administrador
Requerimientos asociados	RF07
Precondición	El usuario debe contar con una sesión activa y permisos para el módulo Servicios.
Flujo principal	1. Se accede al módulo Servicios. 2. El sistema presenta el catálogo de servicios del taller. 3. Se selecciona la opción Nuevo servicio o la opción de edición. 4. Se ingresan nombre, descripción y precio base. 5. El sistema verifica la información ingresada. 6. Se confirma el registro. 7. El sistema almacena el servicio y lo deja disponible para órdenes de trabajo.
Postcondición	El servicio queda registrado en el catálogo y puede asociarse a futuras órdenes de trabajo.
Flujos alternos	4a. Precio base inválido: el sistema solicita ingresar un valor decimal válido. 5a. Datos incompletos: el sistema solicita completar los campos obligatorios.

Fuente: elaboración propia.

Anexo 10. CU-07: Reparaciones de motores.

Componente	Detalle
Caso de uso	CU-07 Reparaciones de motores
Actor principal	Administrador
Requerimientos asociados	RF08
Precondición	El cliente, el vehículo y el técnico responsable deben estar registrados en el sistema.
Flujo principal	1. Se accede al módulo Reparaciones de motores. 2. Se selecciona la opción Nueva reparación. 3. Se eligen cliente, vehículo y técnico responsable. 4. Se ingresan número de proforma, fecha de entrega, fecha estimada de salida, meses de garantía y presupuesto inicial. 5. Se adjunta la foto de proforma, cuando corresponde. 6. Se completan los checklist de cabezote, block, cigüeñal y culatas. 7. Se registran los repuestos utilizados y las observaciones técnicas. 8. Se confirma la reparación. 9. El sistema almacena el registro y habilita el seguimiento de garantía.
Postcondición	La reparación de motor queda vinculada al cliente y al vehículo, con información técnica, presupuesto y control de garantía.
Flujos alternos	4a. Fecha inválida: el sistema solicita corregir la fecha ingresada. 6a. Checklist incompleto: el sistema permite guardar observaciones o solicita completar los campos definidos como obligatorios. 7a. Repuesto sin disponibilidad: el sistema informa la falta de stock.

Fuente: elaboración propia.

Anexo 11. CU-08: Reportes.

Componente	Detalle
Caso de uso	CU-08 Reportes
Actor principal	Administrador
Requerimientos asociados	RF09, RF14
Precondición	Deben existir registros en los módulos de inventario, órdenes de trabajo, vehículos, mecánicos o ingresos.
Flujo principal	1. Se accede al módulo Reportes. 2. Se selecciona el tipo de reporte: inventario, órdenes de trabajo, historial vehicular, reporte general, reporte por mecánico o reporte de ingresos. 3. Se establecen filtros de consulta, como fechas, vehículo, mecánico o estado. 4. El sistema procesa los datos almacenados. 5. El sistema presenta los resultados en pantalla. 6. Se selecciona la opción de exportación en PDF, cuando se requiere el archivo. 7. El sistema genera el documento con la información filtrada.
Postcondición	El reporte queda disponible para consulta o exportación en formato PDF.
Flujos alternos	4a. Sin registros para los filtros seleccionados: el sistema presenta un mensaje de ausencia de resultados. 6a. Error de exportación: el sistema informa el problema y conserva la consulta en pantalla.

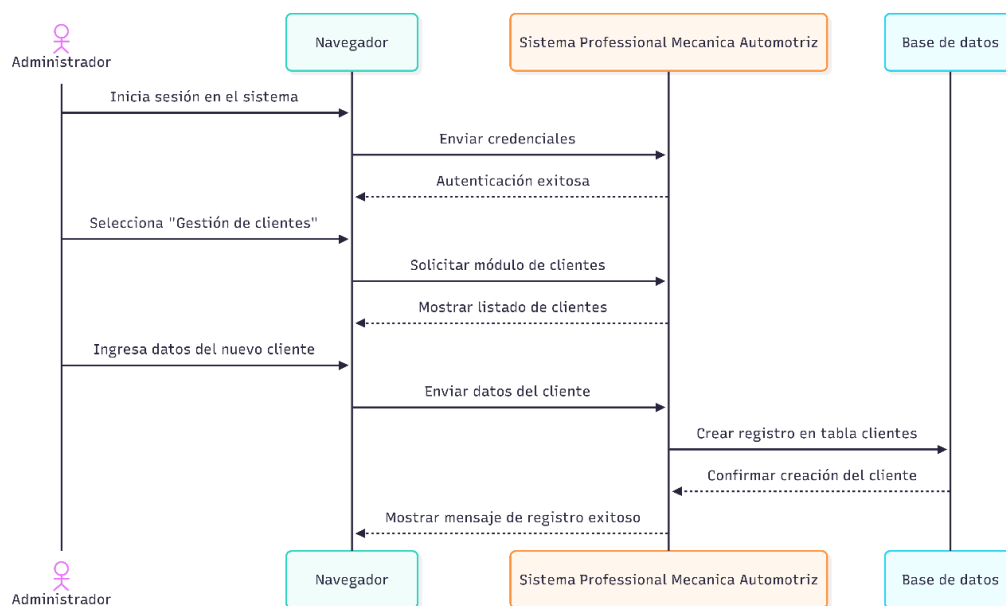
Fuente: elaboración propia.

Anexo 12. CU-09 Gestión de usuario y seguridad.

Componente	Detalle
Caso de uso	CU-09 Gestión de usuario y seguridad
Actor principal	Administrador
Requerimientos asociados	RF12, RF15
Precondición	El usuario debe estar registrado, activo y asociado a un rol del sistema.
Flujo principal	1. Se accede a la pantalla de inicio de sesión. 2. Se ingresan correo electrónico y contraseña. 3. El sistema verifica las credenciales y el estado del usuario. 4. El sistema identifica el rol asignado. 5. El sistema habilita los módulos permitidos para el rol correspondiente. 6. El administrador puede acceder a la configuración general del sistema. 7. Se registran los datos generales del taller, cuando se requiere actualización. 8. El sistema guarda la configuración y conserva las restricciones de acceso.
Postcondición	La sesión queda activa según el rol del usuario y el acceso a los módulos permanece restringido por permisos.
Flujos alternos	3a. Credenciales incorrectas: el sistema deniega el acceso y presenta un mensaje de alerta. 3b. Usuario inactivo: el sistema bloquea el ingreso. 5a. Módulo no autorizado: el sistema impide el acceso y mantiene la sesión en los módulos permitidos.

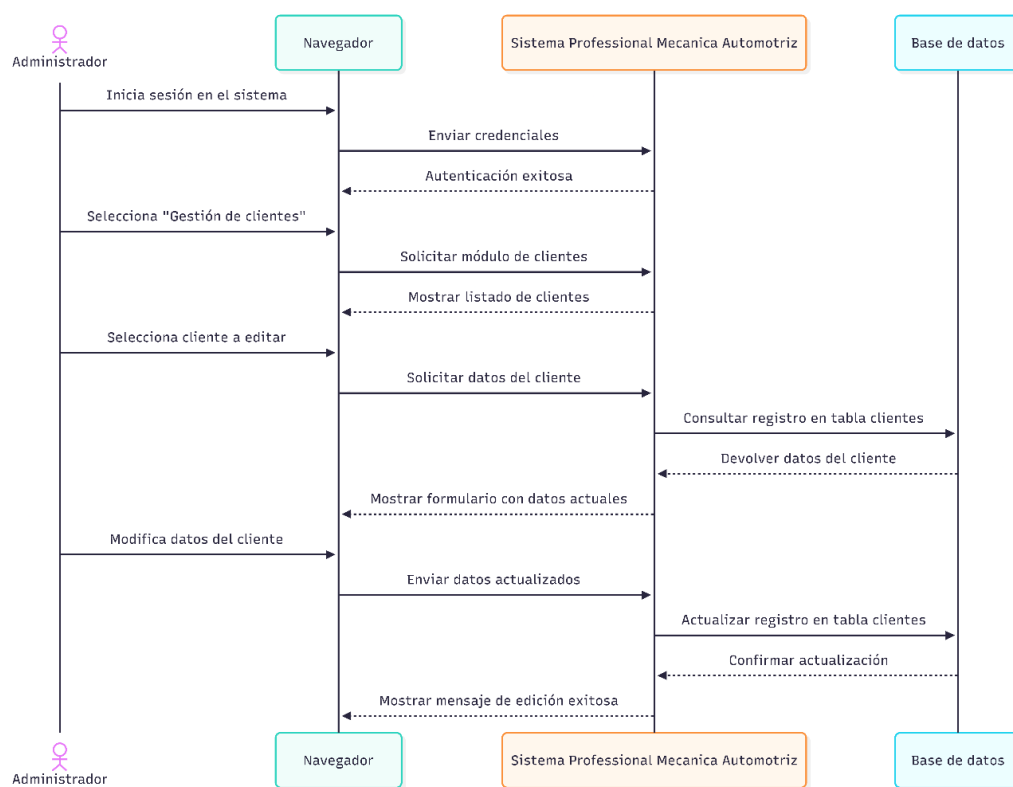
Fuente: elaboración propia.

Anexo 13. Diagrama de secuencia del registro de clientes.



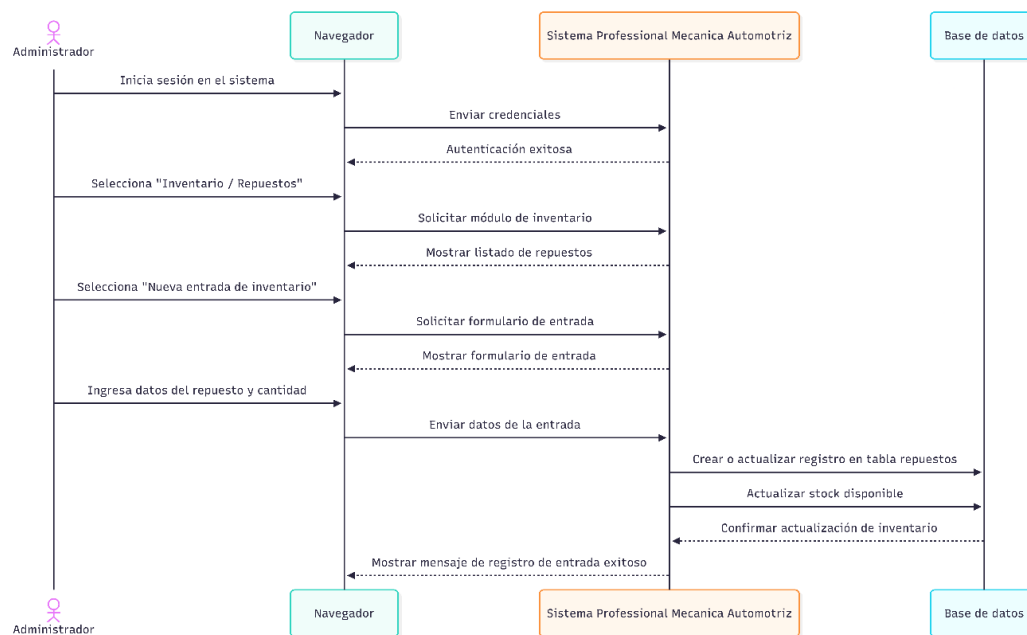
Fuente: elaboración propia.

Anexo 14. Diagrama de secuencia para la edición de un cliente



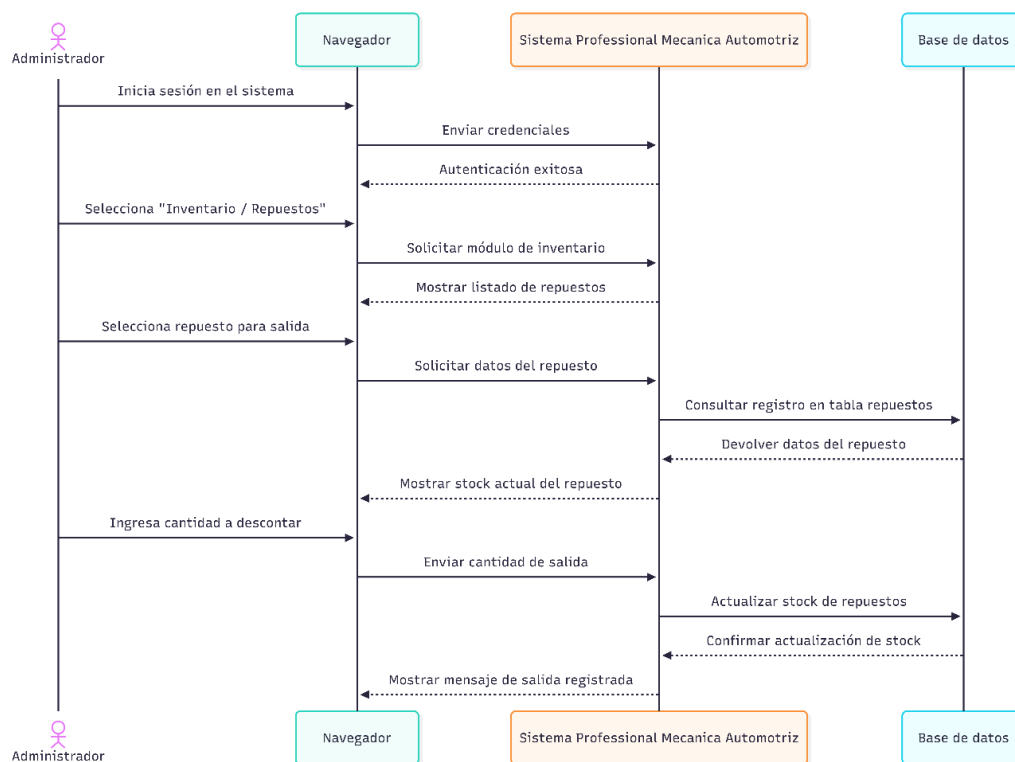
Fuente: elaboración propia.

Anexo 15. Diagrama de secuencia del registro de entrada de inventario.



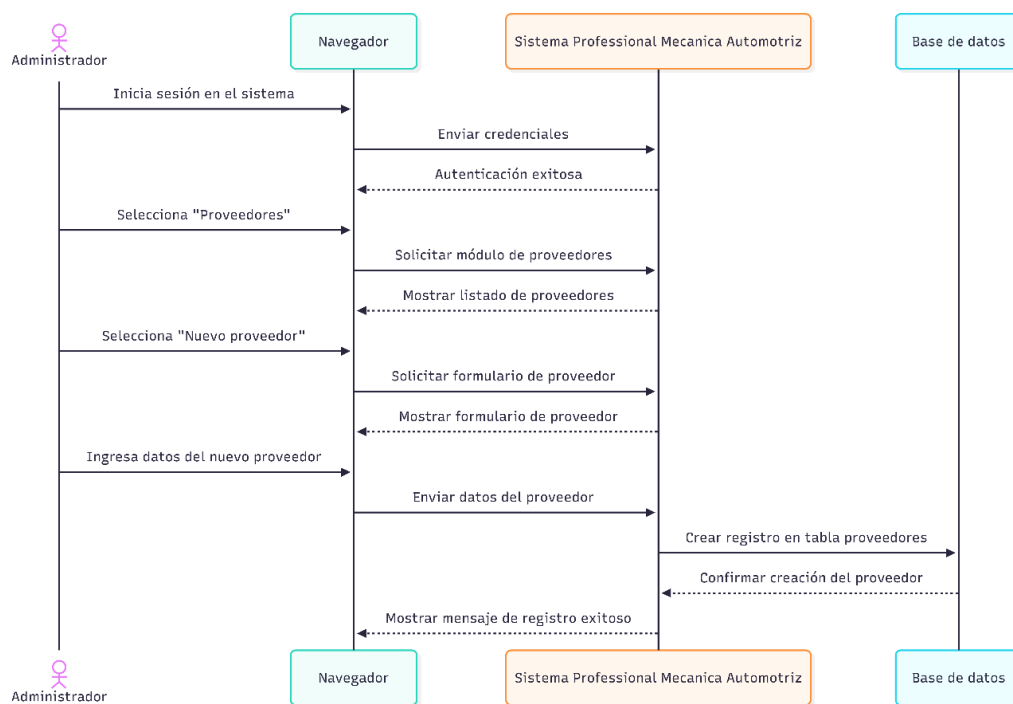
Fuente: elaboración propia.

Anexo 16. Diagrama de secuencia para la edición de inventario.



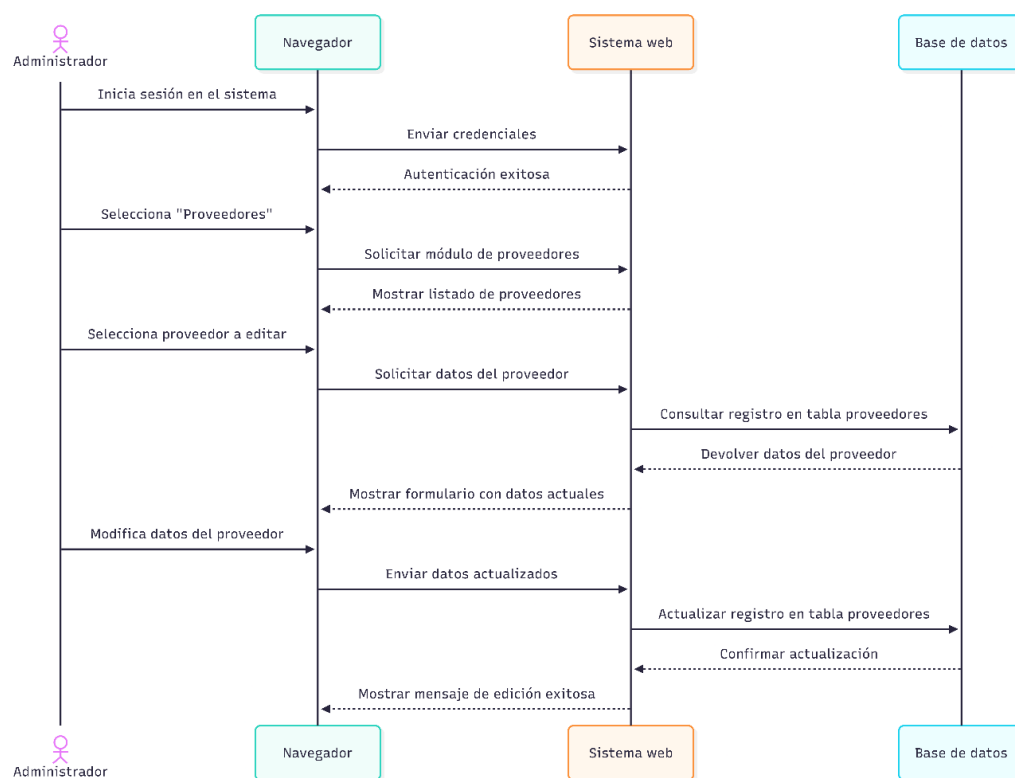
Fuente: elaboración propia.

Anexo 17. Diagrama de secuencia para el registro de proveedores.



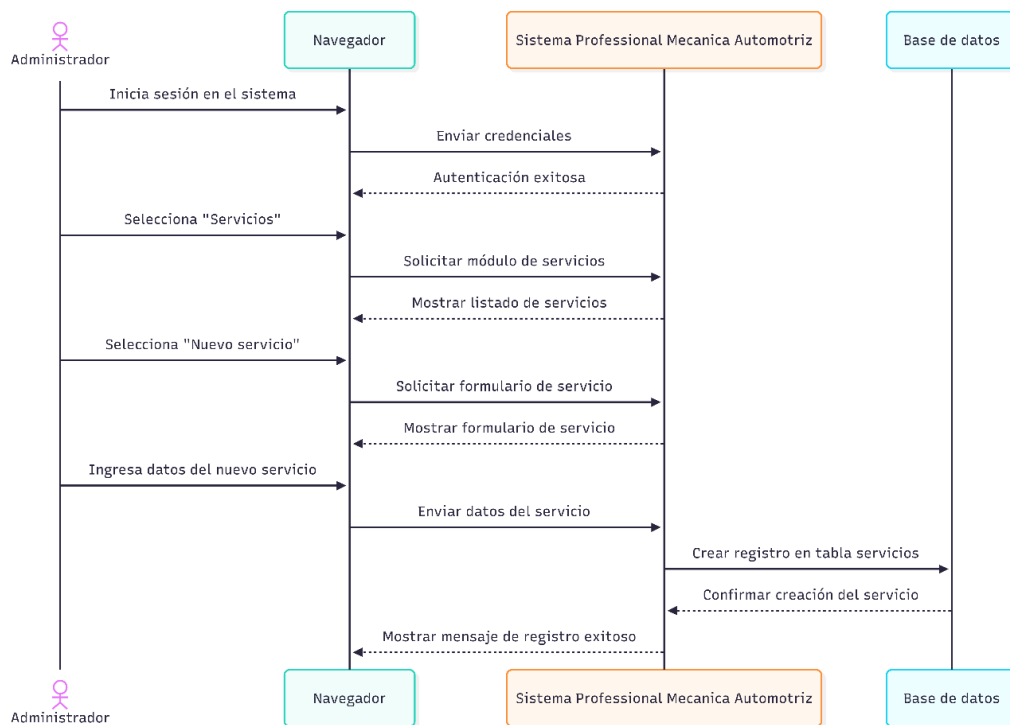
Fuente: elaboración propia.

Anexo 18. Diagrama de secuencia para la edición de proveedores.



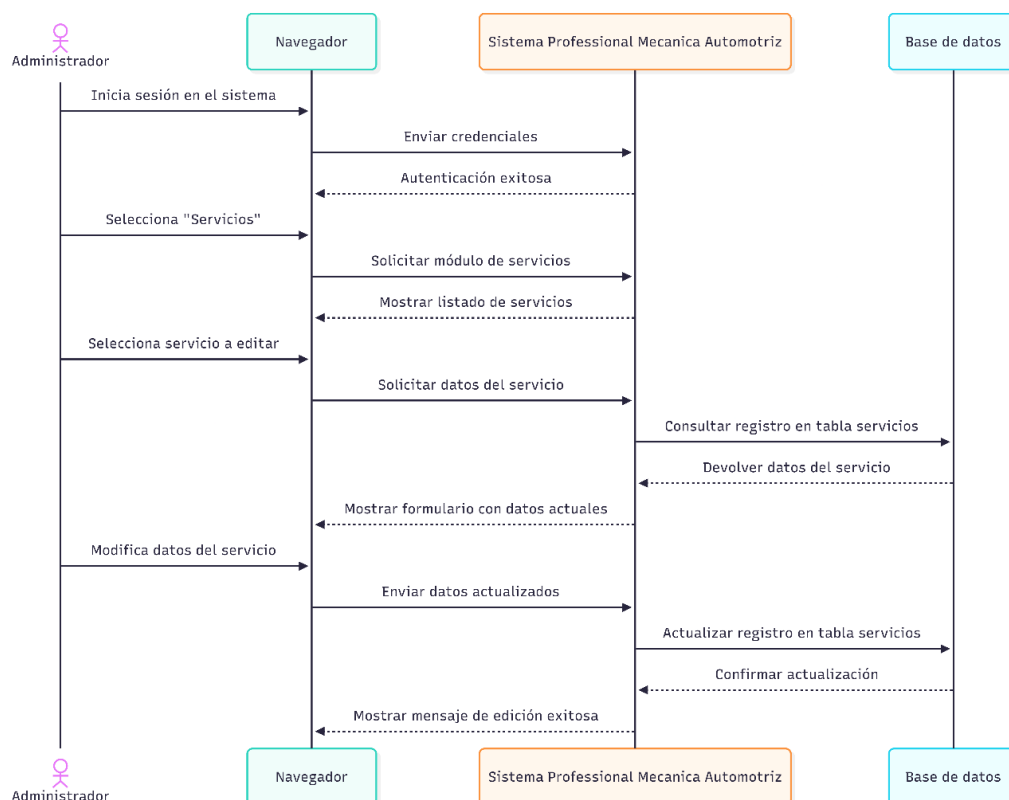
Fuente: elaboración propia.

Anexo 19. Diagrama de secuencia para el registro de servicios.



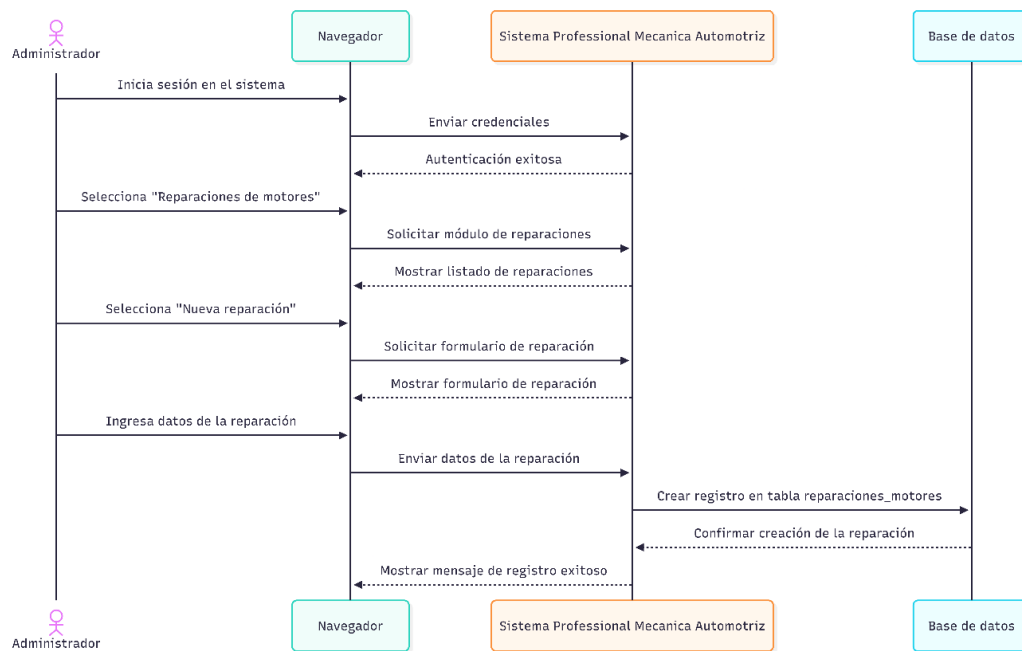
Fuente: elaboración propia.

Anexo 20. Diagrama de secuencia para la edición de servicios.



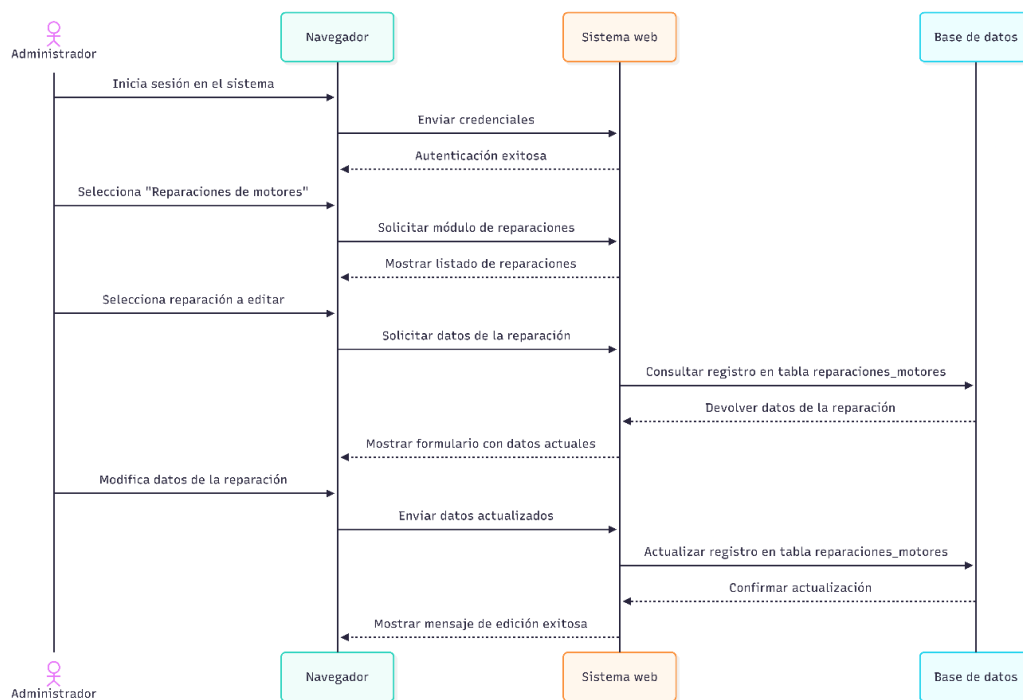
Fuente: elaboración propia.

Anexo 21. Diagrama de secuencia para el registro de reparaciones de motores.



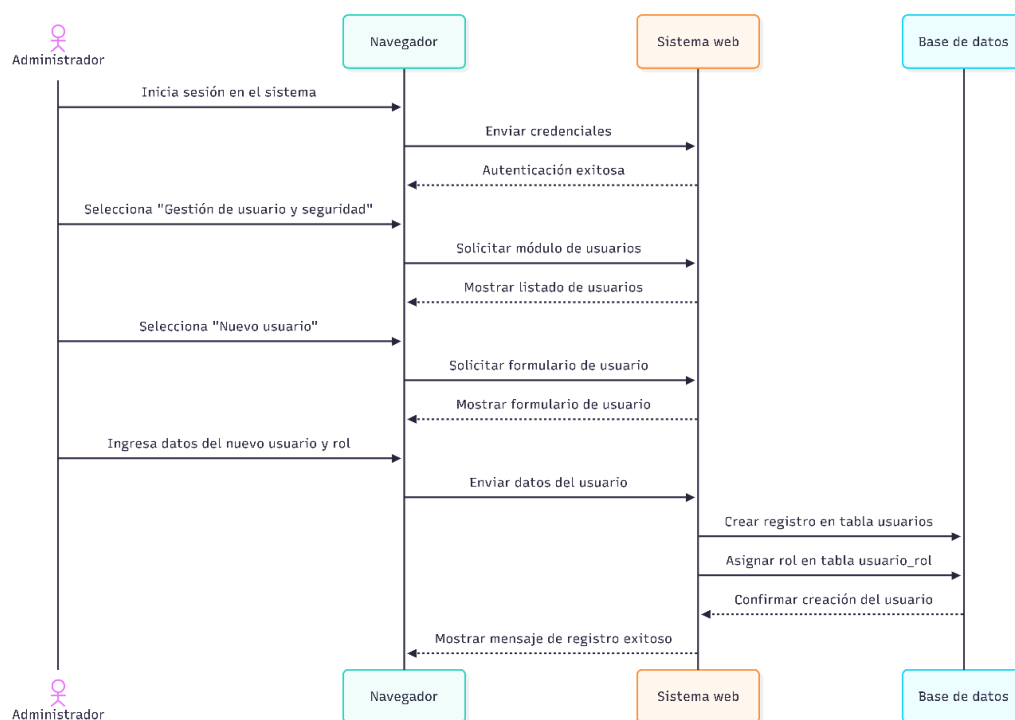
Fuente: elaboración propia.

Anexo 22. Diagrama de secuencia para la edición de reparaciones de motores.



Fuente: elaboración propia.

Anexo 23. Diagrama de secuencia para el registro de usuarios y asignación de roles.



Fuente: elaboración propia.

Anexo 24. Encuesta de satisfacción del usuario.

Encuesta de satisfacción del usuario

Sistema web para la gestión vehicular y seguimiento de inventario

Professional Mecánica Automotriz — Ambato, Ecuador

Objetivo: Evaluar el nivel de satisfacción con el sistema web desarrollado y su impacto en los procesos operativos del taller.

Tabla A24. Escala de satisfacción del usuario.

Valor	Nivel de satisfacción
1	Muy insatisfecho
2	Insatisfecho
3	Neutral
4	Satisfecho
5	Muy satisfecho

Fuente: elaboración propia.

Tabla A24. Matriz de evaluación de satisfacción del usuario.

Dimensión evaluada	Ítem de evaluación	1	2	3	4	5
Facilidad de uso	El sistema permite utilizar los módulos de forma clara y comprensible.					
Acceso al sistema	El ingreso al sistema mediante usuario y contraseña resulta adecuado para el control de acceso.					
Gestión de clientes	El módulo de clientes permite registrar y consultar información de manera ordenada.					
Gestión de vehículos	El módulo de vehículos facilita el registro y consulta de información vehicular.					
Órdenes de trabajo	El módulo de órdenes permite registrar información técnica y operativa de forma completa.					
Inventario/ Repuestos	El módulo de repuestos facilita el control de stock, precios y proveedores.					
Proveedores	El módulo de proveedores permite organizar la información de contacto de quienes abastecen al taller.					
Servicios	El módulo de servicios permite registrar trabajos técnicos disponibles para las órdenes de trabajo.					
Reparaciones de motores	El módulo de reparaciones de motores permite documentar información técnica, garantía y repuestos requeridos.					
Reportes	El módulo de reportes presenta información útil para revisar el estado general del taller.					
Trazabilidad	El sistema permite relacionar clientes, vehículos, órdenes, servicios y repuestos.					
Seguridad	El sistema permite controlar usuarios, roles y credenciales de acceso.					
Utilidad general	El sistema responde a las necesidades operativas del taller.					
Satisfacción general	El usuario se encuentra satisfecho con el funcionamiento general del sistema web.					

Fuente: elaboración propia.

Anexo 25. Matriz de pruebas funcionales de caja negra - Gestión de clientes.

Campo	Descripción
Código:	P1
Caso de uso:	CU-01 – Gestión de Clientes
Prioridad:	Alta
Dependencia:	Ninguna
Iteración asignada:	1
Requerimiento:	RF01
Tester responsable:	Katheryn Villacis
Descripción:	Desde el perfil administrador se verifica el módulo de gestión de clientes, que permite registrar, consultar, editar y eliminar información de los clientes del taller.
Observaciones:	El módulo permite registrar datos de identificación y contacto del cliente, como tipo de cliente, cédula o RUC, nombres, apellidos, correo electrónico, teléfono, dirección y observaciones adicionales.
Entrada:	• Seleccionar la opción “Nuevo cliente”. • Ingresar los datos requeridos en el formulario. • Guardar el registro del cliente. • Buscar el cliente por cédula, nombre o correo electrónico. • Editar la información registrada.
Resultado:	• Eliminar un registro cuando corresponda. • El sistema guarda el cliente y lo muestra en el directorio correspondiente. • El sistema filtra los registros coincidentes al realizar la búsqueda. • El sistema actualiza correctamente la información editada. • El sistema elimina el registro seleccionado del listado.
Evaluación de prueba:	La prueba concluyó satisfactoriamente.

Fuente: elaboración propia.

Anexo 26. Matriz de pruebas funcionales de caja negra - Registro de vehículos.

Campo	Descripción
Código:	P2
Caso de uso:	CU-02 – Registro de Vehículos
Prioridad:	Alta
Dependencia:	CU-01 – Gestión de Personas
Iteración asignada:	1
Requerimiento:	RF02
Tester responsable:	Katheryn Villacis
Descripción:	Desde el perfil administrador se verifica el módulo de vehículos, que permite registrar, consultar y filtrar información vehicular de un propietario registrado en el sistema.
Observaciones:	El módulo permite registrar datos de identificación del vehículo, propietario, placa, VIN o chasis, marca, modelo, año, kilometraje, color, transmisión, combustible, cilindraje o motor y clave de acceso especial. Además, presenta un panel de búsqueda para consultar vehículos por placa, marca, modelo, transmisión o combustible.
Entrada:	• Ingresar al módulo “Vehículos”. • Seleccionar la opción “Registrar vehículo”. • Seleccionar el propietario del vehículo. • Ingresar placa, VIN o chasis, marca, modelo, año, kilometraje y color. • Seleccionar transmisión y combustible. • Ingresar cilindraje o motor y clave de acceso especial, si corresponde. • Guardar el registro del vehículo. • Buscar el vehículo por placa, marca o modelo. • Filtrar vehículos por transmisión o combustible.
Resultado:	• El sistema presenta el formulario de registro de vehículo con los campos requeridos. • El sistema permite vincular el vehículo con un propietario registrado. • El sistema almacena la información del vehículo cuando los datos obligatorios están completos. • El sistema muestra el vehículo registrado en la lista correspondiente. • El sistema permite filtrar o buscar vehículos según los criterios disponibles en el panel de búsqueda.
Evaluación de prueba:	La prueba concluyó satisfactoriamente.

Fuente: elaboración propia.

Anexo 27. Matriz de pruebas funcionales de caja negra - Órdenes de trabajo.

Campo	Descripción
Código:	P3
Caso de uso:	CU-03 – Órdenes de Trabajo
Prioridad:	Alta
Dependencia:	CU-01 – Gestión de clientes; CU-02 – Registro de vehículos
Iteración asignada:	1
Requerimiento:	RF03, RF13
Tester responsable:	Katheryn Villacis
Descripción:	Desde el perfil administrador se verifica el módulo de órdenes de trabajo, que permite registrar y filtrar órdenes de vehículo, mecánico, servicios, repuestos y valores económicos.
Observaciones:	El módulo permite crear una orden de trabajo con datos del vehículo, mecánico asignado, estado, fecha de ingreso, kilometraje actual, fecha de salida, problema reportado por el cliente, checklist de fluidos, reporte de scanner, fotografías de ingreso, servicios, repuestos, recomendación técnica, abono inicial, total de la orden y saldo pendiente.
Entrada:	• Ingresar al módulo “Órdenes de trabajo”. • Seleccionar la opción “Nueva orden”. • Seleccionar el vehículo registrado. • Seleccionar el mecánico asignado. • Seleccionar el estado de la orden. • Ingresar fecha de ingreso y kilometraje actual. • Registrar el problema reportado por el cliente. • Completar el checklist de fluidos, si corresponde. • Adjuntar reporte de scanner o fotografías de ingreso, si corresponde. • Agregar servicios y repuestos utilizados. • Ingresar recomendación técnica u observaciones. • Registrar abono inicial, si corresponde. • Seleccionar la opción “Crear orden”. • Buscar la orden por cliente, placa o identificador.
Resultado:	• El sistema presenta el formulario de nueva orden de trabajo con los campos requeridos. • El sistema permite vincular la orden con un vehículo y un mecánico asignado. • El sistema registra el problema reportado por el cliente y los datos técnicos de la orden. • El sistema permite agregar servicios, repuestos, fotografías, scanner y recomendaciones técnicas. • El sistema calcula el total de la orden, el abono inicial y el saldo pendiente. • El sistema guarda la orden y permite consultarla posteriormente en la lista de órdenes. • El sistema permite filtrar órdenes por cliente, placa o identificador.
Evaluación de prueba:	La prueba concluyó satisfactoriamente.

Fuente: elaboración propia.

Anexo 28. Matriz de pruebas funcionales de caja negra - Inventario / Repuestos.

Campo	Descripción
Código:	P4
Caso de uso:	CU-04 – Inventario / Repuestos
Prioridad:	Alta
Dependencia:	CU-05 – Proveedores
Iteración asignada:	1
Requerimiento:	RF04, RF05, RF10
Tester responsable:	Katheryn Villacis
Descripción:	Desde el perfil administrador se verifica el módulo de gestión de repuestos, que permite registrar, consultar y filtrar repuestos de un proveedor.
Observaciones:	El módulo permite registrar datos técnicos y comerciales del repuesto, como nombre, proveedor, marca, stock inicial, costo y precio unitario. Además, presenta un panel de búsqueda por nombre o descripción y filtro por proveedor.
Entrada:	• Ingresar al módulo “Inventario / Repuestos”. • Seleccionar la opción “Agregar repuesto” o “Nuevo repuesto”. • Ingresar el nombre del repuesto. • Seleccionar el proveedor correspondiente. • Ingresar la marca, si corresponde. • Registrar el stock inicial. • Ingresar el costo del repuesto. • Ingresar el precio unitario. • Seleccionar la opción “Guardar repuesto”. • Buscar el repuesto por nombre o descripción. • Filtrar repuestos por proveedor.
Resultado:	• El sistema presenta el formulario de registro de repuesto con los campos requeridos. • El sistema permite vincular el repuesto con un proveedor registrado. • El sistema almacena el repuesto cuando los datos obligatorios están completos. • El sistema muestra el repuesto registrado en la lista correspondiente. • El sistema permite buscar repuestos por nombre o descripción. • El sistema permite filtrar repuestos según el proveedor seleccionado.
Evaluación de prueba:	La prueba concluyó satisfactoriamente.

Fuente: elaboración propia.

Anexo 29. Matriz de pruebas funcionales de caja negra – Proveedores.

Campo	Descripción
Código:	P5
Caso de uso:	CU-05 – Proveedores
Prioridad:	Alta
Dependencia:	Ninguna
Iteración asignada:	1
Requerimiento:	RF06
Tester responsable:	Katheryn Villacis
Descripción:	Desde el perfil administrador se verifica el módulo de proveedores, que permite registrar, consultar y filtrar información de empresas o personas que abastecen repuestos al taller.
Observaciones:	El módulo permite registrar datos de identificación y contacto del proveedor, como nombre o empresa, teléfono de contacto, correo electrónico y dirección física. Además, presenta un panel de búsqueda para consultar proveedores por nombre o descripción.
Entrada:	• Ingresar al módulo “Proveedores”. • Seleccionar la opción “Nuevo proveedor”. • Ingresar el nombre del repuesto o empresa del proveedor. • Ingresar el teléfono de contacto. • Ingresar correo electrónico. • Ingresar la dirección física. • Seleccionar la opción “Guardar proveedor”. • Buscar el proveedor por nombre o descripción.
Resultado:	• El sistema presenta el formulario de registro de proveedor con los campos correspondientes. • El sistema almacena la información del proveedor cuando los datos requeridos están completos. • El sistema muestra el proveedor registrado en la lista correspondiente. • El sistema permite consultar proveedores mediante el panel de búsqueda.
Evaluación de prueba:	La prueba concluyó satisfactoriamente.

Fuente: elaboración propia.

Anexo 30. Matriz de pruebas funcionales de caja negra – Servicios.

Campo	Descripción
Código:	P6
Caso de uso:	CU-06 – Servicios
Prioridad:	Alta
Dependencia:	Ninguna
Iteración asignada:	1
Requerimiento:	RF07
Tester responsable:	Katheryn Villacis
Descripción:	Desde el perfil administrador se verifica el módulo de servicios, que permite registrar, consultar y filtrar trabajos técnicos del taller para asociarlos con órdenes de trabajo.
Observaciones:	El módulo permite registrar información del servicio técnico, como nombre del trabajo, categoría, tiempo estimado en minutos, especificaciones técnicas, costo del servicio y estado activo o inactivo. Además, presenta un panel de búsqueda por nombre o descripción, categoría y estado.
Entrada:	• Ingresar al módulo “Servicios”. • Seleccionar la opción “Nuevo servicio”. • Ingresar el nombre del trabajo técnico. • Seleccionar la categoría correspondiente. • Registrar el tiempo estimado del servicio en minutos. • Ingresar las especificaciones técnicas del procedimiento. • Registrar el costo del servicio. • Seleccionar el estado del servicio como activo o inactivo. • Seleccionar la opción “Guardar servicio”. • Buscar el servicio por nombre o descripción. • Filtrar servicios por categoría o estado.
Resultado:	• El sistema presenta el formulario de registro de servicio técnico con los campos correspondientes. • El sistema almacena el servicio cuando los datos requeridos están completos. • El sistema muestra el servicio registrado en la lista correspondiente. • El sistema permite buscar servicios por nombre o descripción. • El sistema permite filtrar servicios según la categoría o el estado seleccionado. • El servicio queda disponible para ser asociado posteriormente a una orden de trabajo.
Evaluación de prueba:	La prueba concluyó satisfactoriamente.

Fuente: elaboración propia

Anexo 31. Matriz de pruebas funcionales de caja negra - Reparación de motores

Campo	Descripción
Código:	P7
Caso de uso:	CU-07 – Reparaciones de motores
Prioridad:	Alta
Dependencia:	CU-01 – Gestión de clientes; CU-02 – Registro de vehículos
Iteración asignada:	1
Requerimiento:	RF08
Tester responsable:	Katheryn Villacis
Descripción:	Desde el perfil administrador se verifica el módulo de reparaciones de motores, que permite registrar, consultar y filtrar reparaciones de un cliente y vehículo.
Observaciones:	El módulo registra información de la reparación: cliente, vehículo, proforma, técnico, fechas de entrada y salida, garantía, presupuesto inicial y foto de proforma. Permite detallar trabajos por secciones, agregar repuestos y registrar observaciones.
Entrada:	• Ingresar al módulo “Reparaciones de motores”. • Seleccionar la opción “Nueva reparación”. • Seleccionar el cliente correspondiente. • Seleccionar el vehículo asociado al cliente. • Ingresar el número de proforma. • Registrar el técnico responsable. • Ingresar la fecha de entrada y la fecha estimada de salida. • Registrar los meses de garantía. • Ingresar el presupuesto inicial. • Adjuntar la foto de proforma, si corresponde. • Seleccionar los trabajos realizados en las secciones cabezote, block, cigüeñal y culatas. • Agregar repuestos requeridos con descripción, cantidad y precio unitario. • Registrar observaciones técnicas. • Seleccionar la opción “Guardar reparación”. • Buscar la reparación por número de proforma, cliente, placa o garantía.
Resultado:	• El sistema presenta el formulario de nueva reparación de motor con los campos correspondientes. • El sistema permite vincular la reparación con un cliente y un vehículo registrado. • El sistema registra los datos básicos de la reparación y la información de garantía. • El sistema permite seleccionar trabajos técnicos por secciones del motor. • El sistema guarda la reparación y permite consultarla posteriormente en el listado correspondiente. • El sistema permite filtrar reparaciones por número de proforma, cliente, placa o garantía.
Evaluación de prueba:	La prueba concluyó satisfactoriamente.

Fuente: elaboración propia

Anexo 32. Matriz de pruebas funcionales de caja negra – Reportes.

Campo	Descripción
Código:	P8
Caso de uso:	CU-08 – Reportes
Prioridad:	Alta
Dependencia:	CU-01 – Gestión de clientes; CU-02 – Registro de vehículos; CU-03 – Órdenes de trabajo; CU-04 – Gestión de repuestos
Iteración asignada:	1
Requerimiento:	RF09, RF14
Tester responsable:	Katheryn Villacis
Descripción:	Desde el perfil administrador se verifica el módulo de reportes, que permite consultar información del taller, filtrar datos por período, visualizar indicadores y descargar reportes en PDF.
Observaciones:	El módulo presenta reportes generales del taller, reportes por mecánico y reportes de ingresos. Permite filtrar información por fechas, revisar clientes registrados, vehículos registrados, órdenes de trabajo, repuestos en inventario, órdenes del período, ingresos, repuestos con stock bajo y detalle de desempeño por mecánico.
Entrada:	Ingresar al módulo “Reportes”. • Seleccionar la opción “Reporte general”. • Ingresar fecha inicial y fecha final en el filtro por período. • Seleccionar la opción “Filtrar”. • Revisar los indicadores generales del taller. • Verificar gráficos o secciones de órdenes por estado, distribución de ingresos, stock bajo y últimas órdenes. • Seleccionar la opción “Descargar PDF”. • Ingresar a la opción “Reporte por mecánico”. • Filtrar por período. • Revisar órdenes por mecánico, eficiencia, total de órdenes, estado de órdenes e ingreso generado.
Resultado:	• El sistema muestra el reporte general del taller con indicadores operativos. • El sistema permite filtrar la información según el período seleccionado. • El sistema presenta datos sobre clientes, vehículos, órdenes, repuestos, ingresos y stock bajo. • El sistema permite visualizar el reporte por mecánico con información de órdenes, eficiencia e ingreso generado. • El sistema permite descargar el reporte en formato PDF. • La información presentada se organiza en tarjetas, gráficos y tablas para facilitar su interpretación.
Evaluación de prueba:	La prueba concluyó satisfactoriamente.

Fuente: elaboración propia

Anexo 33. Matriz de pruebas funcionales de caja negra - Gestión de usuario y seguridad.

Campo	Descripción
Código:	P9
Caso de uso:	CU-09 – Gestión de usuarios y seguridad
Prioridad:	Alta
Dependencia:	Usuario con perfil administrador autenticado
Iteración asignada:	1
Requerimiento:	RF12, RF15
Tester responsable:	Katheryn Villacis
Descripción:	Desde el perfil administrador se verifica el funcionamiento de los módulos de gestión de usuarios, configuración del sistema, perfil de usuario y seguridad, que permiten administrar personal autorizado, asignar roles, actualizar datos del taller y modificar credenciales.
Observaciones:	El sistema permite visualizar usuarios registrados, filtrar personal por nombre o rol de acceso, crear nuevos usuarios, consultar información del perfil, proteger el rol asignado para que no sea editable por el usuario y actualizar la contraseña bajo un requisito mínimo de seguridad. Además, permite configurar datos generales del taller y consultar información técnica del sistema.
Entrada:	• Ingresar al módulo “Usuarios del sistema”. • Buscar personal por nombre o correo electrónico. • Filtrar usuarios por rol de acceso. • Seleccionar la opción “Nuevo usuario”. • Registrar los datos del usuario y asignar el rol correspondiente. • Ingresar al módulo “Configuración del sistema”. • Actualizar datos generales del taller, como nombre, RUC o identificación, teléfono, correo, dirección, ciudad y provincia. • Seleccionar la opción “Guardar configuración”. • Ingresar al módulo “Mi perfil”. • Revisar los datos de cuenta y rol asignado. • Ingresar a la opción “Seguridad / Password”. • Registrar contraseña actual, nueva contraseña y confirmación de nueva contraseña. • Seleccionar la opción “Actualizar clave”.
Resultado:	• El sistema muestra la lista de personal autorizado con usuario, correo electrónico, rol, fecha de registro y acciones disponibles. • El sistema registra usuarios con su respectivo rol de acceso. • El sistema permite actualizar los datos generales del taller. • El sistema mantiene protegido el rol asignado, por lo que no puede ser modificado desde el perfil personal. • El sistema permite actualizar la contraseña cuando se cumple el requisito mínimo de seguridad establecido.
Evaluación de prueba:	La prueba concluyó satisfactoriamente.

Fuente: elaboración propia